



PROYECTO INVESTIGACIÓN LOS CALDERONES

PLAN DE RESTAURACIÓN

El presente documento contiene información de carácter confidencial o reservado y está destinado para uso exclusivo de las personas o entidades a quienes está dirigido. Si usted no es el destinatario de este documento queda por el presente notificado de que la retención, distribución, uso, o copia del presente documento y/o de la información en él contenida está estrictamente prohibida.

INDICE

0.	INTRODUCCIÓN	6
0.1.	Antecedentes	7
0.2.	Características y objetivos del proyecto.....	7
1.	DESCRIPCION DETALLADA DEL ENTORNO	8
1.1.	Descripción del Medio Físico.....	8
1.1.1.	Localización.....	8
1.1.2.	Geología Regional.....	9
1.1.3.	Geología Local.....	11
1.1.4.	Edafología.....	12
1.1.5.	Hidrología superficial.....	13
1.1.6.	Hidrogeología.....	15
1.1.7.	Climatología.....	15
1.1.8.	Paisaje.....	18
1.1.9.	Vegetación.....	19
1.1.10.	Fauna.....	20
1.1.11.	Espacios naturales protegidos.....	21
1.2.	Descripción del Socioeconómico de la zona.....	22
1.2.1.	Situación geográfica	22
1.2.2.	Usos y Aprovechamientos.....	23
1.2.3.	Demografía.....	24
1.2.4.	Empleo.....	26
1.2.5.	Infraestructuras.....	26
1.2.6.	Espacios de interés histórico, arqueológico y paleontológico.....	27
1.3.	Identificación de aprovechamiento y su entorno.....	29
1.3.1.	Lugares del proyecto	29
1.3.2.	Accesos	29
1.3.3.	Instalaciones.....	29

1.4.	Epítome de las características del aprovechamiento del recurso	30
1.4.1.	Prospección geológica.....	30
1.4.2.	Prospección Geoquímica.....	30
1.4.3.	Prospección Geofísica.....	31
1.4.4.	Sondeos Mecánicos.....	32
2.	PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO.....	33
2.1.	Alteraciones previstas.....	33
2.2.	Remodelado del terreno.....	33
2.3.	Procesos de revegetación.....	33
2.4.	Rehabilitación de pistas mineras, accesos y entorno afectado	34
2.5.	Rellenos superficiales.....	34
2.6.	Medidas para evitar la posible erosión.....	34
2.7.	Protección del suelo.....	34
2.8.	Protección de las aguas superficiales y subterráneas.....	35
2.9.	Protección del paisaje.....	35
2.10.	Protección de la calidad del aire.....	35
2.11.	Protección de vegetación y fauna.....	36
2.12.	Gestión de residuos no mineros.....	36
2.13.	Protección del Patrimonio.....	37
2.14.	Vallado y cerramiento.....	37
3.	PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACION DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS.....	38
3.1.	Instalaciones y servicios auxiliares.....	38
3.1.1.	Desmantelamiento y rehabilitación de zonas en las que se sitúen las instalaciones de preparación, plantas de concentración y plantas de beneficio de la explotación.....	38
3.1.2.	Desmantelamiento y rehabilitación de zonas de instalaciones auxiliares.....	38

3.2.	Instalaciones de Residuos Mineros.....	39
4.	PARTE IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	40
4.1.	Caracterización de los residuos.....	40
4.2.	Clasificación propuesta para las instalaciones de residuos mineros	42
4.3.	Descripción de la actividad que genera los residuos mineros y de cualquier tratamiento posterior al que estos se sometan.....	43
4.4.	Descripción de la forma en que el medio ambiente y la salud humana pueden verse afectados negativamente por el depósito de residuos mineros y medidas preventivas.....	43
4.5.	Procedimiento de control y seguimiento.....	43
5.	PARTE V. CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS.....	45
5.1.	Calendario de ejecución.....	45
5.2.	Coste estimado de los trabajos de rehabilitación.....	45
5.2.1.	Justificación de precios.....	45
5.2.2.	Resumen del presupuesto.....	45
5.2.3.	Propuesta de Garantía Financiera.....	46

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Localización	9
Figura 2.	Situación de la Zona Surportuguesa y la Zona de Ossa-Morena dentro de la subdivisión del Macizo Hercínico Ibérico (Fuente: Julivert et al., 1972).....	10
Figura 3.	Hidrología.....	14
Figura 3.	Temperatura media mensual.....	16
Figura 4.	Temperaturas max y min.....	17
Figura 5.	Precipitación media mensual.....	17
Figura 6.	Precipitaciones anuales.....	18
Figura 8.	Unidades de paisaje en el ámbito del proyecto.....	19

Figura 9. Áreas de protección de la fauna	21
Figura 10. Hábitats de interés comunitario.....	22
Figura 11. Localización geográfica.....	23
Figura 12. Usos del suelo y aprovechamientos.....	24
Figura 13. Evolución de la población en Cantillana.....	25

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos estación referencia.....	16
Tabla 2. Evolución de la población en Cantillana, pueblos aledaños, Sevilla y provincia.....	26
Tabla 3. Límites del perímetro de investigación	29
Tabla 4. Lista de Residuos Inertes.....	41
Tabla 5. Condiciones.....	42
Tabla 6. Resumen Presupuesto	45

Anexo I. CARTOGRAFÍA

Plano 1. Localización
Plano 2. Red Hidrográfica
Plano 3. Usos del suelo
Plano 4. Paisaje
Plano 5. Espacios Protegidos
Plano 6. Vías Pecuarias
Plano 7. Especies Protegidas

Anexo II. Declaración responsable

0. INTRODUCCIÓN

Tharsis Nuevas Exploraciones S.L (en adelante TNE), es una empresa con capital 100% andaluz, que forma parte del grupo Tharsis Mining S.L. junto con las sociedades Nueva Tharsis S.A. y La Hispalense S.A., propietarias a su vez de las concesiones de explotación de La Zarza y Tharsis y San Telmo, respectivamente.

Tharsis Mining fue creada en 2018, marcándose como principal objetivo el volver a poner en el mapa minero los municipios de la comarca del Andévalo. Su filial Tharsis Nuevas Exploraciones surge con el objetivo de investigar otras zonas con potencial geológico en el resto del territorio andaluz.

El presente Plan de Restauración se elabora por el equipo técnico del Área de Medio Ambiente de TNE, con el objeto de desarrollar las labores de rehabilitación del espacio afectado por las actividades de investigación que se pretenden llevar a cabo en la zona que enmarca el Permiso de Investigación (en adelante PI) Los Calderones, ubicado en los términos municipales de Cantillana, El Pedroso y Villanueva de Río y Minas. Todas las actividades se desarrollarán en cumplimiento del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, y su modificación posterior mediante el Real Decreto 777/2010, de 4 de mayo.

El presente documento se estructura en 7 partes, cumpliendo así con el artículo 3 del RD 975/2009, de 12 de junio. En concreto:

- **Parte 0:** Introducción y antecedentes.
- **Parte I:** Descripción detallada del entorno.
- **Parte II:** Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la explotación de recursos minerales.
- **Parte III:** Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejos a la explotación de recursos minerales.
- **Parte IV:** Plan de Gestión de Residuos Mineros.
- **Parte V:** Calendario y coste estimado de los trabajos de rehabilitación.
- **Parte VI:** Anexos.

La redacción del Proyecto de Investigación hace necesaria la presentación de este Plan de Restauración. El objeto de este documento consiste en sentar las bases técnicas para una recuperación ambiental y paisajística del entorno afectado por la actividad investigadora que se llevará a cabo mediante la ejecución de técnicas invasivas (6 sondeos¹) y no invasivas (geofísica y otras).

¹ El número de sondeos, posición y longitud dependerá de los resultados obtenidos. A efectos presupuestarios se considera la ejecución de cinco sondeos con un total de 3000 metros lineales

0.1. Antecedentes

El PI Burguillos se solicitó el pasado 29 de marzo de 2020, sobre terrenos francos y registrables de la provincia de Sevilla para toda la Sección C, correspondiéndole el número 8.020 de orden en el Libro de Registro de Derechos Mineros e Sevilla.

EL permiso solicitado tiene una extensión de 300 cuadrículas mineras lo que supone una extensión aproximada de 9.000 Ha aprox.

0.2. Características y objetivos del proyecto.

El objetivo de la investigación en el P.I. El Garrobo es poner de manifiesto mineralizaciones de interés económico asociadas al plutonismo bimodal y a los halos en su interacción con las rocas metasedimentarias en las que encajan.

La presencia de diseminaciones de sulfuros en algunos sectores de los plutones, el metamorfismo de contacto con los metasedimentos, la presencia de diques y la existencia de fracturas de gran envergadura, que hacen sospechar de su gran magnitud también en profundidad, son indicadores positivos para justificar el estudio del área.

La investigación del PI Los Calderones se desarrollará por fases y por un periodo total de 3 años:

- 1) En una primera fase (Año 1) se realizará un reconocimiento geológico para conocer las estructuras geológicas presentes, así como obtener una información más detallada de los contactos entre las rocas del CVS y el Grupo CULM. Este reconocimiento se apoyará en los trabajos ya publicados, y se combinará con estudios de especialistas en teledetección, interpretación de fotografías aéreas e interpretación de la geofísica existente. Adicionalmente en esta fase se hará una investigación gravimétrica y con el método audiomagnetotelúrico (AMT) de la totalidad del permiso. Con toda esta información se definirán las zonas con mayor potencial, que serán investigadas con más detalle en la siguiente fase. No se descarta la realización de un vuelo magnético-electromagnético que cubra igualmente la totalidad del permiso.
- 2) En una segunda fase (Año 2) se harán estudios de detalle centrados en las zonas de mayor potencialidad, con aplicación de métodos superficiales (geología, geoquímica de rocas de detalle) como profundos mediante la aplicación de técnicas geofísicas focalizadas, como son el método Electromagnético en superficie (EM), gravimetría de detalle, Polarización Inducida (PI) y geoquímica de iones metálicos móviles (MMI). Tras estos estudios se seleccionarán los objetivos a investigar en la tercera fase. Adicionalmente se podría proceder a abrir algunas trincheras en zonas favorables.
- 3) En la tercera fase (Año 3) se hará el reconocimiento mediante sondeos de las áreas más favorables. Se realizará testificación electromagnética y puesta en masa en algunos de los sondeos. Con la información generada se estudiará la conveniencia de abandonar la investigación o proseguirla mediante la solicitud de una prórroga para intensificar la investigación de la mineralización o mineralizaciones identificadas como potencialmente económicas para definir, durante la prórroga, recursos que pudieran ser explotables.

El programa detallado de trabajos previstos para cada uno de los 3 años de investigación se puede consultar en el Proyecto de Investigación.

1. DESCRIPCION DETALLADA DEL ENTORNO

1.1. Descripción del Medio Físico

1.1.1. Localización

El presente proyecto de investigación se localiza en los términos municipales de Cantillana, El Pedroso y Villanueva del Río y Minas.

Al oeste de la zona de estudio, prácticamente en la frontera, se encuentra la mina de Villanueva del Río y Minas, la cual fue explotada entre los años 1831 y 1972, por medio de dos compañías, la primera fue Minas de la Reunión y posteriormente MZA. Esta mina era subterránea con la excepción de una corta y se extraía Hulla (carbón mineral).

El proyecto incluye en su interior el municipio de Cantillana a 34 metros de altitud y a 25 kilómetros de Sevilla.

El área de estudio se localiza en un sistema de transición entre la zona de baja montaña de Sierra Morena y el valle del Guadalquivir, ya que el límite sur del proyecto llega hasta la orilla del río.

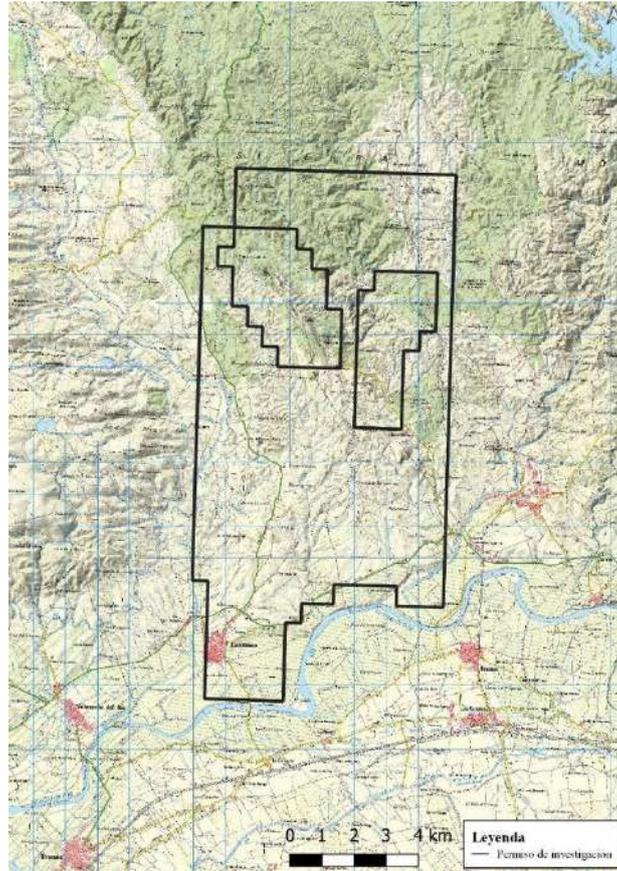


Figura 1. Localización

1.1.2. Geología Regional

El P.I. Los Calderones se localiza en el extremo oriental de la Zona Surportuguesa (ZSP), en límite con la Zona de Ossa-Morena (ZOM), según la división establecida por Lotze (1945) para el Macizo Hercínico Ibérico (Fig. 2). La ZSP se localiza en el SO de la Península Ibérica y se extiende desde el suroeste de Portugal hasta la Sierra Norte de Sevilla. Esta zona limita al Norte con la Zona de Ossa-Morena mediante un contacto tectónico complejo y, al Sur, con los materiales más modernos de la Cuenca del Guadalquivir, si bien se ha demostrado la continuidad de la ZSP y ZOM por debajo de estos materiales.

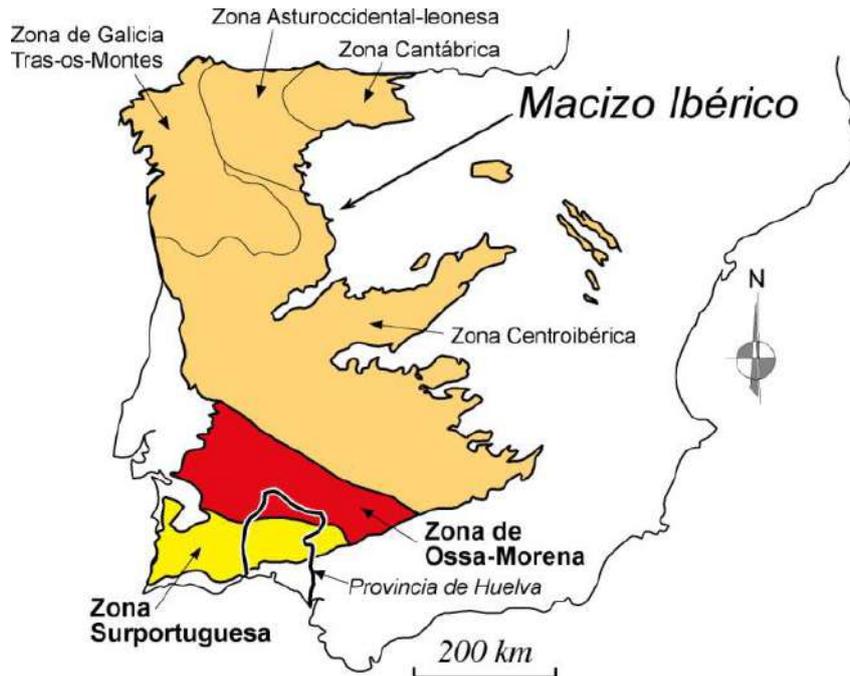


Figura 2. Situación de la Zona Surportuguesa y la Zona de Ossa-Morena dentro de la subdivisión del Macizo Hercínico Ibérico (Fuente: Julivert et al., 1972).

Los materiales que afloran en esta zona son de naturaleza muy variada y presentan edades comprendidas entre el Devónico Medio-Superior y el Autuniense. Estas rocas se encuentran afectadas por una deformación de tipo *thin-skinned*, o tectónica de “piel fina”, lo que se traduce en una deformación que afecta solamente a la parte más alta de corteza terrestre, principalmente a rocas sedimentarias y metamórficas de grado muy bajo o bajo.

La Faja Pirítica Ibérica constituye una banda de rocas de edad Paleozoico Superior, cuya superficie aproximada es de 8000 km² (longitud de 230 km y 60-40 km de ancho). Siguiendo las directrices variscas, se extiende desde el sur de Lisboa en Portugal en dirección NO-SE, hasta las cercanías de Sevilla en España en dirección es NNO-SSE. Está limitada al Norte por el Dominio Pulo do Lobo y al Sur por el Dominio SO Portugués.

El registro estratigráfico de la FPI está constituido por rocas volcánicas y sedimentarias de edades comprendidas entre el Devónico Medio y Misisipiense Superior agrupadas en tres unidades litoestratigráficas que, de muro a techo, son:

Grupo de Pizarras y Cuarcitas (PQ)

Complejo Vulcano-Sedimentario (CVS)

Grupo Culm

Este dominio es considerado como la provincia metalogenética de sulfuros masivos vulcanosedimentarios más fértil de entre todas las conocidas a nivel mundial, con más de 1600 Mt de sulfuros masivos originariamente en lugar y cerca de 2500 Mt de mineralización en el stockwork.

El P.I. “Los Calderones” se localiza en el extremo oriental de la ZSP, en límite con la ZOM. Concretamente, se encuentra localizado en el denominado como Batolito de la Sierra Norte de Sevilla, limitado al Este por la Faja Pirítica Ibérica y al NE por la Zona de Ossa-Morena.

La FPI alberga la mayor concentración sulfuros masivos vulcanosedimentarios a nivel mundial; mientras que la ZOM no contiene grandes yacimientos, pero si centenares de depósitos e índicos metálicos, ofreciendo una alta gama de metales. Además, existen otros tipos de yacimientos, mineralizaciones o indicios que podrían estar asociados al magmatismo producido en el extremo oriental de la ZSP, es decir, al Batolito de la Sierra Norte de Sevilla; o bien, a la Cuenca pérmica del Viar.

1.1.3. Geología Local

El P.I. “Los Calderones” se localiza en las estribaciones del Batolito de la Sierra Norte de Sevilla, predominantemente en los afloramientos de la Cuenca pérmica del Viar.

Las rocas que afloran en el área cubierta por el permiso pertenecen mayoritariamente a los depósitos tipo molasa de la Cuenca del Viar, entendiéndose en dirección N150°E, aproximadamente, en el área de interés; a rocas magmáticas, sedimentarias y metasedimentarias de la ZOM, ubicados en el sector Noreste; y, en menor proporción, una banda de materiales sedimentarios con cierto grado de metamorfismo correspondientes al Dominio de Pulo do Lobo, localizados en la zona central del P.I.

Las rocas que afloran en el área de interés se encuentran cubiertos por los materiales cenozoicos de la cuenca del Guadalquivir en la zona Sur el permiso.

Los materiales de la ZOM afloran en el sector NE del área de interés y están constituidos por una gran variedad de rocas de distinta naturaleza y edad.

Los materiales devónicos afloran en la zona central-Este del área del permiso. En esta zona, el Dominio de Pulo do Lobo está representado por predominantemente por pizarras y, en menor medida areniscas cuarzosas, afectadas por un metamorfismo; mostrando una intensidad variable desde la base hacia el techo de la serie. Estos materiales forman parte de la Fm Pulo do Lobo.

La zona de interés se caracteriza por una tectónica muy intensa que ha dado origen a fuertes plegamientos de direcciones Hercínicas NO-SE, en general con vergencia hacia el Suroeste. Esta dirección principal sufre anomalías, debidas, por un lado, a flexiones de las capas durante el plegamiento por la presencia los granitos, adquiriendo la N-S, y por otro, obligadas por basamentos o zócalos, más rígidos y relativamente próximos, adoptando una dirección sensiblemente E-O. De esta forma, la presencia de plutones y zócalos rígidos, ya afectados de una tectónica de bloques, da lugar a una división en unidades tectónicas relativamente independientes entre sí y generalmente separadas por importantes fallas. En esta disposición han debido de intervenir posiblemente fenómenos de tipo umbral, favorecidos por hundimientos o realces de grandes bloques.

La zona en la que se ubica el permiso de investigación y sus alrededores, no presentan una elevada actividad minera. Las únicas minas explotadas en los alrededores son las asociadas a la

cuenca carbonífera de Villanueva del Río y Minas. Las mineralizaciones presentes en la zona son de varios tipos:

-Magnetita y Hematites.

-Carbón.

-Oro.

-Cobre.

Además, dada la demostrada continuidad de los materiales que componen la FPI y, en general de la ZSP, bajo los rellenos terciarios de la cuenca de antepaís del Guadalquivir; sugiere la posible existencia de posibles mineralizaciones. La mineralización primaria consiste en un cuerpo de sulfuros masivos y semimasivos polimetálicos y un stockwork pirítico-cuprífero subyacente. La parte superior de los sulfuros masivos está formada por un perfil supergénico que incluye el gossan la zona de cementación rica en Cu.

1.1.4. Edafología

Según la información obtenida del Mapa de Suelos de Andalucía a escala 1:400.000 elaborado en 2005 por la Consejería de Medio Ambiente, podemos clasificar los tipos de suelos en función de unidades cartográficas, dependiendo algunos factores como pueden ser la litología, la geomorfología, los cambios en el clima, factores biológicos o antrópicos.

El P.I. Los Calderones, presenta una amplia variedad de suelos, donde la unidad cartográfica número 8 ocupa el 30% del área del permiso, y esta caracterizada por los siguientes tipos de suelos:

- **Regosoles éútricos** caracterizado por ser un grupo que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros grupos de suelos de referencial. En la práctica, son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico. Tienen un horizonte A ócrico y una saturación de bases de más del 50 % presente a poca profundidad. Se extienden por zonas erosionadas, particularmente en zonas áridas y semiáridas.
- **Cambisoles éútricos (CMe)**. Son suelos que tienen un horizonte B cámbico, el cual puede faltar en el momento que existe la presencia de un horizonte A úmbico de mas de 25 cm de espesor. Es carente de una salinidad elevada. Al clasificarse como éútrico, poseen el horizonte A ócrico y una saturación de bases de mas del 50% en un espesor que varia desde los 20 a los 50 cm de profundidad.
- **Luvisoles órticos (LVo)**. Se diferencia por su composición, textura y naturaleza de la roca madre. Al igual que los luvisoles gleicos, ocupan extensiones muy pequeñas asentándose sobre materiales sueltos derivados de pizarras y cuarzo dioritas en relieves ondulados.

La unidad cartográfica número 61 s e encuentra en el centro del permiso y ocupa un 20% aproximadamente del área, donde se pueden diferenciar varios tipos de suelos:

- **Planosoles éútricos (PLe)**. Son suelos con un horizonte E álbico. Se caracterizan por un tanto por ciento de saturación en bases mayor de 50, en por lo menos, una parte del

horizonte levemente permeable. Aparecen sobre materiales de textura media y fina formados a partir de las arenas con gruesos de la raña o de las arcillas.

- **Luvisoles gleicos (LVg)**. Estos contienen propiedades gleicas en los 100 cm superiores. Ocupan muy poca extensión y se desarrollan sobre suelos no consolidados derivados de la meteorización de pizarras y pórfidos, en zonas de topografía llana y un bajo pedoclima.
- **Luvisoles plinticos**. Estos están poco representados. Presentan en el subsuelo una capa con manchas rojas que se endurecen cuando se exponen al aire.

En menor medida, se encuentran otras unidades cartográficas como la número 2, 47 y 23, que se encuentran al sur del permiso y están representadas, cada una de ellas por varios tipos de suelos.

La unidad 2 esta formada por unos **"Fluvisoles calcáreos (FLc)"** caracterizados por la presencia de carbonato cálcico en los primeros centímetros del suelo.

En la unidad 47 también se encuentran los "Fluvisoles calcáreos" que se han descrito en la unidad 2, y tiene las mismas características que el anterior. Además, esta unidad también esta formada por los siguientes tipos de suelos:

- **Cambisoles cálcicos (CMc)**. Contienen un horizonte cálcico o yesoso o con concentraciones de partículas limosas que puede llegar hasta los 125 cm de profundidad. También son calcáreos los 25 primeros cm.
- **Luvisoles cálcicos (LVk)**. El horizonte B esta parcialmente coloreado de rojo. Se localizan en zonas de meseta sobre los esquistos.

La unidad 23 está representada por:

- **Vertisoles crómicos**. Se caracterizan porque generalmente son originarios de rocas calizas y son de color pardo rojizo. Su principal limitante son las inundaciones y el endurecimiento del suelo en las épocas secas.
- **Vertisoles pelicos**. Tienen un color oscuro y su utilización principal es agrícola y forestal. Las limitaciones que presenta son el clima y la topografía. Están asociados principalmente a suelos como los regosoles o los luvisoles.

Al noreste del permiso se encuentra la unidad 5, que está representada por: **"Regosoles éutricos"** formados por suelos no consolidados, sin presentar una horizontalidad, estos suelos son muy similares a la roca que subyace cuando no están muy a profundidad; **"Cambisoles éutricos"** los cuales no presentan ninguna particularidad, salvo la de estar saturados en base.

Por último, con una representación más baja dentro del permiso se han encontrado las unidades 38 y 58, las cuales se encuentran formados por suelos de tipo **"cambisoles éutricos"**, **"luvisoles crómicos"**, **"luvisoles calcios"** y **"luvisoles crómicos"**. Las características de estos suelos son similares a las que se han descrito anteriormente en las diferentes unidades que componen este permiso.

1.1.5. Hidrología superficial

La formación de una red de cursos de aguas ha sido originada a causa de las abundantes precipitaciones de Sierra Morena. Estas corrientes descienden por los sistemas montañosos y dejando atrás las áreas de alimentación se adentran en el valle del Guadalquivir, que tras atravesar las extensas llanuras desembocan en él. Las corrientes que atraviesan el área del

permiso se encuentran repartidas homogéneamente, surcándola de norte a sur, desde las montañas de Sierra Morena hasta desembocar en el río Guadalquivir en el límite sur del permiso.

El área del proyecto se localiza en dos cuencas, la del río Viar y la de la rivera de Huéznar, ambas pertenecientes a la cuenca hidrográfica del río Guadalquivir.

La zona de estudio se encuentra dividida hidrográficamente en tres áreas muy marcadas. Al este se encuentra el arroyo del Parroso, que recibe aguas de la Cañada de la Mujer y desemboca en la rivera del Huéznar, al sureste del permiso y prácticamente al borde del Guadalquivir. En la zona central se localiza el arroyo de Trujillo que recorre el permiso de norte a sur sin recepción de aguas de otro curso y desembocando en el Guadalquivir. Por último, al oeste hay un pequeño arroyo llamado arroyo Valhondo que vierte sus aguas al río Viar, en el límite del permiso, el cual desciende por las extensas llanuras hasta desembocar en el Guadalquivir.

Próximo al permiso, se encuentran dos embalses importantes de la comarca, al noreste el embalse de Huesna, donde surge la rivera del Huéznar y al noroeste, el embalse de los Melonares, situado en el cauce del río Viar y controlado por una presa.

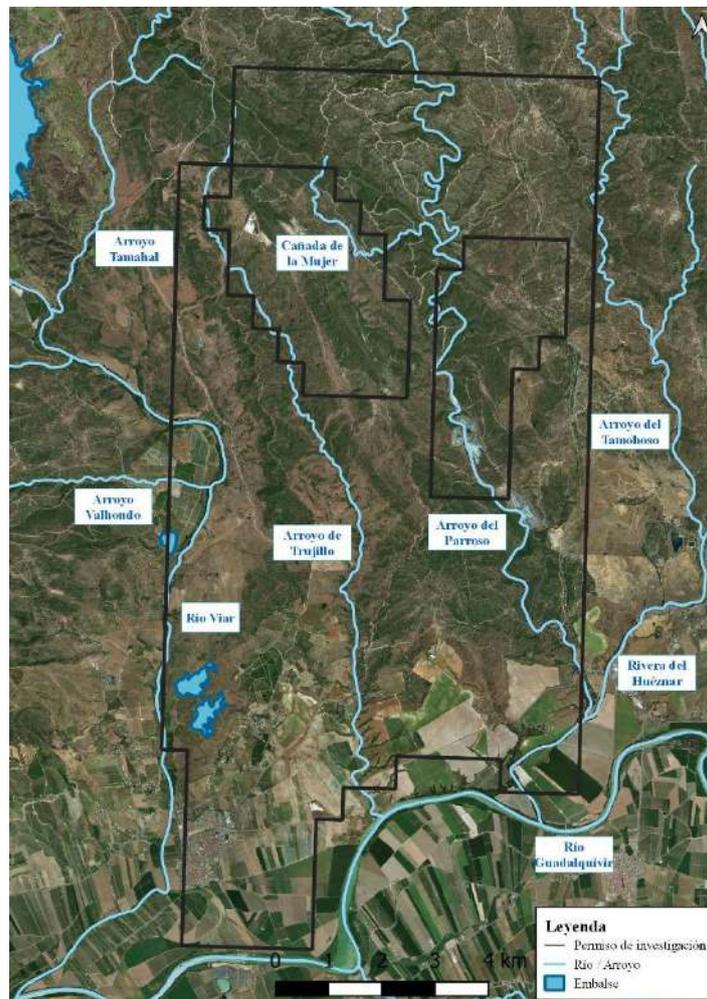


Figura 3. Hidrología

1.1.6. Hidrogeología

El P.I. Los Calderones no posee alumbramientos de aguas ya que la mayoría de los materiales que aflora son del paleozoico y están considerados como un zócalo impermeable. Pero puede tener algún acuífero gracias a los materiales que conforman la Cuenca del Guadalquivir que se encuentran al sur del permiso.

Dentro de los materiales del paleozoico, solamente podemos considerar como un posible manto acuífero, las calizas superiores del Cámbrico Inferior, cuando se presentan libres de la interestratificación de niveles de diabasas.

Los materiales del neógeno están formados por margas azules, areniscas, arenas, limos, calcarenitas y arcillas rojas que representan a los medios de plataforma y forman el denominado como "Acuífero Mioceno Transgresivo". Se trata de un acuífero confinado cuando está cubierto por las margas y libre cuando no lo está. Su explotación es generalmente en carga a una distancia máxima de 5 km, desde los afloramientos, con los que ya se alcanza el acuífero a 150-170 m de profundidad. Otro tipo de acuífero presente en la zona de interés, es el denominado como "Acuífero de Niebla-Gerena", asociado a rocas calcáreas de edad miocena y otros tipos de roca. Estos niveles calcáreos del Mioceno pueden constituir acuíferos; al igual que las rocas de naturaleza masiva, como pueden ser las vulcanitas que pueden tener un grado de fracturación más intenso. La raña policuaternaria presenta buenas condiciones, considerando su naturaleza y extensión, pero siempre disminuidos por el poco espesor que tienen.

1.1.7. Climatología

Sierra Morena, según su situación geográfica, se encuentra dentro del clima subtropical mediterráneo. A pesar de eso, presenta una media de precipitaciones superior a la media.

La zona de estudio se encuentra en la zona de clima mediterráneo continental, ello implica la existencia de un invierno húmedo, lluvioso y suave, que alterna con un verano seco y caluroso. Lo primero es producido por los vientos oceánicos que penetran cargados de humedad por la cubeta del Guadalquivir. Las temperaturas presentan un gradiente fuerte que va desde los 0° grados en invierno, aunque se registran en ocasiones temperaturas inferiores con fuertes heladas, a los 40° de verano. El régimen de precipitaciones se sitúa en torno a 400 – 600 mm anuales, que se reparten de forma irregular, con lluvias torrenciales entre largos periodos secos. Por el carácter mediterráneo, la humedad ambiental sufre fuertes altibajos predominando los periodos secos.

Para la caracterización del clima del emplazamiento se han utilizado los datos de la Estación Agroclimática de Villanueva del Río y Minas (Provincia Sevilla, código de la estación 14) cuyos datos principales son los siguientes:

Estación Agroclimática de Villanueva del Río y Minas	
Municipio	Villanueva del Río y Minas
Tipo	Estación agroclimática
Altitud (m)	38

Latitud (°)	37° 36' 46" N
Longitud (°)	05° 41' 02" O

Tabla 1. Datos estación referencia

Esta estación tiene una serie de datos que abarca 9 años de registro, desde 2012 hasta 2020.

La temperatura presenta una estacionalidad manifiesta. Los inviernos son suaves y los veranos calurosos. Los datos de la temperatura media mensual para la estación de referencia son los siguientes

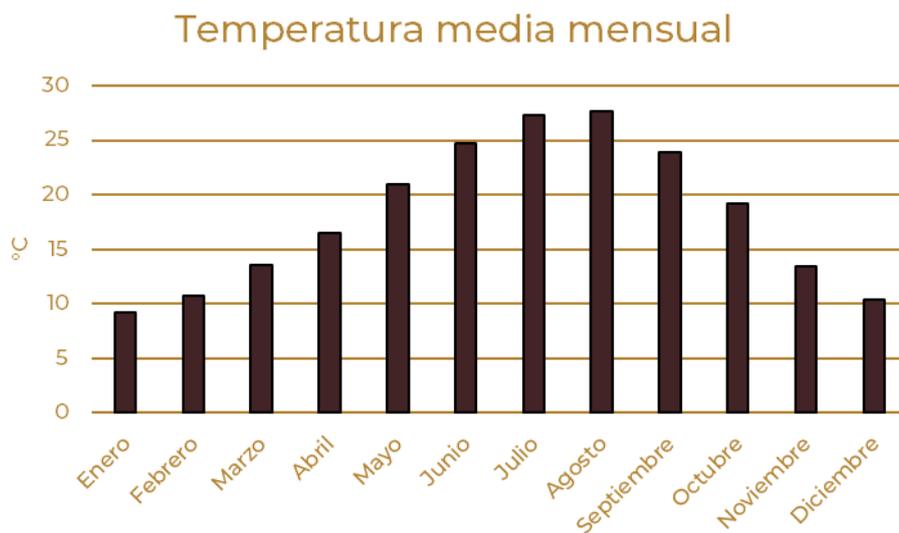


Figura 4. Temperatura media mensual

El régimen térmico es moderado a lo largo de todo el año, con temperaturas medias que fluctúan entre los 9 °C de enero y los 28 °C de agosto. Llegan a registrarse oscilaciones térmicas diarias en torno a los 15 °C.

Los valores extremos alcanzan bajo cero en época invernal, por el contrario, en verano, se alcanzan temperaturas que superan los 43 °C.

El proyecto se localiza en la intersección del área climática de Sierra Morena junto a la depresión del Guadalquivir.

Los valores máximos y mínimos absolutos de temperatura para la estación de referencia se muestran en la siguiente figura:

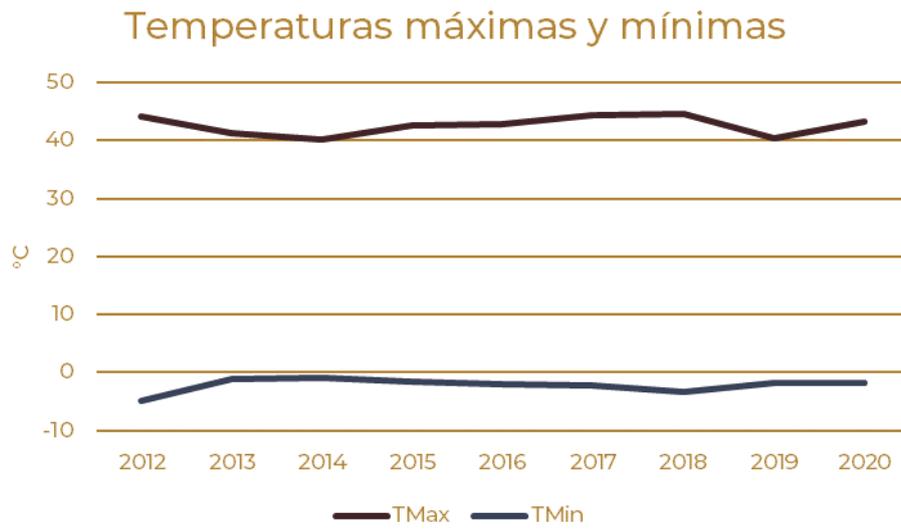


Figura 5. Temperaturas max y min

La precipitación presenta una distribución irregular a lo largo del año natural. Muestra fuertes oscilaciones estacionales con ciclos periódicos de alternancia de varios años ciclónicos que se alternan con años anticiclónicos. La mayor parte de las lluvias se concentran en marzo y noviembre, siendo prácticamente nulas en los meses de julio y agosto.

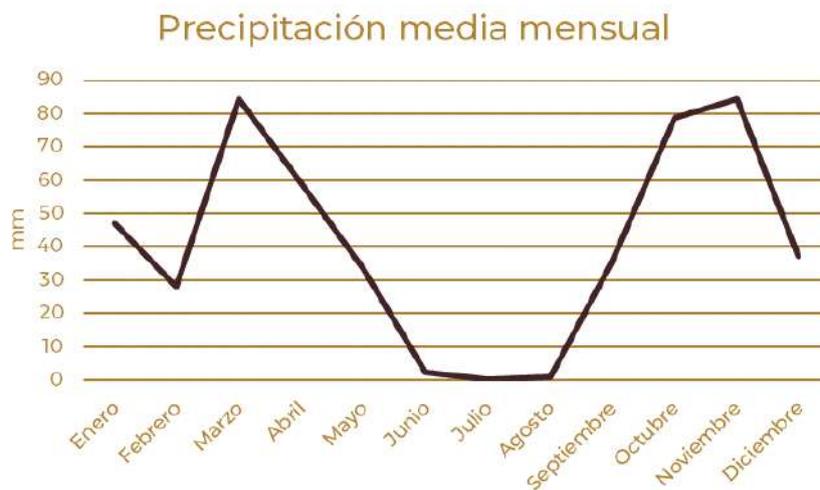


Figura 6. Precipitación media mensual

La pluviometría media anual es de unos 491,4 mm, llegándose a alcanzar máximos de 734,1 mm y mínimos de 277,9 mm.

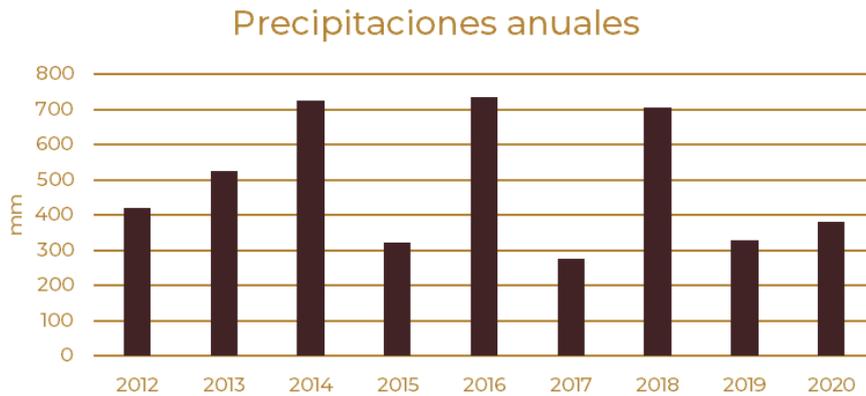


Figura 7. Precipitaciones anuales

Con respecto a los vientos dominantes, cabe resaltar que van canalizados por el relieve. En general son vientos suaves siendo poco frecuentes los episodios de temporal.

Por último, en cuanto a la insolación, debido a la particular configuración de la dinámica atmosférica en Andalucía, y de forma concreta de la abundancia de situaciones anticiclónicas, la insolación anual en esta región es muy alta. Se estima para el área ocupada por el término de Cantillana un nivel de insolación en torno a 2.800 h anuales. En consecuencia, de la elevada insolación, la influencia luminosa desarrolla una importante actividad biológica, afectando a suelos, plantas y animales.

1.1.8. Paisaje

El presente proyecto está conformado por dos paisajes totalmente distintos, debido a su situación geográfica se encuentra en la transición de la serranía de baja montaña de Sierra Morena y las extensas y amplias llanuras de la depresión del Guadalquivir. Esto ocasiona que se contemplen paisajes amplios y profundos debido a la diferente morfología del terreno, comienza siendo abrupto al norte, observándose cerros y colinas y a medida que se va descendiendo por el área del permiso los paisajes se vuelven más suaves hasta llegar al Guadalquivir.

Se observa una gran diversidad de paisajes debido a que son suelos fértiles y ricos en nutrientes, por ello, posibilitan la variabilidad de la flora.

El núcleo de población de Cantillana, se encuentra a orillas del río Guadalquivir en un enclave modificado por la mano del hombre, debido a la agricultura que se concentra en su totalidad en la mitad sur del área del permiso, incluyéndose un olivar en la zona central del permiso rodeado de sistemas montañosos.

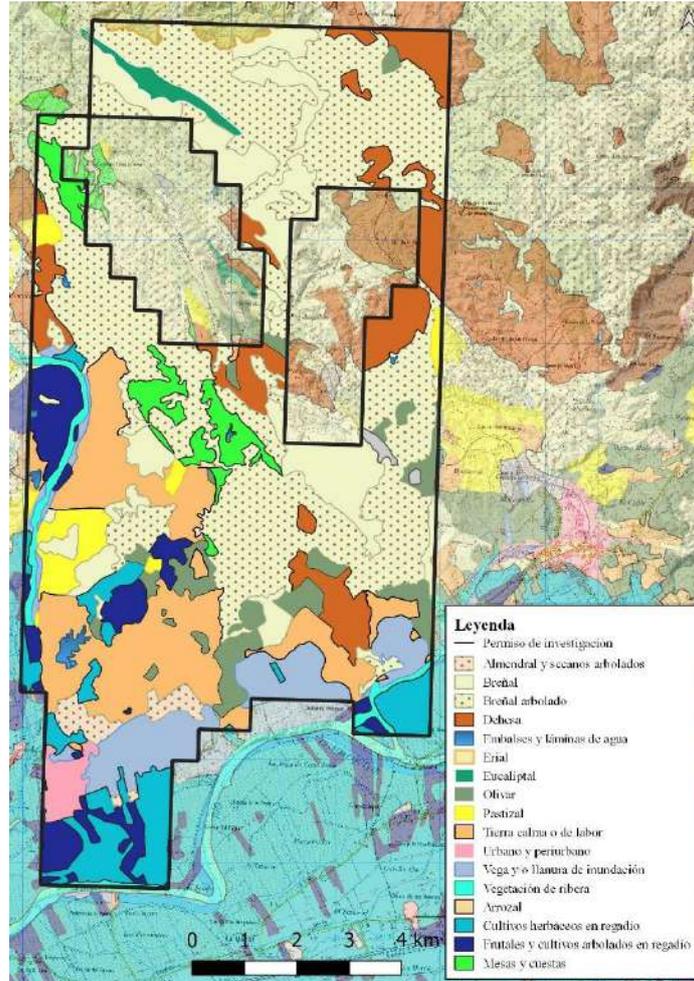


Figura 8. Unidades de paisaje en el ámbito del proyecto

1.1.9. Vegetación

El área del proyecto se localiza entre la sierra baja de Sierra Morena, la cual destaca por sus grandes extensiones de encinares y alcornoques, y la depresión del Guadalquivir, que es una zona totalmente perturbada por el hombre debido a las grandes plantaciones agrícolas,

La única vegetación natural que se conserva en la mitad sur es la originada por los ríos, la vegetación de ribera, formada por densos bosques de galería. Esto es debido a que esta zona está constituida por cultivos herbáceos y de cítricos, ya que constituyen una de las principales fuentes de ingresos y sostenibilidad de la economía del municipio.

En la zona de montaña predomina la encina (*Quercus ilex*), especie típica de paisajes adeshados junto con zonas de matorral y pastizal. Cabe mencionar la presencia de un olivar intensivo (*Olea europea*) en la zona central, dentro del enclave de montaña.

Entre las especies que predominan destacan eneas (*Typha latifolia*) y grandes cañaverales que emergen en las orillas de los arroyos al igual que los juncos, sirviendo dicha vegetación de cobijo a las diferentes especies acuáticas y subacuáticas que abundan en este hábitat. Sobre todo, en la desembocadura de arroyos que aumentan su cauce. Es rica de igual forma en adelfas (*Nerium oleander*) y tarajes (*Tamarix africana*), grandes choperas y álamos blancos (*Populus alba*). Había

grandes extensiones de eucaliptos (*Eucalyptus globulus*), en gran parte desaparecidos por la deforestación humana, dando paso a cultivos, siendo esta vega muy rica en algodón, cereales como el trigo, el maíz, la cebada y tubérculos como la patata y la remolacha. Grandes plantaciones de pipas de girasol y enormes extensiones de huertas de naranjos.

La zona de pastizal se concentra en la zona centro oeste del área de investigación, vegetación dominada por especies herbáceas provenientes de cultivos de secano, cuya producción es aprovechada por el ganado. Las especies herbáceas se incluyen dentro de los pastizales oligotróficos.

Las áreas de matorral se extienden de manera uniforme por el área norte del permiso, donde principalmente se encuentra es en las orillas de los cursos de agua.

1.1.10.Fauna

El área del permiso presenta de manera generalizada dos hábitats bien marcados, uno al sur, formado por zonas de cultivos careciendo de monte bajo que sirva de refugio para mamíferos y otro al norte, donde se localizan los paisajes adeshados y de montaña, formado por bosques de frondosas que sirven de protección para la fauna que habita en ellos.

El tipo de vegetación existente en una zona es el principal factor limitante en cuanto a la distribución de la fauna, condicionado por otros factores ambientales que también actuarán como limitantes según el área de estudio.

En las zonas de cultivos es fácil encontrar pequeñas aves adaptadas a este medio como las cogujadas, rabilargos, urracas, totovías y abubillas, entre otras, junto a pequeños mamíferos también como pueden ser la liebre y el conejo.

Las zonas de dehesas son el lugar adecuado para el desarrollo de especies como el conejo, la liebre, el ciervo, el jabalí, la tortola, la paloma torcaz o la perdiz, así como sus predadores, como, por ejemplo, el zorro, la jineta, el tejón, el meloncillo, el gato montés, el búho real y la lechuza.

Prácticamente tres cuartas partes del área del permiso excepto una pequeña zona al suroeste, forman parte del hábitat del águila imperial de Sierra Morena. También en la zona norte, se localizan dos zonas que pertenecen a los hábitats del buitre negro y alimoche.

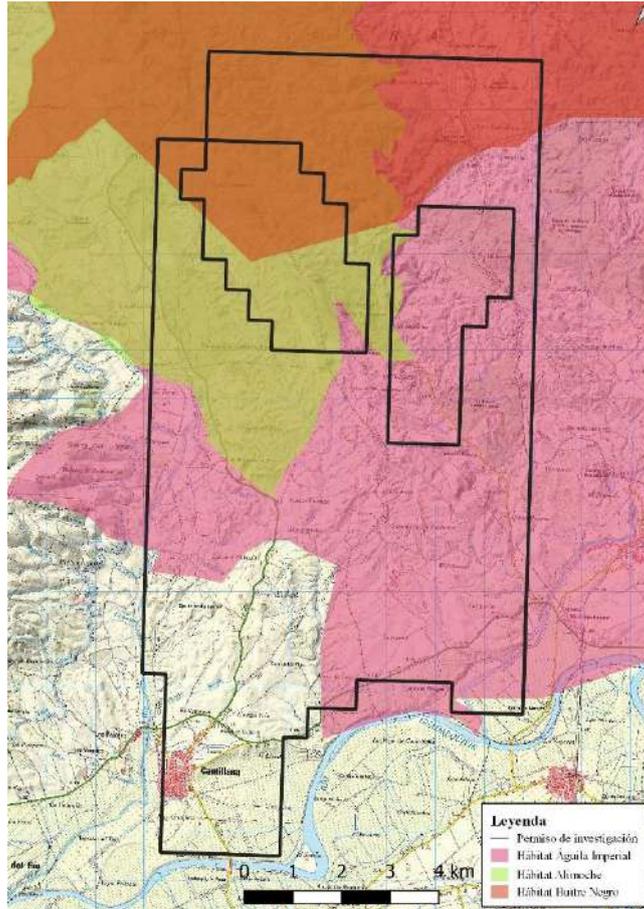


Figura 9. Áreas de protección de la fauna

1.1.11. Espacios naturales protegidos

Las labores proyectadas no afectan a ningún espacio o zona natural protegida, aunque si alberga algunas zonas calificadas como hábitats de interés comunitario, tanto "No Prioritario" como "1 Hábitat Prioritario":

- 3260: Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitriche-Batrachion*.
- 4030: Brezales secos europeos.
- 5330: Matorrales áridos y semiáridos (Matorrales termomediterráneos pre-estépicos).
- 6220: Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*.
- 6310: Dehesas perennifolias de *Quercus* spp.

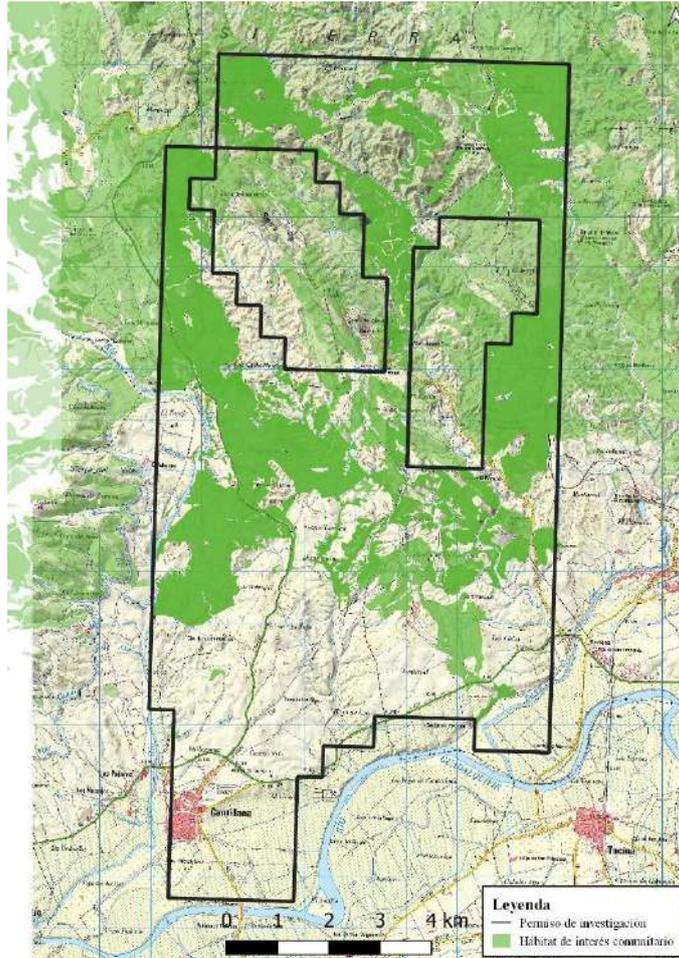


Figura 10. Hábitats de interés comunitario

1.2. Descripción del Socioeconómico de la zona

1.2.1. Situación geográfica

El permiso de investigación para el cual se presenta el presente Proyecto de Investigación, y por ende, este Plan de Restauración se encuentra ubicado en los términos municipales de Cantillana, El Pedroso y Villanueva del Río y Minas. Incluyendo el núcleo poblacional de Cantillana, que se encuentra a 25 km de Sevilla.

El municipio de Cantillana se encuentra situado al sur del permiso, a orillas del Guadalquivir. Su término municipal limita al sur con el término municipal de Carmona, al este con el de Villanueva del Río y Minas, al norte con el de El Pedroso y Castilblanco de los Arroyos, por último, al oeste con el de Villaverde del Río.

Los límites del permiso quedan incluidos en las hojas N° 941 y N° 963 del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, ocupa un total de 9.066,45 Ha.

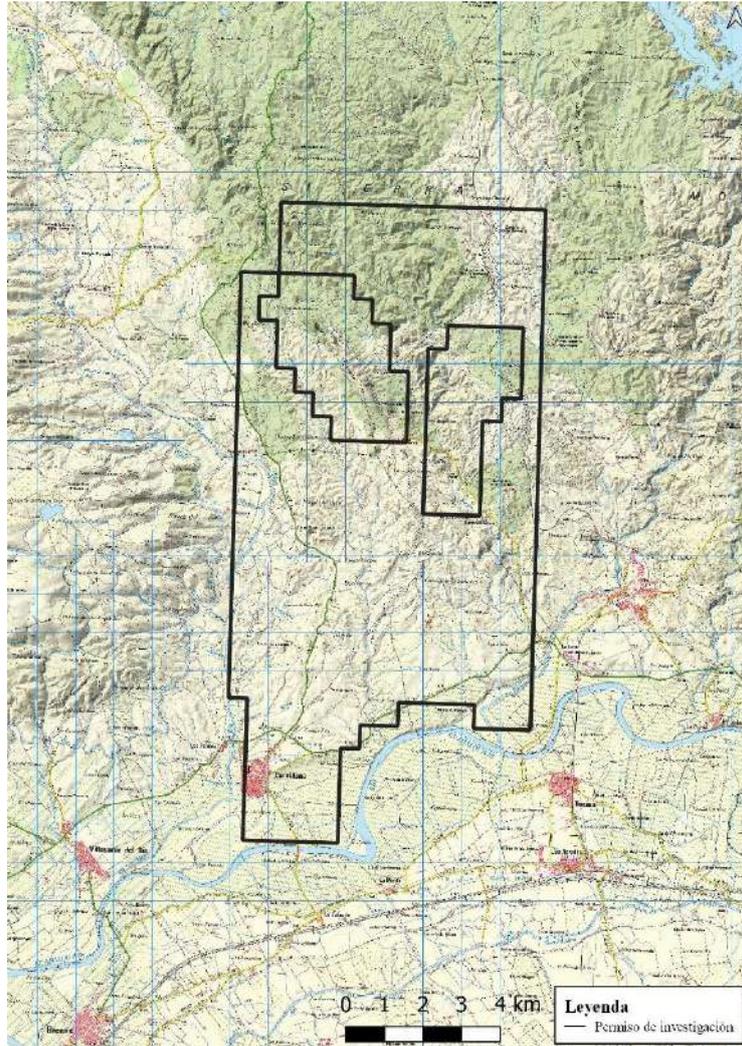


Figura 11. Localización geográfica

1.2.2. Usos y Aprovechamientos

En el área del permiso se pueden distinguir los siguientes usos del suelo según el SIOSE 2014 de Andalucía.

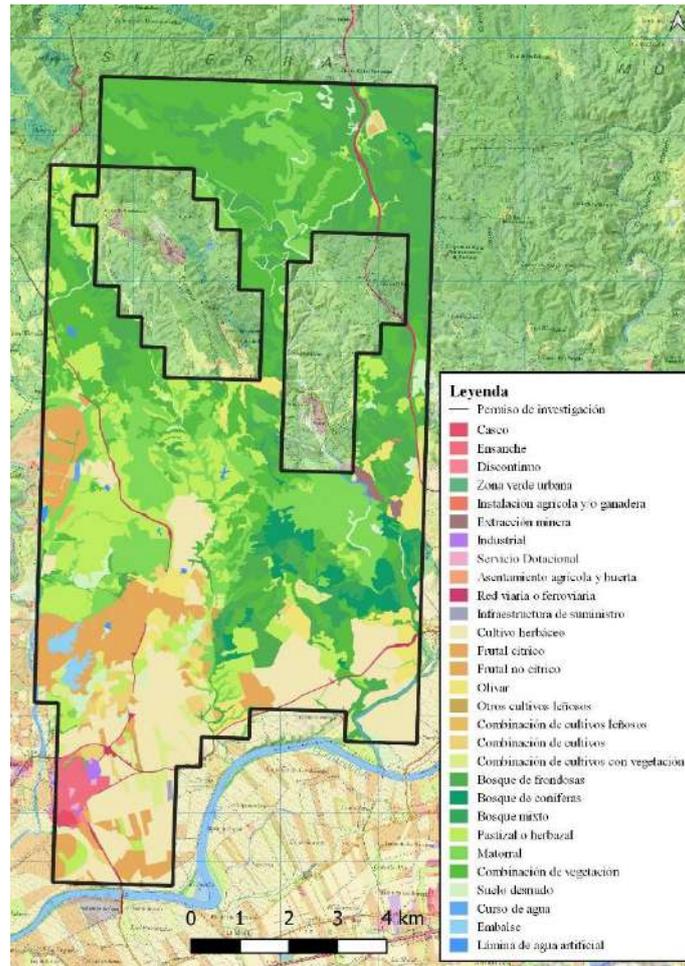


Figura 12. Usos del suelo y aprovechamientos

Como se aprecia en la figura, hay una clara división del terreno, al norte, ocupando dos terceras partes del terreno, está formado por un paisaje más naturalizado, formado por bosques de frondosas, pastizales, herbazales y matorrales, aunque cuenta con un olivar intensivo en la zona central. Al sur, se concentran las zonas de cultivos agrícolas, tanto herbáceas como de cítricos.

Desde tiempos remotos, la actividad agrícola ha estado localizada en el área de estudio, debido principalmente a que son tierras fértiles debido a la cercanía con el río y la presencia de un clima idóneo para ciertos tipos de cultivos.

1.2.3. Demografía

El término municipal de Cantillana tiene una extensión de 107,7 km² y se encuentra a orillas del río Guadalquivir. Linda al sur con el término municipal de Carmona, al este con el de Villanueva del Río y Minas, al norte con el de El Pedroso y Castilblanco de los Arroyos, por último, al oeste con el de Villaverde del Río.

En 2020, según los datos del INE, el municipio contaba con 10.736 habitantes y una densidad de población de 99,7 habitantes/km².

Se ha analizado la variación de la población en los últimos 21 años. La curva presenta una tendencia estable de ascenso tanto en hombres como en mujeres. Marcándose el mayor incremento desde el año 2006 hasta el 2012 que se produjo un estancamiento de la población.

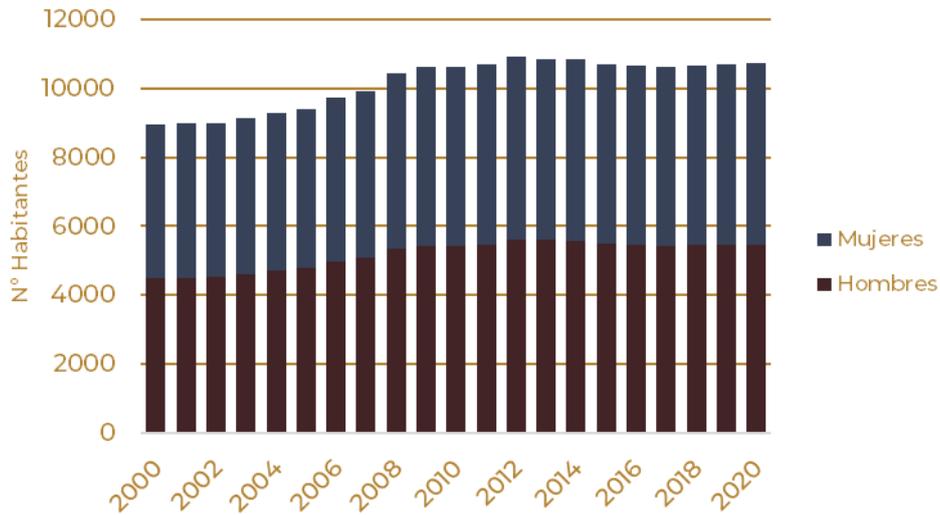


Figura 13. Evolución de la población en Cantillana

Si se hace un análisis de las variaciones de habitantes tanto en Cantillana como en los municipios del entorno, se observa un crecimiento en todos, sobre todo en los más industrializados como es el caso de Brenes. Esto se debe a la migración de los pequeños núcleos poblacionales los cuales quedaron prácticamente despoblados.

Tanto en Cantillana como en los municipios de la zona se observan varios períodos, el primero desde 1860 a 1960, donde se produce un fuerte crecimiento de la población debido al descenso de la mortalidad y mejora de las condiciones sanitarias e higiénicas. Posteriormente se produce un estacionamiento demográfico hasta finales del siglo XX, a partir desde donde comienza un nuevo incremento hasta día de hoy. Excepto en los municipios de Burguillos y Brenes, en los cuales no se produjo dicho estacionamiento demográfico y la población continuó en aumento.

En la provincia de Sevilla, concretamente en la capital, es donde se observa el mayor crecimiento demográfico debido a los avances tecnológicos-industriales los cuales originaron la emigración de muchos habitantes de las zonas rurales hacia Sevilla.

A continuación, se presenta una tabla de evolución de la población de la zona

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN CANTILLANA, PUEBLOS ALEDAÑOS, SEVILLA Y PROVINCIA							
Año	Cantillana	Burguillos	Tocina	Castilblanco de los Arroyos	Brenes	Sevilla	Provincia
1.860	4.834	466	1.339	1.981	1.560	118.298	473.920
1.877	5.183	575	1.455	2.074	1.944	133.247	499.548
1.887	5.202	581	1.549	2.656	2.287	143.840	535.687
1.900	5.313	678	1.774	2.966	2.441	147.271	552.455
1.910	5.358	798	2.582	3.235	2.660	153.258	591.210
1.920	5.719	1.002	2.929	3.511	3.403	205.723	704.344
1.930	5.809	1.150	4.538	3.754	4.090	217.788	792.308

1.940	6.007	1.410	5.215	4.290	4.911	302.300	957.362
1.950	8.071	1.625	6.343	4.432	6.262	374.138	1.101.595
1.960	9.031	2.272	8.679	4.831	7.157	441.869	1.244.153
1.970	8.362	2.619	9.004	3.640	7.527	545.692	1.336.669
1.981	8.513	2.800	7.312	3.502	8.922	645.817	1.478.311
1.991	8.788	3.180	8.472	4.045	10.314	683.028	1.619.703
2.001	8.934	3.690	8.828	4.547	10.795	684.633	1.727.603
2.011	10.700	6.286	9.582	5.183	12.717	703.021	1.928.962
2.012	10.921	6.459	9.593	5.084	12.837	702.355	1.938.974
2.013	10.842	6.556	9.640	5.075	12.897	700.169	1.942.155
2.014	10.842	6.475	9.685	5.033	12.696	696.676	1.941.355
2.015	10.717	6.420	9.728	4.946	12.697	693.878	1.941.480
2.016	10.645	6.449	9.689	4.868	12.683	690.566	1.939.775
2.017	10.612	6.523	9.656	4.831	12.638	689.434	1.939.527
2.018	10.661	6.618	9.578	4.810	12.608	668.711	1.939.887
2.019	10.684	6.716	9.501	4.864	12.471	688.592	1.942.389
2.020	10.736	6.766	9.486	4.899	12.501	691.395	1.950.219

Tabla 2. Evolución de la población en Cantillana, pueblos aledaños, Sevilla y provincia

En los municipios de alrededor se observa un importante aumento de la población, a pesar de que en general la población rural andaluza ha ido en continuo descenso, debido fundamentalmente a la economía y a la falta de industrialización de los pequeños pueblos. El principal motivo fue que estos municipios también se fueron industrializando, obteniendo así una evolución económica que favoreció el asentamiento e incluso la migración hacia ellos.

1.2.4. Empleo

El municipio de Cantillana ha estado ligado desde tiempos remotos a la agricultura y a día de hoy sigue siendo la principal fuente de ingresos del municipio, que, sumado a la expansión industrial y al comercio, explica su crecimiento demográfico.

En el último año (2020) de un total de 9007 contratos registrados en el municipio, el 59,6 % eran hombres y el 40,4 % mujeres. De esos 9007 contratos, solamente 82 fueron indefinidos.

Existe un paro registrado en 2020 de 548 mujeres y 485 hombres, lo que se traduce en un 24,1 % de tasa de paro.

1.2.5. Infraestructuras

Las principales vías de comunicación son:

- Carretera A-432: conecta Cantillana con Alanís.
- Carretera A-436: va desde Villaverde del Río hasta Lora del Río.
- Carretera SE-3101: une Cantillana con la carretera A-8005.
- Ferrocarril Cazalla Constantina – Los Rosales

El área de estudio se encuentra atravesado por las siguientes vías pecuarias

- Cañada real que cruza el término, conocida por vereda de carne.
- Colada de Cazalla.
- Colada de las Viñas.

- Colada de los Serranos.
- Colada de veredilla o Rodeos.
- Colada del camino del Pedroso.
- Colada del Cerro Gobernador.
- Colada del Vado Camaronera.
- Colada del Vado de la Vega.
- Colada del Vado de los Caños.
- Cordel de "El Pedroso".
- Cordel de Cazalla a Cantillana.
- Cordel de Villanueva y Minas.
- Vereda de Cantillana al Pedroso.
- Vereda de Tocina o de los pajares

1.2.6. Espacios de interés histórico, arqueológico y paleontológico

En la zona de estudio se han identificado elementos declarados como Bienes de Interés Cultural (BIC) o pertenecientes al patrimonio arqueológico. A continuación, se muestra, a modo informativo, una tabla de los BIC's existentes dentro de la zona de investigación.

LISTADO DE BIC'S EN EL ENTORNO DEL PERMISO

FID	BIC	Código	Caracterización	Descripción
0	Castillo	01410230069	Arqueológica	Corresponde con los últimos restos de un castillo de la Edad Media, el cual era utilizado para actividad militar de control y protección del municipio.
1	Cortijo El Alcornocalejo	01410990035	Arquitectónica, Etnológica	Sus elementos constructivos acusan el contraste entre la blanca arquitectura cortijera tradicional en los campos andaluces, y los refinamientos eclécticos de una arquitectura de importación, acorde a la distinción que procuran sus propietarios.
2	Ermita de Nuestra Señora de la Soledad	01410230071	Arquitectónica	La iglesia es de planta de cruz latina, cubierta con bóveda de cañón con arcos fajones y lunetos. En el crucero se alza una bóveda semiesférica sobre pechinas.
3	Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción	01410230068	Arquitectónica	Iglesia de planta rectangular, dividida en tres naves por pilares rectangulares con pilastras toscanas adosadas y cabeceras independientes. La central cubierta por bóveda vaída y decoración de yeserías mientras que las laterales se cubren con bóveda de cañón con lunetos y arcos fajones.
4	Iglesia de San Bartolomé	01410230070	Arquitectónica	Edificio de planta basilical y que consta de tres naves separadas por columnas de ladrillo. La nave central se cubre de madera artesana y las laterales con cubierta de madera a un agua.

1.3. Identificación de aprovechamiento y su entorno

1.3.1. Lugares del proyecto

Como se ha comentado a lo largo del presente documento, el Proyecto de Investigación se llevará a cabo en 300 cuadrículas mineras que abarcan una superficie total de 9.067 ha.

La zona de estudio se sitúa en los términos municipales de Cantillana, El Pedroso y Villanueva del Río y Minas. Concretamente, las coordenadas (ETRS89 H30N) que definen el perímetro de investigación son las siguientes:

Orientación	X	Y
Norte	251.333,61	4.181.211,86
Sur	252.794,46	4.164.506,05
Este	258.187,96	4.181.007,88
Oeste	249.962,66	4.168.293,72

Tabla 3. Límites del perímetro de investigación

1.3.2. Accesos

En la investigación se prevé el recorrido de prácticamente la totalidad del terreno en las labores de investigación, empleándose para ello la red de carriles, caminos y pistas existentes en la zona y que parten de las vías principales de comunicación.

Las principales vías para acceder al entorno del Proyecto de Investigación son:

- Carretera A-432: conecta Cantillana con Alanís.
- Carretera A-436: va desde Villaverde del Río hasta Lora del Río.
- Carretera SE-3101: une Cantillana con la carretera A-8005.

No se prevé la ejecución de nuevos caminos de acceso. Tan solo el acondicionamiento de algunas zonas para alcanzar los puntos de investigación planificados.

1.3.3. Instalaciones

El Proyecto de Investigación no contempla la instalación de equipos fijos o instalaciones permanentes. Las instalaciones, equipos o maquinaria a emplear en la investigación y según las fases del proyecto, serán las que a continuación se enumeran:

Prospección geológica

- Vehículos. Serán necesarios vehículos tipo todoterreno para llevar a cabo las labores por el personal especialista.

Prospección geofísica y geoquímica

- Los equipos de prospección geofísica serán elementos que se colocan de forma puntual directamente sobre el terreno y se retiran tras finalizar la jornada.

- Vehículos tipo todoterreno.

Sondeos mecánicos

- Maquinaria de sondeos
- Cubetas de agua para la ejecución de los sondeos
- Caseta para almacenamiento del material
- Grupo electrógenos

1.4. Epítome de las características del aprovechamiento del recurso

Se expone a continuación un compendio de las actuaciones fundamentales a acometer para llevar a cabo las investigaciones propuestas en el marco del Proyecto de Investigación.

1.4.1. Prospección geológica

La prospección geológica es aquella que, basándose en los conocimientos previos, la observación y el análisis, nos permite realizar cartografías geológicas, con el objetivo de conocer la geología, estratigrafía, estructuras y mineralizaciones que nos faciliten la búsqueda de posibles mineralizaciones subyacentes.

Se puede llevar a cabo mediante dos métodos, el directo y el indirecto. El primero es el que se realiza mediante exploraciones in situ, registrando los resultados de los ensayos y las exploraciones. El método indirecto se realiza mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica, estudio de documentación existente, estudio preliminar de posibles yacimientos, etc.

1.4.2. Prospección Geoquímica

Los objetivos principales del estudio geoquímico son, por un lado, aportar una información geoquímica sistemática del área mediante una cartografía geoquímica para poner de manifiesto, de forma complementaria al resto de estudios a realizar, la potencialidad metalogenética del territorio comprendido en ellas, delimitando las posibles áreas prospectivas. Para ello se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Recopilación de la información y preparación de la campaña.
- Se realizará la preparación de la campaña de campo utilizando una distribución de puntos expresada en mapas topográficos de escala 1:10.000. Simultáneamente a esto, se recopilará y analizará la información geológica y metalogenética existente.
- Toma de muestras.
- Preparación y análisis multielemental de las muestras.
- Las muestras se analizarán en el laboratorio donde se llevarán a cabo todas las labores de preparación para, posteriormente, determinar los contenidos totales mediante las técnicas comunes de análisis. Se llevarán a cabo análisis y tratamientos de tipo univariante, bivariante y multivariante, para con posterioridad, proceder a la

interpretación de los datos y así delimitar anomalías susceptibles de investigaciones posteriores.

- Tratamiento estadístico y gráfico de los datos geoquímicos, integración e interpretación final, que incluirá una selección de las áreas anómalas susceptibles de representar mineralizaciones ocultas.

1.4.3. Prospección Geofísica

La utilización de los métodos está sujeta a pruebas previas para comprobar su idoneidad en el terreno.

Se contemplan los siguientes métodos geofísicos:

- **Gravimetría.** La gravimetría consiste en la medida y el análisis del campo gravitatorio en la superficie de la corteza terrestre (gravimetría terrestre), o desde una plataforma en vuelo (gravimetría aérea), para estudiar las propiedades del subsuelo, por lo que se trata de un método no invasivo.
- **Audio Magneto-Telúrico (AMT).** Este es un método no destructivo que permite investigar la distribución de las resistividades del terreno llegando a grandes profundidades. Aunque se obtiene diferente tipo de información y con menor resolución, es un método que puede sustituir a la sísmica de reflexión en estudios regionales a un bajo costo y con mayor producción. Se pretende con esta investigación identificar las zonas más conductivas, que puedan representar zonas mineralizadas.
- **Puesta en Masa (MALM)** en intersecciones con mineral masivo en sondeo para guiar en la planificación de los siguientes sondeos. Este método permite investigar cualitativamente la extensión lateral y zonas de mayor desarrollo de dicha extensión. También permite conocer si dos o más intersecciones, en el mismo o en diferentes sondeos, están o no conectadas entre sí.
- **Testificación electromagnética de sondeo (DHEM)** para investigar el entorno de los sondeos fallidos o como apoyo para definir la geometría de las mineralizaciones cortadas.
- **Testificación con televisor acústico de alta resolución (TELEVIEWER)** de determinados sondeos como apoyo a la caracterización geométrica de las fracturas y estructuras cortadas. También aportará valiosa información de la distribución de esfuerzos en profundidad.
- **Polarización Inducida (PI)** en sectores seleccionados para investigar la zonación de resistividad y cargabilidad, principalmente en las zonas con mineralizaciones de tipo disseminado o stockwork
- **Trincheras.** Se considera la posible apertura de trincheras para apoyar el estudio estructural y, llegado el caso, muestrear los tramos mineralizados que puedan haber sido cortados.
- **Otros métodos,** como la magnetometría u otros de manera opcional si los trabajos de investigación así lo aconsejan. No se descarta la realización de un vuelo magnético-electromagnético que cubra igualmente la totalidad del permiso

1.4.4. Sondeos Mecánicos

Sondeos con recuperación de testigos

Se va a llevar a cabo la ejecución de 6 sondeos mecánicos con recuperación de testigo, preferiblemente de diámetro mínimo HQ.

La perforación se realizará con recuperación de testigo con el sistema wire-line desde la superficie, para tener muestra de las rocas atravesadas para estudios geológicos, químicos y geotécnicos. Los testigos serán colocados en cajas de madera y enviados a una nave para su testificación, en su caso para la preparación de muestras y para su almacenaje.

El wire-line es un método que se emplea en la recuperación de testigos continuos de sondeos, y cuya principal ventaja es la capacidad de extraer dicho testigo sin necesidad de maniobrar con el varillaje, reduciendo el tiempo ineficaz de perforación.

La perforación requiere un fluido de perforación que cumple una doble función:

- Refrigeración de la broca de perforación
- Extracción del ripio de perforación

Los lodos a utilizar serán lodo hidráulico con polímeros biodegradables. Este fluido funciona en circuito cerrado, por lo que se requiere una balsa de almacenaje temporal. Los aditivos utilizados en la perforación serán no contaminantes, no tóxicos y biodegradables.

Sondeos a destrozo

Esta modalidad consiste en la perforación con un útil de corte en fondo que, al girar, o por percusión, destruye la roca, obteniéndose pequeños fragmentos denominados "ripios", que son evacuados mediante aire a presión, o Conagua. Estos ripios son estudiados en intervalos de avance, para establecer la columna geológica y, en su caso, obtener muestras para análisis químico.

2. PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO.

La Parte II del Plan de Restauración tiene como objeto la descripción de las medidas que se llevarán a cabo para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación de los recursos minerales. En primer lugar, se describen las alteraciones que las actuaciones planificadas, pueden tener sobre el medio ambiente, y a continuación, se detallan las medidas específicas a ejecutar para la rehabilitación de la zona afectada.

Es necesario indicar que para la ejecución de los sondeos se hace preciso la realización de accesos, plataformas y balsas impermeabilizadas donde se ubicaran dichos sondeos. Por tanto, la restauración va encaminada a la integración de la zona en el paisaje circundante. Las labores de restauración se realizarán tras la finalización de las acciones previstas en cada uno de los sondeos proyectados.

2.1. Alteraciones previstas

Los terrenos afectados por las tareas de investigación previstas, sufrirán una alteración prácticamente imperceptible, ciertamente limitada en intensidad y localizada en cuanto a la extensión.

En la prospección geofísica y geoquímica no se espera que se generen impactos relevantes sobre el entorno. La realización de las pruebas no constituye invasión alguna sobre los factores ambientales.

Los sondeos mecánicos suponen cierta incidencia sobre el medio. La realización de 6 perforaciones de diámetro variable, principalmente HQ, supone una alteración del terreno absolutamente despreciable, y lo que fundamentalmente se tiene, es cierta consideración son las eventuales labores de despeje y desbroce en aquellas áreas que sean preciso. De igual forma, la posible realización de trincheras en el terreno supondrá una incidencia adicional a la anterior.

2.2. Remodelado del terreno

Con objeto de restituir el relieve original, se contempla un remodelado del terreno de la plataforma de perforación y trincheras. En cualquier caso, se elegirán preferentemente las zonas improductivas antrópicas ubicadas con la mayor cercanía posible a los accesos existente en el área.

2.3. Procesos de revegetación

La afección a la masa de vegetación presente en el área de investigación será mínima. En cualquier caso, de ser necesario actuaciones de desbroce y despeje de la plataforma de perforación y trincheras, previo a la ejecución de las mismas, se procederá al trasplante temporal de los individuos arbóreos que pudieran verse afectados.

Una vez finalizado el sondeo, y tras el remodelado del terreno y aporte de tierra vegetal, se procederá de nuevo al trasplante de los pies afectados. Con el objeto de maximizar la supervivencia de los pies afectados, en función de la especie, se realizarán las labores necesarias de trasplante. Descripción de otras posibles actuaciones de rehabilitación

2.4.Rehabilitación de pistas mineras, accesos y entorno afectado

No se realizarán accesos a ninguna de las zonas donde tengan lugar actuaciones del Proyecto de Investigación, salvo que sea imprescindible para los sondeos mecánicos.

En los casos que sean necesarios la realización de adecuaciones o nuevos tramos de caminos o accesos, al finalizar la actuación el terreno será repuesto a no ser, que la propiedad de la finca solicite que se mantenga para otros usos.

2.5.Rellenos superficiales

Como se ha hecho referencia, las zonas a alterar serán puntuales y reducidas (ejecución de sondeos mecánicos y trincheras). No se justifican rellenos superficiales o modificaciones topográficas de entidad.

En cualquier caso, las balsas o depósitos construidas para la operación con fluidos de perforación serán rellenadas una vez la prospección haya finalizado. Finalmente, los lodos serán retirados y gestionados de acuerdo a normativa ambiental.

Los sondeos serán sellados antes de abandonar la zona de trabajo. De igual forma, las trincheras que se realicen, al finalizar la investigación, se procederá a su sellado mediante aporte del material previamente retirado.

2.6.Medidas para evitar la posible erosión

Tampoco será necesario llevar a cabo acciones específicas de reducción de erosión por la temporalidad y puntualidad de las actuaciones.

2.7.Protección del suelo

Para minimizar el impacto sobre el suelo, se evitará el vertido de aceites y de grasas a la hora de llevar a cabo la limpieza de los equipos o motores de la maquinaria presente o que tenga actuación en las labores de investigación. Para ello las balsas de perforación serán protegidas con plásticos o geomembranas y se instalarán bandejas de emergencia antiderrame bajo los grupos electrógenos y zona de repostaje. La gestión de este tipo de residuos se llevará a cabo según lo establecido en la normativa vigente.

Las actuaciones de mantenimiento de los motores deberán ser realizadas en instalaciones adecuadas, nunca en el terreno natural, y destinar los desechos a un servicio de gestión de residuos por un gestor homologado.

En caso de producirse vertidos accidentales, se procederá rápidamente a recoger la porción de tierras contaminadas y gestionarlas convenientemente. De este modo se evitará la percolación de estas sustancias a niveles inferiores o que sean arrastradas por las aguas de lluvias a lugares no deseados.

Para la realización de los sondeos mecánicos y las trincheras, previamente a realizar las labores de explanación, se retirará de manera selectiva la capa de suelo. Ésta será almacenada temporalmente en los alrededores del sondeo en acopios de dos metros de altura máxima. Esta capa será repuesta en la zona tras la restitución del terreno.

2.8. Protección de las aguas superficiales y subterráneas

Los trabajos de los sondeos mecánicos no modificarán, en ningún caso, el sistema de drenaje natural.

Se prestará especial atención en el manejo de los residuos, aceites, etc. de no realizar vertidos accidentales, especialmente en las zonas cercanas a cauces. En caso de derrame accidental de aceites o cualquier otro residuo peligroso, se procederá a su inmediata recogida y depósito en contenedores protegidos frente a la intemperie, previa entrega a Gestor Autorizado.

Se evitará la acumulación de materiales de obra o procedentes de los movimientos de tierra en aquellas áreas en las que puedan afectar a cursos de agua existentes en la parcela de actuación.

Se evitará especialmente la circulación de maquinaria y vehículos implicados en las labores de investigación por cualquier cauce de la zona. Esta medida se notificará explícitamente a todo el personal relacionado con la actuación.

En caso de generarse lodos sobrantes en la realización de sondeos, estos serán retirados del terreno y gestionados según normativa, no vertiéndose en ningún caso en los cauces del entorno.

2.9. Protección del paisaje

La visibilidad de las actuaciones del proyecto serán temporales y se limitarán al terreno a investigar, los vehículos en la zona y las instalaciones de perforación en la fase de sondeos.

Solo la visibilidad de las instalaciones supondrá un impacto temporal y de extensión reducida, por lo que se define como un impacto poco relevante. En este caso, se instalará una pantalla visual sobre el cerramiento perimetral.

2.10. Protección de la calidad del aire

En cuanto a la contaminación atmosférica, como el resto de las afecciones analizadas, la actuación no tendrá relevancia directa en este factor, si bien los vehículos y la maquinaria en la fase de los sondeos producirá un aumento de emisiones acústicas y gaseosas (CO₂, SO₂ y partículas, principalmente), aunque su impacto sobre el medio biótico será inapreciable por el pequeño número de motores en funcionamiento, las buenas prácticas ambientales y el propio desarrollo de la actividad.

Por ello se adoptarán las medidas correctoras establecidas contra el ruido, vigilándose el buen estado de los motores. Se realizará un adecuado mantenimiento preventivo y control reglamentario de los vehículos y de la maquinaria que intervengan en todas las fases de la investigación, y en particular en la ejecución de los sondeos mecánicos, garantizándose el cumplimiento de las prescripciones sobre ruidos y vibraciones establecidas en la legislación vigente.

Se evitarán deficiencia de engrase, mal ajuste de los elementos motrices, mal estado del sistema de rodamientos y poleas, o mal emplazamiento de la maquinaria empleada.

Con respecto al polvo, y con objeto de minimizar su posible efecto, se aplicarán riegos puntuales en las zonas de tránsito y operación de los sondeos.

2.11. Protección de vegetación y fauna

Se instalará un cerramiento del perímetro a través de malla galvanizada de simple torsión colocada sobre pies de hormigón sin cancela para evitar la entrada y posible afección de la fauna en las labores de perforación.

Se prestará una atención prioritaria a las actuaciones de prevención de incendios forestales.

2.12. Gestión de residuos no mineros

En general, deberán observarse ciertas medidas de gestión en relación a los residuos peligrosos generados en cualquiera de las fases de la investigación, aunque solo se prevé la posibilidad en la realización de los sondeos de investigación:

- Los envases estarán convenientemente sellados y sin signos de deterioros y ausencia de fisuras.
- El material de los envases deberá ser adecuado, teniendo en cuenta las características del residuo que contienen.
- Cada envase estará dotado de una etiqueta colocada en lugar visible que contendrá, como mínimo, la información que recoge el artículo 14 del Real Decreto 833/1988.
- En cada envase junto al etiquetado de identificación se añadirá, si es, un pictograma representativo de la naturaleza de los riesgos que representa el residuo.
- Se evitará la generación de calor, ignición o explosión u otros efectos que dificulten su gestión o aumenten su peligrosidad.
- Los residuos permanecerán almacenados separados e independientemente.
- La zona de carga y descarga de residuos estará provista de un sistema de retención y control de posibles derrames, con materiales absorbentes para su uso en caso necesario.
- Se instalarán, tanto bajo la sonda testiguera como en el grupo electrógeno, sendas bandejas de recogida de fugas accidentales, además de contar en las instalaciones de mantas absorbentes para retirar posibles derrames.
- La gestión de los residuos domésticos en la zona de trabajo, que deberán ser convenientemente separados, consistirá en la retirada periódica, y nunca se abandonarán en el entorno.

2.13. Protección del Patrimonio

Como norma general y extensiva a todas las actuaciones que se lleven a cabo en marco de cualquier labor de investigación minera, y por lo tanto aplicado específicamente a las actuaciones que estamos contemplando en cuanto al Proyecto de Investigación, se llevará un control visual en cuanto a patrimonio arqueológico de las labores, especialmente en la ejecución de las zonas de sondeos.

2.14. Vallado y cerramiento

Se prevé sea cerrada el área de trabajo para evitar su acceso no controlado mediante cerramiento del perímetro a través de malla galvanizada de simple torsión colocada sobre pies de hormigón sin cancela.

3. PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACION DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS

El artículo 14 del RD 975/2009, de 12 de junio, establece que la Parte III del Plan de Restauración contendrá como mínimo, la descripción de los siguientes aspectos, cuando proceda, en función del tipo de rehabilitación proyectada:

- Instalaciones y servicios auxiliares
 - Desmantelamiento y rehabilitación de zonas en las que se sitúen las instalaciones de preparación, plantas de concentración y plantas de beneficio de la explotación.
 - Desmantelamiento y rehabilitación de zonas de instalaciones auxiliares tales como naves, edificios, obra civil, etc.
- La rehabilitación del espacio afectado por las instalaciones de residuos mineros se regula en el plan de gestión de residuos mineros.

3.1. Instalaciones y servicios auxiliares

3.1.1. Desmantelamiento y rehabilitación de zonas en las que se sitúen las instalaciones de preparación, plantas de concentración y plantas de beneficio de la explotación

Dadas las actuaciones que se van a llevar a cabo en el Proyecto de Investigación, no se ejecutarán instalaciones fijas en la zona, puesto que en el desarrollo de los distintos trabajos se va a emplear infraestructuras y maquinaria móvil, que será retirada tras la finalización de los mismos.

Son por tanto acciones temporales, que, tras ejecutarse, desaparecerán por completo del entorno. Por tanto, no existirán instalaciones de preparación, plantas de concentración o plantas de beneficio.

3.1.2. Desmantelamiento y rehabilitación de zonas de instalaciones auxiliares

Como instalaciones auxiliares se consideran aquellas de apoyo o suministro al funcionamiento de la maquinaria de sondeos, ya que en el resto de las fases planteadas no se emplearán equipos o instalación alguna.

Las instalaciones auxiliares serán:

- Casetas del personal de la actuación
- Cerramiento perimetral temporal
- Balsas o depósitos de lodos de perforación

3.2. Instalaciones de Residuos Mineros

En el Proyecto de Investigación planteado no se generarán residuos mineros. Tal y como se indica en el siguiente apartado, los materiales no deseados que pueden generarse serán retirados del terreno y gestionados por gestor autorizado de residuos.

El volumen de los lodos procedentes del sellado en la perforación será mínimo y su producción se deberá al desmontaje y retirada de los testigos al sacarlos de los sondeos. Se establece una estimación inicial de 18 m³ por sondeo.

4. PARTE IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los planes de restauración regulados por el RD 975/2009, de 12 de junio, poseen en su parte IV un capítulo íntegramente dedicado a la gestión de los residuos que tendrán lugar en el proyecto al que hace referencia.

En nuestro caso, y a consecuencia de que el proyecto que nos ocupa se trata de una actuación de investigación, tal y como se ha indicado con anterioridad, no se generarán residuos mineros. No obstante, se mantendrá la estructura original definida y propuesta por el RD 975/2009, para alcanzar los siguientes objetivos:

- Prevenir o reducir la producción de residuos y su nocividad
- Fomentar la recuperación de los residuos
- Garantizar la eliminación segura a corto y largo plazo

Adicionalmente, se pretende poner de manifiesto:

- La identificación de las actividades en las que se generan.
- Almacenamiento y gestión de los residuos que se generarán.
- Procedimientos de control y seguimiento en la gestión de los residuos

4.1. Caracterización de los residuos

Los residuos que se prevén generar en el proyecto son lodos y otros restos de perforaciones (LER 01.05) según el Anexo I del RD 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el 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 las actividades mineras.

Es necesario indicar que, dada la situación actual del expediente de tramitación del Proyecto de Investigación, es imposible contar con una caracterización química de los residuos que se derivan de los trabajos de perforación proyectados.

En la extracción de los testigos y desmontaje final de las instalaciones una parte del volumen de la mezcla que se bombea en los sondeos resultará sobrante, por lo que procede a su retirada antes del abandono de la zona de trabajo. La cantidad de lodos generados será de aproximadamente de unos 18 m³/sondeo, por lo que se prevé la generación de unos 108 m³.

La lista de residuos procedentes de las industrias extractivas que se pueden considerar inertes, con arreglo de los criterios definidos, se muestran en la siguiente tabla.

Código LER	Lista de residuos inertes de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales	Tabla
01 01	Residuos de la extracción de minerales	A
01 01 02	Residuos de la extracción de minerales no metálicos	
01 04	Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos	

Código LER	Lista de residuos inertes de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales	Tabla
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	B
01 04 09	Residuos de Arena y arcillas	C
01 04 10	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07	D
01 04 12	Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales, distintos de los mencionados en los códigos 01 04 07 y 01 04 11	E
01 04 13	Residuos de corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07	F
01 05	Lodos y otros residuos de perforaciones	G
01 05 04	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce	

Tabla 4. Lista de Residuos Inertes

Estos residuos mineros se considerarán "residuos mineros inertes" siempre que cumplan con las condiciones recogidas en la siguiente tabla:

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Lodos y otros residuos de perforaciones (Código LER: 01 05) Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce (código LER: 01 05 04)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas procesos o actividades donde se produce	Residuos extractivos sólidos de grano fino y grueso, así como semisólidos en suspensión en agua, producidos durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas para fines de exploración o de producción. Los residuos están compuestos de tipos de materiales procedentes de las unidades geológicas existentes, así como de sus mezclas Los residuos podrán incluir materiales meteorizados de las unidades geológicas que hayan atravesado
Procesos o actividades donde se produce	Los residuos extractivos se generan durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas para fines de exploración o de producción siempre que no se empleen aditivos diferentes del agua dulce

<p>Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)</p>	<p>Lodos y otros residuos de perforaciones (Código LER: 01 05) Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce (código LER: 01 05 04)</p>
<p>Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir en residuo de industrias extractivas</p>	<p>Los residuos extractivos pueden producirse durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas en de los siguientes recursos minerales de origen natural:</p> <p>Rocas ígneas, rocas en diques, rocas de precipitación y biogénicas, rocas sedimentarias detríticas y mixtas, rocas metamórficas.</p> <p>Si los lodos contienen aditivos no calificados como peligrosos, se deberá acreditar este extremo a partir de las informaciones proporcionadas por el fabricante de dichas sustancias y de las concentraciones finales de estas sustancias presentes en los residuos</p>

Tabla 5. Condiciones

Los lodos generados por la perforación de los sondeos, por lo tanto, consistirán en una mezcla del detritus fino de las rocas atravesadas mezclados con el agua y los aditivos no peligrosos utilizados para la evacuación de este detritus y la refrigeración de las brocas y coronas de perforación.

Se caracterizan por ser un material inerte y no contaminante, que serán depositados en balsas de decantación construidas cerca del sondeo para este fin, donde se mantendrán para su posterior secado. Una vez secos, se procederá a la clausura de la balsa mediante el aporte de la tierra vegetal previamente acopiada, remodelado del terreno y siembras posteriores, en caso necesario.

En caso de que las labores de perforación corten horizontes con litología mineralizada que modifiquen las características del residuo generado, se procederá a su retirada por gestor autorizado para su tratamiento y/o eliminación, conforme a lo dispuesto en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

4.2. Clasificación propuesta para las instalaciones de residuos mineros

Como se ha comentado con apartados anteriores, la actividad de investigación contará con la producción de residuos definidos como "lodos y otros residuos de perforación" sobrantes procedentes de las operaciones de perforación.

La totalidad del resto de los residuos que se generen, domésticos o de mantenimiento de maquinaria, serán almacenados temporalmente en contenedores diseñados para éstos, hasta su retirada por gestor autorizado de residuos.

4.3.Descripción de la actividad que genera los residuos mineros y de cualquier tratamiento posterior al que estos se sometan.

Los residuos de lodos/fangos se originarán en las labores de retirada de los testigos o desmontaje y retirada de las instalaciones. No se generarán en ningún proceso o actividad productiva.

4.4.Descripción de la forma en que el medio ambiente y la salud humana pueden verse afectados negativamente por el depósito de residuos mineros y medidas preventivas

La actividad de investigación planteada no generará impactos ambientales relevantes. Se realizará una gestión adecuada de los residuos generados y se llevarán a cabo todas las medidas preventivas a adoptar. No existen elementos críticos de especial relevancia a considerar desde el punto de vista medioambiental.

En cuanto a la afección a la salud humana, las labores de perforación se realizarán con máquina de perforación refrigerada por agua por lo que la generación de polvo será inexistente o mínima. La maquinaria dispondrá de marcado CE y todas las revisiones oficiales. Asimismo, se llevará a cabo un plan de mantenimiento diario del equipo, de forma que la emisión de fluidos sea mínima.

Los operadores tendrán siempre todos los elementos de protección personal y usarán ropas y accesorios que impidan su enganche en partes móviles de la máquina.

Las normas de seguridad y salud formarán parte integrante de las actividades proyectadas, exigiéndose el cumplimiento de las mismas a todos los consultores, contratistas y subcontratas. Estas normas de seguridad y salud, se incluirán en todo contrato de estudios y obras con terceros, vigilándose el estricto cumplimiento de las mismas.

4.5.Procedimiento de control y seguimiento

Tharsis Nuevas Exploraciones aplicará normas de prevención ambiental para evitar daños al entorno. Diariamente se realizará una revisión del estado de las instalaciones y maquinaria, y de posibles derrames o vertidos.

Adicionalmente a lo comentado con anterioridad, los principales requisitos y controles e inspecciones a considerar serán los siguientes:

- Control inicial de análisis de riesgos ambientales realizado mediante un formulario para cada uno y todos de los emplazamientos de sondeos, que recogerá los detalles administrativos (permisos, disposiciones legales, etc.), localización (ETRS89), propiedades, restos culturales o arqueológicos, controles ambientales necesarios y los responsables de los mismos.
- Fotografías de todo el emplazamiento del sondeo, antes, durante su ejecución y después de la restauración. Todos los sondeos realizados serán inventariados en archivo fotográfico.
- Utilización de lodos y aditivos de perforación atóxicos y biodegradables.

- Gestión y control de lubricantes usados mediante partes diarios de perforación y subsiguiente acreditación de su tratamiento posterior.
- Protección mediante telas absorbentes y bandejas, de toda la maquinaria (sondas, camiones, bombas) y de los bidones de combustible y aceites, para aislamiento de contacto directo con el suelo y protección en caso de un eventual derrame accidental.
- Habilitación de zonas exclusivas para almacenaje y vigilancia de combustibles y lubricantes.
- Utilización de las vías ya existentes para acceder a los sondeos en la medida de lo posible, abriéndose los accesos nuevos sólo cuando sea imprescindible y siempre procurando afectar en el menor grado posible al terreno.
- Control del nivel de ruidos producidos por la maquinaria de perforación para mantenerlos en todo momento dentro de los límites marcados por la legislación vigente.
- Control de calidad del aire en los alrededores de la maquinaria de perforación

5. PARTE V. CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE

ESTIMADO DE LOS TRABAJOS

En la presente parte del Plan de restauración se expone el calendario de ejecución, así como el coste estimado de los trabajos de rehabilitación.

5.1. Calendario de ejecución

Las actuaciones en materia de restauración o rehabilitación de los terrenos en los que se realizarán las operaciones de investigación, como se ha comentado en apartados anteriores, tendrán lugar tras la fase de sondeos mecánicos.

De esta forma, los trabajos de restauración se extenderán a lo largo del mes siguiente a la finalización de cada uno de los 6 sondeos previstos. El resto de medidas de protección y prevención quedan incorporadas como parte de las tareas de investigación.

5.2. Coste estimado de los trabajos de rehabilitación

5.2.1. Justificación de precios

En la elaboración del presupuesto, se han empleado como base diferentes bancos de precios recientes, según necesidades.

Es necesario destacar que los presupuestos de las labores de rehabilitación siempre estarán supeditadas a la ejecución de los sondeos mecánicos

5.2.2. Resumen del presupuesto

1 RESTAURACION		
01.01	- Restauración de balsas/sondeo	900 €
	Relleno de balsa/sondeo y retirada de lodos procedentes de la perforación en balsa/cubeto	
	Transporte a vertedero autorizado incluyendo canon de vertido de los materiales (en caso de ser necesario)	
01.02	- Restitución del terreno	1.500 €
	Reposición del terreno alterado por la implantación de los equipos de perforación en las labores de sondeo mediante el extendido del material extraído y acopiado en las inmediaciones de la zona de actuación	
TOTAL		2.400 €

Tabla 6. Resumen Presupuesto

5.2.3.Propuesta de Garantía Financiera

En el presente apartado se pretende dar respuesta a lo dispuesto en el artículo 4 del RD 975/2009, de 12 de junio, donde en su apartado 3.c), se indica:

"3. La solicitud de autorización del plan de restauración contendrá, al menos la siguiente información, e indicará, claramente la propuesta de categoría de las instalaciones de residuos, si procede (...)

c) Proposición de garantía financiera o equivalente que corresponda, según los artículos 41,42 y 43."

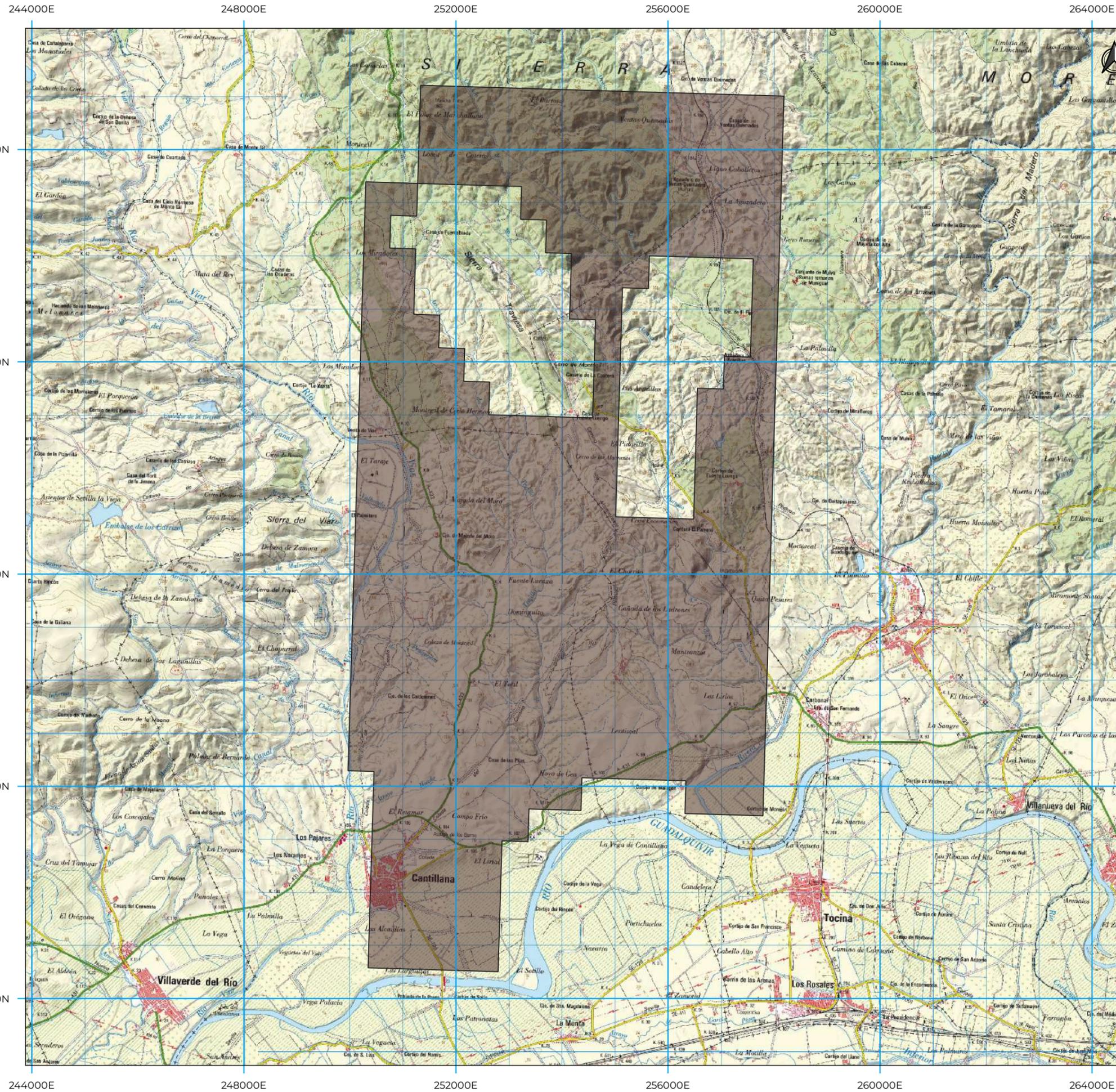
Por tanto, y atendiendo a lo anterior, se propone como garantía financiera el importe de **2.400 euros** correspondiéndose con el 100% del presupuesto destinado a la restauración de los trabajos de investigación definidos en los apartados anteriores.

María Otero Gómez – Pablos



. Biología

ANEXO I. CARTOGRAFÍA



**P.I. LOS CALDERONES. N° 8.020
PLAN DE RESTAURACIÓN**

PLANO N° 1. LOCALIZACIÓN

THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
Blas José Rodríguez Monterroso
Ingeniero Forestal y del Medio Natural

APROBADO:
María Otero Gómez-Pablos
Bióloga, Especialista GIS

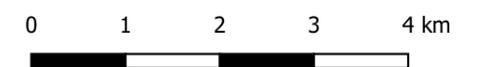
Junio 202

Leyenda

-  Perm so de nvest gac ón os Calderones
-  Base Topográfica GN



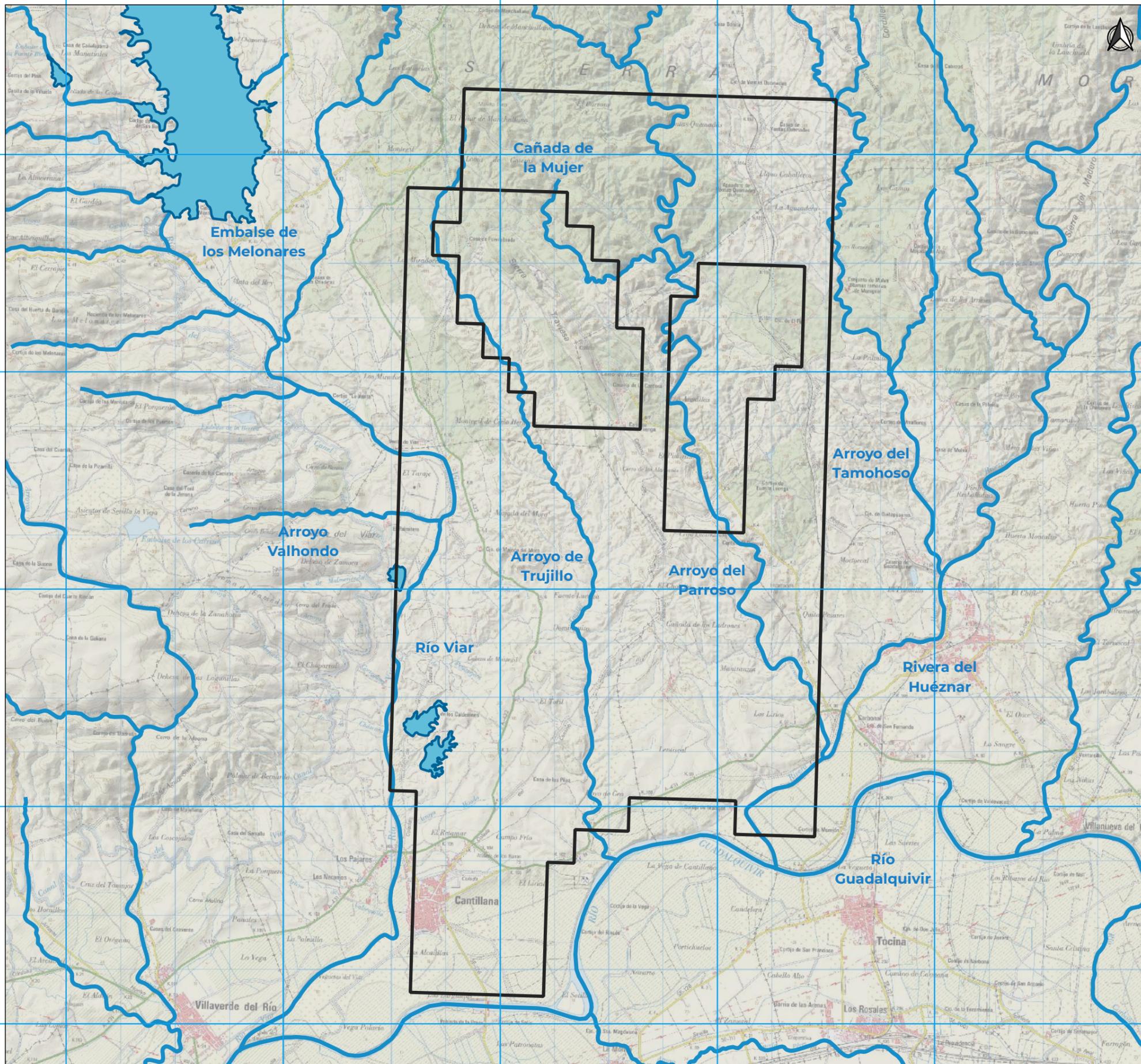
SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89/ UTM 30N



1:75.000



244000E 248000E 252000E 256000E 260000E



244000E 248000E 252000E 256000E 260000E

P.I. LOS CALDERONES. N° 8.020
PLAN DE RESTAURACIÓN

PLANO N° 2. RED HIDROGRÁFICA

THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
 Blas José Rodríguez Monterroso
 Ingeniero Forestal y del Medio Natural

APROBADO:
 María Otero Gómez-Pablos
 Bióloga, Especialista GIS

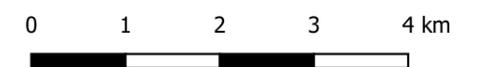
Junio 202

Leyenda

-  Perm so de nvest gac ón os Ca derones
 -  Masa de Agua
 -  Río/Arroyo
- Base Topográfica GN



SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89/ UTM 30N



1:75.000



248000E

252000E

256000E

260000E

264000E

418000N

418000N

417600N

417600N

417200N

417200N

416800N

416800N

416400N

416400N

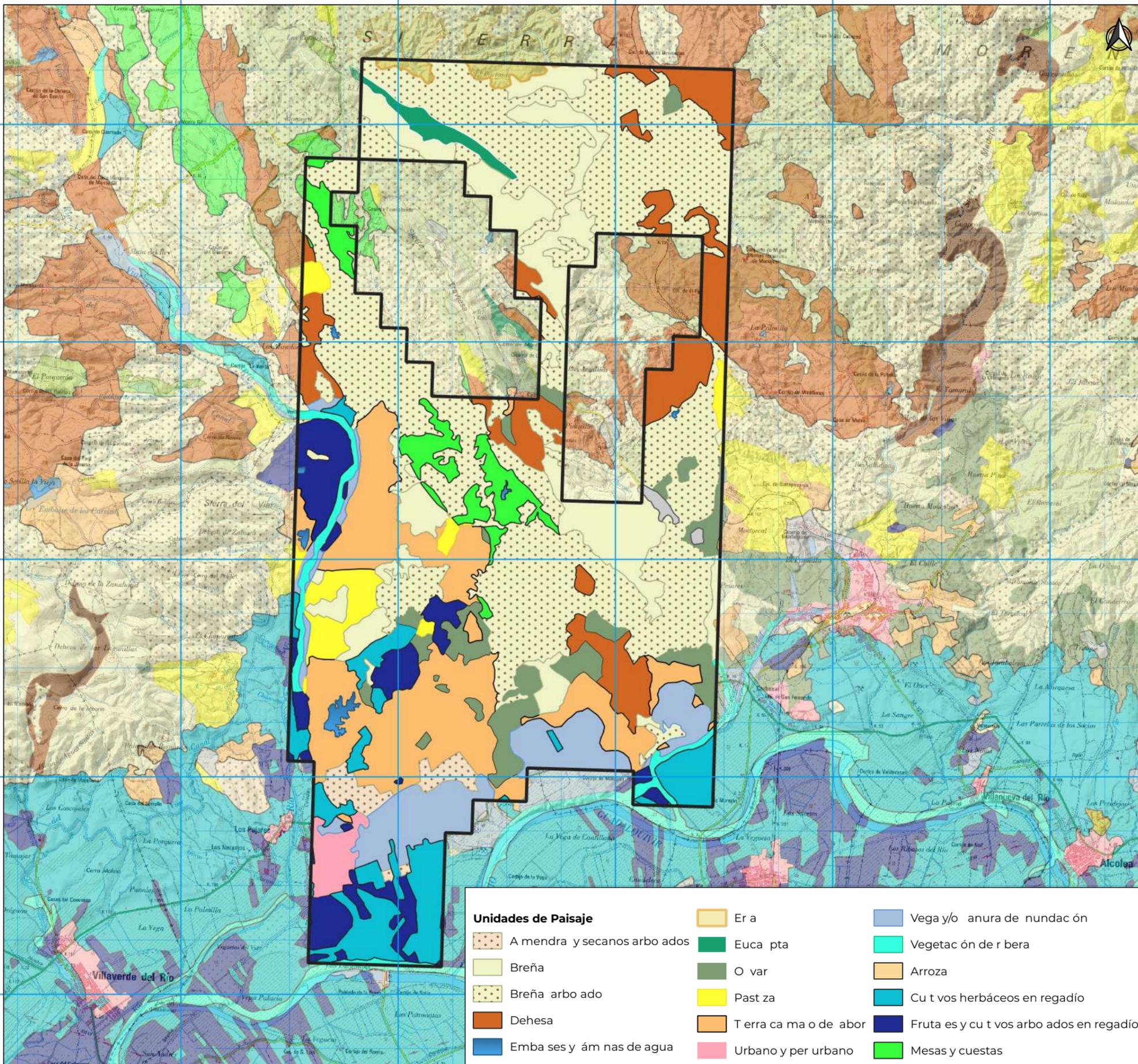
248000E

252000E

256000E

260000E

264000E



P.I. LOS CALDERONES. N° 8.020
PLAN DE RESTAURACIÓN

PLANO N° 3. PAISAJE

THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
 Blas José Rodríguez Monterroso
 Ingeniero Forestal y del Medio Natural

APROBADO:
 María Otero Gómez-Pablos
 Bióloga, Especialista GIS

Junio 202

Legenda

-  Perm so de nvest gac ón os Ca derones
- Base Topográfica GN



SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89/ UTM 30N



1:75.000



Unidades de Paisaje

- | | | |
|---|---|--|
|  A mendra y secanos arbo ados |  Er a |  Vega y/o anura de nundac ón |
|  Breña |  Euca pta |  Vegetac ón de r bera |
|  Breña arbo ado |  O var |  Arroza |
|  Dehesa |  Past za |  Cu t vos herbáceos en regadío |
|  Emba ses y ám nas de agua |  Terra ca ma o de abor |  Fruta es y cu t vos arbo ados en regadío |
| |  Urbano y per urbano |  Mesas y cuestas |

248000E 252000E 256000E 260000E 264000E

418000N

**P.I. LOS CALDERONES. N° 8.020
PLAN DE RESTAURACIÓN**

PLANO N° 4. USOS DEL SUELO

THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
Blas José Rodríguez Monterroso
Ingeniero Forestal y del Medio Natural

APROBADO:
María Otero Gómez-Pablos
Bióloga, Especialista GIS

Junio 202

Legenda

Permisos de inversión en Calderones
Base Topográfica GN

417600N

417600N

417200N

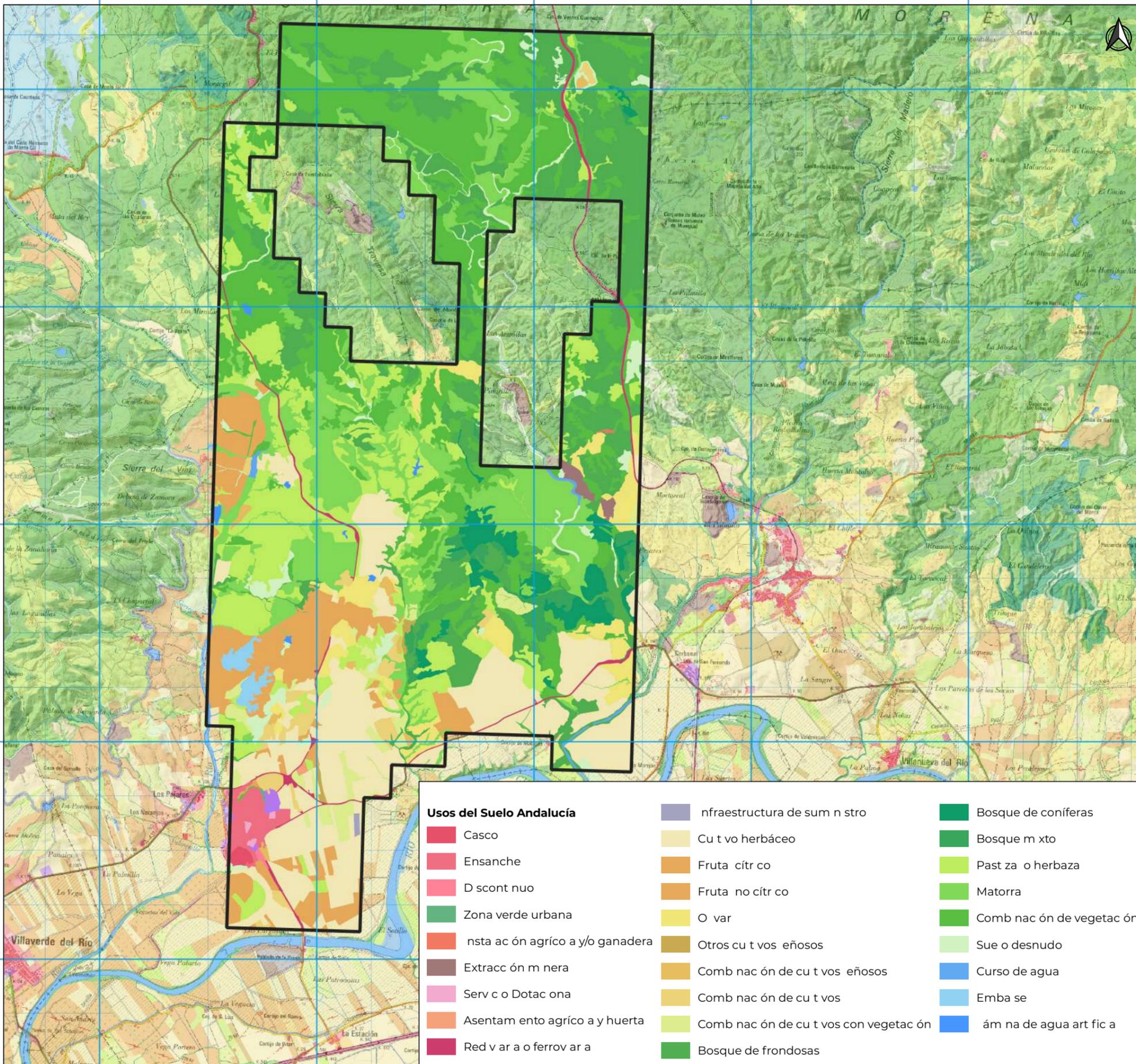
417200N

416800N

416800N

416400N

416400N



Usos del Suelo Andalucía

- | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| Casco | Infraestructura de suministro | Bosque de coníferas |
| Ensanche | Cultivo herbáceo | Bosque mixto |
| Discontinuo | Fruta cítrica | Pastura o herbaza |
| Zona verde urbana | Fruta no cítrica | Matorra |
| Instalación agrícola y/o ganadera | Olivar | Combustión de vegetación |
| Extracción minera | Otros cultivos | Suelo desnudo |
| Servicio o Dotación | Combustión de cultivos | Curso de agua |
| Asentamiento agrícola y huerta | Combustión de cultivos | Embalse |
| Red vial o ferroviaria | Combustión de cultivos con vegetación | Alameda de agua artificial |
| | Bosque de frondosas | |



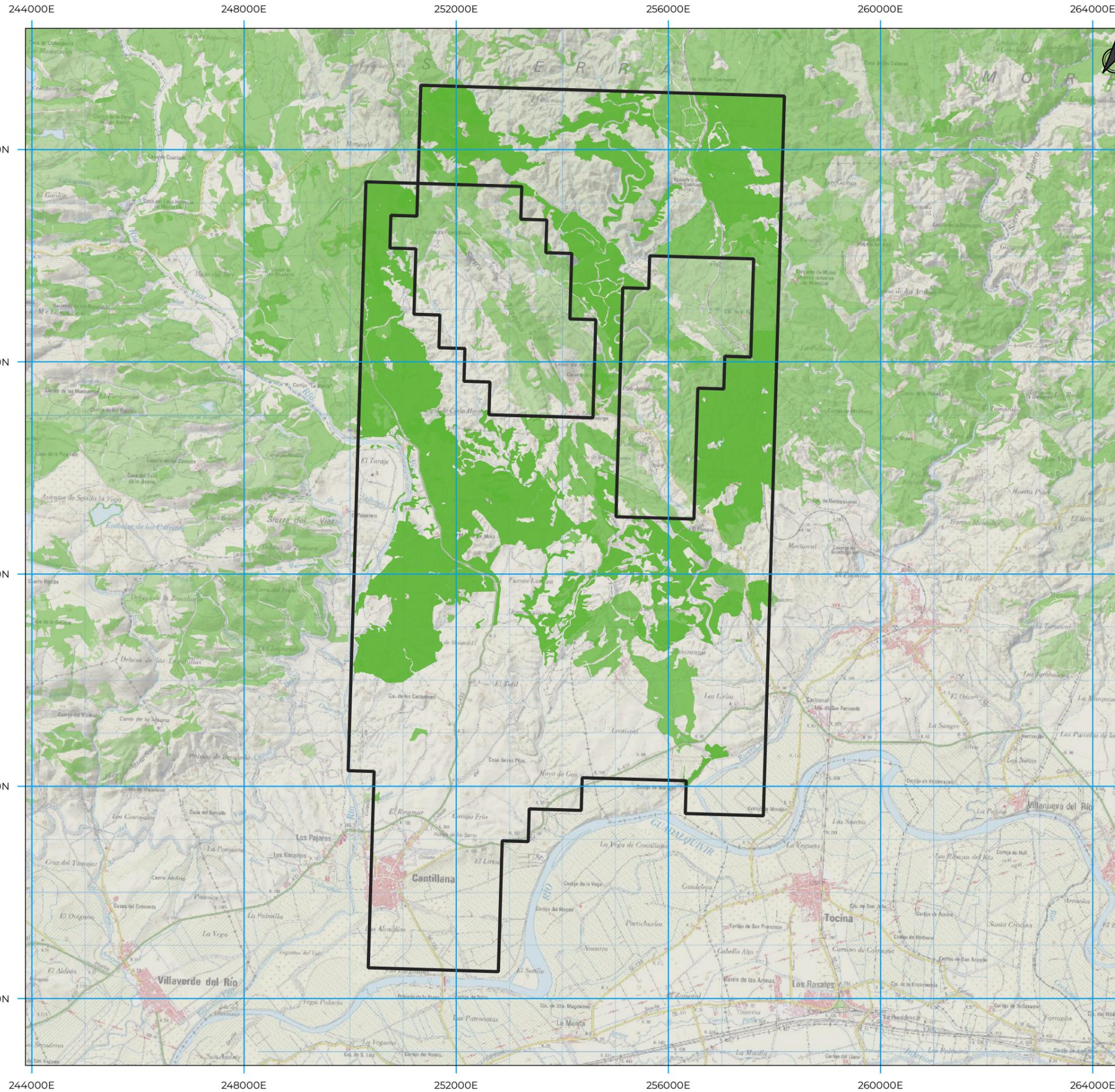
SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89/ UTM 30N



1:75.000



248000E 252000E 256000E 260000E 264000E



**P.I. LOS CALDERONES. N° 8.020
PLAN DE RESTAURACIÓN**

PLANO N° 5. ESPACIOS PROTEGIDOS

THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
Blas José Rodríguez Monterroso
Ingeniero Forestal y del Medio Natural

APROBADO:
María Otero Gómez-Pablos
Bióloga, Especialista GIS

Junio 202

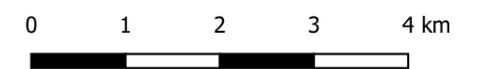
Legenda

-  Perm so de nvest gac ón os Ca derones
-  Há b tats de nterés Com un tar o

Base Topográfica GN

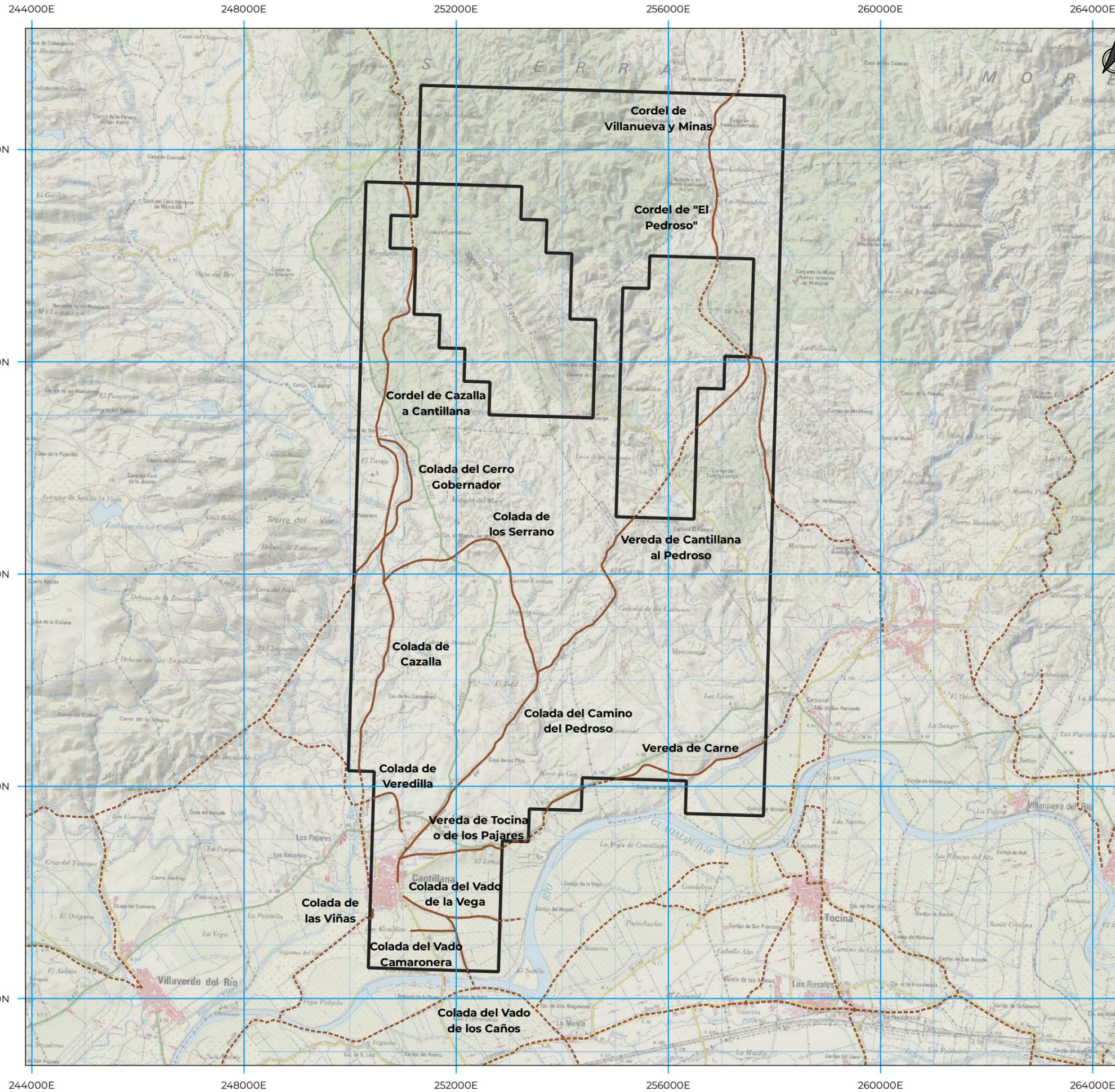


SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89/ UTM 30N



1:75.000





**P.I. LOS CALDERONES. N° 8.020
PLAN DE RESTAURACIÓN**

PLANO N° 6. VÍAS PECUARIAS

THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
Blas José Rodríguez Monterroso
Ingeniero Forestal y del Medio Natural

APROBADO:
María Otero Gómez-Pablos
Bióloga, Especialista GIS

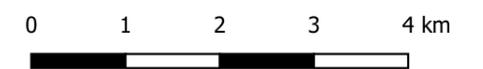
Junio 202

Leyenda

-  Permiso de inversión en Calderones
-  Vías pecuaras
-  Intersección WVPP Permiso
- Base Topográfica GN

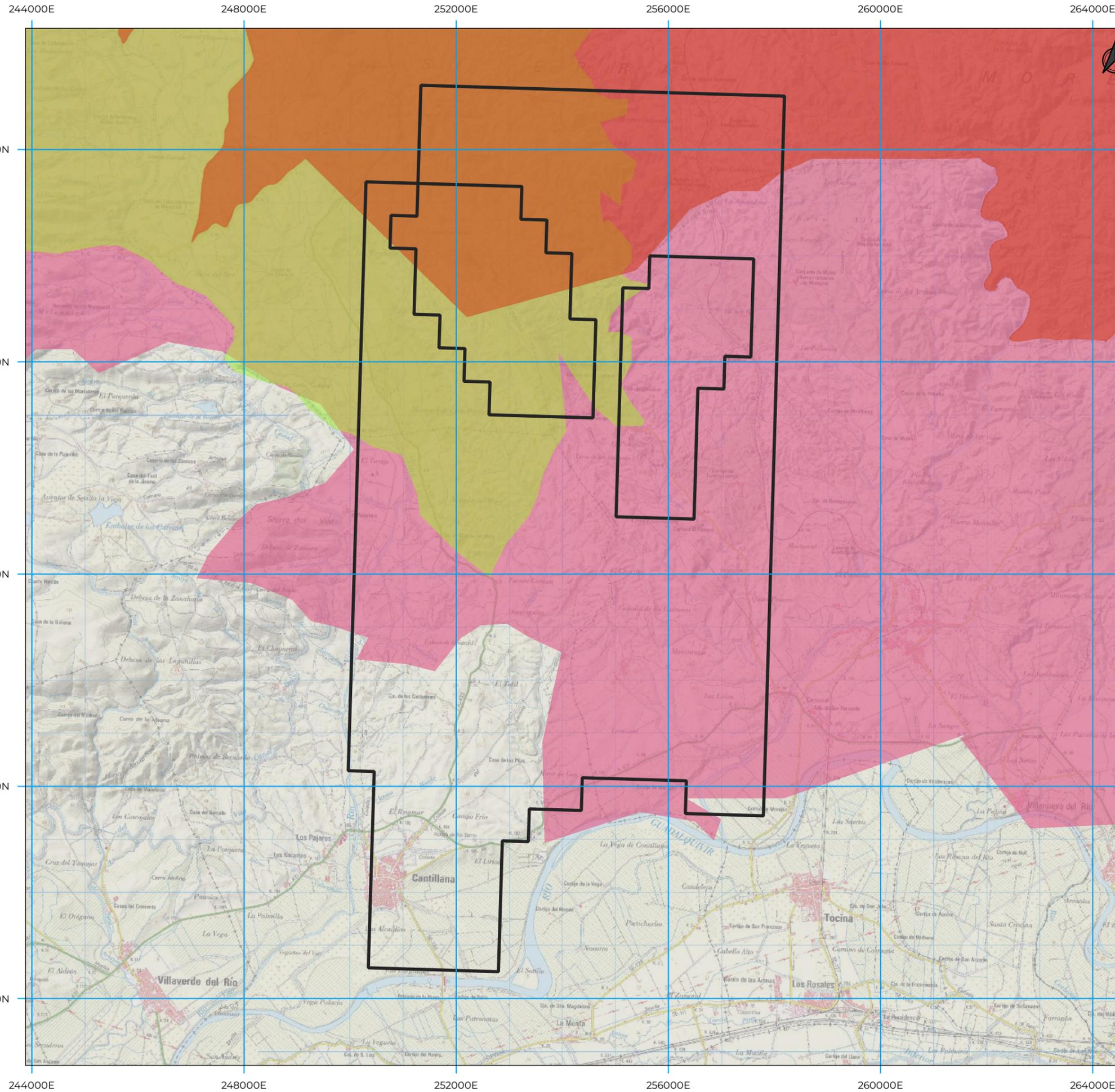


SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89/ UTM 30N



1:75.000





**P.I. LOS CALDERONES. N° 8.020
PLAN DE RESTAURACIÓN**

PLANO N° 7. HÁBITATS ESPECIES PROTEGIDAS

THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
Blas José Rodríguez Monterroso
Ingeniero Forestal y del Medio Natural

APROBADO:
María Otero Gómez-Pablos
Bióloga, Especialista GIS

Junio 202

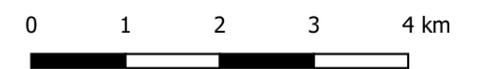
Legenda

-  Permiso de inversión en los Calderones
-  Hábitat Agua Impera
-  Hábitat Almoche
-  Hábitat Buitre Negro

Base Topográfica GN



SISTEMA DE REFERENCIA ETRS89/ UTM 30N



1:75.000



ANEXO II. DECLARACIÓN RESPONSABLE

DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DE TRABAJOS PROFESIONALES

Resolución de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se establece el modelo de declaración responsable del técnico competente autor de trabajos profesionales presentados en los procedimientos administrativos en materia de industria, energía y minas

1	IDENTIFICACIÓN DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DEL TRABAJO PROFESIONAL	
NOMBRE Y APELLIDOS:		[REDACTED]
DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN:		[REDACTED]
[REDACTED]		
TITULACIÓN:	Lcda. Biología	ESPECIALIDAD Sistemas de Información Geográfica
UNIVERSIDAD:	Universidad de Sevilla	
COLEGIO PROFESIONAL AL QUE PERTENECE:		Nº DE COLEGIADO/A:

2	DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL
TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL: Responsable de Medio Ambiente y Aguas	
TÍTULO DEL DOCUMENTO TÉCNICO PRESENTADO ANTE ESTA ADMINISTRACIÓN: Plan de Restauración del Proyecto de Investigación Los Calderones Nº 8.020	
FECHA DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO: Junio 2021	

3	DECLARACIÓN RESPONSABLE
El/La abajo firmante, cuyos datos identificativos constan en el apartado 1, DECLARA bajo su responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma del documento técnico cuyos datos se indican en el apartado 2.	
<ol style="list-style-type: none"> Estaba en posesión de la titulación indicada en el apartado 1. Dicha titulación le otorgaba competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional indicado en el apartado 2. Se encontraba colegiado/a con el número y en el colegio profesional indicados en el apartado 1. No se encontraba inhabilitado para el ejercicio de la profesión. Conoce la responsabilidad civil derivada del trabajo profesional indicado en el apartado 2. El trabajo profesional indicado en el apartado 2 se ha ejecutado conforme a la normativa vigente de aplicación al mismo. 	
En <u>Tharsis</u> a <u>21</u> de <u>junio</u> de <u>2021</u>	
Fdo.: [REDACTED]	

ILMO/A. SR/A. DELEGADO/A TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO EN Sevilla

PROTECCIÓN DE DATOS

Los datos de carácter personal contenidos en este impreso podrán ser incluidos en un fichero para su tratamiento por este órgano administrativo como titular responsable del fichero, en el uso de las funciones propias que tiene atribuidas y en el ámbito de sus competencias. Asimismo, se le informa de la posibilidad de ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, todo ello de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de carácter Personal (BOE nº 298, de 14/12/1999)

