

LA MAGNETOMETRÍA DE PROTONES APLICADA A LA PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA: NUEVOS RESULTADOS EN EL VALLE DEL DUERO

THE PROTON MAGNETOMETRY APPLIED TO ARCHAEOLOGICAL EXPLORATION: NEW RESULTS IN THE DUERO VALLEY

IVÁN GARCÍA VÁZQUEZ
CHRISTIAN MARINA FERNÁNDEZ-PEÑA
Arbotante Patrimonio e Innovación SL
info@arbotante.com

RESUMEN

Dentro de las tecnologías aplicadas a la prospección arqueológica, destacan las técnicas geomagnéticas, siendo una de las más empleadas la magnetometría por gradiómetro de protones. La magnetometría es la detección de variaciones locales en la intensidad del campo magnético terrestre. Su aplicación en arqueología se encamina hacia la detección de anomalías de origen antrópico. Dichas alteraciones son resultado de dos fenómenos magnéticos diferentes: la aplicación de magnetismo inducido, y la termomagnetización remanente.

El equipo de magnetometría de Arbotante Patrimonio e Innovación S.L. ha llevado a cabo algunos estudios durante el presente año en el valle del Duero, cuyas principales conclusiones se detallan en esta comunicación, destacando por su importancia el proyecto desarrollado en la finca Coto Bajo de Matallana, en Villalba de los Alcores (Valladolid).

Palabras clave:

Magnetometría, termomagnetismo, prospección, Valle del Duero, geomagnetismo.

ABSTRACT

Among the technologies applied to archaeological survey, include geomagnetic techniques, being one of the most used magnetometry by proton gradiometer. The magnetometer is detecting local variations in the earth's magnetic field intensity. Its application in archeology is heading for anomaly detection of anthropogenic origin. These changes are the result of two different magnetic phenomena: the application of induced magnetism, and the remaining termomagnetism.

The team magnetometry of Arbotante Patrimonio e Innovación S.L. has conducted some studies this year in the Duero Valley, the main conclusions are detailed in this paper, highlighting its importance in the project developed in Finca Coto Bajo Matallana in Villalba de los Alcores (Valladolid).

Keywords:

Magnetometry, termomagnetism, prospection; Duero Valley, geomagnetism.

1.- INTRODUCCIÓN

La Finca Coto Bajo de Matallana es un complejo arqueológico que se encuentra ubicado en el término municipal de Villalba de los Alcores, al norte de la provincia de Valladolid, distante unos 30 Km. de la capital, en la transición entre el páramo de Torozos y la planicie de Tierra de Campos.

Los trabajos de magnetometría que en la actualidad está desarrollando ARBOTANTE PATRIMONIO E INNOVACIÓN, S. L., se enmarcan dentro del proyecto de investigación *Prospección geofísica de medios combinados en la finca Matallana de Villalba de los Alcores (Valladolid)*, proyecto autofinanciado con cargo a la línea I+D+i de la empresa, en el marco de la política de Transferencia de Tecnologías Aplicadas del Parque Científico de la Universidad de Valladolid.

El conjunto arqueológico referido está formado por varios yacimientos, iniciándose la secuencia poblacional de la zona durante la prehistoria (Fig. 1). De esta forma existe un santuario calcolítico, el "Casetón de la Era" (Delibes, Crespo, Manzano, Herrán y Rodríguez: 2009a y b), los restos de un poblado del Hierro I en el pago "Reventao", y un horizonte romano en el "Picón Entrecaminos" (Crespo, Herrán, Puente: 2006). Existen además, importantes vestigios medievales como la aldea de Mataplana, varios templos medievales y el monasterio cisterciense homónimo que periclita su existencia hasta la desamortización de 1835. Después de aquel año sus instalaciones fueron desmontadas para emplear la piedra como materia prima en la construcción del cercano canal de Castilla.

En el siglo XX, la propiedad fue adquirida por la Excm. Diputación Provincial de Valladolid, y en 1998 dieron comienzo las excavaciones arqueológicas vinculadas al *Curso de Iniciación a la*

Arqueología, organizado en el marco de un convenio firmado por la Universidad de Valladolid y por la Diputación de Valladolid. Fruto de aquella iniciativa ha sido la documentación arqueológica de la mayor parte de los enclaves de la finca, abarcando los diferentes momentos históricos referidos.

2.- PRINCIPIOS DE LA MAGNETOMETRÍA DE PROTONES

La magnetometría

La magnetometría consiste en la detección de variaciones locales en la intensidad del campo magnético terrestre. Su aplicación en arqueología se encamina hacia la detección de estas anomalías magnéticas de origen antrópico. Dichas alteraciones son resultado de dos fenómenos magnéticos diferentes: El magnetismo inducido, y la termomagnetización remanente.

El magnetismo inducido

Los materiales presentes en el subsuelo poseen diferentes capacidades para dejarse magnetizar por el campo magnético local (susceptibilidad magnética). Así, materiales como la piedra caliza o las arcillas que conforman los adobes poseen una susceptibilidad magnética baja, por lo que ofrecerán un magnetismo inferior al que caracteriza los sedimentos que le rodean haciendo posible de este modo la detección de muros y estructuras. Por el contrario, hoyos, zanjas y fosas estarán rellenos de tierra húmica, carbones, fragmentos cerámicos, elementos todos con un alto grado de susceptibilidad y que por tanto arrojan unos niveles magnéticos superiores a los depósitos geológicos que los rodean y que quedarán reflejados en el magnetómetro como alteraciones magnéticas positivas (Fig. 2).



(Fig. 1) Distribución de los diferentes yacimientos en la finca Coto Bajo de Matallana (Villalba de los Alcores, Valladolid).

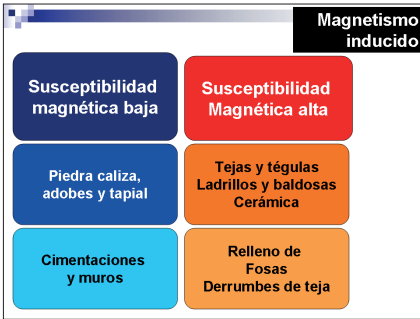
Termomagnetización remanente

La termomagnetización remanente (Fig. 3) es uno de los fenómenos magnéticos mejor conocidos y el de más antigua aplicación en arqueología. Hornos, hogares, suelos de barro quemados, están contruidos generalmente con arcilla y ésta contiene, en menor o mayor medida, partículas de óxido de hierro que al calentarse se convierten en magnetita (578°) o megatita (578°-675°), materiales ambos con un elevado grado de magnetización, por lo que ofrecen al magnetómetro un fuerte contraste respecto al campo magnético de su entorno inmediato.

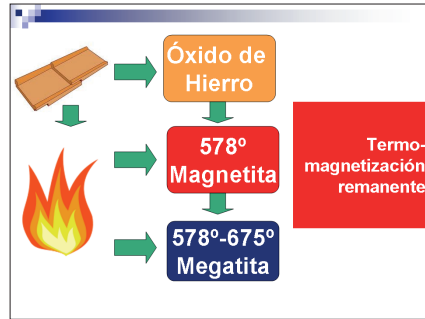
Limitaciones

Pese a que la magnetometría es realmente prometedora para la arqueología ya que es capaz de percibir casi cualquier artefacto o estructura realizada por el Hombre, está condicionada por una serie de limitaciones:

- **La contaminación magnética:** Los seres vivos han estado expuestos a influencias electromagnéticas desde siempre: la luz del sol, los rayos cósmicos u otras radiaciones naturales de diferente origen. Sin embargo, hacia principios del siglo XX, el control de la zona inferior (radiofrecuencia) del espectro electromagnético propició el inicio de una actividad productiva sobre dicho fenómeno, en particular la transmisión de sonido (radio) e imágenes (televisión). La contaminación electromagnética, también conocida como electropolución (Fig. 4), es la contaminación producida por las radiaciones del espectro electromagnético generadas por equipos electrónicos u otros elementos producto de



(Fig. 2) El magnetismo inducido permite detectar elementos arqueológicos de diferente susceptibilidad.



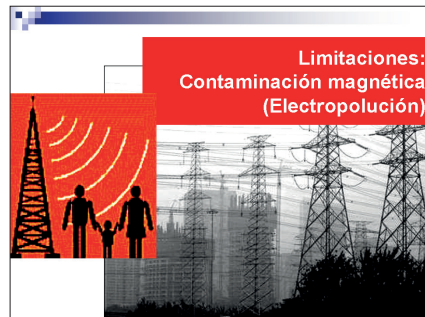
(Fig. 3) La termomagnetización remanente detecta las partículas de magnetita y megatita presentes en los elementos arqueológicos sometidos a calor intenso.

la actividad humana que a la hora de realizar una magnetometría la dificultan o imposibilitan, dependiendo del grado. Por eso cuanto más “limpia” magnéticamente hablando esté la zona a estudiar, habrá mayores probabilidades de éxito. Un escenario de intervención óptimo es aquel alejado de antenas de radio, televisión, telefonía, postes de luz, cables de alta tensión, carreteras frecuentadas, núcleos de población actual, etc. La realización de una prospección magnetométrica dentro de una ciudad, pueblo o aldea, es del todo imposible.

- Las Tormentas geomagnéticas:** Una tormenta geomagnética es una perturbación temporal de la magnetosfera terrestre asociada a una eyección de masa coronal, un agujero en la corona o una llamarada solar (Fig. 5). Lo que se produce es una onda de choque de viento solar que llega entre 24 y 36 horas después del suceso. La presión de este viento modifica las corrientes eléctricas en la ionosfera. Las tormentas magnéticas

duran de 24 a 48 horas, aunque pueden prolongarse varios días, produciendo alteraciones magnéticas que dificultan e imposibilitan, dependiendo del grado, las mediciones magnetométricas. Las más grandes suelen suceder cada 7 años, ocurriendo la última de ellas durante los últimos meses de 2012.

- Orografía y vegetación:** Pese a no tener el inconveniente que tienen otros sensores que han de ser arrastrados por medio de dispositivos a una distancia mínima en relación al suelo, existen algunas limitaciones, que son mínimas,



(Fig. 4) La electropolución es una limitación al empleo de la magnetometría.



(Fig. 5) Las tormentas geomagnéticas pueden variar o imposibilitar una medición magnetométrica.

como una pendiente extrema o una vegetación tan sumamente “cerrada” que fuese imposible realizar las mediciones. Por tanto en este aspecto la orografía y la vegetación, para el equipo que empleamos, sólo suponen una dilatación en el tiempo de trabajo y casi nunca una suspensión del mismo (Fig. 6).

MAGNETÓMETRO DE PROTONES G-856AX

El magnetómetro de protones modelo G-856AX mide automáticamente el valor absoluto del campo magnético de la Tierra con una resolución de 0.1 nT. En su configuración de gradiómetro proporciona una mayor resolución y evita los problemas de “ruidos magnéticos” en ambientes industriales o derivados de la actividad solar. Dotado del software Mag-Map 2000, permite transformar los datos magnéticos recogidos en mapas de alteraciones magnéticas 2D y 3D.

3.- OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO

El proyecto del cual se presentan algunos resultados preliminares en este congreso, y que aún se encuentra en fase de



(Fig. 6) El magnetómetro de protones permite sondeos terrenos difíciles.

desarrollo, plantea la combinación de varios medios de prospección: la ortofotografía aérea y el filtrado digital de imágenes, la prospección geomagnética de las anomalías detectadas en la fase anterior y, por último la recogida de información a través de la prospección terrestre.

Los objetivos prioritarios del proyecto se pueden establecer en tecnológicos y científicos. Dentro de la primera categoría, se hacía necesario estudiar la viabilidad de la magnetometría de protones sobre el terreno, pues hasta el momento se había empleado con éxito en las inmediaciones de la necrópolis de Sanchorreja (González-Tablas: 1990). Tanto en el Valle de Ambrona (Becker, H: 1999) como en el Casetón de la Era de Villalba de los Alcores (Crespo Díez: 2007) se había aplicado la magnetometría de cesio, obteniendo notables resultados en ambos casos. Una vez comprobada la versatilidad de esta herramienta de prospección, se debía alcanzar la consecución de los diferentes objetivos científicos arqueológicos propuestos en la memoria inicial, a los que se intentaría dar respuesta a la luz de los resultados obtenidos.

Para alcanzar estos objetivos se diseñó una estrategia de prospección que se desarrollaba en cuatro fases. La primera pasaba por el obligado trabajo de gabi-

nete, tanto a través de la consulta de los inventarios arqueológicos depositados en las instituciones competentes, como del análisis de la gran cantidad de publicaciones existentes sobre este enclave. Una vez definidos los parámetros de la investigación, se procedió a analizar varios lotes de ortofotogramas, básicamente provenientes del vuelo americano de 1956 y del PNOA. Estas imágenes fueron tratadas mediante diferentes sistemas como colorimetría diferencial, análisis de bandas o ecualización de imagen, entre otras.

Una vez determinadas las áreas de interés arqueológico, se procedió a ejecutar la fase magnetométrica, de forma que las posibles anomalías definidas en las imágenes aéreas pudieran ser identificadas según su naturaleza.

El proceso magnetométrico comienza con el planteamiento de los sondeos sobre las áreas a estudiar, que son reticuladas y numeradas siguiendo un eje de coordenadas.

A continuación se realiza un barrido con el sensor de pulsos electromagnéticos Garret 1500, trasladando las anomalías a un eje de coordenadas que permiten elaborar un plano georeferenciado, obteniendo un registro topográfico de anomalías magnéticas. Esto resulta muy útil para determinar *a posteriori* posibles alteraciones producidas por metales, y que pueden discriminarse en caso de que las lecturas finales de la magnetometría de protones fuera susceptible de error.

Una vez interpolados estos puntos, se procede a la realización de las mediciones, mediante el magnetómetro de protones G856AX. Una vez descargados los datos y monitorizadas las lecturas, se contrastan con los resultados obtenidos mediante el barrido magnético. Así se obtiene el mapa cromático de variaciones, y a la luz de los resultados, se procede a revisar el terreno median-

te una prospección terrestre, a fin de ajustar la cronología de las estructuras en el caso de aquellos enclaves que no se conocieran con anterioridad, y para geoposicionar las zonas de concentración de materiales a fin de establecer posibles relaciones espaciales entre la presencia de estructuras y la dispersión de estos elementos.

Todo este proceso puede resumirse en el cuadro de la figura 7.

4.- RESULTADOS PRELIMINARES

4.1.- *El santuario prehistórico de "El Casetón de la Era"*

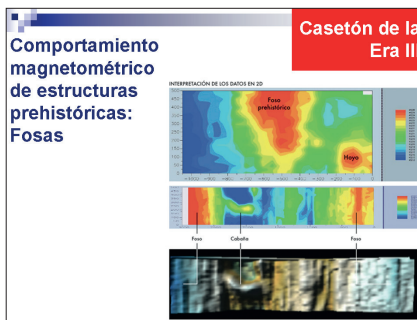
El Casetón de la Era II y III es un enclave prehistórico detectado en 1998 por los trabajos de fotografía aérea realizados por el arqueólogo Julio del Olmo (Olmo: 1999, 48-49). Durante el año 2008, y dentro del proyecto *Investigación Arqueológica en el poblado prehistórico tipo "recintos de fosos" de "El Palomar" Finca Matallana (Villalba de los Alcores, Valladolid)*, dirigido por los profesores Germán Delibes, Julio Fernández Manzano, José Ignacio Herrán (Universidad de Valladolid) y José Antonio Rodríguez Marcos (Universidad de Burgos), que permitió realizar una amplia prospección mediante el empleo de un magnetómetro de cesio, por parte del equipo de Helmut Becker y Manuel Crespo Díez (Crespo: 2009, 173-179).

Por esta razón fue el primer enclave elegido para iniciar los trabajos y calibrar técnicamente el magnetómetro de protones.

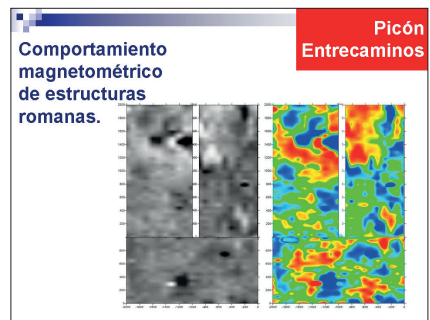
Se planteó un primer cuadro de 10 x 5 m, cuyos resultados fueron los esperados, ya que la lectura e interpretación del magnetograma permitió diferenciar tres estructuras negativas bien definidas: el foso, excavado por la Universidad de Valladolid, un hoyo-silo y un fondo de cabaña de planta alargada (Fig. 8).

FASE	SUBFASE	ACCIÓN
FASE I: TRABAJOS PREVIOS DE GABINETE	Recopilación de información	Recopilación Bibliográfica
		Consulta de documentación existente en el Servicio Territorial de Cultura de Valladolid
	Recopilación cartográfica	Cartográfico
		Toponímico
Recopilación ortofotogramas	Vuelo Americano SIGCYL PNOA	
FASE II: ANÁLISIS DE ORTOFOTOGRAMAS	Aplicación de filtros	Infrarrojo, falso color, bandas...
	Determinación de áreas de interés	Determinación de la estrategia de campo
FASE III: TRABAJO DE CAMPO	Aplicación magnetómetro	Aplicación
		Evaluación
	Barrido con el sensor pulsos electromagnéticos	Aplicación
		Evaluación
Prospección arqueológica intensiva	Realización	
	Evaluación	
FASE IV: DE CONCLUSIÓN	Interpolación de resultados	Análisis combinado y comparativo
		Conclusiones

(Fig. 7) El proyecto de investigación abarca varias fases que combina diferentes métodos.



(Fig. 8) Estructuras negativas en el enclave prehistórico de “Casetón de la Era III”.



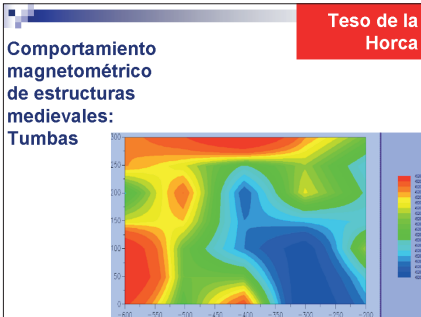
(Fig. 9) Magnetograma realizado en el enclave romano de “Picón Entrecaminos”.

4.2.- La ocupación romana: el yacimiento “Picón Entrecaminos”

El yacimiento romano de época imperial “Picón Entrecaminos” fue catalogado en el transcurso de los trabajos de prospección para la realización del Inventario de Bienes Arqueológicos y Arquitectónicos de la Finca Matallana, llevados a cabo en 2003.

Se trata de un yacimiento de cronología romana ubicado en la llanura ondulada que se localiza en el interfluvio de los arroyos de La Moraleja y Mijares, y que ha sido prospectado por la Universidad de Valladolid en varias ocasiones. Materialmente se ha constatado la existencia de una estructura de cronología romana altoimperial (S. II d. C.) que consiste en “dos pilas de hormigón hidráulico asentadas sobre una suerte de *hipocaustum* excavado en el sustrato geológico y reforzado con paredes de *opus caementicium* y suelo de *opus signinum*” (Crespo y Puente, 2002).

El objetivo en “Picón Entrecaminos” es determinar la existencia de nuevas estructuras romanas en este enclave, y ponerlas en relación con los restos estructurales documentados en 2001, y con los muros de esta cronología documentados en 2004 y 2005 en la necrópolis de Prado Guadaña, y que son sin duda anteriores a ésta.



(Fig. 10) Tumbas reconocibles en el magnetograma practicado en el yacimiento de “Santa Marina”.

En este punto se planteó un sondeo de 20 x 30 m que permitió detectar la existencia de anomalías magnéticas que se corresponderían con posibles estructuras de origen romano, al decir de los materiales arqueológicos concentrados en superficie. Este tipo de estructura, probablemente se trate de derrumbes de edificios, ya que si la estructura estuviera íntegramente conservada, arrojaría lecturas más nítidas aportando formas reconocibles (Fig. 9).

4.3.- La ermita y necrópolis de Santa Marina

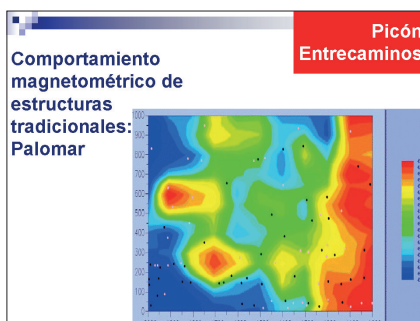
Se trata de una ermita demolida en el siglo XVII por los monjes del monasterio de Matallana. Conocida documentalmente su existencia, sus restos fueron catalogados en el transcurso de los Trabajos de prospección para la realización del Inventario de Bienes Arqueológicos y Arquitectónicos de la Finca Matallana, llevados a cabo en 2003 por M. Crespo, J. I. Herrán y M. J. Puente. En superficie se observa una gran cantidad de materiales arqueológicos (tejas curvas y cerámicas a torno, algunos ladrillos macizos y pequeños bloques de caliza, así como restos óseos) diseminados como consecuencia de la plantación de pinos que se ha llevado a cabo, sin control arqueológico, en tiempos recientes. En este lugar se planteó un sondeo de 5 x 3 m. La interpretación de los datos magnetométricos arrojó la existencia de elementos de constructivos magnetizados, así como una estructura negativa poco magnetizada, que ha sido interpretada como la fosa de un enterramiento, que rebasa los límites del sondeo (Fig. 10). En cualquier caso, es evidente que se trataría de la necrópolis medieval asociada a la ermita desaparecida a inicios del siglo XVII (Crespo, Herrán, Aparicio: 2006, 47).

4.4.- Otras estructuras subactuales

Si bien carecen de interés arqueológico, cobran interés de cara a definir el comportamiento magnetométrico de estructuras cercanas en el tiempo. Por ello se eligieron dos estructuras que ya eran conocidas en el entorno arqueológico de “Picón Entrecaminos”.

El primer elemento es un palomar que se visualizaba en el ortofotograma de 1956, del vuelo americano, y que fue demolido en los años ochenta con motivo de la construcción de la cercana granja. En cualquier caso, se planteó un sondeo cuyas anomalías magnéticas permitieron aproximarnos a los posibles restos en planta del columbario. Se trata de un edificio circular, de unos 12 m de diámetro, cuyas paredes, presumiblemente de adobe o ladrillo, se encuentran altamente magnetizadas, en contraste con el anillo central que se encuentra desmagnetizado.

La segunda estructura elegida fue el colector abierto en los años ochenta y que comunica la granja con el aprisco. En fotografía aérea se aprecia perfectamente la trayectoria rectilínea de la obra. El sondeo practicado tenía unas dimensiones de 3 x 1 m. El resultado, desde el punto de vista magnetométrico, es interesante, pues el contorno de la zanja mantiene niveles de magnetización suficientes como para poder delatar su perfil. Además, el interior encuentra altamente magnetizado, debido a la presencia de la tubería. En cambio, en paralelo se documenta una línea de anchura similar, pero muy poco magnetizada, que ha sido identificada como la huella del cordón de tierra depositado junto a la zanja previamente a su inserción.



(Fig. 11) Restos asociados a un palomar derribado en los años ochenta.

4.- CONCLUSIONES

La magnetometría es un método científico válido para realizar prospecciones arqueológicas.

Obtiene importantes datos sin producir ninguna alteración al terreno.

Bajo coste en relación a otros métodos de obtención de datos, siendo una herramienta científica muy útil en tiempos de crisis.

Su fiabilidad es alta, a pesar de estar condicionado por el entorno magnético inmediato.

Su versatilidad permite detectar estructuras y artefactos antrópicos, pero es recomendable que sea completada por otros medios de prospección para una mejor comprensión de la secuencia crono-cultural.

5.- BIBLIOGRAFÍA

- BECKER, H. (1995): "From nanotesla to picotesla: a new window for magnetic prospection im Archaeology", en *Archaeological Prospection*, 2: 217-218.
- BECKER, H. (1999): "Zur magnetischen Prospektion 1996 und 1997 and prähistorischen Fundplätzen in der Umgebung von Ambrona (Soria, Spanien)", en *Madrider Mitteilungen*, 40, Mainz.
- CRESPO DÍEZ, M., HERRÁN MARTÍNEZ, J. I., PUENTE APARICIO, M. J. (2006): *El monasterio cisterciense de Santa María de*

- Matallana (Villalba de los Alcores, Valladolid). Diputación de Valladolid.
- CRESPO DÍEZ, M. (2000a): Monasterio de Santa María de Matallana (Villalba de los Alcores, Valladolid). Informe técnico de los trabajos de seguimiento y documentación arqueológica (mayo de 1999), Informe inédito depositado en el Servicio Territorial de Cultura de la Junta de Castilla y León en Valladolid.
- CRESPO DÍEZ, M. (2009): "Santa María de Matallana (Villalba de los Alcores, Valladolid) ocupaciones tardoantiguas y medievales", en *The archaeology of early medieval villages in Europe*, pp. 75-382, Bilbao.
- CRESPO DÍEZ, M. (2000b): Monasterio cisterciense de Santa María de Matallana (Villalba de los Alcores, Valladolid). Informe técnico de los trabajos de excavación arqueológica (julio-agosto de 1999), Informe inédito depositado en el Servicio Territorial de Cultura de la Junta de Castilla y León en Valladolid.
- CRESPO DÍEZ, M. (2010): "Prospección geomagnética sobre el taller alfarero de El Casetón de la Era III (Villalba de los Alcores, Valladolid)", en *Metodología de Análisis Aplicada a los Estudios de Cerámica Tardoantigua y Medieval de la Península Ibérica*. Crespo Díez M. (Universidad de Valladolid) y Martínez Peñín R. Coords. (Universidad de León), pp. 173-187.
- CRESPO DÍEZ, M. y PUENTE APARICIO, M. J. (2002): Informe técnico de los trabajos de excavación y seguimiento arqueológico de las obras de instalación del filtro verde en el monasterio de Santa María de Matallana (Villalba de los Alcores, Valladolid), Informe inédito depositado en el Servicio Territorial de Cultura de Valladolid.
- CRESPO DÍEZ, M. y SAN MIGUEL MATÉ, L. C. (1998): Monasterio de Santa María de Matallana. Informe técnico de los trabajos de excavación y documentación arqueológica (julio-agosto de 1998), Informe inédito depositado en el Servicio Territorial de Cultura de la Junta de Castilla y León en Valladolid.
- CRESPO DÍEZ, M., HERRÁN MARTÍNEZ, J. I. y PUENTE APARICIO, M. J. (2003): Inventario de Bienes Arqueológicos y Arquitectónicos de la Finca Matallana (Villalba de los Alcores, Valladolid), Informe inédito depositado en el Servicio Territorial de Cultura de VALLADOLID.
- CRESPO DÍEZ, M., HERRÁN MARTÍNEZ, J. I. y PUENTE APARICIO, M. J. (2004): Inventario de bienes arqueológicos y arquitectónicos de la Finca Matallana (Villalba de los Alcores, Valladolid). Informe técnico inédito depositado en el Servicio Territorial de Cultura de la Junta de Castilla y León en Valladolid.
- DELIBES DE CASTRO, G., CRESPO DÍEZ, M., FERNÁNDEZ, J., HERRÁN, J. I. Y RODRÍGUEZ, J. A. (2009a): "Un recinto de fosos calcolítico en el valle medio del Duero: El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid)", en *Actas de las Cuartas Jornadas de Patrimonio Arqueológico de la Comunidad de Madrid*. Madrid: 241-250.
- DELIBES DE CASTRO, G., CRESPO DÍEZ, M., FERNÁNDEZ MANZANO, J., HERRÁN MARTÍNEZ, J. I. Y RODRÍGUEZ MARCOS, J. A. (2009b): "¿Stonehenge en Tierra de Campos? Excavaciones en el yacimiento de la Edad del Cobre de El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid)". En (ed.): *Conocer Valladolid. II Curso de Patrimonio Cultural 2008/09*, Real Academia de Bellas Artes de la Purísima Concepción y Ayuntamiento de Valladolid. pp. 15-33.
- OLMO MARTÍN, J. DEL (1999): "Arqueología aérea en Castilla y León", en *Revista de Arqueología*, 215, pp. 44-99.
- STRATO (2006): *Catálogo Arqueológico integrado en la Redacción de las Normas Urbanísticas Municipales de Villalba de los Alcores (Valladolid)*.
- FICHAS DEL INVENTARIO ARQUEOLÓGICO DE CASTILLA Y LEÓN, PROVINCIA DE VALLADOLID:
- Campaña 1992-1993
- SANTIAGO PARDO, J. y DEL CAÑO GARCÍA, L. A. (1992/1993): Monasterio de Matallana (Villalba de los Alcores, Valladolid), Ficha inédita depositada en el Servicio Territorial de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León en Valladolid. Código IACyL 47-212-0005-08.

SANTIAGO PARDO, J. y DEL CAÑO GARCÍA, L. A. (1992/1993): Teso de la Horca (Villalba de los Alcores, Valladolid), Ficha inédita depositada en el Servicio Territorial de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León en Valladolid. Código IACyL 47-212-0005-09.

Prospección de 1998

SANTIAGO PARDO, J. (2000): El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid), Ficha inédita depositada en el Servicio Territorial de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León en Valladolid. Código IACyL 47-212-0005-11