



Prospecciones geofísicas (georradar) y prospecciones arqueológicas superficiales en Santa Flora-Camarón, T. M. de Mas de las Matas (Teruel)

MEMORIA DE INTERVENCIÓN

Expte: 571/21-2022

Autores

Roger Sala Bartrolí
Pedro Rodríguez Simón

Prospecciones geofísicas (georradar) y prospecciones arqueológicas superficiales en Santa Flora-Camarón, T. M. de Mas de las Matas (Teruel)

Resumen de la intervención

Resumen	<u>Objetivo</u>	Generación de mapas del subsuelo para descripción de restos arqueológicos
	<u>Metodología</u>	Prospección georradar en extensión: sistema RIS Fast Wave SOT
	<u>Conclusiones</u>	Detección de estructuras constructivas, principalmente en la zona del llano, relacionadas con asentamiento de cronología romana. Descripción con menor certeza en las terrazas superiores, relacionadas posiblemente con elementos de cronología medieval.
Yacimiento	Santa Flora / Camarón	
Municipio	Mas de las Matas	
Provincia	Teruel	
Coordenadas UTM	ETRS89 UTM30N 732989 / 4525043	
Superficie evaluada	4231 m ²	
Tipo de intervención	Prospección geofísica.	
Tipo de actividad	Definición y delimitación de elementos arqueológicos mediante georradar.	
Fechas de ejecución	24 de octubre de 2021	
Promotor	Grupo de Estudios Masinos / Ayuntamiento de Mas de las Matas	
Nº. Exp.	571/21-2022	
Palabras clave	Georradar, fases, romano, medieval.	

Tabla 1. Ficha de la intervención

1. Motivación y objetivos de la intervención.



1. Ubicación de la zona de intervención sobre cartografía base IGN.

A consecuencia de la iniciativa del Grupo de Estudios Masinos (GEMA) para profundizar en el conocimiento del importante yacimiento de Santa Flora / Camarón, a finales de 2021 se realizó una primera campaña de prospecciones geofísicas en el sitio. Los resultados de esta prospección permitieron no solo confirmar el potencial del yacimiento, sino ampliar su conocimiento, tanto para sus fases más antiguas como para las de cronologías más recientes. Las prospecciones geofísicas realizadas en la cima del cerro hicieron posible tener una perspectiva de una buena parte de la planta del castillo de Camarón. Algunos de sus paramentos se conservan actualmente en superficie, mientras que otros fueron parcialmente excavados en 2018. La prospección de 2021 permitió poner en conexión estos elementos, aportando, además una propuesta de la delimitación y forma de su planta, sobre la que posteriormente se construyó la ermita de Santa Flora.

A estos resultados obtenidos en la cima del cerro (relacionados con su fase medieval, pero posiblemente también con la ocupación ibérica) se unieron los de la prospección

realizada en un tramo del Camino del Puente. En este punto, a pesar de contar con una extensión limitada, fue posible describir una serie de estructuras que, teniendo en cuenta el contexto de dispersión cerámica con las que están relacionadas, pueden tener una cronología romana. Esto permitió confirmar la hipótesis de la extensión del asentamiento más allá de los límites del cabezo, hacia el llano, haciendo crecer en importancia e interés al yacimiento.

En general, el yacimiento cuenta con una larga secuencia cronológica de ocupación, incluyendo un asentamiento ibérico, una reocupación urbana romana (que posiblemente se extiende en el llano, identificada con la ciudad de *Florença*, citada en fuentes del siglo XVIII, de la que habría derivado la advocación de la ermita), un asentamiento medieval de, al menos, el siglo XII, en el que destaca el castillo de Camarón. En torno al castillo, hasta el siglo XIII, se intentó desarrollar un núcleo de repoblación y control del territorio, que no prosperó. Hasta el siglo XVII, el entorno del yacimiento, citado como *Torre Blanca* o *El Muro*, permaneció prácticamente despoblado, hasta la construcción de la ermita de Santa Flora en 1660, ampliada en 1687 y reconstruida, primero, después de su destrucción en la Primera Guerra Carlista y, posteriormente, en el siglo XIX.

Los primeros estudios sobre el yacimiento se llevaron a cabo en los años 70 y 80, tanto en relación a la fase iberorromana como a la medieval y el castillo de Camarón, basados en hallazgos superficiales y estudios documentales. En 2018 se realizó la única intervención arqueológica sistemática de excavación ejecutada hasta el momento, con motivo de la colocación de un nuevo pavimento y sistemas de drenaje en la explanada contigua a la ermita de Santa Flora. Los directores de la intervención (J.F. Casabona y J. Ibáñez) pudieron documentar elementos estructurales y estratigráficos correspondientes a esas fases y contextos arqueológicos, en especial un tramo de muro de 1,6 x 6 m, que fue puesto en relación con una serie de paramentos conservados en los sectores suroccidental, suroriental y, sobre todo, oriental, relacionados con los restos del castillo.



2. Vista de la zona de El Muro, donde se han desarrollado parte de los trabajos de prospección, desde el cerro de Santa Flora

A la vista de estos antecedentes y de los resultados de la prospección de 2021, el GEMA decidió continuar con la apuesta por el uso de metodologías no invasivas para seguir ampliando la base de conocimiento del yacimiento.

El objetivo principal de la intervención es, por lo tanto, continuar con la aplicación de estos métodos (prospección georradar) de manera que el conocimiento del yacimiento pueda ser mayor y más completo, aportando información relevante para planificar con mayor eficacia futuros trabajos de excavación y gestión.

Complementariamente, el proyecto de intervención planteó la realización de prospección superficiales y de sondeos comprobatorios como medida de validación arqueológica y ampliación de la información. Sin embargo, las circunstancias y tiempos en los que se han desarrollado los trabajos de campo han hecho que estas actividades no hayan sido ejecutadas, siendo postpuestas para futuras fases de los trabajos de investigación.

2. Áreas exploradas.

De acuerdo con los objetivos generales planteados (delimitar, describir y caracterizar los posibles elementos arqueológicos conservados), la propuesta de intervención se centró en la realización de una prospección georradar para obtener una información de detalle del yacimiento en las zonas de intervención planteadas.



3. Zonas propuestas y área explorada mediante prospección georradar (2662 m²).

En base a las indicaciones realizadas por el GEMA, basada en la información recogida en relación a hallazgos casuales previos en el entorno, se planteó que los trabajos de prospección se centraran, por una parte, en una serie de terrazas situadas al sur (polígono 26, parcela 114) y este (polígono 26, parcela 109) de las laderas del cerro, y por otra, a la zona inmediata del llano a la este, en el entorno de la partida del Muro, en las parcelas polígono 24, parcelas 343 y 344 (en el caso de esta última, incluyendo las partes practicables junto al camino).



4. Trabajos de prospección en la zona B (Parcela 343).

La topografía actual del entorno, organizada en terrazas de cultivo, ha supuesto un condicionante que ha obligado a adaptar las zonas de trabajo limitando la extensión de las superficies y creando contextos limitados.

El conjunto de zonas propuestas planteaba una extensión máxima de intervención de 5000 m², de las que ha sido posible cubrir una superficie real de 4231 m². Estas áreas de trabajo se han distribuido en tres zonas: A, para la terraza situada al este del cabezo y una parte de la parcela 344 junto al camino (388 m²); B, para las parcelas 343 y 344 en la zona de llano (3011 m²) y C, para las dos terrazas superiores al sur de la ermita (832 m²).

En líneas generales, por lo tanto, se ha prospectado con georradar toda superficie técnicamente viable, intentando conseguir la mayor cantidad de información disponible.

3. Estrategia de prospección y metodología.

Teniendo en cuenta el contexto en el que se enmarca la zona de trabajo, con una secuencia compleja de ocupación, en un entorno de superficies variables y estados de conservación diferenciados, el proyecto de intervención planteó una estrategia de trabajo basada en la prospección georradar extensiva en todos los espacios útiles existentes. Esta técnica permite conseguir visualizaciones del subsuelo e información de interés, sobre todo acerca de la profundidad y morfología de las estructuras.

3.1 Sistemas utilizados y ajustes

La prospección georradar se ha realizado con un sistema RIS FastWave SOT, equipado con cinco antenas de 600 MHz en lectura simultánea. Los datos se han obtenido con una resolución de 0.02 x 0.20 m, es decir, obteniendo perfiles separados 20 cm entre sí con una lectura cada 2 cm sobre toda la extensión a explorar.

Los parámetros de la adquisición de datos se resumen en la Tabla 2.

Método	Georradar		
Sistema	RIS Fast Wave SOT		
Sensor	TR600 FW		
N.º de sensores	5		
Separación entre sensores	0.20 m		
Data logger	Panasonic CF-18		
Propiedad	Amplitud (SI)		
Configuración	Frecuencia	Ventana tiempo	N.º de muestras por traza
	600 MHz	60 ns	512
Resolución	0.03 x 0.20 m		
Posicionamiento de los datos	Encoder integrado y coordenadas absolutas GPS		
Extensión explorada	4231 m ²		

Tabla 2. Parámetros de la adquisición de los datos de georradar.

3.2 Procesado de datos

El proceso de los datos ha consistido en dos fases: por una parte, la corrección de errores e interferencias de los datos y por otra, su posterior integración en un solo bloque de datos tridimensional. La corrección de los datos se ha realizado mediante un filtro *band-pass* para la corrección de la deriva de fase y para eliminar ruidos de frecuencia y, finalmente, otro filtro de *background* para eliminar ruidos electromagnéticos constantes.

Una vez corregidos los datos, se han integrado en un bloque tridimensional mediante el programa *GPR-Slice*. A partir de este bloque, se ha generado una secuencia de dieciséis cortes horizontales o visualizaciones en planta representativos de 21 cm de grosor. La secuencia cubre desde la superficie hasta una profundidad nominal de 1.53 m, aunque debido a las propiedades de los suelos locales, se han considerado únicamente los 13 primeros cortes, con una profundidad máxima estimada de 1.23 m.

La secuencia se puede resumir en:

1. Un filtro *background*, que resta la onda media de cada perfil.
2. Un filtro de frecuencia pasa-banda con límites HP-LP establecidos en 320 MHz y 870 MHz. Aplicación de curva de ganancia.
3. Conversión del tiempo de propagación de la señal en profundidad.
4. Producción de cortes representativos de intervalos de profundidad.
5. Exportación y análisis de los cortes horizontales producidos.

Método	Georradar	
Corrección de la deriva	Band-pass	
Ganancia	Manual	
Velocidad de propagación	0.01 m/ns	
Parámetros cortes	Propiedad	Amplitud absoluta
	Grosor	36 muestras / 4.2ns / 21cm
	Nº de cortes	16
	Profundidad min.	0
	Profundidad max.	Nominal 1.53 m / efectiva 1.1-1.3 m
	Posición superficie	Muestra 30
Filtros adicionales	Low-pass filter 3 x 3 (0.30 x 0.30 m)	

Tabla 3. Parámetros de procesado de los datos de georradar

Corte Horizontal	Tiempo (nanosegundos)	Profundidad calculada (A V=01 m / nanosegundo)
Corte Horizontal 1	0.-4.21	0.-0.21
Corte Horizontal 2	1.75-5.96	0.09-0.3
Corte Horizontal 3	3.51-7.72	0.18-0.39
Corte Horizontal 4	5.26-9.47	0.26-0.47
Corte Horizontal 5	7.01-11.22	0.35-0.56
Corte Horizontal 6	8.77-12.98	0.44-0.65
Corte Horizontal 7	10.52-14.73	0.53-0.74
Corte Horizontal 8	12.28-16.49	0.61-0.82
Corte Horizontal 9	14.03-18.24	0.7-0.91
Corte Horizontal 10	15.78-19.99	0.79-1.
Corte Horizontal 11	17.54-21.75	0.88-1.09
Corte Horizontal 12	19.29-23.5	0.96-1.17

Tabla 4. Cuadro de equivalencia de la secuencia de cortes horizontales en tiempo y profundidad calculada.

3.3 SIG del proyecto: Sistematización e interpretación

El sistema SIG del proyecto se ha creado utilizando la aplicación libre QGis 3.28. Todos los datos utilizados se han basado en el datum ETRS89 30N (EPSG: 25830). La cartografía de base utilizada se ha obtenido de la infraestructura de datos espaciales del IGN, incluyendo imágenes aéreas vigentes e históricas y bases cartográficas a escalas variables.

Los datos obtenidos en la prospección se han incorporado al sistema SIG del proyecto para interpretar los datos obtenidos en su contexto topográfico y generar la cartografía final de resultados, representada, tanto para datos como para interpretación, en forma de archivos ráster y vectoriales (puntos, líneas y polígonos).



5. Trabajos de prospección en la zona C.

Datos georradar

Para la interpretación de los datos de georradar se han analizado los datos en forma de secuencia de cortes horizontales, seleccionándose las secciones más representativas de la secuencia generada y extrayéndose las anomalías más destacadas para cada nivel de profundidad, con las que se han generado mapas de anomalías por profundidades, consistentes en la creación de esquemas de las anomalías más significativas para cada corte horizontal en formato vectorial. Esto permite expresar de manera esquemática la evolución de los diferentes elementos con la profundidad. Partiendo de estos formatos se ha confeccionado un esquema de interpretación o síntesis de interpretación, en el que se incluyen esquemas de las anomalías captadas mediante ambos métodos de prospección, divididas según su atribución interpretada.

Síntesis

Los resultados de las interpretaciones de los datos se resumen en un esquema sintético donde se representan las estructuras localizadas en función de su atribución o interpretación arqueológica.

4. Resultados.

Calidad y representatividad de los datos.

Las prospecciones llevadas a cabo en las tres zonas (A, B y C) han ofrecido datos de calidad similar a los obtenidos en 2021, con un contraste correcto entre sedimentos y elementos rocosos, pero con un alcance en profundidad limitado.

En la zona A, que cubre una terraza paralela al camino ya explorado en 2021, los datos muestran una disposición más sencilla que en los otros espacios explorados, con una penetración máxima de cerca de 1.2 m bajo superficie.

En el caso de la zona B, correspondiente a dos parcelas de cultivo situadas en el llano al este del cerro de Santa Flora, los datos han mostrado una penetración aún más limitada, probablemente a causa de un mayor contenido de arcillas de los suelos. Como se detallará más adelante, a esta limitación se suma la detección de niveles de derrumbe o rellenos heterogéneos, especialmente en la zona sur de las parcelas, que han dificultado la obtención de descripciones claras y concluyentes de estos espacios.

La zona C, correspondiente a dos de las terrazas de la vertiente sur del cerro, los datos muestran una respuesta convulsa. Esto se atribuye en buena parte a una estratigrafía compleja, influida por el desplazamiento de bloques de piedra de las terrazas superiores, que dificulta la individualización de estructuras constructivas.

Resultados

La descripción de los resultados de la prospección se basa en el análisis de la secuencia de imágenes generada a partir de los datos de la prospección georradar, representada en los gráficos adjuntos. Así mismo, para facilitar el seguimiento de la explicación, se incluyen las figuras 6-10, que muestran el esquema de anomalías reflectivas según su profundidad y un esquema de interpretación simplificado.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en los diferentes sectores trabajados.

La exposición de los datos se articula en una descripción de las anomalías detectadas y su interpretación dentro de los rangos de profundidad alcanzados. En el apartado de conclusiones se expone una visión más general de los resultados y de sus implicaciones en términos técnicos y arqueológicos.

ZONA A

La zona A comprende dos espacios, una terraza de cultivo yerma, situada al oeste del camino ya explorado en 2021, de 80 m de largo por un ancho variable de entre 3.5 y 4.2 m (polígono 26, parcela 114). Un segundo espacio se sitúa al este del mismo camino, con una extensión más reducida, de cerca de 40 m² (polígono 24, parcela 344).

La secuencia de cortes horizontales obtenida para este espacio muestra escasas alteraciones hasta 0.3 m de profundidad. A partir de esta cota, al sur de la terraza principal se detecta una alteración, llamada **grupo 19**, consistente en una franja de 16 x 2.5 m que muestra una respuesta reflectiva y una morfología variable con la profundidad. Con el aumento de la profundidad, esta anomalía muestra variaciones internas de respuesta, siendo más reflectiva en su mitad norte, hasta su práctica desaparición cerca de 1.1 m de profundidad. El tipo de respuesta de esta estructura es compatible con un elemento constructivo en piedra, aunque su morfología, poco definida, no permite descartar el relleno de una zanja.

Al sur de 19 se detecta una región con una alteración más sutil, llamada **grupo 18**. Este elemento no muestra una morfología bien definida, siendo su dimensión vertical menor que 19, desapareciendo en torno a 0.7 m de profundidad. De acuerdo con estas características, se interpreta que 18 podría responder a un depósito de materiales más heterogéneos que su entorno, ya sean derrumbes por arrastre procedentes de la pendiente o rellenos de nivelación de la propia terraza de cultivo.

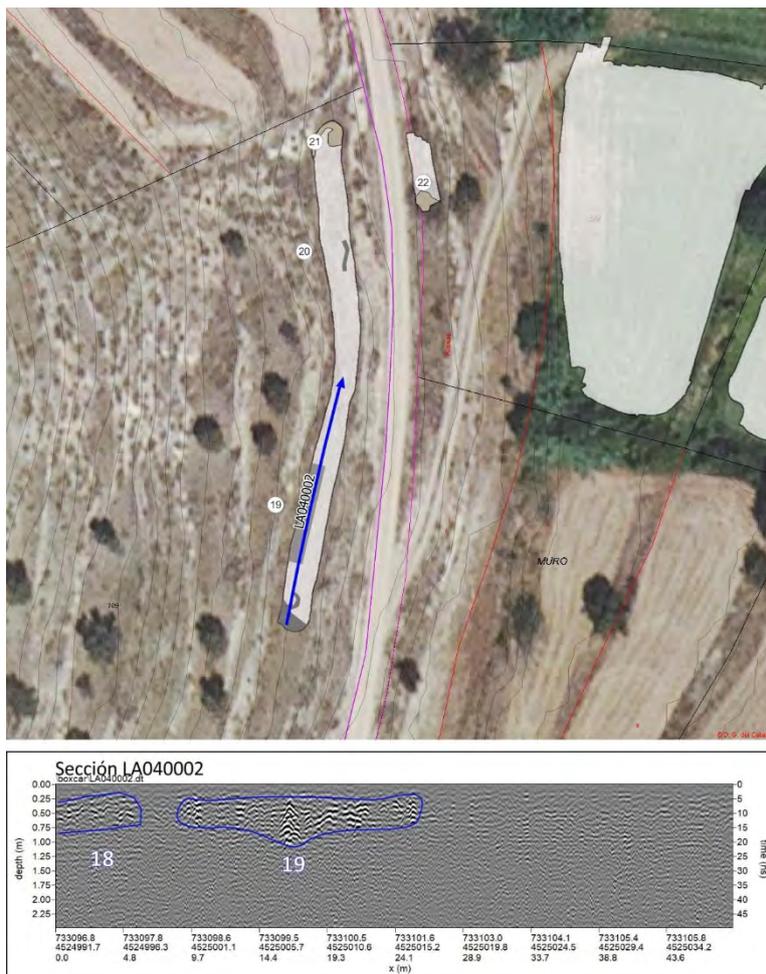
Un tercer elemento de interés es el **grupo 20**, situado más al norte. Se trata de una estructura lineal, detectada entre 0.3 y 0.7 m de profundidad, con una longitud de unos 6 m. En su entorno no se detectan otras alteraciones que permitan establecer un contexto suficiente para su interpretación, aunque su respuesta apunta a restos de un muro aislado.

En el extremo norte de la terraza se detectan varias alteraciones inconexas, de tipo reflectivo (**grupo 21**) que se interpretan como materiales de relleno.

En el pequeño espacio explorado al este del camino se ha definido una región con respuesta reflectiva sin una morfología bien definida (**grupo 22**). La falta de un contexto más amplio no permite establecer si 22 puede responder a restos constructivos o bien a un afloramiento geológico.



6. Representación vectorial de anomalías por profundidad y síntesis interpretativa de las zonas A y B.



7. Sección simple en la zona A, representando en corte las anomalías 18 y 19.

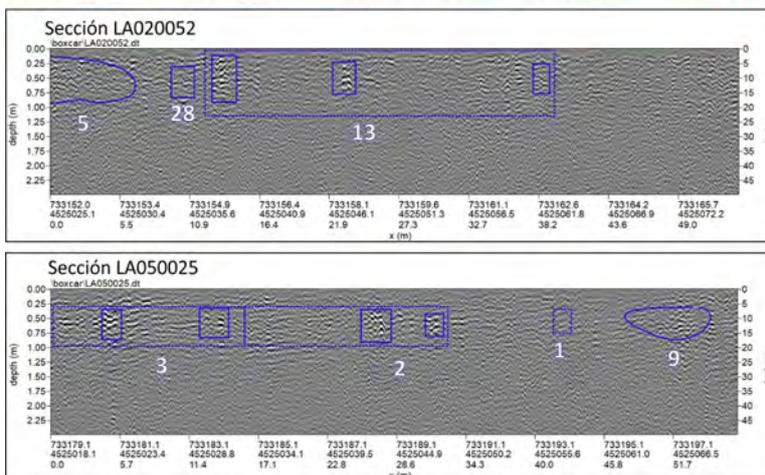
ZONA B

La zona B ocupa las parcelas de cultivo 343 y 344, en las que se ha cubierto una superficie total de 3.011 m².

La parcela 344 se sitúa alrededor de 1.80 m por encima respecto a la parcela 343. En el momento de la prospección ambas parcelas habían sido aradas, presentando un relieve irregular.

La secuencia de cortes horizontales obtenida para esta zona muestra como los niveles superficiales se ven fuertemente alterados por la actividad agrícola, marcándose las líneas del arado hasta cerca de 0.35 m bajo superficie.

Bajo esta cota y hasta 0.5 m aproximadamente, los cortes horizontales muestran una respuesta convulsa, producida, igualmente, por el arrastre de materiales por el arado.



8. Secciones simples en la zona B, representando en corte las anomalías constructivas más destacadas.

Sin embargo, con el aumento de profundidad se consolidan progresivamente diferentes anomalías lineales y extensivas, que se hacen más evidentes entre 0.5 y 0.8 m bajo superficie. Por debajo de los 0.9 m, la respuesta se hace más ruidosa por la atenuación de los pulsos emitidos por el georradar, teniendo una calidad demasiado baja para extraer información consistente de los datos.

Centrándonos en los datos más fiables, correspondientes a cotas de entre 0.3 y 0.9 m, se aprecia como los dos campos muestran un conjunto de estructuras con aparente coherencia, a pesar del salto topográfico existente.

En la parcela 343 se definen con claridad dos estructuras rectangulares en la zona central del campo, por debajo de 0.5 m de profundidad. Estas estructuras, llamadas **grupo 2**, tienen unas dimensiones aproximadas de 5 x 9 m, siendo los elementos más fácilmente reconocibles.

Al norte del grupo 2 se detectan elementos lineales de valores más débiles y con una orientación similar, que se han denominado **grupo 1**. Al norte del grupo 1 se detectan elementos más informes, como los **grupos 8 y 9**, que se interpretan como niveles de derrumbe o incluso, posibles estructuras en contexto de derrumbe.

En la mitad sur del campo se aprecia una respuesta de mayor reflectividad que permite interpretar algunos elementos lineales (**grupos 3, 7 y 17**), con orientaciones coherentes con el grupo 2, pero siempre en un contexto convulso, interpretado como producto de niveles de derrumbe.

En la esquina suroeste del campo la respuesta es especialmente compleja, con extensas masas con respuesta reflectiva (**4, 29**) que no permiten individualizar con claridad elementos constructivos.

Por su parte, en la parcela 344, situada a una cota superior, se aprecia un comportamiento parecido de los datos. Los niveles superficiales alterados por el cultivo llegan hasta 0.4 m de profundidad en algunas zonas, aunque se detectan alteraciones extensivas algo más superficiales, probablemente producidas por el arrastre de piedras y materiales heterogéneos por el arado. A partir de 0.5 m de profundidad se definen un conjunto de elementos lineales con contraste débil, llamados **11, 12 y 13**, que se han interpretado como posibles construcciones. En este caso, las alteraciones muestran discontinuidades y variaciones de respuesta según la profundidad, de manera que la interpretación propuesta debe considerarse como orientativa. En este sentido cabe considerar también la detección de elementos lineales de menor dimensión al norte y al sur de este conjunto, como los **grupos 10 y 28**, con orientaciones divergentes, sin un encaje claro con 11, 12 y 13.

En las zonas oeste y sur del campo se aprecia una respuesta convulsa, con alteraciones extensivas interpretadas como niveles de derrumbe o rellenos heterogéneos (**grupos 5, 6 y 27**). En un contexto también convulso, se detectan las alteraciones **14 y 15**, interpretadas como posibles restos de muros, situados en paralelo al límite occidental del campo.

ZONA C

La zona C cubre dos terrazas en la ladera sur del cerro (polígono 26, parcela 114), en las inmediaciones del camino de acceso a la ermita. Se trata de dos espacios prácticamente nivelados, con un salto de unos 2 m entre la terraza norte, más elevada, y la sur. En la terraza norte se cubrieron 484 m² y en la terraza sur, 348 m².

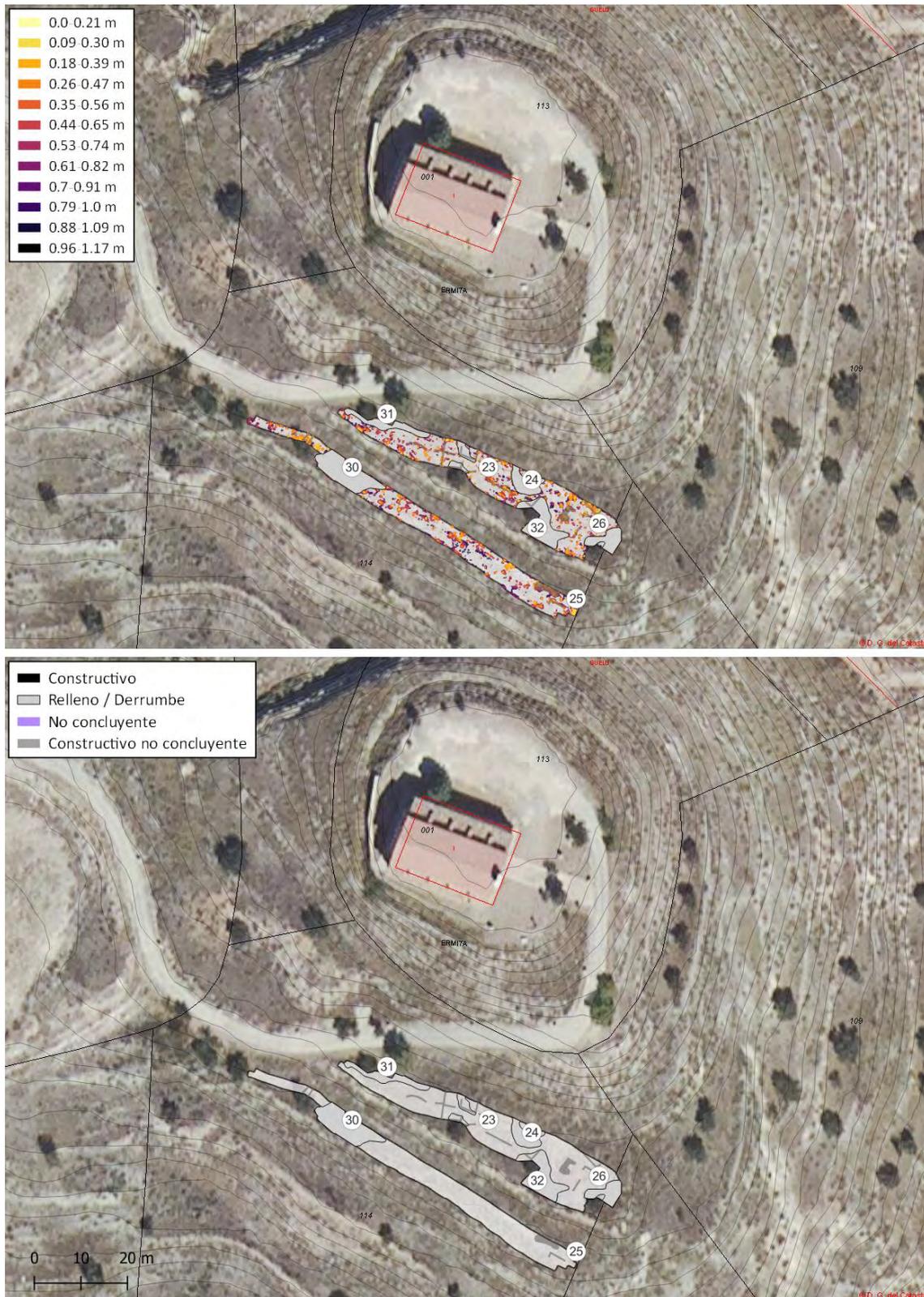
Aunque la superficie fue desbrozada parcialmente para la prospección, las irregularidades del terreno y acumulaciones localizadas de piedras han proporcionado datos de poca calidad, observándose, incluso en las secciones simples, una composición irregular del subsuelo.

La secuencia de cortes horizontales obtenida muestra una respuesta convulsa desde niveles superficiales, producida por dispersiones de pequeños reflectores, principalmente raíces de árboles y bloques de piedra desprendidos de los bancales y muros de contención de las terrazas del entorno.

Entre 0.3 y 0.5 m de profundidad se detectan alteraciones difusas en diferentes puntos, identificados con zonas de rellenos heterogéneos o niveles de derrumbe (grupos de anomalías **24, 30, 31 y 32**). En cotas similares se inicia la detección de diferentes alteraciones lineales, con un contraste relativamente bajo y con una proyección vertical reducida.

En la terraza norte destaca el conjunto de anomalías **23**. Se trata de alteraciones lineales que definen espacios aparentemente dispuestos en paralelo al límite de la terraza. Se interpretan estos elementos como posibles restos constructivos, aunque la respuesta débil y el contexto de su entorno aconsejan a considerar estas estructuras como poco concluyentes.

En la misma terraza norte, en su límite sureste, se aprecian igualmente elementos lineales, esta vez más inconexos y en un contexto de respuesta más heterogéneo (**grupo 26**). De nuevo, el bajo contraste entre estos elementos lineales y los rellenos hace difícil establecer una atribución concluyente, pudiendo ser identificados como estructuras, aunque posiblemente relacionadas con los procesos de cultivo (zanjas, delimitaciones de cultivos).



9. Representación vectorial de anomalías por profundidad y síntesis interpretativa de la zona C.

Por debajo de los 0.8 m de profundidad, los datos muestran todavía algunos elementos lineales de características parecidas, en el contexto de los grupos 23 y 24, que desaparecen progresivamente cerca de 1m bajo superficie.

En la terraza inferior, los datos muestran una menor incidencia de alteraciones identificables con restos constructivos. Destaca únicamente el **grupo 25**, situado en el extremo sureste de la terraza. Se trata de un elemento lineal detectado desde 0.4 m de profundidad, que se ha atribuido a un posible muro aislado. En su entorno se detecta otro elemento lineal reflectivo que podría corresponder a un afloramiento rocoso.

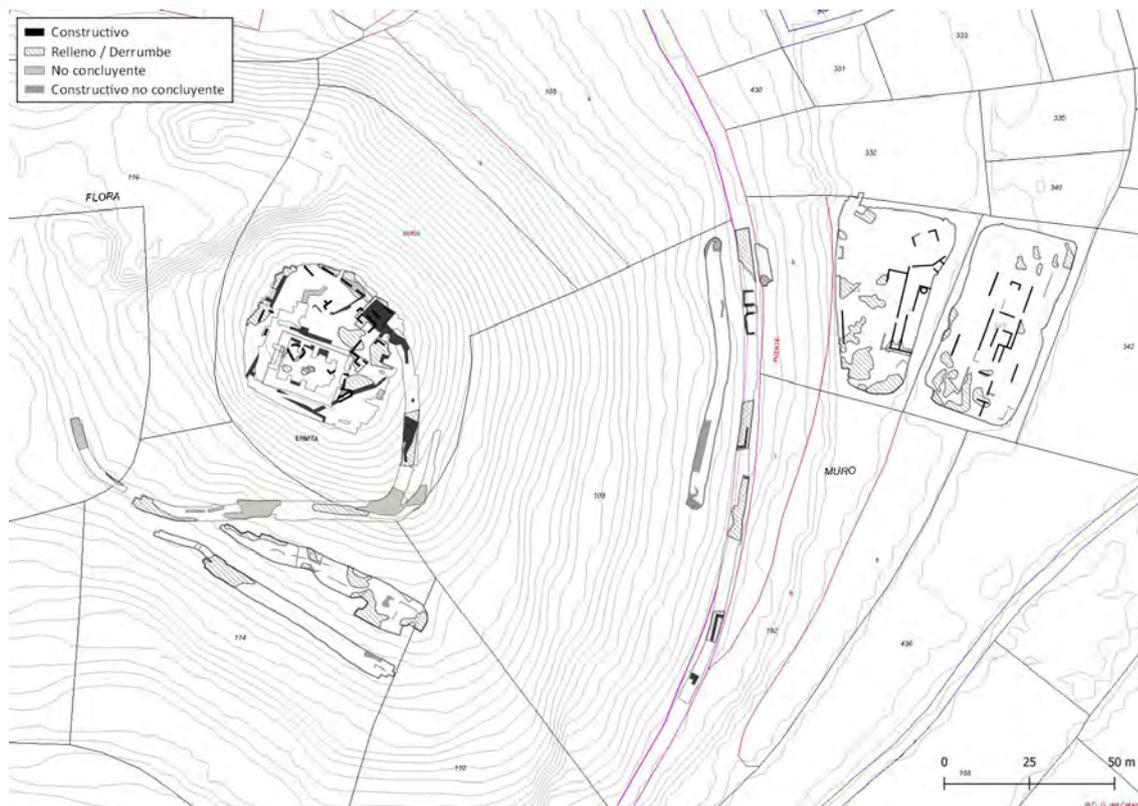
5. CONCLUSIONES

Los trabajos de prospección geofísica en el yacimiento de Santa Flora / Camarón han permitido cubrir todas las superficies practicables en los entornos designados por el proyecto. A pesar de una serie de condicionantes, los datos aportados por la prospección con georradar han ofrecido resultados de interés para continuar ampliando la base de conocimiento en relación con la evolución del yacimiento y sus estructuras relacionadas.

El análisis de los datos se ha centrado en el reconocimiento de las anomalías detectadas en la prospección. Este trabajo ha permitido generar mapas simplificados del subsuelo, en los que se ha puesto en evidencia la presencia de elementos de diferente entidad y características. Esto puede concretarse en una serie de conclusiones representativas:

- Aunque los datos obtenidos en la prospección han presentado un nivel de calidad suficiente, aunque bajo, debido a factores como la atenuación de la señal por las características del terreno, los relieves irregulares o la influencia de los trabajos agrícolas en los niveles superficiales, ha sido posible describir elementos compatibles con construcciones en todas las zonas, aunque especialmente en la B.

- En la zona A, el reducido contexto no permite plantear interpretaciones concretas, aunque si destacar la posible presencia de estructuras, quizás relacionadas con las descritas en 2021 en el cercano camino.
- Por su parte, la zona C ha ofrecido resultados de interés, aunque con un carácter menos concluyente. La superficie irregular del terreno y, sobre todo, las características de la respuesta del georradar han producido imágenes de bajo contraste. Por debajo de los 0.3 m se han señalado grupos de anomalías lineales con geometrías imprecisas (23, 26) y alteraciones extensivas atribuidas a rellenos heterogéneos o niveles de derrumbe (30, 24, 32). Los datos de contexto aportados por el GEMA, con recogida de material cerámico medieval, podría apuntar a elementos de esta cronología. Atendiendo a estas características, las interpretaciones propuestas para la zona C deben considerarse hipotéticas, a falta de una validación arqueológica.
- La zona B es la que ha aportado unos resultados de mayor interés. A pesar de la influencia de los trabajos agrícolas y de las condiciones del terreno, ha sido posible elementos compatibles con construcciones. Aunque la trayectoria similar de las estructuras constructivas con las líneas de cultivo ha dificultado la individualización de los muros, en la parcela 343 se han descrito grupos constructivos de entidad, como el 2, con problemas de continuidad hacia el norte y de interpretación hacia el sur, debido a la presencia de paquetes muy reflectivos, atribuidos a niveles de derrumbe.
- En la parcela 344 se ha obtenido una respuesta similar, pudiendo, no obstante, identificar grupos de elementos constructivos (13, 14 y 15) que apuntan a la existencia de edificaciones extensas, todo ello en un contexto con abundantes paquetes de relleno o derrumbe (5, 6 o 27).



10. Resumen de síntesis interpretativa de las campañas de 2021 y 2022.

- En consecuencia, ha sido posible establecer propuestas de esquemas de interpretación que plantean la existencia de bloques constructivos de tamaño considerable, posiblemente relacionados con los elementos descritos en el camino en la campaña de 2021. Sin embargo, la penetración limitada y las condiciones del terreno hacen necesario que estas interpretaciones sean validadas arqueológicamente.

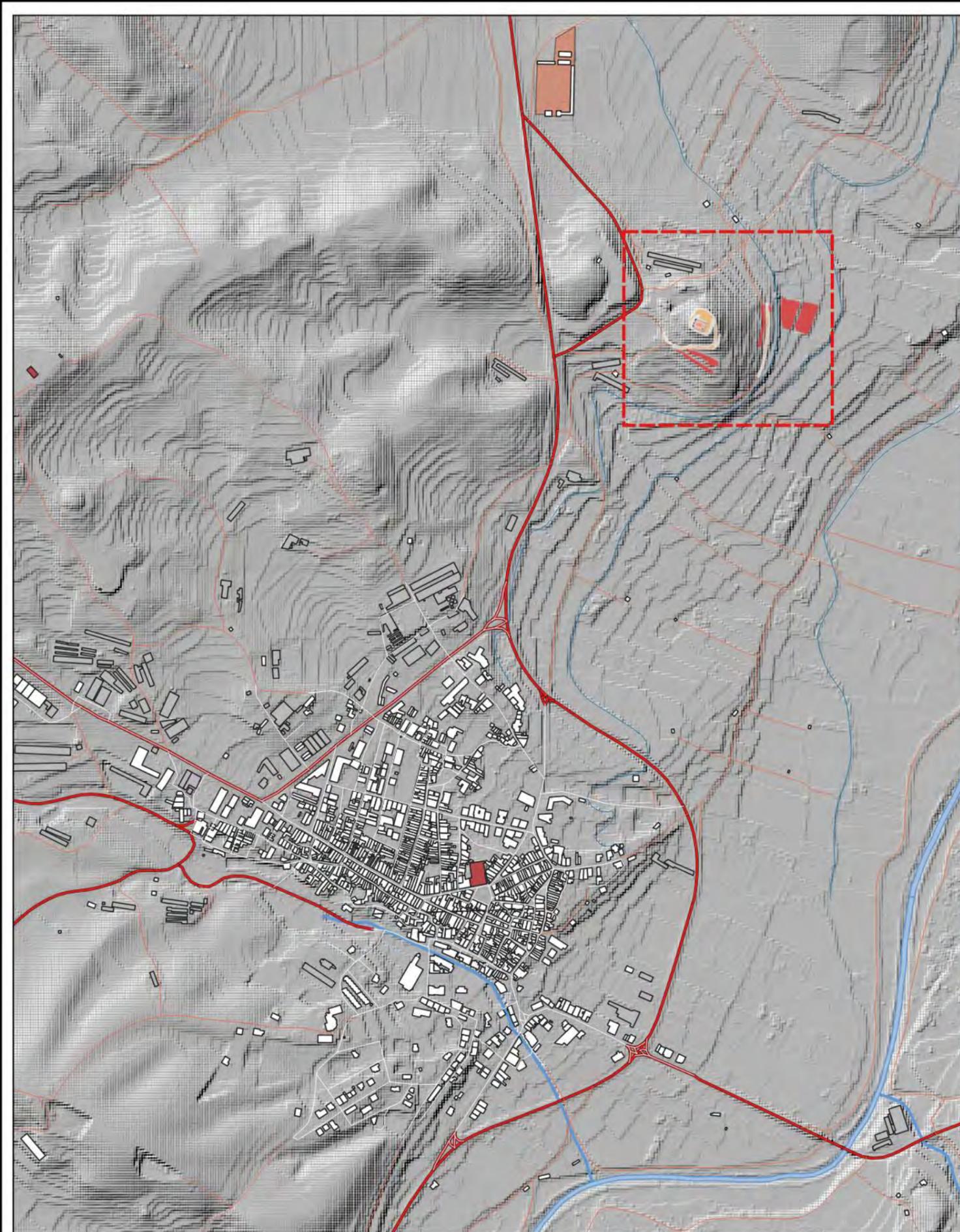
Así pues, a pesar de algunas limitaciones y la parcialidad de algunos de los elementos descritos, el conjunto de datos aportados por la prospección geofísica, al igual que lo sucedido en 2021, permiten seguir ampliando el conocimiento de este complejo yacimiento, confirmando su posible extensión a la zona del llano.

Roger Sala Bartrolí

Barcelona. 17-01-23

6. BIBLIOGRAFÍA

- Annan, A. P. (2009). Electromagnetic Principles of Ground Penetrating Radar. In H. M. Jol (Ed.), *Ground Penetrating Radar Theory and Applications* (pp. 1–40). Amsterdam: Elsevier. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-53348-7.00001-6>
- Casabona, J.F. y Ibañez, J. (2019). Intervención arqueológica en Santa Flora – Camarón (Mas de las Matas). Informe de actuación.
- Clark, A. (2003). *Seeing beneath the soil*. Routledge.
- David, A., Linford, N., & Linford, P. (2008). *Geophysical survey in archaeological field evaluation* (2nd editio., p. 60). Swindon: English Heritage.
- García-García E, Mtz. Txoperena J. M., Sala R, Aranburu A, Aguirre-Monleon J. (2016). “Magnetometer Survey at the Newly-discovered Roman City of Auritz/Burguete (Navarre). Results and Preliminary Archaeological Interpretation”, *Archaeological Prospection*, 23(4), pp. 243-256.
- Sala, R., García, E., & Tamba, R. (2012). Archaeological Geophysics--From Basics to New Perspectives. In I. Ollich-Castanyer (Ed.), *Archaeology, New Approaches in Theory and Techniques* (Dr. Imma O., pp. 133–166). InTech. doi:10.5772/45619
- Sala, R., Principal, J., Olmos, P., Tamba, R., & García, E. (2013). Multimethod Geophysical Survey at the Iron Age Iberian Site of El Molí d’Espígol (Tornabous, Lleida, Catalonia): Exploring Urban Mesh Patterns Using Geophysics. *Archaeological Prospection*, 20(4), 249–265. doi:10.1002/arp.1459
- Sala, R., Tamba, R., & García-García, E. (2016). Application of Geophysical Methods to Cultural Heritage. *Elements*, 12(1), 19–25. doi:10.2113/gselements.12.1.19
- Schmidt, A., & Ernenwein, E. (2011). *Geophysical data in archaeology: a guide to good practice* (2nd. ed., p. 81). Oxford: Oxbow Books.

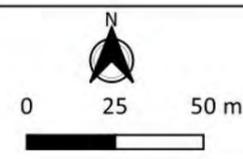


SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Cerro. Ubicación.



ETRS89 30N
EPSG 25830
Escala A3: 1:2000
Información geográfica IGN / SOT



UBICACIÓN

1

Gráfico



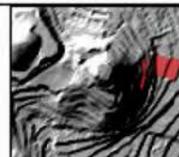
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas A y B.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

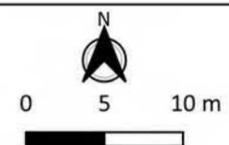
0.0-0.21 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

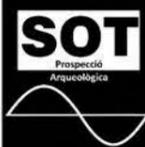
Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

2

Gráfico



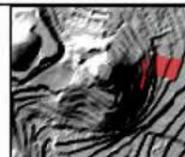
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas A y B.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

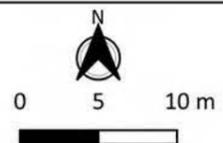
0.09-0.30 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

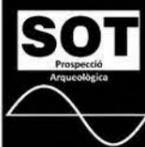
Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

3

Gráfico



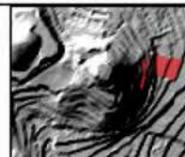
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas A y B.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

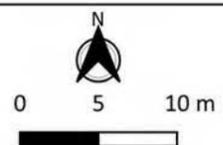
0.18-0.39 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

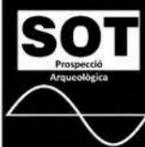
Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

4

Gráfico



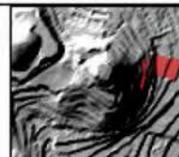
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas A y B.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

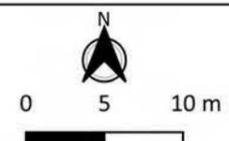
0.26-0.47 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

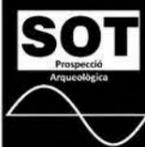
Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

5

Gráfico



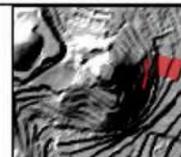
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas A y B.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

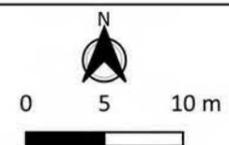
0.35-0.56 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

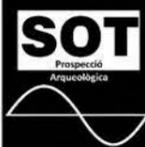
Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

6

Gráfico



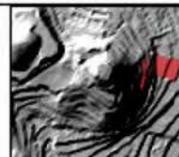
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas A y B.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

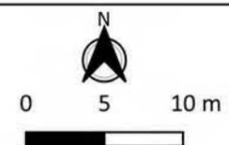
0.44-0.65 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

7

Gráfico



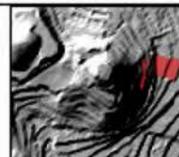
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas A y B.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

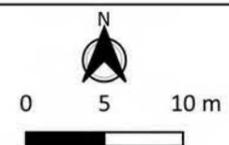
0.53-0.74 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

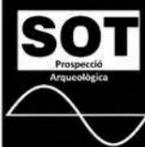
Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

8

Gráfico



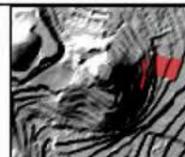
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas A y B.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

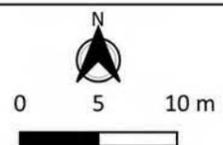
0.61-0.82 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

9

Gráfico

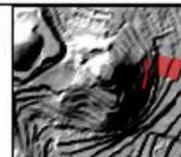


SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
 Secuencia de cortes horizontales. Zonas A y B.

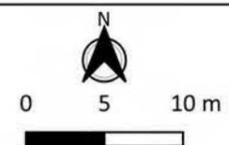
Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

0.70-0.91 m



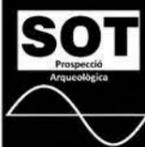
ETRS89 30N
 EPSG 25830

Escala A3: 1:450
 Información geográfica IGN



GEORRADAR

10
 Gráfico



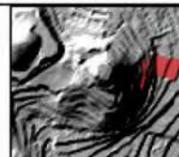
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas A y B.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

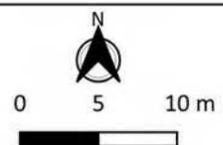
0.79-1.0 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

11

Gráfico



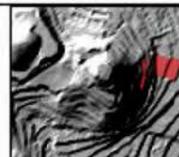
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas A y B.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

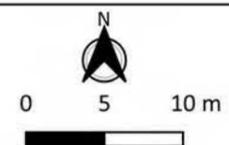
0.88-1.09 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

12

Gráfico

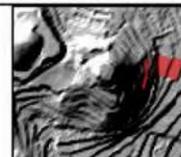


SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
 Secuencia de cortes horizontales. Zonas A y B.

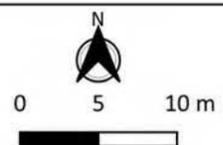
Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

0.96-1.17 m



ETRS89 30N
 EPSG 25830

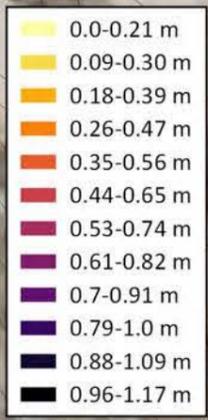
Escala A3: 1:450
 Información geográfica IGN



GEORRADAR

13

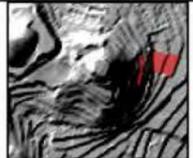
Gráfico



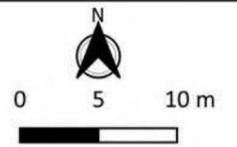
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
 Vectorización de anomalías por profundidad. Zonas A y B.

Vectorización de anomalías por profundidad



ETRS89 30N
 EPSG 25830
 Escala A3: 1:450
 Información geográfica IGN



GEORRADAR

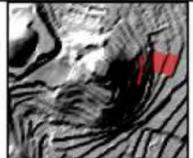
14
 Gráfico

-  Constructivo
-  Relleno / Derrumbe
-  No concluyente
-  Constructivo no concluyente

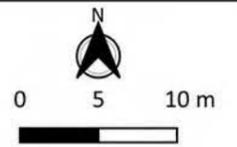


SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)
 Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
 Síntesis interpretativa. Zonas A y B.

Esquemas vectoriales.
 Síntesis interpretativa.



ETRS89 30N
 EPSG 25830
 Escala A3: 1:450
 Información geográfica IGN



GEORRADAR
15
 Gráfico



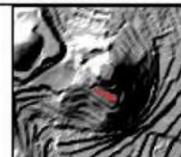
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas C.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

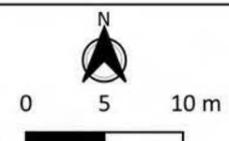
0.0-0.21 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

16

Gráfico



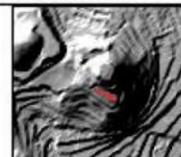
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas C.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

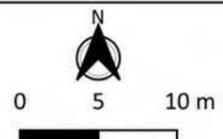
0.09-0.30 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

17

Gráfico

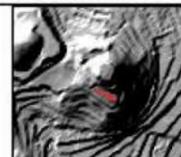


SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas C.

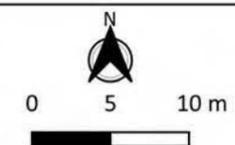
Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

0.18-0.39 m



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

18

Gráfico

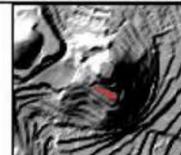


SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas C.

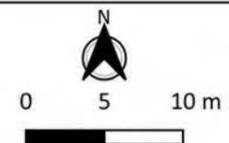
Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

0.26-0.47 m



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

19

Gráfico

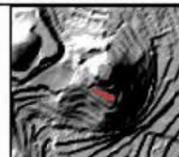


SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas C.

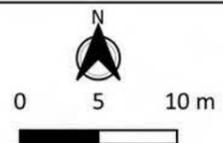
Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

0.35-0.56 m



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

20

Gráfico



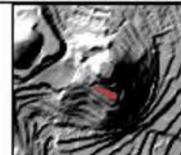
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas C.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

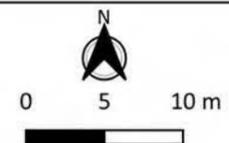
0.44-0.65 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

21

Gráfico



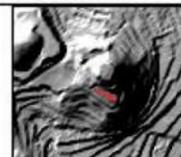
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas C.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

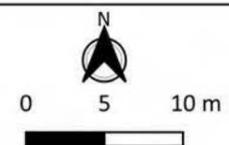
0.53-0.74 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

22

Gráfico



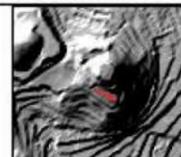
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas C.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

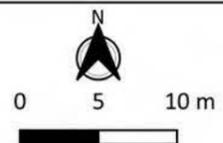
0.61-0.82 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

23

Gráfico

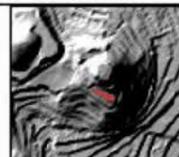


SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas C.

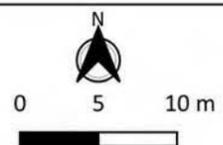
Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

0.70-0.91 m



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

24

Gráfico



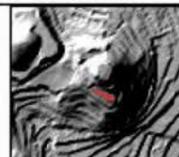
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas C.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

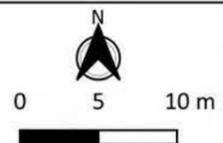
0.79-1.0 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

25
Gráfico

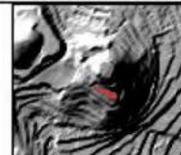


SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas C.

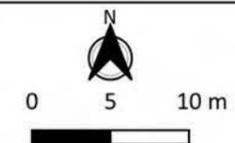
Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

0.88-1.09 m



ETRS89 30N
EPSG 25830

Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

26

Gráfico



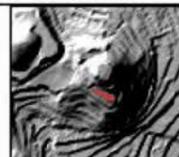
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Secuencia de cortes horizontales. Zonas C.

Corte Horizontal. PROFUNDIDAD.

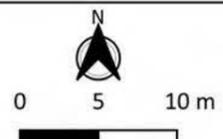
0.96-1.17 m

- reflectividad +



ETRS89 30N
EPSG 25830

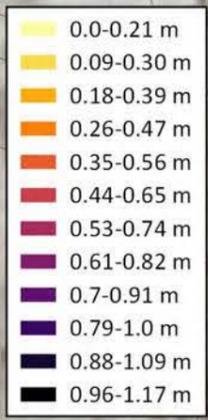
Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR

27

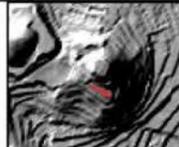
Gráfico



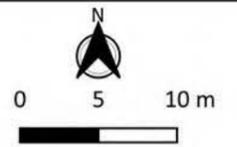
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
 Vectorización de anomalías por profundidad. Zona C.

Vectorización de anomalías por profundidad



ETRS89 30N
 EPSG 25830
 Escala A3: 1:450
 Información geográfica IGN

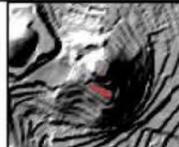


-  Constructivo
-  Relleno / Derrumbe
-  No concluyente
-  Constructivo no concluyente

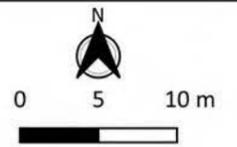


SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)
 Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
 Síntesis interpretativa. Zona C.

Esquemas vectoriales.
 Síntesis interpretativa.

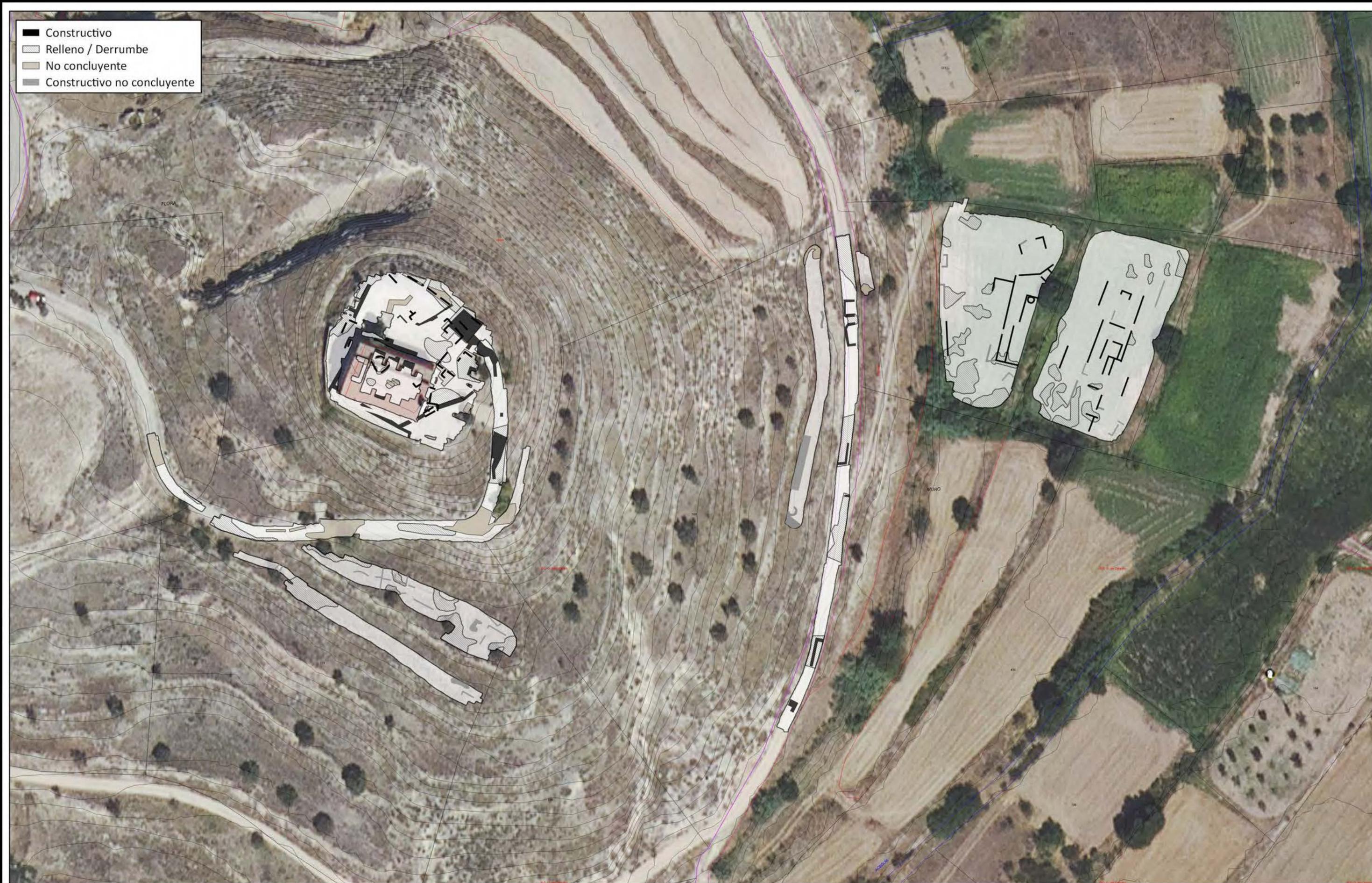


ETRS89 30N
 EPSG 25830
 Escala A3: 1:450
 Información geográfica IGN



GEORRADAR
29
 Gráfico

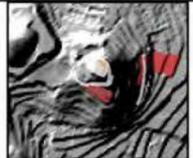
- Constructivo
- Relleno / Derrumbe
- No concluyente
- Constructivo no concluyente



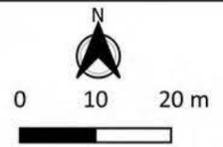
SANTA FLORA / CAMARÓN (MAS DE LAS MATAS, TERUEL)

Prospección Geofísica para la delimitación y descripción de elementos arqueológicos.
Resumen resultados 2021-2022.

Esquemas vectoriales.
Síntesis interpretativa.



ETRS89 30N
EPSG 25830
Escala A3: 1:450
Información geográfica IGN



GEORRADAR
30
Gráfico