

# PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN LETICIA Y M<sup>a</sup> ÁNGELES Nº 6.414, SITO EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ALPEÑÉS Y TORRE LOS NEGROS (TERUEL)



## PROMOTOR:

**ARCILLAS Y MINERALES MAHU S.L.**

**C/Mina, 2, 1ºD**

**44.760 Utrillas**

**FECHA: AGOSTO 2024**

## ELABORACIÓN:

**IngeoRem**

**C/Conde Aranda 68, 6ª Planta**

**50.003 Zaragoza**

**Tfn: 976 81 45 38**

**ingenieria@ingeorem.com**

## CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>PARTE I. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS .....</b>  | <b>4</b>  |
| 1 INTRODUCCIÓN.....   | 4         |
| 1.1 ANTECEDENTES.....   | 4         |
| 1.2 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN.....   | 6         |
| 2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....   | 7         |
| 3.2.1 Facies Utrillas.....  | 12        |
| 3.3 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....   | 17        |
| 4 CLIMATOLOGÍA .....  | 17        |
| 4.1 TEMPERATURA .....   | 17        |
| 4.2 PRECIPITACIONES .....   | 17        |
| 5 VEGETACIÓN .....  | 18        |
| 5.1 VEGETACIÓN REAL.....  | 18        |
| 6 FAUNA.....  | 18        |
| 6.1 FIGURAS DE PROTECCIÓN.....  | 22        |
| 7 PAISAJE.....  | 24        |
| 8 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA .....  | 25        |
| 9 ESPACIOS NATURALES.....   | 26        |
| 9.1 DISTRIBUCIÓN DE HÁBITATS.....   | 26        |
| 10 MEDIO SOCIOECONÓMICO .....   | 30        |
| 11 DERECHOS MINEROS DE LA ZONA.....   | 30        |
| 12 PLAN GENERAL DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA AUTORIZADA.....   | 32        |
| 13 INVESTIGACIÓN REALIZADA .....  | 33        |
| 14 INVESTIGACIÓN PREVISTA.....  | 38        |
| <b>PARTE II. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES .....</b> | <b>41</b> |
| 1 MEDIDAS APROBADAS PARA LA INVESTIGACIÓN INICIAL .....   | 41        |
| 2 MEDIDAS DE REHABILITACIÓN PREVISTAS .....   | 42        |
| 3 TRABAJOS Y AFECCIÓN PREVISTOS.....  | 42        |
| 4 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....  | 45        |
| 4.1 VIGILANCIA DE LAS LABORES.....  | 45        |
| 4.1.1 Atmósfera.....  | 45        |
| 4.1.2 Recursos geológicos y edáficos .....  | 45        |
| 4.1.3 Aguas superficiales y subterráneas .....  | 46        |
| 4.1.4 Vegetación.....   | 46        |
| 4.1.5 Fauna.....  | 46        |
| 4.1.6 Paisaje .....   | 46        |
| 4.1.7 Medio socioeconómico .....  | 46        |
| 4.2 PLAN DE SEGUIMIENTO.....  | 46        |
| 5 ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES .....  | 47        |
| <b>PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJAS A LA ACTIVIDAD.....</b>                | <b>48</b> |
| 1 INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES .....  | 48        |
| <b>PARTE IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>  | <b>49</b> |
| 1 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS.....  | 49        |
| 2 CARACTERIZACIÓN DE OTROS RESIDUOS .....   | 49        |
| <b>PARTE IV. CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN ...</b>                                       | <b>51</b> |
| 1 PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....   | 51        |
| 2 INVERSIONES EFECTUADAS Y PREVISTAS. ....  | 57        |

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>ANEJOS</b> .....                   | <b>65</b> |
| 1    ANÁLISIS QUÍMICOS MUESTRAS ..... | 65        |
| 2    ESTUDIO GEOLÓGICO .....          | 65        |
| <b>PLANOS</b> .....                   | <b>68</b> |

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

### **1 INTRODUCCIÓN**

#### **1.1 ANTECEDENTES.**

Con fecha 4 de febrero de 2008 la empresa Arcillas y Minerales Mahu, S.L. solicitó el permiso de investigación de recursos de la Sección C) denominado "Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles" nº 6.414, para arcillas y arenas, por un periodo de vigencia de tres años y sobre una superficie de 17 cuadrículas mineras en los términos municipales de Alpeñés y Torre los Negros, provincia de Teruel,

Mediante oficio del Servicio Provincial de Industria, Comercio y Turismo de Teruel de fecha 4 de febrero de 2008 se informó a la promotora sobre la tramitación preceptiva a seguir en relación con la solicitud de que se trata, indicándole, asimismo, que de las 17 cuadrículas mineras pretendidas no eran francas y registrables por estar incluidas dentro del perímetro correspondiente a la concesión de explotación de recursos de la Sección C) "Milagros" nº 5.275, en situación administrativa vigente.

El 27 de febrero de 2008 la peticionaria efectuó el depósito a que hace referencia el artículo 101 del Reglamento General para el Régimen de la Minería, aprobado por Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, para la tramitación del expediente, correspondiente a un total de 11 cuadrículas mineras. El proyecto general de investigación y el plan de restauración relativos al citado permiso fueron presentados con fecha 14 de abril de 2008.

Con fecha 18 de junio de 2008, en virtud del Decreto 98/1994, de 26 de abril, de la Diputación General de Aragón, sobre normas de protección del medio ambiente de aplicación a las actividades extractivas en la Comunidad Autónoma de Aragón fue emitido informe favorable por parte del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental sobre el plan de restauración presentado, fijando en el mismo una fianza para hacer frente a las labores de restauración de los trabajos de investigación de 1.000 €, que fue constituida por la promotora el 24 de octubre de 2008.

La solicitud de este permiso de investigación fue admitida definitivamente el 1 de agosto de 2008, abriéndose un periodo de información pública a través de Boletines Oficiales y Tablones de Anuncios de los Ayuntamientos afectados, no teniendo constancia de la presentación de alegaciones o reclamaciones a los efectos. La publicación del Anuncio correspondiente tuvo lugar en el Boletín Oficial de Aragón nº 138, el 3 de septiembre de 2008 y en el Boletín Oficial del Estado nº 216, el 6 de septiembre de 2008. En los escritos de la misma fecha, de remisión del edicto correspondiente a los citados Ayuntamientos, se les solicitó asimismo la emisión del informe a que hace referencia el artículo 162.3 de la Ley 7/1999, de 9 de abril, de Administración Local de Aragón, sin que hasta la fecha estos hayan sido aportados.

La delimitación del perímetro del permiso de investigación objeto de admisión definitiva, sobre una superficie de 11 cuadrículas mineras, viene establecida por las siguientes coordenadas geográficas referidas al meridiano de Greenwich (ED50, Huso 30):

| Vértice | Longitud (W) | Latitud (N) | Vértice | Longitud (W) | Latitud (N) |
|---------|--------------|-------------|---------|--------------|-------------|
| 1       | 1º 06' 40"   | 40º 49' 20" | 7       | 1º 04' 20"   | 40º 49' 00" |
| 2       | 1º 05' 20"   | 40º 49' 20" | 8       | 1º 05' 20"   | 40º 49' 00" |
| 3       | 1º 05' 20"   | 40º 50' 00" | 9       | 1º 05' 20"   | 40º 48' 40" |
| 4       | 1º 05' 00"   | 40º 50' 00" | 10      | 1º 06' 00"   | 41º 48' 40" |
| 5       | 1º 05' 00"   | 40º 49' 20" | 11      | 1º 06' 00"   | 40º 49' 00" |
| 6       | 1º 04' 20"   | 40º 49' 20" | 12      | 1º 06' 40"   | 40º 49' 00" |

*Tabla 1: Coordenadas Permiso de Investigación. Sistema de Coordenadas: ED50*

Mediante Resolución de 16 de febrero de 2015 de la Directora General de Energía y Minas se modificaron las coordenadas de los vértices que conforman el perímetro de la concesión de explotación de recursos de la Sección C) denominada "Milagros" nº 5275, para caolín, sita en el término municipal de Alpeñés, provincia de Teruel, titularidad de la empresa Comercial Sílices y Caolines de Aragón, S.L., solapando parte de las 2 cuadrículas mineras situadas más al este del permiso de investigación "Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles" nº 6.414, por lo que la superficie franca y registrable objeto de demarcación del citado permiso quedaría reducida a 9 cuadrículas mineras.

El 15 de octubre de 2019, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 70.3 del Reglamento General para el Régimen de la Minería, el Servicio Provincial de Economía, Industria y Empleo de Teruel efectuó la confrontación sobre el terreno de los datos y documentos presentados por el solicitante.

Con fecha 21 de octubre de 2019 el citado Servicio Provincial emitió informe favorable sobre la solicitud del permiso de investigación de que se trata, bajo el cumplimiento de determinadas condiciones. El plano de demarcación de dicho permiso de investigación es confeccionado con fecha septiembre de 2020.

Con fecha 1 de diciembre de 2020 se otorga a la empresa Arcillas y Minerales Mahu, S.L. con C.I.F. B-44158814 y domicilio en Utrillas (Teruel), Calle Minas, 2, 1 D, el permiso de investigación con los siguientes datos:

|                   |                                       |
|-------------------|---------------------------------------|
| <b>NOMBRE</b>     | Leticia y M <sup>a</sup> Ángeles      |
| <b>NÚMERO</b>     | 6.414                                 |
| <b>Fecha sol.</b> | 04/02/2008                            |
| <b>T.M</b>        | Alpeñés y Torre los Negros,<br>Teruel |
| <b>Recurso</b>    | Arcillas y arenas                     |
| <b>Superficie</b> | 9 cuadrículas mineras                 |
| <b>Vigencia</b>   | 2 años                                |

*Tabla 2: Características del Permiso de Investigación.*

Con fecha 13 de octubre de 2022 la empresa Arcillas y Minerales MAHU S.L. solicitó la prórroga de vigencia por un periodo de 24 meses sobre 9 cuadrículas mineras adjuntando para ello Solicitud de Prórroga, Memoria para la Solicitud de Prórroga.

Con fecha 12 de enero de 2023 se firma la compraventa de la sociedad Acillas y Minerales MAHU SL por parte de la mercantil CAOLINES LA PIEDRA SL designándose a Dña Carmen Montoliu Navarro como administradora de Arcillas y Minerales MAHU S.L.

Con fecha 23 de febrero de 2023 el Servicio Provincial de Industrial, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Teruel remitió al Instituto Geológico y Minero de España la memoria presentada para la tramitación de la prórroga de que se trata, para su informe en relación al contenido de los puntos a) y b) del artículo 67, siendo emitido éste con carácter favorable por un año, el 24 de marzo de 2023.

Con fecha 5 de abril de 2023 se emite por la Sección de Minas del Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Teruel informe Favorable por un periodo de un año de la prórroga de vigencia del Permiso de Investigación, sobre una superficie de 9 cuadrículas mineras.

Que según Resolución del Director Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Teruel, de fecha 14 de abril de 2023, se otorga la prórroga de vigencia del permiso de investigación de recursos de la Sección C) arcillas y arenas, denominado "Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles" nº 6414, en los términos municipales de Alpeñés y Torre los Negros, provincia de Teruel, a favor de la empresa Arcillas y Minerales Mahu, S.L., por un periodo de 1 año sobre una superficie de 9 cuadrículas mineras.

Con fecha 27 de febrero de 2024 se solicita una nueva prórroga del Permiso de Investigación, porque los trabajos realizados no son concluyentes.

Con fecha 10 de mayo de 2024 se notifica por parte del Servicio Provincial de Teruel, Sección Minas, perteneciente al Departamento de Economía, Empleo e Industria, la necesidad de aportar una nueva memoria de los trabajos realizados y los pendientes a realizar.

Con fecha 24 de mayor de 2024 se presenta la Memoria del PI para la autorización de la Prórroga solicitada.

Con fecha 25 de julio de 2024, el órgano sustantivo solicita que para la autorización solicitada, será necesaria la presentación de un nuevo Plan de Restauración, que una vez informado por el INAGA y que se autorizará junto con la prórroga solicitada, en su caso.

## **1.2 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN**

Se redacta el presente Plan de Restauración en respuesta al requerimiento realizado por parte del Servicio Provincial de Economía, Empleo e Industria de Teruel, Sección de

Minas donde se insta a presentar un nuevo Plan de Restauración adecuado al RD 975/2009, de 12 de junio sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

El presente documento se elabora conforme lo establecido en el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, modificado por el RD 777/2012 de 4 de mayo.

## 2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El área donde se ubica el Permiso de Investigación “Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles” nº 6.414, se engloba dentro de la comarca de las Cuencas Mineras y pertenece a los términos municipales de Alpeñés y Torre los Negros, ambos en la provincia de Teruel.

Se localiza en las hojas del M.T.N., E. 1:50.000, nº 517, denominada Argente (Plano 1: situación)

El acceso a la zona de estudio se realiza a través de la carretera N-211 dirección Caminreal, en el km 139,3 aproximadamente se toma la TE V-10 dirección Alpeñés, ya ahí nos encontraríamos dentro de la cuadrícula minera más al norte que forma parte de las 9 cuadrículas totales autorizadas como permiso de investigación.

La designación del Permiso de Investigación “Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles” nº 6.414, queda determinada por los vértices cuyas coordenadas geográficas, referidas al Meridiano de Greenwich se muestran a continuación:

| Coordenadas Geográficas (ED50) |              |             | Coordenadas UTM ETRS89 |         |           |
|--------------------------------|--------------|-------------|------------------------|---------|-----------|
| Vértice                        | Longitud (W) | Latitud (N) | Vértice                | X       | Y         |
| 1                              | 1º 06' 40"   | 40º 49' 20" | 1                      | 659.187 | 4.520.608 |
| 2                              | 1º 05' 20"   | 40º 49' 20" | 2                      | 661.061 | 4.520.649 |
| 3                              | 1º 05' 20"   | 40º 50' 00" | 3                      | 661.034 | 4.521.883 |
| 4                              | 1º 05' 00"   | 40º 50' 00" | 4                      | 661.503 | 4.521.893 |
| 5                              | 1º 05' 00"   | 40º 49' 20" | 5                      | 661.543 | 4.520.043 |
| 6                              | 1º 05' 20"   | 40º 49' 00" | 6                      | 661.075 | 4.520.033 |
| 7                              | 1º 05' 20"   | 40º 48' 40" | 7                      | 661.088 | 4.519.416 |
| 8                              | 1º 06' 00"   | 40º 48' 40" | 8                      | 660.151 | 4.519.395 |
| 9                              | 1º 06' 00"   | 40º 49' 00" | 9                      | 660.137 | 4.520.012 |
| 10                             | 1º 06' 40"   | 40º 49' 00" | 10                     | 659.200 | 4.519.992 |

*Tabla 3: Coordenadas geográficas del Permiso de Investigación Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles*



Figura 1: Situación del Permiso de Investigación Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles nº 6.414

### 3 GEOLOGÍA

#### 3.1 CONTEXTO GEOLÓGICO Y ESTRUCTURAL

El área de interés se localiza en la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica, en la parte centro-septentrional de la provincia de Teruel.

El área de estudio se encuadra dentro de la Hoja 517 denominada “Argente” (27-20) de la serie geológica MAGNA desarrollada por el IGME.

El territorio comprendido en la Hoja precitada se considera como una zona suavemente plegada y fracturada (excepto en la proximidad al área de distensión que se localiza al Este).

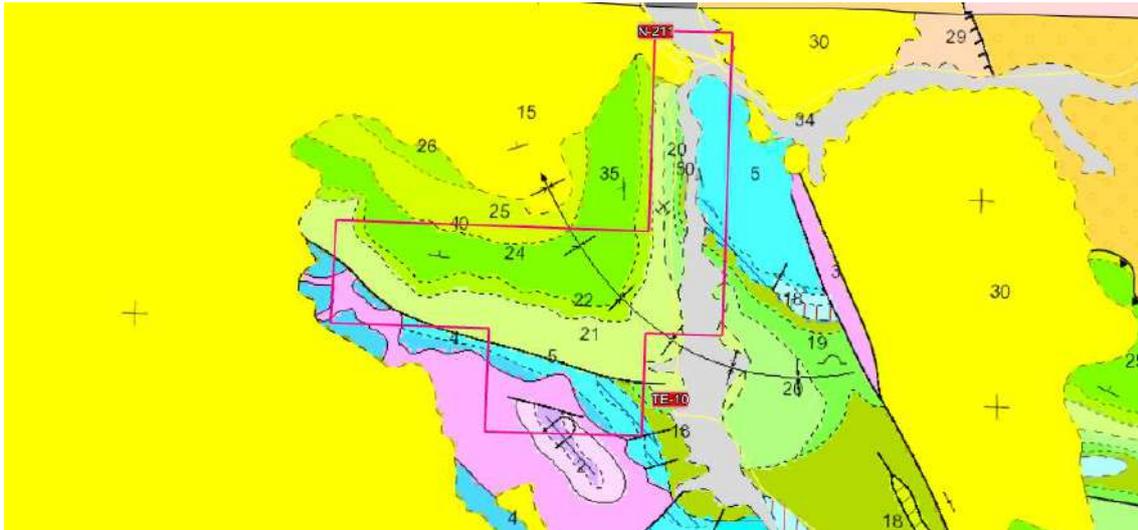
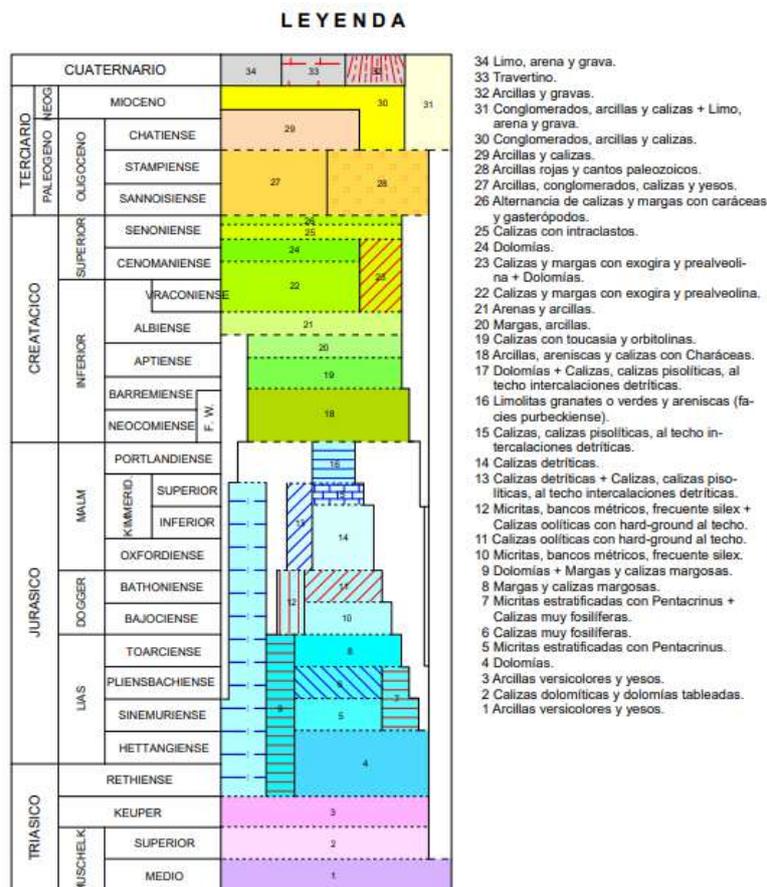


Figura 2: Materiales aflorantes zona de estudio



Los materiales aflorantes en la zona de estudio son:

## **TRIÁSICO**

### MUSCHELKALK

#### Muschelkalk medio (T<sub>G22</sub>):

Arcillas abigarradas similares a las del Keuper.

#### Muschelkalk superior (T<sub>G23</sub>):

Calizas dolomíticas y dolomías. Presenta una potencia aproximada de 50 m, con estratos entre 0,20 m y 1 m.

### KEUPER

El paso a facies Keuper se realiza a través de escasos metros de intercalaciones de dolomías tableadas, en arcillas gris verdosas. La litología es de arcillas rojas verdes y abigarradas, con yesos. La potencia es difícil de precisar, debido al carácter plástico de sus materiales, se estima entre 50 y 150 m.

## **JURÁSICO**

### RHETIENSE-HETTANGIENSE (TA<sub>33</sub>-J<sub>11</sub>)

Carniolas, dolomías y calizas dolomíticas, que alcanzan una potencia aproximada de 100 m.

### SINEMURIENSE (J<sub>12</sub>)

Calizas litográficas, micritas, oomicritas y biomicritas, con frecuentes artejos de crinoides pentacrinus. Presentan coloración gris claro a beige, se encuentran bien estratificadas en bancos decimétricos. La potencia estimada es de unos 50 m. La biofacies es: Thaumatoporella parvovesiculifera, Rectocyclammina sp., Textuláridos, etc

### PLIENSBAQUIENSE (J<sub>13</sub>)

Calizas bioclásticas, a muro presentan numerosos Braquiópodos, Lamelibranquios, Belemnites y Gasterópodos. La potencia estimada es de 15 m.

### BAJOCIENSE-BATONIENSE (J<sub>22-23</sub>)

Calizas micríticas, en bancos métricos con segregaciones silíceas y calizas oolíticas con hard-ground a techo.

## CRETÁCICO

### NEOCOMIENSE-BARREMIENSE C<sub>w11-14</sub> Facies Weald

#### Formación Castellar

Las facies lutíticas y arenosas constituyen la base de la formación, a techo predominan las facies calcáreas y margosas más abundantes. La parte inferior de esta formación tiene entre 70 y 85 m de potencia y está constituida por limos arcillosos rojos y versicolores entre los que se intercalan areniscas ocre y conglomerados. La parte superior está caracterizada por alternancia de margas grises y blancas y calizas grises.

### BARREMIENSE-APTIENSE (C<sub>14-15</sub>)

Caracterizada por un banco de areniscas y gravas silíceas. Su potencia es variable, en la zona de Alpeñés presenta una potencia de 15 m. Sobre este banco de areniscas se sitúan unas calizas (biomicritas) con alguna intercalación margosa, que presenta abundante microfauna, principalmente *Toucasia*, *Orbitolinas*, *Lamelibranchios* y *Gasterópodos*.

### APTIENSE-ALBIENSE (C<sub>15-16</sub>)

Se encuentra representado por varias secuencias negativas que contienen los tres términos siguientes:

Calizas arcillosas o arenosas beige, ferruginosas, con *Orbitolinas*, *Dasycladáceas*, y restos de *lamelibranchios*.

Margas arenosas, rojizas o verdosas, con *Trigonias*, *Ostras* y *Glaucónias*.

Arcillas oscuras, con lignitos y yesos. Presenta *Ostras* y *Glaucónia*. Al N de Alpeñés tiene una potencia de unos 15 m, con dos niveles de arcillas negras que presentan pequeños niveles de azabache y frecuentes cristales de yeso.

### ALBIENSE C<sub>16</sub>. Formación Utrillas

Areniscas, arenas y arcillas versicolores. Presenta costras ferruginosas y lentejones conglomeráticos. La potencia de esta formación es variable, comprendida entre 35 a 100 m.

### VRACONIENSE- CENOMANIENSE (C<sub>16-21</sub>)

Calizas arcillosas, algo arenosas, haciéndose más calcáreas a techo, donde aparecen prealveolinas.

### CENOMANIENSE-SENONIENSE (C<sub>21-26</sub>)

Se trata de dolomías y calizas dolomíticas de color gris claro, blanquecinas o rosadas con una potencia aproximada de 60 m.

#### SENONIENSE (C23-26)

Calizas (biomicritas e intrabiomicritas) con Miliolídos, Discorbis y Radiolarios. En la parte superior de este tramo se presenta calizas con intraclastos de color gris. A techo alternancia de calizas y margas.

### **CUATERNARIO**

#### QAL

El cuaternario está representado principalmente por limos arenas y gravas, correspondiendo al cuaternario aluvial del río Pancrudo.

### **3.2 ESTRATIGRAFIA**

Los materiales susceptibles de investigación en el Permiso se concentran en la Facies Utrillas.

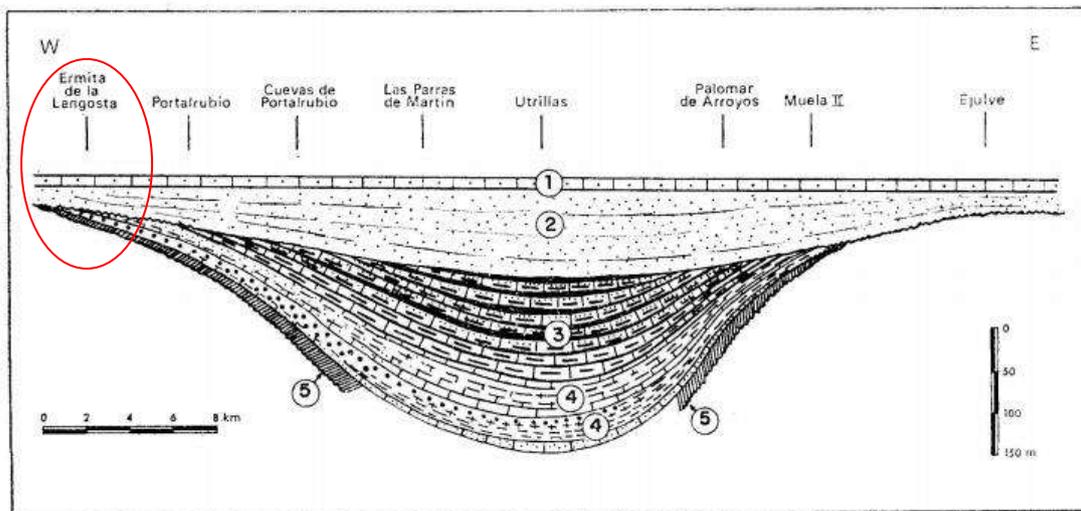
#### **3.2.1 Facies Utrillas**

Esta unidad, fue definida por Aguilar et al. (1971) en la vertiente N de la Muela de Sant Just.

Yace discordantemente sobre materiales, ya paleozoicos, ya triásicos, ya Jurásicos, ya del Cretácico inferior continental ("facies Weald").

Por extensión se aplica este término al tramo diacrónico, que aflora en toda la Cordillera Ibérica, y que representa los sedimentos de facies predominantemente fluviales de edad Albiense, aunque en su base puede estar representado por parte del Aptienense y en su techo el Cenomaniense.

Es la facies continental del Cretácico Medio, compuesta por tramos arenosos y limo-arcillosos de colores vivos y de potencia muy variable, que puede oscilar entre los 50 y los 700 m, situada entre los sedimentos calizos de las transgresiones Aptense y Cenomanense. El contenido en caolín es sensiblemente superior en las arenas caoliníferas de utrillas y el mineral presenta mejor cristalinidad y ordenación, y mayor granulometría que la de las arenas wealdenses.



Basado en J. Canerot 1974

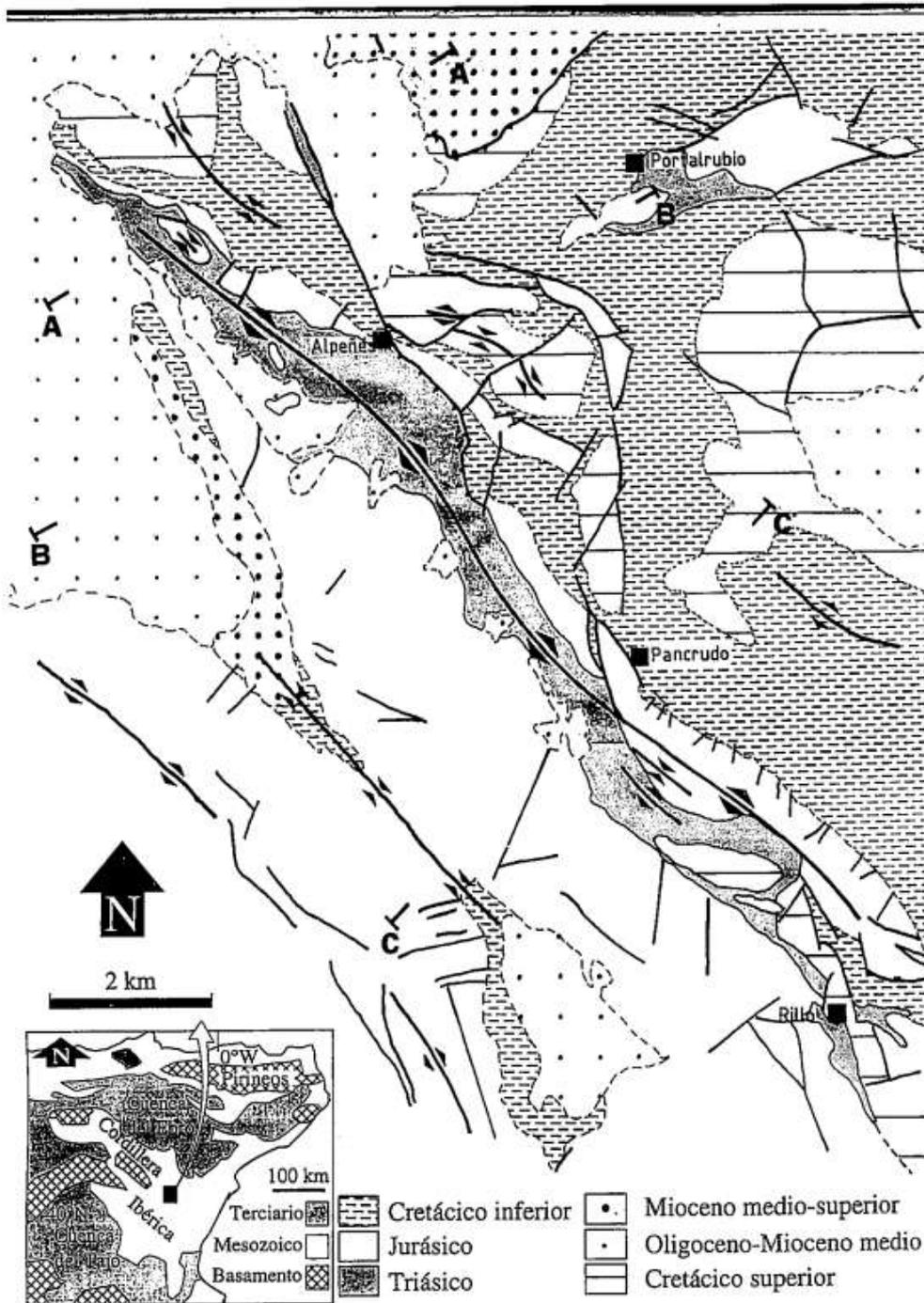
Figura 1

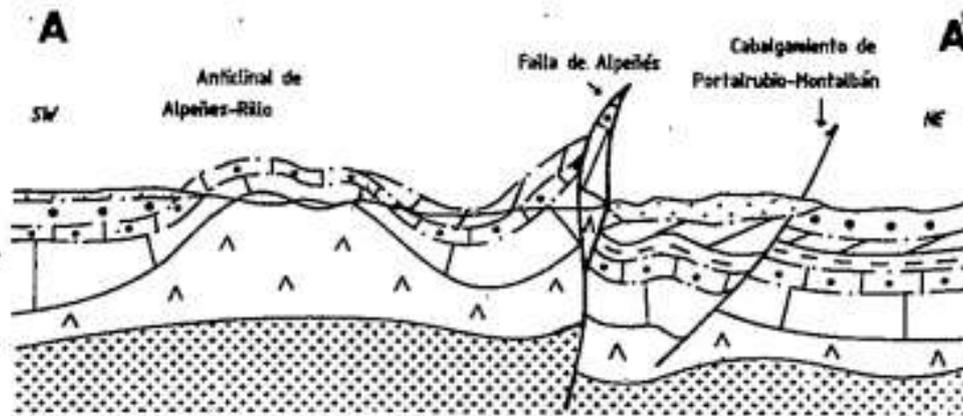
(1: Vraconiense-Cenomaniense.—2: Albense, areniscas de facies Utrilla.—  
3: Aptense-Albense con lignitos.—4: Barremiense-Aptense.—5: Infrabarremiense.)

Figura 3: Corte geológico del área de estudio. Fuente Magna hoja 517 "Argente".

Básicamente la formación Utrillas está constituida por arenas blancas, arcósicas o caoliníferas, conglomerados cuarcíticos y arcillas abigarradas.

En el artículo de S. Tena y A.M. Casas del Departamento de ciencias de la tierra (Geodinámica) de la Universidad de Zaragoza en 1996 publicaron un artículo denominado "Estructura y cinemática de la falla de Alpeñés". En este artículo se hace un corte geológico en la Ermita de la Langosta:





En el área de estudio se encuentra el anticlinal Alpeñés-Rillo cuyo núcleo está ocupado por las facies Keuper y en su charnela aparece un pequeño sinclinal secundario que permite la preservación de los materiales del Lías. Sobre estos materiales del Jurásico inferior se colocan discordantemente las facies Weald y sobre ellas, las Formaciones Escucha-Utrillas.

Según se publica en la Revista de la Sociedad Geológica de España 22 (3-4) en 2009, los autores Juan Pedro Rodríguez-López, Nieves Meléndez, Ana Rosa Soria y Poppe L. de Boer, con el título "Reinterpretación estratigráfica y sedimentológica de las Formaciones Escucha y Utrillas de la Cordillera Ibérica:

La FM Utrillas está caracterizada por contener areniscas y arcillas que han sido interpretadas por numerosos autores, como un sistema fluvial que localmente puede tener influencia mareal.

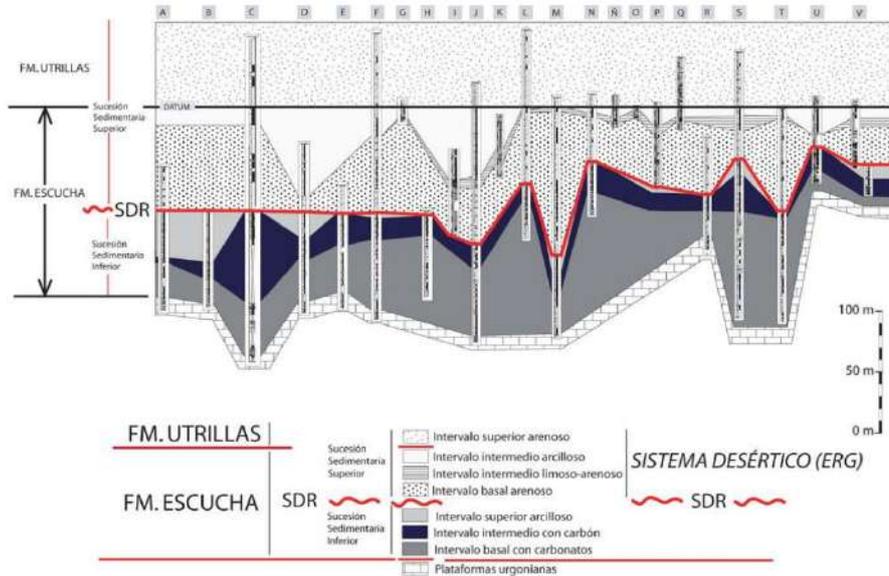
Estudios recientes ponen de manifiesto que existe una Superficie de Discontinuidad Regional (SDR) que marca la desaparición de los niveles explotables de carbón, separando dos sucesiones sedimentarias:

- La Sucesión Sedimentaria Inferior (SSI), predominantemente arcillosa y limosa con niveles de carbón, areniscas y carbonatos mixtos.
- La Sucesión Sedimentaria Superior (SSS), formada por areniscas y en menor proporción por tramos de arcillas.

La SSI equivale a la clásica Fm Escucha de Pardo (1979) organizada en tres tramos litológicos (Rodríguez-López, 2008): un tramo basal con arcillas, margas y carbonatos mixtos depositados en medios de plataformas carbonatadas con barras oolíticas y ambientes de lagoon extensos; un tramo intermedio con carbón, limos y areniscas; y un tramo superior formado principalmente por arcillas con rasgos pedogenéticos.

La SSS denominada como El Sistema Desértico Arenoso (ERG) donde los autores Rodríguez-López (2008) y Rodríguez-López et al. (2008) demuestra que la SSS corresponde a las areniscas de la parte media y superior de la Fm. Escucha y las areniscas de la FM Utrillas en su área tipo. Esta Sucesión Sedimentaria Superior (SSS) arenosa constituye un mismo sistema sedimentario desértico formado por dunas

crescénticas compuestas, draas lineares y dunas eólicas complejas, sand sheets, interdunas secas, húmedas y evaporíticas, depósitos de sabkha y facies extradunas (lagoon) coetáneas, que forman los principales elementos arquitectónicos de este sistema desértico.



| Unidades litoestratigráficas clásicas                    | Rodríguez-López (2008)              |                                     | Rodríguez-López et al. (2008a) | Rodríguez-López et al. (2007a) | Rodríguez-López et al. (2007b) |    |    |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----|----|
|  | Intervalos litológicos informales   | Sucesiones sedimentarias informales |                                |                                |                                |    |    |
| Fm. Mosqueruela  | Plataformas carbonatadas            | Plat. carbonatadas                  | Plat. carbonatadas             |                                |                                |    |    |
| Fm. Utrillas   | Intervalo superior arenoso          | SUCESIÓN SEDIMENTARIA SUPERIOR      | DESERT SYSTEM                  | Fm. Utrillas                   | Fm. Utrillas                   |    |    |
| Fm. Escucha  | Intervalo intermedio arcilloso      |                                     |                                | E4                             | E4                             |    |    |
|  | Intervalo intermedio limoso-arenoso |                                     |                                | E3                             | E3                             |    |    |
|  | Intervalo inferior arenoso          |                                     |                                | E2                             | E2                             |    |    |
| Fm. Escucha  | Intervalo superior arcilloso        |                                     |                                | SDR                            | S2                             |    |    |
|  | Intervalo intermedio con carbón     |                                     |                                | SUCESIÓN SEDIMENTARIA INFERIOR | COAL-BEARING SYSTEM            | E1 | E1 |
|  | Intervalo basal con carbonatos      |                                     |                                |                                |                                |    |    |
| Fm. Villarroya de los Pinares/Fm. Oliete<br>Fm. Benassal | Plataformas carbonatadas            | Plat. carbonatadas                  | Plat. carbonatadas             | Plat. carbonatadas             | Plat. carbonatadas             |    |    |

**Tabla III.**- Equivalencia entre las Formaciones Escucha y Utrillas y las diferentes unidades informales empleadas en trabajos previos de Rodríguez-López, (2008) y Rodríguez-López *et al.* (2007a, 2007b, 2008a). SDR: Superficie de Discontinuidad Regional. S2: Superficie Mayor nombre dado previamente a la SDR. E1-E5: unidades informales diferenciadas en Rodríguez-López *et al.* (2007a, 2007b).

En el Anejo 2 se adjunta el Estudio Geológico detallado según los trabajos de investigación realizados.

### 3.3 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

Dentro del Permiso de Investigación, no existen cursos de agua permanentes, si bien se reconocen varios barrancos, por los que únicamente circula agua en épocas de lluvia, que se organizan preferentemente según la dirección NO-SE, los cuales tributan sus aguas al Barranco de Muniesa

La zona de estudio se encuentra en el ámbito de la Cuenca Hidrográfica del Ebro.

Según información que figura en la web de la Confederación Hidrográfica de Ebro, el P.I. se localiza sobre el Dominio Hidrogeológico del Maestrazgo-Catalánides, en la unidad hidrogeológica nº 801: Cubeta de Oliete.

## 4 CLIMATOLOGÍA

### 4.1 TEMPERATURA

| Ene | Feb | Mar | Abr | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov | Dic | Media |
|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-------|
| 2,8 | 4   | 5,8 | 8,3 | 11,9 | 16,3 | 20,2 | 19,7 | 16,6 | 11,4 | 6,4 | 3,2 | 10,6  |

Tabla 4: Temperatura media (°C)

### 4.2 PRECIPITACIONES

| Ene  | Feb  | Mar | Abr  | May  | Jun  | Jul | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Total |
|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-------|
| 20,3 | 23,4 | 26  | 39,9 | 57,3 | 53,2 | 27  | 27,4 | 28,9 | 31,9 | 34,4 | 20,8 | 390,5 |

Tabla 5: Precipitaciones mensuales (mm)

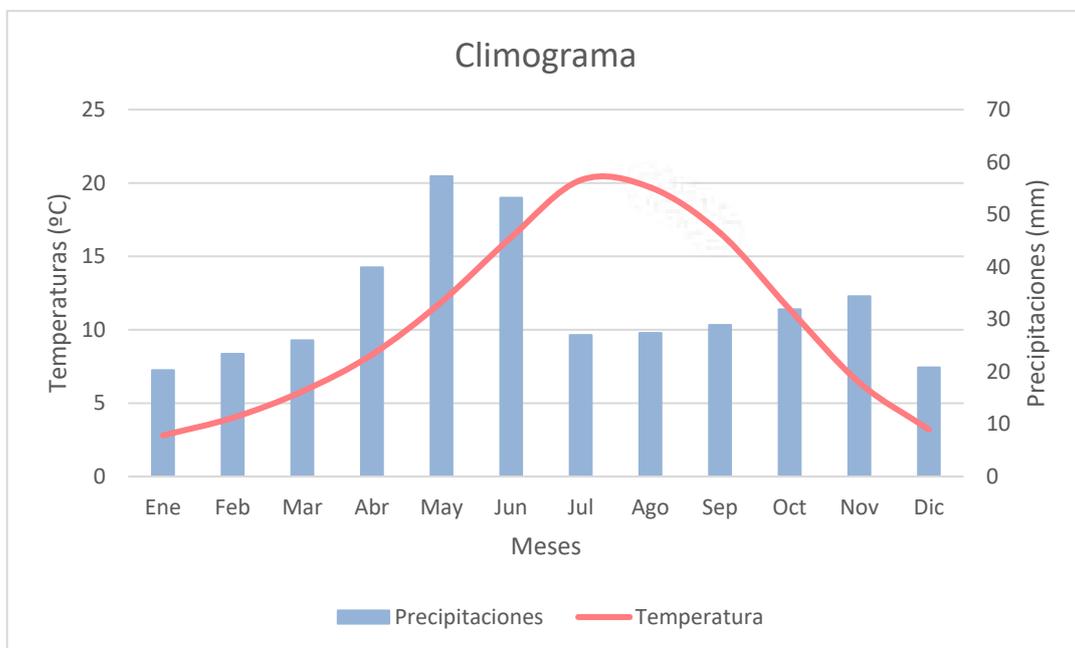


Figura 4: Climograma

## 5 VEGETACIÓN

La vegetación potencial de prácticamente la totalidad del área de interés responde a la Región Mediterránea, serie supra-mesomediterránea tarraconense, maestracense y aragonesa basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Viola willkommii-Querceto fagineae sigmetum*). Es decir, se trata de un ambiente de quejigos. Las series supramesomediterráneas basófilas del quejigo (*Quercus faginea*) corresponden en su etapa madura o clímax a un bosque denso donde predominan los árboles caducifolios o marcescentes. Las especies que la caracterizan son el quejigo (*Q.faginea*), el arce (*Hacer granatens*), *Paeconia humilis*, *Rosa agrestis*, *Berberis serio*, *Berberis hispánica*, *Bromus erectus*, etc.

El Permiso de Investigación responde a la Región Mediterránea, serie supramediterránea carpetano-iberico-alcarrena subhúmeda silicícola de *Quercus prenaica* o roble melojo (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*). VP, robledales de melojos. Faciación seca o de quejigos.

### 5.1 VEGETACIÓN REAL

Dentro de la zona a estudiar se pueden distinguir las siguientes unidades de vegetación:

**UNIDAD MATORRAL Y MONTE BAJO:** Constituido por mosaicos irregulares de *Amelanchier ovalis* con *Juniperus phoenicia* y de lasto-timo-aliagar.

**UNIDAD DE CULTIVO:** Se trata de campos de labor tanto en activo como en estado de abandono localizados a lo largo de la vega del río Pancrudo.

**UNIDAD DE RÍO:** Caracterizada por vegetación de ribera como carrizos, sargas, espadaña, y especies arbóreas como chopos, nogueras, fresnos, etc.

## 6 FAUNA

Las diferentes especies reflejadas a continuación tienen como fuente los datos temáticos en biodiversidad procedentes del entorno del Permiso de Investigación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, todos ellos referentes a las cuadrículas 30TXL52, 30TXL61 y 30TXL62. En el siguiente listado se exponen las especies que se encuentran o se podrían encontrar en las 3 cuadrículas y las que aparecen en 2 o 1 de ellas.

### Anfibios

| CUTM 10X10 (30TXL) | NOMBRE CIENTIFICO            | NOMBRE COMÚN               |
|--------------------|------------------------------|----------------------------|
| 52, 61, 62         | <i>Alytes obstetricans</i>   | Sapo Partero               |
| 52, 61, 62         | <i>Bufo calamita</i>         | Sapo Corredor              |
| 52, 61             | <i>Discoglossus jeanneae</i> | Sapillo pintojo meridional |
| 52, 61, 62         | <i>Pelobates cultripes</i>   | Sapo de espuelas           |

| CUTM 10X10 (30TXL) | NOMBRE CIENTIFICO   | NOMBRE COMÚN          |
|--------------------|---------------------|-----------------------|
| 52, 61, 62         | Pelodytes punctatus | Sapillo moteado común |
| 52, 61, 62         | Pelophylax perezi   | Rana común            |
| 52, 61, 62         | Rana perezi         | Rana común            |
| 61, 62             | Hyla arborea        | Ranita de San Antonio |

Tabla 6: Anfibios

## Aves

| CUTM 10X10 (30TXL) | NOMBRE CIENTIFICO         | NOMBRE COMÚN        |
|--------------------|---------------------------|---------------------|
| 62                 | Accipiter gentilis        | Azor común          |
| 61, 62             | Accipiter nisus           | Gavilán común       |
| 52, 61, 62         | Aegithalos caudatus       | Mito                |
| 52, 61, 62         | Alauda arvensis           | Alondra común       |
| 52, 61, 62         | Alectoris rufa            | Perdiz roja         |
| 52, 62             | Anthus campestris         | Bisbita campestre   |
| 52                 | Anthus trivialis          | Bisbita arbóreo     |
| 52, 61, 62         | Apus apus                 | Vencejo común       |
| 52, 62             | Aquila chrysaetos         | Águila Real         |
| 52, 61             | Asio otus                 | Búho chico          |
| 52, 61, 62         | Athene noctua             | Mochuelo europeo    |
| 62                 | Apus melba                | Vencejo Real        |
| 52, 61, 62         | Burhinus oedicnemus       | Alcaraván común     |
| 52, 62             | Buteo buteo               | Busardo ratonero    |
| 52, 61, 62         | Calandrella brachydactyla | Terrera común       |
| 52, 62             | Caprimulgus europaeus     | Chotacabras europeo |
| 52, 61, 62         | Carduelis cannabina       | Linaria cannabina   |
| 52, 61, 62         | Carduelis carduelis       | Jilguero europeo    |
| 52, 61, 62         | Carduelis chloris         | Verderón común      |
| 52, 61, 62         | Certhia brachydactyla     | Agateador común     |
| 61                 | Cettia cetti              | Ruiseñor bastardo   |
| 52, 61, 62         | Chersophilus duponti      | Alondra ricotí      |
| 61, 62             | Circaetus gallicus        | Culebrera europea   |
| 52                 | Circus pygargus           | Aguilucho cenizo    |
| 62                 | Cisticola juncidis        | Cistícola buitrón   |
| 52, 62             | Clamator glandarius       | Críalo europeo      |
| 52, 61, 62         | Columba domestica         | Paloma bravía       |
| 52, 61, 62         | Columba livia/domestica   | Paloma bravía       |
| 52, 61, 62         | Columba oenas             | Paloma zurita       |
| 52, 61, 62         | Columba palumbus          | Paloma torcaz       |
| 52, 61             | Corvus corax              | Cuervo común        |
| 52, 61, 62         | Corvus corone             | Corneja negra       |
| 62                 | Corvus monedula           | Grajilla occidental |
| 52, 61, 62         | Coturnix coturnix         | Codorniz común      |
| 52, 61, 62         | Cuculus canorus           | Cuco común          |
| 52, 61, 62         | Delichon urbicum          | Avión común         |
| 52, 62             | Dendrocopos major         | Pico picapinos      |
| 52, 61, 62         | Emberiza calandra         | Escribano triguero  |
| 52, 61, 62         | Emberiza cia              | Escribano montesino |

| CUTM 10X10 (30TXL) | NOMBRE CIENTIFICO       | NOMBRE COMÚN              |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|
| 52, 61, 62         | Emberiza cirulus        | Escribano soteño          |
| 52, 61, 62         | Emberiza hortulana      | Escribano hortelano       |
| 52, 61, 62         | Erithacus rubecula      | Petirrojo europeo         |
| 61, 62             | Falco peregrinus        | Halcón peregrino          |
| 52, 61, 62         | Falco tinnunculus       | Cernícalo vulgar          |
| 52, 61, 62         | Fringilla coelebs       | Pinzón vulgar             |
| 52, 61, 62         | Galerida cristata       | Cogujada común            |
| 52, 61, 62         | Galerida theklae        | Cogujada montesina        |
| 61                 | Gallinula chloropus     | Gallineta común           |
| 52, 62             | Garrulus glandarius     | Arrendajo euroasiático    |
| 52                 | Hieraaetus pennatus     | Águila calzada            |
| 52, 61, 62         | Hippolais polyglotta    | Zarcero políglota         |
| 52, 61, 62         | Hirundo rustica         | Golondrina común          |
| 52, 62             | Jynx torquilla          | Torcecuello euroasiático  |
| 52, 61, 62         | Lanius excubitor        | Alcaudón norteño          |
| 52, 62             | Lanius senator          | Alcaudón común            |
| 52, 61, 62         | Lullula arborea         | Alondra totovía           |
| 52, 61, 62         | Luscinia megarhynchos   | Ruiseñor común            |
| 52, 61             | Melanocorypha calandra  | Calandria común           |
| 52, 61, 62         | Merops apiaster         | Abejaruco europeo         |
| 52, 61, 62         | Monticola saxatilis     | Roquero rojo              |
| 52, 62             | Monticola solitarius    | Roquero solitario         |
| 52, 61, 62         | Motacilla alba          | Lavandera blanca          |
| 62                 | Motacilla cinérea       | Lavandera cascadeña       |
| 52, 61, 62         | Oenanthe hispánica      | Collalba rubia occidental |
| 62                 | Oenanthe leucura        | Collalba negra            |
| 52, 61, 62         | Oenanthe oenanthe       | Collalba gris             |
| 52, 61, 62         | Oriolus oriolus         | Oropéndola europea        |
| 52, 61, 62         | Otus scops              | Autillo europeo           |
| 52, 61, 62         | Parus ater              | Carbonero garrapinos      |
| 52, 61, 62         | Parus caeruleus         | Herrerillo común          |
| 52, 61, 62         | Parus cristatus         | Herrerillo capuchino      |
| 52, 61, 62         | Parus major             | Carbonero común           |
| 52, 61, 62         | Passer domesticus       | Gorrión común             |
| 52, 61, 62         | Passer montanus         | Gorrión molinero          |
| 52, 61, 62         | Petronia petronia       | Gorrión chillón           |
| 52, 61, 62         | Phoenicurus ochruros    | Colirrojo tizón           |
| 52, 61, 62         | Phylloscopus Bonelli    | Mosquitero papialbo       |
| 52, 61, 62         | Pica pica               | Urraca común              |
| 52, 61, 62         | Picus viridis           | Carpintero verde          |
| 52, 61, 62         | Pterocles orientalis    | Ganga ortega              |
| 52, 61, 62         | Pyrrhocorax pyrrhocorax | Chova piquirroja          |
| 52, 62             | Regulus ignicapilla     | Reyezuelo listado         |
| 52, 61, 62         | Saxicola torquatus      | Tarabilla europea         |
| 52, 61, 62         | Serinus serinus         | Serín verdecillo          |
| 52, 61, 62         | Streptopelia turtur     | Tórtola europea           |
| 62                 | Strix aluco             | Cárabo común              |
| 52, 61             | Sturnus unicolor        | Estornino negro           |

| CUTM 10X10 (30TXL) | NOMBRE CIENTIFICO              | NOMBRE COMÚN        |
|--------------------|--------------------------------|---------------------|
| 52, 61, 62         | <i>Sylvia atricapilla</i>      | Curruca capirotta   |
| 52, 61, 62         | <i>Sylvia borin</i>            | Curruca mosquitera  |
| 52, 61, 62         | <i>Sylvia cantillans</i>       | Curruca carrasqueña |
| 52, 61, 62         | <i>Sylvia communis</i>         | Curruca zarcera     |
| 52, 61             | <i>Sylvia conspicillata</i>    | Curruca tomillera   |
| 52, 61, 62         | <i>Sylvia hortensis</i>        | Curruca mirlona     |
| 52                 | <i>Sylvia melanocephala</i>    | Curruca cabecinegra |
| 52, 61, 62         | <i>Sylvia undata</i>           | Curruca rabilarga   |
| 52, 61             | <i>Tetrax tetrax</i>           | Sisón común         |
| 52, 61, 62         | <i>Troglodytes troglodytes</i> | Chochín paleártico  |
| 52, 61, 62         | <i>Turdus merula</i>           | Mirlo común         |
| 52, 61, 62         | <i>Turdus viscivorus</i>       | Zorzal charlo       |
| 52, 61, 62         | <i>Tyto alba</i>               | Lechuza común       |
| 52, 61, 62         | <i>Upupa epops</i>             | abubilla            |

*Tabla 7: Aves*

### Invertebrados

| CUTM 10X10 (30TXL) | NOMBRE CIENTIFICO                | NOMBRE COMÚN            |
|--------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 52                 | <i>Coenagrion mercuriale</i>     | Caballito del diablo    |
| 61, 62             | <i>Austropotamobius italicus</i> | Cangrejo de río europeo |
| 61                 | <i>Chazara priouri</i>           | Priora                  |

*Tabla 8: Invertebrados*

### Mamíferos

| CUTM 10X10 (30TXL) | NOMBRE CIENTIFICO                | NOMBRE COMÚN         |
|--------------------|----------------------------------|----------------------|
| 61, 62             | <i>Apodemus sylvaticus</i>       | Ratón de campo       |
| 61, 62             | <i>Arvicola sapidus</i>          | Rata de agua         |
| 61                 | <i>Capra pirenaica</i>           | Cabra montés         |
| 52, 61, 62         | <i>Capreolus capreolus</i>       | Corzo común          |
| 61                 | <i>Eliomys quercinus</i>         | Lirón careto         |
| 62                 | <i>Felis silvestris</i>          | Gato montés          |
| 61, 62             | <i>Lepus granatensis</i>         | Liebre ibérica       |
| 62                 | <i>Martes foina</i>              | Garduña              |
| 62                 | <i>Microtus arvalis</i>          | Topillo campesino    |
| 61, 62             | <i>Microtus duodecimcostatus</i> | Topillo mediterráneo |
| 61, 62             | <i>Mus musculus</i>              | Ratón casero         |
| 61, 62             | <i>Mus spretus</i>               | Ratón moruno         |
| 62                 | <i>Oryctolagus cuniculus</i>     | Conejo común         |
| 61, 62             | <i>Rattus norvegicus</i>         | Rata gris            |
| 52, 61, 62         | <i>Sus scrofa</i>                | Jabalí               |
| 52, 61, 62         | <i>Vulpes vulpes</i>             | Zorro común          |

*Tabla 9: Mamíferos*

## Peces continentales

| CUTM 10X10 (30TXL) | NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMÚN     |
|--------------------|-------------------|------------------|
| 52, 61, 62         | Barbus graellsii  | Barbo de Graells |
| 52, 61, 62         | Barbus haasi      | Barbo colirrojo  |

*Tabla 10: Peces continentales*

## Reptiles

| CUTM 10X10 (30TXL) | NOMBRE CIENTIFICO       | NOMBRE COMÚN            |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| 52, 61, 62         | Chalcides bedriagai     | Eslizón                 |
| 52                 | Coronella girondica     | Culebra lisa meridional |
| 52, 61, 62         | Lacerta lepida          | Lagarto ocelado         |
| 52                 | Malpolon monspessulanus | Culebra bastarda        |
| 52                 | Natrix maura            | Culebra viperina        |
| 52                 | Natrix natrix           | Culebra de collar       |
| 52, 62             | Podarcis hispánica      | Lagartija ibérica       |
| 52, 62             | Psammmodromus algirus   | Lagartija colilarga     |
| 52                 | Rhinechis scalaris      | Culebra de escalera     |
| 52, 61, 62         | Timon lepidus           | Lagarto ocelado         |
| 52, 61, 62         | Vipera latastei         | Víbora hocicuda         |

*Tabla 11: Reptiles*

### 6.1 FIGURAS DE PROTECCIÓN

El Permiso de Investigación se encuentra dentro del área de protección del *Austropotamobius pallipes* (cangrejo de río ibérico). Esta especie tiene categoría de “En peligro de Extinción” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón y “Vulnerable” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

Además, cuenta con un Plan de Recuperación del cangrejo de río común, según el Decreto 30/2023, de 19 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el cangrejo de río ibérico, *Austropotamobius pallipes*, y se aprueba un nuevo Plan de Recuperación, cuyo objetivo básico es promover las acciones de conservación necesarias para conseguir detener e invertir el actual proceso de regresión de la especie y garantizar su persistencia a largo plazo.

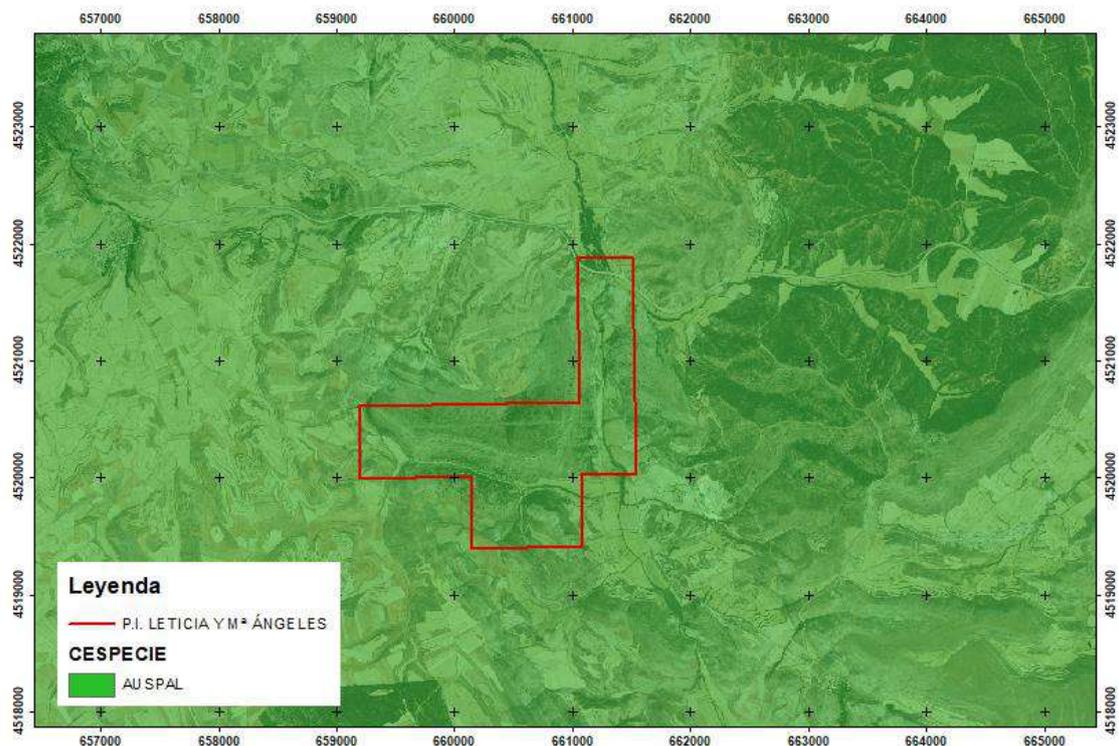


Figura 5: Figura de Protección

- **Cangrejo de río común (*Austropotamobius pallipes*)**

El cangrejo de río común selecciona hábitat fluviales, según el Ministerio de Medio Ambiente, si bien puede ocupar ambientes muy diversos, desde cursos de montaña a tramos medios, lagunas, embalses, charcas e incluso canales artificiales, en la actualidad se encuentra principalmente en pequeños y medianos cursos y charcas permanentes en las cabeceras de cuenca de litologías carbonatadas, aislados del resto de la red fluvial bien por barreras físicas o por tramos que quedan en seco (Martínez et al., 2003). Las poblaciones ocupan extensiones medias muy reducidas (típicamente menores de 5.000 m<sup>2</sup>) y están muy fragmentadas (Alonso, 2004). El rango de altitud va desde el nivel del mar a los 1.520 m. Prefiere aguas limpias y algo mineralizadas, siendo relativamente tolerante a la carga orgánica. En comparación con su distribución pasada la especie ocupa zonas marginales, menos productivas y de régimen de caudales más irregular (Gil-Sánchez y Alba-Tercedor, 2001, García-Arberas y Rallo, 2000).

No se va a actuar en las inmediaciones de cursos permanentes de agua, por tanto, no se espera que haya ningún tipo de afección a esta especie.

Según la documentación consultada, el ámbito de actuación no se localiza sobre ningún área crítica de protección de especies.

## 7 PAISAJE

Existen dos tipos de métodos para valorar el paisaje:

- **Métodos indirectos:** se valora el paisaje utilizando un análisis cuantitativo y cualitativo de los factores que afectan a dicho paisaje, por ejemplo, factores físicos o antrópicos (no es lo mismo un lugar donde hay alteraciones humanas o donde no las hay). Estos análisis utilizan medios matemáticos donde se cuantifican la calidad visual de los diversos componentes del paisaje.
- **Métodos directos:** los métodos directos son métodos más subjetivos, es decir, el análisis se realiza por el observador del paisaje a valorar, por lo tanto, los resultados están condicionados a las preferencias personales del observador que contempla el paisaje de forma directa.

Por lo expuesto, el Gobierno de Aragón a través de la Dirección General de Ordenación del Territorio realizó un mapa de calidad del Paisaje de Aragón a escala 1:100.000 publicado en el año 2017, por métodos indirectos.

Los valores obtenidos en el área de estudio según el Visor del IDEAragon son los siguientes:

| CALIDAD HOMOGENEIZADA           | FRAGILIDAD HOMOGENEIZADA      | APTITUD HOMOGENEIZADA |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 4<br>(de baja:1 hasta Alta :10) | 1<br>(de baja:1 hasta Alta:5) | Muy Alta              |

*Tabla 12: Paisaje regional. Fuente IDEAragon*

| PAISAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO       |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>UNIDAD</b>                       | TN10 La Langosta  |
| <b>REGIÓN</b>                       | Comunidad de Teruel Norte (Llanos de Visiedo y Sierras y Valles del Pancrudo) |
| <b>DOMINIO</b>                      | Llanuras esteparias con cerros  |
| <b>TIPO</b>                         | Laderas abruptas con timo-aliagares   |
| <b>UNIDAD FISIOGEOFOMORFOLOGICA</b> | Laderas abruptas  |
| <b>VEGETACIÓN (USOS DEL SUELO)</b>  | Matorrales mediterráneos  |
| <b>CALIDAD</b>                      | 3 (De baja:1 hasta Alta:10)   |
| <b>FRAGILIDAD</b>                   | 1 (De baja:1 hasta Alta:5)  |

*Tabla 13: Información del Paisaje. Fuente IDEAragon*

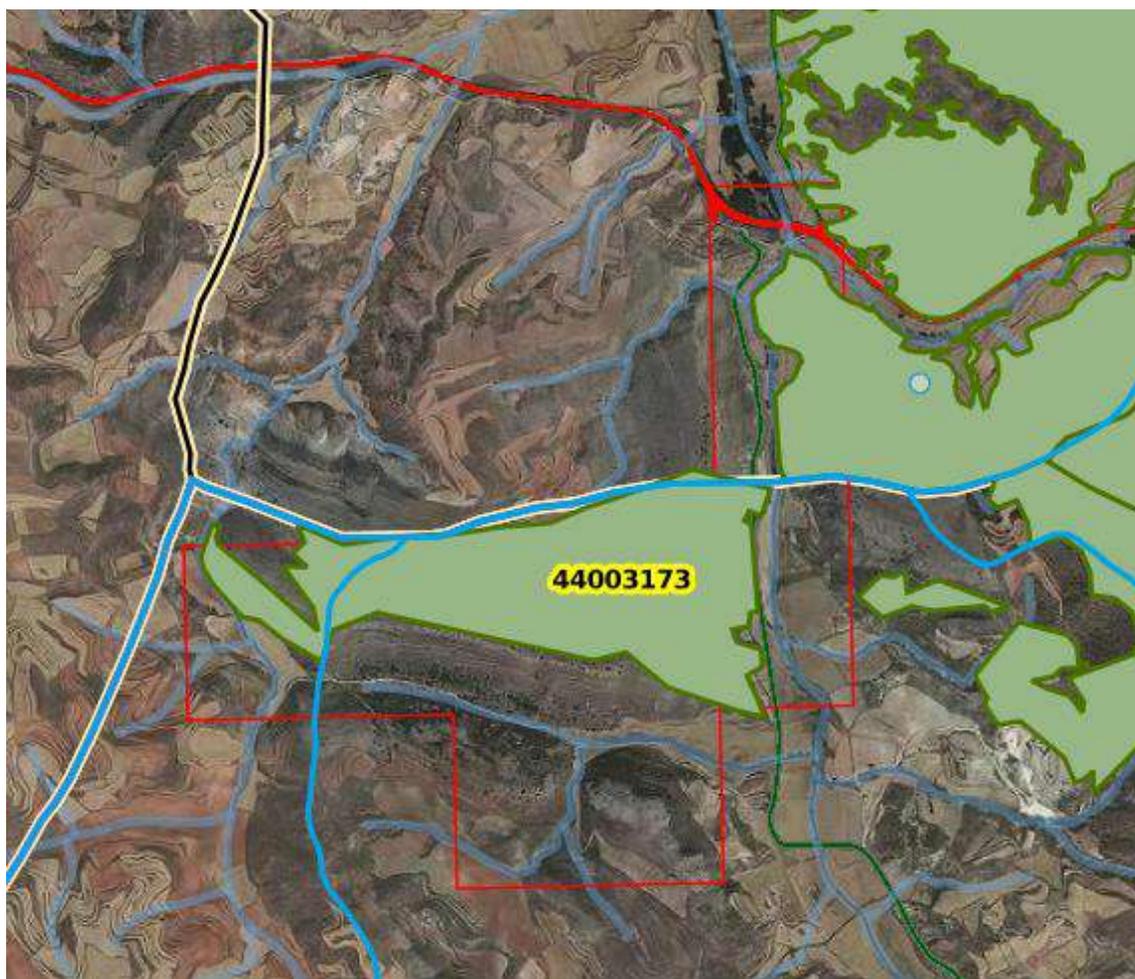
En la siguiente figura es la imagen de la zona de estudio vista desde la cercana explotación Milagros.



*Figura 6: Paisaje de la zona de estudio*

## **8 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA**

Según el visor IDEAragon, el permiso de investigación se localiza sobre el Monte de Utilidad Pública con matricula 44003173 denominada La Muela, Sabinar y Rocha, que es gestionado por el Gobierno de Aragón.



*Figura 7: Montes Públicos. Fuente IDEARagon*

## **9 ESPACIOS NATURALES**

Según la información consultada y el visor del IDEARagon, el área de estudio no se localiza sobre ninguna figura de protección de la RED NATURA 2000, tampoco se localiza sobre ninguna otra figura de protección medioambiental.

### **9.1 DISTRIBUCIÓN DE HÁBITATS**

Según el servicio WMS del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, el permiso de investigación se sitúa (como se ha dicho anteriormente sobre las cuadrículas 10x10 km) sobre las cuadrículas 30TXL52, 30TXL61 y 30TXL62, y la distribución de hábitats que se localizan dentro de esas cuadrículas son las que siguen:

## Hábitats Directiva 2013-2018

| Código de la cuadrícula | Código del Hábitat | Prioritario | Descripción español  |
|-------------------------|--------------------|-------------|--|
| 30TXL52                 | 1520               | *           | Vegetación gipsícola ibérica (Gypsophiletalia)                           |
| 30TXL52                 | 4090               | NO          | Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga                           |
| 30TXL52                 | 5210               | NO          | Matorrales arborescentes de Juniperus spp.                               |
| 30TXL52                 | 6170               | NO          | Prados alpinos y subalpinos calcáreos                                    |
| 30TXL52                 | 6420               | NO          | Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion |
| 30TXL52                 | 9240               | NO          | Robledales ibéricos de Quercus faginea y Quercus canariensis             |
| 30TXL52                 | 92A0               | NO          | Bosques galería de Salix alba y Populus alba                             |
| 30TXL52                 | 9340               | NO          | Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia.                        |
| 30TXL52                 | 9560               | *           | Bosques endémicos de Juniperus spp.                                      |

Tabla 14: Hábitats en la cuadrícula 30TXL52

### Hábitats Directiva 2013-2018

| Código de la cuadrícula | Código del Hábitat | Prioritario | Descripción español  |
|-------------------------|--------------------|-------------|--|
| 30TXL61                 | 4090               | NO          | Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga                           |
| 30TXL61                 | 5210               | NO          | Matorrales arborescentes de Juniperus spp.                               |
| 30TXL61                 | 6420               | NO          | Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion |
| 30TXL61                 | 8210               | NO          | Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica                 |
| 30TXL61                 | 9240               | NO          | Robledales ibéricos de Quercus fagínea y Quercus canariensis             |
| 30TXL61                 | 92A0               | NO          | Bosques galería de Salix alba y Populus alba                             |
| 30TXL61                 | 9340               | NO          | Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia.                        |

Tabla 15: Hábitats en la cuadrícula 30TXL61

## Hábitats Directiva 2013-2018

| Código de la cuadrícula | Código del Hábitat | Prioritario | Descripción español  |
|-------------------------|--------------------|-------------|--|
| 30TXL62                 | 1520               | *           | Vegetación gipsícola ibérica (Gypsophiletalia)                           |
| 30TXL62                 | 4090               | NO          | Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga                           |
| 30TXL62                 | 5210               | NO          | Matorrales arborescentes de Juniperus spp.                               |
| 30TXL62                 | 6170               | NO          | Prados alpinos y subalpinos calcáreos                                    |
| 30TXL62                 | 6220               | *           | Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea       |
| 30TXL62                 | 6420               | NO          | Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion |
| 30TXL62                 | 8210               | NO          | Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica                 |
| 30TXL62                 | 91B0               | NO          | Fresnedas termófilas de Fraxinus angustifolia                            |
| 30TXL62                 | 9240               | NO          | Robledales ibéricos de Quercus faginea y Quercus canariensis             |
| 30TXL62                 | 92A0               | NO          | Bosques galería de Salix alba y Populus alba                             |
| 30TXL62                 | 9340               | NO          | Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia.                        |
| 30TXL62                 | 9560               | *           | Bosques endémicos de Juniperus spp.                                      |

Tabla 16: Hábitats en la cuadrícula 30TXL62

De todos los hábitats expuestos, los que tienen carácter prioritario y, por tanto, una mayor protección es:

- 1520: Vegetación gipsícola Ibérica
- 6220: Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del TheroBrachypodietea
- 9560: Bosques endémicos de Juniperus spp.

Los trabajos de investigación previstos no afectarán a los hábitats descritos, ya que según el visor del IDE Aragón, los hábitats prioritarios se localizan fuera de la zona de estudio.

## **10 MEDIO SOCIOECONÓMICO**

El Permiso de Investigación Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles nº 6.414 se localiza dentro de dos términos municipales, Torre de los Negros que pertenece a la Comarca del Jiloca y Alpeñés a la Comarca Comunidad de Teruel.

Torre los Negros tiene una población de 81 habitantes a 1 de enero de 2022 según el INE-IAEST.

Alpeñés tiene una población de 20 habitantes a 1 de enero de 2022 según el INE-IAEST.

La zona de estudio se localiza por tanto en dos poblaciones que tienen población baja y que durante los últimos cien años está ha descendido en más de un 80%, llegando al 90% en el caso de Alpeñés. Esta zona es de las denominadas como España Vacía, ya que la mayoría de la emigración de la gente joven se ha realizado hacia las áreas urbanas.

La economía de ambos municipios es dependiente de la agricultura, donde la mayoría de los cultivos son de cereales y en la ganadería ovina. Sectores que son vulnerables a las condiciones climáticas adversas y a las fluctuaciones del mercado. La falta de una diversificación económica puede limitar las oportunidades de desarrollo y crecimiento económico.

La falta de infraestructuras en estas áreas es un problema añadido, que afecta a la calidad de vida de los residentes. A esto se suman la falta de servicios básicos como atención médica, educación y transporte público que desincentiva la posibilidad de atraer nuevos residentes.

El envejecimiento de la población cada vez es mayor, no teniendo apenas nacimientos en los últimos años, plantea diversos problemas de atención médica y servicios sociales.

## **11 DERECHOS MINEROS DE LA ZONA**

Los derechos mineros existentes dentro del término municipal se presentan en la siguiente tabla, según datos del Catastro Minero, procedente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

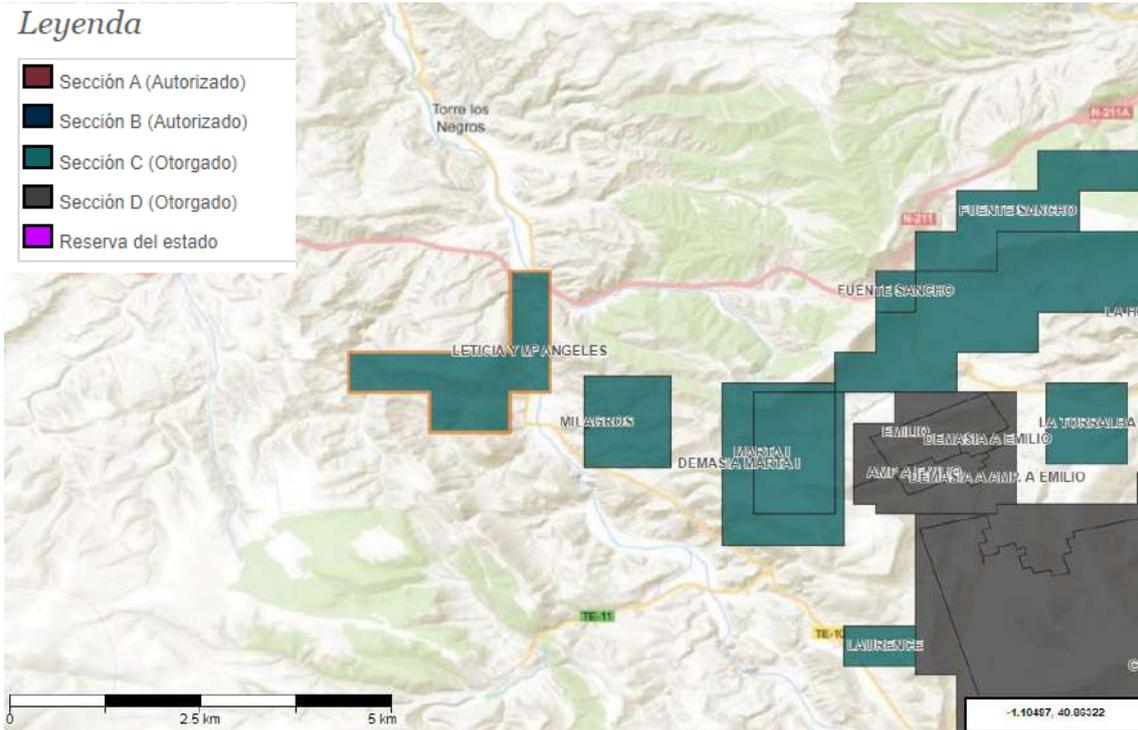


Figura 8: Derechos Mineros de la zona

| Nombre                        | Tipo                              | Fracción | Nº Reg | Sustancia | Superficie | Sección |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------|--------|-----------|------------|---------|
| Ampliación Eduardo            | Concesión Directa de Explotación  | 0        | 4177   | Carbón    | 39         | D       |
| Cosa                          | Permiso de Investigación          | 0        | 6559   | Carbón    | 27         | D       |
| Coto Santa Bárbara            | Concesión Directa de Explotación  | 2        | 1893   | Carbón    | 2451       | D       |
| Demasia a Ampliación a Emilio | Concesión Directa de Explotación  | 1        | 4177   | Carbón    | 99,5       | D       |
| Demasia a Emilio              | Concesión Directa de Explotación  | 1        | 4176   | Carbón    | 78,9       | D       |
| Demasia Marta I               | Concesión de Explotación Derivada | 1        | 5751   | Arcillas  | 172,2041   | C       |
| Dª A coto Santa Bárbara       | Concesión Directa de Explotación  | 21       | 1893   | Carbón    | 815,8      | D       |
| Emilio                        | Concesión Directa de Explotación  | 0        | 4176   | Carbón    | 100        | D       |
| Fuente Sancho                 | Permiso de Investigación          | 1        | 6319   | Arcillas  | 1          | C       |
| Fuente Sancho                 | Permiso de Investigación          | 2        | 6319   | Arcillas  | 8          | C       |
| La Horcajada                  | Permiso de Investigación          | 0        | 6314   | Arcillas  | 31         | C       |

| Nombre                           | Tipo                              | Fracción | Nº Reg | Sustancia                | Superficie | Sección |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------|--------|--------------------------|------------|---------|
| La Rambla                        | Permiso de Investigación          | 0        | 6562   | Carbono                  | 19         | C       |
| La Torralba                      | Permiso de Investigación          | 0        | 6538   | Arcillas                 | 4          | C       |
| La Torralba                      | Concesión de Explotación Derivada | 0        | 6538   | Arcillas, Arena, Calizas | 4          | C       |
| La Unión                         | Concesión Directa de Explotación  | 0        | 1889   | Carbón                   | 498        | C       |
| Laurence                         | Permiso de Investigación          | 0        | 6450   | Arcilals                 | 2          | C       |
| Leticia y M <sup>a</sup> Ángeles | Permiso de Investigación          | 0        | 6414   | Arcillas, Arena          | 9          | C       |
| Marta I                          | Concesión Directa de Explotación  | 1        | 5751   | Arcillas                 | 6          | C       |
| Milagros                         | Concesión Directa de Explotación  | 0        | 5275   | Caolín                   | 140        | C       |
| Solana de Agustín                | Permiso de Investigación          | 0        | 6605   | Arcillas, Arena, Calizas | 6          | C       |

*Tabla 17: Derechos Mineros en la zona*

## 12 PLAN GENERAL DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA AUTORIZADA

Las labores de investigación a realizar en el ámbito del Permiso de Investigación “Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles” nº 6.414, serán las autorizadas por la autoridad minera:

1. Los trabajos de carácter terrestre (calicatas y sondeos), deberán comenzar en el plazo de seis meses, contado a partir de la fecha en la que se esté en condiciones de ocupar los terrenos necesarios para su ejecución. A tal efecto se entiende que se estará en condiciones de ocupar los terrenos necesarios para su ejecución una vez obtenida la disponibilidad de los mismos, así como las licencias necesarias para ello. En consecuencia, la empresa titular deberá acreditar ante esta Administración la solicitud de las licencias o autorizaciones exigidas por la legislación aplicable en el plazo de un mes computado a partir del día siguiente a la notificación de la resolución (diciembre 2020).  
No serán admitidas sin justificación modificaciones significativas que supongan un incremento o disminución del alcance de las actuaciones proyectadas, así como una minoración del presupuesto previsto, salvo las que pudieran ser objeto de autorización previa considerando la viabilidad medioambiental de las mismas.
2. Dentro del plazo de cuatro meses, desde aquélla misma fecha, el titular deberá presentar en el Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Teruel un plan de labores a realizar en el primer año, comunicando el inicio de los trabajos y el nombramiento del Director Facultativo responsable.
3. Se comunicará previamente al Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Teruel la ejecución de dichos sondeos y calicatas, indicando su ubicación mediante coordenadas y su representación sobre plano a escala conveniente

4. Los trabajos de investigación tendrán por objeto conocer con precisión la existencia y continuidad de los recursos pretendidos en cantidad y calidad y cuantificación de sus reservas económicamente explotables para un futuro aprovechamiento racional. Se informará asimismo al citado Servicio Provincial sobre los resultados obtenidos en cada una de las fases anuales proyectadas, debiendo adjuntar la correspondiente documentación en el Plan de labores, que incluirá justificación de la inversión realizada mediante la presentación de facturas que acrediten la realización de cada uno de los trabajos.
5. Con carácter previo al inicio de los trabajos deberá presentarse el documento sobre seguridad y salud laboral, previsto en el Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
6. En caso de transmisión de la titularidad del derecho minero se acreditará mediante memoria el cumplimiento del programa de investigación durante el periodo de vigencia del permiso previo a la solicitud.
7. En ningún caso podrá extraerse mineral durante el periodo de vigencia del permiso de investigación sin la correspondiente autorización de disponibilidad de recurso, que deberá ser debidamente justificada, y no podrá tener fines comerciales
8. Se comunicará al Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Teruel la ejecución de trabajos por terceros, dando cuenta del convenio que se establezca entre las partes, a efectos de su conformidad si procede.

### 13 INVESTIGACIÓN REALIZADA

A nivel global en la zona existen o han existido explotaciones de arenas caoliníferas, extrayendo materiales para su venta a cerámicas y papeleras. Las propiedades del caolín son su blancura natural, finura de sus partículas, inercia ante los ataques químicos, superficie específica excelente, gran poder de extensión, elevada refractariedad, poder adherente, etc., con precios relativamente bajos, su consumo como materia prima es de suma importancia industrial.

A escasos 2.000 metros al Este del Permiso de Investigación se encuentra la Concesión de Explotación Milagros. Allí se extraen arenas y caolín para su venta. El explotador de dicha Concesión es el mismo promotor de este Permiso de Investigación.

Durante el pasado año 2021 se realizaron 6 tomas de muestras superficiales de diferentes localizaciones dentro del permiso de investigación, con las siguientes coordenadas.

| P.I. LETICIA Y M <sup>a</sup> ÁNGELES Nº 6.414 |         |           |
|--|---------|-----------|
| Coordenadas UTM ETRS89                         |         |           |
| Muestras                                       | X       | Y         |
| 1  | 660.992 | 4.520.089 |
| 2  | 660.426 | 4.520.098 |
| 3  | 659.651 | 4.520.156 |

| P.I. LETICIA Y M <sup>a</sup> ÁNGELES Nº 6.414 |         |           |
|--|---------|-----------|
| Coordenadas UTM ETRS89                         |         |           |
| Muestras                                       | X       | Y         |
| 4  | 661.144 | 4.520.425 |
| 5  | 661.075 | 4.521.351 |
| 6  | 659.252 | 4.520.469 |

Tabla 18: Coordenadas de las muestras tomadas



Figura 9: Localización de las muestras tomadas

Las tomas de muestra recogidas se enviaron los laboratorios Novattia para su análisis. En el siguiente cuadro se recogen los datos obtenidos.

|           | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | MnO | MgO  | CaO  | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | TiO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
|-----------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|------|------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|
| MUESTRA 1 | 67,7             | 20,41                          | 0,78                           | LD  | 0,22 | 0,36 | 0,06              | 4,47             | 0,23             | 0,06                          |
| MUESTRA 2 | 72,6             | 15,13                          | 0,18                           | LD  | 0,04 | 0,05 | 0,10              | 3                | 0,07             | 0,04                          |
| MUESTRA 3 | 75,4             | 15,07                          | 0,21                           | LD  | 0,06 | 0,12 | 0,12              | 3,37             | 0,08             | 0,05                          |
| MUESTRA 4 | 68,42            | 17,6                           | 0,64                           | LD  | 0,19 | 2,25 | 0,24              | 4,59             | 0,42             | 0,05                          |
| MUESTRA 5 | 71,36            | 16,83                          | 0,26                           | LD  | 0,09 | 0,03 | 0,17              | 4,38             | 0,3              | 0,06                          |
| MUESTRA 6 | 72,94            | 15,71                          | 0,15                           | LD  | 0,06 | 0,07 | 0,14              | 3,63             | 0,21             | 0,06                          |

Tabla 19: Análisis de las muestras superficiales

En el anejo I se adjunta el informe realizado.

Para poner en contexto los resultados obtenidos nos fijamos en el TOMO X ARCILLAS “Estudio económico y tecnológico para explotación y aprovechamiento de las rocas industriales”, desarrollado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), podríamos clasificar las muestras de caolín bruto.

El caolín es una roca masiva, con una composición que varía entre materiales arcillosos y silicatos aluminicos hidratados. El mineral más característico presente en el caolín es la caolinita.

La composición de la caolinita teórica es:

- SiO<sub>2</sub> = 46,54 %
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 39,50 %
- H<sub>2</sub>O = 13,96 %

Todo lo que se aleje el análisis químico de esta composición es debido a impurezas. El cuarzo aumenta el porcentaje de SiO<sub>2</sub>, las micas incrementan los de K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, FeO, MgO, etc... los feldespatos aumentan los porcentajes de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y disminuyen los del Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y H<sub>2</sub>O, y sólo las impurezas de hidróxidos de aluminio y óxidos aumentarán el porcentaje de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Por tanto, podemos decir que las muestras tienen un alto porcentaje de cuarzo y feldespatos. Esto nos da una idea de que podríamos estar ante un yacimiento de arenas feldespáticas o caoliníticas.

Estos yacimientos están compuestos de arenas con un contenido de caolín inferior al 20%. Algunos de estos se forman a partir de la alteración de los feldespatos “in situ” de las arcosas o areniscas feldespáticas (zonas cantabropirenaica y levantina).

Con esta primera investigación superficial se observa que existen indicios para suponer que podría haber reservas susceptibles de formar recursos económicamente rentables para su explotación, pero las investigaciones realizadas son insuficientes para poder solicitar el pase a concesión, sin embargo, esos indicios invitan a continuar con la investigación.

Los años 2020 y 2021, años en los que hemos sufrido una pandemia mundial, provocada por la Covid-19, han derivado en la reducción de hasta el 50% de las ventas si las comparamos con los niveles de 2018 y 2019 en la Concesión Milagros.

Los problemas sanitarios y sociales provocados por la pandemia, ha creado una crisis sin precedentes a nivel mundial. A esto se le suma la guerra entre Rusia y Ucrania que estalló a principios de este año 2022, provocando que actualmente la inflación esté en récords históricos.

Debido a estos problemas, la actividad de la explotación en la Concesión Milagros decayó y todos los recursos disponibles fueron a cubrir todos los gastos que pudieron durante esos años. Dejando a la empresa con una cantidad de deudas y de impagos cercana a la quiebra.

Esta mala situación económica sumada a la edad de los propietarios de Arcillas y Minerales Mahu S.L. cercana a la edad de jubilación, propició la puesta en venta de la empresa con todos sus activos.

Con fecha 12 de enero de 2023 se firma la compraventa de la sociedad Arcillas y Minerales MAHU SL por parte de la mercantil CAOLINES LA PIEDRA SL designándose a Dña Carmen Montoliu Navarro como administradora de Arcillas y Minerales MAHU S.L.

Con la venta citada, se dio un nuevo impulso a los trabajos de investigación que se realizaron durante el verano de 2023.

Se realizó un reconocimiento de campo, donde se tomaron diversos puntos, direcciones y buzamientos para la caracterización de las capas de arcillas y arenas y carbón, obteniendo unos valores N120-110E 60-17NE.

En septiembre del año 2023 se llevó a cabo la campaña de investigación minera consistente en la ejecución de dos sondeos mecánicos verticales con recuperación de testigo. Los sondeos se localizaron la ladera sur de La Muela.

El sondeo 1 se perforó en la parcela 16 del polígono 13 del término municipal de Alpeñés, paraje conocido como Solana La Hoz. El sondeo 2 se realizó en la parcela 45 del polígono 13 del término municipal de Alpeñés, conocido como Cerrada.

| SONDEO | COORDENADAS UTM ETRS89<br>HSO 30 |           |       | POLÍGONO | PARCELA | T.M.    |
|--------|----------------------------------|-----------|-------|----------|---------|---------|
|        | X                                | Y         | Z     |          |         |         |
| 1      | 661.020                          | 4.520.019 | 1.147 | 13       | 16      | Alpeñés |
| 2      | 659.926                          | 4.520.146 | 1.207 | 13       | 45      |         |

*Tabla 20. Ubicación sondeos*

Los sondeos realizados atraviesan materiales de la formación Utrillas.

Dado que los sondeos ejecutados son verticales, los espesores obtenidos son aparentes y de mayor valor que los reales. Por esta razón, se ha realizado una corrección de espesores según los buzamientos medidos en los testigos de los sondeos y coincidentes con los datos tomados en afloramiento.

### **SONDEO 1**

Profundidad: 51,4 m.

Recuperación media: 75 %

Diámetro de perforación: 113,101,95, 86 mm

Observaciones: De 0,00 a 7,8 m perforación en seco

Resultados: En la primera mitad del sondeo, se ha registrado una predominancia de arenas marrones y ocre, con algún tramo más amarillento. En la segunda mitad, los materiales son arcillosos, con coloraciones grises, versicolores y ocre, con algún tramo arenoso ocre y amarillento claro. A techo de esta segunda parte del sondeo se reconocen abundantes restos y pasadas carbonosas, e incluso un pequeño nivel de carbón sucio.

### **SONDEO 2**

Profundidad: 48 m.

Recuperación media: 96 %

Diámetro de perforación: 113,101,95 mm

Observaciones: De 0,00 a 5,4 m perforación en seco

Resultados: Los materiales predominantes en el sondeo 2 son las arcillas y arenas con algún tramo más limoso. Las arenas presentan coloraciones grises y en menor medida amarillentos, siendo ocre ferruginoso muro del sondeo. En la primera mitad del tramo dominan las arcillas grises y rojas, y arcillas arenosas grises claras. En la segunda mitad las arcillas son más oscuras y se intercalan con limos grises oscuros, que contienen restos carbonosos.

En el Anejo 2 se adjunta el Estudio Geológico detallado según los trabajos de investigación realizados

Con la investigación realizada hasta la fecha, se demuestra la presencia de capas de arenas con predominancia de coloraciones marrones ocre y amarillentas, que sugieren

un contenido en hierro considerable. Asimismo, se ha puesto de manifiesto la existencia de arcillas grises y versicolores (grises y rojas).

Los dos sondeos no son correlacionables entre sí, al no haber superposición de la serie entre ellos, ya que una de las características de la formación Utrillas es la frecuencia alta de cambios laterales de facies.

Por tanto, la investigación realizada no permite la cubicación de las capas susceptibles de aprovechamiento y será necesaria la ampliación o prórroga del Permiso de Investigación

#### 14 INVESTIGACIÓN PREVISTA

Como se ha dicho anteriormente, la investigación realizada aún no permite la obtención de viabilidad de una futura explotación de arcillas y/o arenas que son los recursos buscados en este Permiso de Investigación.

Con la investigación realizada no se ha obtenido toda la serie estratigráfica de la zona, que permita correlacionar las distintas geologías existentes y estimar el área donde localizar y medir las posibles reservas de arcillas o arenas que puedan ser motivo de una posible explotación minera a futuro. Por tanto, la investigación realizada se determina como NO CONCLUYENTE. Debido a este motivo, es necesario continuar con la investigación (no finalizada de los trabajos otorgados) y, además, se plantea una nueva investigación consistente en la ejecución de otros dos sondeos con testificación de recuperación.

De los trabajos autorizados inicialmente, aún faltarían por realizar las tres calicatas, que se han modificado a raíz del estudio geológico, ya que las planteadas originalmente no servirían para la investigación más en profundidad que se necesita para el reconocimiento de las series geológicas. Se estima que se realizarán en el verano de 2025 (año 4 de investigación).

| CALICATAS |        | COORDENADAS UTM ETRS89<br>HSO 30 |           |       |
|-----------|--------|----------------------------------|-----------|-------|
|           |        | X                                | Y         | Z     |
| C1        | Inicio | 660.538                          | 4.519.965 | 1.164 |
|           | Fin    | 660.523                          | 4.519.934 | 1.161 |
| C2        | Inicio | 660.760                          | 4.520.000 | 1.161 |
|           | Fin    | 660.752                          | 4.519.938 | 1.151 |
| C3        | Inicio | 660.991                          | 4.519.984 | 1.151 |
|           | Fin    | 660.957                          | 4.519.903 | 1.144 |

*Tabla 21: Localización aproximada Calicatas*

La Nueva campaña de sondeos con recuperación de testigo se estima su realización para el primer cuatrimestre del año 2026 (año 5 de investigación). En el siguiente cuadro se especifican sus coordenadas aproximadas:

| SONDEO | COORDENADAS UTM ETRS89<br>HSO 30 |           |       |
|--------|----------------------------------|-----------|-------|
|        | X                                | Y         | Z     |
| 3      | 660.926                          | 4.519.986 | 1.155 |
| 4      | 660.520                          | 4.519.963 | 1.164 |

*Tabla 22: Coordenadas aproximadas Sondeos Previstos*

Acto seguido se espera el análisis de los testigos obtenidos para la comprobación de los parámetros geológicos atravesados por los sondeos.

Con los datos recogidos, se actualizará el estudio geológico elaborado después de la primera campaña de sondeos y que se adjunta en este documento.

Ya durante el mes de junio de 2026 (año 5 de investigación) se comenzaría con los trabajos de estudio de mercado. El estudio de mercado se enfocará en los materiales susceptibles de explotación y la acogida de estos en el mercado nacional e internacional, proponiendo su viabilidad o no según la investigación realizada.

A finales de verano de 2026 (año 5 de investigación) se prevé el comienzo del estudio de viabilidad minero, en esta fase de la investigación se incluirán las negociaciones con los dueños de las parcelas investigadas para bien su venta o su alquiler, si procede, se realizarán diferentes reuniones con los propietarios, se tomarán en cuenta los posibles accesos a las áreas extractivas, las infraestructuras existentes, los valores del mercado y su posible tendencia a futuro, etc...

Se redactará la memoria final de la investigación hacia finales del año 2026 (año 5 de investigación), con toda la investigación realizada, para que los titulares del permiso de investigación puedan estudiar el pase a concesión.

La situación de las labores previstas se refleja en el plano 7.

Todas las actividades propuestas se enmarcan en un rango de fechas posibles para su realización, sin embargo, estas labores investigativas estarán sujetas a la disponibilidad económica de la empresa titular y de la coyuntura que exista en esos momentos.

Naturalmente, si la investigación que se realice determina que no existe recurso susceptible de ser explotado, se suspenderán los trabajos de investigación en la fase que así lo determine.

Los dos años de investigación propuestos inicialmente no han sido suficientes para cuantificar y localizar el yacimiento, debido a factores externos y de imposible previsión, por esta razón, se solicitó una prórroga de vigencia para el permiso de investigación por otros 2 años, que finalmente se autorizó por un solo año.

Esta prórroga ha sido insuficiente para poder realizar todas las investigaciones y estudios propuestos originalmente. Además, la investigación realizada, no resulta concluyente con respecto a las posibles reservas explotables.

Por lo expuesto, es necesario proponer una nueva campaña de sondeos y la modificación de las calicatas tal y como estaban establecidas.

Para llevar a cabo la investigación planteada es necesario solicitar otra prórroga por dos años para realizar toda la investigación propuesta.

Por tanto, a la vista de la investigación pendiente de ejecutar en el Permiso de Investigación **Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles nº 6.414** se hará necesario solicitar otra prórroga para la realización de las labores de investigación que será cursada según el artículo 64.2 del Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería.

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

### **1 MEDIDAS APROBADAS PARA LA INVESTIGACIÓN INICIAL**

Con fecha de diciembre de 2020 se aprueba el Plan de Restauración de las áreas afectadas por las labores de investigación propuestas dentro del perímetro otorgado como Permiso de Investigación "Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles" nº 6.414. Las medidas aprobadas son las que se especifican a continuación:

1. El informe es favorable para la realización de los trabajos de investigación definidos como primera fase y para los sondeos y calicatas reflejados en el plan de restauración como segunda fase ubicados en campos de cultivo y sin la necesidad de apertura de nuevos accesos.
2. Si tras el análisis de la primera fase de investigación se hace necesario la realización de nuevas labores con maquinaria en la segunda fase, que puedan afectar a cubierta vegetal natural o fuera de los campos de cultivo, será preciso por parte del INAGA, la emisión de un nuevo informe favorable, previa presentación de un nuevo plan de restauración del permiso de investigación, una vez se conozca el número y la situación precisos de los sondeos y calicatas a realizar. Este nuevo informe del INAGA podrá incluir nuevas condiciones, áreas o periodos excluidos de la investigación, y podrá establecer una fianza para hacer frente a las labores de restauración, o, en su caso, podrá ser desfavorable si a la luz de los nuevos datos aportados se considera oportuno.
3. Para la realización de actividades que supongan el uso de terrenos del monte consorciado T-3.173 "La Muela, Sabinar y Rocha", se deberá solicitar autorización a la entidad propietaria.
4. El plan de restauración se extenderá a todas las superficies alteradas por la actuación (accesos, parque de maquinaria, zonas de sondeos, etc). Si se afectase a zonas de cultivo en activo se deberá indemnizar a los propietarios en caso de pérdida de parte de las cosechas. La siembra se realizará en primavera u otoño, fuera de épocas de heladas o de sequía.
5. Una vez finalizadas cada una de las tareas a realizar, tanto durante la investigación, como en la restauración, se recogerá cualquier tipo de desperdicio y resto que pudiera quedar en el entorno (cajas, embalajes, bidones, etc.), dejando el lugar en perfectas condiciones de limpieza. Se retirarán obligatoriamente por gestor autorizado de residuos peligrosos, los aceites usados y cualquier otro así clasificado procedente de las labores de investigación.
6. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, evitando los vertidos de lodos de perforación u otras substancias, depósitos o cualquier otra acción directa o indirecta que las pudiera afectar.
7. Se realizarán las labores de investigación en el menor tiempo posible para minimizar la afeción sobre la fauna por la generación de ruidos y por la presencia de elementos ajenos al hábitat.

8. La fianza establecida de mil euros (1.000 €) lo es para hacer frente a las labores de restauración. Asimismo, se establece un periodo de garantía de un año a partir de la notificación de finalización de las obras previstas en el plan de restauración.
9. Del informe favorable del plan de restauración presentado no tiene por qué deducirse un informe en el mismo sentido para un futuro pase a concesión, en el que la actuación sobre el medio es de esperar que sea mucho más impactante. Las afecciones de la actividad sobre la vegetación, la morfología del terreno, orografía, paisaje, red superficial de las aguas, etc., deberán ser tenidas en cuenta de forma especial ya que podrán condicionar el otorgamiento de la autorización minera.

## **2 MEDIDAS DE REHABILITACIÓN PREVISTAS**

La restauración de las zonas afectadas por las labores de investigación se realizará siguiendo los criterios técnicos más adecuados para preservar el medio, sin causar mayores impactos que los estrictamente necesarios por las labores de investigación y siempre bajo las restricciones enumeradas y aprobadas en el epígrafe anterior. Ya que estas se han demostrado eficientes en los trabajos ya realizados y la nueva investigación es muy parecida a la investigación original.

Los trabajos en campo realizados son las muestras superficiales cogidas a mano, sin utilización de maquinaria (no tuvieron afección sobre el medio) que se realizaron en el año 2022 y los 2 sondeos mecánicos con recuperación de testigo que se realizaron en el año 2023.

Los trabajos desarrollados no han supuesto una alteración en medio ambiente y las labores previstas mantienen la esencia del proyecto original, ya que se prevé la realización de dos sondeos de recuperación de testigo y 3 calicatas (estas se modificarán en profundidad y en distancia para poder cortar el paquete geológico buscado. Estas modificaciones no alteran sustancialmente la evaluación ambiental aprobada para este Permiso de Investigación, por tanto, no debería ser necesaria una nueva evaluación ambiental. No obstante, lo anterior, se realiza este nuevo Plan de Restauración para que el órgano ambiental emita una nueva valoración de los trabajos propuestos.

## **3 TRABAJOS Y AFECCIÓN PREVISTOS**

Las labores previstas para esta nueva investigación, siguiendo las ya realizadas dentro del perímetro autorizado para las mismas son:

**CALICATAS:** se han proyectado 3 nuevas calicatas de investigación (las autorizadas originalmente, no se realizaron) para la obtención de muestras superficiales de los terrenos, comprobar su flexibilidad y dureza, ver su textura y color. Las dimensiones aprobadas para las calicatas eran de 1 m de ancho x 2 m de longitud x 1,5 m de profundidad. Estas medidas se demuestran insuficientes según la realidad del yacimiento, siendo necesaria su modificación y ampliación. Las nuevas medidas de las calicatas serán de:

- Calicata 1: se realizará cerca del denominado Sondeo 4, al este del mismo. En perpendicular a la dirección de las capas. Tendrá un ancho de 1 m x 34 m de longitud x 7 m de profundidad aproximadamente (buscando siempre la máxima profundidad de excavación de la retroexcavadora utilizada)
- Calicata 2: se realizará entre los dos sondeos proyectados. En perpendicular a la dirección de las capas. Tendrá un ancho de 1 m x 62 m de longitud x 7 m de profundidad aproximadamente (buscando siempre la máxima profundidad de excavación de la retroexcavadora utilizada).
- Calicata 3: se realizará al este del denominado Sondeo 3. En perpendicular a la dirección de las capas. Tendrá un ancho de 1 m x 90 m de longitud x 7 m de profundidad aproximadamente (buscando siempre la máxima profundidad de excavación de la retroexcavadora utilizada)

A lo descrito hay que añadir el acopio del material arrancado y el espacio necesario de la máquina, por lo que la superficie afectada por las mismas será de:

Superficie afectada calicatas:  $34 \text{ m}^2 \text{ (C1)} + 62 \text{ m}^2 \text{ (C2)} + 90 \text{ m}^2 \text{ (C3)} + (50 \text{ m}^2 \times 3 \text{ Calicatas, aproximadamente para maniobras}) = 336 \text{ m}^2$

La superficie total para afectar por las calicatas asciende a  $336 \text{ m}^2$

La ubicación de las calicatas indicadas se refleja en el plano 7 labores previstas

**SONDEOS:** se han proyectado 2 nuevos sondeos mecánicos con recuperación de testigo, cuya ubicación se ha realizado según la carencia de la serie detectada en la primera campaña de sondeos con el fin de localizar estos materiales. Se estima que los dos sondeos previstos se realicen en las ubicaciones que se reflejan en el plano 7 *labores previstas*, aunque dichas ubicaciones podrán ser replanteadas sobre el terreno, si fuera necesario.

La superficie necesaria máxima para poder operar con un equipo de sondeo se estima de  $100 \text{ m}^2$ , distribuida de la siguiente manera:

- ✓ Máquina montada sobre camión:  $20 \text{ m}^2$
- ✓ Almacenamiento de varillas:  $15 \text{ m}^2$
- ✓ Caseta:  $10 \text{ m}^2$
- ✓ Almacenamiento de triconos, herramienta, etc:  $10 \text{ m}^2$
- ✓ Balsas:  $10 \text{ m}^2$
- ✓ Espacio para poder operar:  $35 \text{ m}^2$
- ✓ Total:  $100 \text{ m}^2$

De este modo, la superficie total a afectar por los sondeos será de  $200 \text{ m}^2$ .

Así pues, la superficie total prevista y susceptible de afección será de  $536 \text{ m}^2$ .

Las localizaciones para la realización de las calicatas que se han programado coinciden en su totalidad con áreas desprovistas de cobertura vegetal dado que coinciden con campos de labor o explanadas aledañas a estos. Además de esta circunstancia, las superficies afectadas se encuadran dentro de la categoría definida por los suelos no urbanizables de régimen genérico (SNUG), siendo esta condición una circunstancia que hace compatible la realización de este tipo de trabajos con el régimen de protección del suelo.

Además de lo mencionado anteriormente, las medidas a tomar para la restauración de los espacios afectados por las calicatas y los sondeos consistirán en:

- Se actuará preferentemente en las proximidades de los caminos actuales, así como en zonas desprovistas de vegetación de porte arbustivo y matorral o en zonas de baja densidad de especies. Si en algún momento fuera preciso, se realizará la apertura de accesos y acondicionamiento de los existentes, restaurando posteriormente los mismos.
- Las calicatas una vez realizadas y tomadas las muestras oportunas, serán inmediatamente rellenadas con el material sobrante, para evitar, en caso de lluvias, escorrentías superficiales con arrastre de materiales.
- Los sondeos se ubicarán en zonas desprovistas de vegetación; La máquina de sondeos se instalará sobre terreno de suave pendiente, para evitar, en la medida de lo posible, la creación de plataformas mediante excavación.
- Se retirará la tierra vegetal de la superficie a ocupar temporalmente y se acopiará en las inmediaciones de la zona de actuación. Se estima un espesor medio de tierra vegetal de 0,20 m.
- El hueco generado por la realización de las calicatas será parcialmente rellenado por el material no apto para los ensayos programados. Si fuera necesario se procederá al aporte de tierras del exterior.
- Tras la remodelación de las superficies, las zonas afectadas se reconstruirán en la medida de lo posible de acuerdo a como se encontraban en la situación preoperacional.
- La revegetación en las parcelas:
  - o Los campos de labor afectados por la investigación se recuperarán los cultivos existentes.
  - o En las de monte bajo se sembrarán una mezcla de *Onobrychis saxatilis*, *Agropyrum desertorum*, *Agropyrum cristatum*, *Lygeum spartum* y *Stypa sp.* A razón de 30 kg/ha de cada una de ellas mediante el método "a voleo".

La justificación de elección de estas especies se basa en sembrar especies de leguminosas que en un principio pueden desarrollarse bien aún con un suelo pobre por su capacidad de fijar el nitrógeno de la atmósfera, no hay que olvidar que cuando se mueva la capa de suelo al cambiar los horizontes edáficos naturales se prevé que se empobrezca el suelo con lo que esta estrategia puede ser acertada. Por otra parte, se introducen las especies de gramíneas para que cuando el suelo se haya enriquecido en nitrógeno se desarrollen en mayor medida y creen un tapiz por encima del mismo que disminuya la erosión. Se han elegido estas especies de gramíneas por su capacidad de adaptarse a este medio y son las más comunes de encontrarse en el mercado

#### **4 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

La vigilancia ambiental se garantizará mediante: el programa de aplicación de las medidas correctoras, la aplicación de la legislación vigente, realización de planes de labores anuales y las fianzas ambientales.

El programa de vigilancia y control ambiental es un complemento imprescindible de todo plan de restauración de una actividad minera. El programa de vigilancia ambiental tiene por objeto garantizar el cumplimiento de las medidas correctoras especificadas en el plan de restauración. De este modo se impiden modificaciones que puedan originar efectos ambientales negativos y distintos a los previstos, que darían lugar a aplicar nuevas medidas correctoras no contempladas en el plan de restauración.

#### **4.1 VIGILANCIA DE LAS LABORES**

##### **4.1.1 Atmósfera**

- Se realizarán inspecciones visuales de las nubes de polvo sobre la vegetación.
- Se comprobarán superficies pulverulentas y caminos y el lavado de vehículos.
- Comprobar que la maquinaria ha pasado los controles exigidos mediante el certificado de la Inspección Técnica de Vehículos o cualquier otro certificado que habilite a su puesta en servicio a los trabajadores.
- Comprobar el correcto estado de la maquinaria en lo referente al ruido emitido por la misma.

##### **4.1.2 Recursos geológicos y edáficos**

- Comprobar que la maquinaria circula exclusivamente por las zonas habilitadas a tal efecto.
- Verificar, que las labores ejecutadas en el suelo corresponden con la ubicación y la profundidad previstas.
- Vigilar la retirada, conservación y mantenimiento de la tierra vegetal.
- Inspecciones visuales y control sobre los trabajadores de que no se vierten contaminantes al suelo.
- Verificar que, en el caso de generación de residuos, estos serán retirados inmediatamente y llevados hasta el lugar que le corresponda, en el caso de

residuos urbanos, y en el caso de residuos peligrosos, serán retirados por gestor autorizado.

#### 4.1.3 Aguas superficiales y subterráneas

- Inspecciones diarias visuales, para que los residuos sean correctamente recogidos y almacenados, según corresponda.
- En caso de detección de posibles afecciones a la calidad de las aguas (manchas de aceite, cambios de color del agua, etc.) se realizarán análisis aguas arriba y aguas abajo de la explotación.
- Control de que, en caso de que se genere escorrentías con arrastre de materiales, estos serán evacuados hacia el interior de las propias calicatas.

#### 4.1.4 Vegetación

- Control de afección innecesaria sobre la vegetación natural delimitando la zona estrictamente necesaria para la ejecución de la investigación.
- Control de las posibles alteraciones en su composición o abundancia como consecuencia de las labores proyectadas.
- Control de la revegetación planteada debido a las actuaciones previstas.

#### 4.1.5 Fauna

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

#### 4.1.6 Paisaje

- Vigilar que las zonas afectadas por las labores de investigación recuperen su estado original lo antes posible, minimizando los impactos visuales.
- Comprobar la recuperación de la flora y los hábitats faunísticos.
- Comprobar y verificar que, en ningún caso, se dejarán estériles, desperdicios u otro tipo de materiales no presentes en la zona antes del inicio de los trabajos, procediendo, una vez concluidas, al traslado a vertedero de los materiales de desecho que no puedan ser reciclados.
- Vigilar que la superficie ocupada, será la mínima necesaria, y que se dará comienzo a su restauración a la mayor brevedad posible.

#### 4.1.7 Medio socioeconómico

- Control de los riesgos por el tráfico de vehículos pesados.
- Control de los riesgos de incendio.

### 4.2 PLAN DE SEGUIMIENTO

Para poder llevar a cabo la restauración proyectada, es necesario que durante el desarrollo de la investigación se cumpla con las premisas impuestas en este plan de restauración.

Es por tanto necesario, que las labores mineras previstas se adecuen a las previsiones indicadas, tanto en su planteamiento como en su desarrollo.

Durante el plazo de tiempo que el Permiso de Investigación esté autorizado, se realizarán, anualmente, el plan de labores, en este se hará un control de las superficies afectadas y las futuras, para que se adapten al planteamiento general del proyecto investigativo, y en el caso en que se produzca una desviación con respecto al mismo, se puedan tomar las medidas necesarias cumpliendo con las establecidas para el permiso de investigación.

Se cumplirá de manera estricta el programa de aplicación de medidas preventivas y correctoras que presenta el plan de restauración.

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

No se podrán abandonar en la zona, tras finalizar la investigación o en caso de paralización temporal, material o maquinaria empleada en las labores.

## **5 ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES**

Según el artículo 13. Parte II: Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación y explotación de recursos minerales, perteneciente al Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, reza que *“contendrá, como mínimo, descripción de los aspectos, cuando proceda en función del tipo de rehabilitación a realizar”*: 5. *Anteproyecto de abandono definitivo de labores.*

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

1. Relleno parcial de todos los huecos creados (calicatas y sondeos) con el material sobrante.
2. Extendido de tierra vegetal, fertilización y revegetación de las áreas afectadas por la investigación
3. Limpieza de todas las áreas de la explotación de basuras y demás elementos extraños/no autóctonos.

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

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

**1 INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES**

No se contempla la necesidad de ningún tipo de instalación o servicio auxiliar que deba ser instalado y posteriormente desinstalado de la zona prevista para la investigación.

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

### **1 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS**

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

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

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

La ley 22/2011, ha sido derogada por la ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, donde en su artículo 2 en su apartado a), define residuo como: "cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar".

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

De acuerdo con la cuantificación realizada para las calicatas previstas, el volumen de movimiento de tierras asciende a 1.302 m<sup>3</sup>, que con un esponjamiento de un 10% esta será de 1.432 m<sup>3</sup> que serán devueltos una vez se tomen las muestras necesarias para su posterior análisis, a los huecos creados.

Los lodos que se creen durante la perforación de los sondeos, que básicamente serán una mezcla de agua y de restos de los materiales perforados, serán devueltos a los propios sondeos.

### **2 CARACTERIZACIÓN DE OTROS RESIDUOS**

Tanto en el proceso de investigación, como en el de restauración de los terrenos afectados, siempre se recogerá todo tipo de material, maquinaria, desperdicios y restos que pudieran quedar en el entorno (cajas, embalajes, bidones, residuos y cualquier tipo

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

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

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

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

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

**PARTE IV. CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE  
ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN****1 PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

En los siguientes cronogramas se reflejan el programa realizado y previsto para el desarrollo de la actividad de investigación.

La duración de los trabajos previstos, para el periodo de prórroga de vigencia, se ha estimado en 24 meses.

| Año 1 (2021)                                   | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|--|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Recopilación bibliográfica                     |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Cartografía geológica-minera                   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Toma de muestras superficiales                 |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Análisis físico-químico muestras superficiales |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Sondeos mecánicos                              |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Análisis físico-químico muestras subterráneas  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Estudio geológico                              |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Calicatas                                      |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Análisis físico-químico muestras calicatas     |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Estudio de mercado                             |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Viabilidad                                     |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Memoria final                                  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |

Tabla 23: Cronograma de Investigación Realizada (Año 1)

| Año 2 (2022)                                   | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|--|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Recopilación bibliográfica                     |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Cartografía geológica-minera                   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Toma de muestras superficiales                 |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Análisis físico-químico muestras superficiales |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Sondeos mecánicos                              |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Análisis físico-químico muestras subterráneas  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Estudio geológico                              |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Calicatas                                      |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Análisis físico-químico muestras calicatas     |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Estudio de mercado                             |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Viabilidad                                     |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Memoria final                                  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |

Tabla 24: Cronograma de Investigación Realizada (Año 2)

| 1ª Prórroga                                    | 2023  |      |       |       |        |            |         |           |           |       | 2024    |       |  |
|--|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------|---------|-------|--|
| <b>Año 3 (2023/2024)</b>                       | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo |  |
| Recopilación bibliográfica                     |       |      |       |       |        |            |         |           |           |       |         |       |  |
| Cartografía geológica-minera                   |       |      |       |       |        |            |         |           |           |       |         |       |  |
| Toma de muestras superficiales                 |       |      |       |       |        |            |         |           |           |       |         |       |  |
| Análisis físico-químico muestras superficiales |       |      |       |       |        |            |         |           |           |       |         |       |  |
| Sondeos mecánicos                              |       |      |       |       |        |            |         |           |           |       |         |       |  |
| Análisis físico-químico muestras subterráneas  |       |      |       |       |        |            |         |           |           |       |         |       |  |
| Estudio geológico                              |       |      |       |       |        |            |         |           |           |       |         |       |  |
| Calicatas                                      |       |      |       |       |        |            |         |           |           |       |         |       |  |
| Análisis físico-químico muestras calicatas     |       |      |       |       |        |            |         |           |           |       |         |       |  |
| Estudio de mercado                             |       |      |       |       |        |            |         |           |           |       |         |       |  |
| Viabilidad                                     |       |      |       |       |        |            |         |           |           |       |         |       |  |
| Memoria final                                  |       |      |       |       |        |            |         |           |           |       |         |       |  |

Tabla 25: Cronograma de Investigación Realizada (Año 3) 1ª Prórroga

| 2ª Prórroga                                    |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
|--|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Año 4 (2025)                                   | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Recopilación bibliográfica                     |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Cartografía geológica-minera                   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Toma de muestras superficiales                 |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Análisis físico-químico muestras superficiales |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Sondeos mecánicos                              |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Análisis físico-químico muestras subterráneas  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Estudio geológico                              |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Calicatas                                      |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Análisis físico-químico muestras calicatas     |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Estudio de mercado                             |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Viabilidad                                     |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Memoria final                                  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |

Tabla 26: Cronograma de Investigación Prevista (Año 4) 2ª Prórroga

| 2ª Prórroga                                    | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|--|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| <b>Año 4 (2026)</b>                            |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Recopilación bibliográfica                     |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Cartografía geológica-minera                   |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Toma de muestras superficiales                 |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Análisis físico-químico muestras superficiales |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Sondeos mecánicos                              |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Análisis físico-químico muestras subterráneas  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Estudio geológico                              |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Calicatas                                      |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Análisis físico-químico muestras calicatas     |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Estudio de mercado                             |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Viabilidad                                     |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Memoria final                                  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |

Tabla 27: Cronograma de Investigación Prevista (Año 5) 2ª Prórroga

## 2 INVERSIONES EFECTUADAS Y PREVISTAS.

Las inversiones efectuadas hasta la fecha, según los trabajos realizados distribuidos por años y que se muestran en los siguientes cuadros:

| <b>PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN EN PI LETICIA Y M<sup>a</sup> ÁNGELES 6.414</b> |  |              |              |                    |
|--|--|--------------|--------------|--------------------|
| <b>1<sup>er</sup> AÑO</b>  |  | <b>Unid.</b> | <b>valor</b> | <b>TOTAL<br/>€</b> |
| <b>1.- Recopilación Bibliográfica</b>  |  |              |              |                    |
|  | Preparación de documentación por personal técnico  | 1            | 2710         | <b>2.710</b>       |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>2.710</b>       |
| <b>2.- Cartografía Geológica minera</b>  |  |              |              |                    |
|  | Según los datos obtenidos se realizará la cartografía geológica minera                       | 0            | 0            | <b>0</b>           |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>3.- Toma de muestras superficiales</b>  |  |              |              |                    |
|  | <i>Toma de muestras en campo y análisis en laboratorio</i>                                   | 0            | 0            | <b>0</b>           |
|  | Recogida de muestras en campo (6 muestras)   |              |              |                    |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>4.- Calicatas</b>   |  |              |              |                    |
|  | <i>Realización del trabajo descrito por técnicos competentes</i>                             | 0            | 0            | <b>0</b>           |
|  | <i>Trabajo en campo durante 5 días</i>   |              |              |                    |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>5.- Sondeos Mecánicos</b>   |  |              |              |                    |
|  | <i>Perforación de 2 sondeos con recuperación de testigos</i>                                 | 0            | 0            | <b>0</b>           |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>6.- Cortes Geológicos</b>   |  |              |              |                    |
|  | <i>Análisis de documentación y preparación de los cortes geológicos</i>                      | 0            | 0            | <b>0</b>           |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>7.- Análisis Físico-Químico muestras subterráneas</b>                           |  |              |              |                    |
|  | <i>Análisis de las muestras obtenidas durante las labores de campo</i>                       | 0            | 0            | <b>0</b>           |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>8.- Estudio geológico</b>   |  |              |              |                    |
|  | <i>Realización de un Estudio Geológico de la Zona de Estudio</i>                             | 0            | 0            | <b>0</b>           |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>9.- Estudio de Mercado</b>  |  |              |              |                    |
|  | <i>Estudio de mercado</i>  | 0            | 0            | <b>0</b>           |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>10.- Viabilidad</b>   |  |              |              |                    |
|  | <i>Negociación con los titulares de los terrenos (reuniones, desplazamientos, dietas...)</i> | 0            | 0            | <b>0</b>           |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>11.- Memoria final</b>  |  |              |              |                    |
|  | <i>Memoria recopilatoria de los trabajos y los resultados obtenidos (interna)</i>            | 0            | 0            | <b>0</b>           |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>SUBTOTAL PRIMER AÑO</b>   |  |              |              | <b>2.710</b>       |

Tabla 28: Inversión Primer Año de Investigación.

| <b>PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN EN PI LETICIA Y M<sup>a</sup> ÁNGELES 6.414</b> |  |              |              |                    |
|--|--|--------------|--------------|--------------------|
| <b>2º AÑO</b>  |  | <b>Unid.</b> | <b>valor</b> | <b>TOTAL<br/>€</b> |
| <b>1.- Recopilación Bibliográfica</b>  | Preparación de documentación por personal técnico  | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>2.- Cartografía Geológica minera</b>  | Según los datos obtenidos se realizará la cartografía geológica minera                       | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>3.- Toma de muestras superficiales</b>  | <i>Toma de muestras en campo y análisis en laboratorio</i>                                   | 6            | 300          | 1.800              |
|  | Recogida de muestras en campo (6 muestras)   |              |              |                    |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>1.800</b>       |
| <b>4.- Calicatas</b>   | <i>Realización del trabajo descrito por técnicos competentes</i>                             | 0            | 0            | 0                  |
|  | <i>Trabajo en campo durante 5 días</i>   |              |              |                    |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>5.- Sondeos Mecánicos</b>   | <i>Perforación de 2 sondeos con recuperación de testigos</i>                                 | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>6.- Cortes Geológicos</b>   | <i>Análisis de documentación y preparación de los cortes geológicos</i>                      | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>7.- Análisis Físico-Químico muestras subterráneas</b>                           | <i>Análisis de las muestras obtenidas durante las labores de campo</i>                       | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>8.- Estudio geológico</b>   | <i>Realización de un Estudio Geológico de la Zona de Estudio</i>                             | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>9.- Estudio de Mercado</b>  | <i>Estudio de mercado</i>  | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>10.- Viabilidad</b>   | <i>Negociación con los titulares de los terrenos (reuniones, desplazamientos, dietas...)</i> | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>11.- Memoria final</b>  | <i>Memoria recopilatoria de los trabajos y los resultados obtenidos (interna)</i>            | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>SUBTOTAL SEGUNDO AÑO</b>  |  |              |              | <b>1.800</b>       |

Tabla 29: Inversión en el segundo año de investigación

| PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN EN PI LETICIA Y M <sup>a</sup> ÁNGELES 6.414 |   |       |       |               |
|--|---|-------|-------|---------------|
| 3er AÑO (1 <sup>a</sup> Prórroga)  |   | Unid. | valor | TOTAL €       |
| 1.- Recopilación Bibliográfica   | Preparación de documentación por personal técnico                                     | 1     | 100   | 100           |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>100</b>    |
| 2.- Cartografía Geológica minera   | Según los datos obtenidos se realizará la cartografía geológica minera                | 1     | 150   | 150           |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>150</b>    |
| 3.- Toma de muestras superficiales   | Toma de muestras en campo y análisis en laboratorio                                   | 0     | 0     | 0             |
|  | Recogida de muestras en campo (6 muestras)  |       |       |               |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>0</b>      |
| 4.- Calicatas  | Realización del trabajo descrito por técnicos competentes                             | 0     | 0     | 0             |
|  | Trabajo en campo durante 2 días   |       |       |               |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>0</b>      |
| 5.- Sondeos Mecánicos  | Perforación de 2 sondeos con recuperación de testigos                                 | 2     | 4350  | 8.700         |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>8.700</b>  |
| 6.- Cortes Geológicos  | Análisis de documentación y preparación de los cortes geológicos                      | 2     | 500   | 1.000         |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>1.000</b>  |
| 7.- Análisis Físico-Químico muestras subterráneas                            | Análisis de las muestras obtenidas durante las labores de campo                       |       |       | 0             |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>0</b>      |
| 8.- Estudio geológico  | Realización de un Estudio Geológico de la Zona de Estudio                             | 1     | 10500 | 10.500        |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>10.500</b> |
| 9.- Estudio de Mercado   | Estudio de mercado  | 0     | 0     | 0             |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>0</b>      |
| 10.- Viabilidad  | Negociación con los titulares de los terrenos (reuniones, desplazamientos, dietas...) | 0     | 0     | 0             |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>0</b>      |
| 11.- Memoria final   | Memoria recopilatoria de los trabajos y los resultados obtenidos (interna)            | 0     | 0     | 0             |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>0</b>      |
| <b>SUBTOTAL TERCER AÑO</b>   |   |       |       | <b>20.450</b> |

Tabla 30: Inversión tercer año (1<sup>a</sup> Prórroga) de investigación

En total, la inversión realizada en estos tres años de investigación ha sido la siguiente:

| INVERSIÓN REALIZADA DURANTE LA VIGENCIA DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN LETICIA Y M <sup>a</sup> ÁNGELES 6.414 |          |        |                  |
|---|----------|--------|------------------|
| DESCRIPCIÓN   | PRECIO € | UNIDAD | IMPORTE €        |
| AÑO 1   | 2.710    | 1      | 2.710,00         |
| AÑO 2   | 1.800    | 1      | 1.800,00         |
| AÑO 3   | 20.450   | 1      | 20.450,00        |
| <b>TOTAL</b>  |          |        | <b>24.960,00</b> |

Tabla 31: Resumen de la Inversión realizada actual

Asciende la cantidad invertida durante el periodo de vigencia del permiso de investigación (2 años) y la primera prórroga (1 año) a VEINTICUATRO MIL NOVECIENTOS SESENTA EUROS (**24.960 €**)

Por otra parte, el presupuesto para las inversiones previstas que permitan dar continuidad a las labores de investigación, durante la vigencia de la 2ª prórroga se reflejan en el siguiente cuadro:

| <b>PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN EN PI LETICIA Y M<sup>a</sup> ÁNGELES 6.414</b> |  |              |              |                    |
|--|--|--------------|--------------|--------------------|
| <b>4º AÑO (2ª Prórroga)</b>  |  | <b>Unid.</b> | <b>valor</b> | <b>TOTAL<br/>€</b> |
| <b>1.- Recopilación Bibliográfica</b>  | Preparación de documentación por personal técnico  | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>2.- Cartografía Geológica minera</b>  | Según los datos obtenidos se realizará la cartografía geológica minera   | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>3.- Toma de muestras superficiales</b>  | <i>Toma de muestras en campo y análisis en laboratorio</i>   | 0            | 0            | 0                  |
|  | Recogida de muestras en campo (6 muestras)   |              |              |                    |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>4.- Calicatas</b>   | <i>Retirada de la tierra vegetal. Apertura de las zanjas y relleno de las mismas con el material sobrante. Extendido de la tierra vegetal y Revegetación</i> | 3            | 350          | 1.050              |
|  | <i>Trabajo en campo durante 5 días</i>   |              |              |                    |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>1.050</b>       |
| <b>5.- Sondeos Mecánicos</b>   | <i>Perforación de 2 sondeos con recuperación de testigos</i>   | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>6.- Cortes Geológicos</b>   | <i>Análisis de documentación y preparación de los cortes geológicos</i>  | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>7.- Análisis Físico-Químico muestras subterráneas</b>                           | <i>Análisis de las muestras obtenidas durante las labores de campo</i>   | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>8.- Estudio geológico</b>   | <i>Actualización del Estudio Geológico de la Zona de Estudio</i>   | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>9.- Estudio de Mercado</b>  | <i>Estudio de mercado</i>  | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>10.- Viabilidad</b>   | <i>Negociación con los titulares de los terrenos (reuniones, desplazamientos, dietas...)</i>   | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>11.- Memoria final</b>  | <i>Memoria recopilatoria de los trabajos y los resultados obtenidos (interna)</i>  | 0            | 0            | 0                  |
|  | <b>TOTAL</b>   |              |              | <b>0</b>           |
| <b>SUBTOTAL CUARTO AÑO</b>   |  |              |              | <b>1.050</b>       |

Tabla 32: Presupuesto investigación cuarto año (2ª Prórroga)

No se ha creado una partida específica para la restauración, porque dentro de las propias labores de investigación ya se cuenta con el relleno de las calicatas, no obstante, se desglosa a continuación, la inversión para cada calicata.

| Calicata | Vol. Arrancado (m <sup>3</sup> ) | coste (€/m <sup>3</sup> ) | Precio (€) |
|----------|----------------------------------|---------------------------|------------|
| C1       | 238                              | 0,46                      | 109        |
| C2       | 434                              |                           | 199        |
| C3       | 630                              |                           | 290        |
| TOTAL    | 1.302                            |                           | 598        |

Tabla 33: Coste realización calicatas

| Calicata | Vol. Rellenado (m <sup>3</sup> ) | coste (€/m <sup>3</sup> ) | Precio (€) |
|----------|----------------------------------|---------------------------|------------|
| C1       | 261                              | 0,21                      | 55         |
| C2       | 477                              |                           | 100        |
| C3       | 693                              |                           | 146        |
| TOTAL    | 1.432                            |                           | 301        |

Tabla 34: Coste relleno calicatas

| Calicata | Superficie Revegetación (m <sup>2</sup> ) | coste (€/m <sup>2</sup> ) | Precio (€) |
|----------|---|---------------------------|------------|
| C1       | 84  | 0,45                      | 38         |
| C2       | 112                                       |                           | 50         |
| C3       | 140                                       |                           | 63         |
| TOTAL    | 336                                       |                           | 151        |

Tabla 35: Coste revegetación calicatas

| Calicata | Precio (€) |
|----------|------------|
| C1       | 202        |
| C2       | 350        |
| C3       | 498        |
| TOTAL    | 1.050      |

Tabla 36: Coste total por cada calicata

Se ha desglosado en los cuadros anteriores, el coste de ejecución y de restauración de cada calicata, ascendiendo el coste total de la inversión en esta parte de investigación a 1.050 €.

| PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN EN PI LETICIA Y M <sup>a</sup> ÁNGELES 6.414 |   |       |       |               |
|--|---|-------|-------|---------------|
| 5º AÑO (2ª Prórroga)   |   | Unid. | valor | TOTAL<br>€    |
| 1.- Recopilación Bibliográfica   | Preparación de documentación por personal técnico   | 0     | 0     | 0             |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>0</b>      |
| 2.- Cartografía Geológica minera   | Según los datos obtenidos se realizará la cartografía geológica minera  | 0     | 0     | 0             |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>0</b>      |
| 3.- Toma de muestras superficiales   | Toma de muestras en campo y análisis en laboratorio   | 0     | 0     | 0             |
|  | Recogida de muestras en campo (6 muestras)  |       |       |               |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>0</b>      |
| 4.- Calicatas  | Retirada de la tierra vegetal. Apertura de las zanjas y relleno de las mismas con el material sobrante. Extendido de la tierra vegetal y Revegetación | 0     | 0     | 0             |
|  | Trabajo en campo durante 5 días   |       |       |               |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>0</b>      |
| 5.- Sondeos Mecánicos  | Perforación de 2 sondeos con recuperación de testigos y relleno con material sobrante   | 2     | 4.350 | 8.700         |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>8.700</b>  |
| 6.- Cortes Geológicos  | Análisis de documentación y preparación de los cortes geológicos  | 2     | 500   | 1.000         |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>1.000</b>  |
| 7.- Análisis Físico-Químico muestras subterráneas                            | Análisis de las muestras obtenidas durante las labores de campo   |       |       | 0             |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>0</b>      |
| 8.- Estudio geológico  | Actualización del Estudio Geológico de la Zona de Estudio   | 1     | 2.500 | 2.500         |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>2.500</b>  |
| 9.- Estudio de Mercado   | Estudio de mercado  | 1     | 2.000 | 2.000         |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>2.000</b>  |
| 10.- Viabilidad  | Negociación con los titulares de los terrenos (reuniones, desplazamientos, dietas...)   | 1     | 800   | 800           |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>800</b>    |
| 11.- Memoria final   | Memoria recopilatoria de los trabajos y los resultados obtenidos (interna)  | 1     | 2.000 | 2.000         |
|  | <b>TOTAL</b>  |       |       | <b>2.000</b>  |
| <b>SUBTOTAL QUINTO AÑO</b>   |   |       |       | <b>17.000</b> |

Tabla 37: Inversión prevista quinto año (2ª prórroga)

Desglosando los trabajos de los sondeos, para estimar el coste en restauración por las afecciones cometidas, se han realizado los siguientes cuadros:

| Sondeo       | Perforación (m) | coste (€/m) | Precio (€)   |
|--------------|-----------------|-------------|--------------|
| S3           | 50              | 85,70       | 4.285        |
| S4           | 50              |             | 4.285        |
| <b>TOTAL</b> | <b>100</b>      |             | <b>8.570</b> |

Tabla 38: Coste Perforación

| Sondeo | Relleno lodos (m <sup>3</sup> ) | coste (€/m <sup>3</sup> ) | Precio (€) |
|--------|---------------------------------|---------------------------|------------|
| S3     | 10                              | 2,00                      | 20         |
| S4     | 10                              |                           | 20         |
| TOTAL  | 20                              |                           | 40         |

Tabla 39: Coste relleno

| Sondeo | Superficie Revegetación (m <sup>2</sup> ) | coste (€/m <sup>2</sup> ) | Precio (€) |
|--------|---|---------------------------|------------|
| S3     | 100                                       | 0,45                      | 45         |
| S4     | 100                                       |                           | 45         |
| TOTAL  | 200                                       |                           | 90         |

Tabla 40: Coste Restauración

El coste de los sondeos asciende a 8.700 € en total para los dos.

El coste de restauración para la investigación planteada sería de 1,05 €/m<sup>2</sup>.

En total, la inversión prevista para la investigación durante la 2ª prórroga del Permiso es:

| INVERSIÓN A REALIZAR DURANTE LA 2ª PRÓRROGA DE VIGENCIA DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN LETICIA Y M <sup>a</sup> ÁNGELES 6.414 |          |        |                  |
|---|----------|--------|------------------|
| DESCRIPCIÓN   | PRECIO € | UNIDAD | IMPORTE €        |
| AÑO 4   | 1.050    | 1      | 1.050,00         |
| AÑO 5   | 17.000   | 1      | 17.000,00        |
| <b>TOTAL</b>  |          |        | <b>18.050,00</b> |

Tabla 41: Resumen de la Inversión prevista

Asciende el presupuesto previsto para la prórroga del Permiso de Investigación a DIECIOCHO MIL CINCUENTA EUROS (**18.050 €**)

Por lo tanto el total de dinero invertido y previsto durante el total de la investigación del Permiso de Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles, siempre y cuando se conceda la prórroga solicitada, será lo previsto a continuación:

| INVERSIÓN REALIZADA Y PREVISTA DURANTE LA VIGENCIA Y LAS PRÓRROGAS DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN LETICIA Y M <sup>a</sup> ÁNGELES 6.414 |          |        |                  |
|--|----------|--------|------------------|
| DESCRIPCIÓN  | PRECIO € | UNIDAD | IMPORTE €        |
| AÑO 1 (INICIAL)  | 2.710    | 1      | 2.710,00         |
| AÑO 2 (INICIAL)  | 1.800    | 1      | 1.800,00         |
| AÑO 3 (1 <sup>a</sup> PRÓRROGA)  | 20.450   | 1      | 20.450,00        |
| AÑO 4 (2 <sup>a</sup> PRÓRROGA)  | 1.050    | 1      | 1.050,00         |
| AÑO 5 (2 <sup>a</sup> PRÓRROGA)  | 17.000   | 1      | 17.000,00        |
| <b>TOTAL</b>   |          |        | <b>43.010,00</b> |

*Tabla 42: Resumen presupuesto del PI Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles*

Si se concede la prórroga la cantidad invertida total ascenderá a CUARENTA Y TRES MIL DIEZ EUROS (**43.010 €**)

Zaragoza, en agosto de 2024

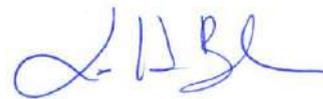


FDO. JUAN FRANCISCO NAVARRO LÓPEZ  
Ingeniero de minas  
Col. del Nordeste nº 113-A

DIRECTOR FACULTATIVO



FDO. OLGA PILAR MILLÁN LÓPEZ  
Ingeniera Técnica de Minas  
Colegiada nº 423 en Aragón  
Geóloga nº 4.631



FDO. YOLANDA BELLO ORO  
Ingeniera Técnica de Minas  
Colegiada nº 422 en Aragón  
Geóloga nº 3.671

**ANEJOS**

- 1 ANÁLISIS QUÍMICOS MUESTRAS**
- 2 ESTUDIO GEOLÓGICO**

**ANEJO 1. ANÁLISIS QUÍMICOS MUESTRAS**



NOVATTIA DESARROLLOS S.L.  
Zitek Mintegia, Mod.6. UPV/EHU.  
Barrio Sarriena s/n.  
48940 LEIOA (Vizcaya) SPAIN  
tel: +34 94 644 44 21  
fax: +34 94 644 44 36  
email: novattia@novattia.com  
www.novattia.com

CAOLINES LA PIEDRA

Atn: Roberto Garcia

**INFORME: RESULTADOS ANÁLISIS**

**REFERENCIA PROYECTO: NLB-119**

**FECHA: 01.04.22**

## **0.- TABLA DE CONTENIDOS**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1. Alcance del trabajo..... | 1 |
| 2. Metodología.....         | 1 |
| 3. Resultados.....          | 2 |

## **1.- ALCANCE DEL TRABAJO**

El objeto del presente informe es la presentación de los resultados del análisis químico de seis muestras suministradas por CAOLINES LA PIEDRA y recibidas en NOVATTIA el 16 de marzo 2022.

- Muestra de caolín (Ref. Caolín A 2.03.2022), almacenada en seis bolsas de plástico selladas. Muestras tomadas en el P.I. Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles sita en elTTMM Alpeñés (Teruel).

Se ha determinado la composición química (porcentaje en peso) de todas las muestras mediante fluorescencia de rayos X por dispersión de longitud de onda (WDXRF).

## 2.- METODOLOGÍA

El análisis químico de las muestras se ha realizado por fluorescencia de rayos X (XRF) sobre perla de vidrio en atmósfera de vacío. La perla se ha preparado por fusión en un microhorno de inducción mezclando con el fundente Spectromelt A12 de la casa Merck, la muestra seca y molida en proporciones aproximadas de 20:1.

Los análisis químicos se han realizado empleando un espectrómetro secuencial de fluorescencia de rayos X por dispersión de longitud de onda (WDXRF), de la marca PANalytical, modelo AXIOS, dotado con tubo de Rh y tres detectores (flujo gaseoso, centelleo y sellado de Xe).

Para la confección de las rectas de calibrado se han utilizado patrones internacionales bien caracterizados de rocas y minerales.

## 3.- RESULTADOS

Los resultados del análisis químico de las muestras de caolín se recogen en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Análisis químico de las muestras

| Muestras | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3t</sub> | MnO | MgO  | CaO  | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | TiO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
|----------|------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----|------|------|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|
| 1        | 67,7             | 20,41                          | 0,78                            | LD  | 0,22 | 0,36 | 0,06              | 4,47             | 0,23             | 0,06                          |
| 2        | 72,6             | 15,13                          | 0,18                            | LD  | 0,04 | 0,05 | 0,10              | 3                | 0,07             | 0,04                          |
| 3        | 75,4             | 15,07                          | 0,21                            | LD  | 0,06 | 0,12 | 0,12              | 3,37             | 0,08             | 0,05                          |
| 4        | 68,42            | 17,6                           | 0,64                            | LD  | 0,19 | 2,25 | 0,24              | 4,59             | 0,42             | 0,05                          |
| 5        | 71,36            | 16,83                          | 0,26                            | LD  | 0,09 | 0,03 | 0,17              | 4,38             | 0,3              | 0,06                          |
| 6        | 72,94            | 15,71                          | 0,15                            | LD  | 0,06 | 0,07 | 0,14              | 3,63             | 0,21             | 0,06                          |

NOTA: El contenido en hierro se ha expresado como Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> total.  
LD: por debajo del límite de detección.

Las muestras quedarán a disposición del solicitante durante un periodo de tres meses siguientes a la emisión y entrega de este informe, a partir de los cuales podrán ser eliminadas.

**ANEJO 2. ESTUDIO GEOLÓGICO**

**PERMISO DE INVESTIGACIÓN LETICIA Y M<sup>a</sup>  
ÁNGELES Nº6.414, PARA RECURSOS DE LA  
SECCIÓN C), SITO EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE ALPEÑÉS Y TORRE LOS  
NEGROS (TERUEL).**

**ESTUDIO GEOLÓGICO**



**PROMOTOR:**

**ARCILLAS Y MINERALES MAHU S.L.**

**FECHA: DICIEMBRE 2023**

**ELABORACIÓN:**

**IngeoRem**

*C/Conde Aranda 68, 6<sup>a</sup> Planta*

*50.003 Zaragoza*

*Tfn: 976 81 45 38*

*ingenieria@ingeoRem.com*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                   | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVOS Y MÉTODO DE ESTUDIO .....</b> | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....</b>           | <b>6</b>  |
| <b>4</b> | <b>GEOLOGÍA.....</b>                       | <b>7</b>  |
| 4.1      | ESTRATIGRAFÍA .....                        | 8         |
| 4.2      | GEOMORFOLOGÍA .....                        | 13        |
| 4.3      | ESTRUCTURA Y TECTÓNICA.....                | 13        |
| 4.4      | HIDROLOGÍA.....                            | 15        |
| <b>5</b> | <b>INVESTIGACIÓN REALIZADA.....</b>        | <b>17</b> |
| 5.1      | METODOLOGÍA DE TRABAJO .....               | 17        |
| 5.2      | RECONOCIMIENTO DE CAMPO.....               | 17        |
| 5.3      | SONDEOS.....                               | 17        |
| 5.3.1    | <i>Ubicación .....</i>                     | <i>17</i> |
| 5.3.2    | <i>Maquinaria .....</i>                    | <i>18</i> |
| 5.3.3    | <i>Sondeos.....</i>                        | <i>19</i> |
| 5.3.4    | <i>Análisis de laboratorio.....</i>        | <i>23</i> |
| <b>6</b> | <b>CORRELACIÓN .....</b>                   | <b>23</b> |
| <b>7</b> | <b>CONCLUSIONES.....</b>                   | <b>25</b> |
| <b>8</b> | <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>                  | <b>26</b> |
|          | <b>ANEJO 1: COLUMNAS SONDEOS .....</b>     | <b>27</b> |
|          | <b>PLANOS.....</b>                         | <b>28</b> |

## 1 INTRODUCCIÓN.

Con fecha 4 de febrero de 2008 la empresa Arcillas y Minerales Mahu, S.L. solicitó el permiso de investigación de recursos de la Sección C) denominado "Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles" nº 6.414, para arcillas y arenas, por un periodo de vigencia de tres años y sobre una superficie de 17 cuadrículas mineras en los términos municipales de Alpeñés y Torre los Negros, provincia de Teruel,

Mediante oficio del Servicio Provincial de Industria, Comercio y Turismo de Teruel de fecha 4 de febrero de 2008 se informó a la promotora sobre la tramitación preceptiva a seguir en relación con la solicitud de que se trata, indicándole, asimismo, que de las 17 cuadrículas mineras pretendidas no eran francas y registrables por estar incluidas dentro del perímetro correspondiente a la concesión de explotación de recursos de la Sección C) "Milagros" nº 5.275, en situación administrativa vigente.

El 27 de febrero de 2008 la peticionaria efectuó el depósito a que hace referencia el artículo 101 del Reglamento General para el Régimen de la Minería, aprobado por Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, para la tramitación del expediente, correspondiente a un total de 11 cuadrículas mineras. El proyecto general de investigación y el plan de restauración relativos al citado permiso fueron presentados con fecha 14 de abril de 2008.

Con fecha 18 de junio de 2008, en virtud del Decreto 98/1994, de 26 de abril, de la Diputación General de Aragón, sobre normas de protección del medio ambiente de aplicación a las actividades extractivas en la Comunidad Autónoma de Aragón fue emitido informe favorable por parte del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental sobre el plan de restauración presentado, fijando en el mismo una fianza para hacer frente a las labores de restauración de los trabajos de investigación de 1.000 €, que fue constituida por la promotora el 24 de octubre de 2008.

La solicitud de este permiso de investigación fue admitida definitivamente el 1 de agosto de 2008, abriéndose un periodo de información pública a través de Boletines Oficiales y Tablones de Anuncios de los Ayuntamientos afectados, no teniendo constancia de la presentación de alegaciones o reclamaciones a los efectos. La publicación del Anuncio correspondiente tuvo lugar en el Boletín Oficial de Aragón nº 138, el 3 de septiembre de 2008 y en el Boletín Oficial del Estado nº 216, el 6 de septiembre de 2008. En los escritos de la misma fecha, de remisión del edicto correspondiente a los citados Ayuntamientos, se les solicitó asimismo la emisión del informe a que hace referencia el artículo 162.3 de la Ley 7/1999, de 9 de abril, de Administración Local de Aragón, sin que hasta la fecha estos hayan sido aportados.

La delimitación del perímetro del permiso de investigación objeto de admisión definitiva, sobre una superficie de 11 cuadrículas mineras, viene establecida por las siguientes coordenadas geográficas referidas al meridiano de Greenwich (ED50, Huso 30):

| Vértice | Longitud (W) | Latitud (N) | Vértice | Longitud (W) | Latitud (N) |
|---------|--------------|-------------|---------|--------------|-------------|
| 1       | 1º 06' 40"   | 40º 49' 20" | 7       | 1º 04' 20"   | 40º 49' 00" |
| 2       | 1º 05' 20"   | 40º 49' 20" | 8       | 1º 05' 20"   | 40º 49' 00" |

| Vértice | Longitud (W) | Latitud (N) | Vértice | Longitud (W) | Latitud (N) |
|---------|--------------|-------------|---------|--------------|-------------|
| 3       | 1º 05' 20"   | 40º 50' 00" | 9       | 1º 05' 20"   | 40º 48' 40" |
| 4       | 1º 05' 00"   | 40º 50' 00" | 10      | 1º 06' 00"   | 41º 48' 40" |
| 5       | 1º 05' 00"   | 40º 49' 20" | 11      | 1º 06' 00"   | 40º 49' 00" |
| 6       | 1º 04' 20"   | 40º 49' 20" | 12      | 1º 06' 40"   | 40º 49' 00" |

*Tabla 1: Coordenadas Permiso de Investigación. ED50*

Mediante Resolución de 16 de febrero de 2015 de la Directora General de Energía y Minas se modificaron las coordenadas de los vértices que conforman el perímetro de la concesión de explotación de recursos de la Sección C) denominada "Milagros" nº 5275, para caolín, sita en el término municipal de Alpeñés, provincia de Teruel, titularidad de la empresa Comercial Sílices y Caolines de Aragón, S.L., solapando parte de las 2 cuadrículas mineras situadas más al este del permiso de investigación "Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles" nº 6.414, por lo que la superficie franca y registrable objeto de demarcación del citado permiso quedaría reducida a 9 cuadrículas mineras.

El 15 de octubre de 2019, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 70.3 del Reglamento General para el Régimen de la Minería, el Servicio Provincial de Economía, Industria y Empleo de Teruel efectuó la confrontación sobre el terreno de los datos y documentos presentados por el solicitante.

Con fecha 21 de octubre de 2019 el citado Servicio Provincial emitió informe favorable sobre la solicitud del permiso de investigación de que se trata, bajo el cumplimiento de determinadas condiciones. El plano de demarcación de dicho permiso de investigación es confeccionado con fecha septiembre de 2020.

Con fecha 1 de diciembre de 2020 se otorga a la empresa Arcillas y Minerales Mahu, S.L. con C.I.F. B-44158814 y domicilio en Utrillas (Teruel), Calle Minas, 2, 1 D, el permiso de investigación con los siguientes datos:

|                   |                                    |
|-------------------|------------------------------------|
| <b>NOMBRE</b>     | Leticia y M <sup>a</sup> Ángeles   |
| <b>NÚMERO</b>     | 6.414                              |
| <b>Fecha sol.</b> | 04/02/2008                         |
| <b>T.T.M.M.</b>   | Alpeñés y Torre los Negros, Teruel |
| <b>Recurso</b>    | Arcillas y arenas                  |
| <b>Superficie</b> | 9 cuadrículas mineras              |
| <b>Vigencia</b>   | 2 años                             |

*Tabla 2: Características del Permiso de Investigación.*

En fecha 13 de octubre de 2022 la empresa Arcillas y Minerales Mahu, S.L. solicitó la prórroga de vigencia por un periodo de 24 meses sobre 9 cuadrículas mineras adjuntando para ello Solicitud de Prórroga, "Memoria para la Solicitud de Prórroga del Permiso de Investigación" y Autorización de Representación.

El 23 de febrero de 2023 el Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Teruel remitió al Instituto Geológico y Minero de España la memoria presentada para la tramitación de la prórroga de que se trata, para su informe en relación al contenido de los puntos a) y b) del artículo 67, siendo emitido éste con carácter favorable por un año, el 24 de marzo de 2023.

Con fecha 5 de abril de 2023 se emite por la Sección de Minas del Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Teruel informe Favorable por un periodo de un año la prórroga de vigencia del Permiso de que se trata, sobre una superficie de 9 cuadrículas mineras.

Que según Resolución del Director Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Teruel, de fecha 14 de abril de 2023, se otorga la prórroga de vigencia del permiso de investigación de recursos de la Sección C) arcillas y arenas, denominado "Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles" nº 6414, en los términos municipales de Alpeñés y Torre los Negros, provincia de Teruel, a favor de la empresa Arcillas y Minerales Mahu, S.L., por un periodo de 1 año sobre una superficie de 9 cuadrículas mineras.

## **2 OBJETIVOS Y MÉTODO DE ESTUDIO**

El objetivo de este informe es la realización de un estudio geológico–minero del Permiso de Investigación Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles, en los términos municipales de Alpeñés y Torre Los Negros, provincia de Teruel. Mediante este estudio se pretende poner de manifiesto la existencia de capas de arenas pertenecientes a la Formación Utrillas susceptibles de ser explotadas con rendimiento económico.

La investigación se ha centrado en los afloramientos de la Formación Utrillas localizados en el flanco Sur y zona de charnela del sinclinal de La Muela.

Para cumplir el principal objetivo se ha seguido el siguiente procedimiento:

- ✓ Consulta y análisis de la documentación existente sobre el área de estudio y sobre la región.
- ✓ Reconocimiento de superficie de la zona ocupada por el Permiso de Investigación para estudiar la continuidad lateral de las distintas formaciones identificadas.
- ✓ Cartografía geológica de superficie apoyada en datos recabados en campo y fotointerpretación que ha permitido definir los conjuntos litológicos presentes en la zona, utilizando como base geológica la cartografía MAGNA escala 1:50.000 del IGME, y como base topográfica la ortofoto y topografía escala 1:5.000 disponibles en el Sistema de Información Territorial del Gobierno de Aragón, así como la obtenida de Google Earth.
- ✓ Interpretación estructural de toda el área para determinar la disposición de las distintas formaciones.
- ✓ Realización de una campaña de sondeos de investigación con recuperación de testigo continuo.
- ✓ Testificación de sondeos

- ✓ Elaboración de perfiles geológicos con la información recopilada, ubicación de sondeos en estos y posicionamiento en la serie.

### 3 SITUACIÓN GEOGRÁFICA.

El Permiso de Investigación "Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles" n<sup>o</sup> 6.414, localiza en los términos municipales de Alpeñés y Torre los Negros, provincia de Teruel.

Se sitúa en la hoja del M.T.N., E. 1:50.000, n<sup>o</sup> 517, denominada Argente (Plano 1: situación)

El acceso a la zona de estudio se realiza a través de la carretera N-211 dirección Caminreal, en el km 139,3 aproximadamente se toma la TE V-10 dirección Alpeñés; el cruce de carreteras se encuentra ya dentro de la cuadrícula situada más al norte que forma parte de las 9 cuadrículas totales autorizadas como permiso de investigación.

La designación del Permiso de Investigación "Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles" n<sup>o</sup> 6.414, queda determinada por los vértices cuyas coordenadas, referidas al Meridiano de Greenwich se muestran a continuación:

| Coordenadas Geográficas (ED50)<br>HUSO 30 |              |             | Coordenadas UTM ETRS89<br>HUSO 30 |          |           |
|---|--------------|-------------|-----------------------------------|----------|-----------|
| Vértice                                   | Longitud (W) | Latitud (N) | Vértice                           | X        | Y         |
| 1   | 1º 06' 40"   | 40º 49' 20" | 1                                 | 659187.0 | 4520608.7 |
| 2   | 1º 05' 20"   | 40º 49' 20" | 2                                 | 661061.2 | 4520649.3 |
| 3   | 1º 05' 20"   | 40º 50' 00" | 3                                 | 661034.3 | 4521882.8 |
| 4   | 1º 05' 00"   | 40º 50' 00" | 4                                 | 661502.7 | 4521893.1 |
| 5   | 1º 05' 00"   | 40º 49' 20" | 5                                 | 661543.2 | 4520042.8 |
| 6   | 1º 05' 20"   | 40º 49' 00" | 6                                 | 661074.6 | 4520032.5 |
| 7   | 1º 05' 20"   | 40º 48' 40" | 7                                 | 661088.0 | 4519415.8 |
| 8   | 1º 06' 00"   | 40º 48' 40" | 8                                 | 660150.8 | 4519395.4 |
| 9   | 1º 06' 00"   | 40º 49' 00" | 9                                 | 660137.5 | 4520012.1 |
| 10  | 1º 06' 40"   | 40º 49' 00" | 10                                | 659200.3 | 4519991.9 |

*Tabla 3: Coordenadas del Permiso de Investigación Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles n<sup>o</sup> 6.414*



*Figura 1: Situación del Permiso de Investigación Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles nº 6.414*

## 4 GEOLOGÍA

La zona objeto de estudio se sitúa en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en la zona de confluencia de la cubeta de Aliaga y la cuenca del Jiloca, con grandes diferencias entre ambas tanto desde el punto de vista sedimentario como tectónico.

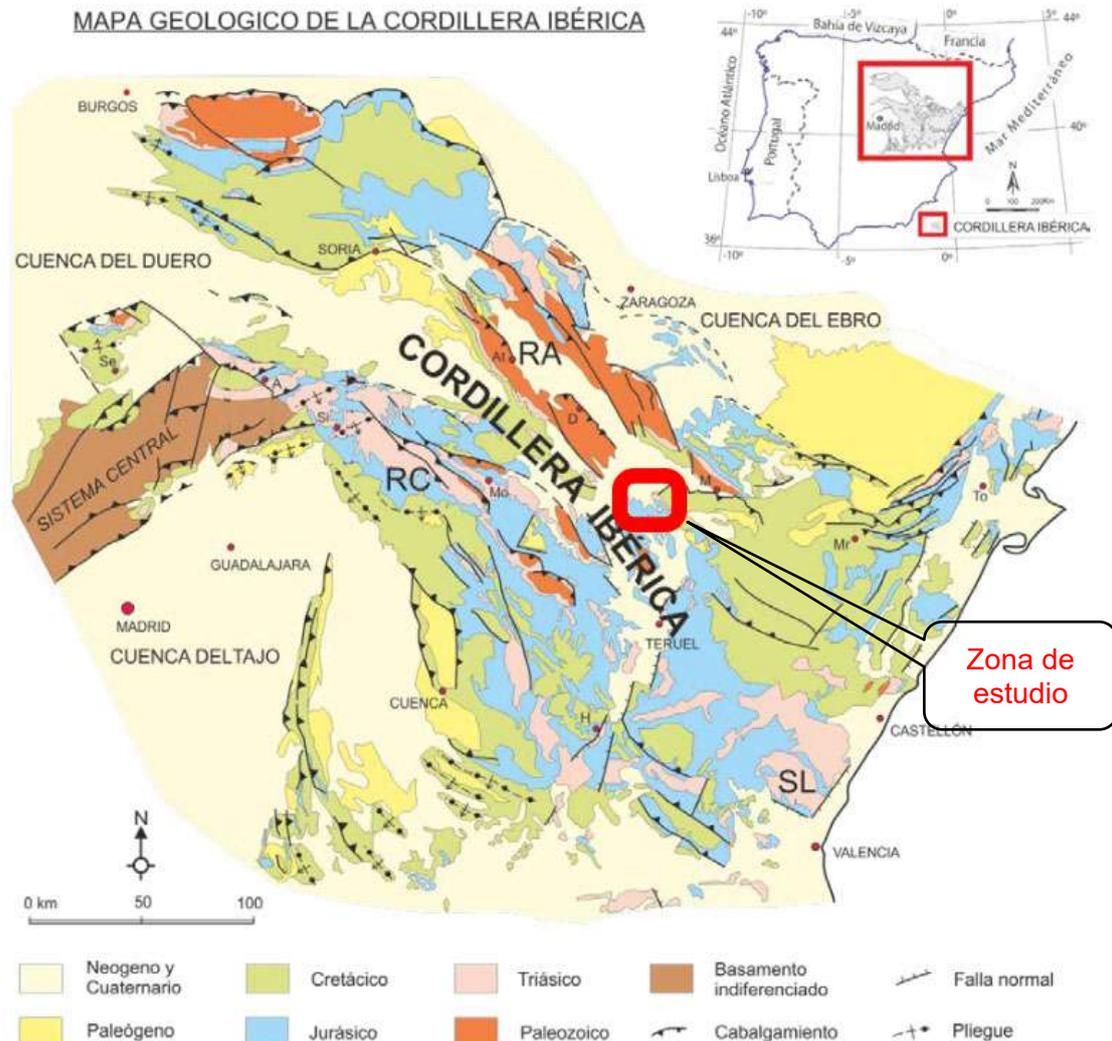


Figura 2. Mapa geológico de la cordillera Ibérica. Modificado de SOPEÑA y DE VICENTE, 2004

Forma parte de la terminación oriental de la Cadena Ibérica oriental frente a la cuenca terciaria meridional del Ebro. Se integra en un sistema de cabalgamientos y pliegues esencialmente convergencia norte, con interferencia de direcciones ibérica y catalana.

#### 4.1 Estratigrafía

Los materiales presentes en la zona de estudio pertenecen al Triásico, Jurásico, Cretácico, Terciario y Cuaternario (figura 3 y planos 3, 4 y 5)

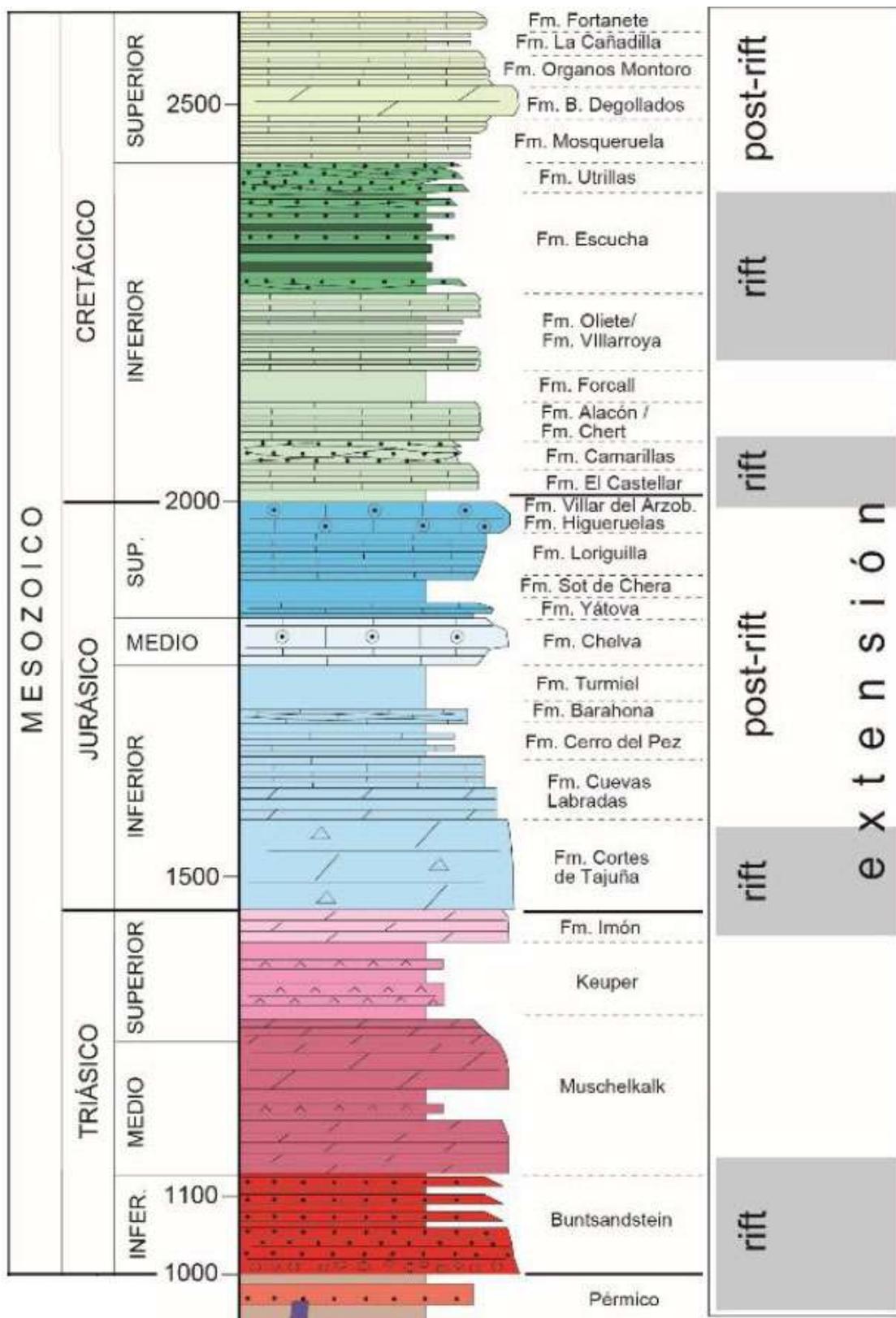


Figura 3. Columna estratigráfica sintética del Mesozoico y regímenes tectónicos dominantes. Modificada de Aurell et al (2001)

Los materiales triásicos del Keuper y Muschelkalk afloran en el núcleo del anticlinal de Alpeñés-Rillo.

Sobre estos, en el flanco oriental del anticlinal, se disponen los materiales del Jurásico inferior. El jurásico superior aflora en el flanco occidental de la citada estructura.

La facies Weald (Cretácico inferior) se sitúan en discordancia angular sobre el Jurásico.

Sobre las facies Weald, e igualmente en discordancia angular, se encuentran la Facies Utrillas (Cretácico inferior, Albiense), objeto de investigación. Esta formación puede encontrarse discordante sobre cualquiera de los materiales de edad inferior.

Dentro del permiso de investigación el contacto entre los materiales jurásicos y cretácicos es interpretado de diversas formas por distintos autores. Así, Tena, S. y Casas, A.M. (1996), lo interpretan como un contacto discordante angular, la hoja MAGNA 517, Argente cartografía una falla entre el Jurásico y Cretácico, y la cartografía geológica digital continua a escala 1:50.000 GEODE, del IGME refleja un cabalgamiento de los materiales jurásicos sobre los cretácicos, que continuaría con la alineación de cabalgamientos Portalrubio-Beceite.

Sobre estos y de forma concordante, en la zona del Permiso de investigación, encontramos (de base a techo) la Formación Mosqueruela (Cretácico inferior, Vraconiense), la Formación Barranco de los Degollados/Ciudad Encantada (Cretácico superior, Turoniense), las Formaciones y Órganos de Montoro y La Cañadilla (Cretácico superior, Turoniense-Campaniense), y la Formación Fortanete (Cretácico superior, Campaniense-Maastrichtiense).

Los materiales terciarios se encuentran discordantes sobre todos los anteriores.

Se describen a continuación las formaciones reconocidas y cartografiadas en la cartografía de detalle (plano 4).

## **JURÁSICO**

### ***Retiense-Hettangiense. Formación Cortes de Tajuña***

Este tramo comprende carniolas, dolomías, brechas dolomíticas y calizas dolomíticas. Se trata de un conjunto masivo, azoico, y su litología sugiere un medio de sedimentación intermareal, donde tiene lugar un depósito mayor de magnesio, produciendo una dolomitización sinsedimentaria.

Aflora al S del Permiso de Investigación. Puede llegar a alcanzar una potencia de 100 m en la zona de estudio.

El medio de depósito responde a condiciones de sedimentación mediolitorales, de tipo lagunar, con el agua del mar como fuente de alimentación de magnesio, que pasa a través de un cordón litoral, ya sea por canales, por filtración, o, finalmente, por

desbordamiento durante las mareas vivas. En ese medio, de facies supralitoral o mediolitoral, se producen, esporádicamente, precipitaciones de yeso que dan lugar a un aumento de la relación Mg/Ca, de manera que se forman salmueras magnesianas capaces de producir una dolomitización masiva, y en consecuencia, penecontemporánea con la sedimentación, interpretándose la deposición (en áreas más septentrionales) de yesos, intermedia en la columna del conjunto, como un episodio de cierta duración en condiciones supralitorales, sin aporte marino, es decir, una ligera emersión de corta duración, pero de bastante amplitud.

### ***Sinemuriense-Pliensbachiense. Formación Cuevas Labradas***

Según bibliografía se pueden diferenciar varios miembros si bien debido a la fuerte fracturación que les afecta se hace difícil observar su continuidad lateral.

El miembro inferior estaría constituido por calizas y dolomías microcristalinas tableadas de coloraciones gris claro o beige y que ocasionalmente presentan nódulos de sílex. El medio deposicional se correspondería a depósitos fundamentalmente inter y submareales dentro de la plataforma interna.

El miembro superior está formado por calizas y dolomías de aspecto margoso estratificadas en capas de potencia variable. Se suelen observar hacia techo en este miembro niveles calcomargosos arenosos y algunos restos fósiles, culminando con una superficie ferruginizada con ostreidos. Los materiales se depositaron en condiciones supra e intermareales, y esporádicamente en medio submareal somero, siempre dentro de una plataforma interna.

### ***Pliensbachiense. Formaciones Cerro del Pez y Barahona***

Por encima y concordante con la Formación Calizas y Dolomías de Cuevas Labradas se dispone una unidad cartográfica que comprende las formaciones Cerro del Pez y Barahona. La Formación inferior, denominada Cerro del Pez, está constituida por margas grises con intercalaciones de margocalizas y calizas margosas mudstone en capas medias, con los planos de estratificación ligeramente irregulares. Los fósiles son muy abundantes, conteniendo numerosos bivalvos, braquiópodos y algunos ejemplares de ammonites únicamente en la parte superior de la unidad. Aunque se encuentra un importante número de ejemplares fósiles de braquiópodos, su variedad se reduce a un total de nueve especies diferentes.

Su medio de depósito parece ligado a una plataforma submareal restringida, de baja energía.

La Formación superior, calizas bioclásticas de Barahona, está constituida por calizas bioclásticas de aspecto noduloso, con colores pardos a grisáceos, y ocasionalmente con tonos rojo amarillentos. Se encuentran estratificadas en capas finas y medias. El medio deposicional se correspondería con una plataforma abierta, somera.

## CRETÁCICO

### ***Neocomiense-Barremiense, Facies Weald***

Formación Castellar: Las facies lutíticas y arenosas constituyen la base de la formación, a techo predominan las facies calcáreas y margosas más abundantes. La parte inferior de esta formación tiene entre 70 y 85 m de potencia y está constituida por limos arcillosos rojos y versicolores entre los que se intercalan areniscas ocre y conglomerados. La parte superior está caracterizada por alternancia de margas grises y blancas y calizas grises.

### ***Albiense. Formación Utrillas, tramo productivo.***

Se trata de un complejo formado por arenas, areniscas y arcillas que gradan desde el blanco al rojo con múltiples gradaciones cromáticas versicolores, niveles ferruginosos cementados y algún tramo arcilloso lignífero en su parte inferior.

Las capas de areniscas se organizan en cuerpos canalizados amalgamados que muestran multitud de estratificaciones cruzadas y laminación paralela. El grado de cementación de estas areniscas es muy variable, desde arenas deleznales no cementadas a arenas muy consistentes. En estas areniscas es muy frecuente la presencia de óxidos de hierro que dan lugar a concreciones ferruginosas muy características de esta formación. Los niveles arcillosos tienen una potencia hasta 6 metros.

Las litologías arcillosas varían bastante a escala local tanto en coloración como en contenido cuarzoso y arenoso. Son fundamentalmente arcillas grises o abigarradas más o menos arenosas en ocasiones con concreciones ferruginosas, y esporádicamente ligníferas, que pueden intercalar areniscas feldespáticas de color beige.

Según bibliografía, la potencia puede alcanzar los 100 m. El espesor atravesado en los sondeos y su ubicación en la serie muestra que la potencia en la zona de estudio es superior a 100 m.

### ***Vraconiense. Formación Mosqueruela***

Se trata de una serie constituida por margas y calizas margosas. Contiene abundante fauna, destacando la presencia de numerosos ostreoides y foraminíferos. Presenta gran continuidad lateral y una potencia entre 40 y 60 metros.

### ***Turoniense. Formación Barranco de los Degollados/Ciudad Encantada***

Según MELÉNDEZ, F. (1971, 1975); MELÉNDEZ, F. et al. (1972, 1975). La Formación Ciudad Encantada está constituida fundamentalmente por calizas y dolomías de aspecto masivo, de color típicamente pardo en afloramiento y gris claro en corte fresco, junto con calizas nodulares y dolomías en bancos decimétricos. Esa formación es equivalente a la Formación Barranco de los Degollados (J. Gil, et al, 2004).

Dentro de la zona estudiada, la base de estos materiales está constituida por unas calizas nodulosas grises fácilmente reconocibles en campo y en fotointerpretación, por lo que se ha utilizado como nivel guía en la cartografía.

## **4.2 Geomorfología**

La geomorfología está relacionada con la naturaleza de los materiales, así como por la disposición estructural de los mismos, lo que condiciona la explotabilidad del yacimiento.

Se pueden distinguir en la zona de estudio dos morfologías claramente diferenciadas: por una parte, los relieves y zonas escarpadas, modelados en materiales duros, que corresponden a los afloramientos de calizas jurásicas y cretácicas; y por otra, zonas más deprimidas modeladas en los materiales blandos como las arenas y arcillas del Albiense, que son abancaladas para controlar los fenómenos de erosión, y aprovechadas para la instalación de cultivo de olivos.

El encajamiento de la red fluvial tiene un significado papel en el modelado del relieve. El río Pancrudo discurre al este del Permiso de investigación, según una dirección S-N, atravesando el sinclinal de La Muela y el anticlinal Rillo, dando lugar a un valle de poca amplitud. Transversalmente a este se desarrolla una red de drenaje secundaria y perpendicular al cauce principal, a favor de los materiales blandos, como es el caso del barranco del Castillejo, que erosiona los materiales de la Formación Utrillas, al sur de la zona investigada.

La cota más alta se localiza al sur en los relieves jurásicos del cerro del Valle, con una altura de 1256 m.s.n.m, mientras que la cota más baja se encuentra al norte del Permiso de Investigación, en el curso del río Pancrudo (1100 m.s.n.m.), (670 m),

## **4.3 Estructura y Tectónica**

Como se ha señalado anteriormente, la zona objeto de estudio se sitúa en la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica, en la zona de confluencia de la cuenca de Aliaga (subcuenca de Galve) y la cuenca del Jiloca, con grandes diferencias entre ambas tanto desde el punto de vista sedimentario como tectónico.

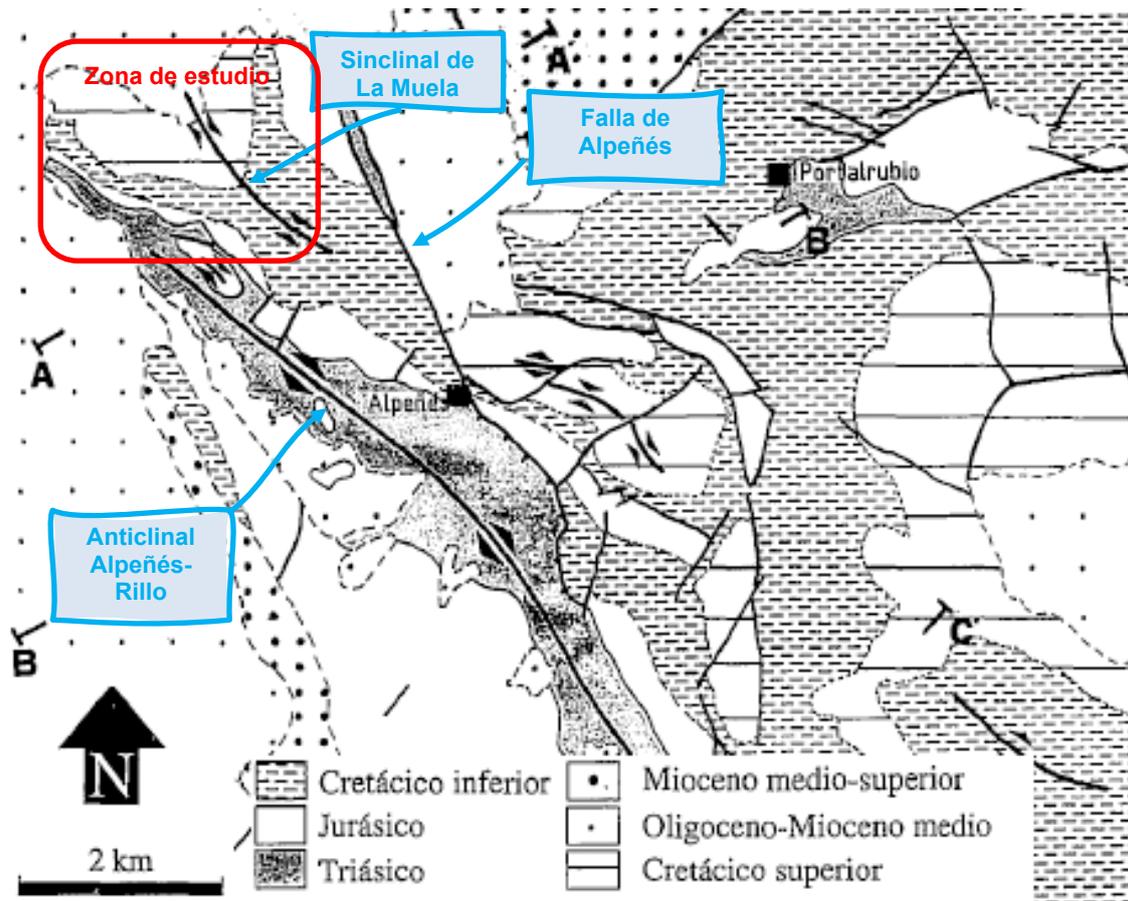


Figura 4. Mapa geológico de la zona de estudio. Modificado de S. Tena y A.M. Casas, (1996).

Las principales estructuras que existen en la zona de estudio son el sinclinal de La Muela, el anticlinal de Alpeñés-Rillo y la Falla de Alpeñés.

La falla de Alpeñés, de dirección NNO-SSE, construye el límite occidental de la estructura extensional que definen el graben de la subcuenca de Galve (Soria, 1997; Liesa et al., 2006).

S. Tena y A.M. Casas (1996), estudian la estructura y cinemática de la Falla de Alpeñés y su relación con el anticlinal de Alpeñés. El anticlinal de Alpeñés Rillo tiene una dirección NO-SE y una traza de unos 18 km, con buzamientos variables según un flanco u otro (40° en el flanco SO y 60° en el NE, con diferencias importantes de espesor de materiales en ambos flancos, desapareciendo la Formación Utrillas en el flanco occidental).

Esta falla corta de forma oblicua al anticlinal de Alpeñés. Esta falla es una fractura tardihercínica que constituyó el margen suroeste de la cuenca de Aliaga en el Cretácico. Durante el Mesozoico el bloque hundido era el NE mientras que en el Terciario (fase compresiva), tuvo un movimiento direccional dextro con una cierta componente inversa.

Estos autores señalan que el salto direccional de la falla es de al menos 2 km y el salto inverso alcanza los 450 m.

Asimismo, realizan tres cortes en dirección NE-SW, perpendicular al anticlinal. Uno de ellos, A-A' pasa por la ermita de la Virgen de la Langosta, en las inmediaciones del área de estudio (Figura 5).

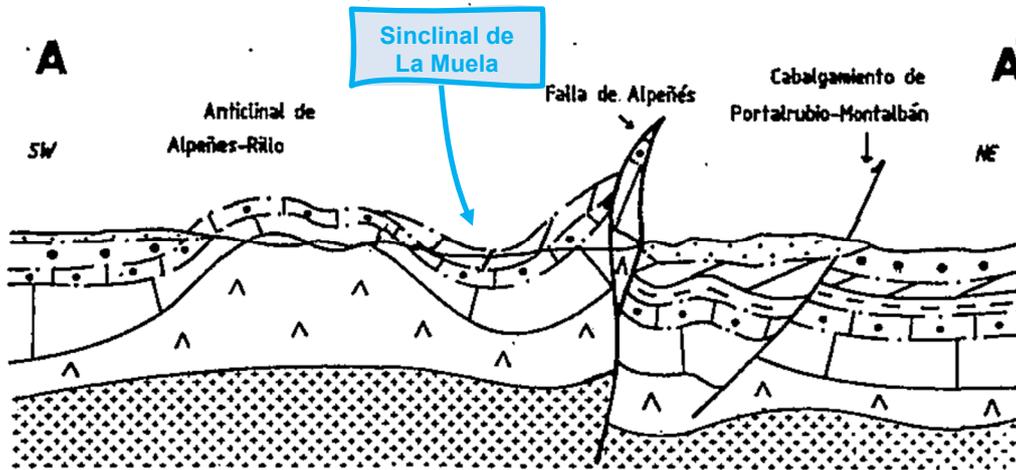


Figura 5. Corte geológico de la falla de Alpeñés y el anticlinal de Alpeñés-Rillo según transversal fig. 4.

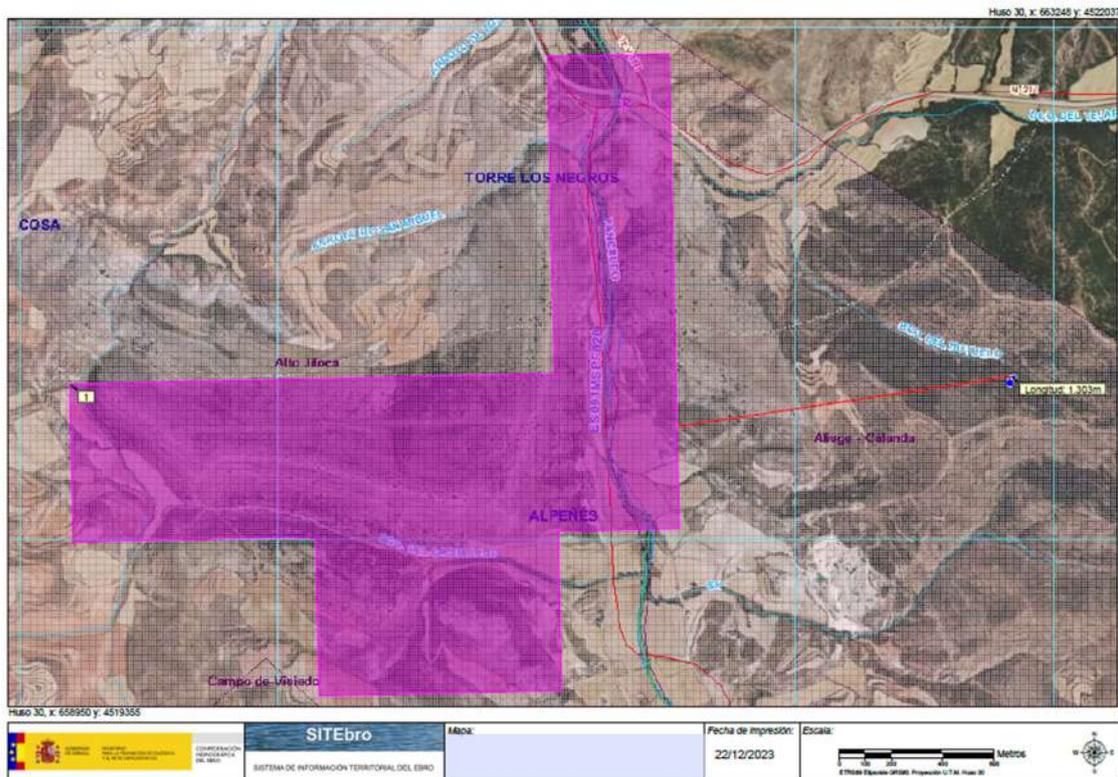
En el estudio de campo, se ha reconocido el flanco sur del anticlinal de La Muela, a lo largo de la margen izquierda del Barranco de Castillejo. Se ha cartografiado la serie y se han tomado direcciones y buzamientos de las capas. Estas presentan una dirección general entorno a N120E-N110E este, y buzamientos que varían desde los 60° hacia el NE en la parte más oriental, a los 17° NE en la zona próxima a la charnela. El conjunto está afectado por abundante fracturación, siendo esta más intensa en la zona de la charnela del pliegue.

#### 4.4 HIDROLOGÍA

El Permiso de Investigación Leticia y M<sup>a</sup> Ángeles se localiza dentro de la cuenca hidrográfica del Ebro. Pertenece a la cuenca del río Jiloca, subcuenca del río Pancrudo.

La escorrentía superficial de la zona investigada se realiza a favor del río Pancrudo, a través del barranco del Castillejo que solo lleva agua en la temporada de lluvias.

El área de estudio se encuentra dentro de la cuenca vertiente codificada como "ES091828" y denominada "Río Pancrudo desde su nacimiento hasta la cola del Embalse de Lechago".



*Figura 6 Hidrología y unidades hidrogeológicas de agua subterránea. Fuente Sitar*

Desde el punto de vista hidrológico, la zona de interés se encuadra en la Unidad hidrogeológica Alto Jiloca 7.04 en su zona occidental, muy próxima a la Unidad Hidrogeológica Aliaga Calanda 09.92. El límite se ha establecido en el Río Pancrudo hasta el núcleo triásico de la estructura distensiva de Alpeñés-Pancrudo-Rillo.

Su ubica en el Dominio del Alto Jalón- Alto Jiloca, en la masa de agua subterránea ES091MSBT088 Monreal-Calamocha. Comprende numerosos niveles permeables conectados entre sí a a favor de la fracturas:

- Muschelkalk Dolomías
- Sprakeuper-Lias Grupo Renales
- Dogger-Malm Fm Chelva, Loriguilla e Higuieruelas
- Cretácico inferior Fm Arenas de Utrillas
- Cretácico superior Calizas-
- Terciario cont. Detrítico Areniscas y conglomerados
- Terciario cont. carbonatado Calizas
- Cuaternario coluvial Coluviones y abanicos
- Aluvial del Jiloca Aluvial y glacia
- Tobas pleistocenas Tobas

Los materiales objeto de investigación, arenas y arcillas, son susceptibles de constituir acuíferos multicasas, en los que contrasta la permeabilidad por porosidad de las arenas, muy anisótropas tanto lateral como verticalmente, con las arcillas que poseen un comportamiento impermeable impidiendo el paso de las aguas hacia el subsuelo e

impidiendo la contaminación de aguas subterráneas por lixiviado. Constituyen acuíferos a nivel local.

No se ha detectado ningún punto de agua en la zona de estudio.

## **5 INVESTIGACIÓN REALIZADA**

### **5.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Una vez estudiada y analizada la documentación recopilada se procedió a planificar los trabajos de campo necesarios, con un primer reconocimiento en campo de los terrenos a investigar y el planteamiento de una campaña de investigación mediante sondeos. Los trabajos principales que han servido como base al objeto de alcanzar los objetivos se relacionan en el apartado Bibliografía.

### **5.2 RECONOCIMIENTO DE CAMPO**

Partiendo de la cartografía geológica de los trabajos referidos en el epígrafe de Bibliografía, se procedió a localizar en campo los afloramientos correspondientes a las arenas y arcillas al objeto de poder definir su explotabilidad.

Se tomaron en diversos puntos direcciones y buzamientos para caracterizar las capas de arcillas y arenas y carbón obteniendo unos valores N120-110E 60-17 NE

Una vez localizados los paquetes en la zona de investigación así como indicios que pudieron considerarse interesantes se propuso la realización dos sondeos con recuperación de testigo que permitan reconocer la Formación Utrillas. La ubicación de los mismos estuvo limitada por la disponibilidad de los terrenos y, fundamentalmente, por la accesibilidad de la maquinaria.

Los resultados de los análisis se reflejan en el apartado 5.4 análisis de laboratorio.

### **5.3 SONDEOS**

#### **5.3.1 Ubicación**

En septiembre del año 2023 se llevó a cabo una campaña de investigación minera consistente en la ejecución de dos sondeos mecánicos verticales con recuperación de testigo. Los sondeos se localizaron la ladera sur de La Muela.

El sondeo 1 se perforó en la parcela 16 del polígono 13 del término municipal de Alpeñés, paraje conocido como Solana La Hoz. El sondeo 2 se realizó en la parcela 45 del polígono 13 del término municipal de Alpeñés, conocido como Cerrada.

| SONDEO | COORDENADAS UTM ETRS89<br>HSO 30 |         |      | POLÍGONO | PARCELA | T.M.    |
|--------|----------------------------------|---------|------|----------|---------|---------|
|        | X                                | Y       | Z    |          |         |         |
| 1      | 661020                           | 4520019 | 1147 | 13       | 16      | Alpeñés |
| 2      | 659926                           | 4520146 | 1207 | 13       | 45      |         |

*Tabla 4. Ubicación sondeos*

### 5.3.2 Maquinaria



Campaña: 2023

Fecha de realización: Septiembre 2023

Empresa: GEODESER

Sonda:

Marca: Caldysermaq

Modelo: SO-30

Potencia: 12 3 Cv.

Par máximo: 600 mkg

Velocidad rotación: 0-800 rpm.

Recorrido Cabezal: 3.850 mm.

Nº fabricación: 101-06

Empuje cabezal: 2500 Kg

Tracción cabezal: 7500 Kg

Tiro cabestrante: 2.000 Kg

Mordaza cabezal: 50 mm

Peso equipo: 11690 Kg.

Equipada con cabestrante Wire-Line

Vehículo transporte: Iveco

### 5.3.3 Sondeos

Los sondeos realizados atraviesan materiales de la formación Utrillas.

Dado que los sondeos ejecutados son verticales, los espesores obtenidos son aparentes y de mayor valor que los reales. Por esta razón, se ha realizado una corrección de espesores según los buzamientos medidos en los testigos de los sondeos y coincidentes con los datos tomados en afloramiento.

#### SONDEO 1

Profundidad: 51,4 m.

Recuperación media: 75 %

Diámetro de perforación: 113,101,95, 86 mm

Observaciones: De 0,00 a 7,8 m perforación en seco

Resultados: En la primera mitad del sondeo, se ha registrado una predominancia de arenas se han registrado una predominancia marrones y ocres, con algún tramo más amarillento. En la segunda mitad, los materiales son arcillosos, con coloraciones grises, versicolores y ocres, con algún tramo arenoso ocre y amarillento claro. A techo de esta segunda parte del sondeo se reconocen abundantes restos y pasadas carbonosas, e incluso un pequeño nivel de carbón sucio.

La columna del sondeo se refleja en el Anejo 1. A continuación se muestra una tabla donde se recoge la testificación del mismo.

| SONDEO 1     |          |                 |             |             |   |       |
|--------------|----------|-----------------|-------------|-------------|---|-------|
| MANIOBRA (m) | % RECUP. | POT. RECUP. (m) | POT. EST(m) | DESCRIPCIÓN | TOTAL TRAMO   |       |
| 0            | 7.8      | 0.92            | 1.2         | 1.3         | Suelo. Arenas marrones oscuras  | 1.3   |
|              |          |                 | 0.6         | 0.65        | Arenas amarillentas claras de grano fino  | 0.65  |
|              |          |                 | 0.6         | 0.65        | Arenas marrones de grano fino   | 1.3   |
|              |          |                 | 0.6         | 0.65        | Arenas marrones de grano fino   |       |
|              |          |                 | 0.6         | 0.65        | Arenas amarillentas claras de grano fino  | 0.86  |
|              |          |                 | 0.2         | 0.21        | Arenas amarillentas claras de grano fino  |       |
| 7.8          | 8.8      | 0.84            | 0.4         | 0.43        | Arenas marrones de grano fino   | 10.59 |
|              |          |                 | 3           | 3.26        | Arenas marrones-ocres grano fino. Los últimos 1,20 presentan fragmentos marrones oscuros y ocres intensos |       |
|              |          |                 | 0.51        | 0.61        | Arenas grises con laminación de arcillas y lentejones de arenisca dura                                    |       |
|              |          |                 | 0.09        | 0.11        | Costra ferruginosa (muy dura)   |       |
| 8.8          | 9.7      | 0.57            | 0.51        | 0.9         | Arenas versicolores de grano medio  |       |
| 9.7          | 10.8     | 0.445           | 0.49        | 1.1         | Arenas ocres de grano medio   |       |

| SONDEO 1     |      |          |                 |             |   |             |
|--------------|------|----------|-----------------|-------------|---|-------------|
| MANIOBRA (m) |      | % RECUP. | POT. RECUP. (m) | POT. EST(m) | DESCRIPCIÓN   | TOTAL TRAMO |
| 10.8         | 12.6 | 0.61     | 0.28            | 0.46        | Arcillas grises oscuras con ocasionales láminas de arena  |             |
|              |      |          | 0.82            | 1.34        | Arenas marrones a techo y ocre a muro de grano fino a techo y medio a muro  |             |
| 12.6         | 13.1 | 0.6      | 0.3             | 0.5         | Arenas grises ocre y marrones de grano fino-medio   |             |
| 13.1         | 14.7 | 0.556    | 0.89            | 1.6         | Arenas ocre a techo (40 cm) y amarillas claras a muro   |             |
| 14.7         | 16.2 | 0.46     | 0.69            | 1.5         | Arenas amarillentas claras con laminación de arenas ocre oscuras ferruginosas   | 2.5         |
| 16.2         | 17.2 | 1.08     | 1.08            | 1           | Arenas amarillentas claras con laminación de arenas ocre oscuras ferruginosa. A muro más laminado                                     |             |
| 17.2         | 18   | 0.6      | 0.48            | 0.8         | Arenas beige-ocre amarillentas de grano fino a techo y medio a muro   | 6.8         |
| 18           | 19.2 | 1        | 1.2             | 1.2         | Arenas marrones-ocre de grano medio   |             |
| 19.2         | 20.3 | 0.81     | 0.89            | 1.1         | Arenas marrones-ocre de grano medio, grano algo más grueso. Ocre más intenso  |             |
| 20.3         | 21   | 0.61     | 0.43            | 0.7         | Arenas marrón-ocre grano medio  |             |
| 21           | 22.5 | 0.53     | 0.79            | 1.5         | Arenas marrón-ocre grano medio, grano algo más grueso   |             |
| 22.5         | 24   | 0.65     | 0.97            | 1.5         | Arenas marroncillas claras (beige). A muro más ocre y algo arcillosas. Granos medio-grueso  |             |
| 24           | 25.6 | 0.74     | 1.18            | 1.6         | Arenas amarillentas claras de grano fino, con algo ocre a mitad   | 1.6         |
| 25.6         | 27   | 0.43     | 0.6             | 1.4         | Arenas marrones grano medio-grueso a grueso   | 3.09        |
| 27           | 28.5 | 0.41     | 0.24            | 0.59        | Arenas marrones grano medio-grueso a grueso   |             |
|              |      |          | 0.37            | 0.91        | Arenas ocre de grano fino   |             |
| 28.5         | 30   | 0.77     | 0.15            | 0.19        | Arenas ocre de grano fino   | 1.97        |
|              |      |          | 1.01            | 1.31        | Arcilla arenosa gris clara-verdosa  |             |
|              |      |          | 0.6             | 0.66        | Arcillas grises. Aspecto jabonoso   |             |
| 30           | 32.8 | 0.91     | 1.94            | 2.14        | Arcillas y arenas carbonosas, con abundantes restos vegetales carbonosos y nódulos de pirita. A los 60 cm, unos 40 cm de carbón sucio | 2.14        |
| 32.8         | 34.1 | 0.83     | 1.08            | 1.3         | Tramo grano-decreciente. Arenas grises claras con laminación de arcilla que pasa gradualmente a arcillas arenosas grises oscuras      | 1.3         |
| 34.1         | 36   | 0.95     | 1.8             | 1.9         | Arcillas grises y rojas (las grises más abundantes a techo). Los primeros 50 cm, arcillas negras. Algún lentejón de arena.            | 6.98        |
| 36           | 38.3 | 1        | 2.3             | 2.3         | Arcillas grises y rojas (las grises más abundantes a techo).d   |             |
|              |      |          | 1.67            | 1.84        | Arcillas grises y negras  |             |
| 38.3         | 41.5 | 0.91     | 0.85            | 0.94        | Empieza con 0,04 arcillas ocre. Arcillas versicolores con algún tramo más arenoso   | 5.32        |
|              |      |          | 0.38            | 0.42        | Arenas ocre de grano fino   |             |

| SONDEO 1     |      |          |                 |             |  |             |
|--------------|------|----------|-----------------|-------------|--|-------------|
| MANIOBRA (m) |      | % RECUP. | POT. RECUP. (m) | POT. EST(m) | DESCRIPCIÓN  | TOTAL TRAMO |
| 41.5         | 42.6 | 0.72     | 0.79            | 1.1         | Arenas ocre de grano fino. A partir de los 41 la maniobra entra sin dificultad. Posible saturación en agua o muy blandas | 3.79        |
| 42.6         | 44   | 0.71     | 0.99            | 1.4         | Arenas marrón claro amarillentas de grano fino-medio   |             |
| 44           | 46   | 0.89     | 1.78            | 2           | Arena arcillosa a techo que pasa a arcilla arenosa a muro, de color amarillenta. Termina con 0,16 de arcilla ocre        |             |
| 46           | 46.7 | 0.99     | 0.4             | 0.4         | Arenas marrones de grano fino-medio  |             |
|              |      |          | 0.29            | 0.3         | Arcillas ocre y rojas  |             |
| 46.7         | 48.6 | 0.89     | 1.69            | 1.9         | Arcillas ocre y rojas  |             |
|              |      |          | 1.62            | 1.59        | Arcillas ocre y rojas pero algo más arenosas   |             |
| 48.6         | 51.4 | 1.02     | 0.12            | 0.12        | Arcilla arenosa gris-negra   |             |
|              |      |          | 1.11            | 1.09        | Arcilla arenosa gris-negra; a muro más arenosos  |             |
|              |      |          |                 |             |  |             |

## SONDEO 2

Profundidad: 48 m.

Recuperación media: 96 %

Diámetro de perforación: 113,101,95 mm

Observaciones: De 0,00 a 5,4 m perforación en seco

Resultados: Los materiales predominantes en el sondeo 2 son las arcillas y arenas con algún tramo más limoso. Las arenas presentan coloraciones grises y en menor medida amarillentos, siendo ocre ferruginosas muro del sondeo. En la primera mitad del tramo dominan las arcillas grises y rojas, y arcillas arenosas grises claras. En la segunda mitad las arcillas son mas oscuras y se intercalan con limos grises oscuros, que contienen restos carbonosos.

La columna del sondeo se refleja en el Anejo 1. A continuación se muestra una tabla donde se recoge la testificación del mismo.

| MANIOBRA (m) |     | % RECUP. | POT. RECUP. (m) | POT. EST(m) | DESCRIPCIÓN                                  | TOTAL TRAMO |
|--------------|-----|----------|-----------------|-------------|--|-------------|
| 0            | 3.6 | 1.02     | 0.6             | 0.59        | Suelo. Arenas marrones                       | 0.75        |
|              |     |          | 0.17            | 0.16        | Suelo. Arenas marrones                       |             |
|              |     |          | 0.9             | 0.88        | Arcilla arenosa gris clara                   | 0.88        |
|              |     |          | 2.01            | 1.97        | Arenas amarillentas claras de grano fino     | 1.97        |
| 3.6          | 5.4 | 1.02     | 1.05            | 1.03        | Arcilla gris oscura                          | 3.03        |
|              |     |          | 0.78            | 0.77        | Arcilla gris clara con tintes rojizos y ocre |             |

| MANIOBRA (m) |      | % RECUP. | POT. RECUP. (m) | POT. EST(m) | DESCRIPCIÓN  | TOTAL TRAMO |
|--------------|------|----------|-----------------|-------------|--|-------------|
| 5.4          | 7    | 0.94     | 1.16            | 1.23        | Arcillas grises y rojas (a techo grises y pasan gradualmente a rojizas).   | 1.9         |
|              |      |          | 0.35            | 0.37        | Arenas beigeas con coloraciones rojizas, grano fino  |             |
|              |      |          | 1.53            | 1.53        | Arenas grises de grano muy fino con alguna coloración ocre y rojizas, con un nivel de arenisca a los 55 cm de 30 cm. Debajo de la arenisca 15 cm arena con coloración muy rojiza-ocre (ferruginosa, de 0,84 a 1,0). Termina en arenas ocreas con coloraciones rojiza |             |
| 7            | 9    | 1        |                 |             |  |             |
|              |      |          | 0.47            | 0.47        | Arcillas grises  | 0.59        |
|              |      |          | 0.12            | 0.12        | Arcillas grises  |             |
|              |      |          | 0.9             | 0.91        | Arenas beigeas-marroncillas y grises de grano fino con algún resto carbonoso   | 0.91        |
|              |      |          | 0.45            | 0.45        | Arcillas grises con láminas de arenas beigeas. Buzamiento 56°  | 12.23       |
| 9            | 12   | 0.99     | 1.5             | 1.52        | Arcillas grises ligeramente arenosas.  |             |
|              |      |          | 2.8             | 2.86        | Arcillas arenosas grises. A 1,3 m, 20 cm de arenisca. Buzamiento 60°   |             |
| 12           | 15   | 0.98     | 0.14            | 0.14        | Arcillas rojas y grises  | 12.23       |
| 15           | 18.2 | 0.953    | 3.05            | 3.2         | Arcillas rojas y grises. A techo algo arenosas.  |             |
| 18.2         | 21.4 | 1.003    | 3.21            | 3.2         | Arcillas grises y rojas con nódulos de sílex, que hacia muro son más grandes.  | 1.79        |
|              |      |          | 0.81            | 0.86        | Arcillas arenosas (duras) grises y rojas con nódulos de sílex.   |             |
| 21.4         | 24.5 |          | 1.1             | 1.16        | Arenas de grano muy fino grises con toques ocreas  |             |
|              |      | 0.95     | 0.6             | 0.63        | Arenas grises con láminas de arcilla oscura (grano fino)   |             |
|              |      |          | 0.42            | 0.45        | Arcillas arenosas grises oscuras   | 3.65        |
| 24.5         | 27.7 | 0.97     | 3.1             | 3.2         | Arcillas arenosas grises oscuras con láminas de arena paralelas. Los últimos 1,1 m sin láminas y con restos carbonosos. Limo gris oscuro   |             |
|              |      |          | 2.75            | 2.8         | Limos grises oscuros con alguna lámina de arcilla negra y algún resto carbonoso. Hacia muro los limos pasan a arenas de grano fino. Termina con 40 cm de arenas arcillosas con láminas carbonosas y restos vegetales carbonosos. Buzamiento 40°                      | 8.34        |
| 27.7         | 30.5 | 0.98     | 1.75            | 1.73        | Arcillas y limos con laminación (hay más arcilla que limo)   |             |
| 30.5         | 33.4 | 1.01     | 1.18            | 1.17        | Arenas grises claras con láminas de arcilla gris oscura  |             |
|              |      |          | 0.8             | 0.82        | Limos grises oscuro con láminas de arenas paralelas  | 6.66        |
|              |      |          | 0.84            | 0.87        | Arenisca gris y ocre de grano fino   |             |
|              |      |          | 0.92            | 0.95        | Arcillas algo arenosas con pasadas de carbón, a muro arenosas  |             |
| 33.4         | 36.7 | 0.97     | 0.64            | 0.66        | Arenas grises de grano fino  | 6.66        |

| MANIOBRA (m) |      | % RECUP. | POT. RECUP. (m) | POT. EST(m) | DESCRIPCIÓN  | TOTAL TRAMO |
|--------------|------|----------|-----------------|-------------|--|-------------|
| 36.7         | 39.6 | 0.986    | 2.86            | 2.9         | Arenas grises de grano fino con alguna lámina de arcilla carbonosa y restos carbonosos. Algún tramo más limoso. Buzamiento 52° | 5.3         |
| 39.6         | 41   | 0.93     | 1.3             | 1.4         | Arenas grises de grano fino con alguna lámina de arcilla carbonosa y restos carbonosos.  |             |
| 41           | 43.8 | 1.03     | 0.44            | 0.43        | Arenas grises de grano fino con alguna lámina de arcilla carbonosa y restos carbonosos.  |             |
|              |      |          | 1.31            | 1.27        | Limos grises oscuros con una intercalación de 40 cm arcilla gris negra. Restos carbonosos.                                     |             |
|              |      |          | 0.88            | 0.86        | Arenas ocre (ferruginosas) de grano fino-medio   |             |
|              |      |          | 0.25            | 0.24        | Limos grises oscuros con láminas de arena  |             |
| 43.8         | 46   | 0.786    | 0.23            | 0.29        | Arenas ocre (ferruginosa) de grano fino-medio  |             |
|              |      |          | 1.03            | 1.31        | Arenas grises de grano fino medio con láminas carbonosas   |             |
|              |      |          | 0.47            | 0.6         | Arenas ocre (ferruginosa) de grano fino-medio  |             |
| 46           | 48   | 0.84     | 1.68            | 2           | Arenas ocre con alguna lámina carbonosa, grano fino-medio  |             |

Siendo:

- % RECUP: Porcentaje recuperado
- POT RECUP (m): Potencia recuperada en metros
- POT EST (m): Potencia estimada según porcentaje de recuperación

### 5.3.4 Análisis de laboratorio

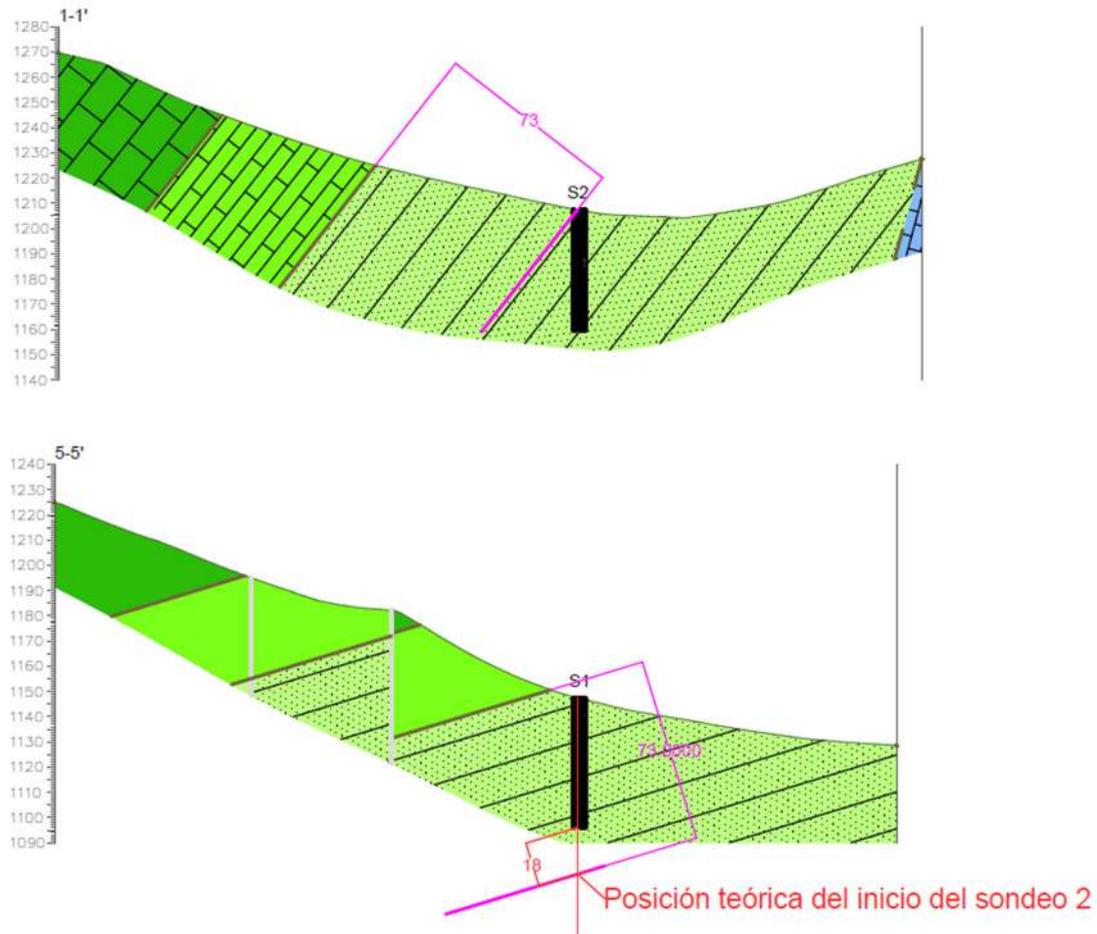
Durante la ejecución de los sondeos, personal perteneciente a Arcillas y Minerales Mahu, S.L. tomó muestras de los testigos extraídos. A fecha de la redacción del presente documento, no se tiene información de la ubicación de las muestras en la columna del sondeo ni de los resultados de los análisis realizados, por lo que no han sido tenidos en cuenta en el presente estudio.

## 6 CORRELACIÓN

La campaña de investigación se ha centrado en las cuadrículas centrales del Permiso de investigación donde aflora la formación Utrillas. Se descarta la investigación en las cuadrículas por las que discurre la carreta TE V-10 por la presencia de esta infraestructura y la reducida anchura que presenta el afloramiento, lo que dificultaría en gran medida una futura explotación, por carecer de las dimensiones adecuadas para el desarrollo de las labores en condiciones de operatividad y seguridad adecuadas.

Se han atravesado un total de 99.4 m en la vertical de materiales pertenecientes a la formación Utrillas.

Se han ubicado los sondeos en los perfiles geológicos realizados, tal y como muestra la figura siguiente.



*Figura 7 Posición sondeos en perfiles geológicos*

A partir del contacto entre las formaciones Barranco de Los Degollados/Ciudad Encantada y formación Utrillas, y manteniendo los buzamientos medidos tanto en afloramiento como en los testigos de sondeo, se constata que existen 73 m de serie perteneciente a la Formación Utrillas por encima de la cota de emboquille del Sondeo 2.

Trasladando esa potencia (potencia real) en el perfil 5-5' desde el techo de la Formación Utrillas en profundidad obtendríamos la posición de del inicio del sondeo 2 en la serie. Como se observa, esta queda 18 m por debajo del fin del sondeo 2, por lo que existe un intervalo de 18 m de la formación Utrillas entre ambos sondeos que no ha sido investigado, y por tanto, los sondeos no son correlacionables entre sí.

## 7 CONCLUSIONES.

A partir de los datos obtenidos en la presente campaña de investigación y apoyados así mismo en trabajos anteriores realizados en la zona de estudio, se desprenden las siguientes conclusiones:

La zona investigada se sitúa en la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica, en la zona de confluencia de la cuenca de Aliaga (subcuenca de Galve) y la cuenca del Jiloca, con grandes diferencias entre ambas tanto desde el punto de vista sedimentario como tectónico.

Se ha analizado la cartografía realizada en trabajos anteriores y adaptado a las investigaciones presentes para la localización de afloramientos y estudio de los mismos.

Se ha planteado una campaña de investigación consistente en la ejecución de 2 sondeos mecánicos con recuperación de testigo. Los sondeos realizados presentan las siguientes profundidades: Sondeo 1: 51,4 m, Sondeo 2: 48 m.

La testificación litológica de los sondeos muestra la presencia de capas de arenas con predominancia de coloraciones marrones ocres y amarillentas, que sugieren un contenido en hierro considerable. Asimismo, se ha puesto de manifiesta arcillas grises y versicolores (grises y rojas).

No se dispone de los resultados de las muestras tomadas en los testigos de sondeos, por lo que no se puede hacer una valoración de la composición mineral de las muestras.

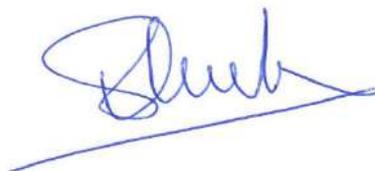
Los sondeos no son correlacionables entre sí, al no haber superposición de la serie entre ellos.

Es importante destacar el carácter fluvio-eólico del depósito de la formación Utrillas con frecuentes los cambios laterales de facies.

Debe tenerse en cuenta que los sondeos son ensayos puntuales y sólo válidos para los puntos donde se realizan por lo que las correlaciones laterales deben realizarse con las debidas precauciones, máxime teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente y la escasez de labores de investigación realizadas.



Yolanda Bello Oro  
Geóloga Colegiada nº 3.761  
Ingeniera Técnica de Minas nº 422



Olga Pilar Millán López  
Geóloga Colegiada nº 4.631  
Ingeniera Técnica de Minas nº 423

## 8 BIBLIOGRAFÍA

En la fase análisis de la documentación bibliográfica existente, se han consultado trabajos que por su alcance afectan a la zona de estudio, bien de forma local o bien porque su contenido se refiere a la formación que contiene los niveles de interés (Albiense). Son numerosos los trabajos publicados en revistas científicas, libros o investigaciones para trabajos fin de grado disponibles en formato digital referente al área de estudio y/o a la Formación Utrillas.

Entre ellos se han seleccionado los siguientes:

Aurell, M., Bádenas, B., Casas, A. y Alberto, S. (2001): *La Geología del Parque Cultural del Río Martín*. Asociación Parque Cultural del Río Martín, Zaragoza, 170.

J. F. García-Hidalgo , M. Segura y A. García. El cretácico del borde septentrional de la rama castellana de la cordillera ibérica. *Rev.Soc.Geol.España*, 10(1-2), 1997.

J. Gil, B. Carenas<sup>2</sup>, M. Segura<sup>1</sup>, J.F. García Hidalgo<sup>1</sup> y A. García. *Revisión y correlación de las unidades litoestratigráficas del Cretácico superior en la región central y oriental de España*. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 17(3-4), 2004.

J.P. Rodríguez-López, N. Meléndez, A. R. Soria, Poppe L. de Boer. *Reinterpretación estratigráfica y sedimentológica de las Formaciones Escucha y Utrillas de la Cordillera Ibérica*. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 22(3-4), 2009

Liesa, C.L., Soria, A.R., Meléndez, N., Meléndez, A. (2006): *Extension fault control on the sedimentation patterns in a continental rift basin: El Castellar Formation, Galve, sub-basin, Spain*. *Geological Society of London*, 163: 487-498

L. Martín, F. Leyva. Supervisión IGME: R. Arteaga. *Síntesis Geológico-Minera de las cuencas ligníferas de Oliete-Ariño, Utrillas- Aliaga y Castellote*, 1986

Meléndez, F. (1971, 1975); Meléndez, F. et al. (1972, 1975). *El Cretácico de España*, Univ. Complutense. Madrid, pp 789 1982.

Memoria explicativa de la hoja 517: Argente, Publicado: I.G.M.E., Proyecto MAGNA, 1979

Sopeña, A. y De Vicente, Y. 2004. *Cordilleras Ibérica y Costero Catalana*. En: J.A. Vera (Ed.). *Geología de España*. SGE-IGME, Madrid. 467-470

## **ANEJO 1: COLUMNAS SONDEOS**

| RECUPERACIÓN DE TESTIGO EN CADA MANIOBRA % |    | PROFUNDIDAD        | BUZAMIENTO |    | TESTIGO MUESTRAS | CORTE ESTRATIGRÁFICO | ESPEORES REALES | FAUNA/FLORA | ESTRUCTURA | FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE SONDEOS                                      | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA             |    |   |
|--|----|--------------------|------------|----|------------------|----------------------|-----------------|-------------|------------|--|------------------------------------|----|---|
| 0  | 20 |                    | 30         | 40 |                  |                      |                 |             |            |  |                                    | 50 | 60  |
|  |    | FORMACIÓN UTRILLAS |            |    | 1,30             |                      | 1,22            |             |            |  | Suelo arenoso marrón.              |    |   |
|  |    |                    |            |    | 0,65             |                      | 0,61            |             |            |  | Arenas amarillentas de grano fino. |    |   |
|  |    |                    |            |    | 1,30             |                      | 1,22            |             |            |  | Arenas marrones de grano fino.     |    |   |
|  |    |                    |            |    | 0,86             |                      | 0,81            |             |            |  | Arenas amarillentas de grano fino. |    |   |
|  |    |                    |            |    | 5                |                      |                 |             |            |  |                                    |    |   |
|  |    |                    |            |    | 7,5              |                      |                 |             |            |  |                                    |    |   |
|  |    |                    |            |    | 10               | 56°                  |                 | 10,59       |            | 9,95   |                                    |    | Arenas marrones ocre y grises, de grano fino medio, con alguna intercalación de arcillas grises y una costra ferruginosa. Las arenas grises presentan laminas de arcilla y lentejones de arenisca muy cementada. Las arcillas presentan láminas de arena. |
|  |    |                    |            |    | 12,5             | 60°                  |                 |             |            |  |                                    |    |   |
|  |    |                    |            |    | 15               |                      |                 | 2,5         |            | 2,35   |                                    |    | Arenas amarillentas claras de grano fino con láminas de arenas ocre ferruginosas.   |
|  |    |                    |            |    | 17,5             |                      |                 |             |            |  |                                    |    |   |
|  |    |                    |            |    | 20               |                      |                 | 6,8         |            | 6,39   |                                    |    | Arenas beige y ocre de grano fino medio a techo y más grueso a muro. Tramo granodecreciente.  |
|  |    |                    |            |    | 22,5             |                      |                 |             |            |  |                                    |    |   |
|  |    | 25                 |            |    | 3,65             |                      | 2,34            |             |            | Arenas amarillentas claras de grano fino.                                |                                    |    |   |
|  |    | 27,5               |            |    | 3,65             |                      | 2,34            |             |            |  |                                    |    |   |
|  |    | 30                 | 20°        |    | 1,97             |                      | 1,85            |             |            | Arcilla arenosa gris-verdora a techo y grises a muro (aspecto jabonoso). |                                    |    |   |
|  |    | 32,5               |            |    | 2,14             |                      | 2,01            |             |            |  |                                    |    |   |

LEYENDA

- Arenisca
- Arena carbonosa
- Arena
- Arcilla carbonosa
- Carbón sucio
- Arcilla arenosa
- Arcilla
- Nódulos de pirita
- Fragmentos ferruginosos
- Restos carbonosos
- Pasadas y láminas carbonosas
- Laminación paralela

PERMISO DE INVESTIGACIÓN "LETICIA Y M<sup>a</sup> ÁNGELES" N° 6.414, T.T.M.M.  
TORRE LOS NEGROS Y ALPEÑÉS.  
ESTUDIO GEOLÓGICO.

SONDEO 1

EL CONSULTOR  
**IngeoRem**  
CONSULTORÍA Y GESTIÓN DE RECURSOS MINEROS, S.R.L.

DICIEMBRE 2023  
Escala 1:100  
Hoja 1/2

| RECUPERACIÓN DE TESTIGO EN CADA MANIOBRA % |    | PROFUNDIDAD | BUZAMIENTO |    | TESTIGO MUESTRAS RECUPERADO | CORTE ESTRATIGRÁFICO | ESPEORES REALES | FAUNA | ESTRUCTURA | FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE SONDEOS  | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA  |
|--|----|-------------|------------|----|-----------------------------|----------------------|-----------------|-------|------------|--|---|
| 0  | 20 |             | 30         | 40 |                             |                      |                 |       |            |  |   |
|  |    | 32,5        |            |    |                             |                      |                 |       |            |  |   |
|  |    |             |            |    | 1,30                        |                      | 1,22            |       |            |    | Arenas grises caras, con láminas de arcillas, que pasan gradualmente a arcillas arenosas grises oscuras. Tramo granodecreciente.  |
|  |    | 35          |            |    |                             |                      |                 |       |            |    |   |
|  |    | 37,5        |            |    | 6,98                        |                      | 6,56            |       |            |    | Arcillas grises y rojas, negras (a techo) y una pequeña intercalación ocre.   |
|  |    | 40          |            |    |                             |                      |                 |       |            |   |   |
|  |    | 42,5        |            |    |                             |                      |                 |       |            |  | Arenas ocre de grano fino y marrones de grano fino medio. En la segunda mitad del tramo, arenas arcillosas amarillentas claras. A partir del metro 0,82, la maniobra penetra sin dificultad, posiblemente por saturación de agua de las arenas. |
|  |    | 45          |            |    | 6,98                        |                      | 6,56            |       |            |  |   |
|  |    | 47,5        |            |    |                             |                      |                 |       |            |  | Arcillas ocre y rojas. Hacia muro algo arenosas.  |
|  |    | 50          |            |    | 1,21                        |                      | 1,13            |       |            |  | Arcilla arenosa gris-negra.   |
|  |    | 52,5        |            |    |                             |                      |                 |       |            |  |   |
|  |    | 55          |            |    |                             |                      |                 |       |            |  |   |
|  |    | 57,5        |            |    |                             |                      |                 |       |            |  |   |

FORMACIÓN UTRILLAS

LEYENDA

- |   |   |  |
|---|---|--|
|  Arenisca        |  Arena carbonosa   |  Nódulos de pirita            |
|  Arena           |  Arcilla carbonosa |  Fragmentos ferruginosos      |
|  Carbón sucio    |   |  Restos carbonosos            |
|  Arcilla arenosa |   |  Pasadas y láminas carbonosas |
|  Arcilla         |   |  Laminación paralela          |

PERMISO DE INVESTIGACIÓN "LETICIA Y M<sup>a</sup> ÁNGELES" N° 6.414, T.T.M.M.  
TORRE LOS NEGROS Y ALPEÑÉS.  
ESTUDIO GEOLÓGICO.

SONDEO 1

EL CONSULTOR  
**IngeoRem**  
CONSULTORIA Y GESTIÓN DE RECURSOS MINEROS, S.R.L.

DICIEMBRE 2023  
Escala 1:100  
Hoja 2/2

| RECUPERACIÓN DE TESTIGO EN CADA MANIOBRA % |    | PROFUNDIDAD | BUZAMIENTO |    | TESTIGO MUESTRAS | CORTE ESTRATIGRÁFICO | ESPEORES REALES | FAUNA/FLORA | ESTRUCTURA   | FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE SONDEOS | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA |
|--|----|-------------|------------|----|------------------|----------------------|-----------------|-------------|--|-------------------------------------|------------------------|
| 0  | 20 |             | 30         | 40 |                  |                      |                 |             |  |                                     |                        |
|  |    | 2,5         |            |    | 0,75             |                      | 0,48            |             |  |                                     | Suelo arenoso marrón.  |
|  |    |             | 0,88       |    | 0,56             |                      |                 |             | Arcilla arenosa gris clara.  |                                     |                        |
|  |    |             | 1,97       |    | 1,26             |                      |                 |             | Arenas amarillentas claras de grano fino.  |                                     |                        |
|  |    |             | 3,03       |    | 1,94             |                      |                 |             | Arcillas grises oscuras a techo que pasan gradualmente a grises y rojas, con alguna coloración ocre a mitad de tramo.  |                                     |                        |
|  |    |             | 1,9        |    | 1,22             |                      |                 |             | Arenas beige, grises y ocre (con coloraciones rojizas), de grano fino con un nivel de arenisca y otro de 15 cm de arenas ocre intensas ferruginosas.   |                                     |                        |
|  |    |             | 0,59       |    | 0,38             |                      |                 |             | Arcillas grises.   |                                     |                        |
|  |    |             | 0,91       |    | 0,51             |                      | ↑               |             | Arenas beige y grises de grano fino con algún resto carbonoso.   |                                     |                        |
|  |    |             | 56°        |    |                  |                      |                 |             |  |                                     |                        |
|  |    |             | 60°        |    |                  |                      |                 |             |  |                                     |                        |
|  |    |             | 12,23      |    | 6,48             |                      |                 |             | Arcillas grises arenosas a techo que pasan a grises y rojas en la segunda mitad del tramo. A techo presentan laminación paralela, con láminas de arenas intercaladas. Hacia muro, se observan nódulos de sílex, cuyo tamaño aumenta hacia la base del tramo. |                                     |                        |
|  |    |             | 0,91       |    | 0,51             |                      |                 |             | Arenas grises de grano fino—muy fino, con coloraciones ocre a techo y láminas de arcilla oscura a muro.  |                                     |                        |
|  |    |             | 3,65       |    | 2,34             |                      | ↑               |             | Arcilla arenosa gris oscura con láminas de arena. Hacia muro sin laminación y con restos carbonosos.   |                                     |                        |
|  |    |             | 40°        |    |                  |                      | ↑               |             | Limos grises oscuros con intercalaciones de arenas grises claras, areniscas grises y ocre y arcillas. Presentan laminación paralela y pasadas carbonosas.  |                                     |                        |
|  |    |             | 8,34       |    | 6,39             |                      |                 |             |  |                                     |                        |

LEYENDA

- Arenisca
- Arena
- Limo
- Arcilla arenosa
- Arcilla
- Nódulos de sílex
- Restos carbonosos
- Pasadas y láminas carbonosas
- Laminación paralela

PERMISO DE INVESTIGACIÓN "LETICIA Y M<sup>a</sup> ÁNGELES" N° 6.414, T.T.M.M.  
TORRE LOS NEGROS Y ALPEÑÉS.  
ESTUDIO GEOLÓGICO.

SONDEO 2

| RECUPERACIÓN DE TESTIGO EN CADA MANIOBRA % |    | PROFUNDIDAD | BUZAMIENTO |    | TESTIGO MUESTRAS RECUPERADO | CORTE ESTRATIGRÁFICO | ESPESORES REALES | FAUNA | ESTRUCTURA | FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE SONDEOS  | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA  |
|--|----|-------------|------------|----|-----------------------------|----------------------|------------------|-------|------------|--|---|
| 0  | 20 |             | 30         | 40 |                             |                      |                  |       |            |  |   |
| 0  |    | 32,5        |            |    |                             |                      |                  |       |            |   |   |
| 0  |    | 35          |            |    |                             |                      |                  |       |            |  | Arenas grises de grano fino con láminas de arcilla carbonosa y restos carbonosos. A muro, limos grises oscuros con una intercalación de 40 cm de arcilla negra y restos carbonosos. |
| 0  |    | 37,5        |            |    |                             |                      |                  |       |            |    |   |
| 0  |    | 40          |            |    | 6,66                        |                      | 4,10             |       |            |  |   |
| 0  |    | 42,5        |            |    |                             |                      |                  |       |            |   |   |
| 0  |    | 45          |            |    | 5,3                         |                      | 3,26             |       |            |  | Arenas ocre ferruginosas de grano fino-medio con láminas carbonosas y una intercalación de limos grises oscuros con láminas de arena.   |
| 0  |    | 47,5        |            |    |                             |                      |                  |       |            |  |   |
| 0  |    | 50          |            |    |                             |                      |                  |       |            |  |   |
| 0  |    | 52,5        |            |    |                             |                      |                  |       |            |  |   |
| 0  |    | 55          |            |    |                             |                      |                  |       |            |  |   |
| 0  |    | 57,5        |            |    |                             |                      |                  |       |            |  |   |

FORMACIÓN UTRILLAS

LEYENDA

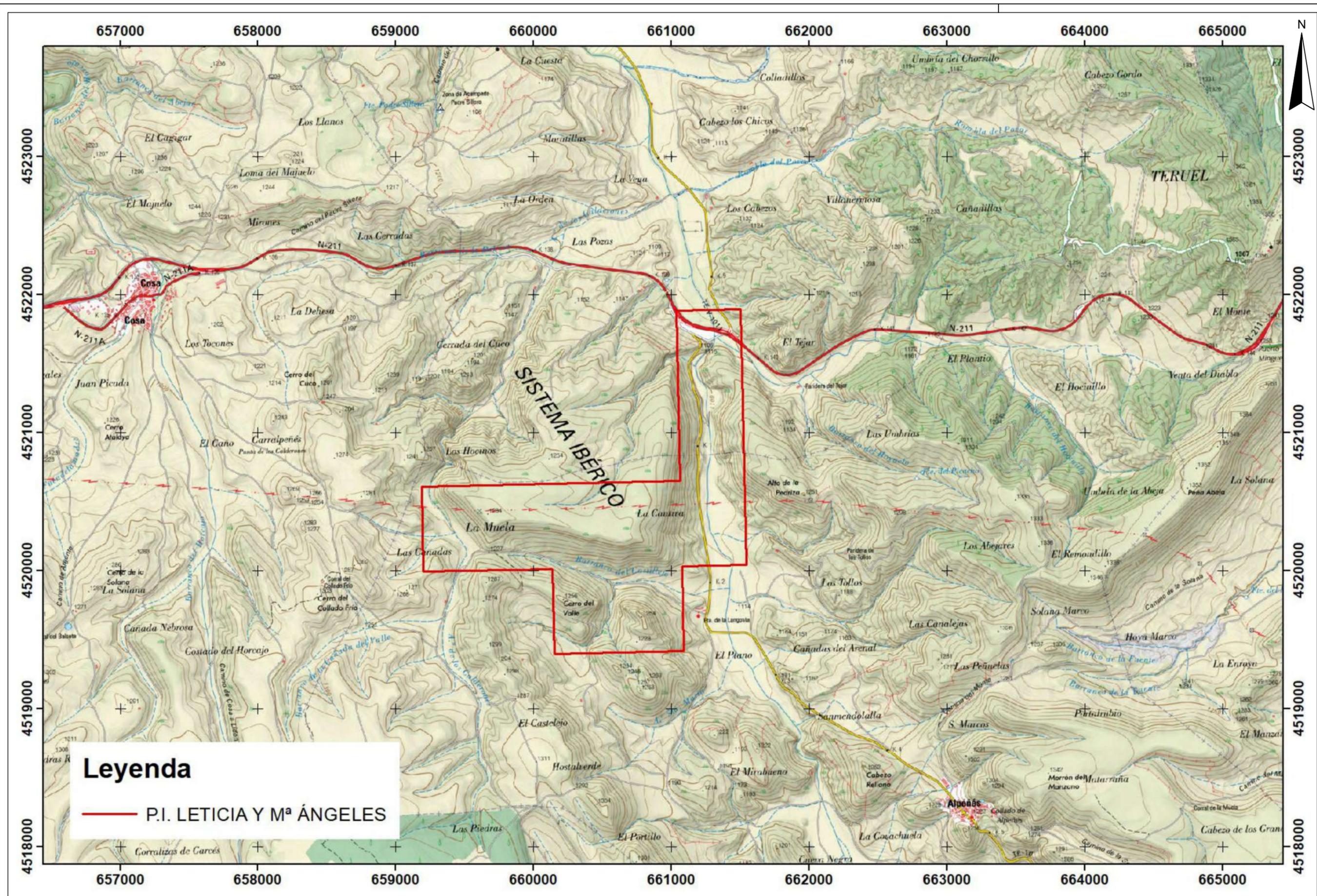
-  Arenisca
-  Arena
-  Limo
-  Arcilla arenosa
-  Arcilla
-  Nódulos de sílex
-  Restos carbonosos
-  Pasadas y láminas carbonosas
-  Laminación paralela

PERMISO DE INVESTIGACIÓN "LETICIA Y M<sup>a</sup> ÁNGELES" N° 6.414, T.T.M.M.  
TORRE LOS NEGROS Y ALPEÑÉS.  
ESTUDIO GEOLÓGICO.

SONDEO 2

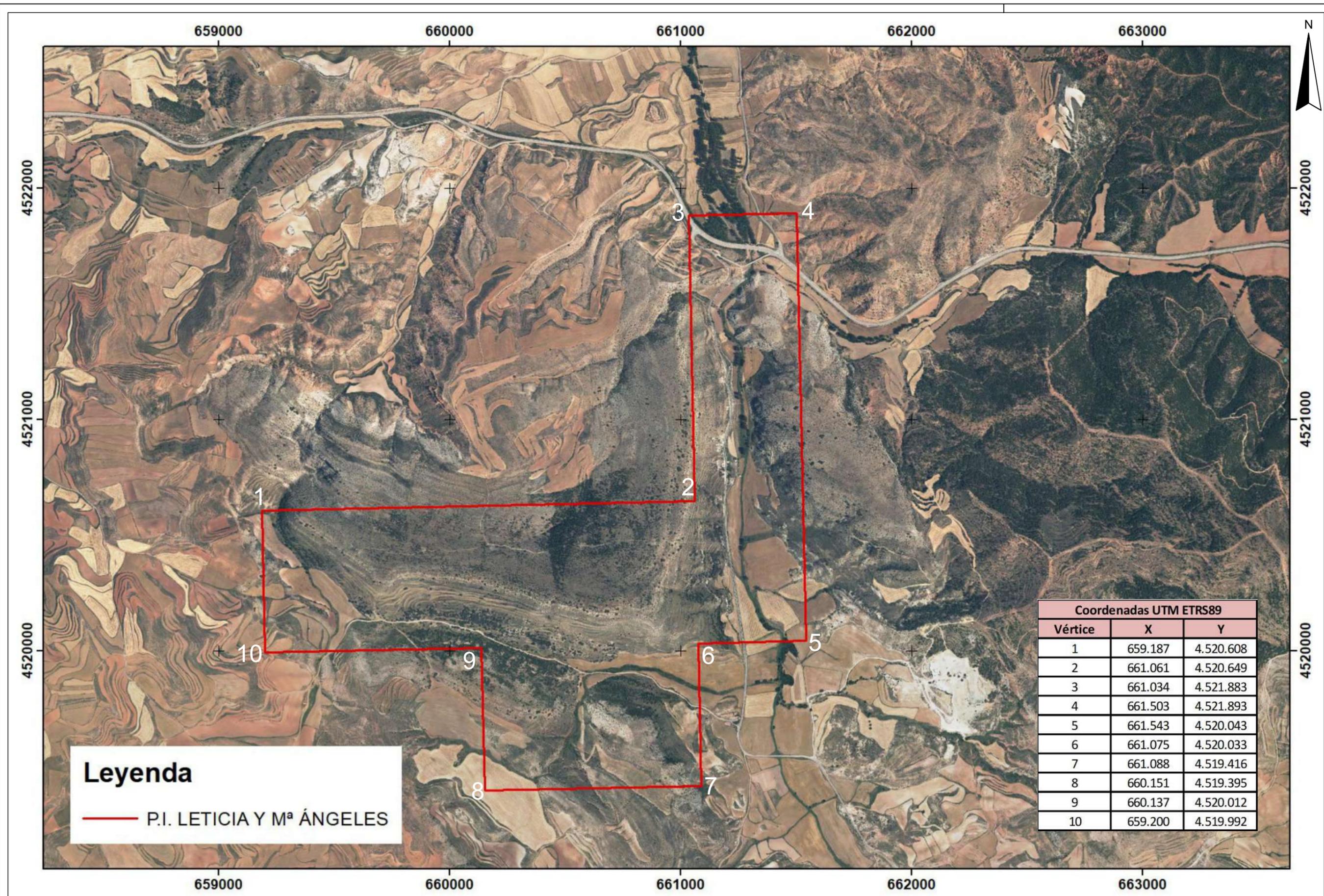
**PLANOS**

- PLANO 1.1 SITUACIÓN. E 1:25.000
- PLANO 1.2 SITUACIÓN.ORTOFOTO. E 1:7.500
- PLANO 1.3 TOPOGRÁFICO. E 1:10.000
- PLANO 2.1 GEOLÓGICO. E 1:20.000
- PLANO 2.2 CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA. E 1:2.500
- PLANO 2.3 PERFILES GEOLÓGICOS E 1:2.500
- PLANO 3 INVESTIGACIÓN REALIZADA E 1:7.500
- PLANO 4 INVESTIGACIÓN A REALIZAR E 1:7.500
- PLANO 5 PARCELARIO E 1:7.500
- PLANO 6 FIGURAS DE PROTECCIÓN E 1:25.000



**Leyenda**

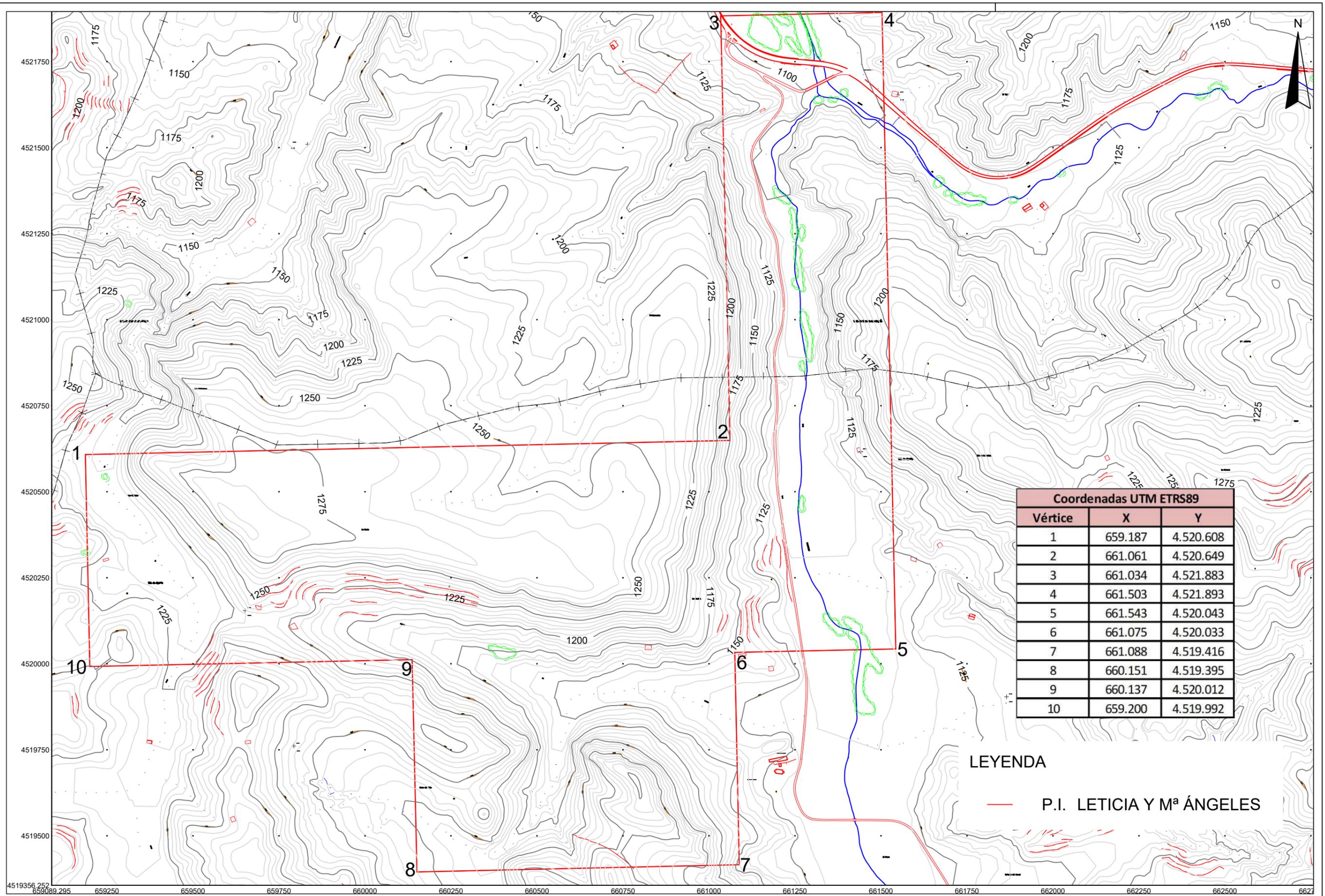
— P.I. LETICIA Y Mª ÁNGELES



| Coordenadas UTM ETRS89 |         |           |
|------------------------|---------|-----------|
| Vértice                | X       | Y         |
| 1                      | 659.187 | 4.520.608 |
| 2                      | 661.061 | 4.520.649 |
| 3                      | 661.034 | 4.521.883 |
| 4                      | 661.503 | 4.521.893 |
| 5                      | 661.543 | 4.520.043 |
| 6                      | 661.075 | 4.520.033 |
| 7                      | 661.088 | 4.519.416 |
| 8                      | 660.151 | 4.519.395 |
| 9                      | 660.137 | 4.520.012 |
| 10                     | 659.200 | 4.519.992 |

**Leyenda**  
 — P.I. LETICIA Y Mª ÁNGELES

Juan Francisco Navarro López  
 Ingeniero de Minas  
 Col del Nordeste nº 113-A



| Coordenadas UTM ETRS89 |         |           |
|------------------------|---------|-----------|
| Vértice                | X       | Y         |
| 1                      | 659.187 | 4.520.608 |
| 2                      | 661.061 | 4.520.649 |
| 3                      | 661.034 | 4.521.883 |
| 4                      | 661.503 | 4.521.893 |
| 5                      | 661.543 | 4.520.043 |
| 6                      | 661.075 | 4.520.033 |
| 7                      | 661.088 | 4.519.416 |
| 8                      | 660.151 | 4.519.395 |
| 9                      | 660.137 | 4.520.012 |
| 10                     | 659.200 | 4.519.992 |

LEYENDA  
 — P.I. LETICIA Y M<sup>a</sup> ÁNGELES

PROMOTOR  
**ARCILLAS Y MINERALES MAHU, S.L.**

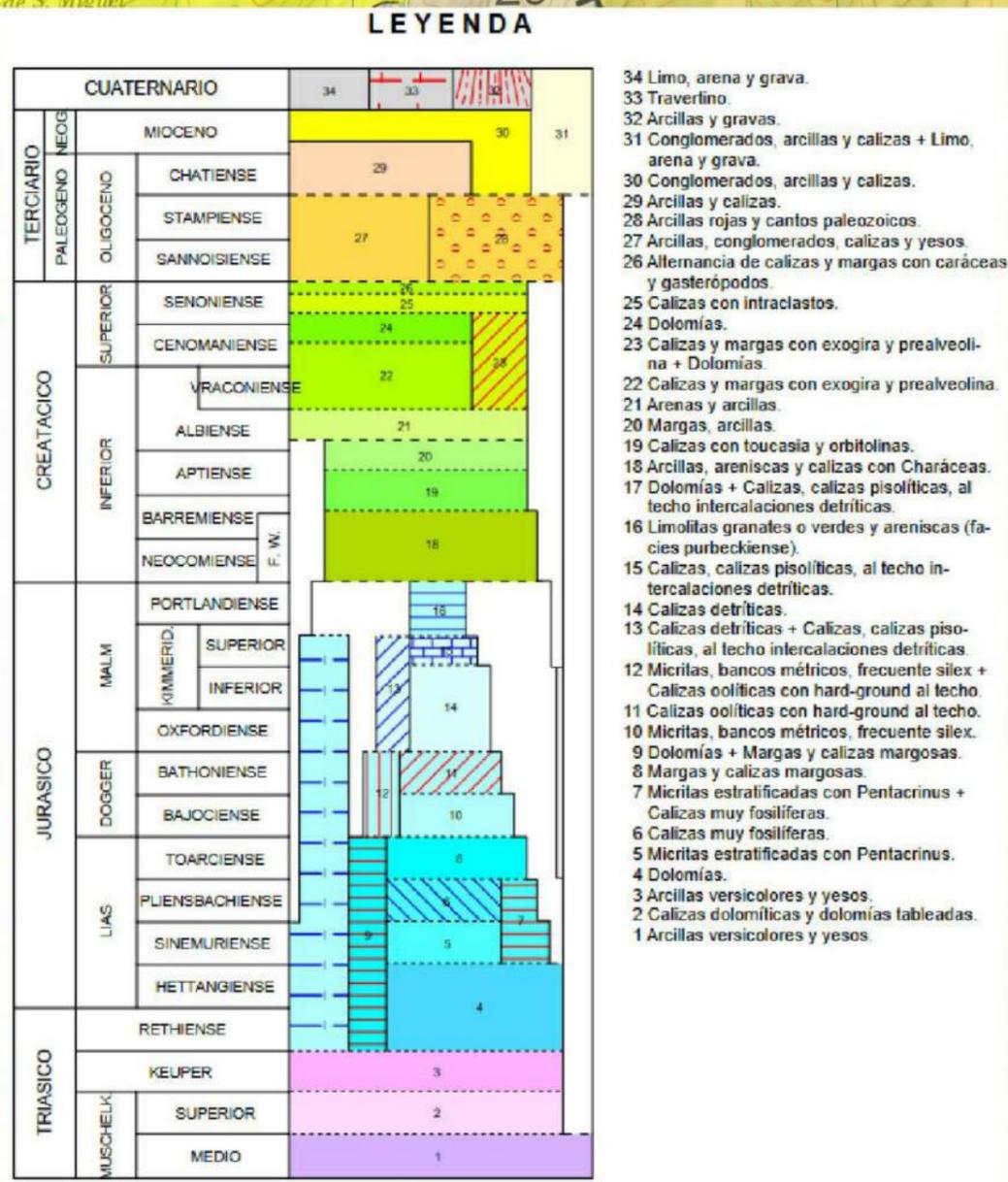
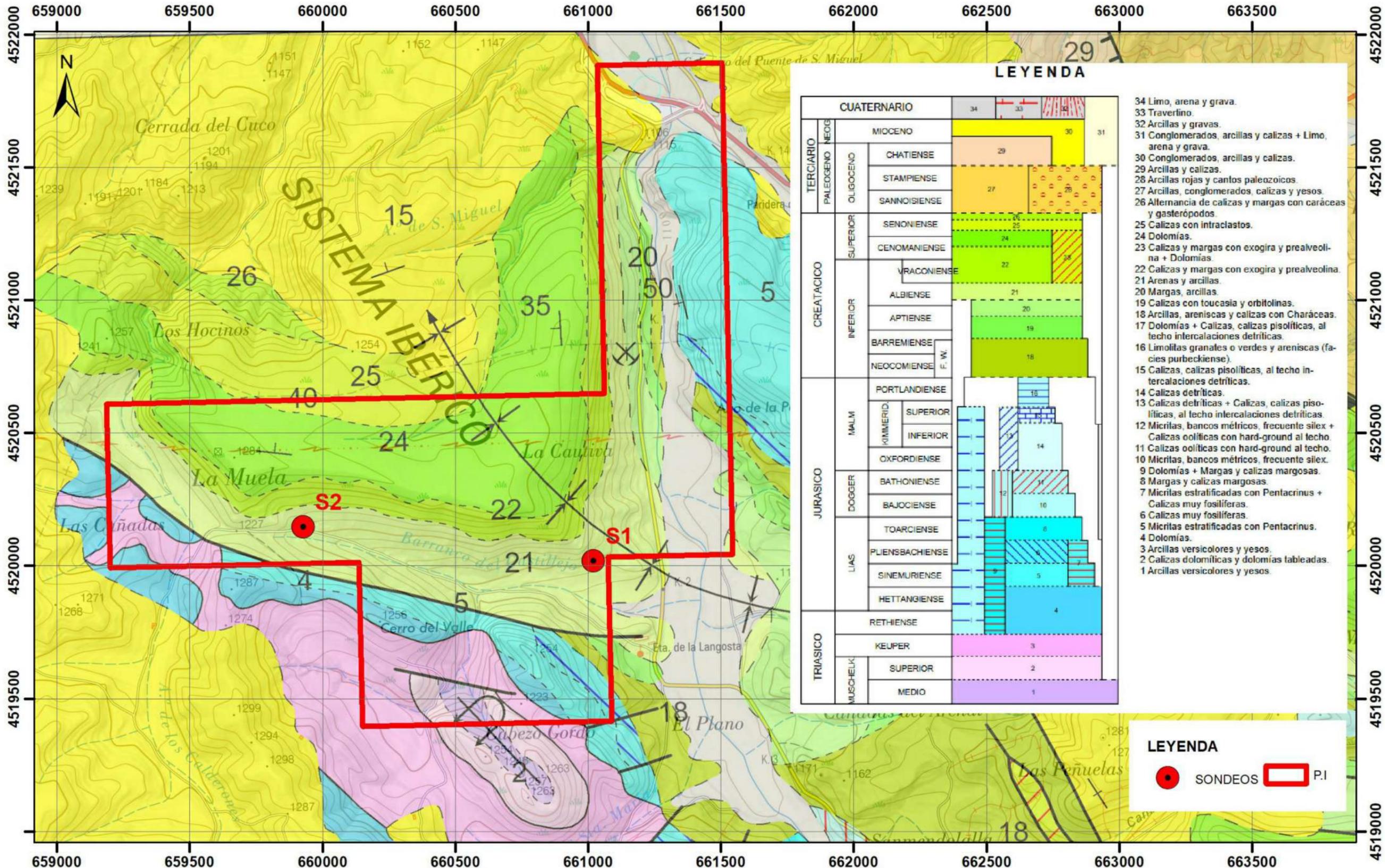
EL CONSULTOR  
**IngeoRem**  
 CONSULTORÍA Y GESTIÓN DE RECURSOS MINEROS, S.R.L.  
 Juan Francisco Navarro López  
 Ingeniero de Minas  
 Col del Nordeste nº 113-A

TÍTULO  
**PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN "LETICIA Y M<sup>a</sup> ÁNGELES" Nº 6.414, SITA EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE TORRE LOS NEGROS Y ALPEÑÉS (TERUEL).**

FECHA: AGOSTO 2024  
 ESC: 1:10.000, UTM ETRS 89 H30  
 ESCALA GRAFICA:  
 0 100 200 m

PLANO  
**TOPOGRÁFICO**

PLANO Nº  
**1**  
 Hoja 3 de 3



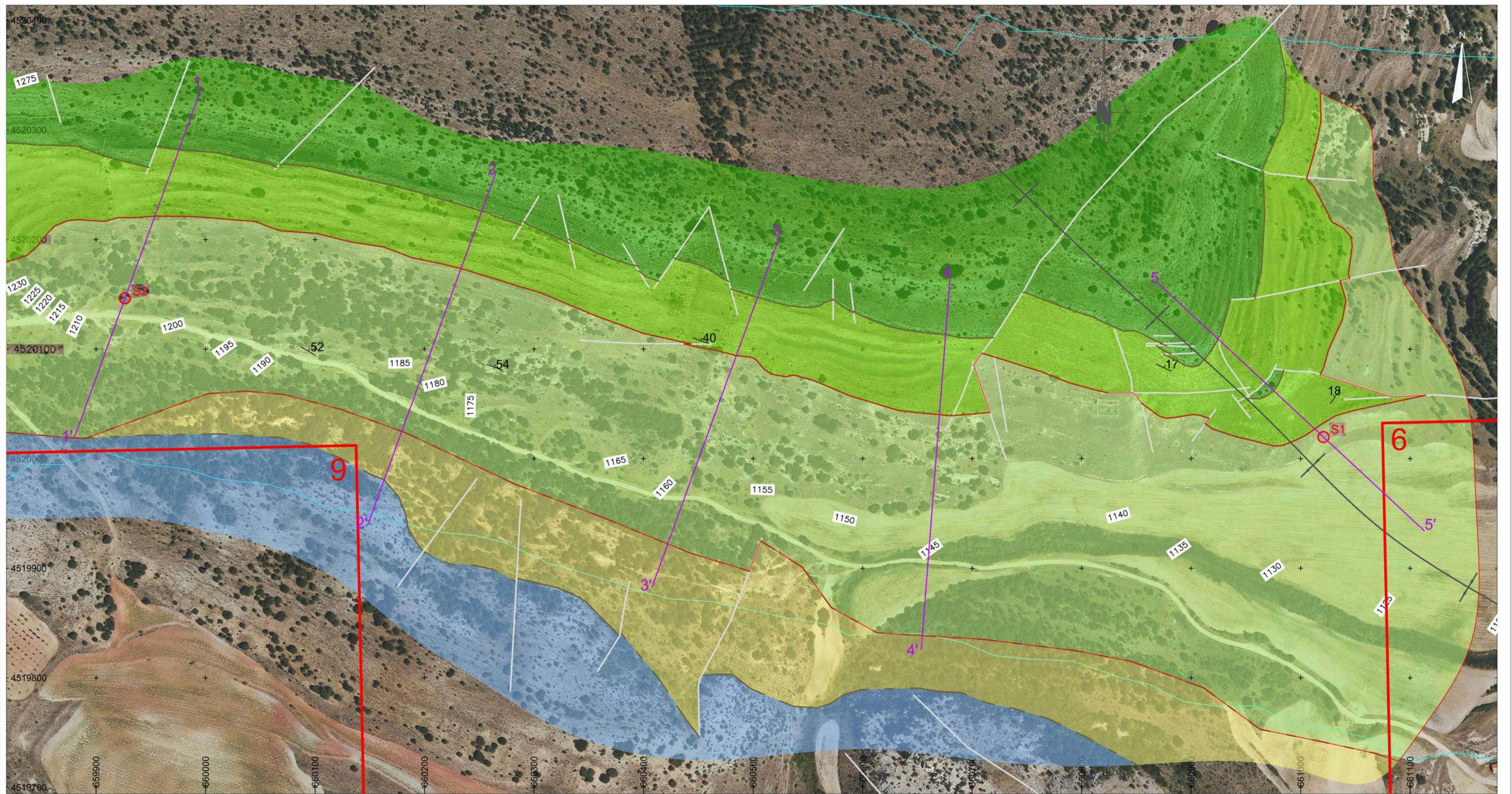
PROMOTOR  
 MINERALES Y ARCILLAS MAHU, S.L.

EL CONSULTOR  
**IngeoRem**  
 CONSULTORÍA Y GESTIÓN DE RECURSOS MINEROS, S.R.L. Ingeniera Técnica de Minas

TÍTULO  
 PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN "LETICIA Y M<sup>a</sup> ÁNGELES" N<sup>o</sup> 6.414, T.T.M.M. TORRE LOS NEGROS Y ALPEÑÉS.

FECHA: AGOSTO 2024  
 ESCALA: 1:20.000  
 ESCALA GRAFICA:  
 0 200 400 m

PLANO  
 GEOLÓGICO  
 2  
 Hoja 1 de 3



LEYENDA

- Cretácico superior, Turoniense. Fm Ciudad encantada/Barranco de los Degollados. Dolomías masivas y/o tableadas, calizas nodulosas y margas.
- Cretácico inferior, Vraconiense. Fm. Mosqueruela. Calizas, margas, arenas y calizas dolomíticas.
- Cretácico inferior, Albiense. Fm Utrillas. Arenas, areniscas y arcillas.
- Cretácico inferior. Neocomiense-Barremiense. Facies Weald. Arcillas, areniscas y calizas
- Jurásico indiferenciado. Calizas, dolomías y carniolas.

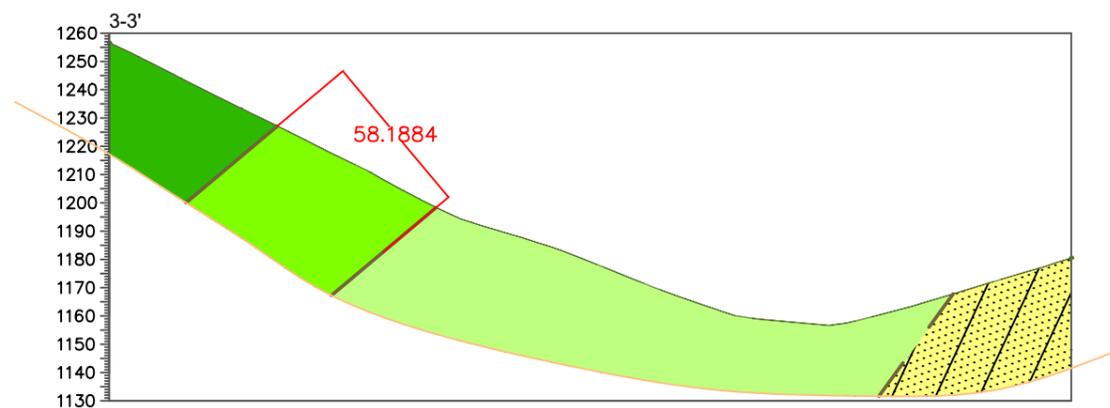
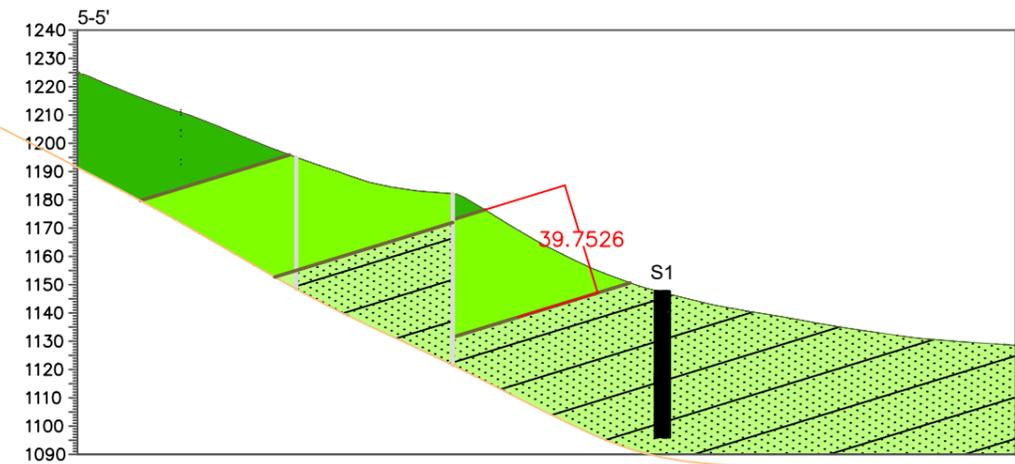
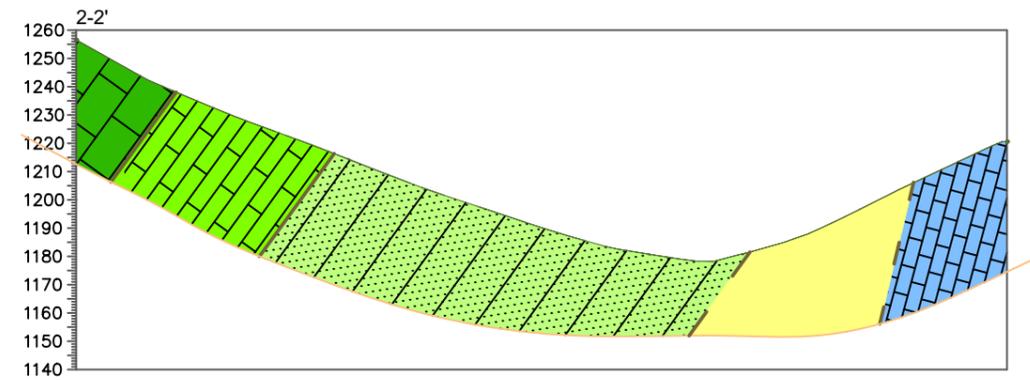
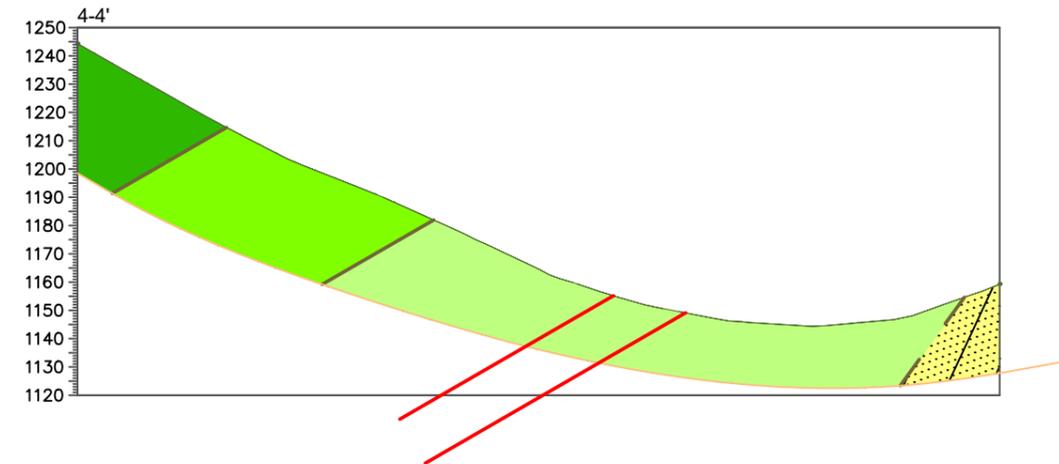
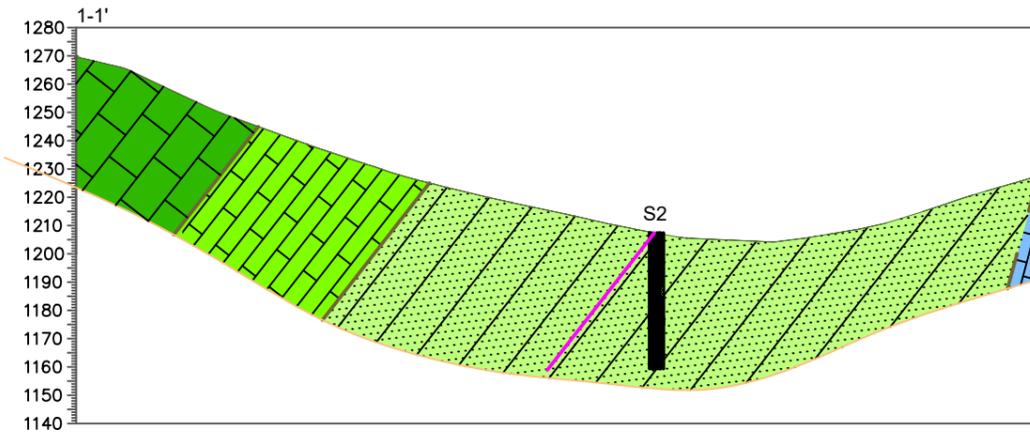
- Falla
- Contacto concordante
- Contacto discordante
- || Sinclinal

18/ Buzamiento

S1 Sondeos

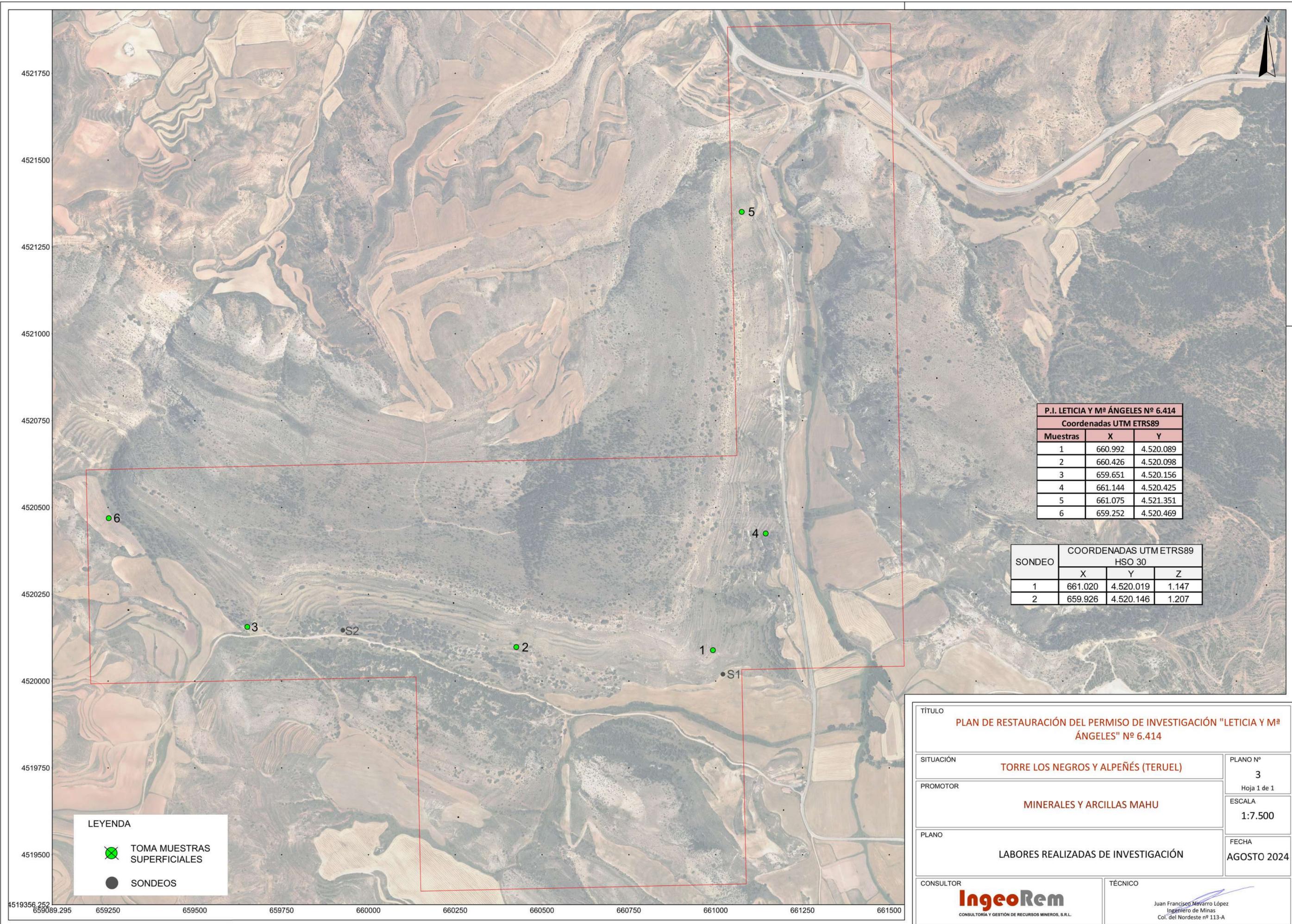


|  |  |             |
|--|--|-------------|
| TÍTULO<br><b>PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN "LETICIA Y M<sup>ª</sup> ÁNGELES" N° 6.414.</b> |  |             |
| SITUACIÓN<br><b>TORRE LOS NEGROS Y ALPEÑÉS (TARAGONA)</b>  | PLANO N°<br><b>2</b>   | Hoja 2 de 3 |
| PROMOTOR<br><b>MINERALES Y ARCILLAS MAHU, S.L.</b>   | ESCALA<br><b>1:2.500</b>   |             |
| PLANO<br><b>CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA.<br/>LABORES INVESTIGACIÓN</b>   | FECHA<br><b>AGOSTO 2024</b>  |             |
| CONSULTOR<br><b>IngeoRem</b><br><small>CONSULTORÍA Y GESTIÓN DE RECURSOS MINEROS, S.R.L.</small>               | TÉCNICO<br><br><b>Olga Pilar Millán López</b><br><small>Ingeniera Técnica de Minas</small> |             |



**LEYENDA**

-  Cretácico superior, Turoniense. Fm Ciudad encantada/Barranco de los Degollados. Dolomías masivas y/o tableadas, calizas nodulosas y margas.
  -  Cretácico inferior, Vraconiense. Fm. Mosqueruela. Calizas, margas, arenas y calizas dolomíticas.
  -  Cretácico Inferior, Albiense. Fm Utrillas. Arenas, areniscas y arcillas.
  -  Cretácico inferior. Neocomiense-Barremiense. Facies Weald. Arcillas, areniscas y calizas
  -  Jurásico indiferenciado. Calizas, dolomías y carnioles.
-  Falla
  -  Contacto concordante
  -  Contacto discordante
  -  S1  
Sondeo



**P.I. LETICIA Y M<sup>ª</sup> ÁNGELES N<sup>º</sup> 6.414**  
**Coordenadas UTM ETRS89**

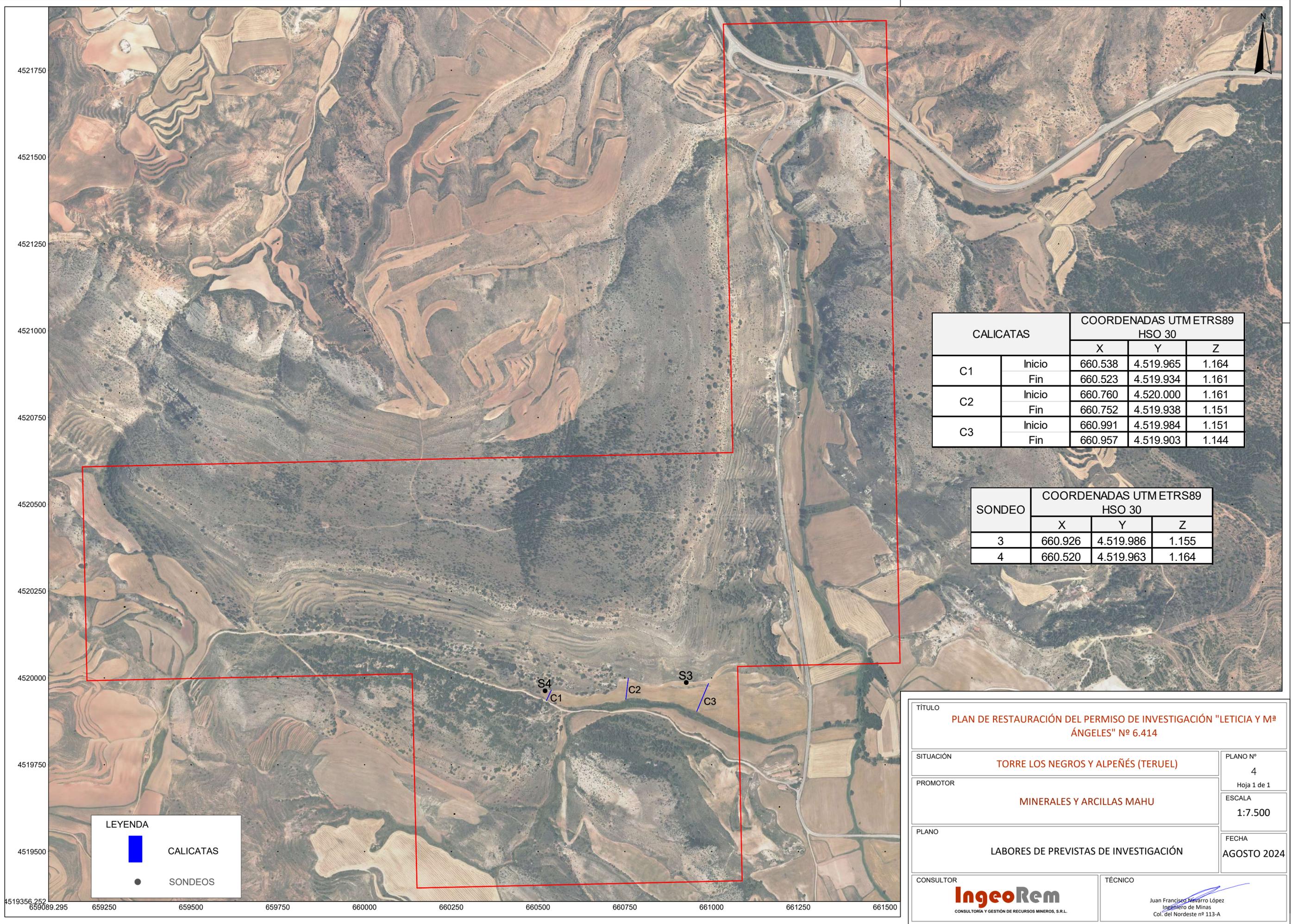
| Muestras | X       | Y         |
|----------|---------|-----------|
| 1        | 660.992 | 4.520.089 |
| 2        | 660.426 | 4.520.098 |
| 3        | 659.651 | 4.520.156 |
| 4        | 661.144 | 4.520.425 |
| 5        | 661.075 | 4.521.351 |
| 6        | 659.252 | 4.520.469 |

| SONDEO | COORDENADAS UTM ETRS89<br>HSO 30 |           |       |
|--------|----------------------------------|-----------|-------|
|        | X                                | Y         | Z     |
| 1      | 661.020                          | 4.520.019 | 1.147 |
| 2      | 659.926                          | 4.520.146 | 1.207 |

**LEYENDA**

-  TOMA MUESTRAS SUPERFICIALES
-  SONDEOS

|  |   |                             |
|--|---|-----------------------------|
| TÍTULO<br><b>PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN "LETICIA Y M<sup>ª</sup> ÁNGELES" N<sup>º</sup> 6.414</b> |   |                             |
| SITUACIÓN<br><b>TORRE LOS NEGROS Y ALPEÑÉS (TERUEL)</b>  | PLANO N <sup>º</sup><br><b>3</b>  | Hoja 1 de 1                 |
| PROMOTOR<br><b>MINERALES Y ARCILLAS MAHU</b>   | ESCALA<br><b>1:7.500</b>  | FECHA<br><b>AGOSTO 2024</b> |
| PLANO<br><b>LABORES REALIZADAS DE INVESTIGACIÓN</b>  | CONSULTOR<br><b>IngeoRem</b><br>CONSULTORÍA Y GESTIÓN DE RECURSOS MINEROS, S.R.L. |                             |
| TÉCNICO<br>Juan Francisco Navarro López<br>Ingeniero de Minas<br>Col. del Nordeste n <sup>º</sup> 113-A                  |   |                             |



4521750  
4521500  
4521250  
4521000  
4520750  
4520500  
4520250  
4520000  
4519750  
4519500  
4519356.252

**LEYENDA**

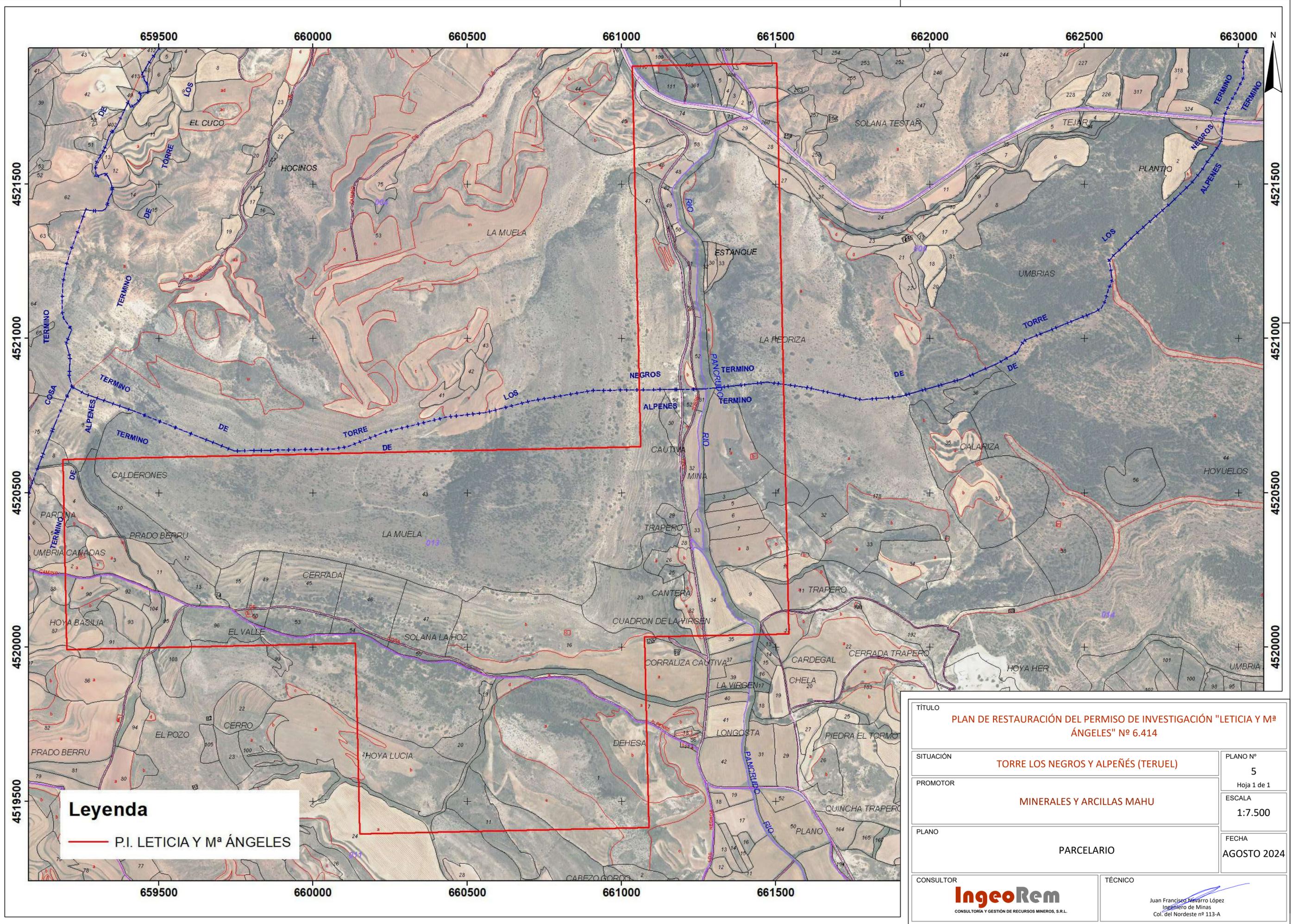
|  |           |
|--|-----------|
|  | CALICATAS |
|  | SONDEOS   |

| CALICATAS |        | COORDENADAS UTM ETRS89 HSO 30 |           |       |
|-----------|--------|-------------------------------|-----------|-------|
|           |        | X                             | Y         | Z     |
| C1        | Inicio | 660.538                       | 4.519.965 | 1.164 |
|           | Fin    | 660.523                       | 4.519.934 | 1.161 |
| C2        | Inicio | 660.760                       | 4.520.000 | 1.161 |
|           | Fin    | 660.752                       | 4.519.938 | 1.151 |
| C3        | Inicio | 660.991                       | 4.519.984 | 1.151 |
|           | Fin    | 660.957                       | 4.519.903 | 1.144 |

| SONDEO | COORDENADAS UTM ETRS89 HSO 30 |           |       |
|--------|-------------------------------|-----------|-------|
|        | X                             | Y         | Z     |
| 3      | 660.926                       | 4.519.986 | 1.155 |
| 4      | 660.520                       | 4.519.963 | 1.164 |

659089.295 659250 659500 659750 660000 660250 660500 660750 661000 661250 661500

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>TÍTULO</b><br>PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN "LETICIA Y M <sup>ª</sup> ANGELES" Nº 6.414   |   |  |
| <b>SITUACIÓN</b><br>TORRE LOS NEGROS Y ALPEÑÉS (TARCEL)  | <b>PLANO Nº</b><br>4  |  |
| <b>PROMOTOR</b><br>MINERALES Y ARCILLAS MAHU   | Hoja 1 de 1<br><b>ESCALA</b><br>1:7.500   |  |
| <b>PLANO</b><br>LABORES DE PREVISTAS DE INVESTIGACIÓN  | <b>FECHA</b><br>AGOSTO 2024   |  |
| <b>CONSULTOR</b><br><br>CONSULTORIA Y GESTIÓN DE RECURSOS MINEROS, S.R.L. | <b>TÉCNICO</b><br><br>Juan Francisco Navarro López<br>Ingeniero de Minas<br>Col. del Nordeste nº 113-A |  |



**Leyenda**  
 — P.I. LETICIA Y M<sup>a</sup> ÁNGELES

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>TÍTULO</b><br>PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN "LETICIA Y M <sup>a</sup> ÁNGELES" Nº 6.414   |  |  |
| <b>SITUACIÓN</b><br>TORRE LOS NEGROS Y ALPEÑÉS (TARUEL)  | <b>PLANO Nº</b><br>5<br>Hoja 1 de 1  |  |
| <b>PROMOTOR</b><br>MINERALES Y ARCILLAS MAHU   | <b>ESCALA</b><br>1:7.500   |  |
| <b>PLANO</b><br>PARCELARIO   | <b>FECHA</b><br>AGOSTO 2024  |  |
| <b>CONSULTOR</b><br><br>CONSULTORIA Y GESTIÓN DE RECURSOS MINEROS, S.R.L. | <b>TÉCNICO</b><br>Juan Francisco Navarro López<br>Ingeniero de Minas<br>Col. del Nordeste nº 113-A |  |

