

Georradars para preservar nuestro patrimonio arqueológico

La Arqueología estudia el pasado de la Humanidad a través de los restos materiales, que en buena parte se conservan porque han quedado enterrados en el subsuelo. Para minimizar los procedimientos agresivos que conllevan las tareas de excavación, se están priorizando sistemas de localización y definición de yacimientos mediante sistemas no destructivos como el georradar. El **C.A.I. de Arqueometría y Análisis Arqueológico** de la Universidad **Complutense** cuenta con un equipo multicanal STREAM X de última generación que ya se ha aplicado a varios



Antena de georradar de 600 MHz con referenciación GPS

yacimientos con un éxito considerable. Durante muchos años, el conocimiento del pasado, especialmente en las etapas prehistóricas que carecían de fuentes escritas, se basó únicamente en la excavación. Con el tiempo, la Arqueología ha cambiado sustancialmente su esfera de aplicación,

sus objetivos y su metodología de trabajo. Por una parte, puesto que los documentos escritos son siempre parciales y sesgados, cualquier etapa histórica, sin exclusiones, puede y debe ser documentada a partir de sus restos materiales. Los trabajos arqueológicos se amplían así a todas las épocas, convirtiéndose la Arqueología en una fuente más de conocimiento histórico, con métodos propios. Por otro lado, se ha adquirido conciencia de que los restos materiales que configuran la información arqueológica básica constituyen un registro finito. La excavación es un procedimiento de trabajo agresivo, puesto que los yacimientos son "vaciados" de su contenido, y los materiales recuperados son extraídos de su contexto original, cuando es precisamente este contexto el que los ha conservado hasta hoy y el que permite entender mejor su funcionalidad y su sentido social. Esto ha planteado retos de gran envergadura, tanto para la investigación como para la gestión del Patrimonio Arqueológico, desarrollándose enfoques extremadamente conservacionistas. La investigación ha comprendido que las intervenciones en los yacimientos deben ser selectivas, escogiendo solo aquellos lugares que puedan responder a preguntas todavía no resueltas sobre nuestro pasado y aplicando

La llamada "Arqueología Preventiva" consiste en minimizar el impacto de cualquier intervención sobre los restos arqueológicos

Las prospecciones geofísicas han abierto un nuevo campo de investigación y la más prometedora de ellas es el georradar

Las prospecciones geofísicas han abierto un nuevo campo de investigación y la más prometedora de ellas es el georradar

Este texto continúa el contenido de la columna de la izquierda, describiendo la metodología de trabajo en arqueología y el uso de georradar.

las metodologías más innovadoras que permitan recuperar la máxima información. Por su parte, las administraciones que tienen a su cargo la gestión del Patrimonio Arqueológico han asumido, definido y aplicado la llamada "Arqueología Preventiva", que consiste precisamente en evitar o minimizar el impacto de cualquier intervención, pública o privada, sobre los restos arqueológicos. Como resultado, todos los sistemas de conocimiento del registro arqueológico que no impliquen alteración del mismo han sido priorizados. Entre ellos pueden citarse la localización y definición de yacimientos mediante imágenes aéreas o de satélite con empleo de cámaras convencionales y multiespectrales, o escáner láser aerotransportado (LIDAR). A nivel superficial,



Antena de georradar de 200 MHz con tracción mediante quad

se ha avanzado notablemente en la prospección sistemática directa de amplios territorios con la localización detallada de materiales y estructuras. Finalmente, a nivel de yacimientos individuales, las prospecciones geofísicas han abierto un nuevo y prometedor campo de investigación, al detectar sistemas constructivos que permanecen ocultos en el subsuelo. De todos los sistemas de prospección geofísica, el más popular sin duda es el georradar.

El Georradar Multicanal 3D

Un georradar es un dispositivo que transmite al subsuelo pulsos electromagnéticos de duración breve (1-4 ns) y frecuencia elevada. Consta de una

La aplicación del georradar 3D ha permitido identificar estructuras constructivas no visibles y determinar su naturaleza

unidad de control, almacenamiento y visualización de los datos conectada a una antena que emite y recibe la señal electromagnética a medida que ésta

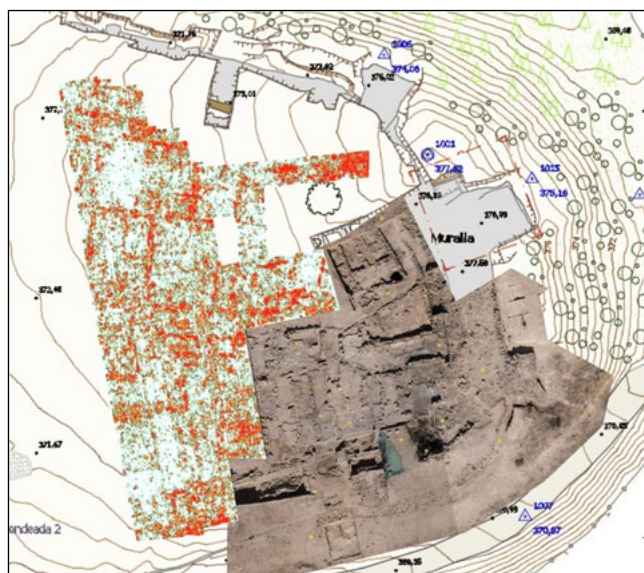
se desplaza a lo largo de una dirección preestablecida. Esta técnica permite averiguar, de forma indirecta, la estructura del subsuelo a partir de la transmisión de impulsos electromagnéticos y de la posterior recepción de las reflexiones generadas por las discontinuidades existentes bajo tierra. En términos físicos, la técnica es sensible a todas aquellas variaciones de conductividad, permitividad eléctrica y permeabilidad magnética que pueden producirse en un medio, sean debidas bien a cambios litológicos o bien por la presencia de estructuras enterradas (<http://www.dianaarcaizante.com/pdf/introduccion.pdf>)

La generación tradicional de georradares ha empleado antenas monocanal, formadas por dos dipolos, un emisor y un receptor. Actualmente la técnica está evolucionando hacia el uso de antenas multicanal con varios emisores y receptores en paralelo que mejoran enormemente la resolución de los datos finales y el tiempo de adquisición. De estos avances se beneficia el **C.A.I. de Arqueometría y Análisis Arqueológico** de la Universidad **Complutense** que cuenta con un equipo multicanal STREAM X de última generación de la casa IDS Ingeniería del Sistemi. Dispone de dos antenas de diferente frecuencia, 200 y 600 MHz. La antena de 600 MHz se arrastra mediante un carro manual y está formada por una matriz de 12 dipolos que permite obtener 11 secciones de georradar a 8 cm de espaciado en cada adquisición. La antena de 200 MHz se arrastra mediante una grúa montada en un quad o en un

coche y está formada por una matriz de 16 dipolos que le permite obtener 15 secciones de georradar cada 12 cm a una velocidad de 15 Km/h. Se pueden cubrir grandes extensiones en poco tiempo con muy alta resolución. Los datos recogidos en campo se procesan mediante el empleo de algoritmos que colocan y limpian la señal de georradar hasta que se obtiene una sección lo más nítida posible, para generar el bloque 3d y los mapas 2d o cortes a diferentes profundidades sobre los que se realizarán las interpretaciones. El software utilizado para tal propósito es el GPR-Slice.

Aplicaciones del georradar multicanal en Arqueología

El georradar multicanal del **CAI de Arqueometría y Análisis Arqueológico** se ha aplicado a varios yacimientos arqueológicos con un éxito considerable. Como ejemplo, puede citarse su aplicación en el "Cerro de la Mesa" (Alcolea de Tajo, Toledo), un poblado amurallado de la Edad del Hierro (s. VII-I a.C.), donde era posible comparar los resultados obtenidos por el georradar con los de las excavaciones rea-



Resultados de georradar en el Cerro de la Mesa (Toledo)

lizadas previamente. La antena de 200 MHz proporcionó un plano detallado de la estructura urbanística del asentamiento a una profundidad de -0,40 m, definiendo cómo las casas y las calles se disponen ordenadamente buscando un diseño acorde con el recorrido de la muralla que delimitaba y defendía esta población. La cronología de estas construcciones más superficiales es del s. II a.C., según indican los materiales procedentes de las excavaciones, correspondiendo al urbanismo diseñado por los grupos Vettones que habitaron este lugar. Por su parte, la antena de 200 MHz, conseguía una mayor penetra-

ción en el sedimento, lo que ha permitido saber que bajo este poblado del s. II a.C. hay otro más antiguo, cuyos muros han sido detectados por el georradar a una profundidad de -1,55 m. Los cortes realizados en la zona de la muralla en las excavaciones efectuadas en 2010 localizaron los restos de un asentamiento del s. V a.C. al que podrían pertenecer estas estructuras, que se extenderían por debajo del asentamiento de los Vettones. La localización de estos muros, hoy totalmente invisibles, permite confirmar que el poblado antiguo se prolongaba por áreas donde nunca había sido documentado.

Por tanto, la aplicación del georradar 3D ha permitido identificar estructuras constructivas no visibles y determinar su naturaleza y su profundidad

en zonas previamente no excavadas, lo que tiene un triple valor. Por sí mismos, estos resultados son determinantes para la investigación, ya que ofrecen datos relevantes para los estudios y para una eventual programación más ajustada de intervenciones arqueológicas. Para la Administración, porque le permite conocer la naturaleza de los yacimientos y ayudar a definir, con métodos no destructivos, las actua-

ciones más adecuadas en cada uno de los sitios. Para la proyección social, porque los visitantes o personas interesadas amplían su comprensión del carácter interdisciplinar de la Arqueología, valorando los resultados obtenidos y percibiendo cómo, además de lo que directamente puede contemplarse, hay otras formas de ver y valorar el patrimonio enterrado, fomentándose su conservación.

Teresa Chapa Brunet. Javier Vallés Iriso
C.A.I. de Arqueometría y Análisis Arqueológico
Facultad de Geografía e Historia.
Universidad Complutense