

II ACTIVIDADES SISTEMÁTICAS Y PUNTUALES

ANUARIO ARQUEOLÓGICO
DE ANDALUCÍA / 2000

ANUARIO ARQUEOLÓGICO DE ANDALUCÍA 2000
ACTIVIDADES SISTEMÁTICAS Y PUNTUALES
INFORMES Y MEMORIAS

ANUARIO ARQUEOLÓGICO DE ANDALUCÍA 2000. II

Abreviatura: AAA'2000.II

Coordinación de la edición:

Dirección General de Bienes Culturales
Servicio de Investigación y Difusión del
Patrimonio Histórico.

C/. Levies, 27
41071 Sevilla
Telf. 955036900
Fax: 955036943

Gestión de la producción:

Empresa Pública de Gestión de Programas Culturales.
Área de Programas de Cooperación Cultural y de Difusión e
Instituciones del Patrimonio Histórico.

© de la edición: Junta de Andalucía. Consejería de Cultura.

© de los textos y fotos: sus autores.

Edita: Junta de Andalucía. Consejería de Cultura.

Impresión: RC Impresores, S.C.A.
ISBN de la obra completa: 84-8266-330-5
ISBN del volumen II: 84-8266-332-1
Depósito Legal: SE-59-2003-II

RESULTADOS DE LA PROSPECCIÓN GEOFÍSICA CON GEORRADAR EN EL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE LOS VILLARES DE ANDÚJAR (JAÉN). CAMPAÑA DE 2000.

M^a ISABEL FERNÁNDEZ GARCÍA*
MERCEDES JOYANES PÉREZ
ANTONIO RUIZ PARRONDO
MANUEL MORALES DE LA CRUZ
JAUME CLAPÉS BOIXADER**

Resumen: La tercera actividad del proyecto de investigación denominado "Isturgi romana y su territorio: la producción de terra sigillata y su difusión" ha consistido en una prospección geofísica con georradar realizada en cuatro parcelas sobre las que se extiende el yacimiento. Los resultados obtenidos indican una serie de reflexiones atribuibles a la posible existencia de elementos naturales y/o antrópicos, algunos localizados a relativamente poca profundidad.

Abstract: The third activity of the investigation project called «Roman Isturgi and its territory: the production of terra sigillata and its expansion» has consisted in a geophysical analysis, using radars, which took place in four fields on which the archeological site extends. The obtained results indicate a series of reflexions which can be attributed to the possible existence of natural and /or human elements, some found in relatively small depth.

INTRODUCCIÓN

Del 29 de Noviembre al 1 de Diciembre de 2.000 se realizó en el yacimiento arqueológico de Los Villares de Andújar (Jaén) una actuación enmarcada dentro del Proyecto de Investigación denominado *Isturgi romana y su territorio: la producción de terra sigillata y su difusión* (nº 3/95), aprobado en 1995 por la Dirección General de Bienes Culturales de la Junta de Andalucía. Dicha actividad consistió en una prospección geofísica con georradar sobre algunas de las parcelas sobre la que se extiende el yacimiento, concretamente las 219a,b, c y e1 (fig. 1). Cuando en 1996 se llevó a cabo una prospección arqueológica superficial¹ y en 1999 unos sondeos², los resultados obtenidos en ambos casos nos hicieron plantear la necesidad de una prospección geofísica debido a los siguientes hechos:

1.- Con la prospección superficial realizada en el verano de 1996, el conocimiento que se tenía de las estructuras físicas de producción de los alfares de Andújar se ampliaron notablemente. Hasta entonces las distintas campañas de excavación llevadas a cabo en dicho yacimiento por los Dres. Sotomayor y Roca, habían puesto en evidencia junto a unos potentes vertederos otras instalaciones relacionadas con la actividad alfarera como cuatro hornos destinados a la cocción de cerámica, uno de ellos en perfecto estado de conservación, y una serie de estructuras que habría que relacionar con dependencias alfareras tales como almacenes, secaderos, etc.³.

A raíz de la prospección de 1996 estábamos en condiciones de delimitar la posible zona de actividad alfarera a la que habría que añadir un quinto horno (fig. 1) cortado en parte al realizar la carretera que une Los Villares con Andújar. Junto a estos cinco hornos, relativamente próximos entre sí, posiblemente existieron otro u otros como evidenciaba el hecho de haberse documentado gran cantidad de escoria así como cerámicas quemadas en la zona de linde entre las parcelas 219a y 219 b (fig. 1), hipótesis que, de confirmarse, ampliaría notablemente el área destinada a la cocción de las distintas producciones cerámicas. Desgraciadamente esta hipótesis se verificó ya que unas semanas antes de nuestra llegada a Los Villares para realizar los sondeos de 1999, el propietario de la parcela 219b nos informaba que habían saqueado en su propiedad un horno con el consiguiente material que contenía en su interior. Sobre el terreno pudimos situar aproximadamente la zona donde se ubicaba debido a que se podía, aún, vislumbrar el relleno que habían realizado los furtivos al cubrir el agujero practicado así como por los restos, que quedaban esparcidos en las proximidades, de paredes vitrificadas, ladrillos, escoria y otros elementos constitutivos del horno.

Dada la potencia de los vertederos excavados desde 1972 que tan sólo representan una mínima parte de la producción así como la difusión peninsular y extrapeninsular de los productos de Andújar consideramos, teniendo en cuenta tanto el proceso de hornada como el volumen de producción, que debieron de existir más hornos de los hasta ahora conocidos. La localización de los mismos se hacía necesario no sólo para evitar hechos como el descrito sino fundamentalmente para obtener una visión de lo que sería la zona alfarera con todo lo que ello implicaría a nivel de estructuras físicas de producción. Por tanto, con vistas a una valoración inicial de la hipotética extensión de la zona alfarera, es por lo que planteamos para la campaña del 2.000, una prospección geofísica con georradar sobre las parcelas 219 a, b, c y e1.

2.- La actividad alfarera de este importante centro de producción de *terra sigillata* hispánica de Los Villares se vinculaba a un núcleo urbano, *Isturgi*, cuya localización en dicho lugar no ha planteado ningún problema en la historiografía moderna ya que de él procede la mayor parte de la documentación epigráfica en algunos de cuyos epígrafes se alude al topónimo *Isturgi* como *Municipium* o como *Res Publica*⁴, núcleo del que constatamos 600 metros de lo que, quizá, pudiera ser parte del recinto perimetral en la prospección arqueológica superficial realizada en 1996 (Lám. I). El análisis

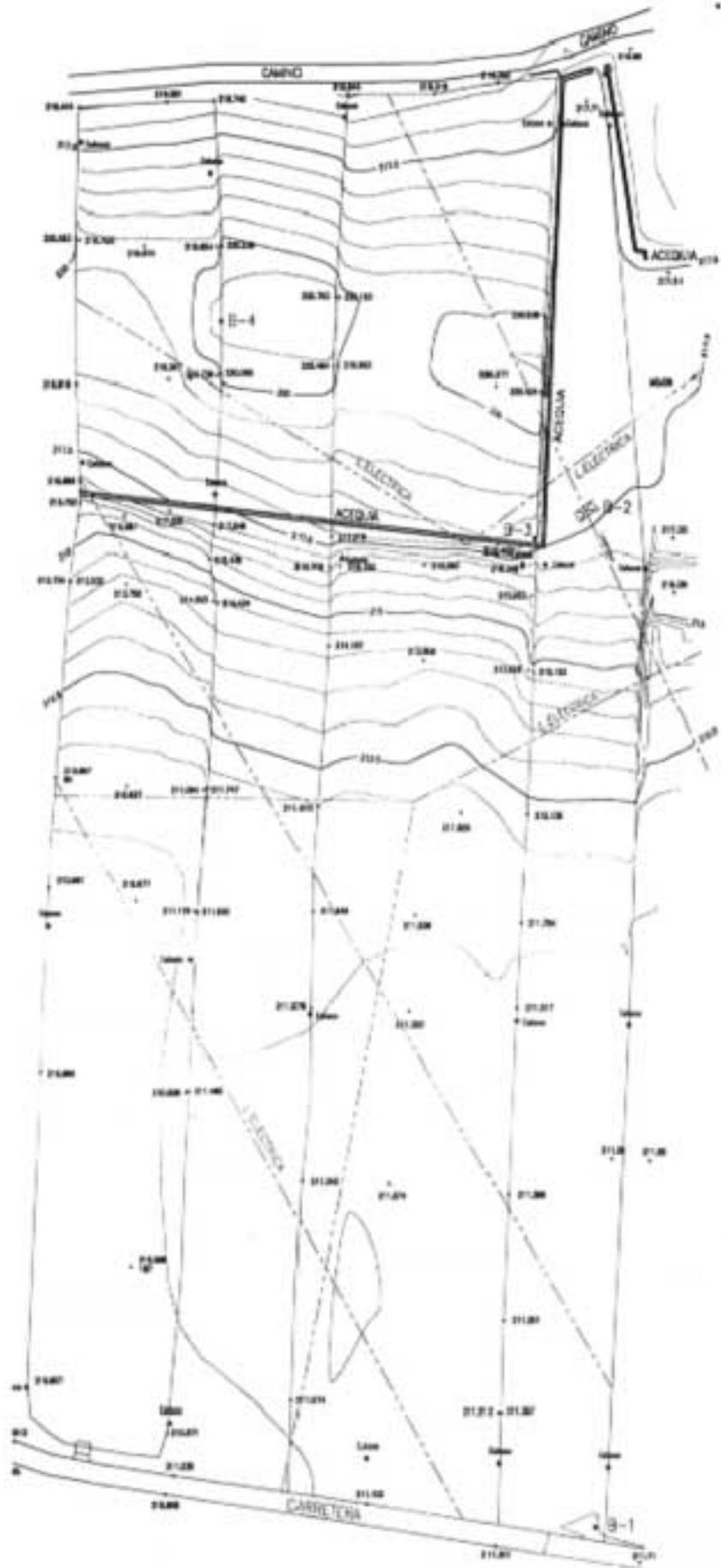


FIG. 1. Los Villares de Andújar (Jaén). Parcelas sobre las que se extiende parte del alfar.

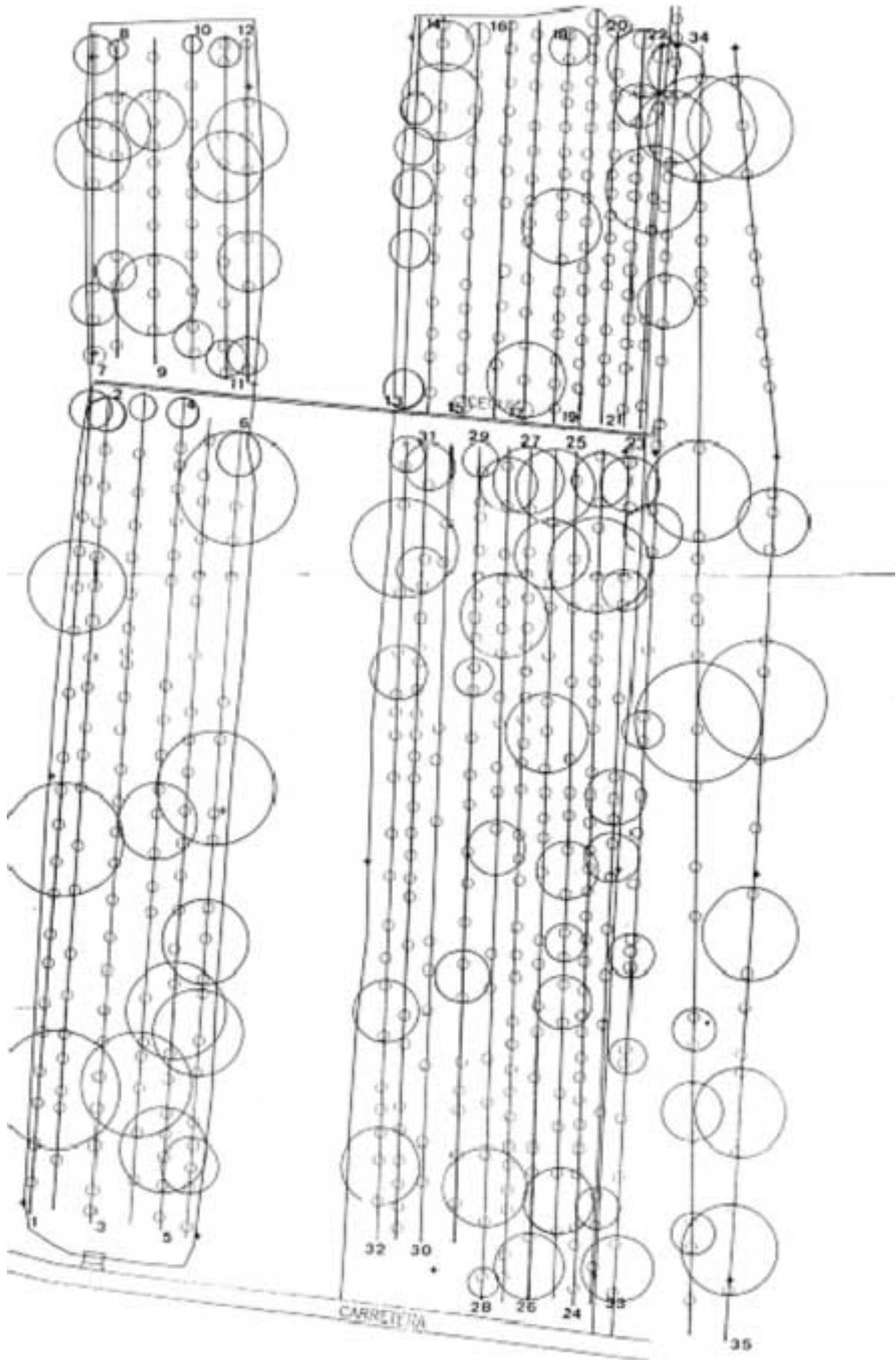


FIG. 2. Los Villares de Andújar (Jaén). Localización de las anomalías determinadas por el georradar.

sis de la fotografía aérea de la zona objeto de estudio y la consiguiente ampliación de algunas de sus áreas nos mostraba unas posibles estructuras no visibles desde el terreno, de ellas una aparece con gran entidad⁵ (Lám. II). Se extiende por la parcela lindante con la 219a existiendo entre ambas un desnivel de varios metros. Dicha estructura parece cortarse al entrar en la parcela 219a, posiblemente el citado desnivel unido a que la fotografía aérea es anterior al desmonte que el propietario de dicha parcela realizó para facilitar las tareas agrícolas, y por tanto tendría aún más desnivel con la parcela colindante, sea la causa de que no se aprecie la continuidad de esa hipotética estructura en la fotografía, o simplemente que se corta por otro motivo. Que estamos ante una estructura importante, situada en plena zona alfarera, parece obvio. Considerábamos que al realizar la prospección geofísica sobre la parcela 219a para los fines expuestos en el apartado anterior sería conveniente asimismo intentar ver si detectamos esas posibles estructuras en dicha parcela ya que el propietario de la parcela colindante a la 219a no nos autoriza a realizar ningún tipo de actividad sobre la suya.

PLANTEAMIENTO Y REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El trabajo de campo consistió en las mediciones efectuadas sobre 35 perfiles de georradar (fig. 2) en las parcelas 219a, b, c y e1, con una longitud total investigada de 5.572 metros y sobre dos de estos perfiles se aplicaron técnicas de magnetometría. Para realizar la exploración del subsuelo del yacimiento se utilizó una antena monoestática de georradar de alta resolución, con una frecuencia central de 200MHz. Para la prospección magnética se utilizó un magnetómetro de protones de 1nT(nanostelas) de resolución. En líneas generales, el equipo de georradar utilizado en este estudio fue un modelo SIR-2000 de la marca GSSI, equipado con dos antenas modelos 5106 y 5103 altamente apantalladas y de alta resolución, con frecuencias de trabajo de 200 Mhz y 400 Mhz, respectivamente.

Breve descripción de la técnica de Georradar.

Los principios de la técnica aplicada se basaban en que el georradar utiliza impulsos electromagnéticos de muy corta duración, 1-60 manosegundos (ns= 10 segundos), en la banda de UHF/VHF (20-1000 Mhz) que se repiten con una frecuencia de 50 KHz. Estos impulsos son agrupados en grupos de ondas compuestas por 1.000-15.000 de ellos. Cuando mediante la antena emisora se generan dichos impulsos, éstos, en su trayectoria a través del subsuelo, pueden encontrarse con un cambio de estrato geológico o cultural, oquedades, objetos, humedades o niveles freáticos, etc. En definitiva, lo que detectan es un cambio en las propiedades eléctricas de los medios en que se propagan. Ésto produce que parte de la energía se refleje y sea recogida por la antena receptora, mientras que el resto continúe su camino por el interior del subsuelo.

La antena receptora incorpora un circuito electrónico "demodulador", conectado al circuito electrónico de ampli-



LAM. I. Posible recinto perimetral de la ciudad de Isturgi (Los Villares de Andújar).



LAM. II. Los Villares de Andújar (Jaén). Hoja 904. Fotograma 4829r).

ficación y recepción. Una vez que las reflexiones la alcanzan, este circuito convierte el pulso electromagnético de alta frecuencia en otro de banda de audiofrecuencia que es enviado a través de un cable coaxial de 30 metros y altamente apantallado a la unidad central, donde la señal es reconstruída, procesada y almacenada.

La unidad central incorpora un sistema de almacenamiento masivo de datos y una pantalla de visualización en tiempo real donde se reproduce la señal que va llegando. Cada impulso que se recibe se materializa en una traza con lo cual al mover la antena sobre la superficie del terreno se puede obtener un registro continuo que refleja la estratigrafía y/o la existencia de anomalías en el subsuelo.

Este proceso, en síntesis, se realiza de la siguiente manera: cuando la señal se recibe en la consola de control, ésta le aplica una ventana de amplitudes, cuyo tamaño y colorido decide el operador. Las amplitudes que rebasen la ventana establecida se muestran en la pantalla. El resultado es un

registro (radargrama) donde el eje de las abscisas corresponde al desplazamiento de la antena sobre el terreno, o movimiento lateral, y el eje de ordenadas refleja el tiempo invertido por el pulso en recorrer el doble camino antena-reflector-antena, también llamado tiempo doble de reflexión, cuya unidad es el manosegundo. Si se determina la velocidad de propagación del medio investigado, o su constante dieléctrica relativa, la escala vertical de tiempos se puede convertir en profundidad (metros).

RESULTADOS OBTENIDOS

Los radargramas resultantes de la exploración de los 35 perfiles de georradar efectuados en el yacimiento se han obtenido a partir de los radargramas originales conseguidos en el campo, una vez que, a éstos, se les ha aplicado una serie de técnicas de análisis de señales de georradar de subsuelo para favorecer o evidenciar la existencia de elemento/s reflectores de las señales electromagnéticas. En los radargramas en la parte superior se indica la profundidad en metros, también se señalan, mediante rótulos de color rojo, las distancias donde se localizan las anomalías y se muestran, mediante rectángulos de color amarillo, las áreas con interferencias provocadas por las redes de distribución eléctrica existentes en la zona superior de las parcelas.

De todos los perfiles analizados con el georradar sobre dos de ellos, los números 3 y 33, se les aplicó la técnica de la magnetometría. La prospección magnética del perfil 3 se efectuó entre los 103 y los 192 metros y al perfil 33 entre los 273 y los 322 metros, observándose una gran variabilidad en las

medidas correspondientes al perfil 3 indicativo sin duda de la existencia de un gran número de elementos susceptibles de ser observados con el método magnético (hornos, escorias y cerámicas).

CONCLUSIONES

La observación de una serie de anomalías (fig. 2) mediante la técnica de prospección de georradar indicadas mediante círculos de color rojo y cuando son de gran tamaño con círculos de color azul, unido a un minucioso análisis de los radargramas y de los dos perfiles magnéticos efectuados han permitido las siguientes observaciones:

1.- Mediante la aplicación de técnicas geofísicas de georradar, se ha determinado la existencia de reflexiones atribuibles a la posible existencia de elementos naturales y/o antrópicos susceptibles de ser observados por el método.

2.- La aplicación de la técnica de la prospección magnética, presenta una gran variabilidad en las medidas efectuadas. Esta circunstancia, observada de forma más acentuada en las lecturas correspondientes al perfil 3, puede imputarse a la existencia de elementos naturales y/o antrópicos muy sensibles al método.

3.- El rango de profundidades en el que se localizan los elementos reflectores, se sitúa entre el primer metro y el segundo metro.

4.- Por todo ello sería recomendable para poder ratificar estos resultados, la ejecución de algunas catas arqueológicas sobre determinadas anomalías localizadas en este estudio.

Notas

* Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada

** Director del equipo que realizó la actividad de campo. Servicio de Geofísica aplicada del Departamento de Ingeniería del Terreno de la Universidad Politécnica de Cataluña

¹ M^a I. Fernández García, M. Joyanes Pérez, G. Guerrero León, J.J. Oraechea Morales, A. Ruíz Parrondo y J. M. Martínez Robles, "Isturgi romana y su territorio: la producción de *terra sigillata* y su difusión. Resultados de la Prospección arqueológica superficial en el yacimiento de Los Villares de Andújar y su entorno (1996)", *Anuario Arqueológico de Andalucía (Actividades sistemáticas, 1996)*.

² M^a I. Fernández García, M. Joyanes Pérez, S. Noguera Vega, A. Ruíz Parrondo, J. M. Martínez Robles, J. J. Ormaechea Morales y M. Morales de la Cruz, "El centro de producción de *terra sigillata* hispánica de Los Villares de Andújar (Jaén). Síntesis de los resultados obtenidos en la campaña de 1.999", *Anuario Arqueológico de Andalucía (Actividades sistemáticas, 1999)*. (e.p.)

³ Especialmente M. Sotomayor, A. Pérez Casas y M. Roca Roumens, "Los alfares romanos de Andújar (Jaén). Dos nuevas campañas". *Not. Arq. Hisp. Aqueología* IV, 1976, pp. 113-147. M. Sotomayor Muro, M. Roca Roumens y N. Sotomayor, "Los alfares romanos de Andújar. Campañas de 1974, 1975 y 1976". *Not. Arq. Hisp.*, 6, 1979, pp. 443-497. M. Sotomayor Muro, M. Roca Roumens y R. Atencia Paez, "Los alfares romanos de Los Villares de Andújar (Jaén). Campaña de 1978-1979". *Not. Arq. Hisp.* 11, 1981, pp. 309-368.

⁴ C. González Román y J. Mangas Manjares, *Corpus de Inscripciones Latinas en la Provincia de Jaén*, Vol. III, t. I, especialmente pp. 301-313 y lám. LI. C. González Román y A.U. Stylow, "Isturgi Trivmphale", C.I.L. II2/7, Berlín 1995, pp. 18-21.

⁵ M^a I. Fernández García, M. Joyanes Pérez, A. Ruíz Parrondo, S. Noguera Vega, J.M. Martínez Robles, J. J. Ormaechea Morales y M. Morales de la Cruz; "El centro de producción de Los Villares de Andújar (Jaén): continuidad de un proyecto", *CVDAS, revista de Arqueología e Historia*, 1, Andújar, 2000, pp. 45-68.