



**PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**
Texto Refundido
**PERMISO DE
INVESTIGACIÓN**
VILLARALTO

N.º REGISTRO 13.192
(CÓRDOBA)

ABRIL 2025

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 1/84	

Redacción:	Pablo Muñoz	Agosto 2024
Revisión:	Sergio Tenorio	Abril 2025

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.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 2/84	

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....7

2. DESIGNACIÓN REVISADA DEL TERRENO10

3. CONTEXTO GEOGRÁFICO11

4. GEOLOGÍA REGIONAL. ZONA CENTRO IBÉRICA13

4.1. Estratigrafía 15

4.1.1. Zona Centro Ibérica: Dominio del Complejo Esquisto-Grauváquico (DCEG) 16

4.1.2. Zona Centroibérica: Dominio de Obejo-Valsequillo (DOV) 18

4.1.3. Zona de Ossa Morena (ZOM)..... 19

4.2. Magmatismo..... 19

4.3. Tectónica y estructura..... 21

4.4. Evolución Tectónica..... 23

4.5. Metalogenia..... 25

5. GEOLOGÍA DEL P.I. VILLARALTO27

5.1. Rocas ígneas 27

5.2. Rocas sedimentarias 29

5.3. Tectónica..... 30

5.3.1. Pliegues de fase I 30

5.3.2. Cabalgamientos..... 30

5.3.3. Neotectónica 30

5.4. Mineralizaciones existentes 30

5.4.1. Mineralizaciones de Cobre 31

6. INVESTIGACIONES PREVIAS38

7. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PROPUESTO42

7.1. Objetivo 42

7.2. Metodología 42

7.3. Programa de trabajos..... 43

7.3.1. Programa de investigación para el PRIMER año 43

7.3.2. Programa de investigación para el SEGUNDO año 46

7.3.3. Programa de investigación para el TERCER año 50

8. CALENDARIO DE EJECUCIÓN52

9. EQUIPOS Y MEDIOS A EMPLEAR53

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 3/84	

9.1. Personal y medios propios 53
 9.1.1. Equipos 53
 9.1.2. Personal propio 54
9.1. Medios ajenos 55

10. DIRECCIÓN FACULTATIVA.....57

11. PRESUPUESTO57

12. FINANCIACIÓN.....58

13. AFECCIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO59

14. RESTAURACIÓN61

15. SEGURIDAD Y SALUD63

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 4/84	

Nº Reg. Entrada: 202599905761254. Fecha/Hora: 21/05/2025 11:58:14

Es copia auténtica de documento electrónico

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Planos del Permiso de Investigación Villaralto original (izquierda) y reducido (derecha).10

Ilustración 2. Localización del PI Villaralto.....12

Ilustración 3. Red hidrológica del entorno.13

Ilustración 4. Esquema de la Zona Centroibérica y subdivisión de dominios según los criterios estratigráficos subyacentes del Ordovícico Inferior. Modificado de Vera, J. (2004). Fuente: Martínez Catalán, J.R., Martínez Poyatos, D., Bea, F. (2004).14

Ilustración 5. Unidades tectonosedimentarias de la zona del Batolito de Los Pedroches y señalización del PI Villaralto (rectángulo negro). (Fuente: Mapa geológico 1:200.000, Hoja nº 69 – Pozoblanco del IGME).15

Ilustración 6. Columna estratigráfica del ordovícico-carbonífero del Dominio del Complejo Esquisto-grauváquico al N del Batolito de Los Pedroches (Martínez-Poyatos et al. 2004).16

Ilustración 7. Esquema cartográfico de Los Pedroches y su entorno. Modificado del Mapa Geológico 1:1.000.000 de la Península Ibérica, Baleares y Canarias (Rey y Olaverri, 1980). DB: Don Benito; P: Pozoblanco; L: Linares. Plutones: 1: granodiorítico de Los Pedroches;21

Ilustración 8. Corte geológico de la mitad meridional del Dominio del Complejo Esquisto-grauváquico y su relación con el Dominio Obejo-Valsequillo. Modificado de Martínez-Poyatos et al. (2012).22

Ilustración 9. Etapas de deformación durante la Orogenia Varisca en la zona de convergencia de ZCI-ZOM (Simancas et al. 2001).24

Ilustración 10. Situación de la zona del Permiso de Investigación Villaralto (Córdoba), con los indicios de Cu y W conocidos.31

Ilustración 11. Castillete del pozo Potosí (J.M. Sanchís, 2017).32

Ilustración 12. Plano de labores de la mina Potosí (IGME, 1916-25).33

Ilustración 13. Plano de Labores de la Mina Convenio y Lolita, 1921.....34

Ilustración 14. Mapa con las investigaciones previas realizadas en la zona de Cantos Blancos. Anomalías electromagnéticas, estructuras interpretadas y sondeos realizados.39

Ilustración 15. Ejemplo de la testificación de los sondeos de la zona de la Mina de Cantos Blancos. Obsérvese la desviación del sondeo por lo que no cortó la zona mineralizada.41

Ilustración 16. Trabajos previstos para el año 1 en el PI Villaralto.46

Ilustración 17. Trabajos previstos para el año 2 en el PI Villaralto.50

Ilustración 18. Trabajos previstos para el año 2 en el PI Villaralto.52

Ilustración 19. Organigrama59

Ilustración 20. Hábitats de Interés Comunitario.60

Ilustración 21. Red natura 2000.61

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 5/84	

Nº Reg. Entrada: 202599905761254. Fecha/Hora: 21/05/2025 11:58:14

Es copia auténtica de documento electrónico

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordinadas PI Villaralto.11

Tabla 2. Características principales de los indicios mineros localizados en el PI Villaralto.....37

Tabla 3. Desarrollo de los trabajos por año.53

Tabla 4. Personal técnico de TNE54

Tabla 5. Resumen presupuesto PI Villaralto.....57

Tabla 6. Tabla de presupuestos desglosados.58

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 6/84	

Nº Reg. Entrada: 202599905761254. Fecha/Hora: 21/05/2025 11:58:14

Es copia auténtica de documento electrónico

1. INTRODUCCIÓN

Este documento constituye el texto refundido del Proyecto de Investigación que presenta Tharsis Nuevas Exploraciones S.L (en adelante TNE) con relación al Permiso de Investigación (P.I.) “Villaralto”, con número de orden 13.192 en el Libro de Registro de Derechos Mineros de Córdoba, solicitado sobre terrenos francos y registrables de la Provincia de Córdoba, el 13 de marzo del 2023, para la sección C – metales base, metales preciosos y otros minerales críticos: Wolframio y cobre.

El permiso de investigación se solicitó originalmente para una extensión de 178 Cuadrículas Mineras (5.362 ha). Se procede a realizar una reducción del P.I. Villaralto quedando con una extensión final de 174 Cuadrículas Mineras (5.204 Ha) en los términos municipales de Alcaracejos, Añora, Dos Torres, Hinojosa del Duque, Villanueva del Duque, Villaralto y El Viso, en la provincia de Córdoba.

La investigación propuesta pretende estudiar las mineralizaciones y su potencial en este sector de la Zona de Ossa-Morena.

Esta investigación consistirá en la ampliación y complementación con nuevas tecnologías, de las investigaciones previas, particularmente con estudios de la geología estructural, cartografía geológica, reconocimiento y muestreo de los indicios mineros encontrados, estudios geoquímicos de suelos y rocas, con estudio de más detalle en los sectores anómalos, y en los estudios geofísicos de detalle y sondeos mecánicos.

El Departamento de Minas de la Delegación Territorial en Córdoba de la Consejería de Economía, Hacienda y Fondos Europeos, y la Consejería de Industria, Energía y Minas, con relación a la tramitación del P.I. Villaralto, en documento fechado el 22 de enero de 2024, establece las siguientes consideraciones:

1. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Superficie solicitada y alcance del programa de investigación: Se deberá justificar la realización de trabajos de investigación en todas las cuadrículas incluidas en el Permiso de Investigación solicitado, especificando, para cada año del programa de investigación propuesto y para cada zona del área del permiso, qué ensayos se van a realizar y con qué intensidad.

1.2. Inversión prevista: Según los estándares aplicados por la Dirección General de Minas de la Junta de Andalucía, la investigación para minería metálica requiere una inversión mínima del orden de 16.000 € por Cuadrícula Minera, valor muy superior al resultante del presupuesto presentado en la solicitud. Adicionalmente, el número de sondeos de investigación indicado en el proyecto es inferior al de otros proyectos de investigación en minería metálica. Se solicita incrementar el número de sondeos y el presupuesto general del proyecto de investigación o reducir la extensión solicitada.

1.3. Subcontratación de trabajos especializados: Se solicita confirmar que la empresa contratista seleccionada para la ejecución de los sondeos tendrá capacidad suficiente para el gran número de metros a perforar requerido por todos los permisos de investigación solicitados recientemente por Tharsis Nuevas Exploraciones en la Comunidad de Andalucía. En su defecto, justificar que se tienen identificadas otras opciones que puedan ofrecer los recursos adicionales necesarios.

1.4. Solvencia económica y financiera: Presentar documentación acreditativa de la solvencia económica y financiera de Tharsis Nuevas Exploraciones S.L. teniendo en cuenta el volumen y el

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 7/84	

calendario de inversiones previsto para la realización de todos los programas de investigación incluidos en los permisos de investigación solicitados en la Comunidad Autónoma de Andalucía desde 2021 hasta la fecha.

La solvencia económica y financiera se podrá acreditar, ya sea con medios propios o externos, con, al menos, uno de los medios siguientes:

- Declaración de entidad o entidades financieras que manifieste la capacidad financiera de Tharsis Nuevas Exploraciones S.L. para acometer la suma de las inversiones previstas.
- Declaración de una persona auditora inscrita en el Registro Oficial de Auditores de Cuentas del Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas donde manifieste que, conforme a las cuentas anuales presentadas en el Registro Mercantil para el último ejercicio contable cerrado a la fecha, Tharsis Nuevas Exploraciones S.L. dispone de fondos libres o de capacidad de endeudamiento suficiente para acometer la suma de las inversiones previstas.

En el caso de que la solvencia pretenda justificarse con cobertura financiera desde la matriz (Tharsis Mining S.L.), deberá justificarse la solvencia de esta por cualquiera de los dos medios indicados y deberá aportarse una carta de patrocinio extendida a todo el programa de inversiones de Tharsis Nuevas Exploraciones S.L. especificando en qué se materializará el apoyo financiero ofrecido.

1.5. Designación del terreno: La designación del terreno incluye, además de los términos municipales señalados en la tabla del Cap. 2 y en otros capítulos del documento, 0,52 ha del Término Municipal de Añora. Incluir referencias a dicho término municipal.

1.6. Sustancias a investigar: En el apartado 7.1 "Objetivo", primer párrafo, se establece como objetivo la puesta de manifiesto de "...sulfuros de interés económico, principalmente metálicos y de barita...". Suponemos que es un error. Se solicita aclarar.

2. PLAN DE RESTAURACIÓN Y PROPUESTA DE GARANTÍA

2.1. Presupuesto: Se solicita aumentar o justificar el presupuesto de restauración que, con 895 €/sondeo, estimamos insuficiente.

2.2. Garantía: Se solicita revisar la propuesta de garantía financiera o equivalente para asegurar el cumplimiento de lo dispuesto en el plan de restauración conforme a la revisión del presupuesto solicitada en el punto anterior.

2.3. Municipios afectados: Añadir el término municipal de Añora, tanto en el Cap.1 "Descripción detallada del entorno" como en otras partes del documento donde se relacionan los municipios posiblemente afectados.

2.4. Sustancias a investigar: En el apartado 0.2 "Características y objetivos del proyecto", primer párrafo, se establece como objetivo la puesta de manifiesto de "...sulfuros de interés económico, principalmente metálicos y de barita...". Suponemos que es un error. Se solicita aclarar.

3. DOCUMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD

3.1. Redacción del documento: Deben entregar el Anexo I, "Identificación y cualificación del equipo asesor", incluyendo la firma de la persona del servicio de prevención con competencia como Técnico Superior de PRL que haya redactado la evaluación de riesgos y la planificación preventiva.

3.2. Municipios afectados: Añadir referencia a los términos municipales de Añora, Villanueva del Duque e Hinojosa del Duque.

4. DESIGNACIÓN DEFINITIVA DEL TERRENO

4.1 Municipios afectados: Añadir referencia al término municipal de Añora.

5. ESTUDIO ECONÓMICO Y DE VIABILIDAD

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 8/84	

5.1. Solvencia económica y financiera: Completar como se indica en el punto 1.4 anterior.

Para dar respuesta a las anteriores consideraciones TNE presentó con fecha **12/02/2024** el escrito con Ref.: **MASB/Minas** y Asunto: **Respuesta requerimiento recibido en relación con el Permiso de Investigación "Villaralto" con N.º 13.192**, en el que se argumentaba que algunas de las consideraciones eran atendidas en la información ya presentada, se informó sobre los medios técnicos para la realización de las campañas de sondeos, se aportó información adicional sobre la solvencia económica y garantías financieras y se aportó el documento "Identificación y cualificación del equipo asesor", con la firma requerida.

En este escrito se anunciaba que se trabajaba en una revisión de la superficie del Permiso de Investigación y la consecuente revisión del Proyecto de Investigación, Presupuesto y Plan de Restauración.

El presente documento, con los cambios que se describen, es el resultado de dicha revisión, y constituye el texto refundido del Proyecto de Investigación, y modifica la memoria del Proyecto de Investigación original presentado por TNE, e incluye elementos de la subsanación presentada el 30/01/24 y las modificaciones consecuencia de esta última revisión. El texto refundido del Plan de Restauración del espacio natural afectado por las labores mineras consecuencia de esta revisión se presenta en documento aparte.

Las modificaciones introducidas respecto al proyecto inicial suponen, entre otros cambios:

- Se modifica la designación del terreno, con una reducción de 4 cuadrículas mineras, excluyendo aquellas que se solapaban con el casco urbano de Villaralto.
- Se ha optimizado el programa de investigación (Apdo. 7). Lo más destacable es el aumento del número de sondeos que pasan a ser 33, repartidos en 11 para el año 2 y 22 en el año 3.
- El calendario de ejecución de los trabajos (Apdo. 8) ha sido actualizado recogiendo las nuevas modificaciones.
- La inversión prevista por cuadrícula (Apdo. 11) ha sido elevada a 14.049 euros.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 9/84	

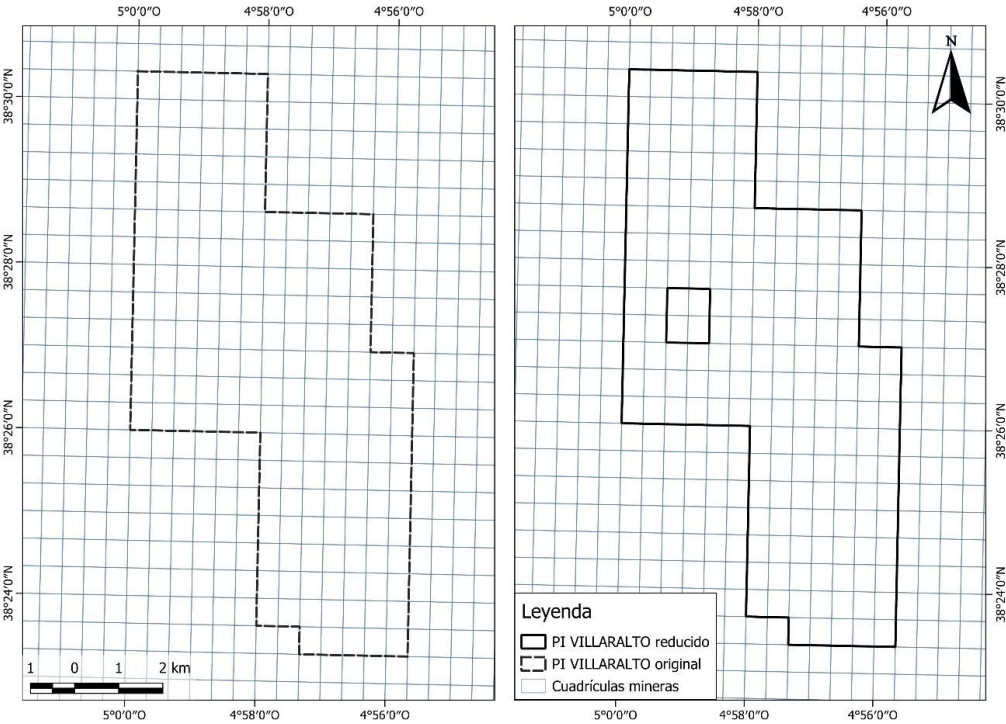


Ilustración 1. Planos del Permiso de Investigación Villaralto original (izquierda) y reducido (derecha).

2. DESIGNACIÓN REVISADA DEL TERRENO

El Permiso de Investigación Villaralto se solicitó inicialmente para un total de 178 Cuadrículas Mineras, no obstante, se ha considerado oportuno realizar una reducción del permiso de investigación quedando este con una extensión final de 174 C.M. (5.204 ha) (ver Ilustración 1). De acuerdo con lo descrito se presenta la siguiente Designación Definitiva del Terreno:

SOLICITANTE	THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.U.
DOMICILIO SOCIAL	C/ PUEBLO NUEVO, S/N, THARSIS (HUELVA)
CIF	B04991311
DENOMINACIÓN DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN	VILLARALTO
SITUACIÓN	TERRENO FRANCO Y REGISTRABLE
EXTENSIÓN	174 C.M. (5.204 Ha.)
PROVINCIA	CÓRDOBA

TÉRMINOS MUNICIPALES	ALCARACEJOS, AÑORA, DOS TORRES, HINOJOSA DEL DUQUE, VILLANUEVA DEL DUQUE, VILLARALTO Y EL VISO
SUSTANCIAS SOLICITADAS	SECCIÓN C- METALES BASE, PRECIOSOS Y MATERIAS PRIMAS FUNDAMENTALES: Wolframio, Cobre y Barita
PERÍODO DE INVESTIGACIÓN	3 AÑOS

El área solicitada es la englobada en el polígono resultante de la unión de los vértices cuyas coordenadas geográficas, referidas al meridiano de Greenwich y UTM (Huso 30) en proyección ETRS-89, son las siguientes. Se toma como punto de partida (PP) el de intersección del meridiano 4º 55' 40" (Oeste) con el paralelo 38º 23' 20" (Norte) (Tabla 1):

Tabla 1. Coordenadas PI Villaralto.

Vértices	Y 30N	X 30N	Longitud	Latitud
PP	4250723,8	331636,6	4º55'40"O	38º23'20"N
2	4250774,8	329210,4	4º57'20"O	38º23'20"N
3	4251391,4	329223,5	4º57'20"O	38º23'40"N
4	4251412,0	328253,1	4º58'00"O	38º23'40"N
5	4255727,7	328345,2	4º58'00"O	38º26'00"N
6	4255790,3	325435,5	5º00'00"O	38º26'00"N
7	4263805,3	325609,6	5º00'00"O	38º30'20"N
8	4263742,6	328516,4	4º58'00"O	38º30'20"N
9	4260659,9	328450,5	4º58'00"O	38º28'40"N
10	4260608,5	330873,7	4º56'20"O	38º28'40"N
11	4257525,9	330808,8	4º56'20"O	38º27'00"N
12	4257505,5	331778,5	4º55'40"O	38º27'00"N
13	4257618,9	326445,3	4º59'20"O	38º27'00"N
Zona de exclusión				
14	4257598,0	327415,0	4º58'40"O	38º27'00"N
15	4258831,1	327441,5	4º58'40"O	38º27'40"N
16	4258852,0	326472,0	4º59'20"O	38º27'40"N
17	4257618,9	326445,3	4º59'20"O	38º27'00"N

3.CONTEXTO GEOGRÁFICO

El Permiso de Investigación se encuentra ocupando partes de los términos municipales de Alcaracejos, Añora, Dos Torres, Hinojosa del Duque, Villanueva del Duque, Villaralto y El Viso, en el norte de la provincia de Córdoba, encuadrándose en el norte de Sierra Morena.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 11/84	

Sierra Morena, es un enclave con abundantes precipitaciones, lo que provoca la formación de una densa y compleja red de cursos de agua.

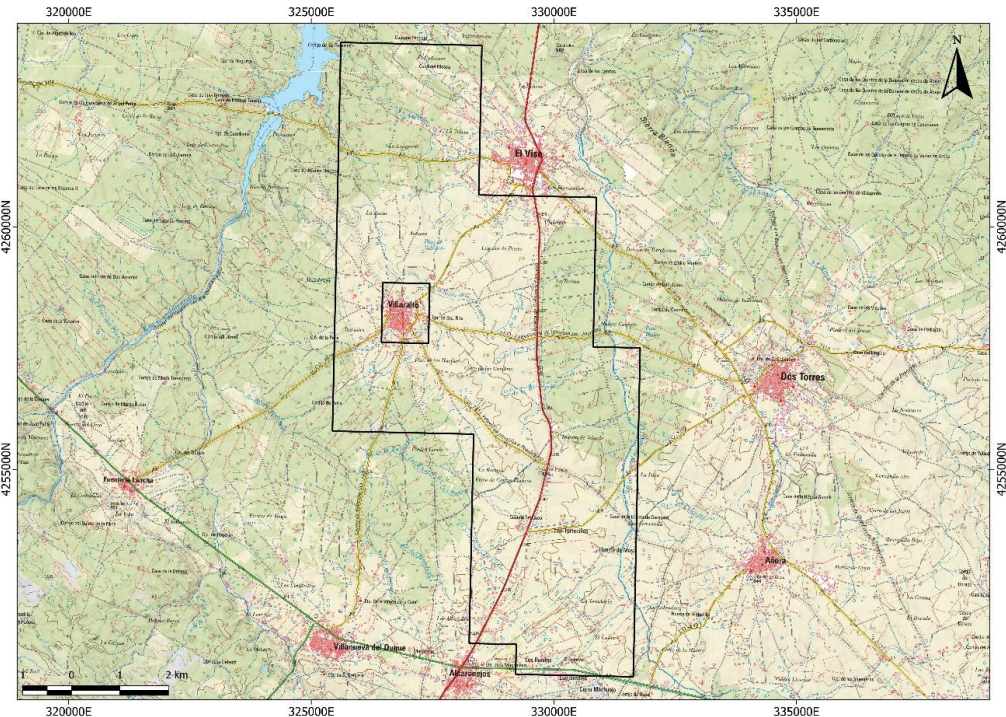


Ilustración 2. Localización del PI Villaralto.

El área se encuadra en la cuenca del Guadiana, más concretamente su subcuenca se denomina Zújar-Guadalmaz. El río Zújar es el efluente más caudaloso del río Guadiana, tiene unos 210 km de longitud. El río Guadalmez discurre entre las provincias de Córdoba y Ciudad Real y es afluente del río Zújar.

Dentro del permiso de investigación se encuentran diversos cursos fluviales que son (de oeste a este): arroyo Arenoso, arroyo de la Higuera del Cedrón, arroyo de la Tocona, río Guadarramilla y arroyo del Caozo.

El río Guadarramilla es el de mayor entidad en el área de estudio, nace a los pies de la loma de la Era Grande, en el término municipal de Pozoblanco, discurre en sentido sur-norte a lo largo de unos 33 km a través de los términos de Añora, Alcaracejos, Dos Torres y El Viso, donde desemboca en el río Guadamatilla. El río Guadamatilla queda al oeste del PI y representa uno de los mayores aportes de la cuenca alta del río Zújar.

En el entorno del PI, aguas arriba del mismo, se encuentra el Embalse de la Colada, entre los términos municipales de Hinojosa del Duque, Belalcázar y El Viso. Dicho embalse tiene una capacidad de 58 hm³.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 12/84	

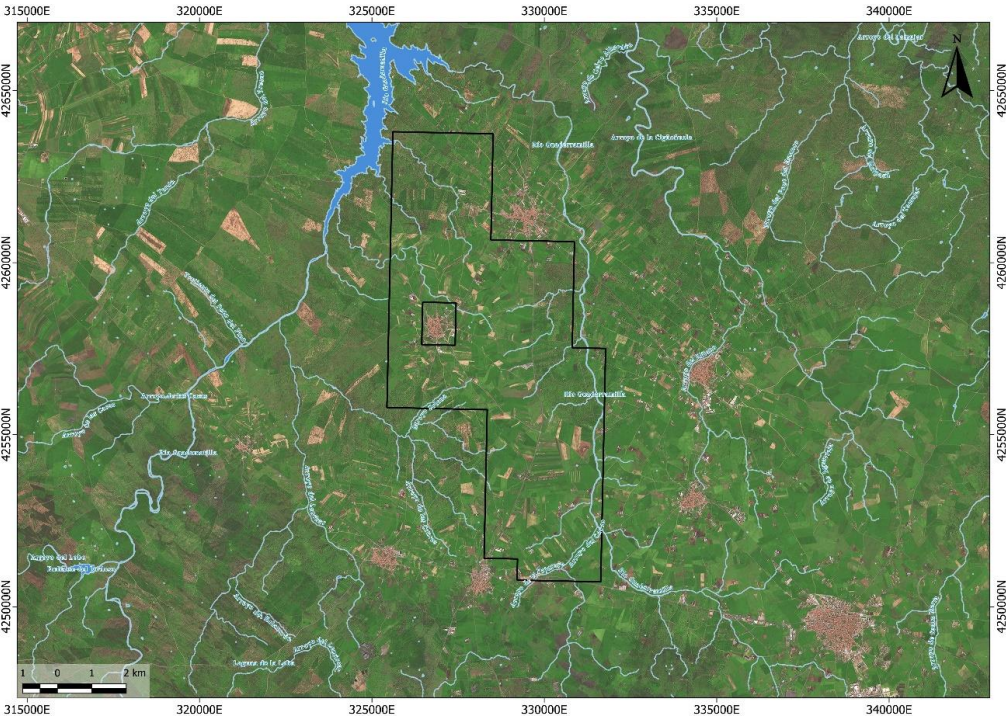


Ilustración 3. Red hidrológica del entorno.

Hidrogeológicamente, el PI Villaralto se encuentra ubicado cerca de masas de agua subterránea (MASb). El acuífero más cercano es el correspondiente a la MASb Los Pedroches (cod.41.013), dicho acuífero tiene una superficie de 1457,83 km². En las estaciones de control situadas por la Confederación del Guadiana en Villanueva del Duque y en Quintana de la Serena la profundidad de la lámina de agua es de 8,7 m y 6,7 m, respectivamente.

La litología preferente del acuífero son rocas ígneas plutónicas y filonianas con grados de fracturación variables. Corresponden con rocas de muy baja permeabilidad. Tiene un recurso total disponible de 4,2 hm³/año.

4.GEOLOGÍA REGIONAL. ZONA CENTRO IBÉRICA

El P.I. Villaralto se sitúa en el sur de la Península Ibérica, dentro de la denominada Zona Centroibérica que ocupa la zona central del Macizo Ibérico. Las rocas del Permiso forman parte del Dominio Esquisto-Grauváquico (DCEG) que constituye la parte sur de la Zona Centroibérica (Ilustración 4). Este dominio está constituido por pizarras y grauvacas de edades anteriores al Ordovícico Inferior, y por abundantes granitoides tardiorogénicos, como el Batolito de Los Pedroches (límite norte) en el

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 13/84	

cual se localiza la zona del permiso de investigación. El metamorfismo es de bajo grado, o bajo a medio, excepto en las inmediaciones de los batolitos graníticos.

El DCEG limita al norte con el Dominio Ollo de Sapo, perteneciente también a la Zona Centroibérica, (ZCI) y por el sur con la Zona de Ossa Morena (ZOM) a través de una banda de rocas fuertemente deformadas conocidas como la Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba (ZCBC), situada al sur del Batolito de Los Pedroches (Ilustración 4). Este límite ha sido objeto de controversia en los numerosos trabajos realizados en la región, ya que no se puede identificar con una estructura única, sino que lo constituye una banda de rocas con estratigrafía y tectónica diferentes a las Zonas contiguas (IGME, 2004).

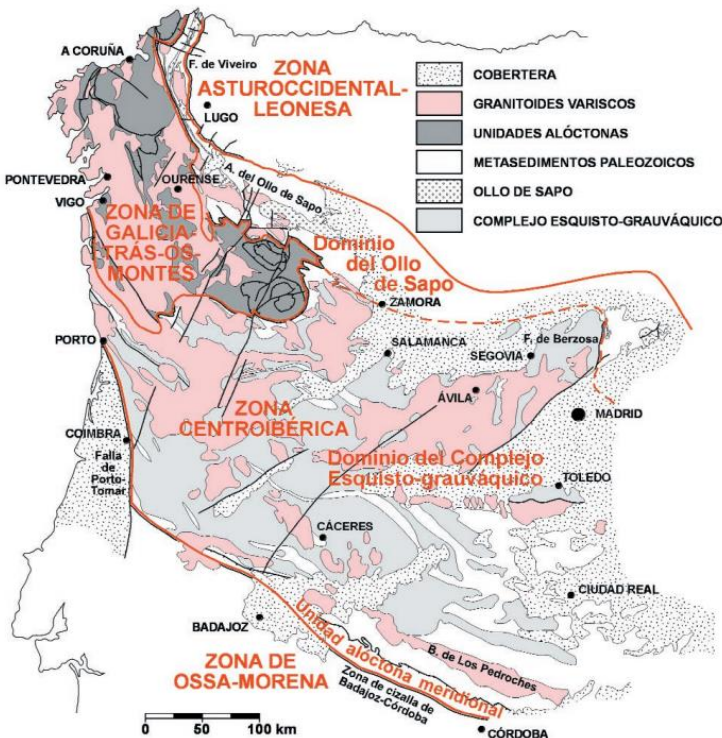


Ilustración 4. Esquema de la Zona Centroibérica y subdivisión de dominios según los criterios estratigráficos subyacentes del Ordovícico Inferior. Modificado de Vera, J. (2004). Fuente: Martínez Catalán, J.R., Martínez Poyatos, D., Bea, F. (2004).

La presencia de batolitos como el de Los Pedroches es característica de la ZCI. Dichos batolitos sin- o tardicinemáticos se encuentran dentro de una banda de 600 km de ancho. La mayoría de éstos se formaron entre 30 y 50 Ma después de la colisión Varisca principal, y los que afloran en la zona central y sur parecen haber derivado de una capa particular del Dominio Esquisto-Grauváquico constituida por sedimentos derivados de rocas magmáticas cadomienses.

En la Ilustración 5 se muestra el encuadre geológico-estructural del sector occidental del Batolito de Los Pedroches en el que se discriminan las diferentes Zonas

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 14/84	

establecidas. El Dominio Esquisto-Grauváquico está restringido al sector NE, limitado al Sur por la Falla Puente Génave-Castelo de Vide, que condicionó la sedimentación sinorogénica del Carbonífero Inferior, (Fm del Culm de Los Pedroches). Esta formación está limitada al Sur, por la Falla de la Canaleja, que la separa del Dominio de Obejo-Valsequillo.

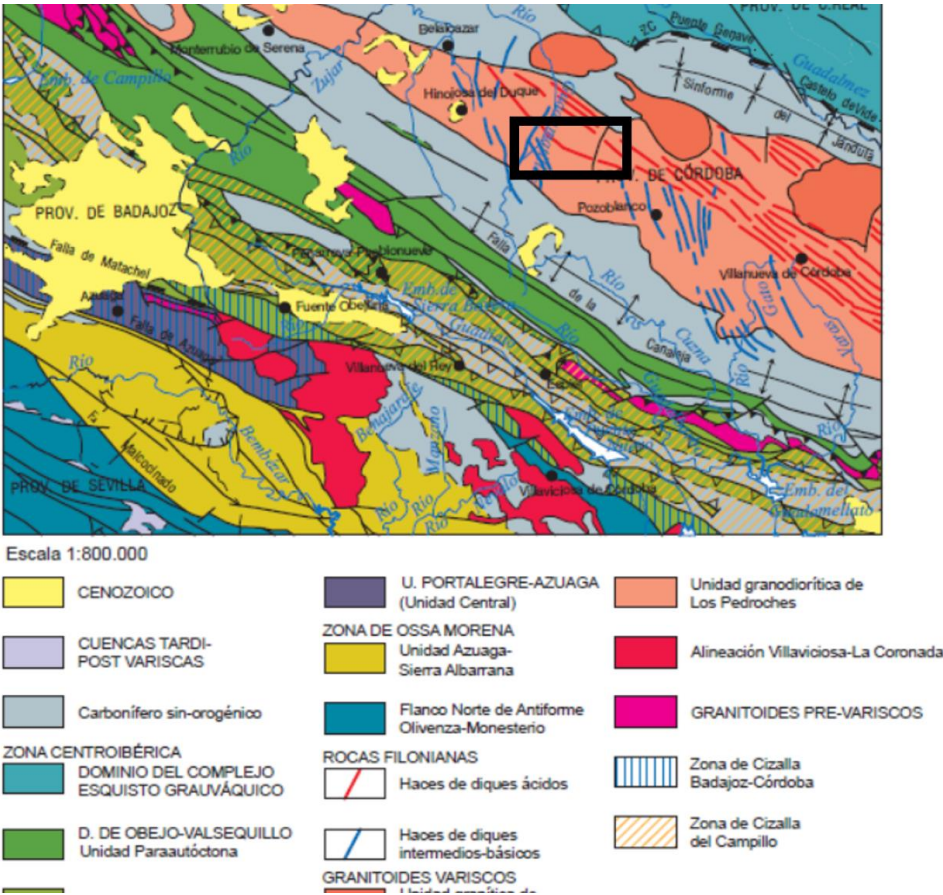


Ilustración 5. Unidades tectonosedimentarias de la zona del Batolito de Los Pedroches y señalización del PI Villaralto (rectángulo negro). (Fuente: Mapa geológico 1:200.000, Hoja nº 69 – Pozoblanco del IGME).

Más al Sur, aflora la Unidad Portalegre-Azuaga, constituida por rocas con un alto grado de deformación y metamorfismo, cuyo límite es la Falla de Azuaga, la cual tiene un movimiento de desgarre senestro a nivel regional, que limita por el SO a la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba (entre otros Quesada, 1991), la cual permite definir el límite entre la ZCI y la ZOM.

4.1. Estratigrafía

A continuación, se resume la estratigrafía de la zona en la que se encuentran las siguientes Unidades tectonosedimentarias de Norte a Sur:

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 15/84	

- Zona Centroibérica (ZCI). Con dos Dominios muy diferentes:
 - Dominio del Complejo Esquisto-Grauváquico (DCEG)
 - Dominio de Obejo-Valsequillo (DOV), con El Corredor Blastomilonítico
- Unidad de Portalegre-Azuaga o Unidad Central de Azor (1994)
- Zona de Ossa-Morena (ZOM)

4.1.1. Zona Centro Ibérica: Dominio del Complejo Esquisto-Grauváquico (DCEG)

Es el afloramiento más meridional de la ZCI y aparece en la esquina NE de la Hoja nº 69 (Ilustración 5). Hacia el Sur, el contacto con el DOV es tectónico mediante la Zona de Cizalla de Puente Génave-Castelo de Vide (Martín Parra et al., 2006). El DCEG se caracteriza por la presencia de rocas del Neoproterozoico-Cámbrico Inferior y rocas Paleozoicas (Ilustración 6). Las rocas de este dominio son muy similares en toda la ZCI.

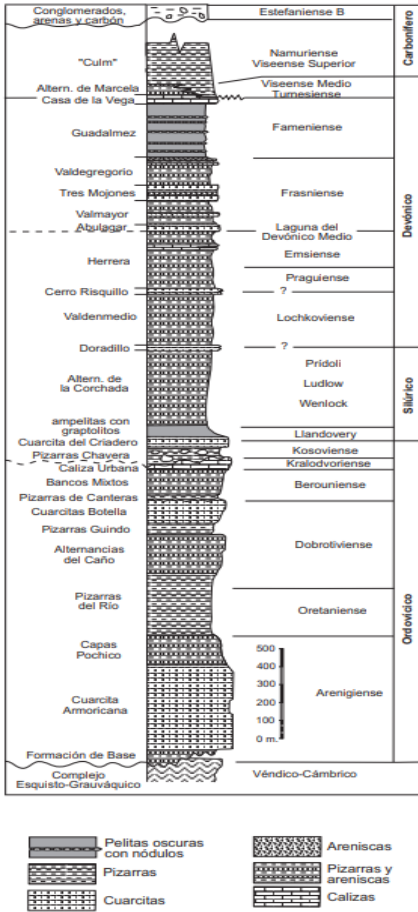


Ilustración 6. Columna estratigráfica del ordovícico-carbonífero del Dominio del Complejo Esquisto-grauváquico al N del Batolito de Los Pedroches (Martínez-Poyatos et al. 2004).

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 16/84	

Secuencia del Proterozoico-Cámbrico Inferior

Está representado por una potente secuencia tipo flysch de edad Neoproterozoica-Cámbrico Inferior, que aflora en el núcleo de amplios antiformes (Alcudia, Sierra Madrona, etc.), y que está compuesta por una alternancia de pizarras y grauvacas con intercalaciones de brechas intraformacionales y conglomerados. La potencia estimada es de varios miles de metros.

A techo de esta formación hay sedimentos de plataforma detrítico-carbonatada (alternancias de pizarras y grauvacas con intercalaciones frecuentes de areniscas, cuarcitas, conglomerados y carbonatos), con potencias de hasta 800 m. El techo de este conjunto llegaría hasta el Cámbrico Inferior.

Secuencia Paleozoica

Sobre el Complejo Esquisto-Grauváquico se dispone discordantemente una secuencia de más de 4.000m de espesor de pizarras y cuarcitas de edad Ordovícico - Devónico con escasas intercalaciones de rocas volcánicas y calizas. Sobre esta sucesión se deposita una unidad pizarroso-calcárea con intercalaciones de tobas volcánicas de edad Carbonífero inferior.

La secuencia Paleozoica aflora normalmente en el núcleo de los sinclinales de dirección NO-SE y en la parte más meridional del Dominio Esquisto-Grauváquico, y se pueden dividir en tres grandes conjuntos (Ilustración 6):

1. Materiales preorogénicos. Están compuestos fundamentalmente por una sucesión de formaciones detríticas depositadas en un ambiente sedimentario de plataforma marina somera prácticamente continua. Comprende la etapa que va desde el Ordovícico al Devónico. Destaca la Formación de la Cuarcita Armoricana, del Ordovícico Inferior, que aflora al Norte del Plutón de Santa Eufemia.
2. Materiales sinorogénicos (Culm de los Pedroches). De edad comprendida entre el Carbonífero Inferior y Medio. Es una banda de unos 40 km de anchura, que con dirección NO-SE, va desde Monterrubio de la Serena hasta el valle del Guadalquivir, en cuya parte central intruye el Batolito de Los Pedroches. Es una monótona alternancia de pizarras y areniscas grauváquicas con ocasionales lentejones intercalados de conglomerados. Hacia la base, en el sector situado al Sur del Batolito, existen intercalaciones de rocas volcánicas ácidas, básicas y calizas.
En el sector Norte de la Cuenca de los Pedroches predomina una monótona alternancia de pizarras negras, areniscas impuras, grauvacas y lentejones intercalados de conglomerados polimícticos, con algún nivel de areniscas feldespáticas volcanoclásticas. También se ha observado algún sill de diabasas muy alterado.
3. Materiales postorogénicos. Pertenecen al Carbonífero Superior (Estefaniense - Westfaliense) y aparecen en algunas cuencas intramontanas, constituidas por conglomerados, arenas, limos y capas de carbón.



4.1.2. Zona Centroibérica: Dominio de Obejo-Valsequillo (DOV)

La evolución tectono-sedimentaria del borde meridional de la ZCI presenta características propias que consisten en que los materiales preordovícicos son similares a los de la ZOM (Serie Negra, Grupo Malcocinado y Fm Azuaga), los Ordovícico-Devónicos tienen similitudes con la ZCI, y el Carbonífero está representado por potentes secuencias de depósitos sin y postorogénicos.

Estos materiales afloran en una banda de dirección Varisca N120ºE con vergencia al Norte, y están limitados por la Zona de Cizalla de Puente Génave-Castelo de Vide al Norte, y la Falla de Matachel (Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba o Corredor Blastomilonítico) al Sur.

Las peculiaridades estratigráficas distintivas son la presencia de rocas pre-ordovícicas típicas de la Zona de Ossa-Morena y un Paleozoico post-Cámbrico asimilable a la Zona Centroibérica. Esto implica que el límite entre la ZCI y la ZOM no es una estructura simple sino una zona de transición, estructurada posteriormente por la Orogenia Varisca.

Se diferencian, de Norte a Sur, la Unidad Paraautóctona y las Unidades Alóctonas. La principal característica que las diferencia es que el Carbonífero Inferior en la primera es paraconcordante y en la segunda es claramente discordante sobre materiales intensamente deformados.

Secuencia Proterozoica

Las formaciones de esta edad en el DOV son similares a las de la ZOM, constituidas por la Serie Negra (pizarras negras y grauvacas con intercalaciones de cuarcitas negras, anfíbolitas y algunos mármoles), sobre las que se apoya de manera discordante la sucesión volcanosedimentaria del Grupo Malcocinado, a su vez recubierta discordantemente por las arcosas con conglomerados en la base de la Fm Torreárboles. A techo de estas formaciones, aflora una potente serie de areniscas y pizarras (Fm Azuaga) de edad Cámbrica.

Las formaciones del Proterozoico son más abundantes en la Unidad Alóctona, y en la Paraautóctona principalmente se encuentra la Serie Negra.

Secuencia Paleozoica

En este dominio las sucesiones Ordovícicas son menos potentes y de facies arenosas, y la Cuarcita Armoricana es más escasa que en el DCEG.

En base a datos paleontológicos se ha puesto de manifiesto que el Ordovícico Medio-Superior presenta fuertes similitudes con las formaciones de la misma edad al Sur de la ZCI. Los materiales del Silúrico son muy escasos e incluyen lentejones de calizas que tienen cierta afinidad con la ZOM.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 18/84	

4.1.3. Zona de Ossa Morena (ZOM)

A continuación, se resume brevemente la estratigrafía de la ZOM, ya que la zona del permiso, aunque no se localiza en esta Unidad, se sitúa muy cerca de la zona de sutura entre la ZCI y ZOM.

Al Sur de la Falla de Azuaga (Ilustración 4), afloran los materiales de la ZOM. Esta Unidad está constituida por rocas de edad Proterozoico Superior-Paleozoico Inferior que han sido deformadas y metamorfizadas durante la Orogenia Varisca.

La **secuencia precámbrica** incluye en su base una formación constituida por esquistos, grauvacas, cuarcitas negras y pizarras, con intercalaciones de anfibolitas, rocas volcánicas y carbonatos. Se trata de la Serie Negra, cuya edad se considera Proterozoico superior (Vendienne). De manera discordante, se sitúa una unidad vulcanosedimentaria, también del Proterozoico superior (Formación Malcocinado).

La **secuencia paleozoica** puede ser dividida en dos unidades:

1. Sucesión preorogénica. Formada por parte de los sedimentos y rocas volcánicas del Cámbrico (muy potentes en la Zona de Ossa-Morena), Ordovícico, Silúrico y parte del Devónico inferior. Durante el Cámbrico, esta sucesión preorogénica registra un episodio de extensión continental (rifting).
2. Sucesión sinorogénica. La sedimentación sinorogénica tuvo lugar en el Devónico y Carbonífero inferior y fue esencialmente marina. Ésta se desarrolló durante una etapa extensional con abundante volcanismo y plutonismo, que tuvo lugar entre dos episodios compresivos; uno en el Devónico Medio y otro en el Carbonífero Superior. Durante el Carbonífero, la sedimentación se produjo en cuencas aisladas en las que los sedimentos tienen carácter continental, por ejemplo, la cuenca de Valdeinfierno y de Benajárfate.

Al SO de la zona de los Pedroches, se sitúa el Dominio de Sierra Albarrana, siendo éste el más septentrional de la ZOM limitando con la Falla de Azuaga (Ilustración 4). Son rocas siliciclásticas afectadas por un metamorfismo de grado medio y alto, y se agrupan en tres unidades: Gneises migmatíticos y anfibolitas, Cuarcitas de Sierra Albarrana, y Micaesquistos de la Albariza.

4.2. Magmatismo

Dentro de la Zona Centroibérica hay un gran número de batolitos graníticos. Un ejemplo de ellos es el Batolito de Los Pedroches que aflora en la zona del permiso.

El Batolito de los Pedroches

Es una alineación magmática tardi-Varisca de aproximadamente 250 km de longitud y anchura variable entre 8 y 30 km, con dirección NO-SE, que aflora en las provincias de Badajoz, Córdoba y Jaén (Ilustración 7). Intruye en los metasedimentos de muy bajo grado del Culm de la Cuenca de Los Pedroches y produce una aureola de



metamorfismo de contacto de 700 a 2.000 m de anchura, que llega a alcanzar localmente la facies de corneanas piroxénicas.

Estos batolitos se formaron entre 30 y 50 Ma después del inicio de la Orogenia Varisca. Para el conjunto del Batolito de Los Pedroches, se puede asumir una edad entre 304-315 Ma, siendo los granitos algo posteriores a la granodiorita (Carracedo et al., 2009).

Este Batolito es el resultado de dos pulsos magmáticos principales. El primero de ellos produce la intrusión de los precursores básicos y de la **Unidad Granodiorítica**, que incluye la facies granodiorítica mayoritaria y las facies de monzogranitos, leucogranitos y microgranitos con ella relacionados. El segundo, produce la intrusión de una serie de plutones graníticos (**Unidad Granítica-Adamellítica**) alineados según una dirección ligeramente oblicua a la de la granodiorita, como por ejemplo los plutones de Cerro Mogábar, el Guijo y Santa Eufemia (Ilustración 6).

La Unidad granodiorítica consiste en rocas ácidas con un contenido en sílice de 66,85% principalmente representada por granodioritas biotíticas con cantidades variables de anfíbol. Son ligeramente metaalumínicas a moderadamente peralumínicas ricas en Fe, Mg, Ti y K₂O.

La Unidad Granítica está formada por granitos biotíticos con cantidades variables de cordierita, y leucogranitos. Son rocas ácidas con mayor contenido en sílice (73,12%), con menor cantidad de minerales ferromagnesianos y alto contenido en K₂O.

Una característica esencial del Batolito de los Pedroches es el importante y variado **Complejo de Diques** que lo corta (Carracedo et al, 1997). Este complejo de diques se presenta atravesando los granitoides de las zonas centrales con orientaciones ONO-ESE y son de edad Carbonífero Superior o Pérmico Inferior. Se trata de diques principalmente de composición ácida (pórfidos riolíticos y dacíticos), con potencias variables entre 1 y 175 m, aunque también existen diques de composición básica o intermedia (traquiandesitas), con potencias de 0.5 a 15 m. Hay que resaltar la existencia de filones de cuarzo orientados en su mayoría N-S y NNE-SSO, asociados con etapas muy tardías. Fueron generados por actividad hidrotermal y algunos pueden contener mineralizaciones.

Carracedo et al. (1997) establece un **modelo de emplazamiento** de los diques en un régimen transtensivo con cinemática dextra, que fue activo durante el emplazamiento del Batolito de Los Pedroches. Los diques traquiandesíticos y dacíticos se emplazarían a favor de fracturas tipo Riedel-R', mientras que los magmas riolíticos se emplazarían a favor de fracturas tipo Riedel-R. Se ha establecido la siguiente cronología de emplazamiento de los diques: El primer sistema son los diques de aplopegmatitas con turmalina. El siguiente es la intrusión de diques de composición intermedia de dirección NNE-SSO, con geometría sigmoidal por la evolución de las fracturas extensionales. La siguiente son los diques graníticos de dirección N140º E, relacionados con la intrusión de los plutones y que cortan a los haces de diques. Por último, se produce una etapa de fracturación en régimen frágil extensional, con

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 20/84	

relleno hidrotermal de baja temperatura, con cuarzo, barita, carbonato cálcico y menas metálicas.

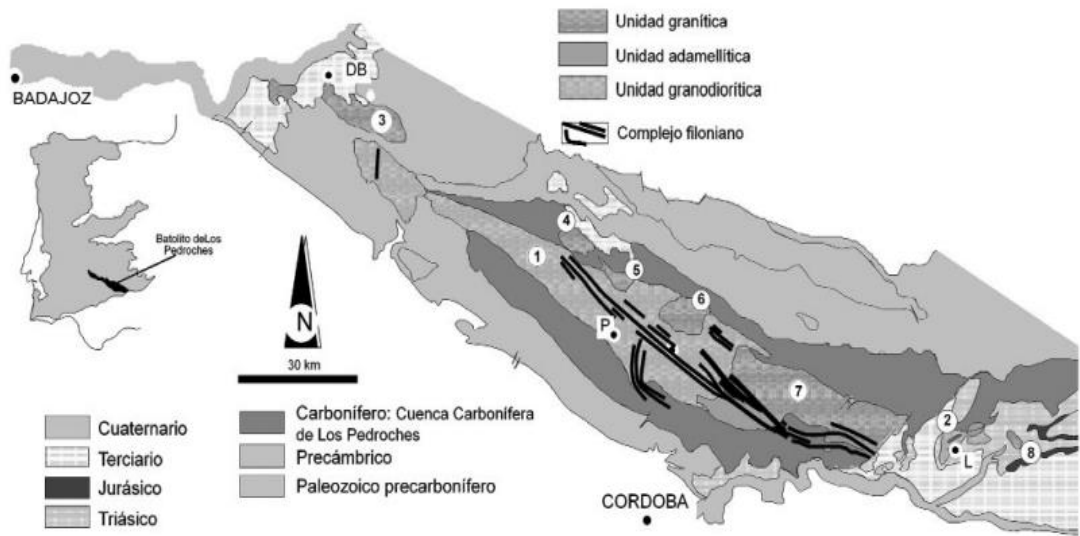


Ilustración 7. Esquema cartográfico de Los Pedroches y su entorno. Modificado del Mapa Geológico 1:1.000.000 de la Península Ibérica, Baleares y Canarias (Rey y Olaverri, 1980). DB: Don Benito; P: Pozoblanco; L: Linares. Plutones: 1: granodiorítico de Los Pedroches;

4.3. Tectónica y estructura

La zona del permiso se localiza en una de las regiones de estructuración más compleja de todo el Macizo Ibérico, ya que se sitúa próxima a la zona de sutura de la ZCI y la ZOM. Para avanzar en el conocimiento de este sector, se realizaron perfiles sísmicos de reflexión profunda (IBERSEIS y ALCUDIA), lo cual ha supuesto un importante avance en el conocimiento de la estructura de esta región.

La estructuración de la zona se debe principalmente a la Orogenia Varisca, aunque existen algunas estructuras generadas durante la Orogenia Cadomiense.

Deformación Pre-Varisca (Orogenia Cadomiense)

La deformación más antigua es de edad Cadomiense. De Norte a Sur, se describen brevemente los efectos de esta Orogenia en las diferentes Unidades tectonosedimentarias.

En el DCEG, las rocas del Alcudiense Inferior muestran un plegamiento sin esquistosidad ni metamorfismo que está fosilizado por las Series del Alcudiense. Así mismo, se han descrito tres discordancias: las dos primeras, intra-Alcudiense y Cadomiense, se produjeron durante la Orogenia Cadomiense; la tercera se originó como consecuencia de un evento tectónico durante el Cámbrico Medio-Superior.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 21/84	

En la zona de sutura (Unidad Portalegre-Azuaga), parte de los materiales están afectados por Orogenias pre-Variscas, pero la intensidad de las deformaciones posteriores a alterado las estructuras previas.

En la ZOM la estructuración Cadomiense se observa tan sólo en los núcleos Neoproterozoicos de los antiformes Variscos en donde se aprecia una discordancia angular entre la Serie Negra y las rocas suprayacentes. Básicamente es una foliación previa con un metamorfismo regional que puede llegar a ser de grado medio.

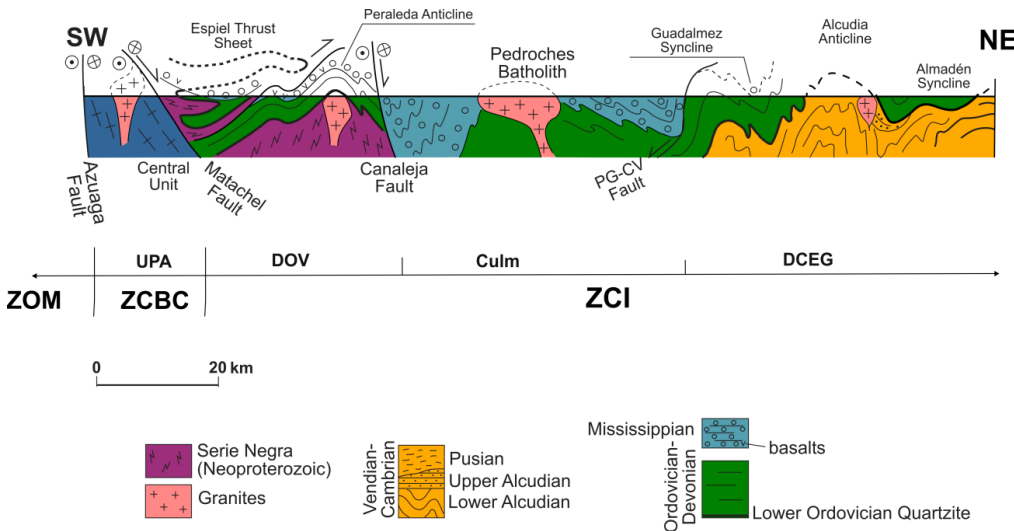


Ilustración 8. Corte geológico de la mitad meridional del Dominio del Complejo Esquisto-grauváquico y su relación con el Dominio Obejo-Valsequillo. Modificado de Martínez-Poyatos et al. (2012).

Deformación Varisca

La estructura Varisca del **DCEG** se caracteriza por la existencia de pliegues de primera fase posteriores al depósito del Carbonífero inferior. Son subverticales sin una vergencia bien definida, salvo en un sector situado entre el Anticlinal de Alcudia y el Batolito de los Pedroches (antiformes de Sierra Madrona y Santa Elena), donde muestran vergencia al sur (Ilustración 8). Se reconoce una sola fase de deformación principal, que consiste en un plegamiento con planos axiales de dirección NO-SE subverticales, que produce estructuras de longitud de onda y amplitud kilométrica. Este plegamiento generó una esquistosidad de plano axial con una dirección media N90ºE-N140ºE y buzamientos subverticales.

Los pliegues de la primera fase posteriores al Carbonífero inferior con vergencia al sur están plegados a su vez por pliegues aproximadamente coaxiales, de gran amplitud, en relación con la Zona de Cizalla de Puente Génave-Castelo de Vide (Ilustración 5 e Ilustración 8).

La estructura Varisca del **DOV** comprende un estrecho conjunto de Unidades Alóctonas bordeando el contacto con la Zona de Ossa-Morena (Ilustración 4),

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 22/84	

caracterizada por una intensa deformación de edad devónica y una Unidad Paraautóctona al NE.

Las características de la deformación Varisca en la **Unidad Paraautóctona**, son muy similares a las del DCEG, con una única fase de plegamiento subvertical y de dirección NO-SE, que también produce estructuras de orden kilométrico, como el Anticlinal de Los Pedroches, a favor del cual se emplazó el Batolito. La diferencia más importante es la presencia de una serie de cabalgamientos vergentes hacia el NNE que estructuran toda esta Unidad en escamas o láminas imbricadas (Ilustración 8).

La estructura del Culm de Los Pedroches presenta al Norte del Batolito pliegues de vergencia hacia el SO, y al Sur los pliegues son subverticales o con una ligera vergencia al NE (Ilustración 8).

Unidades Alóctonas Este conjunto muestra una evolución estructural y metamórfica mucho más compleja que la Unidad Paraautóctona, lo que da idea del desplazamiento que ha sufrido. Aflora en todo el borde SO del Dominio de Obejo-Valsequillo (Ilustración 4). El límite NE de las Unidades Alóctonas es un cabalgamiento que las superpone sobre la Unidad Paraautóctona. En estas Unidades se han reconocido varias fases de deformación sucesivas, la primera y principal da lugar a pliegues tumbados con vergencia NE, en un régimen de cizalla simple dúctil. Le sigue una fase de cabalgamientos con vergencia NE (por ejemplo, el cabalgamiento de Espiel) y, por último, un plegamiento de plano axial subvertical, que pliega las estructuras previas. Posteriormente, hay un importante sistema de fallas tardías de orientación NO-SE con movimientos de desgarre senestro y cuya configuración obedece a un sistema transpresivo (Ilustración 8).

Al sur del DOV se encuentra la unidad con mayor grado de deformación, la **Unidad Portalegre-Azuaga**. La estructura interna de esta unidad se caracteriza por la presencia generalizada de fábricas miloníticas producidas por un cizallamiento dúctil.

Finalmente, la deformación Varisca de la ZOM consiste en grandes estructuras con una directriz general NO-SE y una vergencia hacia el SO (Ilustración 9).

Deformación tardi-Varisca y post-Varisca

La configuración definitiva de la estructura de esta región se debe fundamentalmente a las etapas más tardías de deformación Varisca, en su mayor parte relacionadas con un cizallamiento senestro que existe en todo el límite de las ZCI y ZOM. Algunas de estas Fallas son las que actualmente, definen y separan los diferentes Dominios y Unidades, como, por ejemplo, la Falla de Matachel, de la Canaleja o la Falla de Azuaga.

4.4. Evolución Tectónica

Esquemáticamente, la evolución geodinámica de la Zona de sutura entre la ZCI y la ZOM cerca del Batolito de los Pedroches se muestra en la Ilustración 9:

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 23/84	

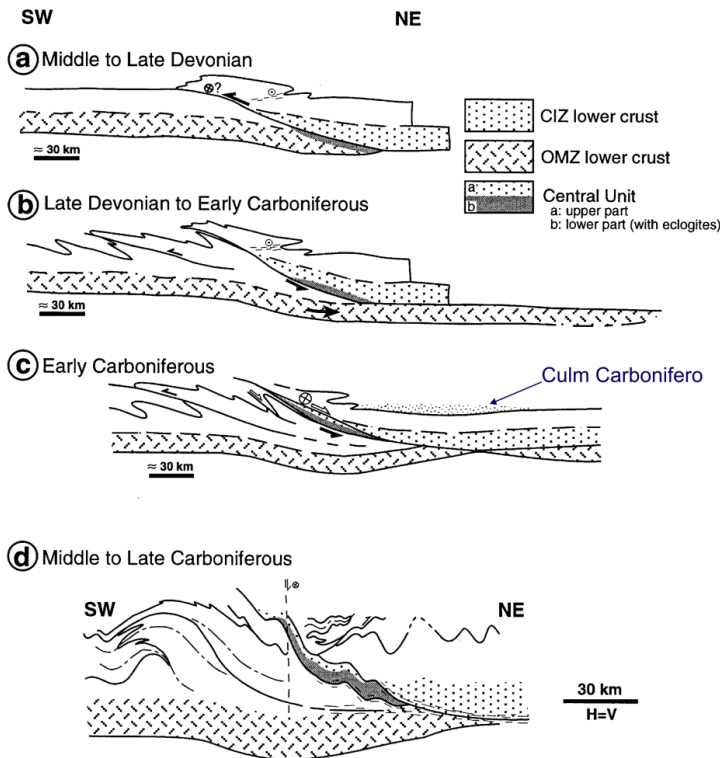


Ilustración 9. Etapas de deformación durante la Orogenia Varisca en la zona de convergencia de ZCI-ZOM (Simancas et al. 2001).

- El primer evento de deformación Varisca entre el Silúrico y el Devónico consistió en la subducción de la ZOM, adelgazada durante el rifting Cámbrico, bajo el borde meridional de la ZCI, originando un evento metamórfico de alta presión y temperatura (facies de eclogitas).
- Cuando la subducción finalizó, la deformación fue transferida al bloque de techo (Unidad Alóctona del Dominio de Obejo-Valsequillo), produciendo los pliegues tumbados vergentes al NE durante el Devónico Medio-Superior (Ilustración 9 a).
- Simultáneamente, con el proceso de subducción bloqueado, el movimiento convergente de las placas migraría hacia la zona externa produciendo el cabalgamiento de la Unidad Portalegre-Azuaga (Unidad Central) sobre la ZOM y también una deformación caracterizada por pliegues y cabalgamientos vergentes al SO, como los que se encuentran, actualmente verticalizados, en el área de Sierra Albarrana (Ilustración 9 b).
- Para Martínez Poyatos (2002), después del engrosamiento cortical, que produce la subducción de la ZOM bajo la ZCI durante el Silúrico-Devónico, se produce un colapso extensional en el bloque de techo, que favoreció la exhumación de las rocas de la Unidad Portalegre-Azuaga. El accidente más relevante de este proceso extensional es la Falla de Matachel que pone en

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 24/84	

contacto el DOV (ZCI) con la unidad eclogítica (Ilustración 8). Esta falla es una estructura cortical de primer orden, que, en relación con el movimiento extensional, produjo una subsidencia en el bloque de techo que dio lugar a la cuenca marina Carbonífera del Culm de Pedroches (Ilustración 9c).

- Durante el Carbonífero Medio-Superior continuó la compresión en un contexto colisional más amplio, ya que también se estaría produciendo colisión continental en el límite meridional de la ZOM, en su contacto con la Zona Surportuguesa. Esto dio lugar a un acortamiento general de dirección NE-SO, generando pliegues verticales que afectan también a los sedimentos del Culm (Ilustración 9d).
- La estructuración tardi-Varisca, con el desarrollo de zonas de cizalla frágil con movimiento senestro, se produce durante el Carbonífero tardío a lo largo del eje Badajoz-Córdoba. En este momento se originan las fallas que limitan los diferentes dominios y unidades como por ejemplo las Fallas de Azuaga, Matachel, etc.
- Finalmente, y en relación con la etapa de cizalla frágil tardi-Varisca, se produjo un importante magmatismo, intruyendo entre otros, el Batolito de Los Pedroches o el Eje Magmático de Villaviciosa-La Coronada.

4.5. Metalogenia

El sector más meridional de la Zona Centroibérica engloba un gran número de mineralizaciones, generalmente filonianas, encajadas en el Batolito de Los Pedroches o en la aureola metamórfica al Norte y Sur de este, y que aprovechan fracturas extensionales tardi-Variscas, principalmente de orientación NE-SO.

EL Batolito de Los Pedroches es un intrusivo similar a las demás intrusiones Variscas, con granitoides generados por fusión parcial de la corteza inferior y mezcla durante el colapso orogénico e intrusión de magmas máficos profundos. Está dominado por granodioritas de grano grueso atravesadas por monzogranitos porfídicos más accesorios, con características geoquímicas de la secuencia calcoalcalina rica en potasio, intermedias entre las de granitoides «I» y «S».

Dentro del Batolito o en las rocas del Ordovícico o del Culm encajantes hay varios tipos de mineralizaciones filonianas con un reparto desigual. Mineralizaciones de Pb-Zn-(Ag), es el grupo más numeroso, con unos 500 indicios inventariados, seguido de los yacimientos de Cu-U, con 74 indicios y por los de W-Sn, con 49. Hay menores proporciones de indicios de bismuto, fluorita, barita y antimonio (García-Cortés, 2011). La minería de las zonas tuvo su origen en la época romana y se explotaron de forma intermitente hasta mediados del siglo XX.

Mineralizaciones de Wolframio y Estaño

Estas mineralizaciones están relacionadas con zonas de cúpulas graníticas evolucionadas geoquímicamente. Se trata de filones individuales, o haces de filones de cuarzo con wolframita y casiterita, de orientación mayoritaria NO-SE, y dispuestos en la zona de endo y exocontacto de pequeños cuerpos de monzogranito (García



Casco et al., 1989). Hay yacimientos de este tipo asociados a las facies leucograníticas del Plutón de Santa Eufemia. Este tipo se interpreta como mineralizaciones relacionadas con la exsolución de fluidos magmáticos durante la consolidación de las rocas plutónicas epizonales.

Mineralizaciones filonianas de Cobre y/o Uranio

Estas mineralizaciones aparecen principalmente situadas en las rocas plutónicas y relacionadas con fallas de orientaciones N-S y NE-SO rellenas de cuarzo y jaspe, lo que sugiere que son mineralizaciones formadas posteriormente al emplazamiento de la roca encajante, cuando ya tiene un comportamiento frágil. En general, parece que la mineralización de cobre es anterior a la de uranio.

Mineralizaciones de Bismuto

Los yacimientos de Bismuto son similares a los descritos como de la suite de cinco elementos (Ni-Co-Bi-As-Ag). En Los Pedroches, la mayoría aparecen como filones periplutónicos de cuarzo-carbonatos, situados al Norte (Zona de Conquista) y al Sur (Zona de Pozoblanco) y relacionados con fallas extensionales de orientación NE-SO y N-S. Los filones, con cobaltita, gersdorfit, tetraedrita y trazas de galena y oro, están relacionados exclusivamente con la granodiorita y su génesis todavía es controvertida, pero probablemente son sistemas magmático-hidrotermales, en relación espacial con intrusivos de determinada composición (Gumiel y Arribas, 1990).

Mineralizaciones de Pb-Zn-(Ag)

Los filones con Pb-Zn-(Ag) son dominantes en la zona, a favor de fallas extensionales de orientación mayoritaria NE-SO y se concentran principalmente en el área del Distrito Minero de Alcaracejos-Villanueva del Duque (Córdoba), que tuvo mucha importancia por las mineralizaciones de Pb-Ag situadas en la aureola de metamorfismo de contacto al Sur del Batolito de Los Pedroches. Las siguientes minas tuvieron gran importancia: El Soldado, que estuvo operativa desde 1906 hasta 1932, Las Morras del Cuzna, El Rosalejo y Los Almadenes. Otras zonas mineras de importancia fueron el Distrito Minero de Belalcázar, con mineralizaciones de Pb-Zn-(Ag)-Cu como La mina de La Solana, y el Distrito de Santa Eufemia, al Norte del Batolito de Los Pedroches, destacando el grupo de Minas Viejas. Hay que resaltar, el filón Zumajo, de orientación NO-SE, y encajado en el centro del Batolito de Los Pedroches.

Mineralizaciones de Antimonio

En general, se trata de mineralizaciones de pequeño tamaño, destacando las minas de La Balanzona y Los Accesos. La Balanzona está situada en las Cuarcitas del Criadero (Llandóvery) y rellena fracturas según dos direcciones principales, NE-SO y NO-SE. La estibina se dispone en bolsadas lenticulares junto con ocre de Sb. La mineralización de antimonio de Los Accesos se localiza en el contacto entre las Alternancias Superiores del Caradoc y las Pizarras del Ashgill. El yacimiento es de tipo estratoide, en el que la mineralización de estibina y ocre de Sb aparece

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 26/84	

impregnando los tramos superiores de las Alternancias y también existen concentraciones debidas a removilizaciones a favor de fracturas de dirección principal NE-SO. En el Culm, al Sur del Batolito, se encuentra la mina Javier Jesús, que es el único indicio de Sb-W conocido en la zona, con una orientación NO-SE (Gumiel, 1983).

Mineralizaciones de Barita-Fluorita

Estas mineralizaciones no son muy comunes en la zona de Los Pedroches. Tan solo se encuentran filones extensionales de Ba-F (Mina Guillermin) de orientación principal NE-SO, al Sur del Batolito, pero encajando en las cuarcitas del Sordo de edad Ordovícica pertenecientes al Dominio Obejo-Valsequillo.

Desde el punto de vista genético, los datos de inclusiones fluidas, isótopos, y geocronológicos demuestran que las únicas mineralizaciones que podrían ser de filiación magmática son las de W-Sn. El resto son post-Variscas y las rocas plutónicas y las corneanas encajantes han actuado como un encajante frágil favorable para la formación de las fallas extensionales que aprovechan los filones. Estos filones se formarían por circulación convectiva profunda de fluidos superficiales, marinos o meteóricos, que lixiviarían metales y azufre de las rocas ígneas y los precipitarían por enfriamiento (primero los sulfuros de cobre y luego los de Zn-Pb-Ag) al circular por las estructuras extensionales. La mineralización de fluorita, barita y carbonatos en la parte superficial de estos filones indica que hubo mezcla de los fluidos profundos con aguas superficiales, más oxidadas, alcalinas y frías, dando lugar a filones con una marcada zonación vertical (García-Cortés, 2011).

5. GEOLOGÍA DEL P.I. VILLARALTO

5.1. Rocas ígneas

El área que abarca el presente Permiso de Investigación se sitúa en el batolito de los Pedroches, del cual, afloran dos unidades principales:

1. Granodiorita de los pedroches

Unidad que tiene una mayor superficie de afloramiento. Comprende los siguientes grupos y tipos de rocas:

1.1 Grupo granodiorítico, Granodioritas o facies común

Este grupo granodiorítico es generalmente equigranular, de tamaño de grano medio, compacto, de color gris y con abundante biotita. Destaca por la gran cantidad de enclaves que incluye, y sus minerales esenciales son plagioclasa (mineral principal de la roca), cuarzo (aunque la mayor parte es intersticial y xenomorfo), feldespato potásico (concretamente ortosa peritítica) y biotita (máfico principal de la roca). Como minerales accesorios están presentes: anfíbol, apatito, circón, esfena y, más raramente, allanita y turmalina. Son minerales secundarios: sericita, moscovita,



epídota, clorita, esfena, rutilo sagenítico, leucoxeno, óxidos de hierro, talco y carbonatos.

El contacto con los materiales encajantes es intrusivo; retocado por grandes fracturas de dirección próxima E-O.

Estas granodioritas se caracterizan por estar formadas por tramos rectilíneos que se corresponden con los distintos tipos de contacto: los tramos de dirección próxima a N120°E corresponden a contactos intrusivos, y los de dirección más próxima a E-O corresponden a contactos mecánicos. En el primero de los casos son muy frecuentes las venas granodioríticas que penetran a favor de los planos de estratificación de las pizarras carboníferas, y que están acompañadas por otras de cuarzo o pegmatitas muy ricas en turmalina.

En la zona más septentrional de la Hoja 858 (El Viso) se puede apreciar en la granodiorita una banda de deformación, a consecuencia del emplazamiento del batolito, caracterizada por el desarrollo de una foliación muy penetrativa paralela al contacto y definida por la orientación de las láminas de biotita y por la de los enclaves. Al norte de esta banda se reconocen estructuras típicas de deformación por cizalla dúctil.

1.2 Enclaves

Como ya se ha comentado, la abundancia de enclaves es una de las características de la Granodiorita de Los Pedroches.

Los xenolitos tienden a concentrarse en el borde del batolito, suelen tener formas rectangulares o irregulares, angulosas y su tamaño varía entre centi y decimétrico; su contacto con la roca que los engloba es neto y, en ocasiones, conservan la esquistosidad regional y estructuras sedimentarias, mientras que otras veces están parcialmente asimilados. Petrográficamente son similares a las rocas con metamorfismo de contacto, y se caracterizan por un enriquecimiento en biotita y por la presencia de silicatos aluminicos.

Tienen texturas granoblásticas o granolepidoblásticas con un mosaico equi a inequigranular de cuarzo, biotita y plagioclasa, y la presencia casi constante de cordierita y/o andalucita; ocasionalmente aparecen espinela verde, corindón y diásporo.

2. Complejo de diques

2.1 Aplitas y pegmatitas

Ambas rocas forman parte de los mismos diques. Afloran cortando a la granodiorita en diques subverticales o masas subhorizontales, y consisten en asociaciones aplo-pegmatíticas en las que las pegmatitas y el cuarzo forman bolsadas dentro de las aplitas. La mineralogía de las pegmatitas consiste en cuarzo, feldespatos potásico y turmalina. Las aplitas están formadas esencialmente por cuarzo, feldespatos potásico y albita, con cantidades menores de biotita y turmalina; la cordierita aparece de



forma esporádica y la presencia de esfena y moscovita es secundaria o también pueden aparecer rellenando fracturas en forma radial (hidrotermal).

2.2 Pórfidos riolíticos y adamellíticos

Aparecen en la zona central y septentrional del área de investigación. Constituyen un enjambre de diques de naturaleza ácida que están cortando a todos los grupos rocosos del batolito con dirección N120°E-N140°E y con buzamientos subverticales.

Casi siempre se observa en ellos una estructura zonada: los bordes presentan una matriz afanítica, mientras que en el centro la matriz es microgranuda.

Los diques riolíticos están compuestos por fenocristales de cuarzo con golfos de corrosión de ortosa microclinizada subidiomorfa o redondeada, y de albita; en la matriz hay pequeños cristales de cuarzo, escasa biotita, feldespato potásico formando coronas alrededor de los fenocristales de cuarzo, plagioclasa y los típicos minerales accesorios.

Los diques adamellíticos se diferencian de los riolíticos en que tienen más biotita, en este caso también como fenocristales; en la composición algo más básica de la plagioclasa (oligoclasa); y en la presencia de megacristales de feldespato potásico orientados paralelamente a los bordes de los diques.

2.3 Diques microdioríticos

En el área de investigación aflora únicamente en la zona septentrional con una dirección N-S. Macroscópicamente son rocas de grano fino y de color muy oscuro. Al microscopio su textura es microgranuda y está formada por un entramado de plagioclasas y biotita (clorita). Esporádicamente puede haber algo de cuarzo y potasificaciones tardías.

2.4 Filones de cuarzo

Son los más abundantes en la zona del permiso con extensiones kilométricas y, por lo general, siguen una dirección N-S. Estos filones pueden contener mineralizaciones de plomo y cobre, principalmente, en ganga de cuarzo y, a veces, cuarzo y calcita.

Tienen los bordes de cuarzo amorfo y en su interior, muchos presentan estructuras brechoides jaspeados o rellenos de óxidos de hierro.

5.2. Rocas sedimentarias

Cabe destacar también que la red hidrográfica que discurre por la zona de estudio aparece encajada y tiene un carácter esencialmente erosivo. Por ello, los sedimentos fluviales cuaternarios son escasos y se reducen a acumulaciones locales por crecidas repentinas en la red fluvial actual.



Los ríos vecinos al área del permiso presentan un curso algo anastomosado, dando acumulaciones de arenas y gravas en depósitos de barras entre canales y de «point bar» como se puede observar en la zona norte del permiso.

5.3. Tectónica

En zonas próximas al área de investigación, más concretamente a N y S de éste, afloran materiales de edad paleozoica que han sufrido procesos dinamotérmicos hercínicos que, a su vez, originaron primero estructuras de plegamiento y después de fracturación.

5.3.1. Pliegues de fase I

Las primeras estructuras hercínicas reconocidas son pliegues de geometría y amplitud variable de dirección N 110º-120ºE, y plano axial subvertical. Esta fase se reconoce a todas las escalas y es la responsable de las principales estructuras de plegamiento. La morfología de los pliegues de primera fase está controlada, en gran medida, por las «Cuarcitas Armoricanas» que, debido a sus características mecánicas, impone las formas de plegamiento, obligando a las demás formaciones a amoldarse a la geometría generadas por ellas.

5.3.2. Cabalgamientos

Asociada a los primeros pliegues, se observa una serie de superficies de despegue que en conjunto definen un cabalgamiento vergente al Norte. La superficie de discontinuidad suele ser paralela a So, si bien se observan rampas frontales que indican un desplazamiento hacia el Norte del bloque cabalgante.

5.3.3. Neotectónica

La zona del permiso no muestra rasgos relevantes que manifiesten actividad tectónica reciente.

El contacto entre los materiales paleozoicos y el granito muestra un escarpe rectilíneo y muy continuo, atribuible a procesos de erosión diferencial.

5.4. Mineralizaciones existentes

El Permiso de Investigación cubre un importante conjunto de mineralizaciones de Cu y un indicio de W, que a continuación se describen (Ilustración 10 y Tabla 2). Destacamos que estas mineralizaciones son de Elementos Críticos y Estratégicos para la Unión Europea ([Study 2023 CRM Assessment.pdf \(europa.eu\)](#)).

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 30/84	

5.4.1. Mineralizaciones de Cobre

Entre los indicios de Cobre de la zona, el más importante fue la mina de Cantos Blancos (Ilustración 10) que incluye los pozos Potosí (Ilustración 11), Convenio-Lolita, y pozo Teresa, todos situados en el término municipal de Alcaracejos (Córdoba), y que encajan en el Batolito de Los Pedroches.

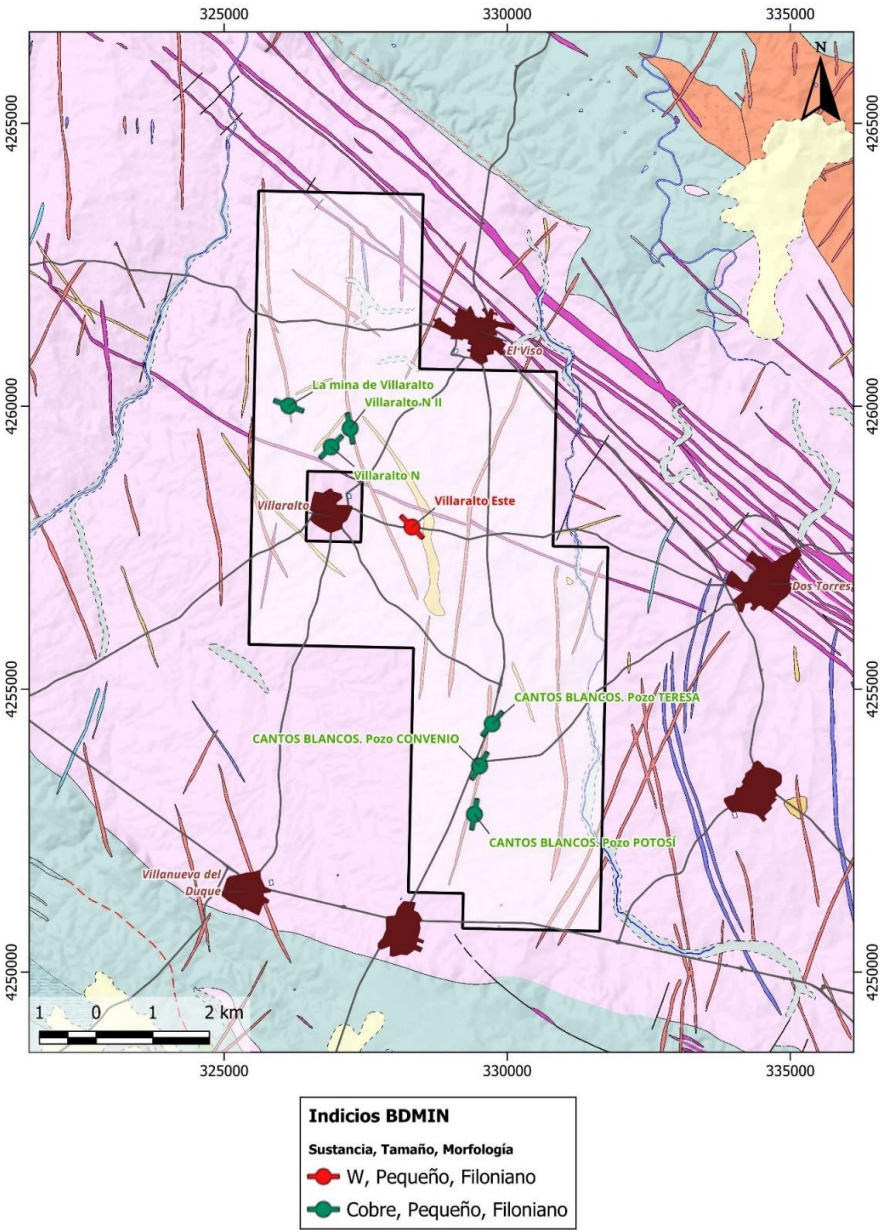


Ilustración 10. Situación de la zona del Permiso de Investigación Villaralto (Córdoba), con los indicios de Cu y W conocidos.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 31/84	

La mineralización de Cu de Cantos Blancos está asociada a un dique de cuarzo de más de 3 km de longitud y espesor decamétrico, que rellena una fractura extensional de orientación norteadada, comprendida entre N10º-N15ºE (Ilustración 10), y que encaja en la granodiorita biotítica con anfíbol del Batolito de Los Pedroches de edad Carbonífero Superior (Moscoviense). Los filones de las minas Convenio y Teresa rotan a orientaciones NE-SO, comprendidas entre N20º y N30ºE (Ilustración 10).

La paragénesis mineral está constituida por calcopirita y pirita en venas centimétricas de cuarzo. Sin embargo, en la zona explotada (zona de oxidación/cementación) sólo se observan sulfuros secundarios (calcosina, covellina) y carbonatos (malaquita, azurita) en ganga de cuarzo, calcita y siderita (IGME, 1967a y c).



Ilustración 11. Castillete del pozo Potosí (J.M. Sanchís, 2017).

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 32/84	

Resumen de la historia minera

Las minas de Cantos Blancos fueron explotadas, por la Real Compañía Asturiana de Minas, durante el primer tercio del siglo XX, entre 1907 y 1933 (García-Cortés, 2011). Las labores subterráneas alcanzaron los 190 m de profundidad.

Las minas Convenio-Lolita y Potosí fueron explotadas, a partir de 1953, por la sociedad Minera de Cantos Blancos, S.A. (IGME, 1967a; Sanchís, J.M., 2017).

Durante los años 1907-1908 la mina Potosí fue productiva, obteniendo unas leyes del 22-25% de Cu (Sanchís, J.M., 2017). Calcopirita y calcosina eran los minerales principales, junto a malaquita y azurita. A partir de 1913 se explotó la mineralización del Pozo Maestro y la Zona Sur, que en 1ª planta tenían 100 y 60 m de corrida, respectivamente. En la 3ª planta la corrida era de 150 metros, con una potencia de 30 cm. También en 1913 las instalaciones se modernizaron al electrificarse, para lo cual se construyó una pequeña central eléctrica junto al pozo Potosí (Ilustración 11 y 12).

La actividad minera acabó paralizándose en 1920, aunque el cierre se produjo no por falta de reservas, sino por la situación que en aquel momento atravesaba el mercado del Cobre.

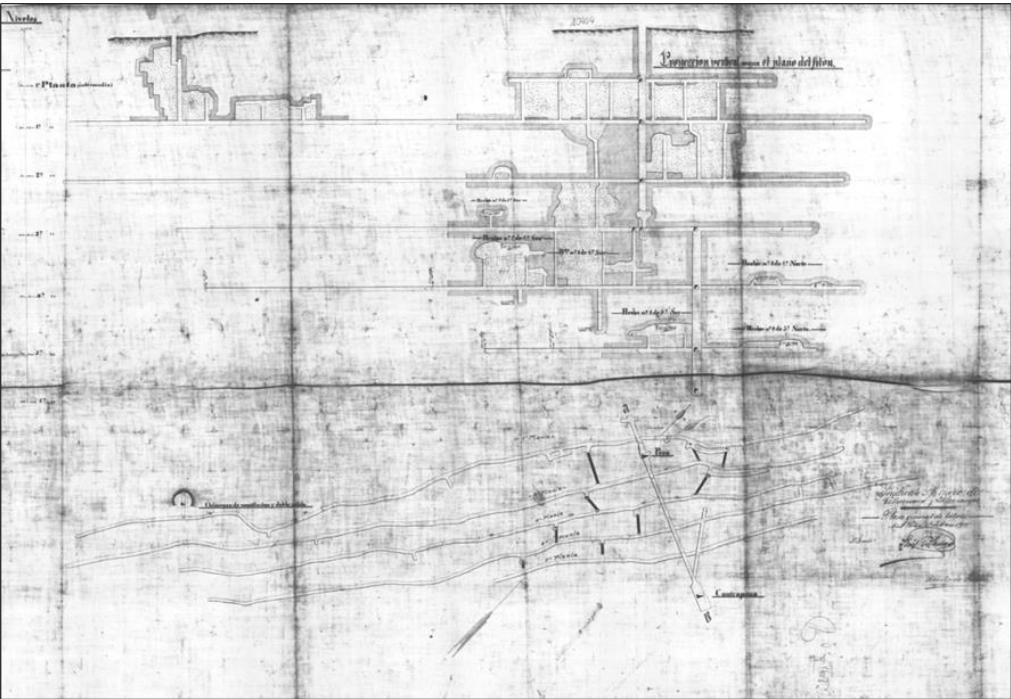


Ilustración 12. Plano de labores de la mina Potosí (IGME, 1916-25).

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 33/84	

En 1921 solamente se trabajó en la mina Convenio (Ilustración 13). Los materiales extraídos, con una ley del 15% de Cu, eran tratados en la planta de la mina Potosí. La producción en el año 1921 fue de 348 toneladas.

Se retomó la actividad en la mina Potosí en una fecha no precisada, pero anterior a 1924. En este año es la última estadística de producción que se tiene, con leyes de casi el 20% en Cu. El abandono definitivo de las minas se produjo en 1927, cuando el pozo Potosí había ya alcanzado los 190 m de profundidad. En 1933 se cerró la mina Convenio. Su pozo maestro alcanzó los 75 m de profundidad y fue la última explotación de Cobre en la provincia de Córdoba.

La mina Convenio fue explotada de nuevo, a partir de 1953, junto con la mina Teresa (Ilustración 13) por la sociedad Minera de Cantos Blancos, S.A. Se descubrió una columna mineralizada de 10 metros de altura en la zona norte de la explotación, obteniéndose en aquel año 28 toneladas con una ley del 35% de Cu.

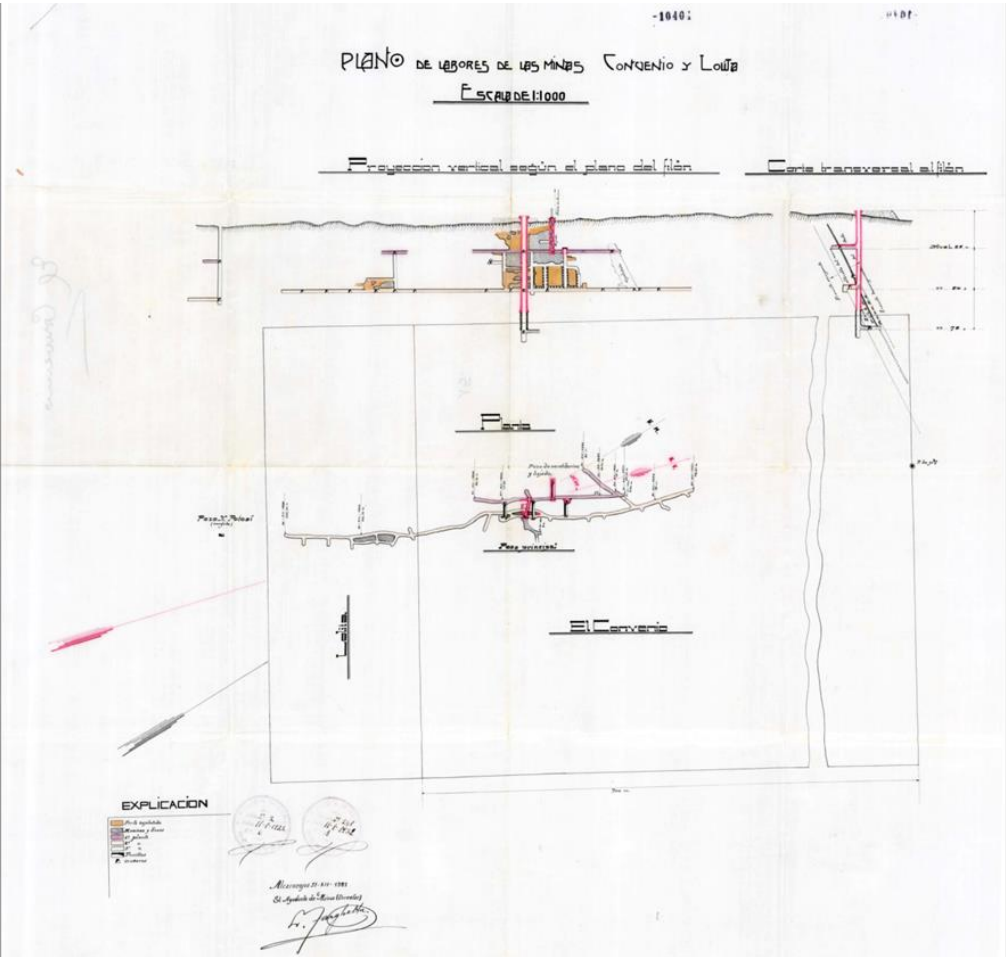


Ilustración 13. Plano de Labores de la Mina Convenio y Lolita, 1921.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 34/84	

En 1953 se extrajeron 300 t vendibles; en 1954 fueron 150 t y en 1955 se extrajeron 405 t, con una ley media del 17% de Cu. En 1956 se abandonaron definitivamente todas las labores, trasladándose parte del personal a las nuevas instalaciones de Cerro Muriano (Sanchís, J.M., 2017).

Otras mineralizaciones de Cobre en las proximidades

Cerca de la localidad de Villaralto se encuentran tres pequeños indicios de Cu, conocidos como la Mina de Villaralto, Villaralto N y Villaralto N II (Ilustración 10). Se trata de mineralizaciones filonianas que rellenan fracturas de orientación N170ºE en los indicios de Villaralto y Villaralto N II. La orientación es N45ºE en Villaralto N. Todos estos indicios encajan en las granodioritas del Batolito de Los Pedroches.

La paragénesis mineral es muy similar a la de Mina de Cantos Blancos y está constituida por calcopirita y piritita en venas de cuarzo, sulfuros secundarios como calcosina y covellina, junto con carbonatos (malaquita), crisocola y óxidos de Fe, en ganga de cuarzo con textura a veces brechoide.

Mineralizaciones de Wolframio en el P.I. Villaralto

Al Este de la localidad de Villaralto hay un indicio filoniano de Wolframio, conocido como la mina Villaralto Este (Ilustración 10). Es un filón de cuarzo con wolframita de orientación N130º-135ºE, asociado a diques de pegmatitas cuarzo-feldespáticas, de orientación que varía de N-S a N120º-130ºE, y que atraviesan el Batolito de Los Pedroches.

La paragénesis mineral está constituida por wolframita, casiterita, piritita como minerales principales, y calcopirita más accesoria, en ganga de cuarzo.

En la prolongación de este indicio, existió un pequeño registro, actualmente cegado, cuya característica principal es presentar una paragénesis muy compleja. Además de wolframita y casiterita se encontró, oro nativo, bismuto nativo, ocre de bismuto, arsenopiritita, molibdenita y óxidos de cobalto (Márquez Triguero, 1989).

Interés del control estructural de estas mineralizaciones para la exploración

El Batolito de Los Pedroches intruye en el Culm de Los Pedroches, produciendo una aureola de metamorfismo de contacto de espesor kilométrico. Tanto en el interior del batolito como en el Culm encajante, se desarrolló un variado cortejo de diques ígneos, pórfidos riolíticos, pegmatitas y diques de cuarzo, que dieron lugar a numerosos yacimientos filonianos hidrotermales, extrabatolíticos e intrabatolíticos.

Desde un punto de vista estructural, conviene resaltar que los filones de Cu de Cantos Blancos y los de Villaralto muestran un importante control estructural a favor de diques de cuarzo de orientaciones N-S.

Existen también diques de pegmatitas, de orientación NO-SE, a favor de cuales se encuentran mineralizaciones de W, por ejemplo, en Villaralto Este.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 35/84	

La cinemática de estas fracturas es muy importante, porque se pueden originar enriquecimientos de las mineralizaciones en bolsadas, y su conocimiento es de gran interés para la prospectividad de estas mineralizaciones.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 36/84	

Nº Reg. Entrada: 202599905761254. Fecha/Hora: 21/05/2025 11:58:14

Es copia auténtica de documento electrónico

Tabla 2. Características principales de los indicios mineros localizados en el PI Villaralto.

INDICIOS DE LA BASE DE DATOS DE METALOGENIA DEL IGME (BDMIN)									
BDMIN	NOMBRE	X_ETRS89	Y_ETRS89	SUSTANCIA	MORFOLOGIA	DIRECCIÓN	LABORES	MIN. PRINCIPALES	MIN. ACCESORIOS
858028	CANTOS BLANCOS. Pozo POTOSÍ	329419	4252789	Cobre	Filoniana	N10°E	Interior	Calcopirita, Pirita, Malaquita, Calcosina, Covellina, Crisocola, Cuarzo, Calcita, Siderita, Goethita-limonita	
858029	CANTOS BLANCOS. Pozo CONVENIO	329509	4253644	Cobre	Filoniana	N30°E	Interior	Calcopirita, Pirita, Malaquita, Calcosina, Covellina, Crisocola, Goethita-limonita	
858030	CANTOS BLANCOS. Pozo TERESA	329734	4254389	Cobre	Filoniana	N40°E	Interior	Calcopirita, Pirita, Malaquita, Calcosina, Covellina, Crisocola, Calcita, Cuarzo, Goethita-limonita	
858034	La mina de Villaralto	326140	4260007	Cobre	Filoniana	N170°E	Interior	Cuarzo, Pirita, Calcopirita	Goethita-limonita, Malaquita
858035	Villaralto N	326889	4259281	Cobre	Filoniana	N45°E	Exterior	Cuarzo, Malaquita, Crisocola	
858036	Villaralto N II	327224	4259609	Cobre	Filoniana	N170°E	Exterior	Cuarzo, Malaquita	
858033	Villaralto Este	328332	4257822	Wolframio, Estaño, Cobre	Filoniana	N135°E	Exterior	Cuarzo, Wolframita	

6. INVESTIGACIONES PREVIAS

La mayor parte de la información geológico – minera disponible en la zona del Permiso de Investigación Villaralto es de carácter regional. No obstante, se han consultado diferentes informes de investigaciones mineras realizadas por el IGME en la zona del PI, de los cuales se ha extraído la información más relevante.

Dicha información es de carácter público y puede consultarse, en parte, de manera telemática en las páginas web de los sistemas de información de la administración autonómica y estatal y a través de solicitudes a la Litoteca del IGME en Peñarroya. Se destaca la siguiente información consultada:

- García-Cortés, A. (Ed. Ppal., 2011). Cartografía de recursos minerales de Andalucía. IGME-Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía. Madrid, España.
- Base de Datos de Recursos Minerales del IGME (BDMIN). En la cual se recogen de manera resumida las características geológicas y metalogenéticas de los Indicios Minerales ([BDMIN – InfoIGME](#)).
- Base de Datos de Sondeos Mecánicos almacenados en la Litoteca del IGME, Peñarroya ([Litoteca IGME – Consulta Documentos No periódicos](#)).
- IGME (2005). Base de Datos de Ossa Morena. No publicada.
- IGME (1974). Mapa metalogenético a escala 1:200.000, Hoja 69 – Pozoblanco.
- IGME y Junta de Andalucía (2015). Mapa geológico a escala 1:200.000, Hoja 69 – Pozoblanco.
- Cartografía geológica a escala 1:50.000- Hoja 833 – Hinojosa del Duque y Hoja 858 – El Viso (MAGNA y Mapa Geológico Continuo, GEODE) del IGME.
- Cartografía geológica a escala 1:25.000. Proyectos de investigación geológica y cartografía básica de la zona (Junta de Andalucía, 1999).
- Gravimetría, obtenida del Sistema de Información Geofísica (SIGEOF) del IGME. ([InfoIGME – Sistema de Información Geofísica \(SIGEOF\)](#)).
- Magnetometría y/o Radiometría obtenida del Sistema de Información Geofísica (SIGEOF) del IGME con una dirección de líneas de vuelo NE-SW y un espaciado de 1 km ([InfoIGME – Sistema de Información Geofísica \(SIGEOF\)](#)).

INFORMES CONSULTADOS

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 38/84	

- IGME (1916-1925). Cobre de Villanueva de Córdoba y Alcaracejos. Varios informes y mapas
- IGME (1967a). Informe sobre la zona cuprífera de Cantos Blancos. Alcaracejos (Córdoba).
- IGME (1967b). Informe sobre los trabajos de investigación en el Valle de Los Pedroches.
- IGME (1967c). Estudio metalogenético de una muestra de Cantos Blancos (Córdoba).
- IGME (1979). Inventario nacional de recursos minerales de estaño, 1ª Fase.
- Junta de Andalucía (1986). El Libro Blanco de la Minería Andaluza.

Las investigaciones en la zona del PI, especialmente en las inmediaciones del área de Cantos Blancos, empezaron en 1965. Se realizaron estudios geológicos, campañas de geofísica (electromagnética), sondeos y pequeñas labores de investigación (IGME, 1967b).

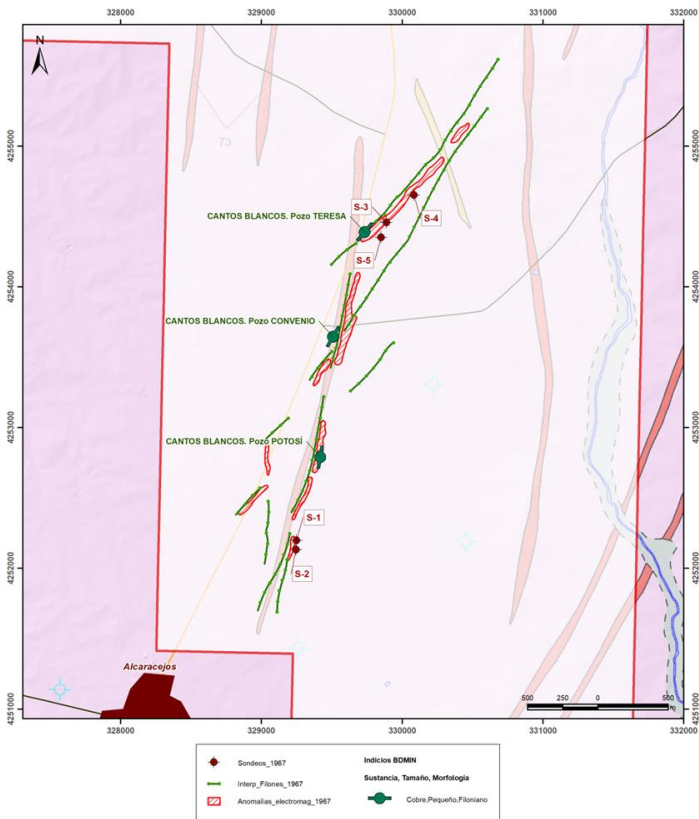


Ilustración 14. Mapa con las investigaciones previas realizadas en la zona de Cantos Blancos. Anomalías electromagnéticas, estructuras interpretadas y sondeos realizados.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 39/84	

Campaña de geofísica electromagnética (IGME, 1967b)

Se llevaron a cabo dos campañas de geofísica, utilizando el método electromagnético, en la zona de las minas de Cantos Blancos y otra en la zona de los indicios de cobre de Villaralto.

Se han podido georreferenciar los mapas de la primera de ellas, mientras que de la segunda ha sido imposible, ya que los mapas antiguos no tenían ningún punto de referencia claro.

Los resultados de la campaña de Cantos Blancos se pueden observar en la Ilustración 14.

La separación de los perfiles fue de 50 m y entre puntos de medida 20 m, con una longitud de cada perfil de 620 m.

Tras el análisis de las anomalías (Ilustración 14), se observa que existen dos direcciones principales, una de orientación N10°E y una segunda de N30°-40°E, direcciones que coinciden con los filones conocidos en los pozos Convenio, Potosí y Teresa. Se comprobó que este método resalta de manera muy precisa las direcciones filonianas y estructurales.

Tras el estudio detallado de los resultados se proyectó una campaña de 6 sondeos, de los cuales sólo se ejecutaron cinco (Ilustración 14).

Campaña de sondeos mecánicos (IGME, 1967b)

La información relativa a los sondeos de Cantos Blancos es muy escueta ya que no existen logs detallados ni datos de análisis. Por otra parte, hay constancia de importantes desviaciones durante la ejecución de alguno de los sondeos (Ilustración 15). A pesar de esto, se ha comprobado que algunos de los sondeos cortaron zonas con filones de cuarzo, no muy potentes, con óxidos de Fe - Cu.

Al igual que sucede con la campaña de geofísica en la zona de Villaralto, existen 2 sondeos mecánicos, pero ha sido imposible georreferenciar su localización.

Tras analizar la información histórica y teniendo en cuenta el importante control estructural de estas mineralizaciones, sería necesaria la realización de una cartografía de detalle de la red de diques existentes, así como campañas de geofísica de detalle para determinar la existencia de nuevos diques que no hayan sido reconocidos hasta la fecha.



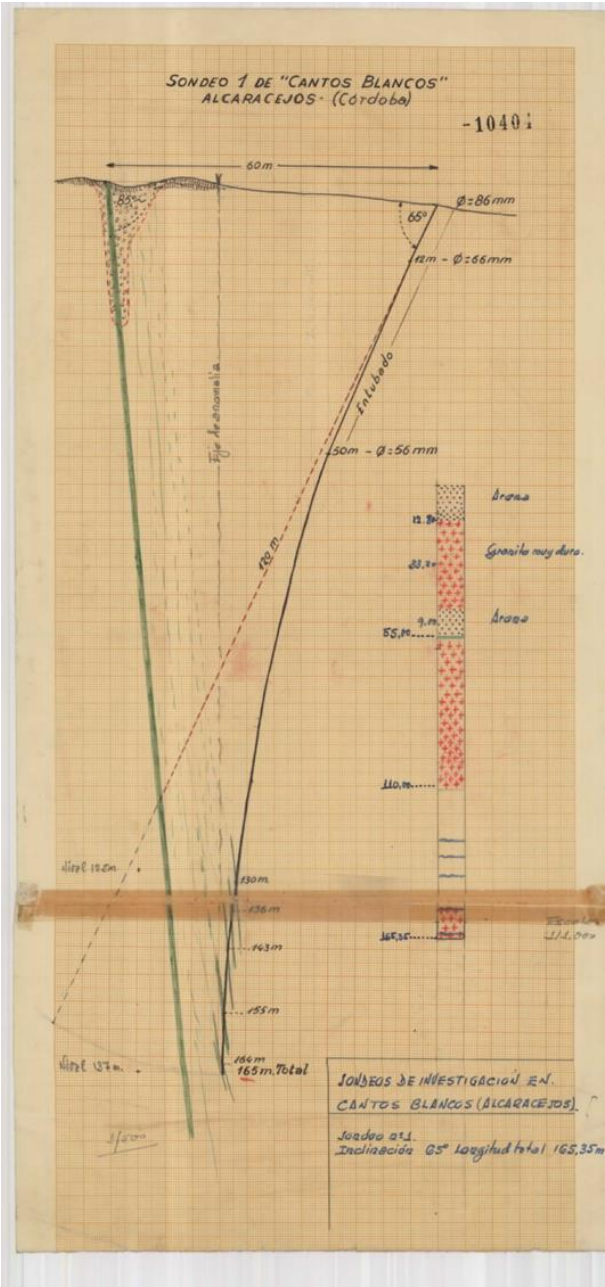


Ilustración 15. Ejemplo de la testificación de los sondeos de la zona de la Mina de Cantos Blancos. Obsérvese la desviación del sondeo por lo que no cortó la zona mineralizada.

Referencias bibliográficas

Márquez Triguero, E. (1989): Piedras semipreciosas del Valle de los Pedroches (Córdoba). Crónica de Córdoba y sus pueblos. Asociación Provincial Cordobesa de Cronistas Oficiales, pp.129.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 41/84	

Sanchís, J. M. (2017). La Mina Cantos Blancos, Alcaracejos, Córdoba. HASTIAL, V7, pp. 1-31.

7. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PROPUESTO

7.1. Objetivo

Las investigaciones existentes son muy antiguas y la información muy escasa y deficiente en lo que se refiere a la presentación de los resultados.

Las mineralizaciones de la zona de estudio aparecen contenidas en filones que tienen un marcado control estructural. Algunas de las mineralizaciones se han explotado tradicionalmente para la obtención de Cobre sin haberse encontrado en la bibliografía consultada el agotamiento de los filones.

TNE reconocerá los filones conocidos en profundidad y lateralmente, y los nuevos filones y diques que se pongan de manifiesto con las nuevas investigaciones, con análisis multielementos y reconocimiento con sondeos de los más prospectivos, buscando el descubrimiento de nuevos yacimientos de Cobre, otros metales base y preciosos, y otros minerales de interés catalogados como Elementos Críticos y Estratégicos por la UE.

7.2. Metodología

La investigación se desarrollará por fases y por un periodo total de 3 años:

- 1) En una primera fase (Años 1 y 2)** se pretende realizar una cartografía de detalle que ayude a obtener un conocimiento más detallado de toda la zona, con el fin de definir estructuras que puedan ser relevantes para la mineralización. Esta cartografía de detalle será complementaria a estudios estructurales y de teledetección dado el fuerte carácter estructural de las mineralizaciones. Durante la realización de estas acciones se recogerán muestras para realizar estudios petrográficos de menas y probablemente de inclusiones fluidas. Paralelamente, en este año, se realizará una campaña de geoquímica de arroyos y de suelos (incluido MMI) en todo el permiso con el fin de identificar las concentraciones de los elementos y minerales de interés. Para la investigación geofísica se ha tenido en cuenta el carácter filoniano asociado a fracturas de los indicios minerales, por lo que se considera la realización de un vuelo magnético-radiométrico-electromagnético con una separación de líneas menor para obtener mayor detalle de las estructuras (100 m aprox.), y que pueda combinarse con los datos del vuelo descrito en este informe (AR 1-81). Con toda esta información, finalmente se definirán las zonas con mayor potencial, que serán investigadas con más detalle en la fase siguiente.



- 2) En una **segunda fase (Año 2)** se empezarán los estudios de detalle en las zonas seleccionadas tras las investigaciones del año anterior. Durante esta fase se realizarán diversos estudios, pero la parte principal estará centrada en los estudios de geofísica de detalle utilizando métodos como Magnetometría, Método electromagnético (EM), Polarización Inducida (PI) – Tomografía eléctrica y Audio-magnetotelúrico (AMT) entre otros. Se continuará con las campañas de exploración geoquímica de suelos y método MMI (si fuese positiva en la fase anterior) entrando los muestreos en las zonas con anomalías positivas de estudios anteriores, con una malla de muestreo más densa. La combinación de los resultados de los distintos tipos de prospección permitirá la selección de objetivos mucho más precisos. Todos los resultados serán estudiados con detalle para poder definir nuevas zonas de investigación para el siguiente año.
- 3) En la **tercera fase (Años 2 y 3)** la investigación consistirá mayoritariamente en el reconocimiento mediante sondeos de los objetivos propuestos como resultado de los estudios realizados en las anteriores etapas. Durante esta campaña se podrán realizar prospecciones electromagnéticas y de puesta en masa en algunos de los sondeos. Con el material obtenido se efectuarán ensayos de concentración de minerales. Una vez concluidos estos estudios y disponiendo de toda la información recopilada, se estudiará la conveniencia de abandonar o de solicitar una prórroga para intensificar la investigación de la mineralización o mineralizaciones identificadas como potencialmente económicas para definir recursos que pudieran ser explotables.

7.3.Programa de trabajos

7.3.1.Programa de investigación para el PRIMER año

Los procesos se dividirán en varias etapas, la primera consiste en continuar buscando información de las diferentes fuentes y organismos sobre las investigaciones mineras previas, los indicios mineros y las minas, el alcance de las explotaciones, producciones, motivos del cierre, etc.; la segunda consistirá en trabajos sobre el terreno como la cartografía geológica detallada, incluyendo estudios de teledetección, reconocimiento de las minas e indicios para caracterizarlos y muestrear sus mineralizaciones y alteraciones asociadas y, en paralelo, toma y análisis de muestras y geoquímica de concentrados de sedimentos de corriente en todo el Permiso, con estudios mineralométricos, y pruebas con geoquímica de suelos (incluido MMI) y de métodos geofísicos como magnetometría, electromagnético y polarización inducida para plantear las campañas durante el segundo año.

Todos estos trabajos ayudarán a obtener un buen conocimiento de los filones mineralizados y las estructuras asociadas a los mismos. A continuación, se describe con mayor detalle las tareas a realizar:

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 43/84	

- Obtención de información

Proseguirá la búsqueda de información más detallada sobre las explotaciones, tales como profundidades alcanzadas durante su actividad, extensión de las mineralizaciones y de la explotación, sistemas de minado, producciones, motivos del cierre, etc. y sobre las investigaciones más detalladas realizadas en los indicios, incluyendo la inspección de los posibles testigos de sondeo almacenados en la litoteca del IGME en Peñarroya y documentación en el Archivo Histórico de Córdoba.

- Estudios de cartografía geológica de detalle, reconocimiento de indicios y teledetección

Se llevarán a cabo estudios basados en técnicas de teledetección, fotografía aérea y trabajos con imágenes Lidar encaminados a identificar las guías estructurales y su relación con las alteraciones y mineralizaciones. Este último ejercicio se hará juntamente con el estudio de los resultados de las investigaciones de carácter regional. La identificación de las estructuras y el reconocimiento de los indicios principales conocidos previamente permitirá también centrar la búsqueda de los tramos mineralizados con trabajos de mayor detalle. Todos estos estudios serán esenciales para el desarrollo de la investigación debido al marcado control estructural que tienen las mineralizaciones en el permiso de investigación Villaralto.

- Estudio petrográfico de menas

Se recogerán muestras mineralizadas para realizar este tipo de estudio el cual nos permite obtener más información de la paragénesis mineral, la estructura de estas y establecer una secuencia de mineralización que, combinado con los demás métodos, se utilizará para poder obtener un modelo genético de los yacimientos.

No se descarta un estudio de inclusiones fluidas ya que permite obtener información del origen de los fluidos mineralizadores, lo cual puede ser interesante para establecer el origen de las mineralizaciones, ayudando a establecer el modelo genético.

Para la realización de estos trabajos TNE se apoyará en empresas o instituciones especializadas.

Se presupuesta un total de 20 muestras.

- Geoquímica de arroyos y mineralometría

Se investigará el permiso con geoquímica multielementos en arroyos y mineralometría en sus concentrados de batea, en una malla amplia primero, para luego centrarse en zonas con mayor potencial, al objeto de identificar anomalías que puedan guiarnos para identificar nuevas estructuras mineralizadas.

Se considera en el presupuesto el análisis de 250 muestras.



- Geoquímica de suelos y MMI

Se realizará un estudio de geoquímica de suelos (convencional y de Iones Metálicos Móviles -MMI-) para definir la mejor metodología y malla para el estudio de las mineralizaciones metálicas. El estudio se hará en las zonas con mineralizaciones e indicios conocidos.

Con los resultados obtenidos se ampliará la cobertura con intención de cubrir la totalidad del Permiso entre este primer año y el siguiente.

El estudio en este primer año supondrá la toma de unas 250 muestras de suelo para estudios convencionales (incluidas muestras de control) y otras 35 muestras para estudios con la técnica MMI.

- Magnetometría y radiometría

Se harán perfiles de magnetometría y radiometría terrestre atravesando las mineralizaciones conocidas para valorar su respuesta de cara a planificar la geofísica aeroportada prevista para el Año 2.

Se presupuestan 10 km lineales.

El trabajo será hecho por equipos de TNE con el apoyo, donde sea necesario, de una empresa especializada.

- Método Electromagnético (EM)

El método electromagnético se mostró eficaz en la cartografía de algunas estructuras y diques durante las investigaciones del pasado siglo. Posiblemente, la buena respuesta se deba en parte a los cambios de humedad asociados a las estructuras. Se hará una prueba sobre la mineralización de Cantos Blancos para valorar la respuesta en profundidad y planificar las investigaciones con este método durante el año siguiente.

La investigación será hecha por una empresa especializada.

- Polarización Inducida (PI) – Tomografía eléctrica

Estos métodos eléctricos permiten obtener información en pseudosecciones de la distribución de las resistividades y cargabilidades del terreno, y serán aplicados para el estudio de los sistemas filonianos, tanto en la extensión lateral y en profundidad, como en los cambios composicionales que pudieran tener internamente.

Durante el primer año se probará la respuesta al método en los filones de Cantos Blancos y Villaralto, con la investigación a lo largo de perfiles con un total de 2 km lineales.

El trabajo será hecho por equipos de TNE con el apoyo que sea necesario de una empresa especializada.



- Modelo geognóstico y selección de áreas

Con toda la información generada se creará un modelo que integre la geología, geoquímica y geofísica para identificar las áreas más prospectivas dentro del Permiso Villaralto en las que intensificar la investigación en la siguiente fase.

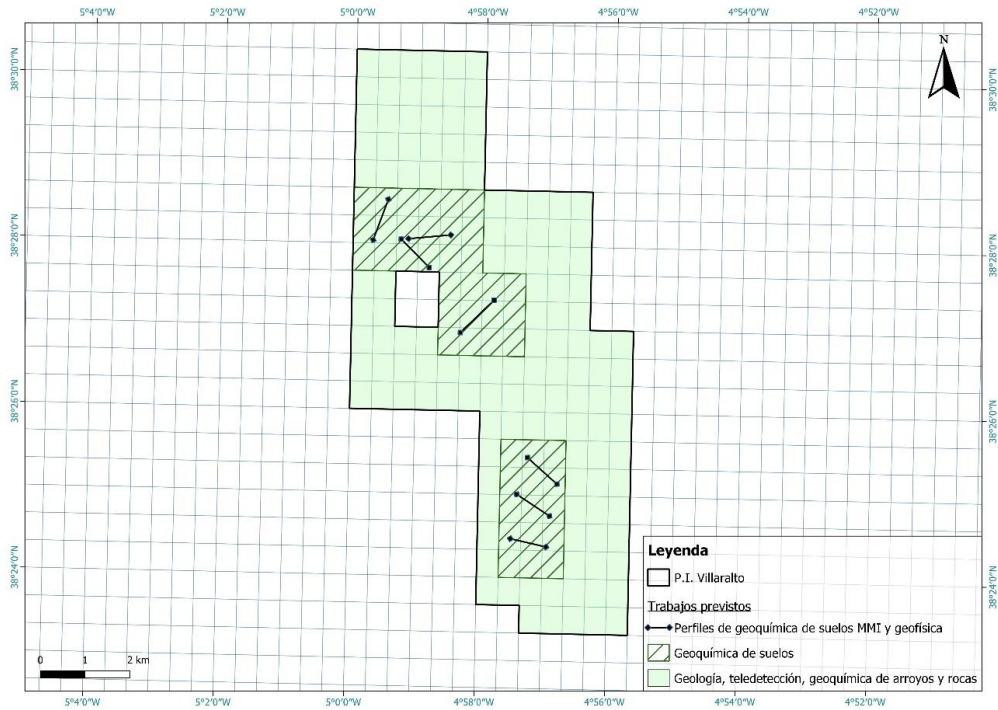


Ilustración 16. Trabajos previstos para el año 1 en el PI Villaralto.

7.3.2. Programa de investigación para el SEGUNDO año

Con los resultados de los ensayos realizados en el primer año con los métodos magnético y electromagnético, se planificará y ejecutará una investigación aeroportada que combine los diferentes métodos geofísicos cubriendo la totalidad del Permiso.

Tras los trabajos llevados a cabo durante la fase anterior, se procederá a seleccionar una serie de zonas dentro del permiso donde sean más favorables la formación de mineralizaciones. Estas zonas serán investigadas durante este año mediante la prospección geofísica de detalle con las siguientes técnicas: Polarización Inducida – Tomografía eléctrica, Magnetometría, Electromagnetismo y Audio-magneto telúrico. Se seguirán ampliando los conocimientos de la zona con la cartografía geológica de detalle en diferentes puntos del permiso y la campaña de geoquímica de suelos (incluido MMI). Con todos los datos se comenzará una campaña de sondeos en las zonas más favorables, así como en zonas donde ya se han realizado sondeos

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 46/84	

anteriormente (zona Cantos Blancos), pero donde, hoy por hoy, la información es poco clarificadora.

- Cartografía geológica de detalle

Se prevé para esta etapa de la investigación la realización de estudios geológicos de detalle en aquellos sectores que no hubiesen sido estudiados en profundidad en el año anterior. La cartografía, al igual que en el año anterior, irá acompañada de estudios estructurales y petrográficos de apoyo realizados por expertos del sector con amplia experiencia en la zona de estudio.

- Muestreo de rocas

Se incluye la continuidad de los muestreos de rocas en paralelo a los reconocimientos geológicos. Las muestras serán analizadas en el laboratorio que dispone la compañía en Tharsis mediante un análisis multielemento con apoyo de un laboratorio externo para los análisis de oro y contraste de resultados.

A efectos presupuestarios para este segundo año se ha calculado un muestreo y análisis de 60 muestras.

- Geoquímica de suelos y MMI

Continuará el muestreo de suelos para cubrir la totalidad del permiso y los sectores susceptibles de contener mineralizaciones metálicas serán estudiados con cierre de malla y estudios con geoquímica MMI, si el estudio del primer año fue positivo.

El espaciado y profundidad de las muestras, así como el sistema de digestión y analítico, serán definidos con el ensayo hecho el primer año. A efectos presupuestarios se considera la toma de 600 muestras de suelo para estudios convencionales y de 100 muestras para estudio con MMI.

- Vuelo geofísico (magnético-radiométrico-electromagnético)

TNE considera la realización de un vuelo magnético combinado con radiometría, de alta resolución, y electromagnetometría, sobre la totalidad del permiso, como parte de un programa en el que se incluirían otros permisos de investigación de la compañía. La fecha de ejecución variará en función de la obtención de los diferentes permisos de investigación solicitados. Se presupuesta el prorrateo estimado del coste, repartido con la investigación de otros permisos. Las líneas del vuelo se realizarán con una dirección E-W para intentar cortar perpendicularmente la dirección preferente de los filones. Se considera el vuelo de 700 km lineales en perfiles separados 100 m.

- Audio-magneticotelúrico

El objetivo de esta técnica es conocer la continuidad de los filones mineralizados en profundidad, así como la posible existencia de nuevas mineralizaciones a mayor profundidad no aflorantes en superficie.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 47/84	

El estudio se hará en perfiles paralelos sobre zonas especialmente seleccionadas para la obtención de información profunda (litológica, estructural y posibles mineralizaciones).

También se aplicará en aquellas zonas donde el vuelo electromagnético no pueda proporcionar información fiable que permita interpretar la resistividad del terreno en profundidad.

Se presupuesta la lectura en total de 50 estaciones dentro del permiso.

- Magnetometría

Para mejorar la interpretación en aquellas zonas en que sea considerado conveniente, se hará magnetometría terrestre.

La extensión y malla utilizada dependerá de los objetivos concretos en cada caso y de los resultados de otros métodos. A efectos presupuestarios se considera que se investigarán 24 Km lineales.

El trabajo será hecho por equipos de TNE con el apoyo, donde sea necesario, de una empresa especializada.

- Método Electromagnético (EM)

El método electromagnético de superficie se utilizará para investigar las anomalías seleccionadas que se interpreten como relacionadas con la existencia de sulfuros masivos o en venas con abundancia y conexión entre sí de estos, estudiando la respuesta de conductividad/espesor. Será un método que en ocasiones pueda ser complementario a la Polarización Inducida.

La configuración de los bucles transmisores y características de la campaña será definida en función de las peculiaridades de la anomalía a investigar. No obstante, a efectos presupuestarios se ha considerado el estudio con 4 bucles transmisores.

La investigación será hecha por una empresa especializada.

- Polarización Inducida (PI) – Tomografía eléctrica

Estos métodos eléctricos permiten obtener información en pseudosecciones de la distribución de las resistividades y cargabilidades del terreno, y serán aplicados para el estudio de los sistemas filonianos, tanto en la extensión lateral y en profundidad, como en los cambios composicionales que pudieran tener internamente.

A efectos presupuestarios se ha considerado la investigación en 24 km lineales debido a la gran densidad de filones que aparecen en el permiso, aunque llegado el momento el número de kilómetros lineales puede verse aumentado por el interés de nuevos filones tras los trabajos hechos en etapas anteriores. El trabajo será hecho por equipos de TNE con el apoyo que sea necesario de una empresa especializada.



- Sondeos

Las anomalías seleccionadas en las etapas anteriores se investigarán mediante la realización de sondeos mecánicos con recuperación de testigo. Todos los metros de testigo serán convenientemente descritos con personal experto, fotografiados y analizados en aquellos tramos donde se observe mineralización.

Además de las zonas que se seleccionen de los estudios anteriores, se realizarán algunos sondeos en la zona de Cantos Blancos. En dicho lugar el IGME realizó una campaña de 5 sondeos en el año 1967 cuyos logs han resultado ser muy escuetos y los análisis no han podido ser encontrados todavía.

En determinadas zonas se podrán realizar los sondeos con orientación de los testigos perforados.

La perforación será hecha por empresas de sondeos especializadas con amplia experiencia en el sector. El diseño de la campaña y estudio de las muestras será hecho por personal propio de TNE. Los análisis se harán, en una primera pasada, con un analizador de fluorescencia de rayos X propio e ICP multielementos en el laboratorio de la empresa, en Tharsis. Las muestras de los tramos con mineralización de interés serán enviadas para análisis a laboratorios certificados.

El número de sondeos, posición y longitud dependerá de los resultados obtenidos en fases previas. A efectos presupuestarios se considera la perforación con un total de 3200 metros lineales en un total de 11 sondeos en diferente tipo de indicios, pero concentrados mayormente en el sector de Cantos Blancos, donde se harán sondeos en abanico desde el mismo emplazamiento para estudiar la mineralización a diferentes profundidades.

- Testificación con televisor acústico de alta resolución (TELEVIEWER)

Se usará el TELEVIEWER en casos muy particulares como apoyo a la caracterización geométrica de las fracturas y estructuras cortadas, información que servirá para apoyar los estudios estructurales y de mecánica de roca. Se presupuesta la lectura en 350 metros.

- Ensayos mineralúrgicos

Se realizará un estudio de concentración de menas.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 49/84	

Nº Reg. Entrada: 202599905761254. Fecha/Hora: 21/05/2025 11:58:14

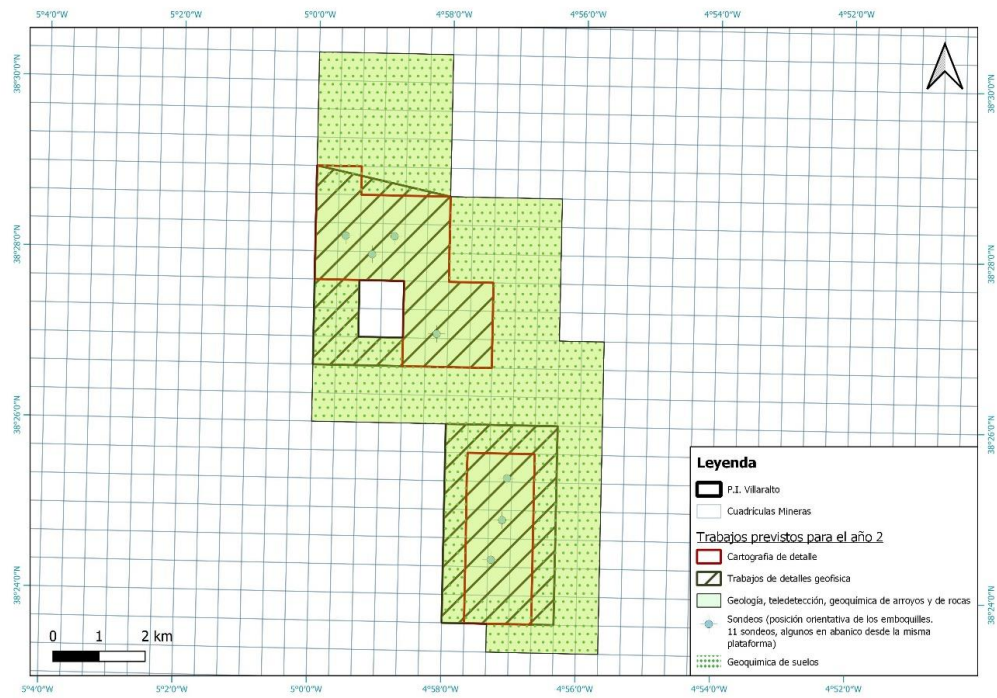


Ilustración 17. Trabajos previstos para el año 2 en el PI Villaralto.

7.3.3. Programa de investigación para el TERCER año

En el tercer año continuará la investigación con sondeos de las anomalías seleccionadas. Se pretende poder definir recursos minerales que sirvan de base para completar un estudio de viabilidad. Se podrá realizar algún sondeo que corte la mineralización en profundidad en las zonas donde se realizaron perforaciones en la etapa anterior.

Se aplicarán algunos métodos geofísicos en sondeos una vez que se termine la perforación que contribuirá a la selección de nuevos objetivos para sondeos sucesivos.

Las labores de investigación que se plantea realizar durante el tercer año son:

- Cartografía geológica de detalle

Se estudiarán con detalle las estructuras como apoyo para la interpretación de los sondeos.

- Sondeos

Se continuará con la investigación mediante sondeos de recuperación de testigo en las zonas de interés. Al igual que en la fase anterior, los testigos serán

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 50/84	

convenientemente descritos por personal cualificado, fotografiados, y los tramos mineralizados muestreados y analizados.

Para la perforación se seguirá contando con empresas especializadas en los sondeos. El diseño de la campaña y estudio de las muestras será hecho por personal propio de TNE. Los análisis serán hechos con la misma metodología que en el segundo año.

El número de sondeos, posición y longitud dependerá de los resultados obtenidos en fases previas. A efectos presupuestarios se considera la perforación de un total de 6.750 metros lineales repartidos en 22 sondeos. Durante el desarrollo de la investigación se definirán los emplazamientos necesarios para la realización de dichos sondeos.

- Testificación con televisor acústico de alta resolución (TELEVIEWER)

Se usará el TELEVIEWER en casos muy particulares como apoyo a la caracterización geométrica de las mineralizaciones, fracturas y estructuras cortadas, información que servirá para apoyar los estudios estructurales y de mecánica de roca. Se presupuesta la lectura en 1.000 m.

- Puesta en masa

Es un método que permite investigar cualitativamente la extensión lateral y zonas de mayor desarrollo de dicha extensión, cuando se corta una mineralización conductiva. Además, permite conocer si dos o más intersecciones, en el mismo o diferentes sondeos, están conectadas entre sí.

Esta técnica se aplicará en sondeos que corten zonas mineralizadas y así poder planificar posteriores sondeos.

A efectos presupuestarios se ha considerado la aplicación de este método en 2 de los sondeos de los realizados.

- Ensayos mineralúrgicos

Se realizará un estudio de concentración de menas.

- Toma de decisión

Con los resultados obtenidos se tomará la decisión de abandonar la investigación o de solicitar una prórroga para completar el estudio de viabilidad de la mineralización o mineralizaciones puestas de manifiesto.



Nº Reg. Entrada: 202599905761254. Fecha/Hora: 21/05/2025 11:58:14

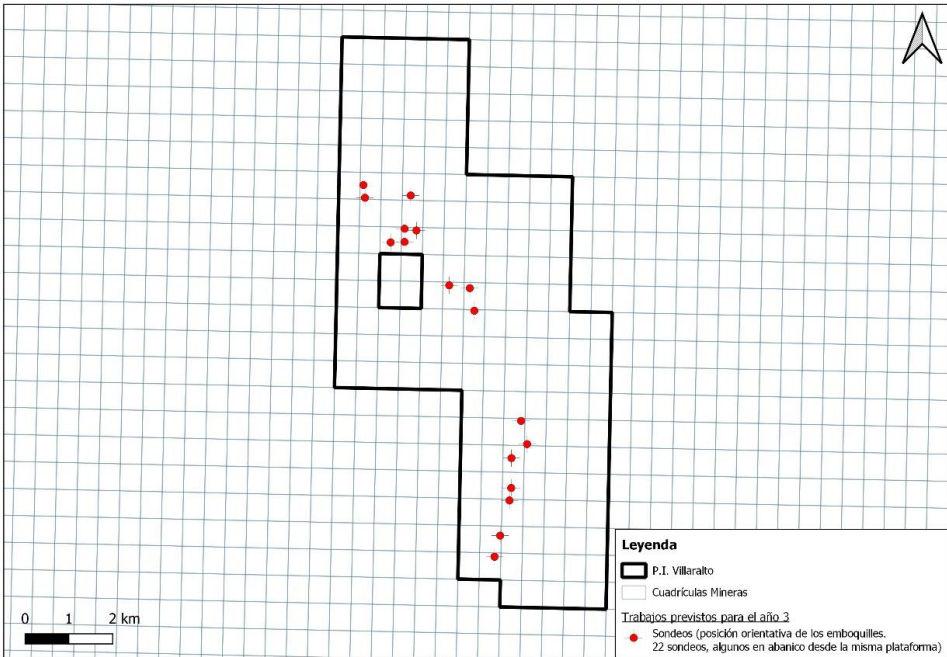


Ilustración 18. Trabajos previstos para el año 2 en el PI Villaralto.

8. CALENDARIO DE EJECUCIÓN

La tabla 3 ilustra el desarrollo temporal de cada tarea por años.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 52/84	

Tabla 3. Desarrollo de los trabajos por año.

TRABAJOS	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GEOLOGÍA																																					
Obtención de información																																					
Cartografía geológica																																					
Estudios de geología estructural																																					
Estudios de teledetección																																					
Estudios petrográficos y de menas																																					
Estudios de indicios																																					
GEOQUÍMICA																																					
Muestreo de rocas																																					
Geoquímica de arroyos y mineralometrías																																					
Geoquímica de suelos MMI																																					
Geoquímica de suelos																																					
Análisis de sondeos																																					
GEOFÍSICA																																					
Audio magnetotelúrico (AMT)																																					
Vuelo magnético-radiométrico-electromagnético (100m)																																					
Electromagnético (EM)																																					
Televiwer (Acústico/Óptico)																																					
Puesta en masa																																					
Testificación electromagnética																																					
Magnetometría																																					
Polarización Inducida (IP) / Tomografía eléctrica																																					
SONDEOS Y TRINCHERAS																																					
Sondeo c/ testificación, muestreo, etc																																					
Ensayos metalúrgicos																																					
GESTIÓN AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD																																					
Gestión ambiental																																					
Gestión de seguridad																																					
MODELOS Y TOMA DE DECISIONES																																					
Modelos y toma de decisiones																																					
PERMISOLOGÍA																																					
Gestiones de permisos																																					
Planes de labores, Informes y permisos																																					

9. EQUIPOS Y MEDIOS A EMPLEAR

9.1. Personal y medios propios

9.1.1. Equipos

TNE pondrá a disposición del proyecto los siguientes equipos:

- Oficina-almacén
- Vehículos todoterreno
- Dron para toma de imágenes aéreas
- Magnetómetro
- Equipos de geofísica eléctrica
- Material para toma de muestras
- Equipos para preparación de muestras
- Analizador ICP-Óptico
- Analizador Leco
- Analizador de Fluorescencia de Rayos X
- Equipos para ensayos metalúrgicos
- Equipos informáticos y software específico

- Equipos de reprografía
- Telefonía móvil
- Receptores GPS

9.1.2. Personal propio

TNE pondrá a disposición del proyecto el siguiente personal:

- Director de Proyecto
- Un Director Facultativo
- Un Coordinador de Medio Ambiente
- Un Director de Prevención
- Un geólogo Senior (Jefe de Proyecto)
- Uno a dos geólogos, según la fase del proyecto
- Un técnico en Sistemas de Información Geográfica
- Varios ayudantes especializados, según la fase del proyecto
- Personal de administración

En la tabla siguiente se detalla el personal técnico que TNE podrá poner a disposición de la investigación. Adicionalmente podrán contratarse con carácter temporal, más técnicos para apoyo en trabajos de campo.

Tabla 4. Personal técnico de TNE

[illegible]

[illegible]

9.1. Medios ajenos

Además, subcontratará trabajos específicos de apoyo a empresas especializadas, que pondrán a disposición del proyecto los siguientes equipos:

- Vuelos geofísicos
- Consultoría geofísica
- Consultoría geológica y estructural
- Equipos geofísicos para lecturas de gravimetría
- Equipos geofísicos para trabajos de AMT
- Equipos geofísicos para trabajos electromagnéticos
- Equipos geofísicos para trabajos de Polarización Inducida
- Equipos para movimientos de tierras
- Equipos de perforación
- Equipos para testificación de pozos



- Equipos para preparación de muestras y análisis químicos
- Equipos para ensayos metalúrgicos
- Microscopios petrográficos y SEM

Las empresas contratistas que prestarán los servicios principales serán:

- **GEOGNOSIA**. - Prestará apoyo especializado de geofísica
- **IGT** (International Geophysics Technology). - Prestará apoyo especializado de Geofísica.
- **NRG O XCALIBUR** (por definir tras presupuesto final). - Prestarían los servicios de geofísica aeroportada.
- **ALS**. - Análisis químicos
- **MAGTEL OPERACIONES**. - Prestaría apoyo para los sondeos, coordinando la perforación, movimientos de tierras y suministro del agua. Esta empresa ha coordinado en los últimos tres años campañas de perforación por un total de 98.612 metros. Magtel Operaciones cuenta con los servicios como subcontratistas de las siguientes empresas especializadas en la perforación:
 - **INSERSA** (INGENIERIA DE SUELOS Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS, S.A.) - A21102157. Cuenta con un parque de 22 sondas con capacidad para perforar con extracción de testigo, con las que en el período 2021-2023 ha perforado 582.929 metros.
 - **SPI** (SONDEOS Y PERFORACIONES INDUSTRIALES DEL BIERZO, S.A. - A24439473). Cuenta con un parque de 22 sondas con capacidad para perforar con extracción de testigo, con las que en el período 2021-2023 ha perforado 264.672 metros.
 - **DRILLCON** PERFORACIONES ESPAÑA SLU - B74381997. Cuenta con un parque de 16 sondas con capacidad para perforar con extracción de testigo, con las que en el período 2021-2023 ha perforado cerca de 140.000 metros.
 - **EDASU, S.L.** - B28744142. Cuenta con un parque de 3 sondas con capacidad para perforar con extracción de testigo, con las que en el período 2021-2023 ha perforado cerca de 9.897 metros.
 - **GEOPLANNING ESTUDIOS GEOTECNICOS, S.L.** - B25477878. Cuenta con un parque de 4 sondas con capacidad para perforar con extracción de testigo, con las que en el período 2021-2023 ha perforado cerca de 33.017 metros.
 - **SONDEOS PEÑARROYA, SCA** - F14094379. Cuenta con un parque de 3 sondas con capacidad para perforar con extracción de testigo, con las que en el período 2021-2023 ha perforado cerca de 1.250 metros.

Si fuera necesario complementar el parque de sondas disponibles, se contaría con:

- **FORACO**– empresa de amplia implantación a nivel internacional, que cuenta con unas 170 sondas con capacidad para perforar con wire-line, con los que en los últimos tres años ha perforado más de 1.000.000 metros. Esta empresa opera en España desde 2022 con el nombre de FORACO SONDAJES S.L., habiendo perforado 10.522 metros hasta fin de 2023.
- **ENERGOLD** – empresa que trabaja a nivel mundial y que cuenta con disponibilidad de más de 30 sondas en EMA con las que ha perforado 973.390 metros. Aunque no tiene implantación física en España, la empresa viene desarrollando trabajos en Portugal durante los últimos años y tendría disponibilidad para hacerlo también en España.



10. DIRECCIÓN FACULTATIVA

La dirección facultativa de la investigación la asumirá [REDACTED] Eurogeólogo, Geólogo profesional especialista en Recursos Minerales, [REDACTED] domicilio a efectos de notificación en Calle Pueblo Nuevo s/n 21530 Tharsis (Huelva).

La dirección facultativa de los trabajos de perforación la asumirá [REDACTED] [REDACTED] domicilio a efectos de notificación en Calle Pueblo Nuevo s/n 21530 Tharsis (Huelva).

11. PRESUPUESTO

El presupuesto para la investigación propuesta asciende para los tres años a [REDACTED] [REDACTED] que, desglosado por años, es el siguiente:

Tabla 5. Resumen presupuesto PI Villaralto

	RESUMEN DEL PRESUPUESTO (Euros)	
AÑO 1	[REDACTED]	[REDACTED]
AÑO 2	[REDACTED]	[REDACTED]
AÑO 3	[REDACTED]	[REDACTED]
TOTAL	[REDACTED]	[REDACTED]

El presupuesto conlleva una inversión final de 14.049 € por cuadrícula minera.

A continuación, se expone el presupuesto desglosado por partidas para cada uno de los años. Las unidades computadas son estimativas, y podrán variar según los resultados obtenidos.

Tabla 6. Tabla de presupuestos desglosados.

Presupuesto	Presupuesto	Presupuesto	Presupuesto	Presupuesto	Presupuesto
Presupuesto 1	Presupuesto 2	Presupuesto 3	Presupuesto 4	Presupuesto 5	Presupuesto 6
Presupuesto 7	Presupuesto 8	Presupuesto 9	Presupuesto 10	Presupuesto 11	Presupuesto 12
Presupuesto 13	Presupuesto 14	Presupuesto 15	Presupuesto 16	Presupuesto 17	Presupuesto 18
Presupuesto 19	Presupuesto 20	Presupuesto 21	Presupuesto 22	Presupuesto 23	Presupuesto 24
Presupuesto 25	Presupuesto 26	Presupuesto 27	Presupuesto 28	Presupuesto 29	Presupuesto 30
Presupuesto 31	Presupuesto 32	Presupuesto 33	Presupuesto 34	Presupuesto 35	Presupuesto 36
Presupuesto 37	Presupuesto 38	Presupuesto 39	Presupuesto 40	Presupuesto 41	Presupuesto 42
Presupuesto 43	Presupuesto 44	Presupuesto 45	Presupuesto 46	Presupuesto 47	Presupuesto 48
Presupuesto 49	Presupuesto 50	Presupuesto 51	Presupuesto 52	Presupuesto 53	Presupuesto 54
Presupuesto 55	Presupuesto 56	Presupuesto 57	Presupuesto 58	Presupuesto 59	Presupuesto 60
Presupuesto 61	Presupuesto 62	Presupuesto 63	Presupuesto 64	Presupuesto 65	Presupuesto 66
Presupuesto 67	Presupuesto 68	Presupuesto 69	Presupuesto 70	Presupuesto 71	Presupuesto 72
Presupuesto 73	Presupuesto 74	Presupuesto 75	Presupuesto 76	Presupuesto 77	Presupuesto 78
Presupuesto 79	Presupuesto 80	Presupuesto 81	Presupuesto 82	Presupuesto 83	Presupuesto 84
Presupuesto 85	Presupuesto 86	Presupuesto 87	Presupuesto 88	Presupuesto 89	Presupuesto 90
Presupuesto 91	Presupuesto 92	Presupuesto 93	Presupuesto 94	Presupuesto 95	Presupuesto 96
Presupuesto 97	Presupuesto 98	Presupuesto 99	Presupuesto 100	Presupuesto 101	Presupuesto 102
TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL

12. FINANCIACIÓN

La investigación se va a realizar con fondos propios, que aportan los socios en última instancia de Tharsis Mining, que son los mismos socios del Grupo Magtel, según se aprecia en el organigrama:



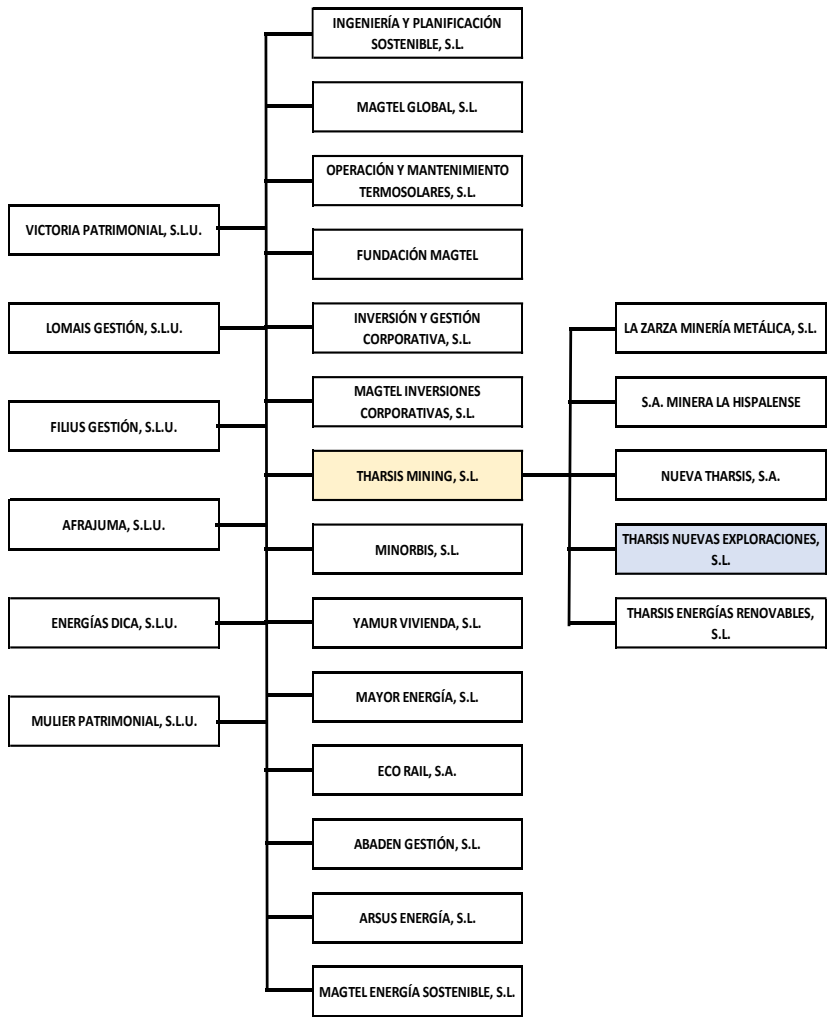


Ilustración 19. Organigrama

13. AFECCIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Se han identificado un total de nueve Hábitats de Interés Comunitario (HIC) en el ámbito del permiso de investigación, ninguno de los cuales tiene carácter prioritario. Estos hábitats representan ecosistemas de notable valor ecológico, destacando por su diversidad y funcionalidad en el paisaje mediterráneo. Los HIC presentes son los siguientes:

- 5330: Matorrales áridos y semiáridos (matorrales termomediterráneos pre-estépicos)
- 5330_3: Retamares termófilos mediterráneos y similares
- 6310: Dehesas perennifolias de Quercus spp.

- 6420: Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion
- 8230: Roquedos silíceos con vegetación pionera del Sedo-Scleranthion o del Sedo albi-Veronicion dillenii
- 92A0: Bosques en galería de Salix alba y Populus alba
- 92A0_0: Alamedas y saucedas arbóreas
- 92D0: Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (Nerio-Tamaricetea y Securinegion tinctoriae)
- 92D0_1: Tamujares (Securinegion buxifoliae)

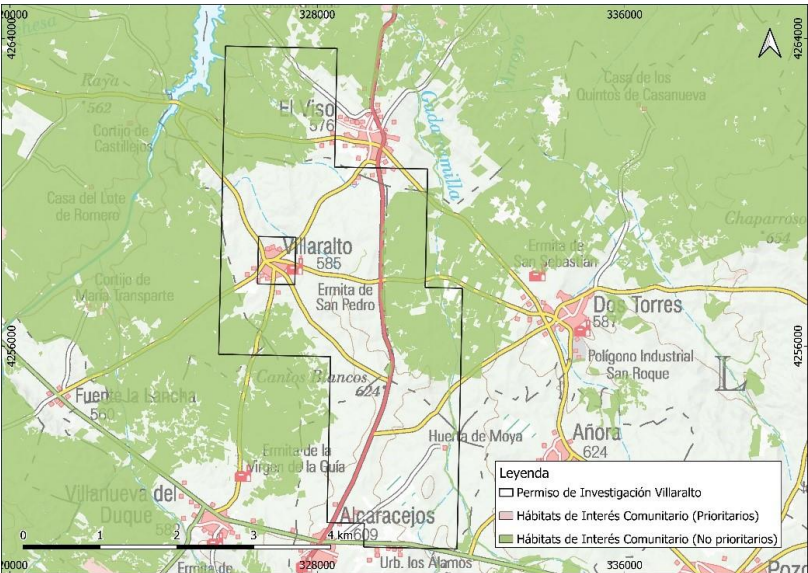


Ilustración 20. Hábitats de Interés Comunitario.

El área correspondiente al permiso de investigación no se encuentra incluida dentro de la Red Natura 2000. Sin embargo, la Zona de Especial Conservación (ZEC) Río Guadalmez constituye el espacio protegido más próximo, situada a una distancia aproximada de 8 kilómetros al noreste del perímetro del permiso.

Esta ZEC forma parte del conjunto de espacios naturales de la Red Natura 2000 en la provincia de Ciudad Real y comparte importantes valores ecológicos y de conservación, como la presencia de hábitats fluviales bien conservados, bosques de ribera y especies faunísticas asociadas a medios acuáticos y forestales.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 60/84	

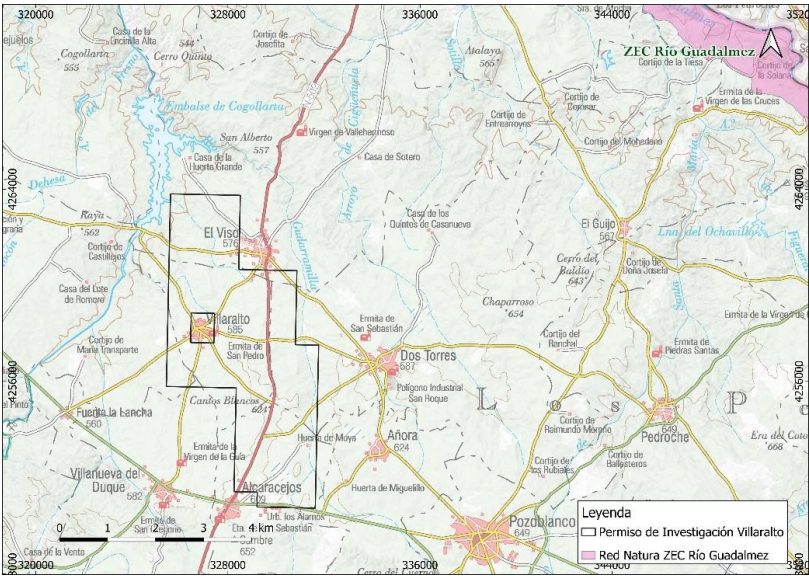


Ilustración 21. Red natura 2000.

Asimismo, en el ámbito del PI Villaralto cruzan varias vías pecuarias, que son:

- Colada de Dos Torres
- Colada de El Viso a Dos Torres
- Colada de Espiel a Dos Torres
- Vereda de Cabeza del Buey
- Vereda de Córdoba a Almadén
- Vereda de Hinojosa
- Vereda de Hinojosa a Pozoblanco
- Vereda de Hinojosa del Duque (Por Villaralto)
- Vereda de la Senda de la Plata
- Vereda del Camino de Belalcazar
- Vereda Del Camino de Villanueva del Duque a Villaralto
- Vereda del Camino de Villaralto
- Vereda del Camino de Villaralto a Alcaracejos
- Vereda del Camino de Villaralto a Dos Torres

14. RESTAURACIÓN

Para asegurar la compatibilidad del proyecto con las entidades de protección medioambiental se realizarán una serie de medidas protectoras y correctoras:

- Delimitación de los trabajos
- Protección del suelo
- Protección de las aguas superficiales y subterráneas
- Protección del paisaje

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 61/84	

- Protección de la calidad del aire
- Protección de vegetación y fauna
- Gestión de residuos no mineros
- Protección del Patrimonio

Los terrenos afectados por las tareas de investigación planificadas experimentarán una alteración prácticamente imperceptible, caracterizada por su baja intensidad y limitada extensión.

En relación con la prospección geofísica y geoquímica, no se anticipan impactos significativos en el entorno. La realización de estas pruebas no supone una invasión de los factores ambientales, y se espera que los efectos sean mínimos.

Por otro lado, los sondeos mecánicos pueden generar cierta incidencia en el medio ambiente, teniendo una dimensión espacial y temporal reducida. Se llevarán a cabo 33 sondeos (24 emboquilles), nueve de ellos se realizarán desde el mismo emplazamiento (sondeos en abanico), principalmente de diámetro HQ. Sin embargo, la alteración del terreno será insignificante, y se prestará especial atención a las labores de despeje y desbroce en áreas específicas según sea necesario. Se procurará minimizar al máximo posible el impacto sobre la fauna y flora local considerando además aquellas que aplique la consejería de Medio Ambiente.

Finalmente, se delimitará el área de trabajo para evitar accesos no autorizados mediante la instalación de un cercado perimetral compuesto por malla galvanizada de simple torsión sobre pies de hormigón, sin la inclusión de cancelas.

Las acciones de restauración comprenden los siguientes pasos en cada sondeo mecánico que se ejecute:

- Remodelación del terreno: Se realizarán intervenciones puntuales y limitadas en áreas específicas, como la creación de la plataforma del sondeo mecánico. Una vez concluida la prospección, cualquier balsa o depósito utilizado será rellenado y los lodos retirados y gestionados de acuerdo con la normativa ambiental. Además, se asegurará el sellado del sondeo antes de abandonar la zona de trabajo.
- Procesos de revegetación: Se procurará minimizar al máximo la afectación a la vegetación presente en el área de investigación. En caso de necesidad de desbroce o despeje para la plataforma de perforación, se tomarán medidas para proteger las especies arbóreas significativas. Una vez finalizado el sondeo, se procederá a la revegetación y plantación de posibles áreas afectadas tras la remodelación del terreno y la aportación de tierra vegetal.
- Rehabilitación de accesos y entorno afectado: No se contempla la construcción de nuevos caminos, solo se considera la posible creación de pequeños accesos si son esenciales para los sondeos mecánicos. En caso de implementarse, al finalizar las operaciones, el terreno será restaurado a su estado original, a menos que la propiedad de la finca solicite su conservación para otros usos.





15. SEGURIDAD Y SALUD

THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES aplicará su propia política de salud, seguridad y medio ambiente, que será conforme con la legislación vigente.

Se presenta como documento aparte el Documento de Seguridad y Salud para la investigación de este Permiso.

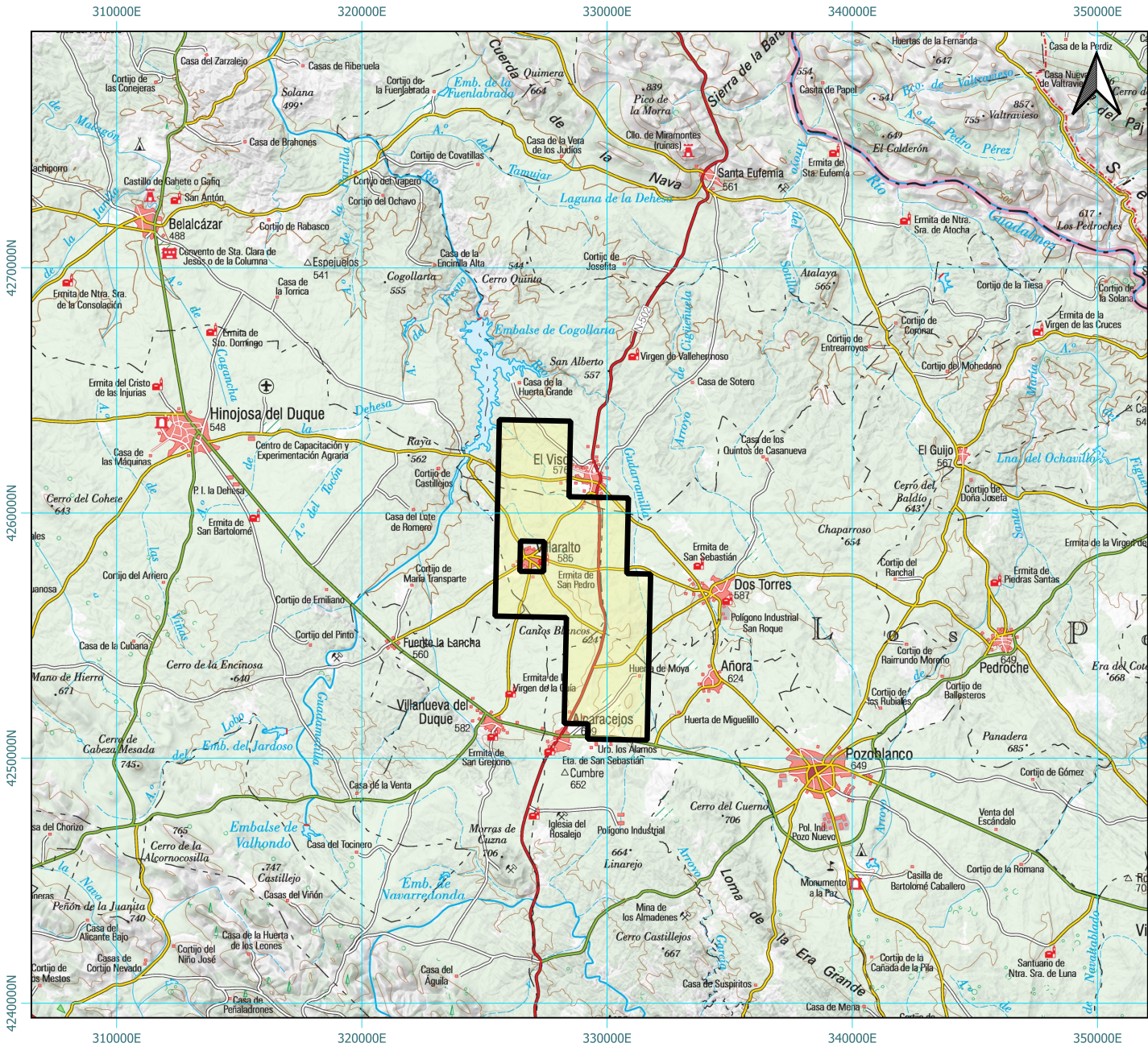
[Redacted signature area]

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 63/84	

Nº Reg. Entrada: 202599905761254. Fecha/Hora: 21/05/2025 11:58:14

ANEXO I. PLANOS

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 64/84	



P.I. VILLARALTO Nº 13.192
PERMISO DE INVESTIGACIÓN

PLANO Nº1. LOCALIZACIÓN
THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
Clara Fernández Tello
Geóloga

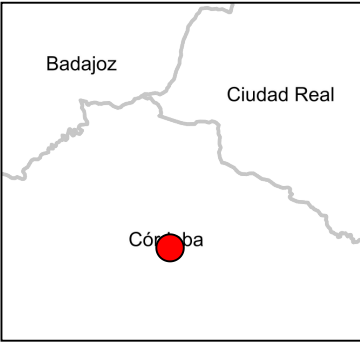
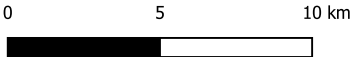
APROBADO:
Sergio Tenorio Matanzo
Eurogeólogo
Colegiado nº94 del Ilustre Colegio Oficial de
Geólogos de Andalucía

MARZO 2025



Leyenda

 P.I. Villaralto



SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS89/ UTM30N



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

SERGIO TENORIO MATANZO

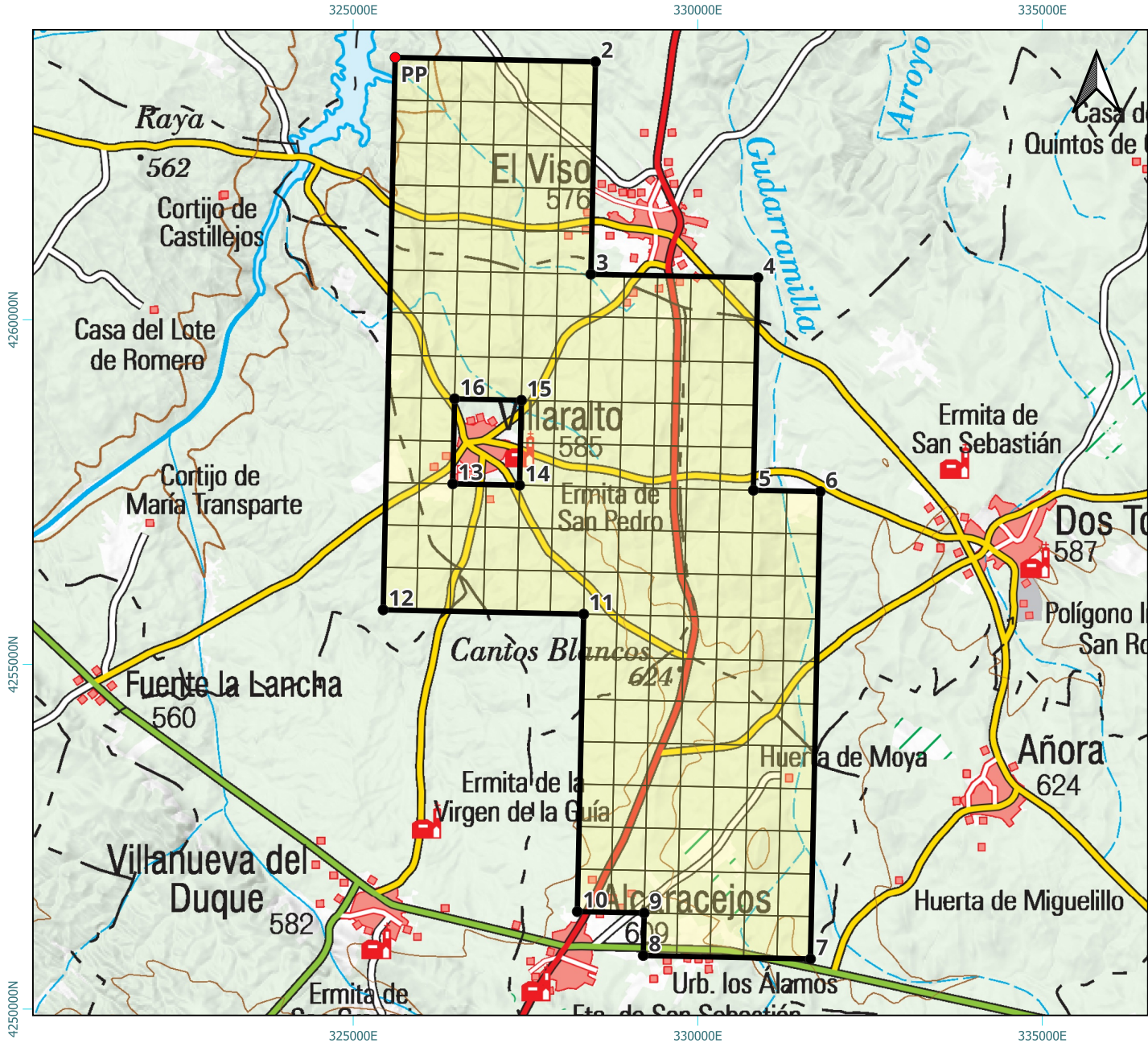
21/05/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C

PÁG. 65/84





P.I. VILLARALTO Nº 13.192
PERMISO DE INVESTIGACIÓN

PLANO Nº2. DEMARCACIÓN
THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
Clara Fernández Tello
Geóloga

APROBADO:
Sergio Tenorio Matanzo
Eurogeólogo
Colegiado nº94 del Ilustre Colegio Oficial de
Geólogos de Andalucía

MARZO 2025



Leyenda

- P.I. Villaralto
- Cuadrículas Mineras
- Vértices

0 1 2 km



SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS89/ UTM30N



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

SERGIO TENORIO MATANZO

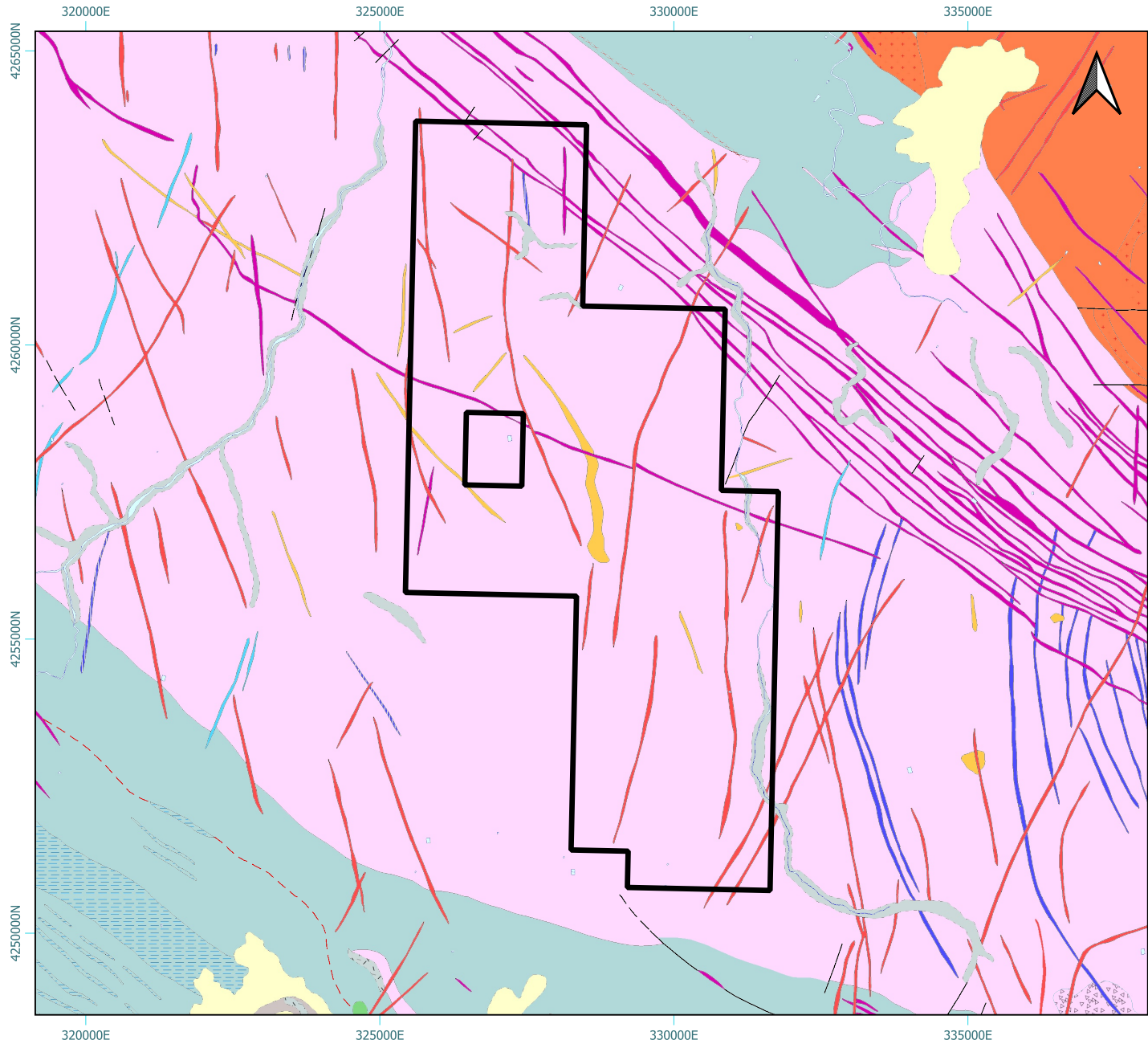
21/05/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C

PÁG. 66/84





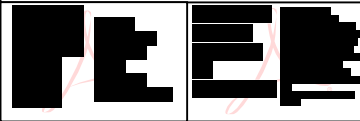
P.I. VILLARALTO Nº 13.192
PERMISO DE INVESTIGACIÓN

PLANO Nº3. GEOLOGÍA
THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
Clara Fernández Tello
Geóloga

APROBADO:
Sergio Tenorio Matanzo
Eurogeólogo
Colegiado nº94 del Ilustre Colegio Oficial de
Geólogos de Andalucía

MARZO 2025



Leyenda

 P.I. Villaralto

0 1 2 km




SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS89/ UTM30N

 **TNE**
Tharsis Nuevas Exploraciones S.L.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

SERGIO TENORIO MATANZO

21/05/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C

PÁG. 67/84



CENOZOICO	Cuaternario	Holoceno	251
	Neógeno	Plioceno	246
PALEOZOICO	Carbonífero	Pensilvánico	60
	Missisípico		226 228

ROCAS ÍGNEAS	Rocas filonianas		69 67
			73
	Rocas plutónicas	Tardivariscas	39
		Variscas	68

Leyenda Geológica VILLARALTO

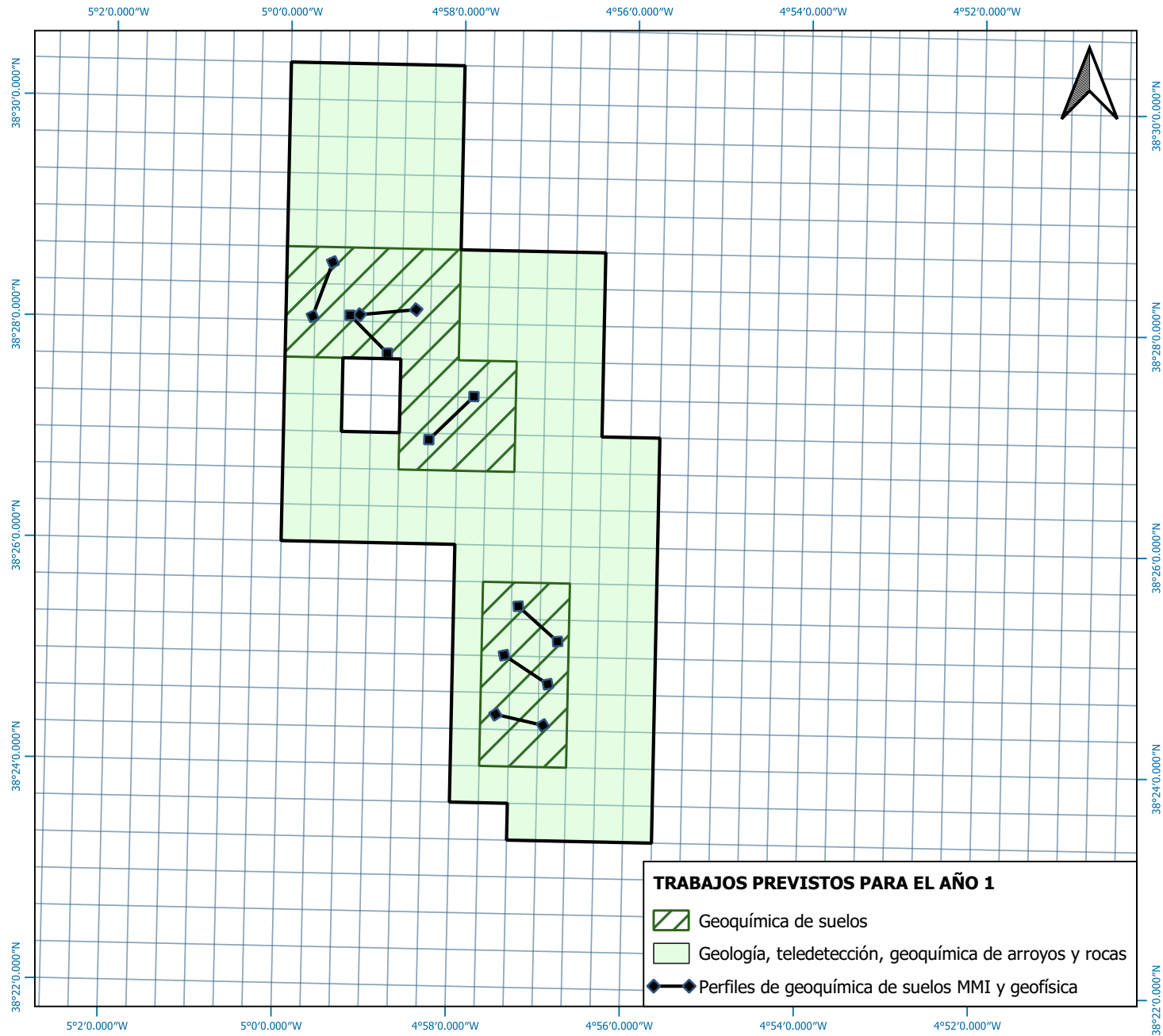
39. Granodioritas y monzogranitos biotíticos con anfíbol. U. granodiorítica de Los Pedroches.
60. Granito biotítico con cordierita, porfídico, grueso. U. granítica de Los Pedroches.
65. Diques de diabasas y/o dioritas.
66. Diques microdioríticos.
68. Aplitas y pegmatitas.
69. Diques de pórfidos riolíticos y graníticos.
73. Diques de cuarzo.
226. Pizarras y grauvacas. Culm de Los Pedroches.
228. Grauvacas y pizarras.
251. Limos masivos con hiladas de cantos. Aluvial.
246. Raña. Arcillas rojas con cantos redondeados.

	Contacto normal o concordante		Anticlinal de fase II		Esquistosidad principal subvertical
	Contacto supuesto		Anticlinal de fase II con sentido de inmersión		Lineación de fase I horizontal
	Contacto discordante		Anticlinal de fase III		Lineación de fase I
	Contacto mecánico		Anticlinal de fase III con sentido de inmersión		Lineación de fase II subhorizontal
	Cambio lateral de facies		Sinclinal supuesto		Lineación de fase II
	Aureola de metamorfismo de contacto		Sinclinal tumbado o asimétrico supuesto		Lineación de fase III
	Contacto intrusivo		Sinclinal de fase I		Lineación de fase IV
	Límite de terraza		Sinclinal de fase I con sentido de inmersión		Lineación de orientación mineral horizontal
	Masas de agua		Sinclinal de fase I con sentido de inmersión e indicación de buzamiento		Lineación de orientación mineral
	Límite político-administrativo		Sinclinal de fase II		Lineación de orientación de objetos deformados
	Escombrera		Sinclinal de fase II con sentido de inmersión		Foliación deformativa vertical en rocas ígneas
	Falla		Anticlinal de fase III		Foliación deformativa en rocas ígneas
	Falla supuesta (oculta)		Anticlinal de fase III con sentido de inmersión		Foliación primaria magmática
	Falla normal con indicación de hundimiento		Sinclinal supuesto		Eje de pliegue fase I
	Falla normal supuesta con indicación de hundimiento		Sinclinal tumbado o asimétrico supuesto		Eje de pliegue horizontal fase I
	Falla de desgarre dextra		Sinclinal de fase I		Eje de pliegue fase II
	Falla de desgarre sinistra		Sinclinal de fase I con sentido de inmersión		Eje de pliegue fase III
	Falla inversa		Sinclinal de fase I con sentido de inmersión e indicación de buzamiento		Eje de pliegue horizontal fase III
	Falla inversa supuesta		Sinclinal de fase II		Fósiles (en general)
	Cabalgamiento		Sinclinal de fase II con sentido de inmersión		Flora
	Cabalgamiento supuesto		Estratificación subhorizontal		Manantiales o fuentes
	Zona de cizalla		Estratificación subvertical		Pozos
	Traza de capa		Estratificación invertida		Sondeo
	Líneas de cuaternario		Estratificación y buzamiento		Mina activa
	Anticlinal supuesto		Esquistosidad de fase I subvertical		Mina inactiva
	Anticlinal supuesto con sentido de inmersión		Esquistosidad de fase I		Cantera activa
	Anticlinal tumbado o asimétrico supuesto		Esquistosidad de fase I subhorizontal		Cantera inactiva
	Anticlinal tumbado S con sentido de inversión W		Esquistosidad de fase I subhorizontal		
	Anticlinal de fase I		Esquistosidad de fase I subhorizontal		
	Anticlinal de fase I con sentido de inmersión		Esquistosidad de fase II		
	Anticlinal de fase I con sentido de inmersión e indicando buzamiento		Esquistosidad de fase III subvertical		
			Esquistosidad de fase III		

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 68/84





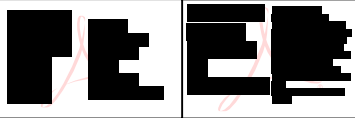
P.I. VILLARALTO Nº 13.192
PERMISO DE INVESTIGACIÓN

PLANO Nº4A. TRABAJOS PREVISTOS AÑO 1
THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
Clara Fernández Tello
Geóloga

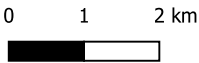
APROBADO:
Sergio Tenorio Matanzo
Eurogeólogo
Colegiado nº94 del Ilustre Colegio Oficial de
Geólogos de Andalucía

MARZO 2025



Leyenda

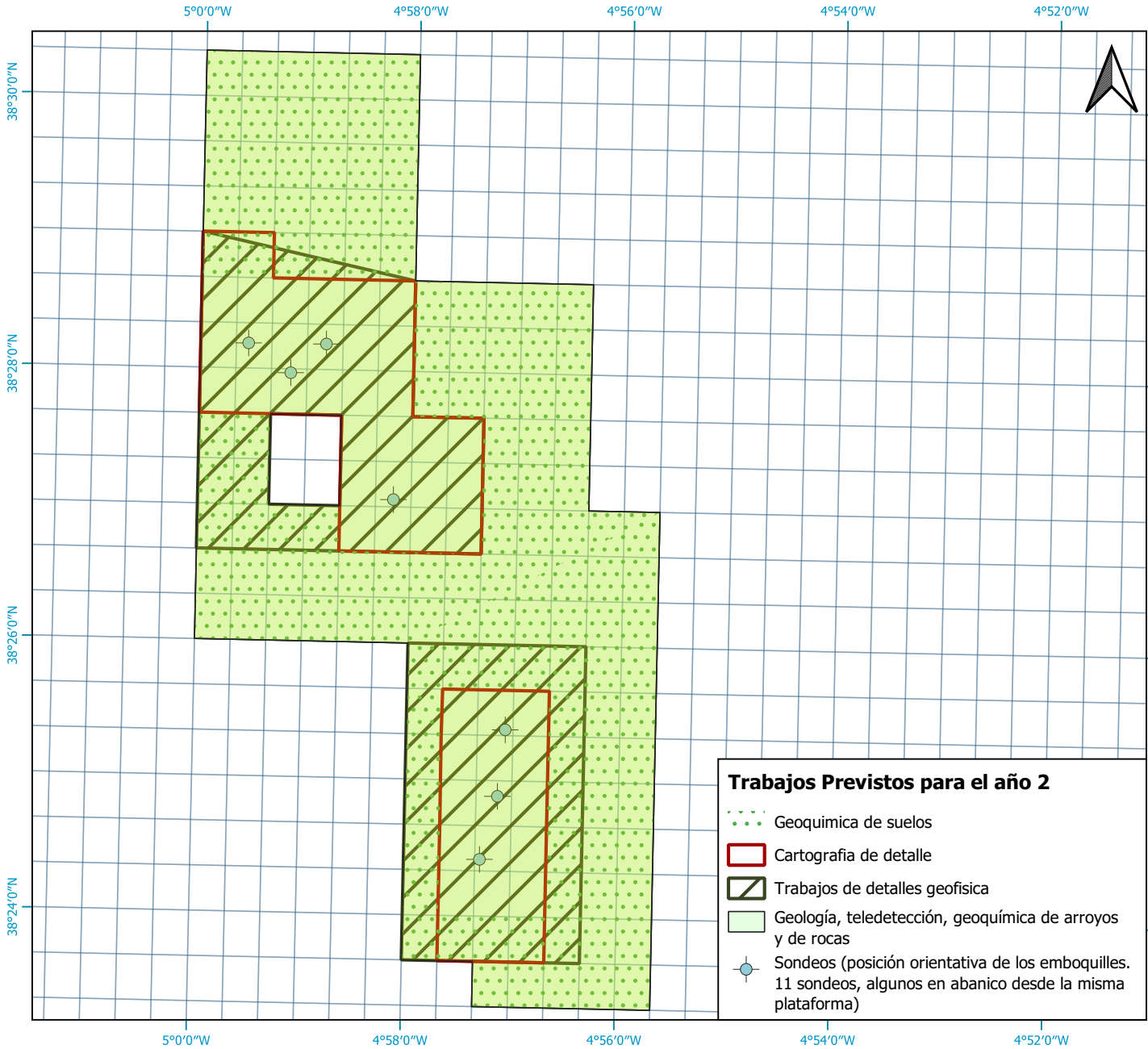
- P.I. Villaralto
- Cuadrículas Mineras



SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS89/ UTM30N



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 69/84	



P.I. VILLARALTO Nº 13.192
PERMISO DE INVESTIGACIÓN

PLANO Nº4B. TRABAJOS PREVISTOS AÑO 2
THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
Clara Fernández Tello
Geóloga

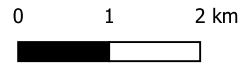
APROBADO:
Sergio Tenorio Matanzo
Eurogeólogo
Colegiado nº94 del Ilustre Colegio Oficial de
Geólogos de Andalucía

MARZO 2025

Leyenda

P.I. Villaralto

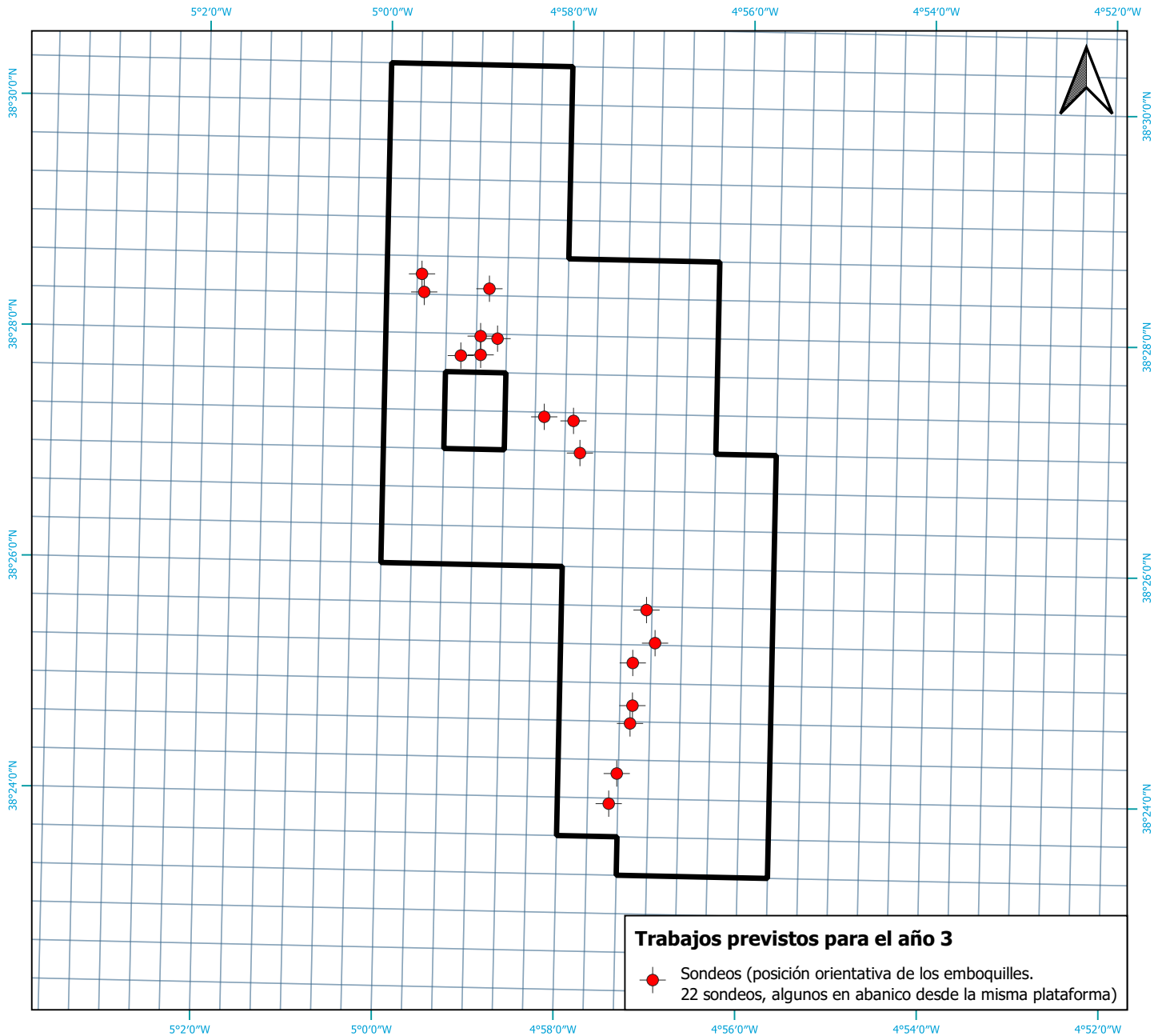
Cuadrículas Mineras



SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS89/ UTM30N

Tharsis Nuevas Exploraciones S.L.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 70/84	



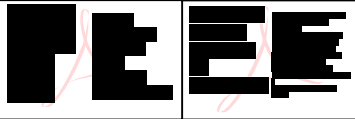
P.I. VILLARALTO Nº 13.192
PERMISO DE INVESTIGACIÓN

PLANO Nº4C. TRABAJOS PREVISTOS AÑO 3
THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
Clara Fernández Tello
Geóloga

APROBADO:
Sergio Tenorio Matanzo
Eurogeólogo
Colegiado nº94 del Ilustre Colegio Oficial de
Geólogos de Andalucía

MARZO 2025



Leyenda

- P.I. Villaralto
- Cuadrículas Mineras

0 1 2 km



SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS89/ UTM30N



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 71/84	

ANEXO II.

COORDENADAS DE LOS

TRABAJOS PREVISTOS

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 72/84	

Nº Reg. Entrada: 202599905761254. Fecha/Hora: 21/05/2025 11:58:14

Es copia auténtica de documento electrónico

AÑO 1		
Geología, teledetección, geoquímica de arroyos y de rocas	X 30N	Y 30N
	325,435	4,255,790
	325,610	4,263,805
	328,516	4,263,743
	328,450	4,260,660
	330,874	4,260,609
	330,809	4,257,526
	331,778	4,257,506
	331,637	4,250,724
	329,210	4,250,775
	329,223	4,251,391
	328,253	4,251,412
	328,345	4,255,728
	Perímetro de exclusión	
	326,445	4,257,619
	327,415	4,257,598
	327,441	4,258,831
	326,472	4,258,852

Geoquímica de suelos	Polígono	X	Y
	1	325,502	4,258,873
		325,543	4,260,723
		328,450	4,260,660
		328,411	4,258,810
		329,380	4,258,790
		329,341	4,256,940
		327,402	4,256,982
		327,441	4,258,831
	2	330,272	4,255,070
		330,207	4,251,987
		328,751	4,252,018
		328,817	4,255,101

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 73/84	

Perfiles de geoquímica de suelos MMI y geofísica	Perfil	X	Y
	Inicio	325,964	4,259,549
	Final	326,303	4,260,452
	Inicio	326,755	4,259,574
	Final	327,697	4,259,657
	Inicio	326,591	4,259,565
	Final	327,215	4,258,930
	Inicio	327,910	4,257,481
	Final	328,664	4,258,203
	Inicio	329,408	4,254,691
	Final	330,065	4,254,099
	Inicio	329,169	4,253,871
	Final	329,899	4,253,386
	Inicio	329,025	4,252,881
	Final	329,821	4,252,696

AÑO 2		
Geología, teledetección, geoquímica de arroyos y de rocas	X 30N	Y 30N
	325,435	4,255,790
	325,610	4,263,805
	328,516	4,263,743
	328,450	4,260,660
	330,874	4,260,609
	330,809	4,257,526
	331,778	4,257,506
	331,637	4,250,724
	329,210	4,250,775
	329,223	4,251,391
	328,253	4,251,412
	328,345	4,255,728
	Perímetro de exclusión	
	326,445	4,257,619
	327,415	4,257,598
	327,441	4,258,831
	326,472	4,258,852

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 74/84	

Sondeos (posición orientativa)	X	Y
	326,175	4,259,816
	327,234	4,259,801
	326,748	4,259,410
	329,319	4,252,780
	328,146	4,257,682
	329,670	4,254,544
	329,432	4,253,209
	329,563	4,253,639

Trabajo de detalles geofísica	Polígono 1	X	Y
		328,450	4,260,660
		328,411	4,258,810
		329,380	4,258,790
		329,341	4,256,940
		325,462	4,257,023
		325,556	4,261,339
		Perímetro de exclusión	
		326,445	4,257,619
		327,415	4,257,598
		327,441	4,258,831
		326,472	4,258,852
	Polígono 2	328,253	4,251,412
		328,345	4,255,728
		330,770	4,255,676
		330,679	4,251,361

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 75/84	

Cartografía de detalle	Polígono 1	X	Y
		326,525	4,261,318
		326,512	4,260,702
		328,450	4,260,660
		328,411	4,258,810
		329,380	4,258,790
		329,341	4,256,940
		327,402	4,256,982
		327,441	4,258,831
		325,502	4,258,873
	Polígono 2	325,556	4,261,339
		330,194	4,251,371
		328,738	4,251,402
		328,817	4,255,101
		330,272	4,255,070

Geoquímica de suelos	X 30N	Y 30N
	325,435	4,255,790
	325,610	4,263,805
	328,516	4,263,743
	328,450	4,260,660
	330,874	4,260,609
	330,809	4,257,526
	331,778	4,257,506
	331,637	4,250,724
	329,210	4,250,775
	329,223	4,251,391
	328,253	4,251,412
	328,345	4,255,728
	Perímetros de exclusión	
Polígono 1	326,445	4,257,619
	327,415	4,257,598
	327,441	4,258,831
	326,472	4,258,852
Polígono 2	330,194	4,251,371
	328,738	4,251,402

Polígono 3	328,817	4,255,101
	330,272	4,255,070
	326,525	4,261,318
	326,512	4,260,702
	328,450	4,260,660
	328,411	4,258,810
	329,380	4,258,790
	329,341	4,256,940
	327,402	4,256,982
	327,441	4,258,831
	325,502	4,258,873
	325,556	4,261,339

AÑO 3		
Sondeos (posición orientativa)	X	Y
	329,432	4,253,209
	328,526	4,258,061
	327,308	4,259,380
	327,177	4,260,181
	327,036	4,259,421
	326,096	4,260,420
	328,057	4,258,127
	326,719	4,259,109
	326,131	4,260,129
	327,036	4,259,120
	329,476	4,254,179
	329,697	4,255,027
	329,834	4,254,497
	329,472	4,253,495
	329,091	4,251,923
	329,219	4,252,406
	328,629	4,257,546



ANEXO III.
PRECONTRATOS



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 78/84	

[Redacted] en calidad de apoderados mancomunados de la empresa MAGTEL OPERACIONES S.L.U, especializada en la coordinación y realización de campañas de sondeos de investigación, entre otras actividades, domiciliada en Córdoba en C/ Gabriel Ramos Bejarano, 114 – Polígono Industrial Las Quemadas con CP 14014, y CIF B14.932.305

MANIFIESTA

El compromiso de colaboración de **MAGTEL OPERACIONES S.L.U** con la empresa **THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.** para la ejecución de los trabajos de su especialidad en los permisos de investigación que la citada sociedad tiene solicitados u otorgados en distintas provincias de Andalucía. Estos trabajos incluirán la ejecución de los sondeos previstos, así como las labores de movimientos de tierra necesarios para apertura, cierre y restauración de accesos, plataformas y balsas de sondeos y cierre de los emboquilles, y otros trabajos auxiliares.

Para ello, **MAGTEL OPERACIONES S.L.U** cuenta con el apoyo de varias empresas de sondeos con las que ya se tienen suscritos contratos de colaboración. Hasta la fecha, se tienen establecidos contratos con las siguientes empresas:

- **INSERSA** (INGENIERIA DE SUELOS Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS, S.A.) – A21102157
- **SPI** (SONDEOS Y PERFORACIONES INDUSTRIALES DEL BIERZO, S.A. – A24439473)
- **EDASU**, S.L. – B28744142
- **DRILLCON** PERFORACIONES ESPAÑA S.L.U – B74381997
- **HY-TECH** DRILLING ESPAÑA S.L. – B86502101
- **SONDEOS PEÑARROYA**, SCA – F14094379
- **GEOPLANNING** ESTUDIOS GEOTECNICOS, S.L. – B25477878
- **GOLEN** INGENIERIA, S.L. – B41954124

MAGTEL OPERACIONES S.L.U podrá cubrir las necesidades de perforación contando con la disponibilidad que estas u otras empresas con las que se establecerán contratos en caso de ser necesario. La elección de una u otra dependerá de su disponibilidad en el momento que surja la necesidad de su incorporación y de las características de la perforación que sea requerida.

Desde noviembre de 2020, **MAGTEL OPERACIONES S.L.U** ha coordinado trabajos para la perforación de 98.121m con la siguiente distribución por empresas:

- Con **INSERSA** 57.669 m (Recuperación de testigo con wire-line)
- Con **SPI** 38.516 m (Recuperación de testigo con wire-line)
- Con **EDASU** 1.736 m (Circulación inversa con entubación simultánea)
- Con **GOLEN** 200 m (Sondeos geotécnicos)

En Córdoba a 13 de enero de 2025.



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

SERGIO TENORIO MATANZO

21/05/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C

PÁG. 79/84



[Redacted]
[Redacted] especializada en la realización de estudios de geofísica aérea,
domiciliada en Avenida Partenón 10, 28042, Madrid y CIF B-83204115

MANIFIESTA

El compromiso de colaboración de Xcalibur MPH Spain S.L. con la empresa THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.U. para la ejecución de los trabajos de su especialidad en los permisos que esta sociedad tiene otorgados o solicitados en las distintas provincias andaluzas, en caso de que le sean otorgados para la investigación.

Estos trabajos de especialidad incluyen:

- Vuelo con sensores magnéticos y radiométricos en avión o helicóptero con el sistema XMag®
- Vuelo con en sensores electromagnéticos en el dominio del tiempo con el sistema HeliTEM® en helicóptero
- Vuelo con en sensores electromagnéticos en el dominio de la frecuencia con el sistema Resolve® en helicóptero
- Vuelvo gravimétricos con sistemas de gradiente Falcon® AGG
- Teledetección con sistemas multi e hiperespectrales

En Madrid a 19 de noviembre de 2024,

[Redacted signature]

[Redacted text]

[Redacted text]

info@xcaliburmp.com
www.xcaliburmp.com
+34 91 230 81 91

Tharsis Nuevas
Exploraciones S.L.U.

1

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 80/84	

[REDACTED]
[REDACTED], especializada en la realización de estudios de geofísica en la exploración minera, domiciliada en Polígono Industrial y Tecnológico, nave E8 de Valverde del Camino (Huelva) y CIF B-16761256

MANIFIESTA

El compromiso de colaboración de GAIA EXPLORACIÓN, S.L. con la empresa THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.U. para la ejecución de los trabajos de su especialidad en los permisos que esta sociedad tiene otorgados o solicitados en las distintas provincias andaluzas, en caso de que le sean otorgados para la investigación.

Estos trabajos de especialidad incluyen:

- Audio Magnetotelúrico (AMT)
- Polarización Inducida (PI)
- Magnetometría
- Gravimetría
- Electromagnético (Superficie y sondeos) (EM)
- Testificación electromagnética de sondeos (DHEM)

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Nº Reg. Entrada: 202599905761254. Fecha/Hora: 21/05/2025 11:58:14

Es copia auténtica de documento electrónico

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 81/84	

ANEXO IV.
DECLARACIÓN
RESPONSABLE

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C	PÁG. 82/84	

Nº Reg. Entrada: 202599905761254. Fecha/Hora: 21/05/2025 11:58:14

Es copia auténtica de documento electrónico

CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO
DELEGACIÓN TERRITORIAL EN Córdoba

Cordoba

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

CALLE	PUEBLO NUEVO						
S/N							
ESPAÑA	HUELVA						21530
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLOGICAS	UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID					GEOLOGIA ESTRUCTURAL	
ILUSTRE COLEGIO DE GEÓLOGOS DE ANDALUCÍA							
GEÓLOGO							
TEXTO REFUNDIDO. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Nº 13.192 "VILLARALTO"							
14 ABRIL 2025							
Huelva 14 Abril 2025							
Cordoba							



SERO



21/05/2025

PÁG. 83/84

FIRMADO POR

SERGIO TENORIO MATANZO

VERIFICACIÓN

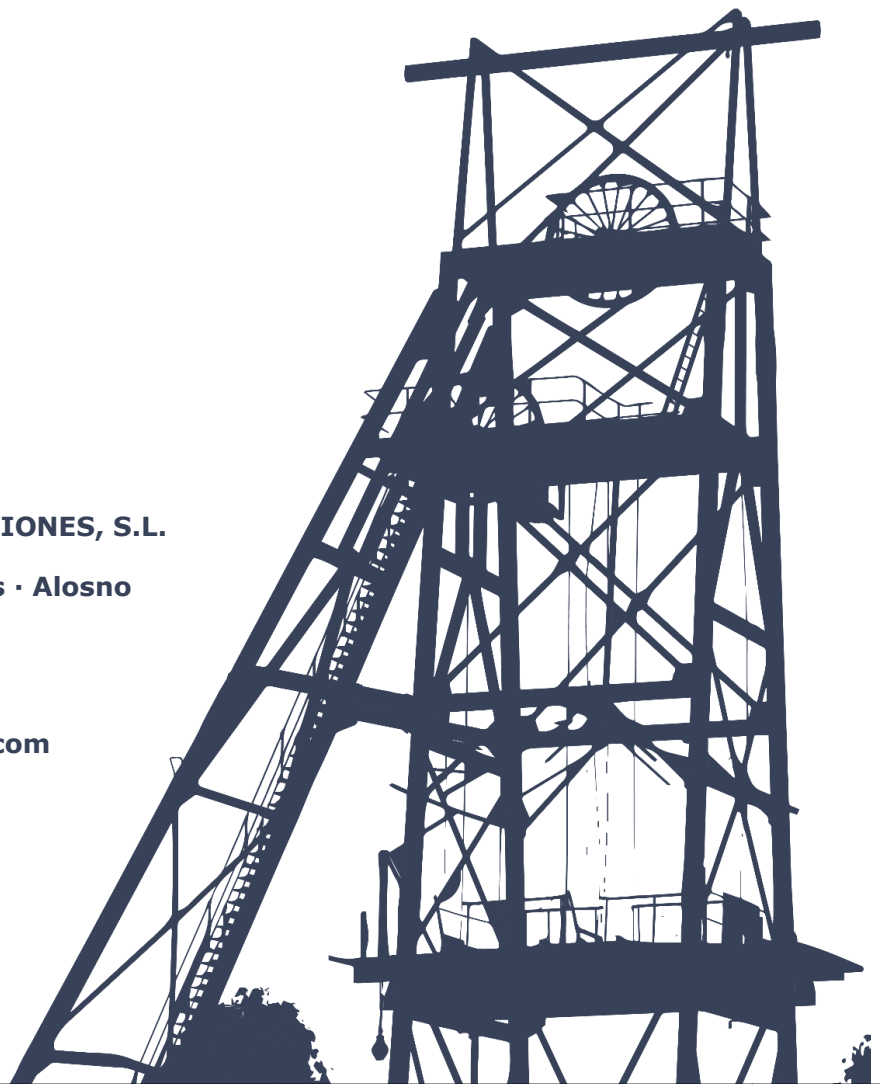
PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C

THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES, S.L.

**Pueblo Nuevo S/N. Tharsis · Alosno
(Huelva) 21530**

959 096 605

www.tharsismining.com



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

SERGIO TENORIO MATANZO

21/05/2025

VERIFICACIÓN

PEGVEQ26JJBXB2WGWHU453E378CP9C

PÁG. 84/84

