

LA GESTIÓN DIGITAL DE LA INFORMACIÓN ARQUEOLÓGICA EN EL YACIMIENTO Y EL TERRITORIO DE LA *MADĪNA* DE VASCOS (NAVALMORALEJO, TOLEDO)

MIGUEL ÁNGEL BRU

INTRODUCCIÓN

Una de las principales problemáticas a las que se atiene el investigador a la hora de realizar sus aproximaciones al registro arqueológico es la compleja, abundante, variada e inconexa información documental a la que se enfrenta. Sobre todo la ardua tarea que supone empezar a entretrejer los hilos de diferentes evidencias, para así poder iniciar un proceso de interpretación, que posibilite reconstruir una de las facetas culturales del pasado y de la sociedad que habitó un determinado lugar o territorio.

Esta máxima, que atañe a todo el registro documental arqueológico, por supuesto se observa en el yacimiento de la *madīna* de Vascos. En su caso, dentro de los aspectos documentales, hay que considerar la voluminosa información compilada a lo largo de las excavaciones arqueológicas que se vienen realizando en el yacimiento desde 1975 hasta nuestros días,¹ y que han posibilitado el conocimiento de numerosas áreas pero que a su vez, han conllevado un incremento exponencial de la información documental, ya de por sí numerosa. Esta información atañe tanto a bienes muebles como bienes inmuebles, y a su vez, a los procesos deposicionales y postdeposicionales que formaron las Unidades Estratigráficas, que colmataron las estructuras, y que tras las excavaciones, han desaparecido.²

A esta información circunscrita a un lugar geográfico hay que sumar aquella referente al territorio al que se vincula, puesto que no podemos comprender esa realidad de forma aislada. Un hábitat de ocupación antrópica no surge de forma exógena respecto al espacio que lo rodea, si no que utiliza un territorio y los habitantes aprovechan las características de éste, nutriéndose de sus beneficios y

1. Ricardo BENITO, "Una ciudad de la Marca Media: Vascos (Toledo)", *Arqueología y Territorio Medieval*, 12/2 (Jaén, 2005), pp. 35-55. Disponible en internet en: <http://www.ujaen.es/revista/arqym/PDF/R12_2/R122_2_Izquierdo.pdf>, accesible enero de 2012.

2. Sobre los procesos deposicionales y postdeposicionales redirigimos al monográfico de la Revista *Arqueología Espacial*, 18 (Teruel, 1998).

posibilitando el éxito del emplazamiento.³ Por ello tan importante es la presencia del yacimiento de Ciudad de Vascos,⁴ como su ubicación en un determinado territorio, del que nosotros, como investigadores, debemos conocer la mayor parte de la información relativa a sus características geomorfológicas, naturales, de flora y fauna «así como de paleoflora y paleofauna», las aportaciones diacrónicas antrópicas, etc. y en fin, todas aquellas informaciones que permiten aprehender y comprender el *palimpsesto*⁵ de realidades que configuran las aproximaciones y estudios de las huellas del pasado, que se han mantenido o han mutado dependiendo de las peculiaridades del paisaje.⁶

Con todo esto se pretende mostrar, no sólo la conocida variedad de fuentes de las que debemos beber para tratar de configurar un conocimiento material del pasado, mas también que, según se plantee la estructuración u organización de la información, ésta nos permitirá generar unas interpretaciones de los datos que, dependiendo de la escuela historiográfica del autor, pondrán el acento en

3. En este punto hay que subrayar la importancia de las escuelas postprocesuales, que entienden el paisaje dentro de la formación ya no solo geoestratégica de un sitio y de explotación económica, si no que, además, lo contemplan como un espacio en el que fijar las identidades. Arthur BERNAND, Wendy ASHMORE, "Archaeological Landscapes: Constructed, Conceptualized, Ideational", *Archaeologies of Landscape. Contemporary perspectives*, Blackwell, Oxford, 1999, p. 1- 30; Felipe CRIADO, "Del terreno al espacio: planteamientos y perspectivas para la Arqueología del Paisaje", *CAPA*, nº 6, Ed. Grupo de Investigación en Arqueología del Paisaje, Universidad de Santiago de Compostela, 1999, p.5 y 6.

4. Nótese que haremos referencia tanto al topónimo popular que actualmente designa el yacimiento arqueológico, ciudad, como al término árabe *madīna* que designa a la entidad que posiblemente tuvo el yacimiento en época andalusí. Si bien el asentamiento, por desgracia, no es designado como tal por las fuentes árabes, esta categoría es reconocida por un sinfín de investigadores, por su evidente esquema urbano -entre otros: Leopoldo TORRES, "Arte hispano-musulmán hasta la caída del califato de Córdoba", *Historia de España de R. Menéndez Pidal; España Musulmana*, Espasa-Calpe; Madrid, 1957, vol. V, p. 331- 785 (638-642); Christine MAZZOLI, *Ciudades de al-Andalus. España y Portugal en la época musulmana (S. VIII- XV)*, Almed., Granada, 2000, p. 64.

5. Esta concepción del paisaje fue integrada en los años 50 del siglo XX por la conocida corriente historiográfica *Landscape Archaeology* o *Field Archaeology*, que comenzaba a analizar la complejidad de los estudios del territorio. Dos de sus seguidores, años más tarde, nos lo reflejaban de esta forma: "The landscape is a palimpsest on to which each generations inscribes its own impressions and removes some of the marks of earlier generations [...]" Michael ASTON, Trevor Rowley, *Landscape Archaeology. An Introduction to Fieldwork Techniques on Post-Roman Landscapes*, Davis-Charles, Londres- Vancouver, 1974, p. 14.

6. El uso epistemológico que se ha dado hasta el momento a los términos paisaje, territorio y espacial, ha coartado el empleo de la expresión y aplicación de los mismos, como en el caso de alguna revista que ha mantenido su uso (Arqueología Espacial, Instituto de Estudios Turolenses). Creemos que su utilización debe ir más allá de su empleo como rótulos de doctrinas interpretativas, ya que será la argumentación de los estudios lo que permita cotejar la interpretación, como observamos más adelante en relación al debate desarrollado sobre el determinismo ambiental del uso de los SIG, ver cita 56. La Arqueología Medieval, por su parte, comienza a comprender los espacios del paisaje como la suma de elementos complejos estratificados, que se estructuran en realidades físicas, sociales y simbólicas, superando así los conceptos tradicionales de comprensión del territorio-espacio- paisaje y adentrándose en el concepto de una *Archeologia della Complessità*: Gian Pietro BROGIOLO, "Dall'Archeologia dell'Architettura all'Archeologia della complessità", *PYRENAE, Revista de Prehistòria i Antiquitat de la Mediterrània Occidental*, 38/1 (Barcelona, 2007), p. 7-38. En internet: <http://www.academia.edu/173512/DallArcheologia_dellArchitettura_allArcheologia_della_complessita_Pyrenae_38.1_2007_pp._7-38>, accesible enero de 2012.

determinados aspectos. Existe sin embargo un patrón que es común a todos los elementos, que se puede considerar “objetivo” y que se configura en cierta manera exento de modelos interpretativos: la ubicación concreta geográfica-espacial. Esta información además nos puede permitir el uso de los datos en relación espacial con los objetos, ya sea por su propia ubicación, ya por su vinculación con otros.⁷

En este artículo se pretende por lo tanto exponer el cómo y el porqué del modelo organizativo digital de la información, que se está comenzando a implementar en el yacimiento arqueológico de Ciudad de Vascos, presentando así algunos de los principales proyectos que se vienen desarrollando en el yacimiento.⁸ En ellos se observan además algunos de los principales resultados que el uso de estas herramientas nos está aportando en concretas aplicaciones interpretativas. Finalmente llevaremos a cabo unas someras conclusiones, que pondrán su acento en la viabilidad del sistema y de su futuro.

LA BASE CUALITATIVA DEL SISTEMA DE ORGANIZACIÓN

Madina Vascos se ubica en el extremo occidental de la provincia de Toledo, y a cinco kilómetros al oeste del término municipal de Navalmoralejo, a los pies de la Sierra Ancha y Aguda y en la orilla este del río Uso, afluente meridional del río Tajo. El yacimiento se extiende en torno a un espacio de unas 30 has. Presenta un núcleo central de asentamiento al interior de un perímetro amurallado, que cerca un espacio de 8 has., urbanizadas y dominadas en su lado norte por una Alcazaba; al exterior y de una forma más dispersa, se encuentran diferentes áreas funcionales que incluyen un arrabal y dos cementerios.⁹

La continuidad de las campañas de excavación ha permitido configurar un conocimiento general de algunas de las principales áreas de la ciudad.¹⁰ De esta

7. Con esta afirmación se corre el riesgo de caer en los conocidos modelos procesualistas, desarrollados sobre todo en su vertiente espacial en Europa por Clarke o Hodder en los años 60. Es importante matizar con ello que su ubicación y su tratamiento espacial no pueden constituir en sí mismos el fin de la investigación-interpretación arqueológica, teniendo que tener siempre presente la influencia del individuo y su cultura en el territorio-paisaje (Ian HODDER, Clive ORTON, *Spatial Analysis in Archaeology*, Cambridge University Press, Cambridge, 1976. Edición española *Análisis Espacial en Arqueología*, Crítica, Barcelona, 1990; Ian HODDER, *Symbols in action*, Cambridge University Press, Cambridge, 1982, p. 214). Sólo se quiere reseñar, por tanto, el uso de la ubicación geo-espacial como elemento clave en la organización de la información arqueológica, pero no exclusivamente como elemento de interpretación.

8. El desarrollo de estos estudios no podría haberse hecho factible sin el trabajo que los diferentes equipos de excavación e investigación vienen realizando en el yacimiento, bajo la dirección del Dr. D. Ricardo Izquierdo Benito, con la implementación técnica topográfica de los equipos de Dña. María José Iniesto (Universidad de Santiago de Compostela) y del Dr. D. José Julio Zancajo (Universidad de Salamanca).

9. Ricardo IZQUIERDO, “Una ciudad de la Marca...”, p. 35- 40.

10. Se puede indicar que hasta el momento tenemos conocimiento, de al menos el 12% del área total intramuros de la *madina*. Queda, por tanto, en torno a un 71% con depósito arqueológico, siendo el resto



Figura 1: Vista aérea del yacimiento arqueológico de Ciudad de Vascos.

forma se han excavado, intramuros: la Alcazaba y sus recintos defensivos,¹¹ así como el barrio aledaño que se extiende al sur, sobre una vaguada, y que articula un gran conjunto urbano que se establece en torno a dos calles principales transversales. También han sido excavados los principales accesos a la ciudad, la Puerta Oeste¹² y la Puerta Sur,¹³ junto a las estructuras urbanas que se desarrollan al interior, además de cuatro de los siete portillos de la muralla, descubriéndose en el denominado “Portillo 5º” todo un barrio colindante intramuros.¹⁴ En último lugar, se

estructuras de muralla y superficies graníticas. Miguel Ángel BRU, Iván SÁNCHEZ, María José INIESTO, Abel VARELA, Ricardo IZQUIERDO, Pablo CARBALLO, “Implementation of GIS technics for a management information and graphic representation of the andalusian city of Vascos (Navalmoralejo, Toledo)”, *Computer Applications in Archaeology 2010*, Granada, 2013, p. 303-306. Disponible en internet en: <<http://www.ciudaddevascos.com/Publicaciones/2013%205%C3%A1nchez%20et%20alii%20caa2010.pdf>>, accesible julio 2013.

11. Ricardo IZQUIERDO, Jorge DE JUAN, “Excavaciones en la Alcazaba de Vascos (Navalmoralejo, Toledo)” *Investigaciones arqueológicas en Castilla-La Mancha. (1996-2002)*, JCCM, Toledo, 2003, p. 423-436.

12. Ricardo IZQUIERDO, “Excavaciones arqueológicas en la ciudad hispanomusulmana de Vascos (Navalmoralejo, Toledo). Campañas 1975-1978”, *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 7 (Madrid, 1979), p. 247-329.

13. Ricardo IZQUIERDO, “Puertas y portillos de Vascos. Resultados arqueológicos”, XELB 9, *Actas do 6º Encontro de Arqueología do Algarve*, p. 175-190. Disponible en internet en: <<http://www.ciudaddevascos.com/Publicaciones/2009%20puertas%20y%20portillos.pdf>>, accesible julio 2013.

14. Ricardo IZQUIERDO, “Ciudad hispanomusulmana de Vascos” (Navalmoralejo, Toledo). *Campañas 1983-1988*, Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla La-Mancha, Toledo, 1994.

excavó una vivienda estructurada entorno a un patio empedrado, en el centro del área intramuros del yacimiento.¹⁵ Extramuros también se han realizado diferentes intervenciones, que han dado luz a estructuras constructivas del arrabal como son unas tenerías¹⁶ y un *ḥammām*,¹⁷ han sido exhumadas además algunas de las tumbas de las *maqabir* sur y oeste.

Hasta el momento las diferentes intervenciones arqueológicas han determinado que el periodo histórico más relevante es el andalusí, representado en la mayor parte de las estructuras urbanas y restos muebles que se hallan en el yacimiento. Esta etapa se puede estructurar en cuatro fases fundamentales: una fase inicial ocupacional, en torno al cerro de la Alcazaba, que incluye los siglos IX y principios del X; una segunda fase, determinada por la fundación y desarrollo de la *madīna*, que se encuadra desde finales del primer cuarto del siglo X y el final del Califato; una tercera fase, que se ha venido asociando a los procesos de transformación política que se dan en la *fitna* del Califato y una cuarta fase, de saturación y crecimiento de la ciudad, posiblemente asociada a la taifa toledana.¹⁸

Tras la etapa andalusí nos encontramos una nueva y última ocupación vinculada al asentamiento de contingentes castellanos, que se asocia a los años de reinado de Alfonso VI, tras la conquista de Toledo, y hasta el primer cuarto del siglo XII.¹⁹ En último lugar nos encontramos con un período de transformación y abandono, que continuará hasta nuestros días, manteniéndose las estructuras en un relativo buen estado ante la transformación de las áreas de asentamiento, y la definitiva mutación, en el siglo XIV, de las redes tradicionales de comunicación territoriales,²⁰ permitiendo así su conservación al encontrarse apartado de poblaciones cercanas.

Previo a la presencia de estos elementos preponderantes de etapas medievales, observamos interesantes indicios de una ocupación de época romana, de la

15. Ricardo IZQUIERDO, “Ciudad Hispanomusulmana de Vascos (Navalmoralejo, Toledo). Campañas 1979-1980”, *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 16 (1983), p. 289-380.

16. Ricardo IZQUIERDO, “Unas tenerías excavadas en la ciudad hispanomusulmana de Vascos (Toledo)”, *Arqueología y Territorio Medieval*, 3 (1996), p. 149- 165. En internet en: <http://www.ujen.es/revista/arqytm/PDF/R3/R3_7_IzBenito.pdf>, accesible enero de 2012.

17. Ricardo IZQUIERDO, “Los baños árabes de Vascos (Navalmoralejo, Toledo). Campaña 1986”, *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 28 (1986), p. 193- 242.

18. Ricardo IZQUIERDO, Jorge DE JUAN, “Excavaciones en la Alcazaba...”, p. 435; Ricardo IZQUIERDO, “Una ciudad de la Marca...”, p. 35- 40.

19. Los hallazgos numismáticos determinan esta ocupación alfonsí, Ricardo IZQUIERDO, Jorge DE JUAN, “Excavaciones en la Alcazaba...”, p. 435, habiendo sido la última ocupación determinada por la presencia de siete inhumaciones funerarias de tradición cristiana en la antigua mezquita de la Alcazaba, datadas en el siglo XII y tras las que se producirá el abandono definitivo de la plaza. Jorge DE JUAN, Yasmína CÁCERES, “La mezquita de la Alcazaba de Ciudad de Vascos”, *Mezquitas en Toledo, a la luz de los nuevos descubrimientos*, Consorcio de Toledo, Toledo, 2010, p.335-350, especialmente, p. 347-349.

20. La construcción en 1388 de un puente de fábrica en tierras del Arzobispo Tenorio, supuso el cambio de las rutas de comunicación en el entorno, desplazándose éstas al oeste y en dirección al Monasterio de Guadalupe. Fernando JIMÉNEZ, *Historia de la Villafranca de la Puente del Arzobispo. (Desde sus comienzos a nuestros días)*, Talleres de la Diputación Provincial, Toledo, 1990.

que no se han hallado restos constructivos, si bien se ha visto evidenciada hasta el momento en materiales en posición secundaria, consistentes en fragmentos de *tegulae* e ímbrices, T.S.H.T. y monedas datadas entre los siglos primero y cuarto.²¹ Remontándonos en el tiempo, encontramos evidencias de materiales muebles e inmuebles que determinan una ocupación del Bronce, circunscrita mayoritariamente al cerro de la Alcazaba y que se extiende a su vez por las laderas del mismo; sin embargo, la reocupación intensiva del cerro, en época andalusí, supuso la alteración de gran parte del registro.²²

Planteamiento para la integración y gestión de datos

Dados los parámetros a los que nos enfrentamos en nuestro yacimiento, se hacía necesaria una herramienta que coordinara e incluyera la voluminosa cantidad de datos variados, permitiendo gestionarlos con diferentes fines; de esta forma y como ya hemos indicado más arriba, el elemento clave que nos permitiría llevar a cabo la organización sería su concreta ubicación geográfica espacial. Existía además la necesidad de incluir y asociar otros datos cualitativos de cada entidad y que configuran las características individuales, aportando conocimiento cronológico, tipológico, morfológico y funcional, y que, hasta el momento, se hallaban divididas en el registro documental.

Para facilitar las labores de estudio de la voluminosa y variada tipología de datos, se hacía necesario que a la representación cartográfica se le vinculasen todo un conjunto de informaciones de catalogación, que, a su vez, se pudiesen interrelacionar mostrándose de nuevo sobre la cartografía. Estamos hablando de la asociación de la Cartografía Digital Georreferenciada a todas las escalas, con Bases de Datos creadas para la catalogación de los diferentes Bienes, muebles e inmuebles, así como de los datos deposicionales y postdeposicionales, las UUEE, y toda la información geográfica del territorio (geológica, fluvial, viaria, toponímica...). Este método de trabajo es el que permite implementar los Sistemas de Información Geográfica (SIG – GIS²³) incluyendo todo el proceso de gestión de la información, desde la adquisición, manipulación de datos espaciales, la catalogación en Bases de Datos, la visualización de los datos y finalmente el análisis- estudio, permitiendo la publicación de los mismos.²⁴

21. Ricardo IZQUIERDO, Jorge DE JUAN, “Excavaciones en la Alcazaba...”, p. 431.

22. Ricardo IZQUIERDO, Jorge DE JUAN, “Excavaciones en la Alcazaba...”, p. 432.

23. GIS acrónimo de las siglas anglosajonas *Geographic Information System*.

24. No es nuestra intención desarrollar el método de trabajo de estas herramientas de software que han sido presentadas brillantemente en diferentes manuales de aplicación arqueológica; remitimos entre ellos a: James CONOLLY, Mark LAKE, *Geographical Information Systems in Archaeology*, Cambridge University Press, Cambridge, 2006, p. 11-15; David WHEATLEY, Mark GILLINGS, *Spatial technology and archaeology. The Archaeological Applications*

Hay que reseñar que el uso de los SIG es ya una auténtica realidad que desde los años 80 y 90 se viene experimentando en su aplicación a la Arqueología,²⁵ y que ya en la pasada década ha conseguido fraguar como software de trabajo fundamental para el futuro de la gestión de los datos en arqueología.²⁶ Con ello todavía queda mucho camino por andar, desde los procesos educativos y de formación, pasando por su mayor aplicación al patrimonio e incluso a su uso “no superficial”, como mero elemento de visualización, sino en su uso “profundo” de catalogación, gestión y análisis *intra* e *inter* territorial. Es de esperar que a nivel nacional las diferentes administraciones de cultura comiencen a integrar toda la información, llegando a generar auténticas Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE)²⁷ de Patrimonio Arqueológico, que puedan relacionarse a nivel Europeo.

Volviendo a nuestro caso, para conseguir generar todo el proceso de integración de datos y pretendiendo que estos tuviesen como punto elemental de unión

of GIS, Taylor & Francis, Londres, 2002; Maurizio FORTE, *I sistemi informativi geografici in archeologia*, Mondo GIS Srl, Roma, 2002.

25. A finales de los años 70 se atestiguan las primeras aplicaciones específicas en Estados Unidos, de la mano de Kvamme, que tendrán su reflejo en Inglaterra y en Europa, basándose sobre todo en Modelos Predictivos. Será en 1990 cuando el congreso desarrollado en Estados Unidos -Katheleen ALLEN, Stanton GREEN, Ezra ZUBROW, *Interpreting space: GIS and Archaeology*, Tailor&Francis, London.- sirva de estímulo académico, para la propulsión de su utilización, ya no sólo como sistemas de predicción. (David WHEATLEY, Mark GILLINGS, *Spatial technology...*, p. 18- 20; Miguel Ángel BRU, *De la teoría arqueológica espacial a los nuevos métodos de adquisición, gestión y análisis en Arqueología. Propuesta de aplicación al estudio del poblamiento y ocupación de Calatrava “la Vieja”*, Trabajo de Investigación para la obtención del DEA, Universidad Autónoma de Madrid. 2008, inédita, p. 26- 30). Entre los muchos ejemplos que se presentan en Europa en los años 90, uno de los que mayor repercusión causó fue la aplicación conjunta que desarrollan en Hvar, Croacia, Vincent GAFFNEY, Zoran STNAČIČ, *GIS approaches to regional analysis: A case study of the island Hvar*, Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, Universidad de Liubliana, Yugoslavia, 1996). En internet: <http://iaps.zrc-sazu.si/sites/default/files/Gaffney_Stancic_GIS_approaches_to_regional_analysis.pdf>, accesible enero 2012.

26. Algunos autores hablan incluso de tres tipos de escuelas de aplicación e influencia de los SIG: la americana, la anglosajona y la mediterránea. Maurizio FORTE, *I sistemi informativi geografici...*, p. 45. Queremos de todas formas resaltar por la influencia que generan en España -al menos en el ámbito de la Arqueología Medieval-, las aplicaciones que se desarrollan en Italia, y en concreto por la Escuela de Siena, (principalmente a través de su *Laboratorio di Informatica Applicata all'Archaeologia Medievale* <<http://archeologiamedievale.unisi.it/LIAAM/>>, accesible enero 2012) y que han presentando algunos de sus resultados en este curso.

27. Para entender lo que significa este sistema de gestión y publicación de la información nos acogemos a la definición que da Capdevila y que aduce que la IDE “[...] se presenta como una red descentralizada de servidores, que incluye datos y atributos geográficos; metadatos; métodos de búsqueda, visualización y valoración de los datos (catálogos y cartografía en red) y algún mecanismo para proporcionar acceso a los datos espaciales.” Joan CAPDEVILA, “Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Definición y desarrollo actual en España”. *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. 8, Universidad de Barcelona, 170/61, 1 de agosto de 2004. En internet: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-170-61.htm>>, accesible enero de 2012. A su vez nos parece muy relevante la definición que nos aporta el Consejo Superior Geográfico de España en su portal de la IDEE (Infraestructura de Datos Espaciales de España: “Una IDE [...] es un sistema informático integrado por un conjunto de recursos (catálogos, servidores, programas, datos, aplicaciones, páginas Web,...) dedicados a gestionar Información Geográfica (mapas, ortofotos, imágenes de satélite, topónimos,...), disponibles en Internet, que cumplen una serie de condiciones de interoperabilidad (normas, especificaciones, protocolos, interfaces,...) que permiten que un usuario, utilizando un simple navegador, pueda utilizarlos y combinarlos según sus necesidades.” En internet: <http://idee.unizar.es/show.do?to=pideep_que_es_IDEE.ES>, accesible enero de 2012.

la ubicación geográfica, se hacía necesaria la obtención y adquisición de datos topográficos a niveles tanto macro como micro-regionales, que permitiesen tener una cartografía base de gran exactitud, sobre la que toda la información posterior fuese referenciada. Para ello y ante la no adecuada precisión de la información topográfica nacional, se requirió de una actuación específica, para poder generar así esa cartografía base de referencia.

Los datos topográficos de base

Los avances que se están produciendo en el ámbito de la gestión territorial en los diferentes campos de la Ciencias de la Tierra, están repercutiendo de manera indirecta en otros ámbitos, como el arqueológico, que se ven beneficiados ante la creciente demanda social de productos cartográficos. De esta forma, a la complicada tarea de adquirir cartografía digital georreferenciada, tanto en ráster como vectorial, de hace unos años, asistimos a la difusión de los fondos cartográficos digitales del Instituto Geográfico Nacional (IGN) según la orden FOM/956/2008, y de los que podemos adquirir a través del Centro de Descargas del CNIG²⁸ archivos BCN25 y BTN25, así como mapas provinciales y Modelos Digitales del Terreno, estructurados y corregidos para su explotación mediante Sistemas de Información Geográfica.

Junto a esta información general representada en cartografía 2D y 3D, podemos asociar además los datos ráster de las imágenes del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea) lo que nos permite fotointerpretar datos territoriales, que pueden ser además asociados y georreferenciarlos en el sistema de referencia ETRS89 y en proyección UTM.

A esta topografía actual hay que sumarle la cartografía y fotografía histórica que podemos asociar a la base de nuestro SIG, de la que podemos destacar, sobre todo, los primeros vuelos fotográficos del entorno de Vascos, cuyo primer referente es el vuelo de 1938, asociado al frente de la Guerra Civil y al bombardeo del Puente del Arzobispo por las tropas sublevadas el 28 de julio de ese año. Además de este documento de gran importancia, asistimos unos años después al primer vuelo general de la Península Ibérica, el conocido como vuelo Americano, realizado entre 1945-46 y 1956-57.²⁹ Los siguientes vuelos históricos datan de

28. Disponible en internet en: <<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/inicio.do>>, accesible enero de 2012.

29. Estos dos archivos son muy relevantes por la fecha que representan, y que permiten una fotointerpretación de un territorio antes de las transformaciones desde mediados del siglo XX; a ello hay que sumarle el factor de escalado, ya que ambas tienen una escala de detalle nada desdeñable, sobre todo la del vuelo de la Guerra Civil, que presenta una escala 1/7000. Archivo del Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire (CECAF).

los años 70 y 80, y son los vuelos interministerial de 1973-86 y el nacional de 1980-86.³⁰

Estos datos fundamentales del territorio y de geolocalización nos permiten llegar a desarrollar una cartografía a escala 1:5000, si nos basamos en las ortofotos de alta resolución del PNOA,³¹ si bien ello no posibilita la correcta correlación e inclusión de toda la información arqueológica, para lo que planteamos una escala mínima 1:500.³² Es por ello por lo que se ha querido sumar, a toda esta importante información cartográfica, un intenso trabajo de desarrollo topográfico propio, aunque sin dejar de valorar la información cartográfica precedente.

El primer mapa topográfico específico del que tenemos constancia es el que realizaron Prieto Vives y Álvarez Redondo a principios del siglo XX, del que D. L. Torres Balbás nos presenta una imagen en su contribución a la obra *Historia de España* de Ramón Menéndez Pidal.³³

Posteriormente se realizarán dos levantamientos topográficos generales de la *madīna* Vascos, pero de carácter esquemático; siendo en los años 90 cuando Dña. María José Iniesto realizará la planimetría con mayor escala de detalle del yacimiento y del territorio más cercano.

Será, no obstante, a partir del desarrollo del proyecto de implantación de un Sistema de Información Geográfica, el momento en que se cree la base topográfica de alta precisión. No debemos olvidar que la cualidad fundamental de esta estructura debía asentarse sobre unos datos lo más fidedignos posibles a la realidad. Se optó así por la elaboración de una ortofotografía a partir de un vuelo particular, que llegó a capturar 32 fotogramas a baja altura que llegaron a cubrir 32 hectáreas [Figura 2]. Con el procesamiento de este importante documento se han obtenido toda una serie de productos cartográficos de gran importancia, tanto en 2D como en 3D,³⁴ que permiten profundizar en diferentes aspectos de interpretación del entorno. Además, con la necesidad de dar puntos de apoyo a los fotogramas del vuelo en campo, se requirió materializar los mismos en puntos específicos con el sistema de precisión DGPS, lo que permitió generar una nueva red topográfica de alta

30. Estos archivos están a escalas mayores que los anteriores, el primero a 1/18000 y el segundo a 1/30000. Fototeca del IGN/CNIG, <http://www.ign.es/PNOA/pnoa_historico.html>, accesible enero de 2012.

31. <<http://www.ign.es/ign/layoutIn/actividadesFotoTelePNOA.do>>, accesible enero de 2012.

32. La importancia de plantear una menor escala se presenta, sobre todo, en datos *intrasite*, a la hora de vincular esta topografía con los levantamientos planimétricos arqueológicos, que se realizan habitualmente a escala 1:20. Por ello, a mayor resolución de la topografía de base se minimiza el error posterior en procesos de georeferenciación y localización de las estructuras.

33. Leopoldo TORRES, "Arte hispano-musulmán hasta la caída del califato de Córdoba", *Historia de España de R. Menéndez Pidal; España Musulmana*, Espasa-Calpe, Madrid, 1957, vol. 5, p. 331-785; fig. 437, p. 639.

34. Entre otros productos, a partir de la restitución de la ortofoto se posibilita el desarrollo de cartografía temática con una precisión de escala de 1:500, mapas hipsométricos, Modelos Digitales del Terreno (MDT- DEM).

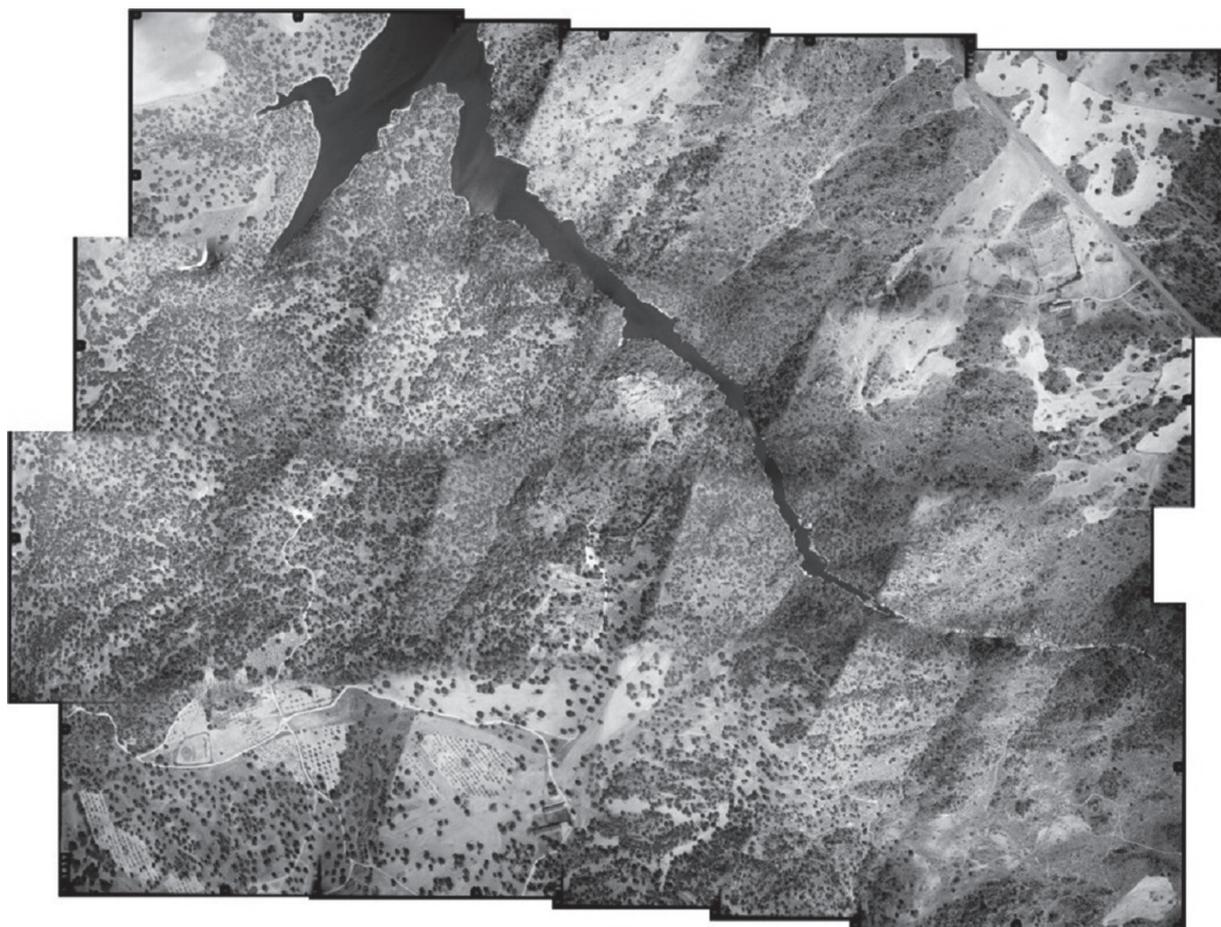


Figura 2: Montaje de las tomas fotogramétricas realizadas para la generación de la ortofotografía del yacimiento.

precisión materializada en el terreno y que posibilitaría el desarrollo autónomo de la toma de datos por los arqueólogos.

Planteada la cartografía base, a partir de la ortofotografía y de su restitución, ésta se integra en el software SIG, permitiendo gestionar la información con una amplia variedad de escalas. Con ello, y continuando en una fase de proyección del SIG, se desarrolla una Base de Datos Geo-espacial (GeoDB en adelante)³⁵ que hemos estructurado en tres modelos de trabajo: los datos *Intrasite* y que vinculan la información arqueológica del yacimiento, los datos *Intersite* que gestionan la información externa al yacimiento, y los datos Arquitectónicos. Estos tres modelos de GeoDB se relacionan entre sí fundamentalmente por el aspecto esencial al que venimos haciendo referencia, su concreta ubicación espacial.

35. Las Bases de Datos Geo-espaciales son las herramientas fundamentales de los SIG, ya que a través de ellas se consigue otorgar una identidad única a cada elemento de cada registro. Para ello se sirven de la ubicación cartesiana del objeto, vinculada a las tablas de registro como información alfanumérica, creándose así unos atributos geoespaciales y una topología inequívoca. David WHEATLEY, Mark GILLINGS, *Spatial technology...*, p. 23- 58.

DATOS INTRASITE

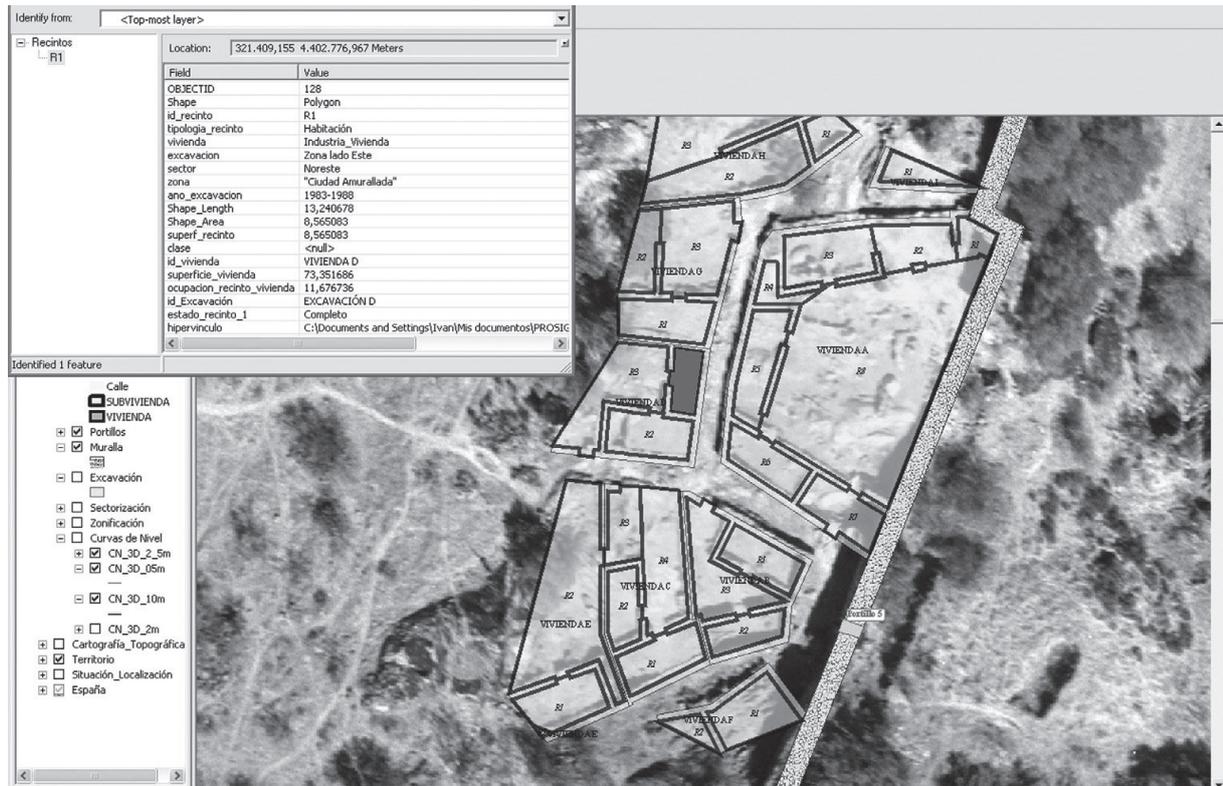


Figura 3: Imagen de la generación de una consulta a la Base de Datos Geográfica del SIG intrasite. Concretamente, sector noreste, barrio intramuros del Portillo 5º.

Composición de la GeoDataBase

Madina Vascos, debido a sus circunstancias históricas particulares, es uno de los yacimientos andalusíes más completos de todo el panorama arqueológico Peninsular y, a su vez, uno de los más intensamente excavados, lo que ha supuesto, como hemos visto, la generación de un gran volumen de datos arqueológicos de diferente naturaleza. Por ello al afrontar el proceso de gestión espacial de la información, se ha dividido éste en dos etapas de trabajo, que se han jerarquizado en primer lugar por las Unidades estructurales de edificios, y en segundo lugar, por el proceso de integración de UUEE y datos materiales muebles.

El objetivo del proyecto de integración de datos estructurales en la GeoDB cumple varias finalidades; además de generar una planimetría georreferenciada a diferentes escalas de las áreas, articuladas en torno a la unidad de hábitat —por ejemplo la vivienda—, esta información nos permite generar datos de trabajo de la articulación urbana y contrastarla según actividades y elementos comunes hallados en diferentes puntos del yacimiento, a través del uso de la interfaz del sistema. Con este primer proceso, podremos generar la base general —el continente— sobre la que se ubicarán en la segunda fase todos aquellos elementos postdeposicionales.

La GeoDB ha sido dividida en un primer momento entre los elementos de carácter natural (ríos, vegetación...) y aquellos vinculados a las actividades antrópicas y arqueológicas. En cuanto a estas últimas y en esta primera fase, la organización de la información ha sido jerarquizada a partir de las áreas ya excavadas, distinguiéndose de manera descendiente los campos: zonas, sectores, excavaciones, viviendas y habitaciones. A ello se le ha asociado una información complementaria referente al año de excavación, la tipología de recinto, el estado de su excavación, así como aspectos de interés frecuente como la superficie del recinto. Se ha querido generar además dos hipervínculos en la GeoDB, que permitan, por un lado, vincular informes en formato pdf de cada unidad básica, para poder tener así una información narrada más detallada;³⁶ y queriendo por otro lado realizar un archivo individualizado de fotografías de cada unidad de habitación, obteniendo así información visual fundamental del proceso de excavación y evolución de cada estructura.

En una segunda fase se quiere trabajar en el proceso de gestión de la GeoDB respecto a las UUEE y los materiales inmuebles, que gracias al proceso de cuadrícula efectuado en algunos sectores del yacimiento, va a permitir ubicar en coordenadas muchos de estos artefactos. En otros sectores sin embargo su integración será realizada junto con las UUEE, contenedores del material inmueble que caracterizan cronológicamente a cada una de ellas.³⁷

168

Esta segunda fase tiene una gran importancia, ya que a través de ella podremos observar en todo el yacimiento, por etapas, las áreas de dispersión de materiales, las zonas de mayor – menor concentración de los mismos, e incluso hacer mapas de ubicación de determinadas piezas en el yacimiento, que nos pueden facilitar el proceso de interpretación. Hay que indicar sin embargo que toda esta segunda fase se encuentra en proceso embrionario, requiriendo una importante labor de recuperación de la información detallada desde los primeros años de excavación, así como una sistematización en el proceso de inmersión de los datos, que debe llevar a la inclusión de la DB precedente, sobre la que se volcaba la información material hasta el momento.

Digitalización y posibilidades principales de visualización de la información

El proceso de inmersión de datos en la GeoDB de estructuras ha requerido de una digitalización de las diferentes entidades del yacimiento, utilizando para

36. Este estudio se enmarcó dentro del Proyecto de Fin de Carrera de Iván Sánchez Valiño dirigido por la profesora Dña. María José Iniesto (Universidad de Santiago de Compostela).

37. Los Bienes Muebles podrán insertarse bien como puntos o bien como polígonos dentro de la Unidad Estratégica.

ello diversos métodos de adquisición de la información.³⁸ La base del sistema funciona adquiriendo los datos estructurales evidenciados y documentados en la ortofoto; aparte de ésta, se ha cotejado la información con puntos esquemáticos de las estructuras tomados en el terreno, siendo refrendados de nuevo sobre la ortofoto. Otro sistema empleado ha consistido en la integración y georreferenciación de imágenes cenitales ráster de determinadas estructuras, que reproducen a menor escala ciertos detalles; en último lugar, se ha desarrollado también la combinación de planimetrías arqueológicas escaneadas o vectorizadas en programas CAD.

La integración de los datos permite comenzar a explotar las cualidades fundamentales del SIG; así, cabe la posibilidad de realizar consultas de dimensiones lineales y cuadradas en cualquier momento. Junto a esta información nos valemos de su sistema de visualización, consistente en la superposición de capas de información que se vinculan por su entidad geográfica.³⁹ Dentro de estos elementos principales de visualización, es importante resaltar el lenguaje básico de consulta de cualquier Base de Datos: las preguntas al sistema —*query*—, que permiten limitar la búsqueda dentro de los parámetros indicados, que se proyectarán en la visualización gráfica.⁴⁰

Análisis realizados

Además de los aspectos teóricos que hemos estado viendo, no quería dejar de presentar algunos de los análisis y estudios que hemos llevado a cabo y que tan solo representan una parte del potencial que esta herramienta nos puede brindar.

A través de la digitalización de las estructuras excavadas y gracias al Modelo Digital del Terreno (MDT- DEM) se ha querido plantear un modelo predictivo⁴¹

38. Esta información, si bien puede parecer superflua, es de gran importancia, pues el modo en que hayan sido adquiridas las coordenadas de cada elemento nos lleva a hablar del índice de detalle que presenta su ubicación en el terreno. Mediante esta información no pretendemos indicar cuáles son todos los métodos de adquisición de datos, si no sólo aquellos que hemos incluido para la inmersión de datos en esta GeoDB. Dicho aspecto se trató de un modo destacado en: Miguel Ángel BRU, *De la teoría arqueológica espacial...*, p. 69- 96.

39. “[...] *le funzioni di overlay, sovrapposizione [...] hanno una grande potenzialità interpretativa, proprio perché i dati, le immagini e le mappe georeferenziate, se sovrapposte e visualizzate nella stessa scala producono nuove informazioni e differenti livelli interpretativi.*” Maurizio FORTE, *I sistemi informativi geografici...*, p. 37.

40. Nuestra intención es presentar las propiedades y beneficios básicos de visualización de la información, para, en apartados posteriores, entrar en los desarrollos de analíticas aplicadas al yacimiento. Una presentación más detallada de todas las posibilidades de visualización y analítica que presentan estas herramientas, creemos excedería los fines de este artículo, por lo que remitimos a los principales manuales SIG que profundizan en su estructura integrada, a saber: James CONOLLY, Mark LAKE, *Geographical Information Systems...*; David WHEATLEY, Mark GILLINGS, *Spatial technology...*; Maurizio FORTE, *I sistemi informativi geografici...*; Miguel Ángel BRU, *De la teoría arqueológica espacial.*

41. Para definir qué entendemos por un modelo predictivo acudimos a la clara definición que nos proporcionan Warren y Asch “[...] *are tools for projecting known patterns or relationships into unknown times or places.*” Robert WARREN, David ASCH, “A predictive model of archaeological site location in the eastern Prairie

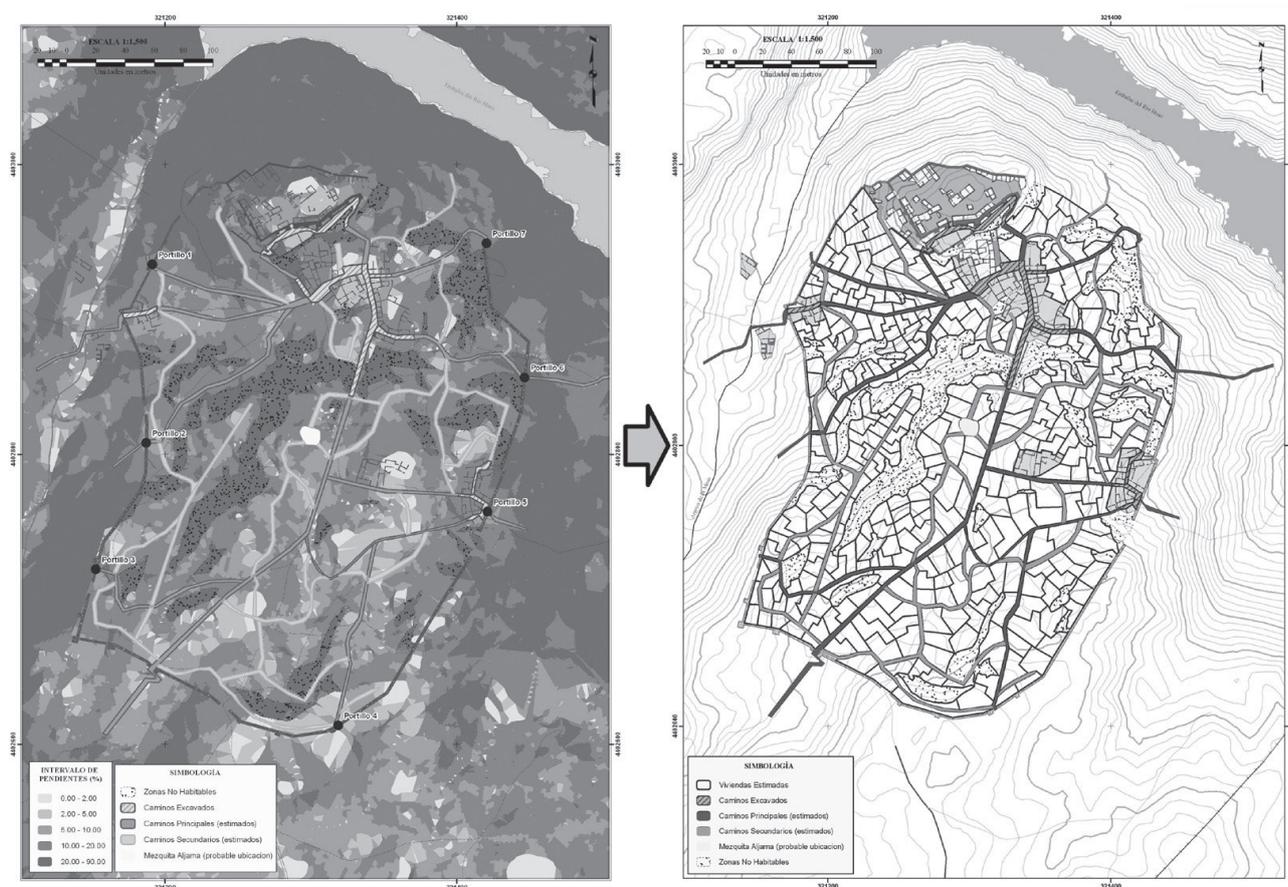


Figura 4: Composición del proceso de análisis intrasite, a partir de dos mapas a escala 1:1500: a la izquierda, mapa de pendientes y proyección viaria; a la derecha, mapa predictivo-modelo gráfico, de la dispersión de viviendas.

de dispersión urbana dentro de la muralla de la *madīna* que, a su vez, nos posibilitaría la estimación del porcentaje poblacional que podría albergar la Ciudad de Vascos.⁴²

De esta forma, y basándonos en un MDT extraído de la ortofoto, a partir de su caracterización a través de un archivo TIN se generó un mapa de pendientes. Dicho mapa de pendientes fue contrastado con la GeoDB del yacimiento, en la que se encontraban las estructuras, viviendas y calles, pudiéndose observar así cómo los viales respondían al lógico patrón de tránsito por pendiente menos acusada. Estudiando los patrones tipológicos que presentan las calles del yacimiento, distinguimos aquellas principales, con un ancho mínimo de 2 m., frente a las calles secundarias con un ancho de hasta 1,5 m. Con este patrón trazamos las rutas óptimas a partir

Peninsula”, *Practical Applications of GIS for Archaeologists: A Predictive Modelling Toolkit*, Taylor & Francis, Londres, 2000, p. 6- 36, especialmente, p. 7.

42. Además de este ejemplo, hemos desarrollado otros análisis de este tipo en: Miguel Ángel BRU, Iván SÁNCHEZ, María José INIESTO, Abel VARELA, Ricardo IzQUIERDO, Pablo CARBALLO, “Implementation of GIS technics for a management information...”.

del mapa de pendientes, partiendo de los accesos principales y derivando a las calles principales, y trazando a partir de las calles secundarias aquellas posibles rutas alternativas.⁴³ Excluimos en el mapa de pendientes, por inhabitables e intransitables, aquellos lugares en los que la pendiente presenta de un 20 a un 90 %.

Tras obtener un mapa coherente de viales principales y secundarios, en el que se añadió la hipotética ubicación de la mezquita aljama, se procedió a establecer la vivienda promedio. Se partió para ello del análisis métrico de todas las áreas excavadas intramuros y se generó un tamaño promedio de vivienda, el cual es de 132 metros cuadrados.⁴⁴ Quisimos generar con esta información un doble análisis para comparar nuestros datos, por lo que usamos dos métodos de trabajo: uno basado en cálculos numéricos y otro en la información gráfica.

Comenzando con el método numérico, partimos de la base de que el total del área analizada que circunscribe la muralla, incluyendo la misma, es de 85.845 m². A este total de metros cuadrados, había que restarle, en primer lugar, la superficie de la misma muralla —que tiene, según la información del GeoDB, unas dimensiones de 1.413 m²—; había que restarle además el área que ocupa la Alcazaba, —ya que no entra en el cómputo de dispersión de viviendas, y corresponde a 4.770 m²—, generándose así un espacio interior de 79.662 m². Dentro del espacio métrico aislado al interior de la *madīna*, existen otros datos que había que sustraer al cociente, bien teniendo en cuenta la zona que habíamos descartado del mapa de pendientes por la imposibilidad de habitación —que conforman un total de 13.269 m²—, bien por la presencia de calles, ya que sobre ellas no se plantea la ocupación de viviendas —que configuraban un total de 8.961,29 m²—. Los datos que se obtienen tras estos cálculos son de 57.431 m² de área habitable. Si a esta operación le aplicamos el tamaño de la vivienda promedio calculada, obtenemos un total de 435 viviendas para el área habitable.

La obtención de los datos a través del método gráfico de distribución, obtuvo un resultado sensiblemente superior de viviendas que el método anterior, debido a la acomodación gráfica de la distribución general del mapa, siendo

43. Hay que subrayar que, dentro de un modelo predictivo, seguimos el esquema presentado por Torres Balbás, en el que indica que las *mudun* estaban atravesadas por calles principales y secundarias, de las que “Las calles principales unían [...] las puertas opuestas de la cerca de la ciudad a través de su núcleo central, en el que acostumbraba estar la mezquita mayor y el comercio de mayor importancia [...]”, Leopoldo TORRES, *Ciudades yermas hispanomusulmanas*, Instituto Hispano-Arabe de Cultura, Madrid, 1985, p. 335. Por otro lado, dentro de nuestro análisis predictivo hemos desechado la inclusión de callejones y adarves, pues son difícilmente determinables al carecer de “lógica topográfica” y tener más un carácter puramente funcional y de distribución, sin entrar en la discusión de si estos se dan en las *mudun* más antiguas o no. Julio NAVARRO, Pedro JIMÉNEZ, *Siyāsa. Estudio arqueológico del despoblado andalusí. (SS. XI- XIII)*, Fundación El Legado Andalusi, Murcia, 2007, p. 141- 142.

44. Este tamaño no difiere en exceso del calculado por Torres Balbás, que estimó que la superficie de la vivienda media andalusí podía ser 172 metros cuadrados. Leopoldo TORRES, *Ciudades yermas...*, p. 103.

un resultado menos teórico y más vinculado a la superficie real de ocupación. De esta forma podemos ver en la figura 4 el modelo gráfico de dispersión de viviendas a partir del tamaño medio de la vivienda andalusí, lo que determinó un total de 474 viviendas.

En último lugar y aprovechando los cálculos de superficies, se quiso dar un paso más y tratar de calcular la población que podría haber residido en la *madīna* de Vascos, llegando a encontrarnos quizá con el dato más subjetivo del análisis, al tener que enlazar datos históricos no vinculables únicamente a Vascos y evidencias arqueológicas.

De acuerdo con los estudios que lingüistas e historiadores han venido realizando sobre las fuentes árabes y sobre el análisis de los antropónimos existentes, se observa una tasa de reproducción relativamente baja, determinando en la mayoría de los casos no más de tres hijos por familia. Ello no quiere decir que no se diesen determinados casos de mayor procreación, como es el ejemplo de los *Banū Ḥayyāy* de Sevilla, con más de siete descendientes.⁴⁵

Dichos datos extrapolados de las fuentes se han visto refrendados en parte por la arqueología, ya que en las excavaciones de diferentes cementerios —*maqabir*—, se observa una alta tasa de mortalidad infantil que nos lleva a hablar de una mayor procreación, si bien, a su vez, de una menor probabilidad de supervivencia.⁴⁶

Teniendo en cuenta estas dos premisas, consideramos que se podrían plantear dos tipos de aproximación:

El primero, de una menor población, que se ceñiría con exactitud a los datos extrapolados de las fuentes, en las que se indica la presencia de los progenitores y uno o dos hijos, conformando un núcleo familiar que sumaría un total de cuatro a cinco personas.

El segundo, con un rango mayor de población, basado en los datos del número de descendientes de los *Banū Ḥayyāy* de Sevilla, que estimamos en cuatro hijos y tres hijas más los progenitores, da un total de nueve individuos. Aún así se quiso además plantear la posibilidad de un dato intermedio, considerando un número algo menor de individuos en la población, lo que reduciría este núcleo a los padres y cinco hijos, denotando un total de siete personas.

La tabla obtenida nos muestra, con los diferentes cálculos, el número promedio estimado de habitantes que la *madīna* de Vascos podría albergar. Si nos fijamos

45. María Luisa ÁVILA, "La estructura de la familia en al-Andalus", *Casas y palacios de al-Andalus*, Legado Andalusi, Madrid, 1995, p. 33-37.

46. María Jesús VIGUERA, "De las taifas al reino de Granada. Al-Andalus, siglos XI-XV", *Historia* 16, 9 (Madrid, 1995), p. 82.

concretamente en los datos intermedios y los interpolamos podríamos tener un total aproximado de 2200 y 3200 habitantes en el momento de máxima ocupación del interior de la ciudad.

Rangos de población vascos				
	Población Baja		Población Alta	
Individuos/Vivienda	4	5	7	9
N.º Viviendas numéricas	435			
Población estimada	1.740	2.175	3.045	3.915
N.º Viviendas gráficas	478			
Población estimada	1.912	2.390	3.346	4.302

Tabla 1: Rangos de población de la *madīna* de Vascos a partir de un modelo predictivo de dispersión de viviendas.

Con este ejemplo podemos observar uno de los múltiples sistemas de análisis e interpretación que nos facilitan estas herramientas, pues, como ha citado algún autor, una vez que el proceso de integración de datos se va completando se puede “*putting GIS to work in archaeology*”.⁴⁷

DATOS ARQUITECTÓNICOS⁴⁸

Uno de los aspectos fundamentales en la configuración de la *madīna* de Vascos es, precisamente, la importancia de su arquitectura, en especial aquella de carácter defensivo.⁴⁹ La disposición y perduración de gran parte de sus estructuras, debido al ya mencionado desplazamiento de las vías de comunicación y al no asentamiento

47. James CONOLLY, Mark LAKE, *Geographical Information Systems...*, p. 33.

48. Respecto al uso de los SIG en Arqueología de la Arquitectura, hemos asistido en este curso a una interesante explicación de su potencialidad y posibilidades, a partir de las experiencias del Departamento de Arqueología Medieval de la Universidad de Siena. Estas aplicaciones son las que se encuentran en un mayor grado de experimentación, habiendo pasado de unos desarrollos SIG bidimensionales – Giovanna BIANCHI, Alessandra NARDINI, “Archeologia dell’Architettura di un centro storico. Proposta per un’elaborazione informatica dei dati su piattaforma G.I.S. bidimensionale” *II Congresso Nazionale di Archeologia Medievale. Musei Civici, Chiesa di Santa Giulia (Brescia, 28 settembre-1 ottobre 2000)*, All’Insegna del Giglio, Florencia, 2000, p. 381- 388.- a unas aplicaciones tridimensionales, potenciadas por la captura de datos del Láser Escáner terrestre. Mirko PERIPIMENO, “Sviluppo di un GIS 3D di scavo per mezzo di tecniche laser scanning: l’esempio Miranduolo”, *IV Congresso Nazionale di Archeologia Medievale. Scriptorium dell’Abbazia. Abbazia di San Galgano (Chiusdino - Siena) 26-30 settembre 2006*, All’Insegna del Giglio, Florencia, 2006, p. 18- 23. Remitimos a este respecto a los loables avances que ha presentado Mirko Piripimeno.

49. Miguel Ángel BRU, “La ciudad hispanomusulmana de Vascos, un sistema defensivo complejo y articulado. Primeros planteamientos, para un estudio integral de la evolución del poblamiento fortificado, en el *iqīm de Basak*”, *V Congreso Internacional de Jóvenes Medievalistas*. (En prensa)

de poblaciones cercanas, ha posibilitado que no haya habido un acarreo intensivo de sus estructuras, manteniéndose así en un llamativo buen estado.⁵⁰

Uno de nuestros más ambiciosos objetivos es la generación de un SIG 3D, que integre toda la información arquitectónica. El proyecto se encuentra ahora en una fase de proyección y de toma de datos, que se desarrollan en dos campos fundamentales: la adquisición de la información topográfica específica y la lectura estratigráfica de la edificación defensiva.

En lo relativo a la información topográfica, nuestros objetivos se han focalizado en el perfeccionamiento de los datos planimétricos y en el levantamiento con Láser Escáner de la mayor parte de las estructuras fortificadas. Respecto a los datos planimétricos, existían detalles constructivos que la ortofotografía general no permitía determinar con suficiente detalle, por lo que se planteó un levantamiento fotogramétrico específico de la muralla y la Alcazaba, empleando para ello un *microdrone* con gps y cámara calibrada, que permitió generar una ortofoto con una precisión a escala 1:20. Este levantamiento tuvo además un apoyo topográfico en campo con GPS en RTK, que nos ha servido para dar apoyo a la poligonal creada para la toma de datos con el Láser Escáner Terrestre, permitiendo así servir de enlace entre las diferentes redes.

El levantamiento con el Láser Escáner se ha planteado en una serie de campañas de actuación, que se ven mediatizadas por el coste todavía elevado de estos equipos de trabajo. Hasta el momento han sido tres las campañas que hemos podido realizar, y que han estado focalizadas en la Alcazaba, las Puertas de la *madīna* y los lienzos más relevantes de la muralla.

El método de captura de datos ha consistido en el planteamiento de unas bases de trabajo, desde las que cubrir al máximo los diferentes lienzos y minimizar así el estacionamiento del Láser, pero solapando al menos un porcentaje de entre un 20 y un 35% de las nubes de puntos. En el escaneado se planteó que, a 75 metros de distancia, el error de la determinación de cada punto no superase los 2 milímetros, obteniéndose unas nubes de puntos que, posteriormente, serían modelizadas y fusionadas a fotografías de los lienzos para conformar ortofotos de cada tramo.⁵¹

50. Nuestro primer objetivo se ha centrado exclusivamente en la arquitectura fortificada, a sabiendas de que en el futuro se ha de abordar la arquitectura civil.

51. Abel VARELA, Miguel Ángel BRU, María José INIESTO, Ricardo IZQUIERDO, Iván SÁNCHEZ, Pablo CARBALLO, "A study of Defensive Architecture in the al-Andalus City of Vascos from a Topographical Survey with Laser Scanner", *Computer Applications in Archaeology 2010*, Granada, 2013, p. 133-136.

X=321266.150
Y=4402926.815
Z=418.113



X=321311.642
Y=4402955.443
Z=399.848

Figura 5: Ortofotografía sobre el Modelo Digital, generado a partir de la nube de puntos del Láser Escáner terrestre. Vista zona frontal sur de la Alcazaba.

En cuanto a la lectura estratigráfica,⁵² se ha generado una BD que pueda tener un enlace topográfico con una GeoDB y que a su vez se vincule a la nube de puntos. El proceso de lectura en campo se recoge sobre composiciones de fotocroquis de los lienzos, que servirán de modelo para la composición de las ortofotos. De esta forma, cada Unidad Estratigráfica Muraria tendrá una ubicación espacial concreta y se podrá relacionar topológicamente con sus realidades próximas

Aunque la elaboración del SIG arquitectónico se encuentra en proceso de gestación, gracias a los diferentes datos obtenidos podemos ir realizando diferentes trabajos de medición y análisis de las realidades arquitectónicas con un error de 2 mm. Podremos así realizar desde mediciones de sus estructuras (torres, lienzos, vanos, aparejo...) a cálculos de las dimensiones cúbicas de los elementos, permitiendo consultar, visualizar y analizar todas sus realidades físicas.

Observamos por lo tanto que, con la adquisición de datos y su tratamiento, estas herramientas permiten obtener una profunda documentación de todas las

52. No es éste el lugar para indicar los métodos de trabajo de la Arqueología de la Arquitectura, ya asentada y con una amplia bibliografía. Remitimos para ello a dos obras básicas en su gestación –Riccardo FRANCOVICH, Roberto PARENTI (ed.), *Archeologia e restauro dei monumenti. I Ciclo di Lezioni sulla Ricerca applicata in Archeologia (Certosa di Pontignano 1987)*, All'insegna di Giglio, Florencia, 1988. En internet: <<http://www.bibar.unisi.it/node/283>>, accesible enero de 2012. LuíS CABALLERO, Pablo LATORRE (ed.), *Leer el documento construido. Informes de la construcción*, 435 (Madrid, 1995). En internet: <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/issue/view/119>>, accesible enero de 2012. Para la evolución de la disciplina remitimos a los artículos Gian Pietro BROGIOLO, “L’Archeologia dell’architettura in Italia nell’ultimo quinquennio (1997-2001)”, *Revista Arqueología de la Arquitectura*, 1 (Victoria-Gasteiz, 2002), p. 19-26. En internet: <<http://arqarqt.revistas.csic.es/index.php/arqarqt/article/view/3/3>>, accesible enero de 2012; Gian Pietro BROGIOLO, “Dall’Archeologia dell’Architettura...”, p. 7-10; Juan Antonio QUIRÓS, “Arqueología de la Arquitectura en España”, *Arqueología de la Arquitectura*, 1 (Vitoria-Gasteiz, 2002), p. 27- 38. En internet: <<http://arqarqt.revistas.csic.es/index.php/arqarqt/article/view/4/4>>, accesible enero de 2012.

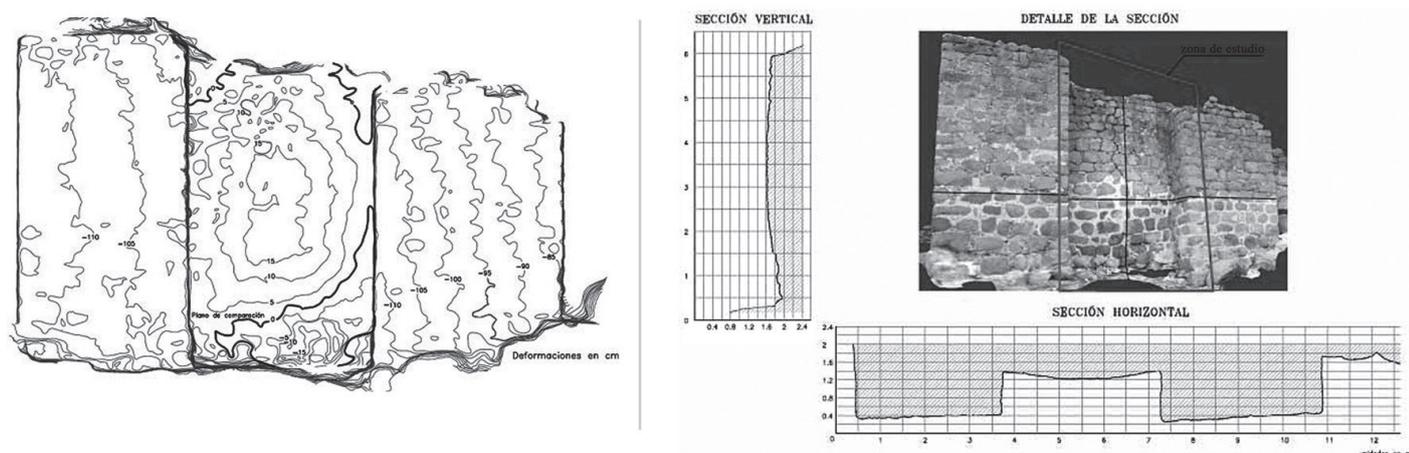


Figura 6: Estudio de deformación del lienzo entre la Torre 5 y la Torre 6 de la Alcazaba, a partir de los datos de captura del Láser Escáner terrestre. A la izquierda, estudio de deformaciones a través de curvas de nivel proyectadas sobre un plano imaginario; a la derecha, secciones vertical y horizontal del tramo analizado.

características que componen la realidad arquitectónica, posibilitando así una gran variedad de análisis y estudios no intrusivos que servirán a diferentes objetivos de nuestra investigación. Un ejemplo es el análisis que ha sido implementado en uno de los lienzos de la Alcazaba, y que nos ha mostrado las posibilidades de estas herramientas para realizar estudios de conservación de los bienes inmuebles, determinando con ello el grado de afección que el tiempo y los agentes externos generan en la misma.

Así, a partir del levantamiento topográfico del lienzo externo de la Alcazaba, entre la torre 5 y la torre 6, quisimos analizar el grado de pandeo que presentaba dicha estructura, con el fin de volver a comprobar, en unos años, si el proceso erosivo continuaba o está asegurado tras la consolidación de la estructura. Por ello se optó por realizar un doble estudio de contraste: uno de curvas de nivel y otro de análisis de secciones. El primero se planteó a partir de la proyección de un plano ficticio sobre el tramo, lo que nos permitió observar que el pandeo del lienzo era de 15 cm [ver figura 6]. En cambio, es en el estudio de las secciones donde se muestra la verdadera problemática, ya que se puede apreciar, sobre todo en la sección vertical, cómo el alzado de la muralla avanza sobre su base, presentando una acusada proyección en su parte central de más de 20 cm. El tratamiento de dicha problemática presenta difícil solución a corto plazo, y será la continúa observación y medición la que posibilite la detección de un empeoramiento o una estabilización de la estructura⁵³.

53. Este estudio se enmarcó dentro del Proyecto de Fin de Carrera de Varela Abelleira, A. dirigido por la profesora Dña. María José Iniesto (Universidad de Santiago de Compostela).

Este pequeño ejemplo nos permite valorar las múltiples aplicaciones y campos que nos posibilita esta herramienta, ya sea en secciones de la estructura muraria, ya sea en la multitud de planimetrías a proyectar: axonométricas, bidimensionales, plantas, etc.

DATOS *INTERSITE* O DEL TERRITORIO

El estudio del territorio y la importancia que éste tiene para la comprensión de los paisajes en el pasado, donde el hombre ha grabado y graba de forma voluntaria o involuntaria sus acciones,⁵⁴ son vitales para llegar a entender la presencia y ubicación de un yacimiento y su relación con otros.⁵⁵ Precisamente el uso del sustantivo anglosajón *intersite* trata de hacer referencia a las realidades históricas entre diferentes asentamientos, así como las relaciones entre ellos.

Una de las claves de los Sistemas de Información Geográfica es precisamente la capacidad de realizar análisis matemáticos del territorio y es que, esencialmente, este software destaca por el alto rendimiento en la confrontación y fusión de datos espaciales. Desde los años 80, la integración de estas herramientas en la interpretación y estudio de la arqueología del paisaje ha pasado de ser un elemento extravagante a convertirse en una de las líneas de trabajo fundamentales para la realización de analíticas en los territorios.⁵⁶ Para numerosos arqueólogos estas herramientas han posibilitado y facilitado el desarrollo de complicadas formulaciones que planteaba la Arqueología procesualista, humanizando su lenguaje y permitiendo realizar com-

54. “[...]the landscape is constituted as an enduring record of – and testimony to– the lives and works of past generations who have dwelt within it, and in so doing, have left there something of themselves” Tim, INGOLD, “The temporality of the landscape” *World Archaeology*, 25/2, 1993, p.152-174, especialmente, p. 152.

55. Ya desde los años 30 del siglo XX, la escuela de los *Annales* introducirá un cambio en los estudios del espacio, enfocando sus análisis hacia un mayor interés por la Historia social y económica, teniendo en cuenta las relaciones del hombre y el medio; así, por ejemplo Lucien FEBVRE, *La Terre et l'évolution humaine. Introduction géographique à l'histoire*, Albin Michel, Paris, 1949. En internet: <http://classiques.uqac.ca/classiques/febvre_lucien/terre_evol_hum_geo_histoire/febvre_la_terre.pdf>, accesible enero de 2012. Desde ese momento se han documentado en los diferentes países grandes esfuerzos por tratar de investigar y comprender las relaciones sociales, económicas, políticas e ideológicas que los individuos plasman en el paisaje. Se ha llegado a tratar dicha interacción desde posturas deterministas, como las que se plantearon en la Nueva Arqueología, hasta posturas no cuantitativas de la Ecología Histórica de G. Bertrand y del postprocesualismo –Almudena OREJAS, *Del “Marco geográfico” a la arqueología del paisaje. La aportación de la fotografía aérea*, Monografías del CSIC, Madrid, 1995. Todo este bagaje histórico ha posibilitado el desarrollo de diferentes métodos y herramientas de aproximación al territorio, que, si no solucionan la problemática de la interpretación del paisaje, ayudan a comprenderlo.

56. Un ejemplo del desarrollo y evolución del uso de este *software* lo podemos observar en la evolución de las aportaciones científicas en los foros del *Computer Application in Archaeology*, observándose una auténtica revolución de los mismos desde la década de los 90, frente a las décadas de los 70 y 80, más dominadas por los estudios estadísticos y de Bases de Datos. – Irwin SCOLLAR, “25 Years of Computer Applications in Archaeology”, *Archaeology in the age of the Internet. CAA 1997, Computer applications and quantitative methods in archaeology: Proceedings of the 25th Anniversary Conference University of Birmingham, April 1997*. BAR International Series 750, Oxford, 1999, p. 5-10.

plicadas operaciones de estudio.⁵⁷ Las principales líneas de trabajo en el territorio se centran en estudios de Mapas Predictivos, *Site Catchment Analysis*, Gestión de recursos culturales (*CRM*), análisis de visibilidad o *Cost Surface Analysis* entre otros.

En nuestro caso la gestión de los datos territoriales ha comenzado a desarrollarse en la aplicación de un SIG *intersite* que, por el momento, se ha focalizado en un área cercana al yacimiento. Ésta se ha establecido a partir del grado de acción que desarrollan los estudios de *Site Catchment Analysis* —esto es, de cinco kilómetros— que es el área que un individuo en condiciones normales recorre en una hora.⁵⁸ Dichos estudios se han utilizado, eso sí, no únicamente para analizar la explotación de los recursos, si no como medida de área cercana, de interacción del yacimiento con el territorio.

De esta forma, nuestro interés se ha centrado en determinar aquellos aspectos fundamentales de comunicación y de control visual con ese territorio próximo, para, a partir de estos datos, analizar las posibles áreas de captación de recursos y generar un plan orientativo de las zonas que requieren, en un futuro, una mayor atención en la prospección intensiva.

Estos análisis se han realizado a partir del plano 1:25000 del territorio y han consistido en la generación de un *buffer* de 5 km., en el que se ha generado un mapa de pendientes, sobre el que se han trazado las rutas óptimas que se obtienen en la actualidad, para el acceso a las dos puertas principales de la *medina*, y que vincularían el ambiente urbano con el territorio. Si bien este estudio parte de un análisis de una planimetría actual, hay que resaltar de nuevo que, debido al desplazamiento de los núcleos poblacionales y vías de comunicación en este territorio cercano, apenas se observan grandes cambios paisajísticos de manera industrial en el siglo XX,⁵⁹ a no ser por la creación del pantano de Azután que ha modificado el caudal y las áreas de paso sobre el río Uso, así como las zonas de cultivo en la finca cercana de Fuentelapio.

57. Algunos autores han planteado que el uso de los SIG implica un determinismo medioambiental, al trabajar particularmente con asentamientos regionales y mapas ambientales- Vincent GAFFNEY, Zoran STNAČIČ, "Post-script-GIS, environmental determinism and archaeology", *Archaeology and geographic information systems: a European perspectiva*, Taylor and Francis, Londres, 1995, p. 366-388- Sin embargo estos han sido contestados por numerosos autores que aclaran, con ejemplos concretos, que el uso de patrones medioambientales en los estudios no implica un determinismo ambiental, sino que es nuestra interpretación, así como los factores de análisis que los autores infieren al estudio los que generan ese determinismo. Entre otros, remitimos a: Marcos LLOBERA, "Exploring the topography of mind: GIS, social space and archaeology", *Antiquity*, 70/269 (Gloucester, 1997), p. 612- 622; Robert WITCHER, "GIS and landscapes of perception", *Geographical Information Systems and Landscape Archaeology. The Archaeology of Mediterranean Landscapes*, Oxbow Books, Oxford, 1999, vol. 3, p. 13- 22.

58. Claudio VITA, Eric HIGGS, "Prehistoric Economy in the Mount Carmel Area of Palestine, Site Catchment Analysis", *Proceedings of the Prehistoric Society*, 36 (Cambridge, 1970), p. 1- 37.

59. Hay que destacar que el recurso tradicional predominante de explotación del entorno ha sido la ganadería, aunque también se documenta la agricultura en zonas perimetrales del *buffer*. Podemos apreciar este pequeño proceso de transformación en la comparación de las diferentes fotografías históricas del territorio desde los años 30 del siglo XX.

Además de esta información hemos querido implementar un estudio de visibilidad del territorio cercano, con la intención de unir ambos análisis y comparar los resultados de dominio territorial de la fortaleza. Para ello, hemos ubicado el origen de la observación en dos puntos diferentes de la *medina*, ambos desde la altura del adarve de la muralla; el primero se ha planteado en la Alcazaba, que se encuentra en un punto menos ventajoso visualmente, y el segundo, en el extremo sur de la muralla, en la zona más ventajosa en cuanto a visibilidad se refiere.

Estos análisis han permitido generar varias planimetrías del territorio, a las que hemos querido asociar la cartografía ráster 1:25000 para tener constancia de una referencia toponímica y de recursos hídricos, así como los recursos altimétricos de las curvas de nivel.



Figura 7: Análisis intersite de rutas óptimas y visibilidad, representado en un mapa de superposición de cartografía 1:25000, sobre el que se proyecta un buffer de cinco kilómetros en el que se evidencia un mapa de pendientes, el análisis de rutas óptimas, y el análisis de visibilidad que se obtiene desde un punto elevado en la Alcazaba.

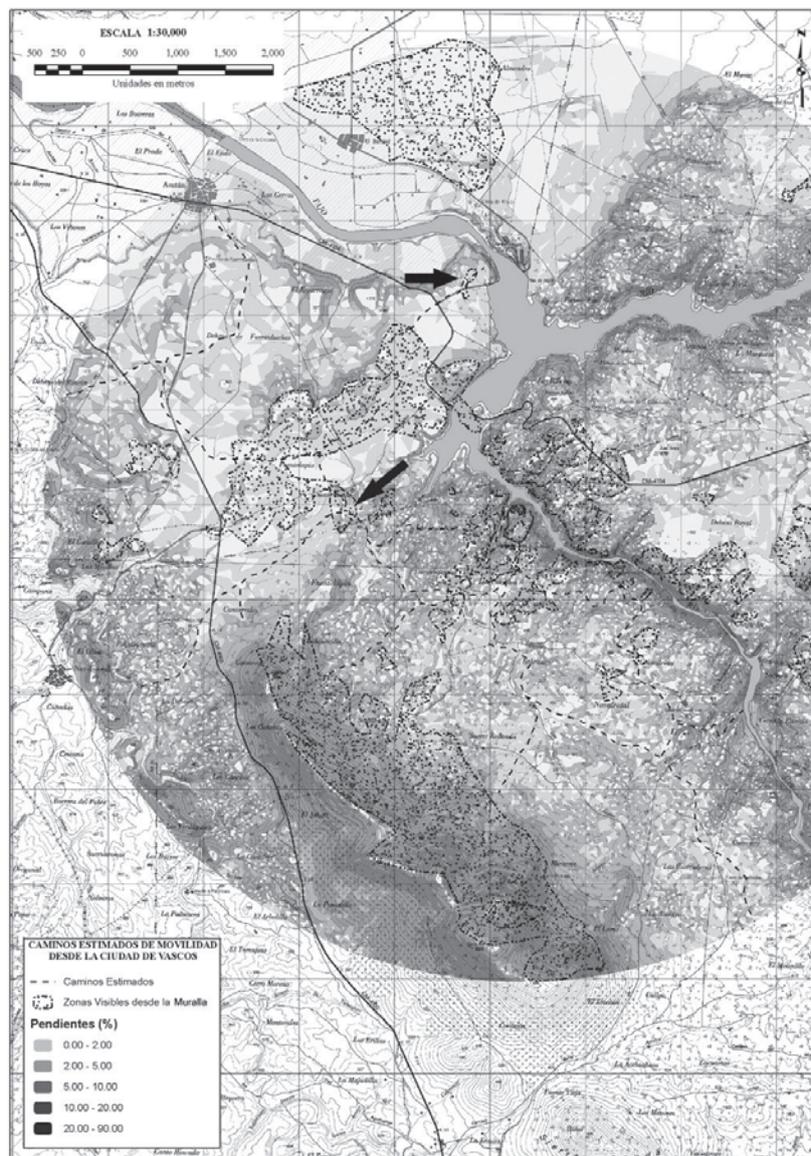


Figura 8: Análisis intersite de rutas óptimas y visibilidad, representado en un mapa de superposición de cartografía 1:25000, sobre el que se proyecta un buffer de cinco kilómetros en el que se evidencia un mapa de pendientes, el análisis de rutas óptimas, y el análisis de visibilidad, que se obtiene desde un punto elevado en el extremo sur de la muralla de la medina. (Se ha señalado en el mapa con dos flechas, los puntos a los que se refiere el texto)

Estos resultados tan sugerentes han permitido generar diferentes interpretaciones de las relaciones de importancia de la visibilidad del territorio cercano, de las que a continuación señalaremos algunas de las primeras conclusiones. Por una parte documentamos que los movimientos norte-sur se ven mediatizados por la presencia de grandes accidentes geográficos, ya que por el norte se observa la presencia del río Uso muy encajonado, lo que obligaría al paso por muy contados vados, mientras que por el sur se encuentra obstaculizado por la presencia de la Sierra Ancha y Aguda, situándose las rutas óptimas hacia suroeste y sobre todo, hacia el noreste. Es precisamente en esta dirección donde se aprecian los cruces

de las rutas del norte y del sur, en un punto de gran interés por su pasado y su futuro, el lugar denominado como Fuentelapio;⁶⁰ este punto, además, se controla visualmente desde la muralla, lo que nos aporta un dato desconocido hasta el momento, que nos podría estar hablando de las relaciones sociales y económicas de las poblaciones musulmanas con aquellas poblaciones precedentes.⁶¹ Puede que, sin embargo, simplemente nos estén indicando que en ese punto, donde se asentó una población romano-tardoantigua, se mantenía un cruce natural que era necesario tener visualizado desde la nueva *medīna*.

Otro aspecto muy remarcable es la existencia de una de las rutas óptimas que se dirige hacia el Tajo, concretamente a un vado histórico fundamental para las comunicaciones entre la meseta superior y el valle medio del Guadiana: el conocido como vado de Puente Pinos. Este vado tradicional desapareció con la construcción de la Presa de Azután, y no existen noticias claras que determinen si nos encontramos ante el famoso puente ubicado en el Estrecho de Pinos,⁶² que acarrearía tantos litigios a las monjas de San Clemente con el Concejo Talaverano

60. Además del Ara votiva Romana de *Surisca*, documentada por Fidel Fita –Fidel FITA, “IV. Inscripciones romanas inéditas de Vascos y de Valdeverdeja”, *Boletín de la Real Academia de la Historia*, 2, (Madrid, 1883), p. 244-248; existe conocimiento de la presencia de material romano y tardorromano en superficie, si bien no se ha podido determinar con exactitud un núcleo original de dispersión de dichos restos, que debieron ser importantes a juzgar por la presencia de tumbas antropomorfas talladas en la roca, localizadas en un cerro cercano y hasta el momento inéditas, y tan difíciles de determinar en cuanto a cronología. – Iñaki MARTÍN, “Elementos para el análisis de las necrópolis de tumbas excavadas en la roca: el caso de Riba Còa”, *CuPAUAM*, 31-32 (Madrid, 2005-2006), p. 83-102, concretamente, p. 84- 87. Jorge López QUIROGA, Laura GARCÍA, “Las tumbas excavadas en la roca en la península ibérica. Tipología, cronología y problemas de interpretación”, *In Concavis Petrarum Habitaaverunt*, Ed. Bar International Series, Oxford, 2013, p. 6-53. En internet: <http://academia.edu/3242413/Las_tumbas_excavadas_en_la_roca_en_la_Peninsula_Iberica_Tipologia_cronologia_y_problemas_de_interpretacion>, accesible julio 2013. Respecto a su futuro tendrá importancia por que sabemos que será origen de una población recogida con ese nombre en las Relaciones de Felipe II, en el siglo XVI – Carmelo VIÑAS, Ramón PAZ, *Relaciones de los pueblos de España ordenadas por Felipe II, 2ª parte (Reino de Toledo)*, CSIC, Madrid, 1963, p 410- 415.- Pero que ya en el siglo XVIII parece mantener tan sólo una casa de campo y ser un lugar de labranza “ [...] del Colegio de la Compañía de Jesús dela Villa de talavera.”- *Respuestas Generales del Catastro del Marqués de la Ensenada-“Navalmoralejo”*. Archivo General del Portal de Archivos Españoles (PARES), en internet: <http://pares.mcu.es/Catastro/servlets/ImageServlet?accion=4&txt_id_imagen=11&txt_rotar=0&txt_contraste=0&appOrigen=>>, accesible enero de 2012. En el siglo XIX sin embargo este lugar se encontraba ya despoblado según se recoge en: Pascual MADDOZ, *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar (1846-1850)*, Establecimiento tipográfico de P. MADDOZ y L. Sagasti, Madrid, vol. 12, “Navalmoralejo”, p. 60. En internet <http://www.bibliotecavirtualdeandalucia.es/catalogo/consulta/resultados_busqueda.cmd?id=19168&posicion=1&forma=ficha>, accesible enero de 2012.

61. La dificultad interpretativa que presentan los asentamientos rurales en los primeros años de conquista, es proporcional a la cuestión de sus relaciones con las poblaciones precedentes. E. Manzano, ha presentado, a través de un detallado estudio de fuentes árabes, algunos ejemplos de los primeros asentamientos en alquerías —de la *kūra* de Rayyo, Jaén y Sevilla—, en los que se observa una clara relación de estos primeros asentamientos andalusíes, que se vinculan a lugares habitados anteriormente, señalando la dependencia “sobre todo, con la política de pactos y recaudación fiscal a la que obedecía su peculiar asentamiento” Eduardo MANZANO, *Conquistadores, Emires y Califas. Los Omeyas y la formación de al-Andalus*, Crítica, Barcelona, 2006, p. 279.

62. Fernando JIMÉNEZ, *Azután: una villa de señorío monástico femenino*, Diputación Provincial de Toledo, Toledo, 1990, p. 10.

y posteriormente con el Arzobispo Tenorio.⁶³ De esta forma, podemos observar en el mapa de rutas óptimas cómo éste parece estar situado precisamente en el paso que aún conserva la toponimia de Puente Pinos, y en la que se observan tantas y tan importantes evidencias históricas de ocupación.⁶⁴

Como podemos ver, estos análisis nos permiten profundizar en determinados aspectos de gran interés para comprender la esencia del yacimiento y su relación directa con el territorio. Es importante sin embargo resaltar que toda la información arrojada por los análisis visuales debe ser contrastada con analítica de los paisajes en las cronologías en las que nos movemos; así, por ejemplo, los análisis polínicos nos pueden permitir contrastar la presencia o ausencia de árboles que mediatizarían el control visual.⁶⁵

Además de esta sección analítica, como hemos indicado, tenemos planteado afrontar la integración de datos de la prospección del territorio, que deberán ser convenientemente actualizados y revisados a partir de los resultados analíticos que estamos desarrollando. Con ellos podremos generar una GeoDB que sirva de referencia para desarrollar en profundidad analíticas comparadas, como las que hemos presentado.

CONCLUSIONES Y FUTURO DE LAS APLICACIONES

A lo largo de esta comunicación se ha tratado de plasmar la idea que subrayábamos en la introducción: cualquier estudio arqueológico requiere del mayor detalle en el manejo y organización de las fuentes documentales, desde su extracción hasta el estudio del elemento. En muchos casos estos se presentan de forma

63. Fernando JIMÉNEZ, “Tres puentes sobre el Tajo”, *Revista Hispania*, 14/55 (Madrid, 1954), p. 163-226, especialmente, p. 177-194.

64. Precisamente en este punto se ubican los yacimientos de El Cerro de la Mesa, antiguo *oppidum* vettón Teresa CHAPA, Juan PEREIRA, “Un Vado Perdido: El Cerro de la Mesa (Alcolea del Tajo, Toledo)”, *Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrera*, Victoria CABRERA, José Manuel MAÍLLO, Enrique BAQUEDANO ed., Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares, 2006, p. 120-133. En internet: <http://ucm.academia.edu/TeresaChapa/Papers/603061/El_Cerro_de_la_Mesa_Alcolea_del_Tajo_Toledo_>, accesible enero de 2012 -y los restos del importante yacimiento achelense de Puente Pinos -Juan María RODRÍGUEZ, “Yacimiento de Puente Pino: nuevas perspectivas en el estudio del Paleolítico inferior de la Península Ibérica”, *Zona Arqueológica*, 4 (Alcalá de Henares, 2004), p. 440-451-. Dichos asentamientos no hacen más que reforzar la idea de la importancia de este vado.

65. En nuestro caso hemos realizado analíticas de pólenes en una de las calles principales de la ciudad, así como en diferentes áreas de basureros extramuros, lo que nos arroja datos interesantes sobre la flora existente y revela la presencia de una mayor densidad, además de variedad, con respecto al momento actual, pudiéndose incluso documentar especies no existentes en el paisaje contemporáneo, como el *Pinus*, o más típicas como el *Quercus C.* y *Quercus P.* Ricardo IzQUIERDO, Miguel Ángel BRU, “Aproximación a la alimentación en una ciudad andalusí: Vascos”, *Encontro Sabores do Mediterrâneo alimentação e gastronomia medievais*, Mértola, 2011 (en prensa). Tras los análisis realizados, no consideramos que dichos árboles pudiesen afectar a la visibilidad, ya que el punto del observador se encuentra muy por encima de las cotas de estas especies arbóreas. Además, probablemente dichas especies fueran en su día eliminadas para poder despejar el campo visual desde el adarve de la muralla.

enmarañada bien por su origen, bien por la dificultad de acceso a la información. Es precisamente la inclusión de cada segmento de la información en Bases de Datos Geoespaciales al interno de un SIG, lo que nos va a brindar la posibilidad de conocer su origen espacial para, además, poder cruzar informaciones de diferentes orígenes y visualizarlas en conjunto.

Es sabido que esta información y analítica podría desarrollarse por otros sistemas tradicionales o programas que no fuesen SIG; sin embargo el principal inconveniente que presentan estos métodos es su falta de integración en un único formato de salida que facilitaría cualquier tipo de consulta en cada proceso de la investigación, interrelacionando así todos los datos, nuevos y antiguos. Por lo tanto, la integración de los conjuntos de información, que establece el *software* SIG, mejora cualitativamente el desarrollo de análisis y su interpretación, facilitando con ello la divulgación de la información.

El proyecto que se ha presentado se encuentra actualmente en proceso de consolidación, ya que, aunque la información se va incorporando poco a poco a la estructura de gestión, el lento proceso de inclusión del volumen de datos existentes, al que se suman los nuevos proyectos en ejecución, genera un arduo trabajo de inmersión de datos, que requiere de un equipo coordinado de desarrollo. Con ello no sólo hay que gestionar las aplicaciones de los datos *Intrasite* —aquellos más desarrollados hasta el momento—, sino iniciar el proceso de inclusión de los datos de *Arqueología de la Arquitectura* y vincularlos a la GeoDB específica para el estudio Arquitectónico, así como profundizar en el proyecto de adquisición de información relativa al territorio.

En la actualidad nos encontramos en una fase de desarrollo de nuevos proyectos, que implican una mejora en el sistema de integración de la información en los SIG. Lo fundamental es que estos proyectos no implican una modificación de la raíz o estructura básica del sistema, sino que cada nuevo proceso se integra con los anteriores gracias al origen de la fuente, que es su ubicación geográfica y que nos permite gestionar su organización. El aspecto más destacado es que, a mayor información, no se complica su consulta, gracias precisamente a la interfaz de visualización por el sistema de capas u *overlay*. Dentro de los proyectos en ejecución y fase de desarrollo podemos destacar desde aquellos basados en áreas concretas —como la teledetección con Georradar (GPR) de determinados elementos urbanísticos—, o aquellos que requieren una gestión conjunta de localización de datos, ya sea para la conservación de la muralla —como el estudio realizado sobre la intervención de la flora agresiva, o el estudio de canteras—, o para la documentación de puntos de realización de analíticas —el origen de extracción pólenes, entre otros—.

Observamos a su vez que el proyecto se encuentra en un proceso de profundización y mejora de los datos adquiridos topográficamente. Como hemos visto

en el caso de la muralla, se requiere en algunos puntos una comprobación, de cara al futuro, para atestiguar el resultado y evolución de los procesos de conservación, mientras que en otros se demanda una mayor precisión en determinados aspectos, como en el caso de la planimetría de las estructuras edilicias.

En un futuro, nuestra pretensión es llegar a poder integrar los tres ámbitos de estudio en una verdadera IDE que gestione datos del paisaje junto a datos del yacimiento, posibilitando así la confluencia con otros proyectos de investigación de cronología andalusí cuyas excavaciones se llevan a cabo actualmente en el territorio⁶⁶. La posibilidad de poder cruzar Bases de Datos y GeoDB de otros yacimientos en una IDE y que puedan visualizarse por medio de su georreferenciación, así como consultarse por sus características tipológicas, cronológicas o funcionales, creemos no es una ilusión arqueológica. Con el paulatino avance y mayor facilidad en la obtención de recursos geoespaciales, su proyección y desarrollo se encuentran día a día más cerca de las posibilidades de unificación, algo que ya sucede en los campos de las Ciencias Geográficas. De esta forma, la colaboración e integración de las investigaciones permitirá el avance ya no sólo en el conocimiento y protección del patrimonio, sino de la consulta espacial, posibilitando así la relación del estudio del territorio de este sector de *al-ṭagr al-arwsaṭ*.

La catalogación y documentación de la información, ligada a su ubicación geográfica, nos permitirán no solo analizar, investigar y divulgar el rico legado que la historia nos ha brindado con este yacimiento, sino que, además, la gestión digital, coordinada a través del SIG, creemos nos ayudará en la complicada tarea de proteger y conservar el frágil legado que representa el Patrimonio Cultural, un bien que debemos defender para el futuro.

66. Entre ellos cabe destacar las excavaciones, tanto sistemáticas como de urgencia, que se vienen realizando en diferentes áreas de gran relevancia de Talavera – la *Ṭalabīra* andalusí-. Así las del sector amurallado de Entretores y el Charcón –Sergio MARTÍNEZ, Alberto MORALEDA, Sergio SÁNCHEZ, “La muralla medieval de Talavera de la Reina”, *Arqueología de Castilla-La Mancha. I Jornadas, Cuenca 13-17 de diciembre de 2005*, Universidad de Castilla la Mancha -JCCM, 2007, p. 833-855- o las recientes excavaciones de la Alcazaba, en el conocido como “Huerto de San Agustín”; así también la *maqbara* que ha sido hallada en el área de la actual basílica del Prado. César PACHECO, Alberto MORALEDA, “La Maqbara musulmana de Talavera de la Reina: Primeros resultados”, *Tulaytula: Revista de la Asociación de Amigos del Toledo Islámico*, 14 (Toledo, 2007), p. 67-94. Son también de gran relevancia los prometedores resultados que ya está mostrando la excavación de *Madīnat Albalāt* Sophie GILLOTE, Fabienne LANDOU, “Albalat, une ville de frontière”, *II Simpósio Internacional sobre Castelos. Fortificações e Território na Península Ibérica e no Magreb (séculos VI a XVI)*, OBIDOS, (en prensa).

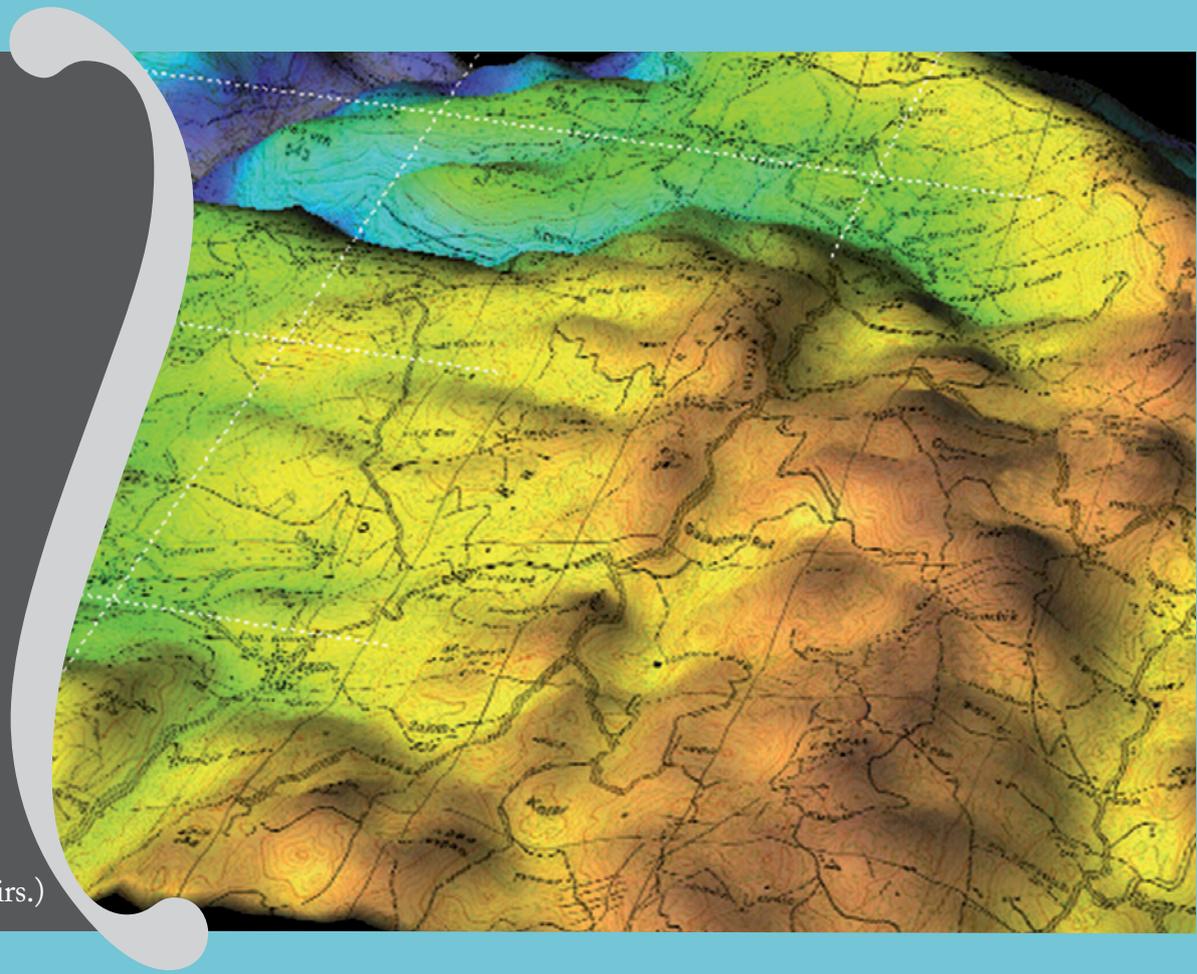
ARQUEOLOGIA MEDIEVAL

RECERCA AVANÇADA EN ARQUEOLOGIA MEDIEVAL

V

2013

Flocel Sabaté, Jesús Brufal (dirs.)



- *Nous reptes de l'arqueologia medieval: la tecnologia*, Jesús Brufal Sucarrat
- *Landscape and Belief in Medieval England*, John Moreland
- *Arqueología del paisaje entre el proyecto del Alto Garda y el proyecto APSAT*, Gian Pietro Brogiolo
- *Los estudios de cerámica medieval en España. Puntos de partida, líneas, enfoques y perspectivas de investigación*, Alberto García
- *Padova medieval: primeros resultados del proyecto ARMEP*, Alexandra Chavarria
- *Dalla documentazione alla modellazione 3d: l'esempio miranduolo*, Mirko Peripimeno
- *Los espacios agrarios y la red de asentamientos andalusíes de Manacor (Mallorca). Metodología y aplicaciones informáticas complementarias (BD y GIS) utilizadas par un estudio de ámbito regional en el este de Mallorca*, Eugènia Sitjes
- *Islamización y arqueología. Reflexiones en torno a un concepto controvertido y necesario desde un punto de vista arqueológico*, José Cristóbal Carvajal
- *La gestión digital de la información arqueológica en el yacimiento y el territorio de la Madina de Vascos (Navalморalejo, Toledo)*, Miguel Ángel Bru
- *Programa*
- *Relació d'inscrits*

RECERCA AVANÇADA EN ARQUEOLOGIA MEDIEVAL