

# Modelos constructivos y urbanísticos de la arquitectura de Hispania

Lourdes Roldán, Josep M. Macías, Antonio Pizzo  
y Oliva Rodríguez (editores)

Institut Català d'Arqueologia Clàssica

DOCUMENTA 29



# Modelos constructivos y urbanísticos de la arquitectura de Hispania

Definición, evolución y difusión  
del periodo romano a la Antigüedad tardía  
(MArqHis 2013-2015)

Editado por

Lourdes Roldán Gómez (*Universidad Autónoma de Madrid*)  
Josep M. Macias Solé (*Instituto Catalán de Arqueología Clásica*)  
Antonio Pizzo (*Instituto de Arqueología de Mérida*)  
Oliva Rodríguez Gutiérrez (*Universidad de Sevilla*)

DOCUMENTA 29

INSTITUT CATALÀ D'ARQUEOLOGIA CLÀSSICA  
Tarragona, 2017



**Seminario Internacional Modelos Constructivos y Urbanísticos de la Arquitectura de Hispania (2015 : Madrid, Madrid), autor**

Modelos constructivos y urbanísticos de la arquitectura de Hispania : definición, evolución y difusión del periodo romano a la Antigüedad tardía. – Primera edició. – (Documenta ; 29)

Recull de les actes del Seminario Internacional Modelos Constructivos y Urbanísticos de la Arquitectura de Hispania, celebrat a la Universidad Autónoma de Madrid els dies 29 i 30 d'octubre del 2015. – Bibliografia. – Textos en castellà i italià

ISBN 9788494203459

I. Roldán Gómez, Lourdes, editor literari II. Macías Solé, Josep Maria, editor literari III. Pizzo, Antonio, 1971- editor literari

IV. Rodríguez Gutiérrez, Oliva, editor literari V. Institut Català d'Arqueologia Clàssica VI. Títol VII. Col·lecció: Documenta (Institut Català d'Arqueologia Clàssica) ; 29

1. Arquitectura romana – Ibèrica, Península – Congressos 2. Urbanisme – Ibèrica, Península – Història – Congressos 3. Ibèrica, Península – Arqueologia romana – Congressos

72.032(37:46)(063)

711.4(46)(063)

904:7.032(37:46)(063)

Edició de les actes del Seminario Internacional Modelos constructivos y urbanísticos de la arquitectura de Hispania. Definición, evolución y difusión del periodo romano a la Antigüedad Tardía (MARqHis 2013-2015 - HAR2012-36963-C05-00), celebrat a la Universidad Autónoma de Madrid els dies 29 i 30 d'octubre del 2015.

Han col·laborat econòmicament en aquesta publicació els projectes de recerca següents: HAR2012-36963-C05-01, HAR2012-36963-C05-05, HAR2012-36963-C05-04 i HAR2012-36963-C05-02.



Aquesta obra ha passat revisió d'experts.

### Comitè Editorial

Juan Manuel Abascal (Universitat d'Alacant), José María Álvarez Martínez (Museo Nacional de Arte Romano, Mèrida), Carmen Aranegui (Universitat de València), Achim Arbeiter (Georg-August-Universität Göttingen, Alemanya), Jean-Charles Balty (Université Paris-Sorbonne [Paris 4], França), Francesco D'Andria (Universitat del Salento, Itàlia), Ella Hermon (Université Laval, Quebec, Canadà), Rosa Plana-Mallart (Université Paul-Valéry Montpellier 3, França), Lucrezia Ungaro (Sovrintendenza Capitolina, Direzione Musei, Itàlia) i Susan Walker (Ashmolean Museum, Oxford, Regne Unit).

© d'aquesta edició, Institut Català d'Arqueologia Clàssica (ICAC)

Plaça d'en Rovellat, s/n, 43003 Tarragona

Telèfon 977 24 91 33 - fax 977 22 44 01

info@icac.cat - www.icac.cat

Durant els nou primers mesos de publicació, qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només es pot fer tenint l'autorització dels seus titulars, amb les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centre Espanyol de Drets Reprogràfics, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si heu de fotocopiar o escanejar fragments d'aquesta obra.

A partir del desè mes de publicació, aquest llibre està subjecte—llevat que s'indiqui el contrari en el text, en les fotografies o en altres il·lustracions— a una llicència Reconeixement-No comercial-Sense obra derivada 3.0 de Creative Commons (el text complet de la qual es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca>). Així doncs, s'autoritza el públic en general a reproduir, distribuir i comunicar l'obra sempre que se'n reconegui l'autoria i les entitats que la publiquen i no se'n faci un ús comercial, ni lucratiu, ni cap obra derivada.

© del text i el material gràfic, els autors, si no s'indica el contrari.

Primera edició: Octubre del 2017

Coordinació editorial: Publicacions de l'ICAC

Correcció: Ramon Vidal Muntaner

Disseny de la col·lecció i de la coberta: Mireia Prats

Fotografia de la coberta: Detall del sector occidental del "Dique" romà del riu Guadiana a Mèrida. Autors: Stefano Camporeale i Antonio Pizzo.

Maquetació i impressió: Indústries Gràfiques Gabriel Gibert

Dipòsit Legal: T. 687-2017

ISBN: 978-84-942034-5-9

1. Acerca del proyecto <i>Modelos constructivos y urbanísticos de la arquitectura de Hispania: definición, evolución y difusión. Del periodo romano a la Antigüedad Tardía (MARqHis)</i> . Lourdes Roldán, Josep M. Macias, Antonio Pizzo y Oliva Rodríguez . . . . .	7
2. Técnicas y sistemas constructivos romanos en las ciudades del Círculo del Estrecho. Definición de una cultura arquitectónica. Planteamientos y primeros resultados. Lourdes Roldán . . . . .	15
3. La arquitectura romana de la Lusitania: antecedentes, métodos y objetivos para el análisis de las técnicas constructivas. Antonio Pizzo . . . . .	29
4. El proyecto <i>Vrbes: el paisaje urbano romano del valle del Guadalquivir a través del análisis de las soluciones arquitectónicas</i> . Principales líneas de investigación y resultados. Oliva Rodríguez. . . . .	39
5. Técnicas constructivas y arquitectura del poder en el noreste de la Tarraconense durante la Antigüedad Tardía. Balance del trienio 2013-2015. Josep M. Macias. . . . .	53
6. Propuesta metodológica para la recogida y procesado de la documentación. SIRA como gestión de datos en sistemas constructivos. Andrés M. Adroher y Lourdes Roldán . . . . .	61
7. Ensayos de nuevos análisis óptico-visuales para el estudio de estructuras arquitectónicas-patrimoniales. El uso de la reflectancia láser. Pau de Solà-Morales, Josep M. Puche, Josep M. Macias, Josep M. Toldrà e Iván Fernández. . . . .	77
8. Aproximaciones arqueométricas al estudio de los morteros de la Antigüedad. Presupuestos metodológicos y ensayo de aplicación a la construcción romana del valle del Guadalquivir. Esther Ontiveros y Oliva Rodríguez . . . . .	89
9. El medio natural de <i>Banasa</i> : características y condicionantes. Concepción Fidalgo, Rosario García y Juan A. González . . . . .	101
10. Metodología de análisis del circo romano de Tarragona y nuevos resultados. Iván Fernández, Josep M. Macias, Josep M. Puche, Pau de Solà-Morales y Josep M. Toldrà . . . . .	117
11. Tradición e innovación en las técnicas constructivas de <i>Colonia Augusta Firma Astigi</i> . Sergio García-Dils . . . . .	137
12. Acerca de los sellos sobre material latericio en <i>Hispania</i> . Datos para un corpus. Lourdes Roldán y Macarena Bustamante . . . . .	145
13. Dinámicas relacionadas con los materiales cerámicos para la construcción en las ciudades del valle del Guadalquivir a través de la evidencia epigráfica. Salvador Ordóñez y Oliva Rodríguez. . . . .	155
14. Centcelles: aproximación al monumento a través de su arquitectura. La métrica y la proporción. Josep M. Puche y Jordi López. . . . .	169

15. La iglesia funeraria de época visigoda de Sant Miquel de Terrassa. Análisis arquitectónico. <i>M. Gemma García, Josep M. Macias y Antonio Moro</i> . . . . .	183
16. Il «Dique» del fiume Guadiana a Mérida: analisi costruttiva. <i>Stefano Camporeale</i> <i>y Antonio Pizzo</i> . . . . .	199
17. Arquitectura y desarrollo urbano en la zona monumental de <i>Carteia</i> . ¿Tradición, evolución o innovación? <i>Lourdes Roldán, Juan Blánquez y Alberto Romero</i> . . . . .	215
18. Lo studio dei tracciati di cantiere nel mondo romano: metodologia e nuove prospettive di ricerca. <i>Carlo Inglese y Antonio Pizzo</i> . . . . .	231
19. Conclusiones generales del Seminario Internacional MARqHis 2013-2015. <i>Manuel Bendala</i> . . . . .	245
Bibliografía general. . . . .	251

## 10. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DEL CIRCO ROMANO DE TARRAGONA Y NUEVOS RESULTADOS<sup>1</sup>

Iván Fernández - *Instituto Catalán de Arqueología Clásica*  
Josep M. Macias - *Instituto Catalán de Arqueología Clásica*  
Josep M. Pucho - *Instituto Catalán de Arqueología Clásica*  
Pau de Solà-Morales - *Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA-URV)*  
Josep M. Toldrà - *Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA-URV)*

### Abstract

The application of mass data capture systems in the topographic surveys of the Roman circus of Tarragona improves and facilitates our overall understanding of a building covering 4 hectares, much of which is hidden below the historical quarter of the modern town. This task constitutes the starting point for the overall understanding of the processes and construction techniques of an entertainment complex with standard features, but conditioned by the need to insert it into the urban framework of the *Concilium Prouvinciae Hispaniae Citerioris* monumental complex.

### 1. Presentación

El circo romano de Tarragona es uno de los principales referentes patrimoniales de la ciudad y forma parte de la lista de monumentos de época romana incluidos en la lista de la Unesco desde el año 2000. Constituye, debido a su posición urbana, un caso anómalo en la arquitectura circense, y consta de unas 4 hectáreas de superficie. No se trató únicamente de un edificio lúdico, dado que su ubicación intramuros lo convirtió en un elemento de separación y engranaje viario entre la sede del *Concilium Prouvinciae Hispaniae Citerioris* y la ciudad residencial propiamente dicha. Finalmente, su emplazamiento y la solidez constructiva de su esqueleto en *caementa* han hecho de este recinto lúdico un elemento perenne y determinante en el desarrollo urbanístico e histórico de Tarragona. Por todo ello, el circo representa una realidad arquitectónica y museográfica que convive día a día con los tarraconenses y anualmente es contemplado por decenas y decenas de millares de visitantes (fig. 1).

En el contexto de la arqueología urbana, casi siempre a partir de actuaciones de urgencia o preventivas, este edificio ha sido objeto de numerosas excavaciones arqueológicas y, a pesar de su relevancia, todavía no goza de un proyecto integral o plan director que actúe como instrumento que coordine la producción científica con las actuaciones de conservación y gestión de que es objeto. Por nuestra parte, su documentación y actualización gráfica ha sido uno de los objetivos del proyecto ministerial. Se ha conformado un equipo interdisciplinar que ha aplicado los sistemas de captura masiva de datos (SCMD) para registrar en tres dimensiones la morfología del circo; mientras que hasta la fecha solo se había documentado gráficamente en dos dimensiones, circunstancia fruto de la aplicación de las técnicas y convenciones de representación usadas tradicionalmente en los estudios arqueológicos. También debemos considerar que el texto que presentamos es el fruto de una actividad docente<sup>2</sup> que ha conjuntado el proceso de documentación con las prácticas de la asignatura de «Representación y restauración virtual: Patrimonio y ciudad», impartida en el currículum de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA-URV) con la colaboración del Instituto Catalán de Arqueología Clásica y el Museo de Historia del Ayuntamiento de Tarragona.

Este recinto circense fue construido a finales del siglo I y se mantuvo libre de edificaciones residenciales hasta la segunda mitad del siglo V. Poco sabemos de los parámetros que rigieron el nuevo urbanismo superpuesto a la *arena* en época visigoda; mientras que de forma paralela sus bóvedas fueron reocupadas y transformadas por residencias privadas. En época altomedieval el circo se convirtió en un área suburbana que acogió, hasta finales del siglo XIV, actividades artesanales o relacionadas con la ganadería. A finales de este siglo su fachada meridional fue reutilizada como el

1. Este documento es fruto de la actividad del proyecto de investigación HAR2012-36963-C05-02, y se incluye en las actividades del Research Group on Architectural Heritage and Archaeology - ARCHCRA (ICAC/ETSA-URV); dentro del cual se desarrolló el trabajo final de máster del Sr. Iván Fernández Pino: *Del escáner láser a la comprensión arqueológica; el circo romano de Tarragona. Sector Sedassos* (Máster en Arqueología Clásica URV/UAB/ICAC, curso 2014-2015).

2. Experiencias formativas conjuntas con el ánimo de inculcar los conocimientos y métodos que intervienen en los complejos procesos de documentación del patrimonio arquitectónico. De este modo ambas instituciones participan interdisciplinariamente en la documentación gráfica y el análisis estratigráfico de los principales monumentos de la ciudad de Tarragona.



Figura 1. *Planimetría arqueológica de Tarraco* (Macias *et al.* 2007). 1) circo; 2) foro provincial; 3) recinto de culto imperial.

lienzo interno de una nueva muralla defensiva, la Muralleta o Mur Nou. De este modo, el antiguo recinto circense, aunque sin su uso original, recuperaba una definitiva posición intramuros. A partir de esta época el circo fue objeto de un proceso de urbanización casi definitivo que generó el paisaje urbano que, substancialmente, se ha mantenido hasta la actualidad. Los primeros grabados de Época Moderna en esta zona urbana nos muestran las mismas calles de hoy en día, y las descripciones renacentistas del siglo XVI efectuadas por Lluís Pons d'Icart reflejan la convivencia cotidiana entre sus vestigios con la ciudad moderna y parte de sus estructuras defensivas, algunas de las cuales han facilitado la conservación de los restos circenses, así como su documentación planimétrica.<sup>3</sup>

No será hasta la profesionalización de la arqueología en la década de los años ochenta del siglo pasado cuando se generalizarán las primeras planimetrías arqueológicas –plantas y alzados– y su contextualización en el marco urbano contemporáneo. En este contexto, debemos citar la monografía del sector del circo Voltes de Sant Ermenegild (Dupré *et al.* 1988), y distintas publicaciones del Taller-Escola d'Arqueologia de Tarragona (1989 y 1994).<sup>4</sup> La evolución de dicha documentación condujo a las primeras plantas urbanas detalladas, donde, a través de las referencias catastrales, se enlazaban e interpretaban los restos arqueológicos en el contexto de las tres terrazas monumentales de la capital imperial romana. Fue el punto de inflexión

en la investigación local, confirmando las primeras propuestas urbanísticas efectuadas por Theodor Hauschild (Instituto Arqueológico Alemán). Paralelamente, el servicio de Patrimonio Arquitectónico de la Generalitat de Catalunya había encargado al arquitecto Salvador Tarragó (Universidad Politécnica de Catalunya) el primer levantamiento topográfico completo del circo de Tarraco. Su documentación, elaborada a partir del plano catastral urbano vigente, incluyó los restos conservados en los inmuebles privados. Este trabajo fue efectuado a escala 1:100 (Tarragó 1993). Posteriormente, el desarrollo del proyecto *Planimetría Arqueológica de Tarraco* (años 2004-2007, Macias *et al.* 2007) permitió el establecimiento de una red de bases topográficas mediante GPS y de acuerdo al sistema del Instituto Cartográfico de Cataluña. Así, se realizó la corrección topográfica definitiva de los edificios públicos de la antigua ciudad romana. Entre ellos la planta del circo romano, que sufrió importantes modificaciones.

Finalmente, la disponibilidad de plantas y secciones arqueológicas, junto con las nuevas tecnologías digitales de tratamiento de la imagen y de diseño vectorial, permitieron la elaboración de unas primeras propuestas pedagógicas y de difusión basadas en las reconstrucciones tridimensionales (Macias y Muñoz 2003; Macias *et al.* 2005). Al mismo tiempo, estas propuestas digitales obligan a desarrollar procesos de validación de las propuestas arqueológicas y, de forma progresiva, estas se han ido incrementando en di-

3. Tarragona fue plaza militar hasta mediados del siglo XIX, y el extremo oriental del circo se hallaba integrado en el complejo defensivo de la fachada marítima y en el sistema de comunicación con el área periurbana oriental. Para la documentación cartográfica del circo, v. Dupré *et al.* 1988.

4. Añadir excavaciones puntuales con aportaciones significativas para la comprensión del edificio: Menchon *et al.* 1994; Piñol 2000a; 2000b; 2000c; Teixell y Vilà 2015.



versos proyectos de investigación o de difusión. Así, destacamos una línea de trabajo basada fundamentalmente en el desarrollo de aplicaciones tridimensionales a partir de la documentación preexistente (Mar *et al.* 2015).

El documento que presentamos muestra la potencialidad de los nuevos recursos tecnológicos en las actuaciones de documentación y socialización del patrimonio arquitectónico; a la vez que la misma praxis de registro constituye una vía de experimentación de recursos técnicos no creados específicamente para la arqueología. La evolución tecnológica en que nos hallamos inmersos impide hacer cualquier previsión de futuro, pero debemos considerar que la enorme potencialidad de estos recursos de documentación virtual puede constituir, en contrapartida, un elemento de distorsión metodológica, dado que la espectacularidad del *resultado final virtual* no debe ser el objetivo fundamental de ningún proceso de investigación, sino la actualización y perfeccionamiento de la documentación arqueológica como paso previo a nuevos procesos reinterpretativos (Puche 2015). En este contexto, los nuevos sistemas de captura masiva de datos (SCMD) nos permiten la comprensión tridimensional de la realidad arquitectónica en toda su complejidad urbanística y tecnológica. Así, podemos visualizar digitalmente y entender la compleja realidad de un recinto de 4 hectáreas de superficie que representó un verdadero reto de ingeniería romana y que se halla intensamente alterado a partir de las actuaciones desarrolladas desde el siglo v.

Los SCMD aportan una capacidad de documentación infinitamente superior al dibujo arqueológico tradicional y permiten percibir el espacio arquitectónico como una realidad organizada y estructurada en una escala gráfica muy próxima a la realidad. El resultado es un clon digital de la realidad que facilita el análisis de su totalidad geométrica planteando interrogantes no percibidos a través del examen ocular (figs. 3, 4 y 5).

El ámbito circense expuesto específicamente en este seminario corresponde básicamente a la plaza dels Sedassos (fig. 2), donde sus restos ya fueron parcialmente documentados en un grabado publicado por B. H. Sanahuja (Hernández y Morera 1892, ap. 1, 8) y en los trabajos arqueológicos de Ll. Piñol (2000c). Este sector del circo presenta una estructuración aproximadamente similar a la conservada en el extremo oriental (cfr. Vinci *et al.* 2014a), pero una evolución urbanística contemporánea diferente ha configurado un nivel de conservación y de conocimiento arqueológico más deficitario. Como en el subsuelo del conocido sector de la Torre del Pretorio, aquí se halla otra bóveda de gran longitud y paralela al *podium* de la *arena*; pero la presencia de pequeños jardines urbanos dificulta su comprensión completa. A partir de mediados de los años ochenta del siglo pasado se iniciaron los trabajos de expropiación y excavación que han permitido la definición de otro sector arqueológico en la ciudad, actualmente pendiente de musealización, como resultado del «esponjamiento urbanístico» que se está desarrollando en el centro histórico de Tarragona.



Figura 2. Superior, planta del circo romano de Tarraco y situación del sector plaza dels Sedassos (a partir de Macias *et al.* 2007). Inferior, imagen general del entorno urbano (Archivo ICAC - J. M. Macias). Indicación de sectores.



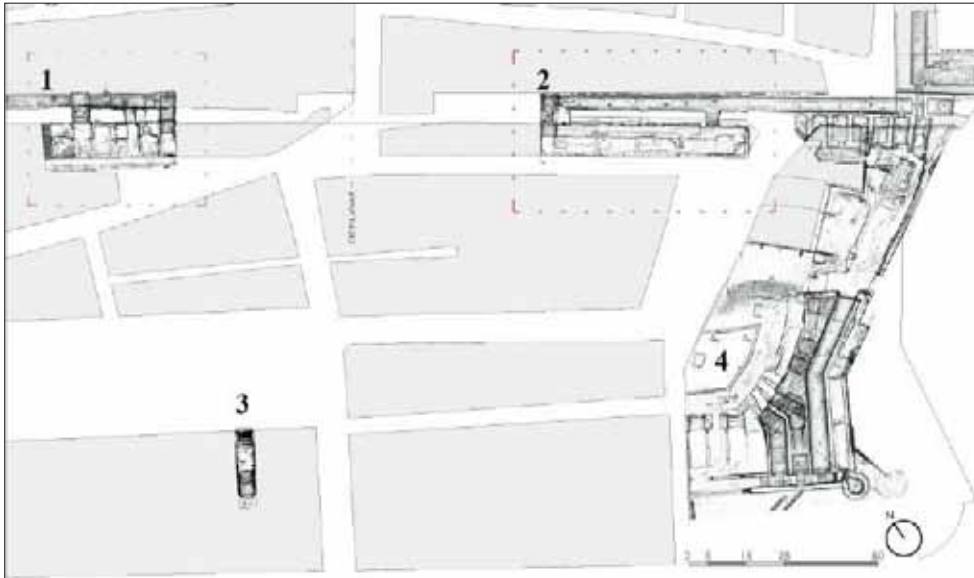


Figura 3. Planimetría de la mitad oriental del circo mediante escáner láser (Archivo ICAC-UDG). 1) sector Sedassos; 2) sector Trinquet Vell; 3) plaza de la Font, núm. 45; 4) extremo oriental.

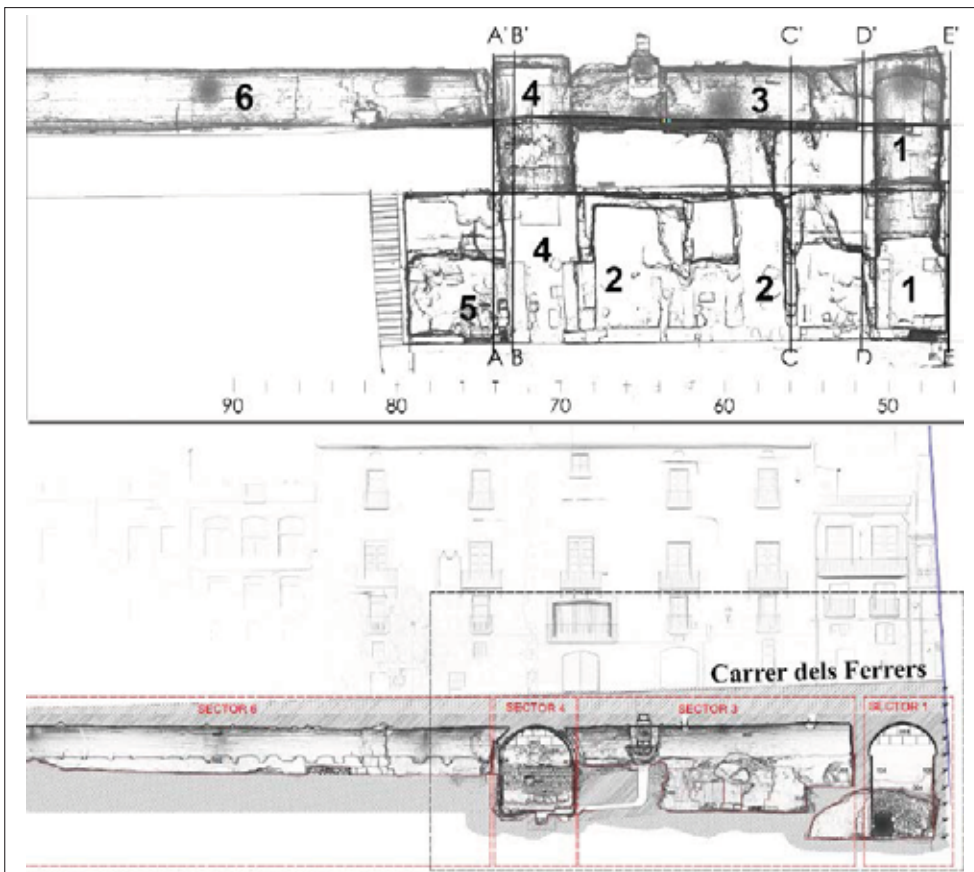


Figura 4. Planta «radiografiada» del área circense de la plaza Sedassos. Indicación de sectores, alzados y secciones (fig. 13).

gona (Macias *et al.* 2007, fichas 209, 216, 217 y 218). En él se conservan los restos del podio y de la gradería, así como evidencias de los sistemas de acceso y de alcantarillado.

## 2. Metodología de documentación y análisis

En este contexto metodológico, el ICAC y la ETSA-URV se plantearon la documentación del circo

romano mediante un levantamiento íntegro con escáner láser. Actualmente se trata de un objetivo casi alcanzado plenamente y, además, no se ha ceñido exclusivamente a la digitalización de una realidad arquitectónica, sino también a la integración del circo en el conjunto de su entorno urbano y con una visión temporalmente diacrónica (fig. 4). Por otro lado, se han experimentado nuevos procesos de análisis técnico y de representación bidimensional de una realidad tridimensional estrictamente digital.

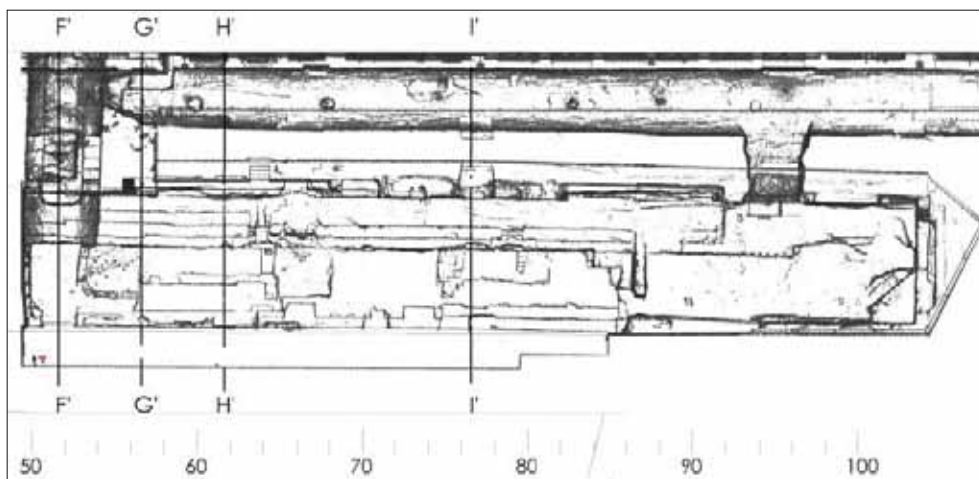


Figura 5. Planta «radiografiada» del área circense de la calle Trinquet Vell. Indicación de sectores y secciones (fig. 14).

Se ha optado por el modelo C10 de Leica, un escáner de tiempo de vuelo con una velocidad de captura de 50.000 puntos por segundo. Estas prestaciones se efectúan con una precisión máxima de lectura de 2 mm a 50 metros de distancia y un tamaño de punto de 4,5 mm, a esa misma distancia. En nuestro caso optamos, debido a las dimensiones del objeto de estudio y otras experiencias previas, por una resolución mínima estándar de menos de 2 cm y una precisión global situada en un valor inferior. Estos valores se consideran óptimos, ya que la misma naturaleza de los elementos a documentar difícilmente consiente resoluciones inferiores a los 2 cm. Las incertezas propias de este tipo de obra, así como la afectación de los procesos erosivos y la diacronía constructiva, determinan que los valores que definen la geometría de los elementos arquitectónicos se sitúan siempre por encima de los 2 cm. Podemos poner ejemplos concretos: los sillares usados en el circo, de una piedra caliza local relativamente poco dura, aunque estén bien labrados y en buen estado de conservación, ofrecen una incertidumbre en su contorno y en sus detalles que hace innecesario definirlos con resoluciones inferiores a los 2 cm (si están erosionados, esta tolerancia se podría aumentar). Mayor imprecisión muestran las estructuras elaboradas en encofrado o mampostería, cuyas dimensiones y detalles cuestan definir geométricamente con resoluciones inferiores a los 5 cm.

En esta reflexión diferenciamos claramente entre *resolución* y *precisión*. Definimos lo primero como el valor mínimo observable que permite determinar la geometría de un elemento. Así, un sillar mide entre 58 y 59 cm de grosor, pero ello no implica que mida 58,5 cm, dado que sus irregularidades, propias de unas esquinas con variaciones métricas –o de conservación–, pueden llegar a oscilar entre 1 o 2 cm.

Consecuentemente, nos hallamos ante un margen de incertidumbre que impide, o hace prescindible, buscar una mayor resolución. Por *precisión* entendemos la exactitud del valor de la medida. Es decir, el grado de aproximación entre el valor de la lectura y el valor teórico real. Cuando decimos que estamos trabajando con precisiones de 2 mm, especificamos que la lectura obtenida en un punto concreto se diferencia del valor real teórico un máximo de 2 mm. Este criterio incide en el radio del punto láser de un escáner, que tiene una medida estándar de salida (según modelo) que puede llegar a medir 1,5 mm. Esta medida se incrementará cuando aumente la distancia de lectura entre el equipo y el objeto de documentación. Se entiende así que si el punto láser tiene, cuando impacta sobre una superficie, un radio de 2 mm, su precisión nunca podrá ser superior a la de 2 mm. Este valor viene determinado por diversos factores: la amplitud del rayo láser utilizado, la distancia de lectura, la superficie a medir y la precisión de la lectura de la distancia del instrumento.

En definitiva, el nuevo instrumental nos permite registrar medidas con una precisión de unos 2 mm, y lo usamos con un muestreo suficiente para definir las superficies de las estructuras estudiadas con una resolución de unos 2 cm, la cual consideramos adecuada al ser inferior a las incertidumbres de los sistemas y materiales constructivos del edificio, especialmente si consideramos su degradación a lo largo de los siglos.

Para este sector del circo se realizaron,<sup>5</sup> durante dos días, 21 estacionamientos, de los que se obtuvieron más de 261 millones de puntos, con la voluntad de documentar todas las superficies a una distancia inferior a 5 metros, y con una resolución de lectura preestablecida de un punto por centímetro y a 10 metros de distancia. Así, se ha conseguido un modelo digi-

5. Obviamente, esta tarea estuvo precedida de la recogida de toda la documentación histórica y arqueológica del sector: memorias administrativas depositadas en el Servei Territorial de Cultura de la Generalitat, publicaciones y finalmente visitas informativas a despachos de arquitectura e ingeniería que habían realizado propuestas de musealización del sector.

tal<sup>6</sup> con una resolución promedio de un punto cada 5-6 mm y una precisión estándar de 5-6 mm. Estos puntos fueron registrados y tratados con la versión 8.1 del programa Cyclone, posicionando los diferentes estacionamientos de forma automática –habitualmente sin dianas–<sup>7</sup> y realizando una primera limpieza del «ruido» generado básicamente por las palomas, *semper in presenti*, y las personas que circulaban por el área de trabajo, en algunos casos nosotros mismos (!). Toda esta información se exportó en formato PST a 3DReshaper, *software* desde el cual se ha procedido a la creación de diversos formatos de representación que, en definitiva, forman parte del proceso de trabajo tras la documentación de campo:

1. Creación de un modelo mallado con un tamaño de triángulo de 5 mm con 3DReshaper (fig. 6).

2. Generación de secciones isométricas, a un intervalo de 10 cm en horizontal (fig. 7) y en vertical (fig. 8), siguiendo el eje mayor de la estructura. Las isolíneas creadas fueron exportadas como DXF y recepcionadas en AutoCAD versión 2012. De esta forma convertimos la nube de puntos original en un formato de trabajo vectorial. Esto permite la utilización de un *software* estándar desde donde se unifica toda la información arqueológica y catastral del circo romano.

3. Generación selectiva de todo tipo de plantas, secciones y alzados. Como la realización de una sucesión de cotas de nivel superpuestas podía generar problemas de identificación de objetos ocultos, generamos también con 3DReshaper una imagen de un corte de la malla, que al ser una superficie no deja ver los objetos que han quedado a una cota inferior (figs. 4 y 5).

4. Selección de sectores de la malla tridimensional que posteriormente fueron texturizados a partir de la «superposición» o proyección de fotografías de alta calidad, lo que permitió obtener modelos parciales fotogramétricos y realísticos (fig. 13).

5. De forma paralela, se trabajó en la nube de puntos con el Cyclone, visualizando el modelo a partir de la edición de las «normales»<sup>8</sup> de los puntos, con las opciones de transparencia y de resalte de aristas. Esto permitió obtener auténticas «radiografías» con las que se pudo analizar arquitectónicamente el monumento, tanto en su totalidad como en las particularidades de este sector del recinto lúdico (fig. 9).

La información recogida a partir de la aplicación del *software* AutoCAD permitió iniciar una serie de

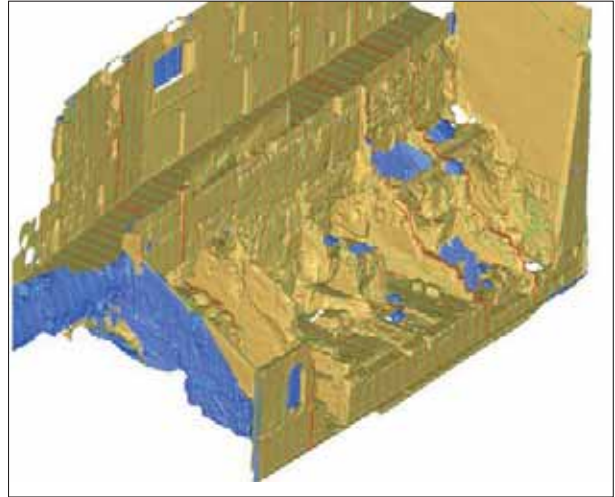


Figura 6. Modelo mallado del sector Sedassos (Archivo ICAC-UDG).

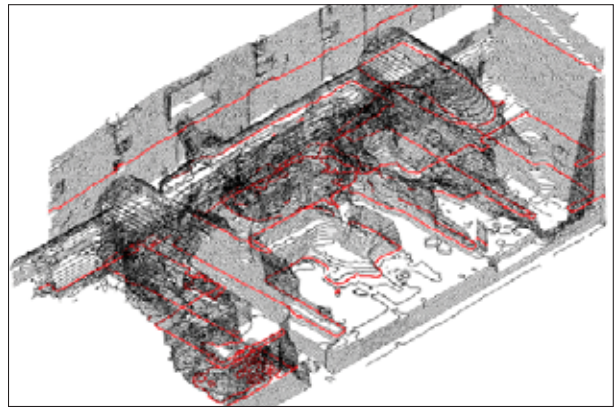


Figura 7. Modelo generado a partir de curvas de nivel cada 10 cm.

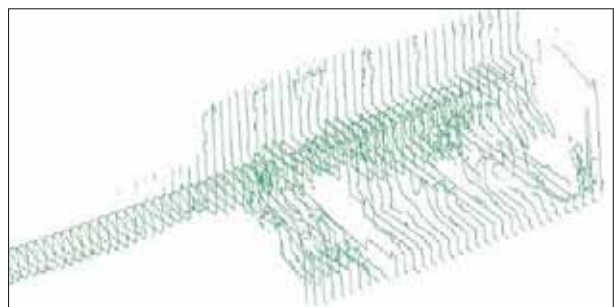


Figura 8. Modelo generado a partir de secciones cada 1 metro.

procesos subjetivos de selección con el objetivo de analizar y restituir la volumetría del recinto y, sobre todo,

6. Resultado de la captura de datos y de la interacción entre las «lecturas redundantes», dado que la mayor parte de las superficies fueron documentadas por un mínimo de tres estacionamientos.

7. En algunos casos, debido a la presencia de numerosos recovecos, se trabajó con dianas para la posterior fusión de las nubes de puntos. El RGB del punto se obtuvo mediante la cámara integrada en la unidad de medición. Dicho escaneo gozó de soporte topográfico complementario, para su posterior georeferenciación en coordenadas UTM y en relación con otros sectores circenses.

8. La normal es el vector del ángulo de incidencia del láser en el punto medido. Básicamente, sirve para individualizar los diferentes planos de las superficies.





Figura 9. Alzado generado a partir del escáner láser y tratamiento Cyclone.

prever las necesidades de representación bidimensional sobre el papel:

1. Proceso de definición de plantas a diferentes niveles con el objetivo de «capturar» la mayor información arqueológica posible. Dicho procedimiento consistió en la realización de tres plantas proyectadas en las que se eliminaron los elementos situados a una cota superior. Con esta metodología establecimos tres plantas arqueológicas de trabajo para su posterior análisis (fig. 10), y en cada una de las cuales se encajó la «imagen guía» obtenida con el Reshaper:

- Una planta se estableció en la cota 50,20 msnm para el estudio de las bóvedas perpendiculares al podio.
- Una segunda, a cota 53,25 msnm para la comprensión de las bóvedas paralelas al podio.
- Y una última superior de todo el conjunto, a 55,00 msnm, para constatar el nivel de conservación.

2. Dado que las tres plantas se generaron a partir de una malla, y todavía no hemos elaborado «sólidos texturizados», se produjo un *efecto transparencia* de la información topográfica inferior en cada una de las plantas generadas. Por consiguiente, se efectuó una limpieza necesaria de todas las curvas de nivel que afectaban a la comprensión de la realidad arquitectónica que queríamos destacar. Por ejemplo, oquedades en los muros documentados.

3. Como es habitual en el dibujo arqueológico, se codificaron las diferentes líneas a partir del color y el grosor para indicar la naturaleza del elemento, indicándose en línea discontinua aquellos elementos ocultos en la imagen y en color gris las estructuras de época contemporánea.

4. Una vez elaborada esta documentación se dividió la zona de trabajo en siete subsectores coincidiendo con el principal elemento de articulación del proceso constructivo: la bóveda. De este modo, los sectores 1-6 están delimitados por estribos y el 7 corresponde a la superficie de la *summa cavea* (fig. 4).

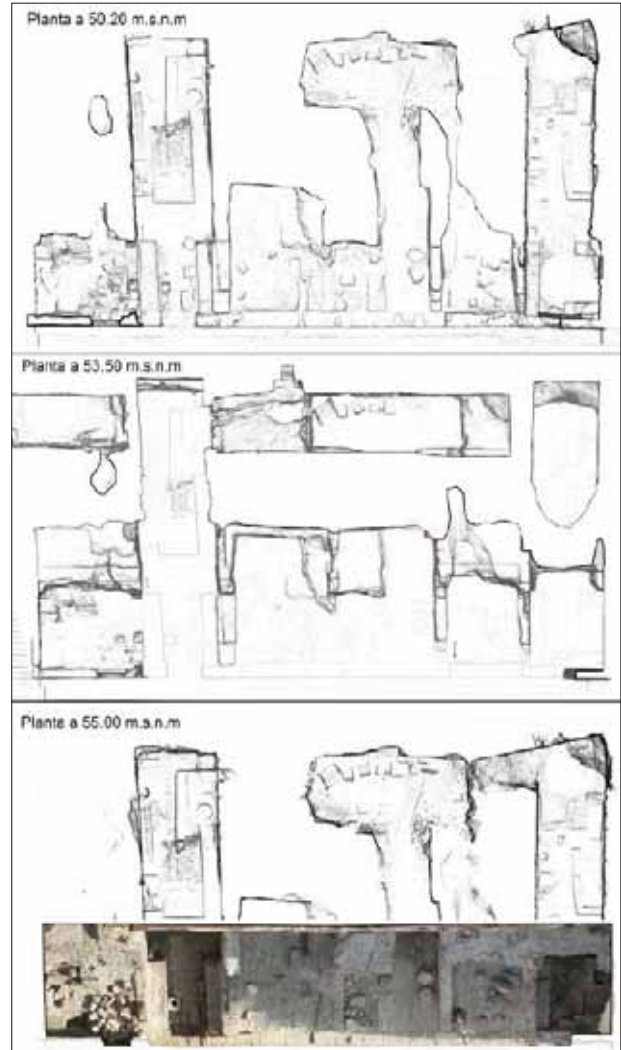


Figura 10. Sucesión de plantas y fotogrametría del sector Sedassos.

5. Posteriormente se describieron las unidades murarias de cada sector, tomando como referencia el modelo de fichas analíticas de estructuras murarias de A. Pizzo (2010b, 283).

6. Tras ello se elaboraron las secciones reconstructivas del sector, incluyendo la gradería y los núcleos de comunicación. En este proceso fue básica la yuxtaposición, corroborando o modificando según procedió, de las propuestas teóricas establecidas sobre la base del modelo tridimensional mallado obtenido a partir del escáner láser.

7. A partir de este punto hemos desarrollado diversos formatos de representación:

- Elaboración de modelos 3D donde encajar las propuestas de restitución de la gradería y el desarrollo teórico de las escalinatas de comunicación.
- Elaboración de alzados fotogramétricos a partir del escáner láser y de fotografía digital tradicional. Sobre el primero de ellos se realizó un calco «piedra a piedra» como elemento de realce de la fotogrametría (fig. 13).



### 3. Elementos de análisis

#### 3.1. Restitución de la gradería

La obtención de una sección-tipo de la gradería, distribuida en dos *maeniana*, no constituye una novedad en la arqueología local (Menchon *et al.* 1994; Mar *et al.* 2015), y por nuestra parte se ha establecido a partir del escaneo de los restos conservados en diferentes recintos del circo tarraconense (fig. 3). En la plaza dels Sedassos, tras los procesos de expropiación y derrumbe de las casas de época contemporánea, han quedado testimonios de la gradería en cuatro medianeras; mientras que el espacio comprendido entre estas fue rebajado durante antiguos procesos de privatización que destruyeron las estructuras circenses para obtener suelo urbano. A partir de esta información, se han fusionado tres secciones del soporte de *caementicium* de la gradería. Dos de las secciones coinciden con los estribos de las bóvedas de sustentación, una con la base de una medianera hoy desaparecida y la última con la medianera de los núms. 24-26 de la plaza, donde todavía se conservan sillares de asiento. Estos datos se han con-

frontado con las evidencias conservadas y las secciones escaneadas en otros sectores circenses: en el sector de la calle del Trinquet Vell, donde se hallan evidencias de la gradería en otra medianera, la de los núms. 14-16 (fig. 14), y finalmente en los vestigios de la gradería meridional, la finca núm. 45 de la plaza de la Font.

Se ha apreciado que el *praecintio* inferior de la *ima cavea* mide 72 cm de anchura, mientras que la superior tiene unos 126 cm. De la *ima cavea* hemos documentado las dos hileras inferiores. Con los elementos que conocemos podemos definir una media de 84 cm de anchura por 45 cm de altura. En la franja superior del sector Sedassos documentamos seis hiladas de la *summa cavea*, que, a tenor de los restos en la calle Trinquet Vell, tendría un total de siete gradas (Vilà *et al.* 2016). Con estos datos, se ha procedido a una estimación de la capacidad de espectadores en este sector circense,<sup>10</sup> donde hemos medido con precisión la longitud útil de cada una de las gradas restándoles las aberturas de las puertas o escalinatas existentes, aunque, en relación con la anchura de los asientos, se plantea una incerteza irresoluble. En nuestro caso, las conocidas incisiones de los asientos del anfiteatro marcan una anchura me-

Ubicación secciones	Cota superior cimentación podio	Cota <i>praecintio</i> inferior <i>ima cavea</i>	Cota 1 asiento <i>ima cavea</i>	Cota <i>praecintio</i> superior <i>ima cavea</i>	Cota <i>praecintio</i> inferior <i>summa cavea</i>	Cota <i>praecintio</i> superior <i>ima cavea</i>
Sección 1 ( A )	47,04	49,62				
Sección 2 ( E )	47,00	49,45				
Sección 3 ( F )						
Sección 4 ( G )		49,53	50,03			
Sección 5 ( H )			50,02			
Sección 6 (escalera)			49,88	50,88		
Sección 7 (estribo W)		49,47	49,88	50,57	52,20	
Sección 8 (estribo E)		49,48	49,86	50,53	52,15	
Sección 9 (extremo oriental)	47,04					55,32

Tabla 1. Cotas originales documentadas durante el proceso de escaneo<sup>9</sup> (figs. 4, 5, 13 y 14).

9. 1. Sector Sedassos, a 74,40 m al oeste del eje del *pulvinar*; 2. Sector Sedassos, a 46,35 m al oeste del eje del *pulvinar*; 3. Sector Trinquet Vell, a 51,60 m al este del eje del *pulvinar*; 4. Sector Trinquet Vell, a 56,60 m al este del eje del *pulvinar*; 5. Sector Trinquet Vell, a 61,60 m al este del eje del *pulvinar*; 6. Sector Trinquet Vell, a 64,45 m al este del eje del *pulvinar*; 7. Plaza de la Font, núm. 45, a 26,00 m del eje del *pulvinar* en la gradería meridional; 8. Plaza de la Font, núm. 45, a 30,90 m del eje del *pulvinar* en la gradería meridional; 9. Extremo oriental del circo entre las bóvedas B y D (numeración de Dupré *et al.* 1988). La «cota *praecintio* superior *ima cavea*» responde, en la bibliografía local, al neologismo de *visorium*.

10. Sector Sedassos. La restitución de la gradería nos permite una aproximación a la cifra o capacidad de espectadores que podía albergar este recinto. Un cálculo que se establece basándose en la sección –identificación del número de hiladas de asientos– y en la planta general –longitud teórica. La longitud total de asiento debe ser dividida por el espacio estándar que presumimos para cada uno de los espectadores. A esta cifra cabe restarle los espacios correspondientes a las aberturas de los puntos de acceso, la zona del *pulvinar* y el recinto perteneciente a las *carceres*. Somos conscientes de que se trata de una estimación en la que pueden influir otros factores: las condiciones de visibilidad desde la zona perimetral superior del recinto más una hipotética gradería de madera que, por el nivel de degradación del pavimento superior, no se puede confirmar.

dia en torno a los 37 cm (Ted'a 1990, 159). Consideramos este espacio nada holgado y, únicamente a nivel ilustrativo, mencionamos otros parámetros actuales que se sitúan en torno a los 50 cm.<sup>11</sup> Otro rasgo significativo es la cota de los *praecintiones*, que, a partir de las huellas del mortero, se hallaban a una cota inferior respecto a la primera hilera de asientos contigua (figs. 11.2, 13 y 14). Esta peculiaridad puede explicarse a partir de soluciones de conducción del agua de lluvia. Asimismo, en muchos de los asientos preservados podemos apreciar una ligera pendiente descendente hacia la *arena* para evitar el estancamiento del agua.

Con relación a las escalinatas de circulación, detallamos una serie de medidas que varían en función del núcleo de comunicación del que forman parte.

Estas estimaciones podrán ayudar a definir la capacidad teórica del edificio. A partir de la planimetría global se calcula una *arena* de unos 318 m de longitud y una anchura que oscila entre los 66 y 81 m (Macías *et al.* 2007, 42, fig. 22). Sin un conocimiento tan detallado como del que gozamos en el sector Sedassos, podemos establecer aproximadamente una longitud de 300 m para cada una de las graderías septentrional y meridional. En el extremo oriental curvilíneo calculamos unos 100 m lineales para la longitud de la grada central de la *cavea*. Con estos datos hemos hipotetizado una capacidad global en función de la ratio de espacio útil establecida en el sector de Sedassos.<sup>13</sup> Así, se establece una cifra aproximada de 16.976 espectadores, con una anchura de asiento de 0,37 m, y de

<i>Ima cavea</i>	Metros	Gradería útil <sup>12</sup>	% uso	Anchura asiento (0,37 m)	Anchura asiento (0,5 m)
1 hilada	50	42	84	114	84
2 hiladas	50	42	84	114	84
3 hiladas	50	42	84	114	84
<i>Summa cavea</i>					
4 hiladas	50	47,5	95	128	95
5 hiladas	50	47,5	95	128	95
6 hiladas	50	47,5	95	128	95
7 hiladas	50	45	90	122	90
8 hiladas	50	45	90	122	90
9 hiladas	50	45	90	122	90
10 hiladas	50	45	90	122	90
	<i>Estimación</i>			1.212	897

Tabla 2. Estimaciones teóricas del número de espectadores en el sector analizado.

	Trayecto	Huella	ContraHuella	Anchura
Escalera en graderío en sentido descendente	<i>Ima cavea</i>	33/43	21,5	120
	<i>Summa cavea</i>	33/43	21,5	120
Núcleo de escalera	<i>Arena a ima cavea</i>	30/35	30	130
	<i>Arena a summa cavea</i>	35	22,5	105, 1.º tramo 233, 2.º tramo
Escalera fachada	<i>Arena a praecintio superior</i>	37,5	21,5	420

Tabla 3. Medidas en centímetros de las escaleras documentadas. En cursiva, medida teórica.

11. Tomamos como ejemplo de referencia la prescripción del Consejo Superior de Deportes «NIDE 2: Normas de Proyectos Campos Grandes y Atletismo».

12. Anchura teórica tras efectuar la resta de los espacios ocupados por las cajas de escalera o escalinatas inseridas en el graderío.

13. Sobre la longitud total de la *ima cavea* aplicamos el factor de reducción del 16 %; en las tres hiladas inferiores de la *summa cavea*, una reducción del 5 %; y en las cuatro superiores, una reducción del 10 %. Estas medidas son divididas por las anchuras de asiento consideradas posibles.



Figura 11. Detalle y croquis reconstitutivo de la *praecintio* superior de la *ima cavea*. 1) *balteus* inferior de la *summa cavea*; 2) sillar a cota de la *praecintio* superior de la *ima cavea*; 3) asientos teóricos de la *ima cavea*; 4) base de mortero de los asientos de la *summa cavea*; 5) escalinata abierta en *ima cavea*; 6) escalinata abierta en *summa cavea*.



Figura 12. Detalle del muro del podio. Elementos de sujeción o manipulación de los bloques.

12.558 con el estándar moderno antes mencionado. Este cálculo es aparentemente inferior al establecido por R. Cortés y R. Gabriel, cifrado en 27.238 (Cortés y Gabriel 1993, 959). No obstante, para llegar a este cálculo estos autores plantearon una grada supletoria de madera y asientos en lo que llamaban «cabecera oeste», sobre las *carceres*. Sin estos dos supuestos, el aforo que proponían rondaría los 12.378 espectadores, un valor próximo a nuestro planteamiento.

### 3.2. Técnicas constructivas

Las técnicas constructivas básicas del circo de Tarraco son el *opus quadratum*, el *opus vittatum* y el *opus caementicium*, siendo la segunda de estas la más característica (Vinci 2014). El *opus quadratum* se documenta básicamente en la cimentación y alzado del muro del podio, más el tratamiento de la fachada meridional visible desde la *via Augusta*. Presumiblemente, esta

técnica fue usada en la delimitación de aberturas en la gradería y en los componentes ornamentales, la mayoría de ellos desaparecidos. Con relación a los procesos constructivos, el muro del podio muestra una serie de evidencias de fijación o manipulación de los sillares, poniendo de manifiesto recursos técnicos similares a los documentados en las cimentaciones y muros de la plaza forense superior (v. Vinci 2014, figs. 4190 y 4191). Destaca en el podio de la calle Trinquet Vell la presencia de grapas de cola de milano, clavijas centrales de elevación e incluso encajes para el deslizamiento lateral de los bloques (fig. 12, cfr. Adam 1989, figs. 110 y 119).

El *opus caementicium* se aplicó en la cimentación de los estribos de las bóvedas, así como en sus respectivas coberturas. El *opus vittatum* constituye el aparejo más visible y distintivo. Es usado completamente en el alzado de todos los muros de carga de la gradería y se considera, como parte del proceso constructivo, un elemento indispensable durante la conformación y encofrado de dichas estructuras. El material pétreo usado en este aparejo mantiene la misma procedencia que los muros análogos de las estructuras forenses contiguas. Se trata de una piedra caliza micrítica, denominada localmente como «llisós» y extraída en canteras próximas (Álvarez *et al.* 2009, 17; Gutiérrez 2009, 212). Su uso mayoritario implica extensos procesos de talla asociados a la presencia de operarios a pie de obra. Una técnica que requirió mano de obra especializada, dada la estrecha relación entre la disposición paralela entre el pequeño aparejo y el encofrado de sus muros. Un examen en algunas de las secciones de los estribos muestran alzados de 5/6 hiladas de sillarejo como elemento de encofrado del núcleo de *caementa*. Y así sucesivamente. Es una práctica general pero no estrictamente homogénea. El sillarejo presenta, sin ningún tipo de regularidad, una alternancia de bloques rectangulares o cuadrados. Al respecto, la única variante son los bloques rectangulares colocados en la parte superior de los mechinales, indicando la simultaneidad del alzado y sus andamios respectivos. Los acabados de los bloques del sillarejo también presentan una heterogeneidad significativa, y sus contornos son imprevisiblemente rectilíneos o irregulares. Respecto a sus dimensiones, las piedras mantienen una modulación constante: una altura que varía entre los 9 y los 11 cm y los 10-20 cm de anchura. Sus superficies frontales también fueron objeto de un esbozado con diferentes niveles de calidad o alisado y así mismo la superficie frontal fue objeto de un acabado con diferentes niveles de calidad. Al respecto, Serena Vinci ha propuesto el empleo del *trinchante*<sup>14</sup> (Vinci 2014).

14. Esta herramienta –*marteau tête*– se usa básicamente para la eliminación de las esquirlas en una fase posterior al tallado en bruto de la piedra. El resultado es una superficie definida como *parements éclatés* (Bessac 1986, 25-28).



Figura 13. Alzados y secciones arquitectónicas del sector Sedassos (v. fig. 4).



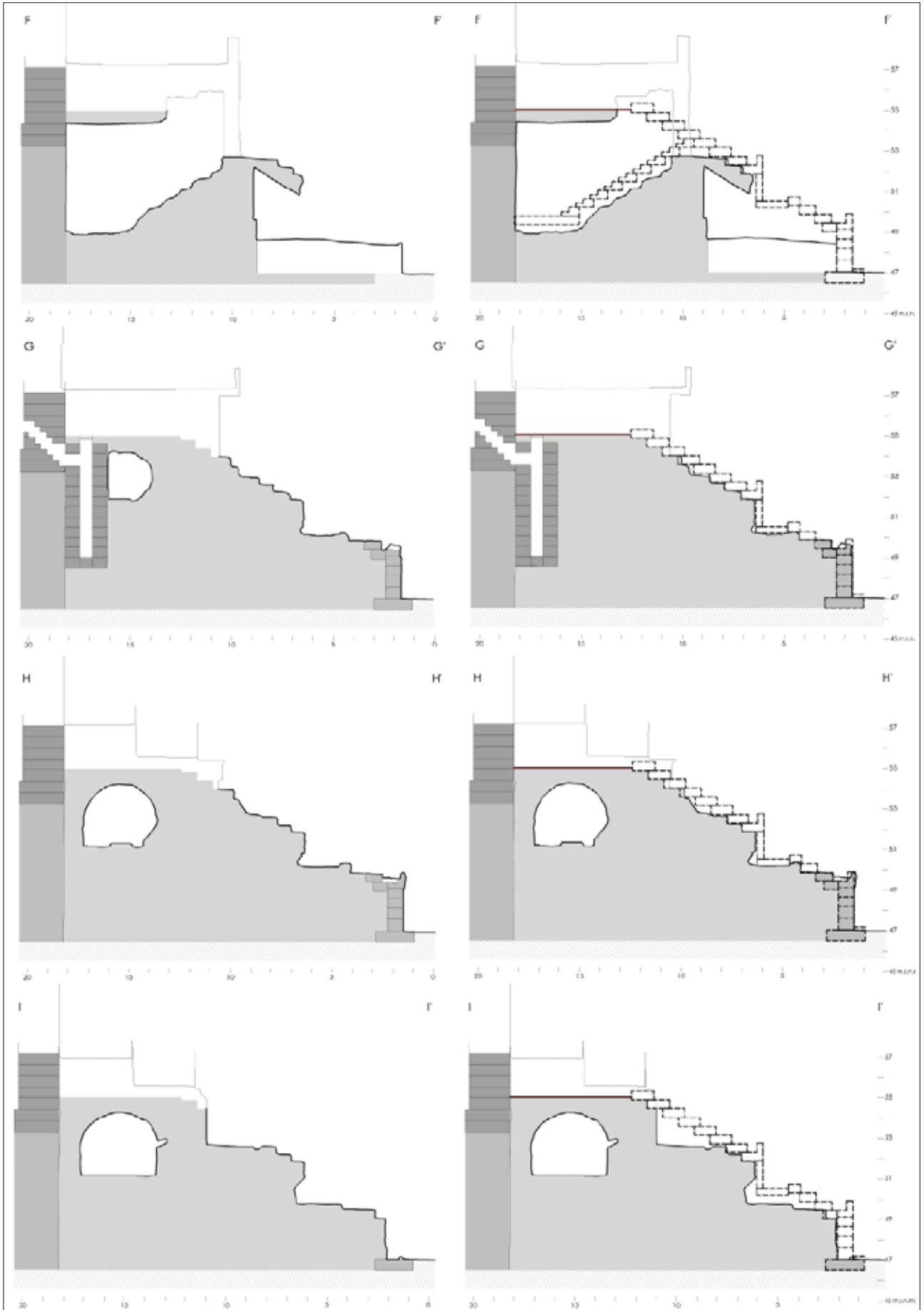


Figura 14. Secciones arquitectónicas del sector Sedassos (v. fig. 5).

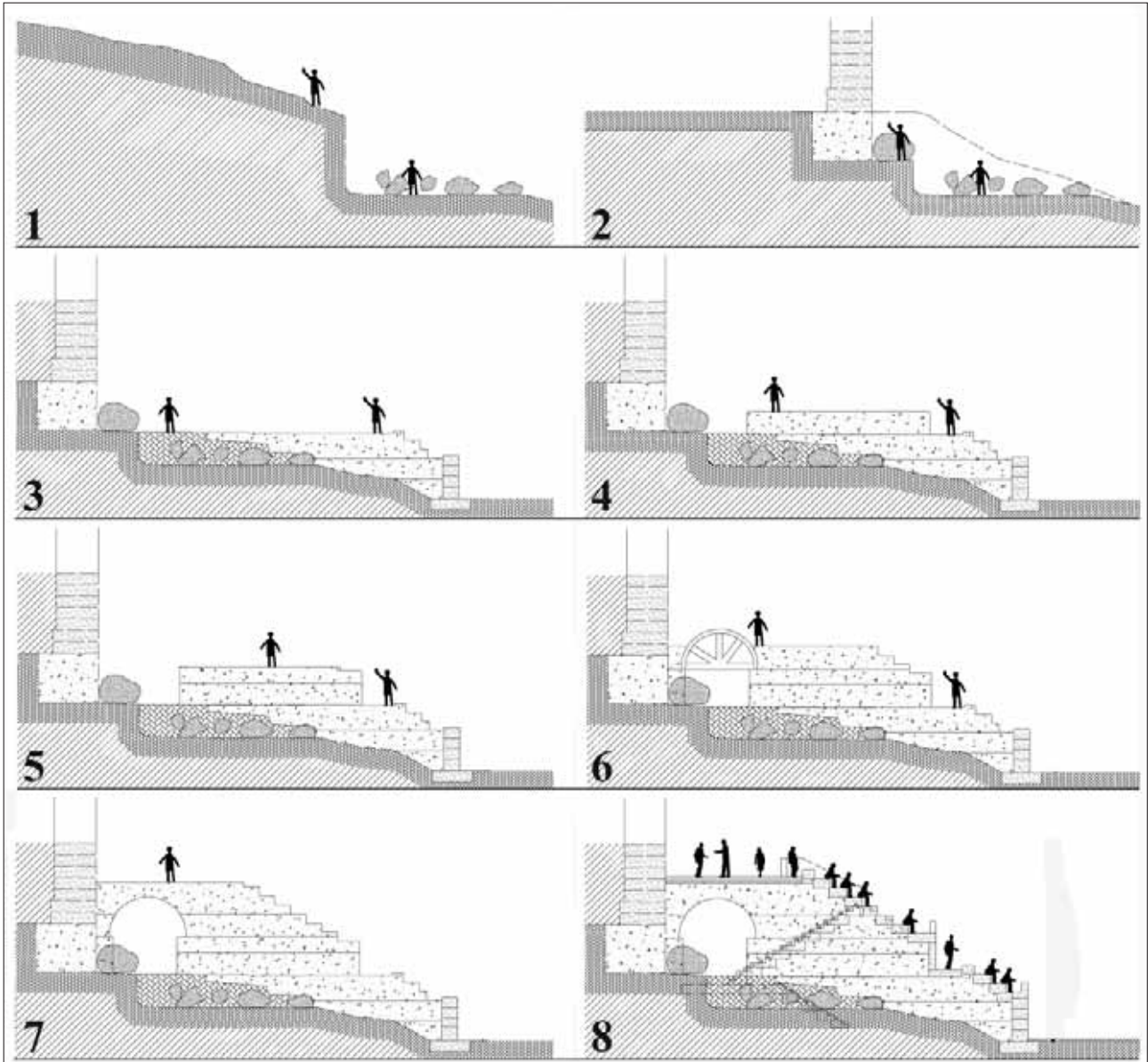


Figura 15. Croquis del proceso constructivo propuesto para el sector Sedassos.

Un análisis más detallado del empleo del *opus vittatum* refleja como su uso, más allá de los aspectos técnicos, estaba relacionado con la visibilidad de los paramentos en el posterior escenario de la circulación de espectadores. Por ejemplo, la mayor superficie de los estribos de la bóveda del sector 1 de Sedassos se hallaba en aparejo irregular, a excepción del tramo inicial correspondiente a la caja de escalera situada junto a una pequeña puerta del podio. Una diferenciación similar se aprecia en las bóvedas del extremo oriental del circo. Aquí, las bóvedas A, B, C e I están realizadas en *opus vittatum*, mientras que las bóvedas D, E, F, G y H, exclusivamente ámbitos de soporte de la gradería, fueron alzadas en un pseudo *opus incertum* (numeración de bóvedas en Dupré *et al.* 1988). Esta diferenciación se constata claramente en el distinto

tratamiento entre la llamada *via Tecta* y las bóvedas contiguas que sostienen la gradería de la curva circense. En el mismo sector, la calidad del aparejo constructivo varía en función de si este se hallaba por encima o por debajo de la gran escalinata conservada en la fachada (Dupré *et al.* 1988, fig. 30). Incluso la base de la escalinata del sector 4 de Sedassos presenta un doble aparejo en relación con la rampa de circulación adyacente: *opus vittatum* por encima del firme y *opus caementicium* por debajo.

Por ello, podemos afirmar que este aparejo fue concebido con la voluntad de constituir la apariencia final de los muros visibles durante el funcionamiento del edificio, sin ningún tipo de revoque posterior de mortero. De lo contrario no hubiera sido necesaria dicha diferenciación.



Figura 16. Sector Trinquet Vell, detalle de la *ima cavea*. 1) escalera; 2) asiento inferior; 3) *balteus*; 4) losas de cimentación; 5) nivel *praecintio*, cara interior del *podium* con recortes para encaje de sillares.



Figura 17. Detalle del núcleo de *caementicium* (2) y de las huellas de los sillares de asiento en el lecho de preparación (1).



Figura 18. Vista de la bóveda del sector 6.

### 3.3. El proceso constructivo

Desde la globalidad, el proceso constructivo del circo de Tarraco debe considerarse el resultado de las obras de acondicionamiento del terreno más una segunda fase específicamente edilicia y desarrollada en diversos procesos. La primera fase es la menos conocida y tuvo como objetivo la modificación del perfil orográfico de la montaña tarraconense, en parte previamente alterado por el urbanismo tardorrepublicano, y la destrucción o reutilización de las estructuras arquitectónicas precedentes.<sup>15</sup> Por este motivo, la secuencia constructiva del sector Sedassos es de sumo interés porque nos muestra el proceso de transformación del terreno natural y la relación del recinto circense con las estructuras anteriores, de extrema complejidad a tenor de las evidencias conservadas en el graderío septentrional oriental (Vinci *et al.* 2014b).

En el sector Sedassos identificamos una primera actuación, sin datación cronológica, consistente en el rebaje del terreno original, compuesto posiblemente de margas y arcillas grises del Cretácico inferior (fase Albiense, cfr. Carulla y Ruiz 2012). Fue un corte desarrollado en sentido NW-SE, y, debido a las reformas posteriores, plantea numerosas dudas respecto a su función y morfología.<sup>16</sup> El rebaje no coincide exactamente con la disposición de las estructuras circenses, aunque no necesariamente los trabajos de acondicionamiento del terreno coincidían plenamente con la obra posterior. Con dicha actuación, la cota de circulación del sector Sedassos fue de 48,60 m, mientras que la cota de la terraza superior rondaría los 52,50 m (fig. 15.1).

Tras estas actuaciones se depositaron en la zona rebajada una serie de bloques megalíticos que, por dimensiones y litología, son análogos a los documentados en la base de la muralla republicana o en diversos muros perpendiculares de aterramiento (Macias *et al.* 2007, fichas 113 y 114). A pesar de su presencia irregular y desordenada, estos bloques megalíticos han sido considerados como indicios suficientes para trazar, hipotéticamente, en esta zona el lienzo defensivo de época tardorrepublicana (primera fase de la muralla pétrea), e incluso una puerta próxima (Mar *et al.* 2012, figs. 29 y 30). En este sector circense no hemos apreciado evidencias directas y fehacientes al respecto. Solo podemos afirmar que la relación de los bloques con el rebaje de las margas naturales, más el muro de aterramiento, indican que la deposición de estos bloques

15. Con relación a los aspectos orográficos, v. Gabriel 2001, fig. 11; Puche 2010, fig. 18; Orengo *et al.* 2011. Desconocemos las principales evidencias de la Parte Alta de Tarragona: estructuras campamentales y recintos de culto de época republicana, residencia y estructuras de acceso al templo construido a partir del 15 d. C., etc. Sobre las evidencias republicanas, es indispensable Díaz García 2012, y sobre el templo de Augusto, véase la última aportación en Macias, Muñoz *et al.* 2014.

16. En el sector 3 documentamos el corte septentrional, parcialmente afectado por rebajes contemporáneos (fig. 19). Mientras que en el sector 6 hay escasas evidencias que apuntan a una zanja excavada en el geológico, pero solo la conclusión de los trabajos arqueológicos permitirá avanzar en su reconocimiento (fig. 19).





Figura 19. Vistas del sector 3. 1) estribos de la bóveda; 2) margas geológicas alteradas en época contemporánea; 3) bloques megalíticos; 4) plataforma de mortero de soporte de la gradería.



Figura 20. Detalle del sector 3, con la canalización de desagüe.

fue una consecuencia de trabajos de desmonte y de condicionamiento del recinto superior. No existe una relación directa con la muralla tardorrepublicana en este sector preciso del circo; aunque reconocemos que los bloques megalíticos presentan, por sus dimensiones y litología, claras analogías con los empleados en su base (fig. 19.3). Por todo ello, explicamos su presencia en actuaciones de desmontaje de muros de aterramiento interno, de técnica constructiva similar a la de la muralla o a la de otros paramentos republicanos documentados en la zona portuaria.

El siguiente proceso fue la construcción de un extenso muro de sillares almohadillados y dispuesto en la terraza superior resultante. Esta estructura dispone de una cimentación en *opus caementicium* que ha sido documentada discontinuamente en todo el recinto superior. Como ya se ha afirmado, el muro pudo alcanzar una longitud de unos 300 m, y su presencia ha ocasionado una extensa reflexión sobre la existencia de

dos posibles proyectos constructivos concatenados en la acrópolis tarraconense (Puche *et al.* 2007; Macías *et al.* 2011; Vinci *et al.* 2014b, fase 1).

La cimentación del muro de sillares se constata irregularmente y tuvo una profundidad variable en función de la consistencia del nivel geológico. En torno a los 53 m se produjo el inicio del alzado del muro de sillares<sup>17</sup> que, posteriormente, fue el elemento guía para la construcción del muro de separación entre el foro provincial y el circo flavio. A nuestro entender, este sector pudo convertirse en una zona de desechos tras los trabajos de rebaje efectuados en el recinto superior asociados a la construcción del foro provincial. Paralelamente, estas evidencias nos reflejan, aunque de forma indirecta, un período intermedio entre el proceso constructivo de las obras del foro provincial y el inicio de la construcción del circo. Cabe destacar que la cota de arranque del muro de sillares varía entre los 53,00 m en la bóveda 4 y los 53,10 m en la bóveda 1, hasta los 53,40 m en la bóveda del núcleo de comunicaciones del sector de Trinquet Vell; mientras que la cota aproximada de la *arena* circense es de 47,15 m, considerablemente inferior. Cabe suponer que la construcción del circo requirió previamente de intensas actuaciones de rebaje.

El análisis arquitectónico del sector muestra como la construcción del circo tomó como referencia principal o eje vertebrador el trazado y alzado del muro del podio. A la vez, el *podium* fue otro elemento más de encofrado de las estructuras de *caementicia* alzadas para la configuración del graderío y el sistema de circulación (figs. 12 y 15.3). Otra especificidad más reside en que un segmento de la gradería del sector Sedassos no descansaba sobre bóvedas perpendiculares al podio, la solución técnica más habitual y que mejor economizaba

17. Aunque no existe una confrontación visual directa, hemos podido establecer, entre los sectores 1, 3 y 4, una separación en torno a 1 metro entre la línea de rebaje del nivel geológico y el paramento meridional de la cimentación del muro de sillares (fig. 15). El frontal de excavación del nivel geológico, muy alterado por rebajes contemporáneos, todavía puede apreciarse en el sector 3 (fig. 19). Mientras que el muro de sillares se visualiza en el sector 1 y en la abertura de una gran canalización (sector 3, fig. 20). Hay que tener en cuenta que ambas evidencias no son paralelas entre sí.



la utilización de materiales, sino a partir de una gran plataforma en *caementa* que fue levantada en base a tramos o tongadas de encofrado. De este modo, el sector 2 corresponde a una plataforma maciza que mide aproximadamente 12,4 m de anchura por 17 m de longitud y que se adosó al podio construido con anterioridad. La anchura de este elemento se comprende entre los 51,70 y los 68,7 m respecto al eje longitudinal del *pulvinar*.<sup>18</sup>

El podio constituyó el encofrado sur de esta plataforma, mientras que los otros tres límites fueron reutilizados posteriormente como estribos de las bóvedas de los sectores 1, 3 y 4. La cara inferior de la plataforma se halla escalonada como resultado del recorte en escalones de la estratigrafía precedente. Hay que destacar que no se produjo un rebaje plano para colocar la gran losa de cimentación, sino escalonado como posible recurso técnico de ahorro de trabajo. Así se evitó la realización de un rebaje excesivo y de cuantiosas aportaciones de piedras y mortero, a la vez que se aseguró la estabilidad de la estructura. Asimismo, la parte superior estaba escalonada para el encaje de los asientos de la grade-ría.<sup>19</sup> El grosor entre los niveles inferior (cota 47,00) y superior (cota 54,70) de esta plataforma fue de 7,7 m en su punto más alto. Por ello se consideró oportuno desarrollarla en diversas tongadas para su correcto fraguado y, a la vez, minimizar los empujes hacia los encofrados respectivos. Nosotros hemos documentado las cinco primeras tongadas de trabajo (figs. 15 y 21). Este proceso es apreciable en las estructuras perimetales y en la misma sucesión de sillares del podio. La

primera fase de la losa de cimentación medía 1,70 m de altura y su cara superior coincidía con la parte superior del podio, sin el sillar del *balteus*, y también con el *praecinto* inferior de la *ima cavea*. Por otro lado, la cara superior de la losa era la base del lecho de la *praecintio* inferior de la *summa cavea* y, aproximadamente, estaba al mismo nivel de la cota de inicio de la bóveda longitudinal posterior y paralela al podio (sector 3). También es destacable como el límite occidental de la plataforma presentaba un perfil en talud. Una práctica infrecuente en la arquitectura romana, más propia de estructuras de contención hidráulica, y que refleja el estrechamiento entre las sucesivas losas de cimentación. Cabe plantearse que este perfil fuera consecuencia de un encofrado doble y simultáneo entre la losa y el estribo de la bóveda adyacente del sector 4, así como del arranque de su extra dorso.

El resultado de este proceso es una estructura de cimentación que, a tenor de nuestros parámetros actuales, constituye una masividad evidentemente desproporcionada si consideramos que tan solo soporta los sillares que configuran unas gradas. El cálculo de su volumen se ha establecido a partir de unas medidas aproximadas y diferenciadas para cada una de las tongadas de trabajo. La sección total de esta estructura alcanza aproximadamente unos 55 m<sup>2</sup>, que, tras multiplicarse por 17 m de anchura, establece unos 950 m<sup>3</sup> aproximados de *opus caementicium*. A partir de este cubicaje, hemos aplicado un coeficiente moderno de kg/m<sup>3</sup> con una clara finalidad orientativa.

Tongada	Altura máxima	Profundidad máxima	Sección (m <sup>2</sup> )	Planta (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Volumen de cal (m <sup>3</sup> )	Peso (T)
Quinta	1,75	9,40	12,78	124,15	217,26	45,6246	434,52
Cuarta	1,10	11,70	8,12	125,49	138,04	28,9884	276,08
Tercera	0,77	12,75	7,85	173,31	133,45	28,0245	266,90
Segunda	1,30	11,00	11,40	149,08	193,80	40,698	387,60
Primera	2,00	11,00	15,63	132,86	265,71	55,7991	531,42
Total			55,00		950,00	199,13	1.896,52

Tabla 4. Cálculo teórico del peso de las plataformas de cimentación.<sup>20</sup>

18. Y hallamos evidencias de otra base de *caementa* análoga en la zona de Trinquet Vell, entre los 54-103,5 m al este y respecto al mismo eje de la tribuna. Este sector no ha sido analizado en profundidad.

19. Los rebajes de Época Moderna de los antiguos inmuebles han constatado la superficie inferior escalonada de la plataforma e incluso condicionado los procesos de desmontaje. Por ello, el nivel de la planta inferior de los antiguos inmuebles, hoy expropiados y derruidos, coincide con una de las interfases de este proyecto constructivo (figs. 5 y 21).

20. Estimación a partir de Vitrubio, quien especifica únicamente la proporción de cal y arena del *caementicium* cuando se refiere al *opus signinum* (*De arch.* VIII, 6.14-15). Por cada cinco partes de arena se añaden dos de cal, y constata que el árido grueso está conformado por piedras de un peso no superior a una libra. Para el peso de los diferentes materiales se ha utilizado la tabla C.1 del anejo C del *Documento Básico de Seguridad Estructural. Acciones en la edificación del Código Técnico de la Edificación*.



Figura 21. Vista de la plataforma de sustentación/conformación del graderío. 1) tongadas de fraguado; 2) límite W de la plataforma.

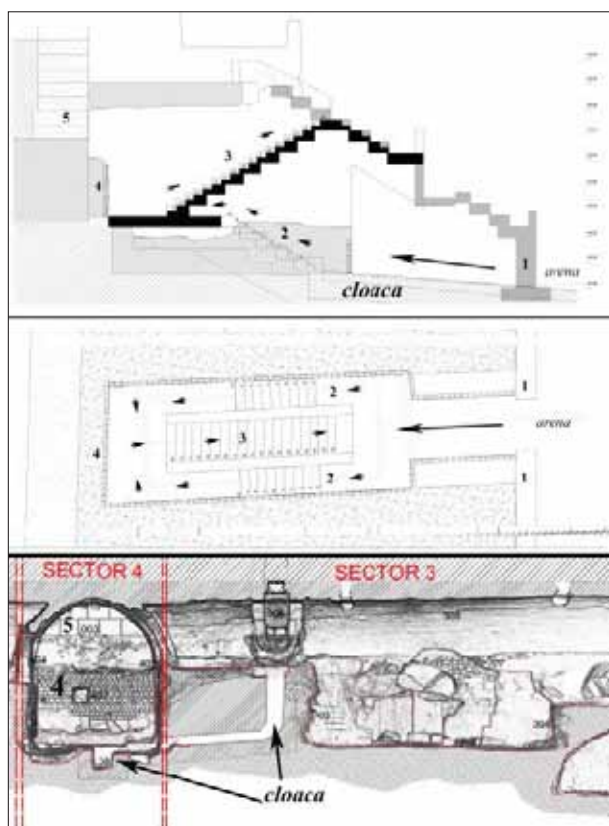


Figura 22. Planta, sección y alzado fotogramétrico del sector 4, el núcleo de comunicación entre la arena y la summa cavea. Restitución volumétrica del trazado de la cloaca.



Figura 23. Detalle del extremo occidental del sector 6. Estribo de carga con encajes de encimbrado.

En el sector Trinquet Vell puede apreciarse la sincronización entre la plataforma de cimentación y las hileras de los sillares de asiento. Del mismo modo que el podio constituyó el encofrado de la primera tongada de mortero, las posteriores capas utilizaron las hileras como elementos de contención. Esto no solo se aprecia en la entrega del *caementa* en aquellos puntos donde aún se conservan sillares, sino también en la ausencia de latas de madera en todo el sector. Ambos indicios señalan un proceso constructivo rápido y pragmático, como pone de manifiesto la voluntad de ahorro de tiempo durante el proceso constructivo. La presencia de sillares, o el mis-

mo paramento en *opus vittatum*, refleja una economía en el uso de encofrados de madera. Lo mismo se observa en la talla de los sillares, en cuyo proceso se prescindió de acabados uniformes en las zonas de invisibilidad. Como se constata en la irregularidad del paramento interno del podio. Este hecho produjo que, tras el fraguado del primer lecho de la plataforma, la cara interna del podio fuera recortada para facilitar el encaje de los sillares de la *praecintio* inferior (fig. 16). Asimismo, la cara interna de los sillares de asiento, cubierta por la hilera superior, no presentaba una alineación homogénea sino que producía, en el positivo de la losa de mortero, superficies irregulares (fig. 17). También cabe apuntar que mientras que la plataforma de *caementa* se adhirió lateralmente a las hileras de sillares dispuestas previamente, la disposición de estos bloques de asiento sobre su respectiva plataforma inferior siempre estuvo precedida de una lechada de mortero para un asentamiento más estable; tal como reflejan las huellas aún visibles en aquellos puntos donde los sillares han sido desmontados (fig. 24).

Respecto a la edificación de las diversas bóvedas del sector Sedassos, tras la construcción del podio la plataforma de *caementa* (sector 2) se alzó paralelamente a los estribos de las bóvedas colindantes y posteriormente se desarrollaron las cubiertas de medio cañón.

En este proceso destaca el nivel de circulación de los sectores 1 y 4, prácticamente en el mismo nivel que la *arena* debido a su relación funcional con la estructura circense. En la bóveda 1 documentamos una puerta de conexión entre la *arena* y la *ima cavea*, mientras que el sector 4 presenta una anchura mayor para dar cobijo a una canalización de desagüe y a una escalera de conexión con la *summa cavea*. En cambio la cota de circulación de las bóvedas 3 y 6 es más elevada.

En el proceso constructivo, las bóvedas 3 y 6 se realizaron tras la plataforma de *caementicium* y adosándose al muro de sillares. La bóveda del sector 3 mide 17 m de longitud, una luz aproximada de 3,70 m y una flecha de 1,90 m. Su imposta meridional arrancaba de una de las tongadas de la losa y prácticamente reposaba sobre una riostra corrida (fig. 19.1); mientras que la imposta septentrional estuvo precedida de un estribo que se adosó lateralmente al muro de sillares de la fase anterior. En algunos puntos, la construcción del estribo norte de la bóveda comportó el rebaje de las margas geológicas, pero no hubo necesidad de profundizar hasta la misma cota que el arranque de la plataforma.<sup>21</sup> Finalmente, este tramo de bóveda quedó, aparentemente, inaccesible tras la construcción de la bóveda del sector 1, ya que no se observa resto alguno de un posible acceso.

La bóveda del sector 6 mide 32,45 m de longitud, y tiene una luz variable de entre 3,10 y 3,85 m y una flecha de 1,60 m. Las huellas del intradós de la bóveda detectan un mínimo de tres tramos de encofrado y con una longitud variable. Este sector presenta numerosos interrogantes, dado que no han concluido los trabajos de excavación y por ello algunas de las observaciones siguientes todavía requieren de una validación final. Por un lado, el estribo septentrional es un grueso muro en *opus caementicium* que, presumiblemente, está adosado al muro de sillares presente a lo ancho del circo. En cambio, el estribo sur es una riostra corrida de reducidas dimensiones y parecida a la constatada en el sector 3. Ello se debe a que el muro descansa directamente sobre la roca, mostrando indicios puntuales que apuntan a la presencia de una zanja inferior de medidas indeterminadas y que, posiblemente, tuviera alguna relación con el rebaje detectado en las margas del sector 3. Otro elemento destacado es una seriación de encajes en ambos lados de los estribos y de incierta interpretación. Pudieran obedecer al proceso de encimbrado de la bóveda o bien un forjado indeterminado (fig. 23).

El proceso constructivo de este sector finalizó con la construcción de las dos bóvedas perpendiculares al podio (sectores 1 y 4). El primer sector media 16,6 por 3,9 m y se dividió en dos partes. La más cercana al podio, con una anchura de 3,10 por 4,40 m de longi-



Figura 24. Vistas de la lechada de asiento de los sillares de la gradería.

tud, incluía un núcleo de escalera en *opus vittatum* que conectaba una pequeña puerta en la *arena* con la *ima cavea*. La parte posterior del sector, con una anchura de 3,90 por 12,20 m de longitud, sería probablemente un ámbito cerrado con la única finalidad de sostener la gradería y la plataforma perimetral. Aquí, la bóveda alcanzaba los 7,30 m de altura y se apoyaba lateralmente en el gran muro de sillares precedente.

La bóveda del sector 4, con un paralelo idéntico en la calle del Trinquet Vell (Macias *et al.* 2007, ficha 224), destaca por su amplitud y por dar cabida a una caja de escaleras que conectaba la *arena* con la *summa cavea* (Piñol 2000b). Todos sus paramentos están efectuados en *opus vittatum*, y, desde la *arena*, se podía acceder a la bóveda mediante un pasadizo de 6,3 m de longitud y 3,3 m de anchura que se bifurcaba en dos escaleras laterales de 6,9 m de longitud y 1,40 m de anchura para, finalmente, girar en 180° y reunirse en una única escalera que conducía a la *summa cavea* (fig. 22).

El hecho más destacable del sector 4 es la canalización de aguas pluviales, aunque también podrían ser residuales, procedentes del recinto de culto y la plaza del foro provincial (Macias *et al.* 2007, lám. 1, ficha 234). Esta infraestructura tiene su inicio en el exterior del recinto de culto imperial y formaría parte del sistema de evacuación del témenos, el foro provincial y todo su entorno (aproximadamente unas 12 ha). El propio núcleo de la escalera que conducía a la *summa*

21. Los rebajes posteriores efectuados en este recinto durante la etapa moderna proporcionan a esta bóveda una altura muy superior a la real, dado que esta solo tuvo como función soportar un segmento de la plataforma superior perimetral del circo (fig. 19).



*cavea* constituyó, en su interior, la caja de la canalización en su trayecto descendente hacia el subsuelo de la *arena* circense. Pero el hecho más destacable es el itinerario que realizó la conducción en la zona circense. Este trazado no fue canónicamente rectilíneo, sino que la entrada de la conducción en el circo coincidió con el sector 3. De este modo, la construcción de esta bóveda preveía la inserción de la conducción en su obra y su trayecto realizó dos giros de 90° antes de «sumergirse» bajo la *arena* (figs. 20 y 22). La irregularidad del trazado de la canalización puede reflejar que la proyección del sistema de evacuación hidráulico fue realizada con anterioridad al diseño del circo.

#### 4. Conclusiones

Este documento pretende ser una primera aportación a la compleja realidad constructiva del circo de Tarraco, uno de los edificios circenses más reducidos de la antigua Hispania, pero a la vez uno de los más completos técnicamente debido a la correspondencia con su entorno monumental y a su imbricación urbanística. Poco conocemos del «tempo constructivo» del complejo y de su inserción en la monumentalización del recinto imperial de Tarraco (cfr. Aquilué 2004; Puche 2010), aunque debemos considerarlo el resultado de un proceso concatenado entre la realización del recinto de culto, la plaza forense y, finalmente, el circo (fig. 1). Con ello se plasmó la oficialidad política de la sede del *Concilium Prouvinciae Hispania Citerior*, donde se manifiesta la notabilidad de los procesos de transformación de la cima tarraconense, ya fuera mediante actuaciones de rebaje o de elevación del nivel de circulación con sólidas e imponentes cimentaciones. Ambas realidades destacan en el recinto circense, tanto a nivel constructivo –uso del *opus caementicium* y el *opus quadratum*– como decorativo. Al respecto ya han sido mencionadas las coincidencias entre el muro de pilastras del podio sobreelevado de la plaza forense y las pilastras de la fachada meridional del circo (Vinci *et al.* 2014a).

El desarrollo de la técnica del *opus vittatum* es el aspecto constructivo más destacable en este edificio, y constatamos un avance en la intensidad de su aplicación y en la calidad de su puesta en obra. Este tipo de paramento resalta como recurso de encofrado y como elemento de acabado de los paramentos, a modo de obra vista. La homogeneidad de su acabado supera notablemente la de aparejos similares detectados en la cimentación del peribolos del recinto de culto o en el muro de cierre del criptopórtico de sustentación de dicho recinto (Macías *et al.* 2007, fig. 32, fichas 35 y 45). Este tipo de aparejo representa una novedad en la arquitectura pública de la ciudad, donde conocemos paramentos similares en la ampliación del recinto portuario del siglo I d. C. (Macías *et al.* 2007, ficha 497; Macías 2004, figs. 25

o 72). Estas evidencias pueden indicar la presencia de constructores foráneos –y la posterior adopción/expansión de nuevas técnicas– implicados en las grandes obras públicas de la ciudad. Ello también ha sido puesto de manifiesto por las evidencias epigráficas de los sillares del recinto del foro provincial de Tarraco o en la construcción del puente de Martorell (Gurt y Rodà 2005).

Otra peculiaridad radica en la ubicación del recinto entre las murallas tardorrepublicanas. Mientras que los costados cortos quedaron adheridos a los muros defensivos, los ejes de circulación se articularon en los laterales largos. El recinto circense debía prever la accesibilidad desde la ciudad (fachada meridional junto a la ramificación de la *via Augusta*) y también facilitar la bidireccionalidad del edificio respecto a la gran plaza forense contigua. Esta polivalencia requirió de diversas soluciones que, por tratarse de un recinto de pequeñas dimensiones y de un número reducido de espectadores, podemos imaginar factibles. Así pues, parte de los núcleos de comunicación conocidos muestran como el acceso a la gradería se producía desde la misma *arena*, accesible desde la fachada sur, y mediante dos tipos de núcleo de escaleras: uno para la *ima cavea* y otro para la *summa cavea* (fig. 22). La gran escalinata conservada en el extremo oriental de la fachada meridional muestra como también se podía acceder al graderío desde la plataforma perimetral superior (Dupré *et al.* 1988, fig. 51).

Por otra parte, hubo de prever la accesibilidad hacia la plaza forense, ya fuera para acceder cotidianamente o para asistir a las ceremonias de culto imperial que precedían a los *ludi circenses*. Por un lado, la conocida *via tecta* (Dupré *et al.* 1988, 18) permite un acceso al foro sin pasar por el circo; pero también debemos imaginar accesos multitudinarios desde la ciudad y, una vez finalizadas las conmemoraciones, poder retornar al circo. En este contexto, debemos imaginar que los núcleos de comunicación entre la *arena* y la *summa cavea*, o las escaleras recortadas en el mismo graderío, constituirían elementos ambivalentes de circulación.

Más allá de estas observaciones sobre las técnicas constructivas, la obtención de un modelo tridimensional del conjunto, en base a un mallado obtenido a través de los SMCA, nos plantean nuevos interrogantes desde una órbita que hoy calificaríamos de topográfica. Al respecto, hay que destacar la diferencia de cotas detectada en distintos puntos del recinto, circunstancias que nos plantean cuestiones aún irresolubles sobre la visibilidad o la gestión de las aguas pluviales. Finalmente, la comprensión tridimensional y global del circo nos permitirá reconocer y cuantificar aspectos relacionados con el volumen y el coste del proceso constructivo. De este modo nos acercamos más a lo que pudo haber representado la construcción de un gran recinto que, al mismo tiempo que ha superado el paso de los siglos, ha sido un elemento rector en la evolución urbanística de la ciudad.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABASCAL, J. M. 2009: «Nuevas marcas sobre tégulas romanas en enclaves de la costa de Alicante (Hispania Citerior)», *Lucentum* xxviii, Alicante, 183-192.
- ADAM, J. P. 1989: *La construction romaine: matériaux et techniques*, Grands manuels Picard, París.
- ADROHER, A. M. 2010: «Metodología de registro: el sistema SIRA. Una propedéutica», en: MUÑIZ, I.; QUESADA, F. (eds.). *Un drama en tres actos. Dos milenios de ocupación humana en el Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba)*, *Oikos* 2, 177-186.
- 2014a: «Propuesta de gestión de cerámica en contextos arqueológicos: el Sistema Informatizado de Registro Arqueológico (S.I.R.A.)», en: MORAIS, R.; FERNÁNDEZ, A. y SOUSA, M. J. (eds.). *As produções cerâmicas de imitação na Hispania*, Monografías *ex officina Hispana* 2, t. 1, Oporto, 611-620.
- 2014b: «S.I.R.A. Reflexiones sobre la normalización en el estudio de cerámicas procedentes de excavaciones arqueológicas», *Atas Congresso conquista e romanização do vale do Tejo*, *Cira Arqueología* 3, Vila Franca de Xira, 404-425.
- AGUIRRE, M. 1997: «Aplicación instrumental de la Matrix Harris a la práctica de la Estratigrafía Analítica: propuesta de expresión y articulación gráfica. La Matriz Analítica», *KREI* 2, Vitoria, 7-19.
- AKERRAZ, A.; CAMPOREALE, S.; PAPI, E. 2013: *Sidi Ali Ben Ahmed-Thamusida. 3. Le matériel*, Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine, Rabat; Università degli Studi di Siena, Edizioni Quasar, Roma.
- ALARCÃO, J. 1990: «A urbanização de Portugal nas épocas de César e de Augusto», en: TRILLMICK, W.; ZANKER, P. (eds.). *Stadtbild und Ideologie: Die Monumentalisierung hispanische Städte Zwischen Republik und Kaiserzeit* (Madrid 1987), München, 43-57.
- 1992: «A cidade romana em Portugal: renovação urbana em Portugal na época romana», en: *As cidades e a História*, Lisboa, 73-127.
- 2004: «As cidades da Lusitânia», en: NOGALES BASARRATE, T. (ed.). *Augusta Emerita: Territorios, espacios, imágenes y gentes en Lusitania Romana*, Monografías Emeritenses 8, Mérida, 259-273.
- 2006: «Os modelos romanos e os traslados provinciais na Lusitania», en: *El concepto de lo provincial en el mundo antiguo: homenaje a la profesora Pilar León Alonso*, Córdoba, 175-187.
- ALARCÓN, F. R. 2006: «La excavación de la Puerta de Carteia», en: *I Jornadas Internacionales de Baelo Claudia: Balance y perspectiva (1966-2004)*, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Sevilla, 61-78.
- ALESSANDRINI, G. 1985: «Gli intonaci nell'edilizia storica: metodologie analitiche per la caratterizzazione chimica e fisica», en: *L'Intonaco: storia, cultura e tecnologia. Atti del convegno di Studi*, Padua, 147-166.
- ALESSANDRINI, G.; BUGINI, R.; FOLLI, I.; REALINI, M.; TONIOLO, L. 1992: «The compositional ratios of mortars. Comparison between chemical and petrographical methods», en: *Proceedings of the 7th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone*, vol. II (Lisboa, 15-18/06/1992), Lisboa, 667-676.
- ALMAGRO BASCH, M. 1952: *Las inscripciones ampuritanas griegas, ibéricas y latinas*, Barcelona.
- ÁLVAREZ GALINDO, J. I. 1997: «Caracterización de morteros en monumentos navarros», tesis doctoral inédita, Universidad de Navarra.
- ÁLVAREZ GALINDO, J. I.; ONTIVEROS, E. 2007: «Morteros», en: ONTIVEROS, E. (coord.). *Programa de normalización de estudios previos aplicado a bienes inmuebles. PH Cuadernos n.º 19*, Sevilla, 92-145.
- ÁLVAREZ, A.; GARCÍA-ENTERO, V.; GUTIÉRREZ, A.; RODÀ, I. 2009: *Tarraco Marmor. The Quarrying, Use and Trade of Santa Tecla Stone in Roman Times*, Hic et Nunc 6, Tarragona.
- ÁLVAREZ MARTÍNEZ, J. M. 1983: *El puente romano de Mérida*, Monografías Emeritenses 1, Badajoz.
- AMBRÓS, J. 1982: «Obres de restauració dels edificis de la Seu de l'antic bisbat d'Egara: baptisteri de Sant Miquel», *Quaderns d'Estudis Medievals* 8, 491-507.
- AMORES, F. 2005: «La cristianización de la ciudad de Sevilla en la tardoantigüedad», en: *La catedral en la ciudad, I. Sevilla, de Astarté a San Isidoro*, *Aula Hernán Ruiz*, Sevilla, 140-160.
- AMRANI, A.; EL WARTITI, M.; ZAHRAOUI, M.; CALLE, A.; CASANOVA, J.-L. 2012: «Contribution to the management of the sensitive spaces by the geographical information systems and remote sensing: the case of the basin of the Gharb (Morocco)», *Revista de Teledetección* 38, 77-91.
- ANDERSON, W. J.; SPIERS, R. 1927: *The architecture of ancient Rome. An account of its historic development* (Revised and rewritten by T. Ashby), Londres.
- ANGULO, R. 2012: «Construcción de la base gráfica para un sistema de información y gestión del patrimonio arquitectónico: Casa de Hylas», *Arqueología de la Arquitectura* 9, 11-25.
- ANTOLINOS MARÍN, J. A. 2003: «Técnicas edilicias y materiales de construcción en el Cerro del Molinete (Arx Asdrubalis, Carthago Nova)», en: NOGUERA, J. M. (ed.). *Arx Asdrubalis. Arqueología e historia del cerro del Molinete de Cartagena*, vol. I, Murcia, 115-159.

- 2006: «Hallazgos íberos, púnicos y romanos en Cartagena: Excavación en calle Palas 5-7», en: SÁNCHEZ GONZÁLEZ, M. B.; LECHUGA GALINDO, M.; COLLADO ESPEJO, P. E. (coords.). *XVII Jornadas de Patrimonio Histórico. Intervenciones en el patrimonio arquitectónico, arqueológico y etnográfico de la Región de Murcia*, Servicio de Patrimonio Histórico del Gobierno de la Región de Murcia, Murcia, 101-104.
- ANTONELLI, F.; LAPUENTE, M. P.; DESSANDIER, D.; KAMEL, S. 2014: «Petrographic characterization and provenance determination of the crystalline marbles in the Roman city of Banasa (Morocco): New data on the import of Iberia marble in Roman North Africa», *Archaeometry* 57, University of Oxford, 405-425.
- ANTÓNIO, J.; ENCARNAÇÃO, J. (2007): «Grafito Identifica Alter Do Chão Como Abelterium», *Revista Portuguesa de Arqueologia* 12/1, 197-200.
- AQUILUÉ, X. 2004: «Arquitectura oficial», en: DUPRÉ, X. (ed.). *Tarragona. Colonia Iulia Urbs Triumphalis Tarraco, Las Capitales provinciales de Hispania* 3, Roma, 41-53.
- ARANEGUI, C. 1978: «Una teula amb marca L. HERENNI del poblat de Sant Antoni (Bocairent, València)», *Archivo de Prehistoria Levantina* 15, Valencia, 223-238.
- ARANEGUI GASCÓ, C.; KBIRI ALAOU, M.; VIVES FERRÁNDIZ, J. 2004: «Alfares y producciones cerámicas en Mauritania Occidental. Balance y perspectivas», en: LAGÓSTENA BARRIOS, L. G.; BERNAL CASASOLA, D. (eds.). *Actas del Congreso Internacional Figlinae Baeticae. Talleres alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (siglos II a. C. - VII d. C.)*, Universidad de Cádiz, BAR International Series 1266, Oxford, 363-378.
- ARCE, J. (ed.) 2002: *Centcelles. El monumento tardorromano. Iconografía y arquitectura*, «L'erma» di Bretschneider, Roma.
- ARCOR 2001: «Informe Sant Miquel de Terrassa. Documentació de l'obra i de la restauració. Juny-juliol 2001», inédito.
- ARENA, M.; COLISTRA, D.; MEDIATI, D. 2015: «La Cattolica di Stilo. Rilievo e rilettura di un monumento bizantino», *Disegnarecon* 8 (15), 1-1, Aquila.
- ARÉVALO, A.; BLÁNQUEZ, J.; ROLDÁN, L. 2014: «El taller monetar de Carteia (San Roque, Cádiz): recientes testimonios arqueológicos», en: *XV Congreso Nacional de Numismática*, Madrid. [En prensa]
- ARHARBI, R.; KERMORVANT, A.; LENOIR, É. 2001: «Julia Valentia Banassa: de la découverte du site aux recherches actuelles», en: *Actes des Premières Journées Nationales d'Archéologie et du Patrimoine* «Plus d'un siècle de recherches archéologiques au Maroc» (Rabat, 1er-4 juillet 1998), Archéologie Islamique, Société Marocaine d'Archéologie et du Patrimoine, Rabat, vol. 2, 147-168.
- ARHARBI, R.; LENOIR, É. 1998: «Banassa préromaine: nouvelles découvertes, mai 1997», *Nouvelles Archéologiques et Patrimoniales* 2, 8.
- 2004: «Les niveaux préromains de Banasa», *Bulletin d'Archéologie Marocaine* 20, 220-270.
- 2006: «Recherches sur le quartier sud de Banasa», *L'Africa romana* 16, Carocci editore S.p.A., Roma, 789-805.
- ARHARBI, R.; RAMDANI, M. 2008: «Banasa: un site majeur de la plaine du Gharb», *Smap* 4.
- ARNELLA, A. 1973: *Grandeses i antiguitats d'Egara-Terrassa*, Cardús, S. (ed.), Terrassa.
- ARRIBAS, A.; TARRADELL, M.; WOODS, D. 1978: *Pol-lentia II. Excavaciones en Sa Portella, Alcudia (Mallorca)*, Madrid.
- AUBERT, J. J. 2005: «L'estampillage des briques et des tuiles: une explication juridique fondée sur une approche globale», en: BRUUN, C. (ed.). *Interpretare i bolli laterizi di Roma e della valle del Tevere: produzione, storia, economica e topografia*, Roma, 53-62.
- AZCÁRATE GARAY-OLAUN, A. 2001: «Análisis de la evolución histórico-constructiva de la catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz (Aplicación de la Arqueología de la Arquitectura a un modelo complejo)», en: *Actas del V Congreso de Arqueología Medieval Española* (Valladolid, 1999), vol. 1, 177-190.
- AZUAR, R. 2005: «Las técnicas constructivas en la formación de al-Andalus», *Arqueología de la Arquitectura* 4, 149-160.
- BACCINI, P. (cur.) 1979: «Marmi di cava rinvenuti ad Ostia e considerazioni sul commercio dei marmi in età romana», *Ostia* x, 41-45.
- BACCINI, P. 1989: *Nuove testimonianze sul commercio dei marmi in età imperiale*, Studi pubblicati dall'Istituto Italiano per la Storia Antica 44, Roma.
- BALANDIER, C. 2000: «Un rempart en briques cuites à Apollonia d'Illyrie», en: BOUCHERON, P.; BROISE, H.; THÈBERT, Y. (eds.). *La brique antique et médiévale. Production et commercialisation d'un matériau*, École française de Rome, Roma, 77-85.
- BAREA, J. S.; BAREA, J. L.; SOLÍS, J.; MOROS, J. 2008: *Figlina Scalensia: un centro productor de ánforas Dressel 20 de la Bética* 27, Barcelona.
- BARGACH, K.; RUANO, P.; CHABLI, A.; GALINDO-ZALZIVAR, J.; CHALOUAN, A.; JABALOY, A.; AKIL, M.; AHMAMOU, M.; SANZ DE GALDEANO, C.; BENMAKHLouF, M. 2004: «Recent Tectonic Deformations and Stress in the Frontal Part of the Rif Cordillera and the Saïss Basin (Fes and Rabat regions, Morocco)», *Pure Appl. Geophysic* 161, 521-540.
- BARRAGÁN, M. C.; CARRASCO, I. 2009: «Memoria científica. Actividad arqueológica preventiva. Calle Arco de Belén n.º 5. Écija, Sevilla», informe inédito depositado en la Delegación Provincial de la



- Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía en Sevilla.
- BARRECA, F. 1986: *La civiltà fenicio-punica in sardegna*, Sardegna Archeologica. Studi e Monumenti 3, Carlo Delfino Editore, Sácer.
- BARRESI, P. 2003: «Province dell'Asia Minore. Costo dei marmi, architettura pubblica e committenza», *Studia archaeologica* 125, Roma.
- BARTOS, P.; GROOT, C.; HUGHES, J. J. (eds.) 2000: *Historic Mortars: Characteristics and Tests, Proceedings of the International RILEM Workshop* (Paisley 12-14.05.1999), Cachan.
- BATISTA, R. 1968: «Nota preliminar, Barcelona. Albiniana», *Ampurias* xxx, Barcelona, 320-330.
- BELTRÁN DE HEREDIA, J. 2009: «Arquitectura i sistemes de construcció a *Barcino* durant l'Antiguitat Tardana. Materials, tècniques i morters: un fòssil director al jaciment de la plaça del Rei», *Quarhis* 5, Barcelona, 142-169.
- 2013: «*Barcino*, de colònia romana a *sede regia* visigoda, medina islàmica i ciutat comtal: una *urbs* en transformació», *Quarhis* 9, Barcelona, 16-118.
- 2016: «Arqueología y técnicas constructivas en Barcelona: nuevos datos para el horizonte tardoantiguo», *Quarhis* 12, Barcelona, 58-77.
- BELTRÁN DE HEREDIA, J.; MACÍAS, J. M. 2016: «Técnicas constructivas en la *Tarraconensis* durante la Antigüedad Tardía. Planteamientos y estrategias de investigación para una propuesta de síntesis», *Quarhis* 12, Barcelona, 16-38.
- BELTRÁN DE HEREDIA, J.; REVILLA, E. 2009: «Metrologia i modulació dels edificis del segle VI del grup episcopal de Barcelona», *Quarhis* 5, Barcelona, 170-183.
- BELTRÁN FORTES, J. 2001: «Arqueología de la Carmona romana. El esquema urbano», en: CABALLOS, A. (ed.). *Carmona romana, Actas del II Congreso de Historia de Carmona*, Carmona, 135-158.
- BELTRÁN, J.; LOZA, M.<sup>a</sup> L.; ONTIVEROS, E.; PÉREZ MACÍAS, J. A.; RODRÍGUEZ, O.; TAYLOR, R. 2015: «Marbles of the Aracena massif (Ossa-Morena zone, Spain): aspects of their exploitation and use in Roman Times», en: *Asmosia X. Proceedings of the Tenth International Conference of ASMOSIA*, 437-449.
- BELTRÁN, J.; LOZA, M.<sup>a</sup> L.; ONTIVEROS, E.; RODRÍGUEZ, O.; TAYLOR, R. 2011: «La explotación y el empleo de *marmora* en la *Baetica*. Un proyecto de investigación de base arqueométrica», *Itálica. Revista de Arqueología Clásica de Andalucía* 1, Sevilla, 50-75.
- BELTRÁN, J.; RODRÍGUEZ, O. (eds.) 2012: *Hispaniae Urbes. Investigaciones arqueológicas en ciudades históricas*, Sevilla.
- 2014: *Sevilla arqueológica. La ciudad en época protohistórica, antigua y andalusí*, Sevilla.
- BELTRÁN, M.; MOSTALAC, A. 2008: «La *Colonia Lepida/Celsa* y *Salduie*: sus testimonios arqueológicos durante el segundo triunvirato y comienzos del Imperio», en: GARCÍA-BELLIDO, M.<sup>a</sup> P.; MOSTALAC, A.; JIMÉNEZ, A. (eds.). *Del Imperium de Pompeyo a la Avtoritas de Augusto. Homenaje a Michael Grant*, Madrid, 107-128.
- BENDALA, M. 1992: «Materiales de construcción romanos: peculiaridades de Hispania», en: RODÀ, I. (ed.). *Ciencias, metodologías y técnicas aplicadas a la arqueología*, Barcelona, 215-226.
- 1998: «Fórmulas de promoción y desarrollo urbano y urbanístico en la Hispania tardorrepublicana», en: MANGAS, J. (ed.). *Italia e Hispania en la crisis de la República romana, Actas del III Congreso Hispano-Italiano* (Toledo 1993), Madrid, 307-312.
- 2002: «Perduraciones y romanización en Hispania a la luz de la arqueología funeraria: notas para una discusión», *AEspA* 75, 137-158.
- 2006: «Hispania y la “romanización”. Una metáfora: ¿crema o menestra de verduras?», *Zephyrus* 59, 289-292.
- 2010: «Baelo Claudia y su personalidad ciudadana y urbana», *Pallas* 82, 465-482.
- 2012: «Elementos culturales neopúnicos en la Hispania antigua: historia e historiografía de un encuentro», en: MORA, B.; CRUZ, G. (coords.). *La etapa púnica en Hispania y el Mediterráneo centro occidental: identidades compartidas* (Málaga 2011), Universidad de Sevilla, Sevilla, 15-33.
- BENDALA, M.; BLÁNQUEZ, J. 2002-2003: «Arquitectura militar púnico-helenística en Hispania», *CuPAUAM: Cuadernos de Prehistoria y Arqueología* 28-29, 145-158.
- BENDALA, M.; NEGUERUELA, I. 1980: «Baptisterio paleocristiano y visigodo en los Reales Alcázares de Sevilla», *NAH* 10, 335-379.
- BENDALA, M.; RICO, C.; ROLDÁN, L. (eds.) 1999: *El ladrillo y sus derivados en la época romana*, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- BENDALA, M.; ROLDÁN, L. 1999: «El cambio tecnológico en la arquitectura hispanorromana: perduración, novedades y peculiaridades», en: BALBÍN, R. de; BUENO, P. (eds.). *II Congreso de Arqueología Peninsular*, vol. IV, Madrid, 103-115.
- 2005: «El templo romano republicano de *Carteia* (Hispania) y su problemática arqueológica e histórica», en: LAFON, X.; SAURON, G. *Théorie et pratique de l'architecture romaine. Études offertes à Pierre Gros*, Publications de l'Université de Provence, Aix-en-Provence, 153-166.
- BENDALA, M.; ROLDÁN, L.; BLÁNQUEZ, J. 2008: «La arquitectura augustea en *Carteia* (San Roque, Cádiz). Sus peculiaridades técnicas y formales», en: CAMPOREALE, S.; DESSALES, H.; PIZZO, A. (eds.). *Arqueología de la construcción 1. Los procesos cons-*

- tructivos en el mundo romano: Italia y provincias occidentales*, Anejos de AEspA L, Madrid, 229-242.
- BERMÚDEZ MEDEL, A. 1998: «Producción latericia y comercio a media distancia en época romana. Un ejemplo en el Mediterráneo noroccidental: Lucius Herennius Optatus, Marcus y Castor, officinatores», en: MAYER, M.; NOLLA, J. M.; PARDO, J. (eds.). *Jornades Internacionals d'Arqueologia romana. De les estructures indígenes a l'organització provincial de la Hispania Citerior. Homenatge a Josep Estrada i Garriga*, Institut d'Estudis Catalans, Societat Catalana d'Estudis Clàssics, Granollers, 115-124.
- BERNAL CASASOLA, D. 1998: *Excavaciones arqueológicas en el alfar romano de la Venta del Carmen: Los Barrios (Cádiz): una aproximación a la producción de ánforas en la bahía de Algeciras en época altoimperial*, Ayuntamiento de Los Barrios, Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- 2006: «La industria conservera romana en el “Círculo del Estrecho”. Consideraciones sobre la geografía de la producción», en: AKERRAZ, A.; RUGGERI, P.; SIRAJ, A.; VISMARA, C. (eds.). *L'Africa romana. XVI Convegno Internazionale: Mobilità delle persone e dei popoli, dinamiche migratorie, emigrazioni ed immigrazioni nelle province occidentali dell'Impero romano* (Rabat, 2004), Roma, 1351-1394.
- 2009: *Arqueología de la pesca en el estrecho de Gibraltar. De la Prehistoria al fin del Mundo Antiguo*, Monografías del Proyecto Sagena I, Cádiz.
- BERNAL, D.; ARÉVALO, A. (eds.) 2011: *El Theatrum Balbi de Gades*, Monografías Historia y Arte, Servicio de Publicaciones UCA, Cádiz.
- BERNAL, D.; GARCÍA VARGAS, E.; LAVADO, M. L.; DÍAZ, J. J.; LUACES, M.; GETHSEMANÍ, L. 2014: «M. Petrucidius y los hornos romanos y canteras de extracción de arcilla de La Vereda (Burguillos, Sevilla)», *Boletín Ex Officina Hispana* 5, 26-31.
- BERNAL, D.; LORENZO, L. 2002: *Excavaciones arqueológicas en la villa romana del Puente Grande (Los Altos del Ringo Rango, Los Barrios, Cádiz)*, Servicio de Publicaciones de la UCA, Cádiz.
- BERNAL, D.; RAISSOUNI, B.; RAMOS, J.; ZOUAD, M.; PARODI, M. (eds.) 2008: *En la orilla africana del Círculo del Estrecho. Historiografía y proyectos actuales*, Colección de Monografías del Museo Arqueológico de Tetuán (II), Cádiz.
- BERNI, P. 2008: *Epigrafía anfórica de la Bética. Nuevas formas de análisis*, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- 2010: «Epigrafía sobre *amphorae, tegulae, imbrex i dolia* a l'àrea occidental del Camp de Tarragona», en: GOROSTIDI, D. *Ager Tarraconensis 3. Les inscripcions romanes (IRAT). The Roman Inscriptions*, Documenta 16, Institut d'Estudis Catalans, Societat Catalana d'Estudis Clàssics, Tarragona, 153-226.
- BERTELLI, G.; LEPORE, G. (cur.) 2011: *Masseria Seppannibale Grande in agro di Fasano (BR)*, Bari.
- BESCHAOUCH, A.; HANOUNE, R.; THÉBERT, Y. 1977: *Les ruines de Bulla Regia*, École française de Rome, Roma.
- BESSAC, J. C. 1986: *L'outillage traditionnel du tailleur de pierre de l'antiquité à nos jours*, Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, París.
- 1999: «Pierre de taille: archéologie et technique», *La Construction en Pierre*, Perdiere, A. Ed., París, 9-52.
- 2004: «L'archéologie de la pierre de taille», en: *La construction. Les matériaux durs: pierre et terre cuite*, París, 7-49.
- BESSAC, J. C.; BURNOUF, J.; JOURNOT, F.; PRIGENT, D.; SAPIN, C.; SEIGNE, J. 1999: *La construction en pierre*, París.
- BIANCHI, E.; MENEGHINI, R. 2002: «Il cantiere costruttivo del foro di Traiano», *Römische Mitteilungen* 109, Roma, 395-417.
- BLAKE, M. E. 1947: *Ancient roman construction in Italy from the prehistoric period to Augustus*, Washington.
- 1959: *Roman construction in Italy from Tiberius through the flavians*, Washington.
- BLÁNQUEZ PÉREZ, J. 2006: «La nueva ciudad púnica de Carteia» en: ROLDÁN GÓMEZ, L.; BENDALA GALÁN, M.; BLÁNQUEZ PÉREZ, J.; MARTÍNEZ LILLO, S. (dirs.). *Estudio histórico-arqueológico de la ciudad de Carteia (San Roque, Cádiz). 1994-1999*, Madrid, 297-376.
- 2013: «Arquitectura y poder: las fortalezas bárquidas en Hispania», en: BENDALA GALÁN, M. (ed.). *Fragor Hannibalis. Aníbal en Hispania*, Madrid, 209-253.
- 2014: «Arqueología urbana. Espacios domésticos del mundo fenicio y púnico en el suroeste de la Península Ibérica», en: COSTA, B.; FERNÁNDEZ, J. F. (eds.). *Arquitectura urbana y espacio doméstico en las sociedades fenicio-púnicas. XXVIII Jornadas de Arqueología Fenicio-Púnica (Eivissa, 2013)*, *Treballs del Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera* 70, Ibiza, 145-190.
- 2016: «Historia de una escalera. Perduración, evolución y transformación de las técnicas constructivas en Hispania», en: GARCÍA, J.; MAÑAS, I.; SALCEDO, F. (eds.). *Navigare necesse est. Jornada científica dedicada a José María Luzón Nogué*, Universidad Complutense, Madrid, 129-145.
- BLÁNQUEZ, J.; GONZÁLEZ, S.; PRADOS, F. 2006: «Lectura estratigráfica. Excavación del Corte C2. Sector Púnico», en: ROLDÁN, L.; BENDALA, M.; BLÁNQUEZ, J.; MARTÍNEZ, S. (dirs.). *Estudio histórico-arqueológico de la ciudad de Carteia (San Roque, Cádiz). 1994-1999* (Arqueología Monografías, 24, vol. 1; Madrid: Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Universidad Autónoma de Madrid), 133-156.

- BLÁNQUEZ, J.; ROLDÁN, L. 2016: «La reforma urbana de la *Colonia Libertinorum Carteia* en época augustea. El edificio basilical», en: *La Hispania de Augusto, Gerion*. [En prensa]
- BLÁNQUEZ, J.; ROLDÁN, L.; BENDALA, M. 2002: «La ciudad de *Carteia* (San Roque, Cádiz) en época púnica», en: GONZÁLEZ, A.; MATILLA, G.; EGEA, A. (eds.). *El mundo púnico. Religión, antropología y cultura material, Actas del II Congreso Internacional del Mundo Púnico*, Cartagena, 137-155.
- BLÁNQUEZ, J.; ROLDÁN, L.; BERNAL, D.; DÍAZ, J. J. 2011: «The early imperial port structures at Villa Victoria. A jetty in the industrial district on the outskirts of *Carteia*», en: *Meetings between cultures in the ancient Mediterranean. 17th International Congress of Classical Archaeology, Italian and foreign Archaeological Research Institutes (Roma, 2008)*, *Bollettino di archeologia online, Edizione speciale 1*.
- BLÁNQUEZ, J.; ROLDÁN, L.; BERNAL, D.; PRADOS, F.; DÍAZ, J. J. 2004: «Villa Victoria y el barrio alfarero de *Carteia* en el s. I d. C.», en: LAGÓSTENA BARRIOS, L. G.; BERNAL CASASOLA, D. (eds.). *Actas del Congreso Internacional Figlinae Baeticae. Talleres alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (siglos II a. C. - VII d. C.)*, Universidad de Cádiz, BAR International Series 1266, Oxford, vol. II, 457-462.
- BLÁNQUEZ, J.; ROLDÁN, L.; JIMÉNEZ, H. 2016: «La nueva muralla púnica de *Carteia* (San Roque, Cádiz). Investigaciones del Proyecto *Carteia Fase II* (2006-2013)», *Lucentum*. [En prensa]
- BÖCKING, W. 1974: *Die Römer am Niederrhein: die Ausgrabungen in Xanten, Westfalen und Niedersachsen*, Fráncfort.
- BODEL, J. 1983: *Roman Brick Stamps in the Kelsey Museum*, Michigan.
- BOËTHIUS, A.; WARD PERKINS, J. B. 1970: *Etruscan and roman architecture*, Penguin Books.
- BOHN, R. 1896: *Die Theater-Terrasse, Altertumer von Pergamon*, IV, DVP 4, 53, Berlín, 58-62.
- BOISSAVIT-CAMUS, B. (dir.) 2014: *Le baptistère Saint-Jean de Poitiers. De l'édifice à l'histoire urbaine*, Bibliothèque de l'Antiquité Tardive 26, Turnhout.
- BONETTO J.; CAMPOREALE, S.; PIZZO, A. (eds.) 2014: *Arqueología de la Construcción IV. Las canteras en el mundo antiguo: sistemas de explotación y procesos productivos*, Anejos de Archivo Español de Arqueología LXIX, Madrid.
- BONNEVILLE, J. N.; FINCKER, M.; SILLIÉRES, P.; DARDAINÉ, S.; LABARTHE, J. M. 2000: *Belo VII, Le capitolé*, Colección de la Casa de Velázquez 67, Madrid.
- BOUBE, J. 1967: «Documents d'architecture maurétanienne au Maroc», *Bulletin d'Archéologie Marocaine* 7, 263-369.
- BOURGEON, O.: «Nuevos datos sobre la producción de ánforas Dr. 23 en el valle del Genil», *Boletín Ex Officina Hispana. Cuadernos de la SECAH* 7. [En prensa]
- BOUYA, B.; FAOUZI, M.; BEN ABBOU, M.; ESSHLAOU, A.; BAHIR, M.; YOUNI, N.; HESANNE, M. A. 2011: «L'Aquifère côtier des Mnasra (Plaine du Gharb, Maroc): hydrogéologie et modélisation hydrodynamique», *Comunicações Geológicas - LNEG* 98, 73-81.
- BRODRIBB, G. 1979: «Markings on tile and brick», en: MCWHIRR, A. (ed.). *Roman Brick and Tile*, Oxford, 211-220.
- BROGIOLO, G. P. 1988: *Archeologia dell'edilizia storica. Documenti e metodi*, Como.
- 1997: «Dall'analisi stratigrafica degli elevati all'Archeologia dell'Architettura», *Archeologia dell'Architettura* II, 181-184.
- 2002: «L'Archeologia dell'architettura in Italia nell'ultimo quinquennio (1997-2001)», *Arqueología de la Arquitectura* 1, 19-26.
- BROUQUIER-REDDÉ, V.; EL KHAYARI, A.; ICHKHAKH, A. 2004: «Le temple du forum de Banasa: nouvelles données archéologiques», en: KHANOUSI, M.; RUGGERI, P.; VISMARA, C. (eds.). *L'Africa Romana. Ai confini dell'Impero: contatti, scambi, conflitti. Atti del XV Convegno di Studi* (Tozeur, 11-15 dicembre 2002), Carocci, Roma, 1885-1898.
- BRUNET-GASTON, V. 2012: «Spoliations et remplois aux III<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> siècles à Reims Antique (*Durocortorum*)», en: CAMPOREALE, S.; DESSALES, H.; PIZZO, A. (eds.). *Arqueología de la construcción III. Los procesos constructivos en el mundo romano: la economía de las obras*, Anejos de AEspA LXIV, 243-255.
- BRUUN, C. 2005: «La ricerca sui bolli laterizi – presentazione generale delle varie problematiche», en: BRUUN, C. (ed.). *Interpretare i bolli laterizi di Roma e della valle del Tevere: produzione, storia, economica e topografia*, Roma, 3-24.
- BULL, F.; NÚÑEZ, M. A.; PUCHE, J. M.; MACIAS, J. M. 2015: «Geometric Analysis of the original stands of Roman Amphitheater in Tarragona: Method and Results», *Journal of Cultural Heritage* 16, September-October 2015, 640-647.
- BUKOWIECKI, E.; DESSALES, H. 2008: «Les thermes publics d'Itálica: regards comparés sur deux chantiers de construction», en: CAMPOREALE, S.; DESSALES, H.; PIZZO, A. *Arqueología de la construcción I. Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y las provincias occidentales*, Anejos de Archivo Español de Arqueología I, Mérida, 191-208.
- BUKOWIECKI, E.; DESSALES, H.; DUBOULOZ, J. (co-ords.) 2006: <<http://www.diffusion.ens.fr/index.php?res=cycles&idcycle=276>>.
- BUSTAMANTE, M. 2011: *La cerámica romana en Augusta Emerita en la época Altoimperial. Entre el consumo y la exportación*, Serie Ataecina 7, Colección de Estudios Históricos de la Lusitania, Mérida, Badajoz.



- CABALLERO ZOREDA, L. 1995: «Método para el análisis estratigráfico de construcciones históricas o "lectura de paramentos"», *Leer el documento construido, Informes de la Construcción* (monográfico), vol. 46, n.º 435 (coords. Caballero-La Torre), Madrid, 37-46.
- 1996: «El análisis estratigráfico de construcciones históricas», *Arqueología de la Arquitectura: El método arqueológico aplicado al proceso de estudio y de intervención en edificios históricos*, Burgos, 55-74.
- 2002: «Sobre límites y posibilidades de la investigación arqueológica de la arquitectura. De la estratigrafía a un modelo histórico», *Arqueología de la Arquitectura* 1, Madrid-Vitoria, 83-100.
- CABALLERO, L.; UTRERO, M. A. 2005: «Una aproximación a las técnicas constructivas de la Alta Edad Media en la Península Ibérica. Entre visigodos y omeyas», *Arqueología de la Arquitectura* 4, Madrid, 169-192.
- 2013: «El ciclo constructivo de la Alta Edad Media Hispánica. Siglos VIII-X», *Archeologia dell'Architettura* XVIII, 127-146.
- CABALLOS RUFINO, A. 2003: «*Minima Epigraphica*», *Habis* 34, Sevilla, 259-285.
- 2006a: «La implantación territorial de las elites de la Bética y los procesos de movilidad intrarregional», en: CABALLOS RUFINO, A.; DEMOUGIN, S. (eds.). *Migrare. La formation des élites dans l'Hispanie romaine*, Burdeos, 241-271.
- 2006b: «Genearcas en los procesos de integración del Bajo valle del *Baetis*», en: SARTORI, A.; VALVO, A. (eds.). *Hiberia-Italia. Italia-Hiberia*, Milán, 407-431.
- 2010 (ed.): *Itálica-Santiponce. Municipium y Colonia Augusta Italicensium*, Roma.
- CABALLOS RUFINO, A.; STYLOW, A. U. 2014: «La colección epigráfica de la Universidad de Sevilla», *Chiron* 44, Colonia, 87-118.
- CAGNANA, A. 1996: «Il battistero di Albenga nella storia degli studi: i problemi ancora aperti», en: MANNO NI, T.; CAGNANA, A. *Archeologia dei monumenti. L'analisi stratigrafica del battistero paleocristiano di Albenga* (s. v), *Archeologia dell'Architettura* 1, 83-100.
- 2000: *Archeologia dei materiali da costruzione*, Mantua.
- CAMPO ANGULO, G. 1908: *Geografía de Marruecos*, Imprenta de la Sección de Hidrografía, Madrid, 263.
- CAMPOREALE, S. 2004: «Tecnice edilizia in pietra nella Mauretania Tingitana tra l'epoca mauretana e romana. Osservazioni sulle apparecchiature e utilizzo della malta», *Archeologia dell'Architettura* 9, 195-205.
- 2008a: «Materiali e tecniche delle costruzioni», en: AKERRAZ, A.; PAPI, E. *Sidi ali ben Ahmed - Thamusida, 1. I Contesti*, Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine, Rabat; Università degli Studi di Siena, Edizioni Quasar, Roma, 62-128.
- 2008b: «I bolli sui laterizi», en: AKERRAZ, A.; PAPI, E. *Sidi ali ben Ahmed - Thamusida, 1. I Contesti*, Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine, Rabat; Università degli Studi di Siena, Edizioni Quasar, Roma, 198-210.
- 2010: «Archeologia dei cantieri di età romana», *Archeologia dell'Architettura* 15, 171-179.
- 2011: «Military building techniques in Mauretania Tingitana: the use of mortar and rubble at Thamusida (Sidi Ali ben Ahmed, Morocco)», en: RINGBOM, Å.; HOHLFELDER, R. (eds.). *Building Roma Aeterna. Current research on Roman mortar and concrete. Proceedings of the conference* (Rome, March 27-29 2008), Commentationes Humanarum Litterarum 128, Helsinki, 169-186.
- 2013: «*Opus africanum* e tecniche a telaio lítico in Etruria e Campania (VII a.C. - VI d.C.)», *Archeologia dell'Architettura* 18, 197-209.
- 2015: «Le unità di misura nella progettazione architettonica in Mauretania Tingitana», *Dialogues d'Histoire Ancienne* 12, 79-100.
- CAMPOREALE, S.; BERNARDONI, E. 2008: «La tipologia dei laterizi», en: AKERRAZ, A.; PAPI, E. (eds.). *Sidi Ali ben Ahmed - Thamusida, 1. I contesti*, Roma, 179-197.
- CAMPOREALE, S.; DESSALES, H.; PIZZO, A. (eds.) 2008: *Arqueología de la construcción I. Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias occidentales*, Anejos de Archivo Español de Arqueología 50, Madrid-Mérida.
- 2010: *Arqueología de la construcción II. Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias orientales*, Anejos de Archivo Español de Arqueología 57, Madrid-Mérida.
- 2012: *Arqueología de la construcción III. Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias orientales*, Anejos de Archivo Español de Arqueología 64, Madrid-Mérida.
- CAMPOREALE, S.; PAPI, E.; AKERRAZ, A. 2013: *Sidi Ben Ahmed, 3. I materiali*, Roma.
- CANTO, A. 2001: *La arqueología española en la época de Carlos IV y Godoy. Los dibujos de Mérida de Don Manuel De Villena Moziño (1791-1794)*, Madrid.
- CARRASCO GÓMEZ, I.; JIMÉNEZ HERNÁNDEZ, A. 2008: «Acerca de los edificios de espectáculos en Colonia Augusta Firma Astigi (Écija, Sevilla)», *Romula* 7, 7-52.
- CARULLA, N.; RUIZ, R. 2012: «Los espacios arqueológicos como áreas de interés geológico. Tarraco: condicionantes litológicos, estructurales e hidrogeológicos, con especial atención a murallas, anfiteatro y Les Cent Escalles», en: *XIII Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero*, Manresa, 383-396.

- CARVER, M. 2009: *Archaeological investigation*, Routledge, Londres.
- CASTAÑER, P.; TREMOLEDA, J.; ROURE, A. 1990: «Un conjunt ceràmic de finals del segle III dC a Vilauba (Camós, Pla de l'Estany)», *Cypselà VIII*, Barcelona, 157-191.
- CEBRIÁN, R. 2009: «La producción latericia en Segobriga. Nuevos hallazgos (2002-2009)», *Lucentum XXVIII*, Alicante, 169-182.
- CHARLIER, F. 2004: «La pratique de l'écriture dans les tuileries gallo-romaines», *Gallia* 61, París, 67-102.
- CHAROLA, A. E. 1993: «General report on prevention and treatment, cleaning, biocides and mortars» en: *Congrès international sur la conservation de la pierre et autres matériaux*, París, 65-68.
- CHAROLA, A. E.; HENRIQUES, F. M. A. 1999: «Lime mortars: some considerations on testing standardization», en: *The Use of and Need for Preservation Standards in Architectural Conservation*, ASTM STP 1355, West Conshohocken, 142-151.
- CHEDDAD, A. 2008: «Pêche et industries annexes en Péninsule Tingitane», en: GONZÁLEZ, J.; RUGGERI, P.; VISMARA, C.; ZUCCA, R. (eds.). *L'Africa romana. XVII Convegno Internazionale: Le ricchezze dell'Africa. Risorse, produzioni, scambi* (Sevilla, 2006), vol. 1, Carocci editore, Roma, 387-404.
- CHIC GARCÍA, G. 1984: «El tráfico en el Guadalquivir y el transporte de las ánforas», *Anales de la Universidad de Cádiz* 1, 33-44.
- CHIC GARCÍA, G.; GARCÍA VARGAS, E. 2004: «Alfares y producciones cerámicas en la provincia de Sevilla. Balance y perspectivas», en: LAGÓSTENA BARRIOS, L. G.; BERNAL CASASOLA, D. (eds.). *Actas del Congreso Internacional Figlinae Baeticae. Talleres alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (siglos II a. C. - VII d. C.)*, Universidad de Cádiz, BAR International Series 1266, Oxford, 279-348.
- CHISVERT, N. 1995: «Las excavaciones arqueológicas en terrenos del Plan Especial de Reforma Interior "San Bernardo-3" de Sevilla», *Anuario Arqueológico de Andalucía, Actividades de Urgencia*, Sevilla, 448-456.
- CHOISY, A. 1873: *L'art de bâtir chez les Romains*, París.
- CHOUBERT, G.; JOLY, F.; GIGOUT, M.; MARCAIS, J.; MARGAT, J.; RAYNAL, R. 1956: «Essai de classification du Quaternaire continental du Maroc», *C.R. Académie Sciences* 243, 504-506.
- CINTAS, P. 1976: *Manuel d'Archéologie punique. Tome II: La civilisation carthaginoise*, Collection Coll. Manuels d'Archéologie et d'Histoire de l'Art, París.
- CIRAC, P.; FRAPPA, M.; JAAID, E. B. 1993: «Évolution morpho-structurale récente de la plateforme continentale ouest-rifaine (Maroc nord-atlantique)», *Oceanologica Acta* 16.1, 1-9.
- CIURANA, J.; MACIAS, J. M.; MUÑOZ, A.; TEIXELL, I.; TOLDRÀ, J. M. 2013: *Amphitheatrum, Memoria Martyrum et Ecclesiae. Les intervencions arqueològiques a l'Amfiteatre de Tarragona (2009-2012)*, Tarragona.
- CLARIDGE, A. 1982: «Le scanalature delle colonne», en: COZZA, L. (cur.). *Tempio di Adriano. Lavori e studi di archeologia, pubblicati dalla Soprintendenza Archeologica di Roma*, Edizioni Quasar, Roma, 27-30.
- 1983: «Roman methods of fluting corinthian columns and pilasters», en: *Città e Architettura nella Roma Imperiale. Atti del Seminario del 27 Ottobre 1981 nel 25.º Anniversario dell'Accademia di Danimarca*, 119-128.
- CLAVERIA, M.; RODÀ, I.; MORO, A. 2008: «Sarcófagos e inscripciones hallados en las recientes excavaciones de Sant Pere de Terrassa (Égara. Barcelona)», en: *Le due patrie acquisite. Studi di archeologia dedicati a Walter Trillmich*, *Bullettino ComArchCom di Roma*, Supplementi 18, Roma, 129-147.
- COLL, R.; PREVOSTI, M. 2016: «La tècnica constructiva de l'edifici octogonal de Can Ferrerons (Premià de Mar, Barcelona)», *Quarhis* 12, Barcelona, 94-105.
- COREN, F.; VISINTINI, D.; BALZANI, M.; STERZAI, P.; PREARO, G.; UCCELLI, F. 2009: «Un algoritmo per la correzione radiometrica di dati laser terrestri», en: *IX Conferenza Nazionale ASITA, Federazione Italiana delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali* (novembre 2005), Catania, 15-18.
- COULTON, J. J. 1977: *Greek Architects at Work*, Londres.
- COZZA, L. (cur.) 1982: *Tempio di Adriano*, Roma.
- COZZO, G. 1928: *Ingegneria romana*, Roma.
- CUESTA, C. de la; ÁLVAREZ ARDANUY, E.; MORENCOS, S. 1892: *Memoria sobre el río Sbu y las líneas de operaciones de Marruecos (antiguo Reino de Fez)*, Comisión de Estado Mayor en Marruecos, Tetuán, 859 (manuscrito).
- CUEVAS, T. de 1885: «Ruinas Romanas del Reino de Fez (Marruecos)», *Boletín de la Real Academia de la Historia* 7, 40-45.
- ĆURČIĆ, S. 2003: «The Role of Late Byzantine Thessalonike in Church Architecture in the Balkans», *Dumbarton Oaks Papers* 57, Symposium on Late Byzantine Thessalonike, Harvard, 65-84.
- DANA, K.; GINNEKEN, B.; NAYAR, S.; KOENDERINK, J. 1997: «Reflectance and Texture of Real-World Surfaces», en: *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 151-157.
- 1999: «Reflectance and Texture of Real-World Surfaces», *ACM Transactions on Graphics* 18.1, 1-34.
- DARDAINE, S.; MÉNANTEAU, L.; VANNEY, J. R.; ZAZO CARDEÑA, C. 1983: *Belo II, Historique des Fouilles. Belo et son environnement (déroit de Gibraltar)*.

- Étude physique d'un site antique*, Colección de la Casa de Velázquez 12, Série Archéologie, fasc. IV, Diffusion de Boccard, París.
- DE FRANCISCIS, A. 1950: «Nuove chiavi d'arco dell'Anfiteatro Campano», *Bollettino d'Arte del Ministero della P.I.* xxxv, 153-155.
- 1959: «Osservazioni sul disegno d'arco dell'Anfiteatro campano di S. Maria Capua Vetere», en: *Atti della Accademia Nazionale dei Lincei*, serie VIII, vol. XIV, 399-402.
- DE NUCCIO, M.; UNGARO, L. (cur.) 2002: *I marmi colorati della Roma imperiale*, Venecia.
- DELAINE, J. 1997: *The Baths of Caracalla. A study in the design, construction and economics of large-scale building projects in Imperial Rome*, JRA suppl. 25, Portsmouth, RI.
- 2003: «The builders of Roman Ostia: organisation, status and society», en: *Proceedings of the First International Congress on Construction History*, Madrid 20-24 January 2003, vol. II, 723-732.
- 2007: «The cost of creation: technology at the service of construction», en: LO CASCIO, E. (ed.). *Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano*, Pragmateiai 10, Bari, 237-252.
- 2008: «Conclusiones», en: *Arqueología de la construcción 1. Los procesos constructivos en el mundo romano: Italia y provincias occidentales*, Anejos de Archivo Español de Arqueología 50, Madrid-Mérida, 321-328.
- DESOYE, F. X.; MAIRE, G.; BUISSON, M. J. 1979: «Analyse des bétons durcis à partir d'une attaque nitrique», *Bull. liaison Labo. P. et Ch.* 104, 61-66.
- DESSANDIER, D.; ANTONELLI, F.; KAMEL, S.; ARHARBI, R.; LEROUX, L.; PANETIER, J. L. 2012: *Petrographic characterization and provenance determination of the marbles and building stones of the Roman town of Banasa (Morocco): Preliminary results*. <<http://www.asso-medistone.org>>.
- DESSANDIER, D.; ANTONELLI, F.; VARTI-MATARANGAS, M.; LEROUX, L.; LAZZARINI, L.; EL RHODDANI, M.; KAMEL, S. 2008: «Atlas of ornamental and building stones of Volubilis ancient site (Morocco)», en: LUKASZEWICZ, J. W.; NIEMCEWICZ, P. *11th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone, Proceedings*, vol. 2, Uniwersytet Mikolaja Kopernika, Torún, 1197-1204.
- DIARTE, P.; SEBASTIÁN, M. 2011: «Gestión de la información arqueológica y realidad virtual: VISARQ 1.0», *Archeologia e Calcolatori* 22, 261-282.
- DÍAZ ARIÑO, B. 2008: *Epigrafía latina republicana de Hispania*, Barcelona.
- DÍAZ GARCÍA, M. 2012: *Conjunts ceràmics dels segles II-I aC a Tarragona. Producció, comerç i consum a la Tàrraco Republicana*, tesis doctoral Universitat Rovira i Virgili.
- DÍAZ, M.; ROIG, J. F. 2016: «Els edificis portuaris tardoantics de l'àrea fluvial de Tarraco i les seves tècniques constructives», *Quarhis* 12, Barcelona, 78-92.
- DIDIERJEAN, F.; NEY, C.; PAILLET, J. L. 1986: *Belo III. Le Macellum*, Colección de la Casa de Velázquez 15, Série Archéologie 5, Madrid.
- DOCCI, M. 1985: *Manuale di Disegno Architettonico*, Roma, Bari, 23.
- DOCCI, M.; GURGONE, A. 1997: «Progetti Di Pietra», *Disegnare, Idee ed Immagini* 15, 21-32.
- DOMERGUE, C. 1987: *Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Péninsule Ibérique*, Madrid.
- DOMINGO, J. A. 2011: *Capiteles tardorromanos y visigodos en la península ibérica (siglos IV-VIII d. C.)*, Documenta 13, Tarragona.
- DOMÍNGUEZ-BELLA, S. 2016: «Materiales rocosos en la construcción de Baelo Claudia. Análisis arqueométrico y geoarqueología de las canteras de Paloma Alta y de Punta Camarinal», en: *Actas de las II Jornadas Internacionales de Baelo Claudia: Nuevas investigaciones*, Junta de Andalucía, Sevilla, 93-106.
- DOMÍNGUEZ PÉREZ, J. C. (ed.) 2011: *Gadir y el Círculo del Estrecho revisados. Propuestas de la arqueología desde un enfoque social*, Monografías Historia y Arte, Universidad de Cádiz.
- DONABÉDIAN, P. 2007: «L'âge d'or de l'architecture arménienne (VII<sup>e</sup> siècle)», en: *Armenia sacra. Mémoire chrétienne des Arméniens (IVe-XVIIIe siècle)*, Musée du Louvre éditions, París, 76-87.
- 2009: «Les débuts de l'architecture chrétienne en Orient: Les premières églises à coupole d'Arménie», en: *Troisième congrès franco-ukrainien d'archéologie*, Académie des Sciences d'Ukraine - Institut d'Archéologie, París, 346-364.
- DUPRÉ, X.; MASSÓ, M. J.; PALANQUES, M. L.; VERDUCHI, P. A. 1988: *El Circ romà de Tarragona. 1. Les Voltes de Sant Ermenegild*, Excavacions Arqueològiques a Catalunya 8, Barcelona.
- DURÁN CABELLO, R. 1998: *La última etapa del teatro romano de Mérida. La versura oriental y los sellos latericios*, Cuadernos Emeritenses 14, Mérida.
- EARL, G.; BEALE, G.; MARTÍNEZ, K.; PAGI, H. 2010: «Polynomial texture mapping and related imaging technologies for the recording, analysis and presentation of archaeological materials», en: *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences (ISPRS)*, v. XXXVIII, p. 5, 218-223.
- EL AMRANI, R. A.; GARCÍA DEL CURA, M. A.; BEN MOUSA, A. 2011: «Identificación de materiales de construcción en el sitio arqueológico de Banasa (noroeste de marruecos) y estado de alteración», en: *18th International Meeting on Heritage Conservation* (Granada, noviembre 2011), 1-4.
- EL BENMOHAMMADI, A.; GRIBOULARD, R.; ZOURA RAH, B.; CARRUESCO, C.; MEHDI, K.; MRIDEKH,



- A.; EL MOUSSAOUI, A.; MHAMDI, A.; CARBONELL, P.; LONDEIX, L. 2007: «Hyperactive neotectonic near the South Rifian front Lifted Late Quaternary lagunal deposits (Atlantic Morocco)», *C.R. Geoscience* 339, 831-839.
- EL BOUHADDIOUI, M.; MRIDEKH, A.; KILI, M.; EL MANSOURI, B.; EL GASMI, H.; MOGRANE, B. 2014: «Le Bassin du Rharb. Répartition des lithofaciès plio-quatérnaires, contexte paléogéographique et géodynamique. Contribution des diagraphies», *Notes et Mémoires du Service Géologique* 577, Rabat, 125-137.
- ENCARNAÇÃO, J. D' 2003: «Euge, victores! – ou le culte de l'ambiguïté», en: ANGELI BERTINELLI, M. G.; DONATI, A. (eds.). *Usi e abusi epigrafici. Atti del Colloquio Internazionale di Epigrafia Latina*, Serta Antiqua e Mediaevalia 6, Roma, 167-173.
- ENCARNAÇÃO, J. D'; MOREIRA, J. B. 2010: «*Eburobritium* e as suas epígrafes singulares», *Conimbriga* 49, Coímbra, 41-67.
- ÉTIENNE, R.; FABRE, G. 1976, «Epigraphie», en: ÉTIENNE, R.; FABRE, G.; LÉVÈQUE, P. M. *Fouilles de Conimbriga*, París, 15-232.
- ÉTIENNE, R.; FABRE, G.; LÉVÈQUE, P. M. 1976: *Fouilles de Conimbriga. II. Epigraphie et sculpture*, París.
- ÉTIENNE, R.; MAYET, F. 1971: «Briques de Belo. Relations entre la Maurétanie tingitane et la bétique au Bas-Empire», *Mélanges de la Casa de Velázquez*, t. 7, 59-69.
- EUZENNAT, M. 1957: «L'archéologie marocaine», *Bulletin d'Archéologie Marocaine* II, 99-229.
- 1965: «Héritage punique et influences gréco-romaines au Maroc á la veille de la conquête romaine», en: *Actes du 8.º Congrès International d'Archéologique Classique* (París, 1963), 261-278.
- FABRÉ, G.; MAYER, M.; RODÀ, I. 1984: *Inscriptions romaines de Catalogne, 1. Barcelone (sauf Barcino)*, París.
- FEIJOO, S. 1999: «Aspectos constructivos del Puente Romano de Mérida», *Mérida Excavaciones Arqueológicas. Memoria - 3*, 1997, 321-337.
- FELIPE COLODRERO, A. M. 2013: «Decoración arquitectónica adrianea de Astigi, Écija (Sevilla)», en: HIDALGO, R.; LEÓN, P. (eds.). *Roma, Tibur, Baetica. Investigaciones adrianeas*, Sevilla, 377-404.
- FELIPE, A. M.; MÁRQUEZ, C. 2014: «Una propuesta de modulación del Foro Colonial de Astigi y la configuración de su área sacra», *AEspA* 87, 157-173.
- FERNANDES DA SILVA, L.; FERREIRA, R. 2002: «Marcas de oficina em tijolos romanos de Seilium», *Conimbriga* 41, 257-267.
- FERNÁNDEZ DÍAZ, A. 1999: *La villa romana de Portmán: programa decorativo-ornamental y otros elementos para su estudio*, 93-94, lám. 17.
- FERNÁNDEZ Y PÉREZ, G. 1893: *Historia de las antigüedades de Mérida*, Badajoz.
- FERNÁNDEZ, Á.; RODRÍGUEZ, A.; GARCÍA-DILS, S. 2011: «Carta Arqueológica municipal de Alcalá del Río (Sevilla)», documento técnico inédito, Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, Sevilla.
- FERRAN, D. 2009: *Ecclesiae Egarenses*, Terrassa.
- FERRAN, D.; GARCIA, M. G.; MACIAS, J. M.; MORO, A. 2015: «Presentació de les jornades d'estudi i de la importància de l'edifici de Sant Miquel pel conjunt i per l'estudi de l'antiguitat tardana», *Terme. Revista d'història* 30, Terrassa, 71-74.
- FERRER, E.; FERNÁNDEZ, Á.; ESCACENA, J. L.; RODRÍGUEZ, A. (eds.) 2007: *Ilipa antiqua. De la prehistòria a la època romana*, Alcalá del Río.
- FINCKER, M. 2008: «Étude architecturale du sanctuaire. Analyse structurelle et stylistique et organisation des espaces», en: DARDAINE, S.; FINCKER, M.; LANCHACHA, J.; SILLIÈRES, P. *Belo VIII. Le sanctuaire d'Isis*, Collection de la Casa de Velázquez, Archéologie 107, Madrid, 67-152.
- FINCKER, M.; SILLIÈRES, P. 2006: «Le théâtre de Baelo Claudia: particularités architecturales et chronologie», en: MÁRQUEZ, C.; VENTURA, A. *Jornadas sobre teatros romanos de Hispania*, Córdoba, 81-98.
- FLORES, V.; HERRERA, Á. 2000: «Arqueometría de materiales de construcción procedentes de Astigi», *PH* 30, 85-89.
- FOGG, W. 1934: «The Basin of the "Ammis Magnificus": A study in Physiography», *Journal of the Royal African Society* 33 (131), Oxford University Press, 130-136.
- FRANCOVICH, R.; PARENTI, R. (eds.) 1988: *Archeologia e restauro dei monumenti* (Pontignano 1987), Firenze.
- FRISCHER, B. 2008: «From digital illustration to digital heuristic», en: FRISCHER, B.; DAKOURI-HILD, A. *Beyond Illustration: 2D and 3D Digital Technologies as Tools for Discovery in Archaeology*, *British Archaeological Reports, International Series*, 1805, Oxford, v-xxiv.
- GABRIEL, R. 2001: «Aproximació a la topografia antiga de Tarragona», *Butlletí Arqueològic*, èp. v, 23, Tarragona, 281-345.
- GARCÍA Y BELLIDO, A. 1970: «Estudios sobre la Legio VII Gemina y su campamento en León», en: *Legio VII Gemina*, León, 569-599.
- GARCÍA-DILS, S. 2003: «Intervención arqueológica puntual en la Plaza de Armas del Alcázar de Écija. Memoria anual. Campaña 2001-2002», informe inédito depositado en la Delegación Provincial de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía en Sevilla.
- 2006: «Intervención Arqueológica Preventiva en la Plaza de España de Écija (Sevilla) - Fase III», informe inédito depositado en la Delegación Provincial de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía en Sevilla.

- 2011: «Astigi», en: REMOLÀ VALLVERDÚ, J. A.; ACE-RO PÉREZ, J. (eds.). *La gestión de los residuos urbanos en Hispania*, Anejos de AEspA LX, Mérida, 53-63.
- 2015: Colonia Augusta Firma Astigi. *El urbanismo de la Écija romana y tardoantigua*, Sevilla.
- GARCÍA-DILS, S.; ORDÓÑEZ, S. 2006: «Colonia Augusta Firma: viario y espacios forenses. Anexo: Actualización de la Carta Arqueológica Municipal de Écija (C.A.M.E.)», *Astigi Vetus* 2, 7-50.
- 2015: «Nueva inscripción edilicia de colonia Augusta Firma Astigi (Écija, Sevilla). Primera evidencia epigráfica de las *porticus Munatiana* y la *basilica*», *ZPE* 194, 281-289.
- GARCÍA-DILS, S.; ORDÓÑEZ, S.; GARCÍA VARGAS, E. 2004: «Del territorio a la arqueología urbana. Una aplicación *intra-site* del Proyecto AstiGIS», en: MARTÍN DE LA CRUZ, J. C.; LUCENA, A. M. (coord.). *Actas del I Congreso Internacional sobre Informática Aplicada a la Investigación y la Gestión Arqueológicas (5-7 de mayo de 2003)*, Córdoba, 369-387.
- GARCÍA-DILS, S.; ORDÓÑEZ, S.; RODRÍGUEZ, O. 2007: «Nuevo templo augusteo en la colonia Augusta Firma Astigi (Écija - Sevilla)», *Romula* 6, 75-114.
- 2009: «La casa del *Oscillum* en Astigi. Aspectos edilicios», en: CRUZ-AUÑÓN, R.; FERRER, E. (coords.). *Estudios de Prehistoria y Arqueología en homenaje a Pilar Acosta Martínez*, Sevilla, 521-544.
- GARCÍA-DILS, S.; ORDÓÑEZ, S.; SÁNCHEZ, J.; VÁZQUEZ, J. 2014: «Transformaciones urbanas en la Écija tardoantigua. De colonia Augusta Firma a Astigi», en: ÁLVAREZ, J. M.; NOGALES, T.; RODÀ, I. (eds.). *Actas del XVIII Congreso Internacional de Arqueología Clásica «Centro y periferia en el mundo clásico»* (Mérida 2013), vol. 2, 1857-1860.
- GARCÍA-DILS, S.; ORDÓÑEZ, S.; SÁNCHEZ, J.; VÁZQUEZ, J.; FOURNIER, J. 2011: «La conversión de una *porticus* monumental de colonia Augusta Firma en recinto funerario cristiano», *Habis* 42, 263-291.
- GARCÍA-DILS, S.; SÁEZ, P.; ORDÓÑEZ, S.; GARCÍA VARGAS, E. 2004: «Plaza de Armas de Écija. Recuperación de un espacio urbano marginal», en: *Actas del II Congreso Internacional sobre Fortificaciones. Conservación y difusión de entornos fortificados (Alcalá de Guadaíra, 2003)*, Alcalá de Guadaíra, 63-77.
- GARCÍA-GELABERT, M. P. 2006: «Hispanos en el Norte-Noroeste de África y Africanos en el Sur de la Península Ibérica en época helenística», en: AKERRAZ, A.; RUGGERI, P.; SIRAJ, A.; VISMARA, C. (eds.). *L'Africa romana. XVI Convegno Internazionale: Mobilità delle persone e dei popoli, dinamiche migratorie, emigrazioni ed immigrazioni nelle province occidentali dell'Impero romano* (Rabat, 2004), vol. 4, Carrocci editore, Roma, 791-801.
- GARCIA LLINARES, G.; MORO, A.; TUSET, F. 2009: *La seu episcopal d'Ègara. Arqueologia d'un conjunt cristià del segle IV al IX*, Documenta 8, Tarragona.
- GARCÍA VARGAS, E. 2003: «Las producciones de la *figlina*: materiales de construcción», en: *Arqueología y rehabilitación en el Parlamento de Andalucía. Investigaciones arqueológicas en el Antiguo Hospital de las Cinco Llagas*, Sevilla, 197-199.
- GARÓFANO, I.; ROBADOR, M. D.; DURAN, A. 2014: «Materials characteristics of Roman and Arabic mortars and stuccoes from the *Patio de Banderas* in the Real Alcazar of Seville (Spain)», *Archaeometry* 56, 4, 541-561.
- GASPAR TÉBAR, D. 1996: «Morteros de albañilería, clasificación y propiedades», en: MINGARRO MARTÍN, F. (dir.). *Degradación y conservación del Patrimonio Arquitectónico*, Madrid, 179-190.
- GENER, J. M.; NAVARRO, M. A.; PAJUELO, J. M.; TORRES, M.; DOMÍNGUEZ-BELLA, S. 2012: «Las crétulas del siglo VIII a. C. de las excavaciones del solar del Cine Cómic (Cádiz)», *Madrid Mitteilungen* 53, 134-186.
- GINOUVÈS, R. 1992: *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine. II. Eléments constructifs: supports, couvertures, aménagements intérieurs*, Roma.
- 1998: *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine. III. Espaces architecturaux, bâtiments et ensembles*, Roma.
- GINOUVÈS, R.; MARTIN, R. 1985: *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine. I. Matériaux, techniques de construction, techniques et formes du décor*, Roma.
- GIRARD, S. 1984: «Banasa Préromaine. Un état de la question», *Antiquités Africaines* 20, 11-93.
- GISBERT, J. 1999: «El alfar de l'Almadrava (Setla-Mirarosa-Mirafior) –*Dianium*–: materiales de construcción cerámicos; producción y aproximación a su funcionalidad en la arquitectura del complejo artesanal», en: BENDALA, M.; RICO, C.; ROLDÁN, L. *El ladrillo y sus derivados en la época romana*, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, 65-102.
- GIULIANI, C. F. 1990: *L'edilizia nell'antichità*, Roma.
- 2002: «Cantiere e conoscenza», *Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts Römische Abteilung* 109, 427-430.
- 2006: *L'edilizia nell'antichità*, Roma.
- GIULIANI, C. F.; VERDUCHI, P. 1987: *L'area centrale del Foro Romano*, Florencia.
- GLIOZZO, E.; CAMPOREALE, S. 2009a: «I laterizi», en: GLIOZZO, E.; TURBANTI, I.; AKERRAZ, A.; PAPI, E. *Sidi ali ben Ahmed - Thamusida. 2. L'Archéométrie*, Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine, Rabat; Università degli Studi di Siena, Edizioni Quasar, Roma, 148-183.

- 2009b: «Le malte», en: GLIOZZO, E.; TURBANTI, I.; AKERRAZ, A.; PAPI, E. (eds.). *Sidi Ali Ben Ahmed -Thamusida, 2. L'Archéométrie*, Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine, Rabat; Università degli Studi di Siena, Edizioni Quasar, Roma, 85-118.
- GLIOZZO, E.; DAMINI, D.; CAMPOREALE, S.; MEMMI, I.; PAPI, E. 2011: «Building materials from Thamusida (Rabat, Morocco): A diachronic local production from Roman to Islamic period», *Journal of Archaeological Science* 38 (5), 1026-1036.
- GOIS, D. de 1566-1567: *Chronica do Felicissimo Rei Dom Manuel. Terceira parte, capítulo LXXVI: «De hua armada que el Rei mandou aho Rio da Mamora»*, 130-132.
- GÓMEZ ARAÚJO, L. 2014: «Arqueología en el Campo de Gibraltar: las termas de *Baelo Claudia* y las termas de *Carteia*», *Al Qantir* 16, 102-111.
- GÓMEZ DE ARTECHE, J. G.; COELLO, F. 1859: *Descripción y mapas de Marruecos, por los coroneles D. José Gómez de Arteche y D. Francisco Coello, con algunas consideraciones sobre la importancia de la ocupación militar de una parte de este imperio*, Establecimiento Tipográfico de D. Francisco de P. Mellado, Madrid, 156.
- GÓMEZ PALLARÈS, J. 2008: «*Centumcellae*, la cúpula y su iconografía musiva: indicios para su interpretación desde la filología *wilamowitziano more*», en: CALDELLI, M. L.; GREGORI, G. L.; ORLANDI, S. (cur.). *Epigrafia 2006. Atti della XIV Rencontre sur l'épigraphie in onore di Silvio Panciera*, Roma, 1449-1466.
- GONZÁLEZ, J. 1989: «*M. Petrucidius M. f. legatus pro pr.*», *Athenaeum* 67, Pavía, 517-523.
- GONZÁLEZ ACUÑA, D. 2011: *Forma Urbis Hispalensis. El urbanismo de la ciudad romana de Hispalis a través de los testimonios arqueológicos*, Sevilla.
- GOZALBES CRAVIOTO, E. 2006: «Documentos epigráficos acerca de las relaciones entre Hispania y *Mauritania Tingitana*», en: AKERRAZ, A.; RUGGERI, P.; SIRAJ, A.; VISMARA, C. (eds.). *L'Africa romana. XVI Convegno Internazionale: Mobilità delle persone e dei popoli, dinamiche migratorie, emigrazioni ed immigrazioni nelle province occidentali dell'Impero romano* (Rabat, 2004), vol. 4, Carocci editore, Roma, 1337-1349.
- GRAHAM, S. 2006: *Ex figlinis. The Network Dynamics of the Tiber Valley Brick Industry in the Hinterland of Rome*, Oxford.
- GRENIER, A. 1958: *Manuel d'archéologie gallo-romaine*, Grands Manuels Picard, París.
- GROS, P.; TORELLI, M. 1988: *Storia dell'urbanistica. Il mondo romano*, Roma-Bari.
- GURT, J. M.; BUXEDA, J. 1996: «Metrologia, composició modular i proporcions de les basíliques cristianes de Llevant peninsular i de les Balears», en: *Spania. Estudis d'Antiguitat Tardana oferts en homenatge al professor Pere de Palol i Salellas*, Barcelona, 137-156.
- GURT, J. M.; RODÀ, I. 2005: «El Pont del Diabla: el monumento romano dentro de la política augustea», *Archivo Español de Arqueología* 78, 147-166.
- GUTIÉRREZ, M.<sup>a</sup> I. 2005: «Líneas guía para la elaboración de los elementos arquitectónicos en el Templo de Culto Imperial de la Provincia Baetica», *Romula* 4, 115-136.
- GUTIÉRREZ GARCÍA, A. 2009: *Roman Quarries in the Northeast of Hispania (Modern Catalonia)*, Documenta 10, Tarragona.
- GUYARD, L.; BERTAUDIÈRE, S.; CORMIER, S. 2012: «Construction - démolition - récupération: réflexions autour du travail de la Pierre sur le grand sanctuaire gallo-romain du Vieil-Evreux (Eure, France)», en: CAMPOREALE, S.; DESSALES, H.; PIZZO, A (eds.). *Arqueología de la construcción III. Los procesos constructivos en el mundo romano: la economía de las obras*, Anejos de AEspA LXIV, 226-242.
- HAKKOU, M.; CASTELLE, B. 2011: «Wave climate and morphosedimentary characteristics of the Kenitra-Bouknadel sandy coast, Morocco», *Environmental Earth Sciences* 64, 1729-1739.
- HANSEN, E. F.; VAN BALEN, K.; ELERT, K.; RODRÍGUEZ NAVARRO, C.; SIMÓN, S. 2003: *The CGI Project Bibliographies Series. Preservation of Lime Mortars and Plasters. Sorted by General Category*, The Getty Conservation Institute, <[http://www.getty.edu/conservation/publications\\_resources/pdf\\_publications/pdf/lmpbib\\_categories.pdf](http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/lmpbib_categories.pdf)> [cons. sept. 2015].
- HARVEY, H. J. 1968: «The Tracing Floor of York Minster», *Annual Report of the Friends of York Minster* XL, 1-7.
- HASELBERGER, L. 1980: «Werkzeichnungen am Jüngerem Didymeion», *Deutsches Archäologisches Institut Abteilung Istanbul. Istanbul Mitteilungen*, t. 30, 191-215.
- 1983a: «Bericht über die Arbeit am Jüngerem Apollontempel von Didyma», *Deutsches Archäologisches Institut Abteilung Istanbul. Istanbul Mitteilungen*, t. 33, 90-123.
- 1983b: «Die Bauzeichnungen des Apollontempels von Didyma», *Architettura* 13, 13-26.
- 1983c: «Die Werkzeichnung des Naiskos im Apollontempel von Didyma», en: *Bauplanung und Bauthorie der Antike*, Diskussionen zur Archäologischen Bauforschung 4, copyright by Deutsches Archäologisches Institut, Berlín, 111-119.
- 1986a: «I progetti di costruzione per il Tempio di Apollo a Didime», *Le Scienze* 210 (febbraio), 96-106.
- 1986b: «Planos del templo de Apolo en Didyma», *De Investigación y Ciencia* 113.



- 1994: «Ein Giebelriss der Vorhalle des Pantheon: die Werkrise vor dem Augustusmausoleum», *Mitteilungen des Deutschen Archaeologischen Instituts, Römische Abteilung*, vol. 101, Magonza: Verlag Philipp von Zabern, 279-308.
- 1995: «Un progetto architettonico di 2000 anni fa», *Le Scienze* 324 (agosto), 56-61.
- HASSINI, H. 2006: «Le Maroc et l'Espagne à l'époque Antique. Échanges commerciaux ou marché commun?», en: AKERRAZ, A.; RUGGERI, P.; SIRAJ, A.; VISMARA, C. (eds.). *L'Africa romana. XVI Convegno Internazionale: Mobilità delle persone e dei popoli, dinamiche migratorie, emigrazioni ed immigrazioni nelle province occidentali dell'Impero romano* (Rabat, 2004), vol. 4, Carocci editore, Roma, 803-812.
- HAUSCHILD, Th. 1965: «Vorbericht über die Arbeiten in Centcelles 3. Der spätantike Bau», *Madriider Mitteilungen* 6, 127-138.
- 1982: «Técnicas y maneras de construir en la arquitectura paleocristiana hispánica», en: *II Reunión d'Arqueologia Cristiana Hispànica* (Montserrat 1988), Barcelona, 71-86.
- 2002: «Centcelles: exploraciones en la sala de la cúpula», en: ARCE, J. (ed.). *Centcelles. El Monumento Tardorromano, Iconografía y Arquitectura*, Roma, 51-57.
- HAUSCHILD, Th.; ARBEITER, A. 1993: *La vil·la romana de Centcelles*, Barcelona.
- HAZAN, R.; LAZAREVITCH, D. 1965: «Hydrologie en zone karstique au Maroc Sebou-Beth», <<http://hydrologie.org/redbooks/a073/073030.pdf>>, 275-292.
- HERNÁNDEZ SANAHUJA, B.; MORERA, E. 1892: *Historia de Tarragona desde los más remotos tiempos hasta la época de la restauración cristiana [...]* (editada, anotada i continuada per E. Morera), Tarragona.
- HESBERG, H. 1983: «Römische Grundrissplane auf Marmor», en: *Bauplanung und Bautheorie der Antike*, Diskussionen zur Archäologischen Bauforschung 4, Berlín.
- HINKEL, W. F. 1980: «Überraschende Entdeckung im Sudan: die 2000 Jahre alte, erste Zeichnung zum Bau einer Pyramide», *Das Altertum* 26, 27-33.
- 1981: «Pyramide or Pyramidenstumpf? Ein Beitrag zu Fragen der Planung, Kostriktiven Baudurchführung und Architektur der Pyramiden von Meroe», *Zeitschrift für Agyptische sprache und Altertumskunde* 2, t. 108, 105-124.
- HOFFMANN, A. 1983: «Zum Bauplan des Zeus-Asklepios-Tempels im Asklepieion von Pergamon», en: *Bauplanung und Bautheorie der Antike*, Diskussionen zur Archäologischen Bauforschung 4, Berlín, 95-103.
- HOYO, J. del 2006: «Corpus Epigráfico», en: ROLDÁN, L.; BENDALA, M.; BLÁNQUEZ, J.; MARTÍNEZ, S. *Estudio histórico arqueológico de la Ciudad de Carteia (San Roque, Cádiz) 1994-1999*, serie Arqueología Monografías 24, Junta de Andalucía - Consejería de Cultura, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- HUARTE, R.; BELTRÁN, J. 2012: «Catálogo», en: BELTRÁN, J.; HENARES, M.<sup>a</sup> T.; HUARTE, R. *Un museo en la Universidad. Colecciones arqueológicas de la Universidad de Sevilla (siglos XIX y XX)*, Sevilla, 131-165.
- IGOUZAL, M.; MOUCHEL, J. M.; TAMOH, K.; MASLOUHI, A. 2005: «Modelling the hydraulic regime and the water quality of Sebou River (Morocco): first results», en: BATALLA, R. J.; GARCÍA, C. (eds.). *Geomorphological Processes and Human Impacts in River Basin*, International Association of Hydrological Sciences, 17-80.
- INGLESE, C. 2000: *Progetti sulla Pietra*, Strumenti del Dottorato di Ricerca 3, Roma.
- 2012: «All'origine del Disegno architettonico esecutivo: Sungrajh (Syngraphai), Paradeigma (Paradigma) ed Anagrajeuz (Anagrapheus)», en: CARLEVARIS, L.; FILIPPA, M. (cur.). *Elogio della Teoria. Identità delle discipline del Disegno e del Rilievo, 34<sup>o</sup> Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione*, Roma, 275-284.
- INGLESE, C.; PIZZO, A. 2014: *I tracciati di cantiere di epoca romana. Progetti, esecuzioni e montaggi*, Roma.
- 2015: «The Tetracylon arch of Caparra in Lusitania: Laser Scanner survey of a topographic and urban element», en: MAROTTA, A.; NOVELLO, G. (eds.). *Drawing and the City - Disegno e Città. Cultura, Scienza, Arte, Informazione, Atti del 37.º Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione, Torino 17-19 Settembre 2015*, Unione Italiana Disegno, Roma, 639-646.
- INGLESE, C.; PIZZO, A.; SENATORE, L. J. 2013: «Digital Mediation in the Transition from a Discrete Model to Large-scale Archaeological Survey: Survey of the Archaeological Site of Merida», en: CONTRERAS, F.; FARJAS, M.; MELERO, F. J. (eds.). *Proceedings of the 38th Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, CAA2010, BAR S2494*, Oxford, 99-105.
- JAAIDI, E. B.; CIRAC, P. 1987: «La couverture sédimentaire meuble du plateau continental atlantique marocaine entre Larache et Agadir», *Bulletin Inst. Géologique Bassin Aquitaine* 42, 33-51.
- JIMÉNEZ, J. L.; RIBERA, A.; ROSSELLÓ, A. 2014: «Valentia y su territorium desde época romana imperial a la antigüedad tardía: una síntesis», en: VAQUERIZO, D.; GARRIGUET, J. A.; LEÓN, A. (eds.). *Ciudad y territorio: transformaciones materiales e ideológicas entre la época clásica y el Altomedioevo*, Monografías de Arqueología Cordobesa 20, Córdoba, 265-282.

- JIMÉNEZ HERNÁNDEZ, A. 2015: «Anfiteatros romanos en la Bética: reflexiones sobre su geometría, diseño y traza», *AEspA* 88, 7-28.
- JIMÉNEZ SANCHO, Á.: «Configuración de un área sacra al oeste del teatro romano de Itálica en época augustea», en: *La Bética en tiempos de Augusto: aspectos históricos y arqueológicos*, Córdoba. [En prensa]
- JIMÉNEZ, Á.; RODRÍGUEZ, O.; IZQUIERDO, R. 2013: «Novedades arqueológicas adrianeas en el teatro de Itálica y su entorno», en: HIDALGO, R.; LEÓN, P. (eds.). *Roma, Tibur, Baetica. Investigaciones adrianeas*, Sevilla, 271-291.
- JIMÉNEZ VIALÁS, H. 2008: «*Carteia* y su territorium. Estudio arqueo-cartográfico (ss. XVI a XX)», trabajo de investigación inédito, Universidad Autónoma de Madrid.
- 2012: «El paisaje antiguo de *Carteia* (San Roque, Cádiz). Estudio diacrónico de época fenicia, púnica y romana», tesis doctoral de la Universidad Autónoma de Madrid.
- JODIN, A. 1968-1972: «Remarques sur la pétrographie de Volubilis», *Bulletin d'Archéologie Marocaine* 8, 127-77.
- 1987: *Volubilis Regia Jubae. Contribution à l'étude des civilisations du Maroc antique préclaudien*, Publications du Centre Pierre Paris, vol. 14, Université de Bordeaux III, París.
- KALAYAN, H. 1969: «The engraved drawing on the Trilithon and the related problems about the construction history of Baalbek temples», *Bulletin du Musée de Beyrouth* XXII, 151-155.
- 1971: «Notes on Assembly Marks, Drawings and Models concerning the Roman Period Monuments in Lebanon», *Annales Archeologiques Arabes Syriennes* 21, 269-274.
- 1971: «The Temple of Bacchus and its geometry of proportion and symmetry», *Bulletin du Musée de Beyrouth* XXIV, 1971-1973, 57-60.
- 1988: *Architectural information through symmetry*, Ammán.
- KEAY, S.; CREIGHTON, J.; REMESAL, J. 2001: *Celti (Peñaflor). La arqueología de una ciudad hispanorromana en la Baetica: prospecciones y excavaciones 1987-1992*, Sevilla.
- KHABALI, H.; TARGUISTI EL KHALIFI, K. 2013: «Explotación de canteras en la costa de Kenitra y su área de influencia. Estudio de impacto ambiental», *Revista de Estudios Andaluces* 30, 1-26.
- KISS, A. 1955: «Les chapiteaux des pilastres de l'époque de Vespasien au Musée des Beaux Arts», *Bulletin du Musée Hongrois des Beaux Arts* 6, 5-13.
- KOENIGS, W. 1983: «Der Athenatempel von Priene», *Deutsches Archäologisches Institut Abteilung Istanbul. Istanbulischer Mitteilungen*, t. 33, 134-177.
- KRAUSE, C. 1985: «Das Grafito in Terracina», en: *La prospettiva pittorica*, Roma, 131-135.
- LAGÓSTENA, L.; BERNAL, D. 2004: «Alfares y producciones cerámicas en la provincia de Cádiz. Balance y perspectivas», en: LAGÓSTENA BARRIOS, L. G.; BERNAL CASASOLA, D. (eds.). *Actas del Congreso Internacional Figlinae Baeticae. Talleres alfareros y producciones cerámicas en la Bética romana (siglos II a. C. - VII d. C.)*, Universidad de Cádiz, BAR International Series 1266, Oxford, 39-124.
- LAMBOGLIA, N. 1950: *Gli scavi di Albintimilium e la cronologia della ceramica romana*, Bordighera.
- LAMPRECHT, H.-O. 1985: *Opus caementicium. Bautechnik der Römer*, Düsseldorf.
- LANAS, J.; PÉREZ BERNAL, J. L.; BELLO, M. Á.; ÁLVAREZ, J. I. 2004: «Mechanical properties of natural hydraulic lime-based mortars», *Cement and Concrete Research* 34.12, 2191-2201.
- LANAS, J.; SIRERA, R.; ÁLVAREZ, J. I. 2005: «Compositional changes in lime-based mortars exposed to different environments», *Thermochimica Acta* 429, 219-226.
- LANCASTER, L. 2005: *Concrete vaulted construction in Imperial Rome: innovations in context*, Cambridge.
- LANCHA, J.; SILLIÈRES, P.; DARDAINE, S.; FINCKER, M. 2008: *Belo VIII, Le sanctuaire d'Isis*, Casa de Velázquez, Madrid.
- LAUBENHEIMER, F. 1991: «Les vides sanitaires et les amphores de la Porte d'Orée à Fréjus (Var)», *Gallia* 48, 229-266.
- LAUBENHEIMER, F.; LE NYN, F. 2000: «Les matériaux de construction en Narbonnaise», en: BOUCHERON, P.; BROISE, H.; THÈBERT, Y. (eds.). *La brique antique et médiévale. Production et commercialisation d'un matériau*, École française de Rome, Roma, 11-23.
- LE COZ, J. 1964: *Le Rharb, Fellahs et Colons. Étude de géographie régionale*, I-II, Thèse d'État, Edit. Imframar, Rabat, 1005.
- LE ROUX, P. 1999: «Briques et tuiles militaires dans la Péninsule Ibérique: problèmes de production et de diffusion», en: BENDALA, M.; RICO, C.; ROLDÁN, L. *El ladrillo y sus derivados en época romana*, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, 111-123.
- LENOIR, E. 1996: «Banasa: un exemple de prospection géophysique», en: KHANOUSSE, M.; RUGGERI, P.; VISMARA, C. *L'Africa romana. Atti dell'XI Convegno Internazionali di Studi* (Carthage, 15-18 décembre 1994), Pubblicazioni del Dipartimento di Storia dell'Università degli studi di Sassari, 1066-1072.
- LEÓN, P. 1977-1978: «Notas sobre la técnica edilicia en Itálica», *AEspA* 50-51, 143-164.
- 1988: *Traianeum de Itálica*, Sevilla.
- LIDDELL, H. G.; SCOTT, R. 1968: *Greek-English Lexicon*, Oxford.
- LINEROS, R.; ROMÁN, J. M. 2012: «Sobre el origen y formación del urbanismo romano en la ciudad de Carmona», en: BELTRÁN FORTES, J.; RODRÍGUEZ

- GUTIÉRREZ, O. Hispaniae urbes. *Investigaciones arqueológicas en ciudades históricas*, Sevilla, 607-643.
- LIZ CALLEJO, C. 1974: «Nuevos hallazgos arqueológicos en Villavieja de Muñó (Burgos)», *Boletín de la Institución Fernán González* (1.º sem. año 53), n. 182, Burgos, 119-126.
- LÓPEZ MULLOR, A. 2010: «La construcción de un método de intervención en el patrimonio arqueológico edificado», en: MARTÍN, C.; VEGA, E. de (coords.). *Arqueología aplicada al estudio e interpretación de edificios históricos. Últimas tendencias metodológicas*, Ministerio de Cultura, Madrid, 65-101.
- LÓPEZ VILAR, J.; GOROSTIDI, D. 2015: «Les inscripcions visigodes de l'absis de Sant Miquel», *Terme. Revista d'Història* 30, Terrassa, 81-92.
- «Inscripciones visigodas en el ordo apostolorum del ábside de Sant Miquel de Terrassa (Barcelona). Evidencias a partir de los tituli picti», *JaAC*. [En prensa]
- LOZA, M.ª L.; BELTRÁN, J. 2012: «Explotación y uso de las calizas ornamentales de la provincia de Málaga durante época romana», en: GARCÍA-ENTERO, V. (ed.). *El marmol en Hispania: explotación, uso y difusión en época romana*, Madrid, 277-298.
- LUCAS, A.; HARRIS, J. R. 1999: *Ancient Egyptian Materials and Industries*, Nueva York.
- LUGLI, G. 1957: *La tecnica edilizia romana*, Roma.
- LUQUET, A. 1964: «La céramique préromaine de Banasa», *Bulletin d'Archéologie Marocaine* 5, 117-144.
- 1966: «La découverte de la céramique peinte de Banasa», *Bulletin d'Archéologie Marocaine* 6, 483-486.
- 1973-1975: «Contribution à l'Atlas Archéologique du Maroc. Le Maroc Punique», *Bulletin d'Archéologie Marocaine* 9, 237-328.
- MACCHI JÁNICA, G. 1999: *Las bases de datos en la investigación arqueológica*, Ediciones Uninorte, Barranquilla.
- MACIAS, J. M. (ed.) 2004: *Les termes publiques de l'àrea portuària de Tàrraco. Carrer de Sant Miquel de Tàrragona*, Documenta 2, Tarragona.
- 2013: «La medievalización de la ciudad romana», en: MACIAS, J. M.; MUÑOZ, A. (eds.). *Tarraco christiana ciuitas*, Documenta 24, Tarragona, 123-147.
- 2016: «Tècnica arquitectònica tardoantiga a la ciutat de Tarracona: estat de la qüestió», *Quarhis* 12, Barcelona, 40-57.
- MACIAS, J. M.; FIZ, I.; PIÑOL, L.; MIRÓ, M. T.; GUITART, J. 2007: *Planimetria Arqueològica de Tàrraco*, Atlas d'Arqueologia Urbana de Catalunya 2, Treballs d'Arqueologia Urbana 1, Documenta 5, Tarragona.
- MACIAS, J. M.; MENCHON, J. J.; MUÑOZ, A. 2005: *Tàrraco: Guia arqueològica visual. Reconstrucció virtual de l'urbs i els seus voltants*, Reus (Tarragona).
- MACIAS, J. M.; MENCHON, J.; MUÑOZ, A.; TEIXELL, I. 2011: «La construcción del recinto imperial de Tarraco (provincia Hispania Citerior)», en: *Tàrraco: construcció i arquitectura d'una capital provincial romana. Actes del Congrès Internacional en Homenatge a Th. Hauschild* (Tarraco 2009), *Butlletí Arqueològic* 32, Tarragona, 423-479.
- MACIAS, J. M.; MUÑIZ, J. A. (eds.) 2003: *Tàrraco-Tàrragona: dues ciutats, una realitat*, Tarragona.
- MACIAS, J. M.; MUÑOZ, A. (eds.) 2013: *Tarraco christiana ciuitas*, Documenta 24, Tarragona.
- MACIAS, J. M.; MUÑOZ, A.; PEÑA, A.; TEIXELL, I. 2014: «El templo de Augusto en Tarraco: últimas excavaciones y hallazgos», en: *Actas del XVIII Congreso Internacional de Arqueología Clásica «Centro y periferia en el mundo clásico»* (Mérida 2013), vol. 2, Mérida, 1539-1543.
- MACIAS, J. M.; PUCHE, J. M. 2015: «El levantamiento escáner-láser», en: RIBERA, A. (coord.). *Pla de Nadal (Riba-roja del Túria). El palacio de Tevdinir*, Riba-roja de Túria, 22-26.
- MACIAS, J. M.; PUCHE, J. M.; TOLDRÀ, J. M.; SOLÀ-MORALES, P. de 2014: «Reconstrucción digital del Anfiteatro romano de Tarraco (Hispania Tarracensis) mediante escáner láser. Bases para el estudio analítico y estructural», en: *Actas del XVIII Congreso Internacional de Arqueología Clásica «Centro y periferia en el mundo clásico»* (Mérida 2013), vol. 1, Mérida, 87-90.
- MACIAS, M. 1929: *Mérida monumental y artística*, Barcelona.
- MALZBENDER, T.; GELB, D.; WOLTERS, H. 2001: «Polynomial texture maps», en: *Proceedings of the 28th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, ACM, 519-528.
- MANCHO, C. 2003: «La pintura mural a Catalunya durant l'Alta Edat Mitjana», tesis doctoral, Universitat de Barcelona.
- MANNONI, T. 1984: «Metodi di datazione dell'edilizia storica», *Archeologia Medievale* XI, 396-403.
- 1990: «Archeologia dell'architettura», *Notiziario di Archeologia Mediaevale* 54, Génova, 28-29.
- 1994: *Caratteri costruttivi dell'edilizia storica*, Génova.
- MANNONI, T.; BOATO, A. 2002: «Archeologia e storia del cantiere di costruzione», *Arqueologia de la Arquitectura* 1, 39-53.
- MANNONI, T.; GIANNICCHEDDA, E. 1996: *Archeologia della produzione*, Turín.
- MAÑAS ROMERO, I. 2011: *Pavimentos decorativos de Itálica (Santiponce, Sevilla)*, Oxford.
- MAR, R.; RUIZ DE ARBULO, J.; VIVÓ, D.; BELTRÁN, J. A. 2012: *Tàrraco. Arquitectura y urbanismo de una capital provincial romana. Vol. 1. De la Tarragona ibérica a la construcción del templo de Augusto*, Documents d'Arqueologia Clàssica 5, Tarragona.
- MAR, R.; RUIZ DE ARBULO, J.; VIVÓ, D.; BELTRÁN, J. A.; GRIS, F. 2015: *Tàrraco. Arquitectura y urbanismo de una capital provincial romana. Vol. 2. La*



- ciudad imperial*, Documents d'Arqueologia Clàssica 6, Tarragona.
- MARCHESE, B. 1980: «Non-crystalline Ca(OH)<sub>2</sub> in ancient non-hydraulic lime mortars», *Cement and Concrete Research* 10.6, 861-864.
- MARENCOS, S.; ÁLVAREZ ARDANUY, E.; CUESTA, C. de la 1891: *Curso del Sbiú desde la Mehedia hasta la confluencia del Ued Fas. Hojas a escala 1/50.000 de la cuenca del Sbu*, Comisión de Estado Mayor en Marruecos, Servicio Cartográfico del Ejército.
- MARFIL, P. 1996: «La Iglesia paleocristiana de Santa Catalina en el Convento de Santa Clara (Córdoba)», *Caetaria: revista bianual de Arqueología* 1, Algeciras, 33-46.
- MARICHAL, R. 1988: *Les graffites de la Graufesenque*, CNRS, París.
- MARTÍN PÉREZ, A. 1990: *Ensayos y experiencias de alteración en la conservación de obras de piedra de interés histórico artístico*, Madrid.
- MARTÍN VALLS, R.; DELIBES DE CASTRO, G. 1979: «Hallazgos arqueológicos de la provincia de Zamora (VI)», *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología* XLV, Valladolid, 125-147.
- MARTINES, G. 1983: «La struttura della Colonna Traiana: un'esercitazione di meccanica alessandrina», *Prospettiva* 32, 60-71.
- 1992: «L'ordine architettonico della Colonna Traiana», en: *Saggi in onore di Renato Bonelli. Quaderni dell'Istituto di Storia dell'Architettura*, 1039-1048.
- 1999: «Problemi di geometria nell'architettura classica romana», *Strumenti del Dottorato di ricerca, in Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente*, Roma, 15-26.
- MARZO, M. 1989: «Sistemas fluviales de alta sinuosidad», en: ARCHE, A. (coord.). *Sedimentología*, 1, CSIC 541, 107-141.
- MASSAZZA, F.; TESTOLIN, H. 1980: «Lastest development in the use of admixtures for cement and concrete», *Cemento* 2, 73-146.
- MATEOS, M. A.; VALDÉS, B. 2003: «Nuevas especies para el N de Marruecos. I.», *Lagascalia* 23, 173-176.
- MAUNÉ, S.; GARCÍA VARGAS, E.; BOURGEON, O.; CORBEL, S.; CARRATO, C.; GARCÍA-DILS, S.; BIGOT, F.; VÁZQUEZ PAZ, J. 2014: «L'atelier d'amphores à huile Dr. 20 de Las Delicias à Ecija (Prov. de Séville, Espagne)», en: *Actes du Congrès International de la SFEACAG*, Marsella, 419-444.
- MÉLIDA, J. R. 1925: *El circo romano de Mérida. Memorias de las excavaciones practicadas de 1920 a 1925*, Memorias de la Junta Superior de Excavaciones Arqueológicas 72, Madrid, 3-8.
- MENCHÓN, J. J.; MACIAS, J. M.; REMOLÀ, J. A.; BENET, C.; FÀBREGA, X.; BERMÚDEZ, A. 1994: «El circ romà de Tarragona. Intervencions dels anys 1990-1992», en: *La ciutat en el món romà. Actes del XIV Congrés Internacional d'Arqueologia Clàssica* (Tarragona 1993), vol. 2, Tarragona, 275-277.
- MEUCCI, C.; ROSSI-DORIA, P. 1982: «Analyse et caractérisation de quelque type d'anciens mortiers orientaux», en: *Mortars, cement and grouts used in the conservation of historic buildings*, ICCROM, Roma, 351-358.
- MIALL, A. D. 1977: «A review of the braided river depositional environment», *Earth Science Review* 13, 1-61.
- 1985: «Architectural element analysis: a new method of facies analysis applied to fluvial deposits», *Earth Science Review* 22, 261-308.
- MICHEL, A. 2001: *Les églises d'époque byzantine et umayyade de Jordanie (provinces d'Arabie et de Palestine), V<sup>e</sup>-VIII<sup>e</sup> siècle. Architecture et liturgie*, Brepols.
- MIDDENDORF, B.; BARONIO, G.; CALLEBAUT, K.; HUGHES, J. 2000: «Chemical-mineralogical and physical-mechanical investigations of old mortars», en: BARTOS, P.; GROOT, C.; HUGHES, J. J. (eds.). *Historic Mortars: Characteristics and Tests, Proceedings of the International RILEM Workshop*, Paisley 12-14.05.1999, Cachan, 53-61.
- MILLÁN LEÓN, J. 1987: *Ilipa Magna*, Sevilla.
- MINGAZZINI, R. 1956: «Tre brevi note sui laterizi antichi», *Bullettino della Commissione Archeologica Comunale in Roma* 76, 77-92.
- MOLINA GONZÁLEZ, F.; RODRÍGUEZ TEMIÑO, I.; CONTRERAS, F.; ESQUIVEL, J. A.; PEÑA, J. A. 1996: «Un sistema de información arqueológica para Andalucía», en: *Catalogación del Patrimonio Histórico*, Sevilla, 75-85.
- MOMMSEN, Th. 1877: *Ephemeris Epigraphica* 3.
- MONTAGNE, H. 1923: *Les marines indigènes de la zone française du Maroc*, Institut des Hautes Études Marocaines, 175-216.
- MONTOYA, C.; LANAS, J.; ARANDIGOYEN, M.; NAVARRO, I.; GARCÍA CASADO, P. J.; ÁLVAREZ GALINDO, J. I. 2003: «Study of ancient dolomitic mortars of the church of Santa María de Zamarce in Navarra (Spain). Comparison with simulated standards», *Thermochimica Acta* 398, 107-122.
- MORÁN, C.; PIZZO, A. 2015: *Fernando Rodríguez. Dibujos de arquitectura y antigüedades romanas*, Anejos de Archivo Español de Arqueología LXXIII, Mérida.
- MORELL, J. P. 2006: «Notes sur les relations économiques et culturelles entre le Maroc et l'Espagne dans l'Antiquité», en: AKERRAZ, A.; RUGGERI, P.; SIRAJ, A.; VISMARA, C. (eds.). *L'Africa romana. XVI Convegno Internazionale: Mobilità delle persone e dei popoli, dinamiche migratorie, emigrazioni ed immigrazioni nelle province occidentali dell'Impero romano* (Rabat, 2004), vol. 4, Carocci editore, Roma, 1326-1336.
- MORENO DE VARGAS, B. 1633 (reed. 2001): *Historia de la ciudad de Mérida*, Mérida.

- MORILLO, A.; SALIDO, J. 2013: «Marcas militares sobre producciones latericias en Hispania. Nuevas consideraciones sobre su origen y difusión», *Gerión* 31, Madrid, 287-329.
- MOTA, M. I. 2015: «Caracterización y procedencia de los materiales geológicos utilizados en el teatro y anfiteatro de la ciudad de Mérida en época romana», tesis doctoral inédita (Lectura en la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Petrología y Geoquímica), Madrid.
- MUEDEN, R. 2010: *Las colinas y municipios de la Mauritania Tingitana*, Editorial Universidad de Granada, Granada, 447.
- MUÑOZ, A. 2016: «La basílica visigótica del anfiteatro de Tarragona: definición, técnicas constructivas y simbología de un templo martirial», *Quarhis* 12, Barcelona, 106-127.
- NOGALES, T. (ed.). 2010: *Ciudad y foro en Lusitania Romana*, Studia Lusitana 4, Mérida.
- NOGALES, T.; PÉREZ DEL CASTILLO, M. J. 2014: *Ciudades romanas de Extremadura*, Studia Lusitana 8, Mérida.
- NOGUERA CELDRÁN, J. M. 2013: «*Qart Hadast*, capital bárquida de Iberia», en: BENDALA GALÁN, M. (ed.). *Fragor Hanibalis. Anibal en Hispania*, Madrid, 134-173.
- NOLLA, J. M.; CANES, J. M.; ROCAS, X. 1982: «Un forn de terrissa a Llafranc (Palafrugell, Baix Empordà). Excavacions de 1980-1981», *Ampurias* 44, 147-184.
- NOLLA, J. M.; TREMOLEDA, J. (eds.) 2015: *Empúries a l'Antiguitat Tardana*, Monografies Emporitanes 15.1-2, L'Escala.
- NORBERG-SCHULZ, Ch. 2001: *Intenciones en arquitectura*, Barcelona (reedición en castellano de *Intentions in Architecture*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1965).
- OLESON, J. P.; BRANDON, C.; CRAMER, S. M.; CUCITORE, R.; GOTTI, E.; HOHLFELDER, R. L. 2004: «The ROMACONS project: a Contribution to the Historical and Engineering Analysis of Hydraulic Concrete in Roman Maritime Structures», *The International Journal of Nautical Archaeology* 33.2, 199-239.
- ONTIVEROS ORTEGA, E. (coord.) 2006: *Programa de Normalización de Estudios Previos, Aplicado a Bienes Inmuebles*, Sevilla.
- ONTIVEROS, E.; SEBASTIÁN, E.; VALVERDE, I. 1999: «Deterioration in XI-XIV century Arab ramparts (Granada, Spain)», *Materials and Structures*, vol. 32, n.º 215, 45-51.
- ONTIVEROS, E.; VALVERDE, I.; SEBASTIÁN, E. 1996: «Técnicas de análisis aplicadas a los tapias de las Murallas de Granada», en: *Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación*, Granada, 270-273.
- ORDÓÑEZ AGULLA, S. 2007: «Nota sobre téglulas de *Hispalis, Italica e Ilipa*», en: FERRER ALBELDA, E.; FERNÁNDEZ FLORES, Á.; ESCACENA CARRASCO, J. L.; RODRÍGUEZ AZOGUE, A. (eds.). *Ilipa Antiqua. De la prehistoria a la época romana*, Excmo. Ayuntamiento de Alcalá del Río, Alcalá del Río, 341-346.
- ORDÓÑEZ, S.; GARCÍA-DILS, S. 2012: «Nota sobre sellos en ladrillos, *tegulae* y ánforas en *colonia Augusta Firma*», *Habis* 43, 213-232.
- 2013: «Evidencia de inscripciones monumentales asociadas al templo principal de *colonia Augusta Firma*», *Habis* 44, 157-184.
- «*Colonia Augusta Firma*. Consideraciones sobre su papel económico y político en su contexto fundacional», *RevHisto*. [En prensa]
- ORDÓÑEZ, S.; SÁEZ, P. 1996: «Nuevas inscripciones Astigitanas», *Habis* 27, Sevilla, 97-116.
- ORDÓÑEZ, S.; SAQUETE, J. C.; GARCÍA-DILS, S. 2014: «Un gobernador de la Bética en una inscripción edilicia hallada en *Astigi*», *Epigraphica* LXXVI.1-2, 301-322.
- ORDÓÑEZ, S.; TAYLOR, R.; RODRÍGUEZ, O.; ONTIVEROS, E.; GARCÍA-DILS, S.; BELTRÁN, J.; SAQUETE, J. C. 2015: «*A votorum nuncupatio* from *colonia Augusta Firma*. An Analytical Approach», en: *Asmosia X. Proceedings of the Tenth International Conference of ASMOSIA*, 263-268.
- ORENGO, H. A.; FIZ, I.; MACIAS, J. M. 2011: «Restitución 3D de la topografía de la antigua ciudad de Tarraco en un entorno SIG: propuestas metodológicas y primeros resultados», en: MAYORAL, V.; CELESTINO, S. (eds.). *Tecnologías de Información Geográfica y análisis arqueológico del Territorio*, Anejos de Archivo Español de Arqueología LIX, Mérida, 713-722.
- PARENTI, R. 1985: «La lettura stratigrafica delle muraure in contesti archeologici e di restauro architettonico», *Restauro e città* I, n. 2, 55-68.
- 1988: «Sulle possibilità di datazione e di classificazione delle murature», en: FRANCOVICH, R.; PARENTI, R. (eds.). *Archeologia e restauro dei monumenti* (Pontignano 1987), Florencia, 280-304.
- 1994: «La aplicación del método estratigráfico para el análisis de monumentos», en: *Patrimonio y ciudad. Reflexión sobre centros históricos*, Cuadernos PH 5, Córdoba, 58-66.
- 2000: «Architettura, archeologia della», en: FRANCOVICH, R.; MANACORDA, D. (cur.). *Dizionario di Archeologia*, Bari, 30-43.
- PEACOCK, D. P. S. 1982: *Pottery in the Roman World: an ethnoarchaeological report*, Society for the Promotion of Roman Studies, Londres y Nueva York.
- PELLICIONI, M. T. 2010: «Punzoni e nominativi: spunti per un'ipotesi sul fenomeno della bollatura dai laterizi della *Regio Octava Aemilia*», en: BOT-

- TAZZI, G.; BIGI, P. *La produzione laterizia nell'area appenninica della Regio Octava Aemilia*, San Marino, 17-27.
- PENA, M.<sup>a</sup> J. 2008: «Consideraciones sobre epigrafía republicana de la Citerior: el caso de *Carthago Nova*», en: UROZ, J.; NOGUERA CELDRÁN, J. M.; COARELLI, F. (eds.). *Iberia e Italia: modelos romanos de integración territorial*, Murcia, 687-710.
- 2014: «El gentilicio *Canuleius* y la fundación de la colonia latina de Carteia», *Epigraphica* 76, Faenza, 147-164.
- PENSABENE, P. 1972: «Considerazioni sul trasporto di manufatti marmorei in età imperiale a Roma e in altri centri occidentali», *Dialoghi di Archeologia* VI, 317-362.
- (cur.) 1973: *Scavi di Ostia VII. I capitelli*, Roma.
- (cur.) 1985: «Marmi antichi. Problemi d'impiego, di restauro e d'identificazione», *Studi Miscellanei* 26, Roma.
- 1986: «La decorazione architettonica, l'impiego del marmo e l'importazione di manufatti orientali a Roma, in Italia e in Africa (II-VI d.C.)», en: GIARDINA, A. *Società romana e impero tardoantico. Le merci. Gli insediamenti*, vol. III, Bari, 285-430.
- 1998: «Sulla tecnica di lavorazione delle colonne in marmo proconnesio del portico in Summa Cavea del Colosseo», en: PENSABENE, P. (cur.). *Marmi antichi II. Cave e tecnica di lavorazione, provenienze e distribuzione*, Studi Miscellanei 31, Roma, 293-310.
- PERA, J.; USCATESCU, A. 2007: «La Antigüedad Tardía en la ciudad de Iesso (Guissona, Lérida). Una aproximación a través del análisis de algunos contextos estratigráficos», *Madridider Mitteilungen* 48, Madrid, 204-266.
- PERONI, S.; TERSIGNI, C.; TORRACA, G.; CERE, S.; FORTI, M.; GUIDOBALDI, F.; ROSSI-DORIA, P.; DE REGE, A.; PICCHI, D.; PIETRAFITTA, F. J.; BENEDETTI, G. 1981: «Lime based mortars for the repair of ancient masonry and possible substitutes», en: *Mortars, cements and grouts used in the conservation of historic buildings*, ICCROM, Roma, 63-99.
- PETRONOTIS, A. 1973: *Zum Problem der Bauzeichnungen bei den Griechen*, Dodona Verlag, Atenas.
- PFEIFER, N.; DORNINGER, P.; HARINA, A.; FAN, H. 2007: «Investigating terrestrial laser scanning intensity data: Quality and functional relations», en: *Proceedings of VIII Conference on Optical 3D Measurement Tech* (Zurich, 9-13 July 2007), 328-337.
- PINTO, F.; GUERRERO, J. M.; ANGULO, R. 2011: «Metodología y recursos empleados en la propuesta de anastilosis de la *scaenae frons* del teatro romano de Itálica», *Italica. Revista de Arqueología Clásica de Andalucía* 1, 77-83.
- PIÑOL MASGORET, L. 1993: «El conjunto termal de Centelles (Constantí)», en: *L'abastament d'aigua a les ciutats romanes*, Documents d'Arqueologia Clàssica 0, Tarragona, 84-100.
- 2000a: «Baixada de la Peixateria, 9-15», en: *Intervencions arqueològiques a Tarragona i entorn (1993-1999)*, Tarragona, 269-274.
- 2000b: «El circ romà de Tarragona. Qüestions arquitectòniques i de funcionament», en: RUIZ DE ARBULO, J. (ed.). *Tàrraco 99. Arqueologia d'una capital provincial romana*, Documents d'Arqueologia Clàssica 3, Tarragona, 53-60.
- 2000c: «Plaça Sedassos, 16-20», en: *Intervencions arqueològiques a Tarragona i entorn (1993-1999)*, Tarragona, 275-283.
- PIÑOL, L.; LÓPEZ, J.; MARTÍ, G. 2000: «*C. Calpetanus Hermes* i la difusió de materials ceràmics de construcció de les *figlinae* urbanes de Roma a Tàrraco», *Empúries* 52, 281-288.
- PIQUÉ, A.; SOULAIMANI, A.; HOEPPFNER, C.; BOUABDELLI, M.; LAVILLE, E.; AMRHAR, M.; CHALOUAN, A. 2007: *Géologie du Maroc*, Edit. Geode, Marrakech, 287.
- PIZZO, A. 2007-2008: «El análisis de la arquitectura romana: cuestiones metodológicas y propuestas para el estudio de los aspectos tecnológicos», *An-Murcia* 23-24, 75-88.
- 2009: «La Arqueología de la Construcción. Un laboratorio para el análisis de la arquitectura de época romana», *Arqueología de la Arquitectura* 6, Madrid-Vitoria, 31-45.
- 2010a: *Las técnicas constructivas de la arquitectura pública de Augusta Emerita*, Anejos de Archivo Español de Arqueología LVI, Madrid.
- 2010b: «Propuesta para la documentación y clasificación de las técnicas constructivas romanas», *Arqueología de la Arquitectura* 7, 277-286.
- 2015: «Construcción, innovación y circulación de mano de obra en los puentes romanos de la Lusitania: los casos de Mérida, Aljucén, Alconetar, Segura y Vila Formosa», *Madridider Mitteilungen* 56, Madrid, 342-375.
- PONS PUJOL, L.; BERNI MILLET, P. 2002: «La *figlina Virginensis* y la *Mauretania Tingitana*», en: KHANOUSSI, M.; RUGGERI, P.; VISMARA, C. (eds.). *L'Africa romana XIV. Lo spazio marittimo del Mediterraneo occidentale: geografia storica ed economia*, Carocci ed., Roma, 1541-1570.
- PONSICH, M. 1974: *Implantation rurale antique sur le Bas-Guadalquivir*, fasc. I, París.
- 1979: *Implantation rurale antique sur le Bas-Guadalquivir*, fasc. II, París.
- 1987: *Implantation rurale antique sur le Bas-Guadalquivir*, fasc. III, París.
- 1991: *Implantation rurale antique sur le Bas-Guadalquivir*, fasc. IV, París.
- PONSICH, M.; TARRADELL, M. 1966: «Garum et industries antiques de salaison dans la Méditerranée



- Occidentale», *Revue Archéologique du Centre*, vol. 5, 3, 269-270.
- PRADOS MARTÍN, F. 2003: *Introducción al estudio de la arquitectura pública. Aspectos formativos, técnicas constructivas*, Madrid.
- PRADOS, E.; GARCÍA-DILS, S.; RODRÍGUEZ, O.; FERNÁNDEZ, Á. 2015: «Evidencias recientes de *domus* en *Ilipa* (Alcalá del Río, Sevilla): viejos mosaicos en nuevos contextos urbanos», *Habis* 46, 127-154.
- PRESEDO VELO, F. J.; MUÑIZ COELLO, J.; SANTERO SATURNINO, J. M.; CHAVES TRISTÁN, F. 1982: *Carteia I*, Excavaciones Arqueológicas en España 120, Madrid.
- PREVOSTI, M. 1981: *Cronologia i poblament a l'àrea rural de Baetulo*, Monografies Badalonines 3, Badalona.
- PRIETO, A.; OLLER, J. 2014: «El *conciliabulum* de Égara. De espacio político a espacio sagrado», en: MANGAS, J.; NOVILLO, M. A. (eds.). *Santuarios suburbanos y del territorio de las ciudades romanas*, Madrid, 441-456.
- PUCHE, J. M. 2010: «Los procesos constructivos de la arquitectura clásica. De la proyección a la ejecución. El caso del *Concilium Provinciae Hispaniae Citerioris* de Tarraco», *Arqueología de la Arquitectura* 7, Madrid-Vitoria, 13-41.
- 2015: «Al di là della morte del disegno archeologico. I massive data acquisition systems (MDAS) in archeologia», *Archeologia e Calcolatori* 26, 189-208.
- PUCHE, J. M.; LÓPEZ VILAR, J. 2013: «Metrologia e proporzioni nelle basiliche paleocristiane di Tarraco: La basilica settentrionale del santuario suburbano di San Fruttuoso e la basilica dell'anfiteatro», en: *Acta XV Congressus Internationalis Archaeologiae Christianae*, Ciudad del Vaticano, 759-776.
- 2016: «Tècnica i arquitectura tardoantiga de Centelles (Tarragona). Observacions i primeres reflexions», *Quarhís* 12, Barcelona, 128-143.
- PUCHE, J. M.; MACIAS, J. M.; FIZ, I. 2007: «Proyecciones urbanísticas», en: MACIAS, J. M.; FIZ, I.; PIÑOL, L.; MIRÓ, M. T.; GUITART, J. (dirs.). *Planimetría arqueológica de Tarraco*, Atlas d'Arqueologia Urbana de Catalunya 2, Treballs d'Arqueologia Urbana 1, Documenta 5, Tarragona, 40-46.
- PUERTAS, F.; BLANCO-VARELA, M. T.; PALOMO, A.; ORTEGA-CALVO, J. J.; ARIÑO, X.; SAIZ-JIMÉNEZ, C. 1994: «Decay of Roman and repair mortars in mosaics from Italica, Spain», *Science of the Total Environment* 153, 123-131.
- PUIG I CADAVALCH, J. 1936: *La seu visigòtica d'Égara*, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- PUIG SALTARELLI, A. 2003: «Diseño de una base de datos para el inventario de sitios arqueológicos y bienes patrimoniales arqueológicos muebles e inmuebles. Estado Mérida-Venezuela», *Boletín Antropológico* 58, Mérida (Venezuela), 95-142.
- PY, M. 1997: «SYSLAT 3.1. Système d'Information Archeologique. Manuel de Référence», *Lattara* 10.
- QUIRÓS CASTILLO, J. A. 2002: «Arqueología de la Arquitectura en España», *Arqueología de la Arquitectura* 1, Madrid-Vitoria, 27-38.
- 2005: «Introducción: ¿Por qué un monográfico sobre las técnicas constructivas?», *Arqueología de la Arquitectura* 4, Madrid, 7-9.
- RAMALLO ASENSIO, S. 1993: «La monumentalización de los santuarios Ibéricos en época tardo-republicana», *Ostraka* II, 117-144.
- RAMALLO ASENSIO, S.; ROS SALA, M. 2016: «De *Qart Hadast* a *Carthago Nova*: la conquista de Escipión como trasfondo», en: BENDALA, M. (dir.). *Los Escipiones. Roma conquista Hispania*, Madrid, 163-180.
- RAMÓN TORRES, J. 1995: *Las ánforas fenicio-púnicas del Mediterráneo central y occidental*, Universitat de Barcelona, Publicacions, Barcelona.
- RASCH, J. J. 1983: «Metrologie und planung des Maxentius-Mausoleums», en: *Bauplanung und Bautheorie der Antike*, Diskussionen zur Archäologischen Bauforschung 4, copyright by Deutsches Archäologisches Institut, Berlín, 250-264.
- RASSINEUX, F.; PETIT, J. C.; MEUNIER, A. 1989: «Ancient analogues of modern cement: calcium hydro-silicates in mortars and concretes from Gallo-Roman thermal baths of Western France», *Journal of the American Ceramic Society* 72.6, 1026-1032.
- REDONDO, E.; BORGE, J. R. 1998: «Los materiales de construcción de producción local (tégulas, ímbri-ces y ladrillos)», en: BERNAL, D. (ed.). *Excavaciones arqueológicas en el alfar romano de la Venta del Carmen, Los Barrios (Cádiz)*, Madrid, 231-254.
- RELLER, A.; WILDE, P. M.; WIEDEMANN, H. G.; HAUPTMANN, H.; BONANI, G. 1992: «Comparative studies of ancient mortars from Giza, Egypt, and Nevali Çori, Turkey», *Mat. Res. Soc. Symp. Proc.* 267, 1007-1011.
- REMOLÀ, J. A. 2002: «Centelles y las *villae* de Tarraco durante la Antigüedad Tardía», en: ARCE, J. (ed.). *Centelles. El monumento tardorromano: iconografía y arquitectura*, Monografías de la Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma 25, Roma, 97-112.
- REMOLÀ, J. A.; PÉREZ, M. 2013: «Centelles y el *praetorium* del *comes Hispaniarum* Asterio en Tarraco», *Archivo Español de Arqueología* 86, 161-186.
- RESPIGHI, L. 1930: «Identificazione di un capitello del "Laconicon" delle Terme di Agrippa conservato nei Musei Vaticani», *Rendiconti Pontificia Accademia* VII, 109-117.
- REVILLA, V. 1994: «El alfar romano de Tomoví. Producción anfórica y agricultura en el área de Tarraco», *Butlletí Arqueològic* 16, Tarragona, 111-128.
- REYNOLDS, P. 2010: *Hispania and the Roman Mediterranean, AD 100-700: ceramics and trade*, Londres.

- RIBAS BERTRÁN, M. 1966: *La villa romana de la Torre Llauder de Matarón*, Excavaciones Arqueológicas en España 47, Madrid.
- 1972: «La villa romana de Torre Llauder», *Noticiario Arqueológico Hispánico* 1, Madrid, 115-180.
- RIBERA, A. (coord.) 2015: *Pla de Nadal (Riba-roja del Túria). El palacio de Tevdinir*, Riba-roja de Túria.
- RICCARDI, M. P.; DUMINUCO, P.; TOMASI, C.; FERLONI, P. 1998: «Thermal, microscopic and X-ray diffraction studies on some ancient mortars», *Thermochimica Acta* 321, 207-214.
- RICHMOND, I. A. 1930: «The First Years of Augusta Emerita», *Archaeological Journal* 87, 99-116.
- RICO, C. 1993: «Production et diffusion des matériaux de construction en terre cuite dans le monde romain: l'exemple de la Tarraconaise d'après l'épigraphie», *Mélanges de la Casa de Velázquez*, t. 29-1, 51-86.
- 1994: «Les ateliers de tuiliers antiques dans la moyenne Vallée du Guadalquivir. Nouvelles recherches, premier bilan», *MCV* 30.1, Madrid, 107-130.
- 1995: «Índex de les marques epigràfiques sobre tegulae romanes de Catalunya i el País Valencià (antiga Tarraconensis)», *Saguntum* 28 (*Homenatge al Professor Dr. Miquel Tarradell i Mateu*), Valencia, 197-215.
- 1999: «Éléments pour une approche socio-économique de la production de matériaux de construction en terre cuite dans les provinces hispaniques», en: BENDALA, M.; RICO, Ch.; ROLDÁN, L. (eds.). *El ladrillo y sus derivados en época romana*, Madrid, 25-44.
- 2000: «La production de briques et de tuiles dans la province romaine de Bétique. L'exemple de la Vallée du Guadalquivir», en: BOUCHERON, P.; BROISE, H.; THÈBERT, Y. (eds.). *La brique antique et médiévale. Production et commercialisation d'un matériau*, École française de Rome, Roma, 177-192.
- RILEM 1980. *Essais recommandés pour mesurer l'altération des pierres et évaluer l'efficacité des méthodes de traitement (Recommended tests to measure the deterioration of stone and to assess the effectiveness of treatment)*. RILEM 13, 175-253.
- RIPOLL, G. 2012: «Arquitectura religiosa hispánica entre los siglos IV y X. Paradojas y dialéctica de la investigación», *Medievalia* 15, Barcelona, 67-70.
- RIPOLL, G.; CARRERO, E.; RICO, D.; TUSET, F.; VELÁZQUEZ, I.; LÓPEZ, A.; MAS, C.; VALLS, M.; CAU, M. A. 2012: «La Arquitectura religiosa hispánica del siglo IV al X y el proyecto del *Corpus Architecturae Religiosae Europaeae-CARE-Hispania*», *Hortus Artium Medievalium* 18/1, Zagreb, 45-73.
- RIVOIRA, G. T. 1921: *Architettura romana. Costruzione e statica nell'età imperiale*, Milán.
- ROCKWELL, P. 1989: *Lavorare la pietra*, Roma.
- RODÀ, I. 1993: «Los materiales de construcción en Hispania», en: *XIV CIAC*, Tarragona, 323-334.
- RODÀ, I.; PENSABENE, P.; DOMINGO, J. A. 2012: «Columns and rotae in Tarraco made with granite from the Troad», en: GUTIÉRREZ, A.; LAPUENTE, P.; RODÀ, I. (eds.). *Interdisciplinary Studies on Ancient Stone. Proceedings of the IX Association for the Study of Marbles and Other Stones in Antiquity* (ASMOSIA, Tarragona 2009), Tarragona, 210-227.
- RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, E. 2014: *Astigi Vetus. Arqueología y urbanismo de la Écija turdetana (ss. VI-I a. C.)*, Madrid.
- RODRÍGUEZ GORDILLO, J. F. 2005: «Morteros como elementos de estudio en arqueología-arqueometría medieval», *Arqueometría y Arqueología Medieval*, Granada, 171-192.
- RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, O. 2004: *El teatro romano de Itálica. Estudio arqueoarquitectónico*, Monografías de Arquitectura Romana 6, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- 2012: «*Ilipa megale* (Ptol., *Geo.*, 2.4.10): de la ciudad de las fuentes a la evidencia arqueológica. La nueva imagen de la *Ilipa* romana», en: *La arqueología romana de la provincia de Sevilla. Actualidad y perspectivas*, Sevilla, 143-184.
- 2015: «*“Aquí no se tira nada”*. Más sobre las dinámicas preventivas en elementos arquitectónicos marmóreos italicenses: refuerzos, reutilización y mercado de ocasión», en: *Navigare necesse est. Estudios en homenaje a José María Luzón Nogué*, Madrid, 365-376.
- RODRÍGUEZ, O.; FERNÁNDEZ, Á.; RODRÍGUEZ, Á. 2012: «*Ilipa* (Alcalá del Río, Sevilla)», en: *Hispaniae Urbes. Investigaciones arqueológicas en ciudades históricas*, Sevilla, 683-721.
- RODRÍGUEZ, O.; GARCÍA FERNÁNDEZ, F. J. 2016: «Itálica: la fundación de Publio Cornelio Escipión Africano en el corazón de la *Hispania* púnica», en: BENDALA, M. (dir.). *Los Escipiones. Roma conquista Hispania*, Madrid, 225-243.
- RODRÍGUEZ, O.; ONTIVEROS, E.; TAYLOR, R.; LOZA, M.<sup>a</sup> L.; BELTRÁN, J.; RODRÍGUEZ, A.: «The Value of Marble: Contexts of Reuse of Architectural Materials in ancient Seville (Goyeneta, 17). Archaeological Analysis and Petrographic Characterization», en: *Asmosia XI. Proceedings of the XI International Conference of ASMOSIA*, Split. [En prensa]
- RODRÍGUEZ, O.; RODRÍGUEZ, J.; PINTO, F.; ANGULO, R. «Reinforced column shafts from the monumental architecture of *Italica* (prov. Baetica). Implementation of new technologies for the reconstruction of an exceptional practice», en: *5th Workshop on the Archaeology of Construction*, Oxford. [En prensa]
- RODRÍGUEZ, O.; TAYLOR, R.; BELTRÁN, J.; GARCÍA-DILS, S.; ONTIVEROS, E.; ORDÓÑEZ, S. 2015: «The use of Almadén de la Plata marble in the public programs of *colonia Augusta Firma*, Astigi (Écija, Seville,

- Spain)», en: *Asmosia X. Proceedings of the Tenth International Conference of ASMOSIA*, 323-338.
- RODRÍGUEZ TEMIÑO, I. 1988: «Notas acerca del urbanismo de la colonia *Augusta Firma Astigi*», en: *Actas del I Congreso sobre Historia de Écija, Écija*, 101-123.
- ROLDÁN GÓMEZ, L. 1987: «Aproximación metodológica al estudio de la técnica edilicia romana en *Hispania*, en particular el *opus testaceum*», *Lucentum* VI, 101-122.
- 1992: *Técnicas constructivas romanas en Carteia (San Roque, Cádiz)*, Monografías de Arquitectura Romana 1, Universidad Autónoma de Madrid Madrid.
- 1993: *Técnicas constructivas romanas en Itálica (Santiponce, Sevilla)*, Monografías de Arquitectura Romana 2, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- 1995: «Aspects constructifs des thermes romaines de la Bética», en: *XII Convegno di Studi sull’Africa romana*, Sácer, 789-821.
- 1996: «Aspects constructifs des thermes romains de la *Baetica*», en: KHANOUSSI, M.; RUGGERI, P.; VIS-MARA, C. *L’Africa Romana. Atti dell’XI Convegno di studio*, Sácer, 789-821.
- 1999: «Arquitectura pública en las ciudades de la Bética: el uso del *opus testaceum*», en: BENDALA, M.; RICO, Ch.; ROLDÁN, L. (eds.). *El ladrillo y sus derivados en época romana*, Madrid, 179-204.
- 2006: «Munigua. Las técnicas constructivas», en: SAN MARTÍN MONTILLA, C. (comisaria). *Munigua. La colina sagrada. Mus-A: Revista de los museos de Andalucía*, Sevilla.
- 2008a: «El material constructivo latericio en *Hispania*. Estado de la cuestión», en: BERNAL, D.; RIBERA, A. (eds.). *Cerámicas hispanorromanas. Un estado de la cuestión*, Universidad de Cádiz, Madrid, 749-773.
- 2008b: «Edilicia romana. Un arte al servicio de la técnica», en: NOGALES, T.; FERNÁNDEZ, P. (eds.). *Ciencia y tecnología en el mundo antiguo*, Monografías Emeritenses 10, Museo Nacional de Arte Romano, Mérida, 158-175.
- 2011a: «Técnicas constructivas romanas y cultura arquitectónica. Veinticinco años después», en: BLÁNQUEZ, J.; ROLDÁN, L.; BERNAL, D. (coords.). *Un arqueólogo gaditano en la Villa y Corte. El magisterio del profesor Manuel Bendala Galán a través de sus tesis doctorales (1986-2011)*, UAM Ediciones y Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Madrid, 141-172.
- 2011b: «Esculturas romanas de *Carteia* (San Roque, Cádiz). Las excavaciones de Julio Martínez Santa-Olalla en los años cincuenta», en: NOGALES, T.; RODÀ, I. (eds.). *Roma y las provincias: modelo y difusión*, vol. II, Roma, 605-616.
- 2012: «El Círculo del Estrecho. Un enclave geográfico y cultural para *Sinus carteiensis*», en: ROLDÁN GÓMEZ, L. (dir.). *Sinus Carteiensis*, Monografía del Museo Municipal de San Roque 1, Universidad Autónoma de Madrid, Museo Municipal de San Roque, Madrid, 19-35.
- 2015: «El teatro augusteo de *Carteia* (San Roque, Cádiz). Nueva documentación arqueológica», en: LÓPEZ VILAR, J. *Tarraco Biennial, August i les províncies occidentals, 2000 aniversari de la mort d’august*, vol. 2, Tarragona, 95-101.
- ROLDÁN, L.; BAENA, J.; BLASCO, C.; BERMÚDEZ, J.; GARCÍA, E. 1997: «S.I.G. y arqueología romana. Restitución del trazado del acueducto de Cádiz», en: BAENA, J.; BLASCO, C.; QUESADA, F. (eds.). *Los S.I.G. y el análisis espacial en Arqueología*, UAM Ediciones, Madrid, 255-272.
- ROLDÁN, L.; BENDALA, M.; BLÁNQUEZ, J.; MARTÍNEZ, S. 2006: *Estudio histórico-arqueológico de la ciudad de Carteia (San Roque, Cádiz) 1994-1999 (2 vols. y CD)*, Arqueología Monografías vol. 24, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- ROLDÁN, L.; BLÁNQUEZ, J. (eds.) 2011: *Carteia III. Memorial*, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- ROLDÁN, L.; BLÁNQUEZ, J.; BENDALA, M. 2013: «Nuevas aportaciones al estudio del área monumental de *Carteia*», en: CID, R. M.<sup>a</sup>; GARCÍA, E. (eds.). *Debita verba. Estudios en homenaje al profesor Julio Mangas Manjarrés*, vol. II, Universidad de Oviedo y Universidad Complutense de Madrid, Gijón, 121-138.
- ROLDÁN, L.; BUSTAMANTE, M. 2015: «The production, dispersion and use of bricks in *Hispania*», en: *Il laterizio nei cantieri imperiali. Roma ed il Mediterraneo* (Roma 2014), *Archeologia dell’Architettura* XX, 135-144.
- 2016: «De las *figlinae* al edificio: el uso del barro cocido en el sur de la Bética», en: *5th International Workshop on the Archaeology of Roman Construction* (Oxford 2015), *Arqueología de la Arquitectura* 13, 1-22.
- ROLDÁN, L.; ROMERO, A. 2016: «El edificio de atrio tetrástilo de *Carteia* (San Roque, Cádiz)», en: *Los espacios de reunión de las asociaciones romanas. Diálogos desde la arqueología y la historia*, Sevilla, 493-498.
- ROMERO, A. 2013: *La domus republicana de Carteia (San Roque, Cádiz)*, *Másteres de la UAM*, año académico 2010-2011, Madrid.
- 2016: «Arqueología de la arquitectura. Su aplicación al estudio de los edificios de la ciudad de *Carteia* (San Roque, Cádiz)», tesis doctoral de la Universidad Autónoma de Madrid en elaboración.
- ROMERO, C. 2009: *Memoria científica. Actividad arqueológica preventiva. Plazuela de Quintana nº 3-5. Écija, Sevilla*, documento técnico inédito, Delegación Provincial de Cultura, Sevilla.
- ROMO, A.; SORIANO, I. 2004: «Additions to the Vascular flora of N Morocco», *Lagascalia* 24, 89-105.



- ROSKAMS, S. (ed.) 2000: «Interpreting Stratigraphy. Site evaluation, recording procedures, and stratigraphic analysis. Papers presented to the Interpreting Stratigraphy Conferences 1993-1997», *British Archaeological Reports*, International Series 910, Oxford.
- RUDLING, D. R. 1986: «The Excavation of a Roman Tiler on Great Cansiron Farm, Hartfield, East Sussex», *Britannia* 17, Londres, 191-230.
- RUDOLPH, P. 1956: «Six Determinants of Architectural Form», *Architectural Record* 120 (1956), 183-190.
- RUIZ DE LA ROSA, J. A. 1987: *Traza y Simetría de la Arquitectura en la Antigüedad y Medievo*, Sevilla.
- RUIZ MATA, D. 1986: «Aportaciones al análisis de los inicios de la presencia fenicia en Andalucía suroccidental según las excavaciones del Cabezo de S. Pedro (Huelva), S. Bartolomé (Almonte, Huelva), Castillo de Doña Blanca (Puerto de Santa María, Cádiz) y el Carambolo (Sevilla)», en: *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Sevilla, 537-556.
- RUIZ MATA, D.; BLÁZQUEZ, J. M.; MARTÍN DE LA CRUZ, J. C. 1981: «Excavaciones en el Cabezo de San Pedro (Huelva). Campaña de 1978», *Huelva Arqueológica* 5, 149-316.
- RUIZ TRAPERO, M. 2001: *Inscripciones Latinas de la Comunidad Autónoma de Madrid*, Madrid.
- SÁEZ FERNÁNDEZ, P. 1998: «Transformaciones agrarias de la República al Imperio en la zona meridional hispana», en: *Actas del III Congreso Histórico-Arqueológico Hispano-Italiano*, Madrid, 99-106.
- SÁEZ, P.; ORDÓÑEZ, S.; GARCÍA VARGAS, E.; GARCÍA-DILS, S. 2001: «Cinco inscripciones romanas inéditas de Écija (Sevilla)», *Habis* 32, 337-352.
- 2004: *Carta Arqueológica Municipal. Écija 1: La Ciudad*, Sevilla.
- SÁEZ, P.; ORDÓÑEZ, S.; SAQUETE, J. C.; GARCÍA-DILS, S. 2005: «Hispania Baetica, Prouincia Immunis», *ZPE* 154, 299-311.
- SALES CARBONELL, J. 2012: *Las construcciones cristianas de la Tarraconensis durante la Antigüedad Tardía. Topografía, arqueología e historia*, Barcelona.
- SÁNCHEZ BARRERO, P. D. 2011: «El territorio periurbano emeritense: un espacio situado entre la ciudad y el campo», en: ÁLVAREZ, J. M.; MATEOS, P. *Actas Congreso Internacional 1910-2010. El Yacimiento Emeritense*, Ayuntamiento de Mérida, Mérida, 291-310.
- SCHATTNER, Th. 2003: *Munigua. Cuarenta años de investigaciones*, Sevilla.
- SCHLUNK, H. 1988: *Die Mosaikkuppel von Centcelles*, Madrider Beiträge 13, 2 vols., Mainz.
- SCHLUNK, H.; HAUSCHILD, T. 1962: *Informe preliminar sobre los trabajos realizados en Centcelles*, Excavaciones Arqueológicas en España 18, Madrid.
- SCHOLZ, M. 2012: «'Ziegelrechnungen'. Aspekte der Organisation römischer Ziegeleien», en: FUCHS, M. E.; SYLVESTRE, R.; SCHMID HEIDENREICH, C. (eds.). *Inscriptions mineures: nouveautés et réflexions. Actes du premier colloque Ductus*, Berna, 339-357.
- SCHUMM, S. A. 1981: «Evolution and response of the fluvial system, sedimentologic implications», *Society of Economic Palaeontologists and Mineralogists, Special Publication* 31, 19-29.
- 1986: «Alluvial river response to active tectonics», en: *Active Tectonics: Studies in Geophysics*, National Academic Press, Washington, 80-94.
- SERRA, J. 1929: *Excavaciones en la necrópolis romano-cristiana de Tarragona*, Memorias de la Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades 104, Madrid.
- SIEGLER, K. G. 1970: *Kalabsha, Architektur und Baugeschichte des Tempels*, Berlín.
- SILLIÈRES, P. 1995: *Baelo Claudia. Une cité romaine de Bétique*, Collection de la Casa de Velázquez 51, Madrid.
- 1997: *Baelo Claudia. Una ciudad romana de la Bética*, Madrid.
- 2006: «Investigaciones arqueológicas en Baelo: balance, interpretación y perspectivas», en: *I Jornadas Internacionales de Baelo Claudia: Balance y perspectiva (1966-2004)*, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Sevilla, 38-60.
- (ed.) 2013: *Belo IX. La basilique*, Collection de la Casa de Velázquez 136, Madrid.
- SOLÀ-MORALES, P. de; TOLDRÀ, J. M.; PUCHE, J. M.; MACIAS, J. M. 2014: «Redrawing Tarraco», en: *XII International Forum. Le Vie dei Mercanti. Best Practice in Heritage Conservation Manamengent. From the world to Pompeii*, Fabbrica de la Conoscenza 46, Nápoles, 841-850.
- SOLER, B.; ANTOLINOS, J. A. 2007: «La arenisca en la arquitectura romana de Carthago Nova. Aspectos jurídicos y económicos», *Verdolay* 10, 109-218.
- SOLER, B.; ANTOLINOS, J. A.; NOGUERA, J. M.; ALÍAS, A. 2014: «Producción, aprovisionamiento y empleo de materiales constructivos en Carthago Nova», en: BONETTO, J.; CAMPOREALE, S.; PIZZO, A. (eds.). *Arqueología de la construcción IV. Las canteras en el mundo antiguo: sistemas de explotación y procesos productivos*, Anejos de AEspA LXIX, 285-309.
- SOLER, J. 2003: «El territori d'Ègara, des de la seu episcopal fins al castrum terracense (segles v-x). Alguns residus antics en la toponímia altmedieval», *Terme. Revista d'Història* 18, Terrassa, 59-95.
- 2015: «Sant Vicenç d'Ègara. Una antiga advocació de Sant Miquel?», *Terme. Revista d'Història* 30, Terrassa, 125-138.
- SOUVILLE, G. 1981: «Les sites de l'Uad Beth (Maroc). Exploitation rurale et protection militaire», *B.C.T.H.* 17, 237-240.

- SPITZLBERGER, G. 1968: «Die römischen Ziegelstempel aus dem nördlichen Teil der Provinz Rätien», *Saalburg Jahrbuch* 25, 65-183.
- STEINBY, M. 1982: «I senatori e l'industria laterizia urbana» en: CALDELLI, M. L.; GREGORI, G. L. *Epigrafie e ordine senatorio* I, *Tituli* 4, Edizioni Quasar, Roma, 227-237.
- STOCK, H.; SIEGLER, K. G. 1965: *Kalabsha: Der grösste Tempel Nubiens und das Abenteuer seiner Rettung*, Wiesbaden.
- STYLOW, A. 1998: «Ladrillo de fabricación romana ¿encontrado en Itálica?», *Habis* 29, Sevilla, 135-141.
- SULLIVAN, L. H. 1896: «The Tall Office Building Artistically Considered», *Lippincott's Magazine* (March 1896).
- TABALES, M. Á. 2003: «El complejo alfarero localizado bajo el Parlamento de Andalucía», en: *Arqueología y rehabilitación en el Parlamento de Andalucía. Investigaciones arqueológicas en el Antiguo Hospital de las Cinco Llagas de Sevilla*, Sevilla, 139-162.
- TARRADELL, M. 1965: «Las relaciones prehistóricas entre España y África: nuevas perspectivas», *Archivo del Instituto de Estudios Africanos* 75, 19-34.
- TARRAGÓ, S. 1993: «A la recerca d'una identitat perduda: el circ romà de Tàrraco», en: *Els monuments provincials de Tàrraco. Noves aportacions al seu coneixement*, Documents d'Arqueologia Clàssica 1, Tarragona, 269-295.
- TCHERNIA, A. 1971: «Les amphores vinaires de Tarraconaise et leur exportation au début de l'empire», *Archivo Español de Arqueología* 44, Madrid, 38-83.
- TED'A 1989: «El Foro Provincial de Tarraco, un complejo arquitectónico de época flavia», *Archivo Español de Arqueología* 62, Madrid, 141-191.
- 1990: *L'amfiteatre romà de Tarragona, la basilica visigòtica i l'església romànica*, Memòries d'Excavació 3, Tarragona.
- 1994: «Noves dades arqueològiques sobre les muralles medievals de Tarragona (s. XII-XIV)», *Acta Medievale* 11, Barcelona, 81-106.
- TEIXELL, I.; VILÀ, J. 2015: «El carrer de l'Enrajolat: de visorium romà a carrer», *L'Informatiu del CAATEEB* (març), 88-90.
- THOUVENOT, R. 1941: «Une colonie romaine de Maurétanie Tingitane: Valentia Banasa», *Revue des Études Anciennes* 46, Publications de l'Institut des Hautes-Études Marocaines, t. 36, Paris.
- 1954a: «Les maisons de Banasa», *Publications du Service des Antiquités du Maroc* 11, Inspection des Antiquités du Maroc, Protectorat de la République Française au Maroc, Gouvernement Chérifien, Rabat, 46-66.
- 1954b: «Le site de Julia Valentia Banasa», *Publications du Service des Antiquités du Maroc* 11, Inspection des Antiquités du Maroc, Protectorat de la République Française au Maroc, Gouvernement Chérifien, Rabat, 7-12.
- TISSOT, M. 1878: *Recherches sur la géographie comparée de la Maurétanie Tingitane. Mémoires présentés à l'Académie des Inscriptions, première série*, t. 9, Paris.
- TOMASELLO, F. 1981: «Un prototipo di capitello corinzio in Sabratha», *Quaderni di Archeologia della Libia* XIII, 87-103.
- 1986: «Un capitello dorico di Iasos: esempio di metodologia progettuale di periodo Ellenistico», en: *Studi su Jasos di Caria, Bollettino d'arte*, suppl. al n. 31-32, 67-82.
- TOMASELLO, F.; JOLY, E. 1984: «Il Tempio a Divinità Ignota di Sabratha», *Monografie di Archeologia libica* XVIII, 55-58.
- TORELLI, M. 1980: «Innovazioni nelle tecniche edilizie romane tra il I sec. a.C. e il I sec. d.C.», en: *Tecnologia, economia e società nel mondo romano*, Como, 139-159.
- TORRE, M. J. de la; RODRÍGUEZ, J.; SEBASTIÁN, E. 1992: «Characterization of mortars in the Alcazaba of the Alhambra (Granada, Spain)», en: *Proceedings of the 7th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone*, Lisboa, 1177-1185.
- TORRE, M. J. de la 1995: *Estudio de los materiales de construcción de La Alhambra*, Monografías de Arte y Arqueología, Univ. de Granada, Granada.
- TORRECILLA, A. 1998: «Los materiales constructivos», en: BERNAL, D. (ed.). *Los Matagallares (Salobreña, Granada). Un centro romano de producción alfarera en el siglo III d.C.*, Salobreña, 395-430.
- TORRECILLA, A.; SÁNCHEZ, S.; GÓMEZ, E.; OCHOA, A. 2002: «Los materiales constructivos (tégulas, ímbrices y ladrillos)», en: BERNAL, D.; LORENZO, L. (eds.). *Excavaciones arqueológicas en la villa romana del Puente Grande (Los Altos del Ringo Rango, Los Barrios, Cádiz)*, Cádiz, 255-270.
- UTRERO, M.<sup>a</sup> A. 2006: *Iglesias tardoantiguas y altomedievales en la península Ibérica. Análisis arqueológico y sistemas de abovedamiento*, Anejos de AEspA XL, Madrid.
- 2009: «Las iglesias cruciformes del siglo VII en la península ibérica. Novedades y problemas cronológicos y morfológicos de un tipo arquitectónico», en: CABALLERO, L.; MATEOS, P.; UTRERO, M.<sup>a</sup> A. (eds.). *El siglo VII frente al siglo VIII. Arquitectura* (Visigodos y Omeyas 4, Mérida 2006), Madrid, 133-154.
- VALDÉS, B. O.; MONTSERRAT, J. M.; DÍEZ, M. J.; PINA, F. 2004a: «Novedades corológicas para la comarca de Guercif (N de Marruecos)», *Lagascalía* 24, 121-133.
- 2004b: «Novedades corológicas para la comarca de Tsoul (N de Marruecos)», *Lagascalía* 24, 134-159.
- VALDÉS, B. O.; REDJALI, M.; ACHHAL EL KADMIRI, A.; JURY, S. L.; MONTSERRAT, J. M. (eds.) 2002: *Catalogue des Plantes Vasculaires du Nord du Ma-*

- roc, incluant des clés d'identification* 1-2, CSIC, Madrid.
- VAN BALEN, K.; BICER-SIMSIR, B.; BINDA, L.; BLÄUER, C.; ELSÉN, J.; GROOT, C.; HANSEN, E.; VAN HEES, R.; HENRIQUES, F.; HUGHES, J.; TOUMBAKARI, E. E.; VON KONOW, T.; LINDQVIST, J. E.; MAURENBRECHER, P.; MIDDENDORF, B.; PAPAYIANNI, I.; SIMON, S.; STEFANIDOU, M.; SUBERCASEAUX, M.; TEDESCHI, C.; THOMSON, M.; VÁLEK, J.; VALLUZI, M. R.; VANHELLEMONT, Y.; VEIGA, R. 2010: «The role of mortar in masonry: an introduction to requirements for the design of repair mortars», en: VÁLEK, J.; GROOT, C.; HUGHES, J. J. (eds.). *2nd Conference on Historic Mortars-HMC 2010 and RILEM TC 203-RHM final workshop*, 1323-1329.
- VAQUERIZO GIL, D. 2010: *Necrópolis urbanas en Baetica*, Tarragona.
- VARGAS LORENZO, C. 2013: «Reflexiones sobre cronotipologías en Arqueología de la Arquitectura. Métodos y sistemas de análisis. Arqueología de la Arquitectura», *Arqueología de la Arquitectura* 10 (e001).
- VENY, C. 1966: «Algunas marcas de ladrillos y tejas romanos encontrados en Mallorca», *Archivo Español de Arqueología* 39, Madrid, 156-166.
- VILÀ, J.; TEIXELL, I.; BRULL, C. 2016: «Noves dades sobre el circ romà de Tarragona. Intervenció arqueològica al carrer de l'Enrajolat», *Tribuna d'Arqueologia 2012-2013*, Barcelona, 69-85.
- VILELLA, J.; BUENACASA, C.; JIMÉNEZ, J. A.; MAYMÓ, P.; SALES, J.; VILLEGAS, R. 2015: «Grup de Recerques en Antiguitat Tardana (GRAT)», *Pyrenae, núm. especial 50è aniversari*, Barcelona, 277-297.
- VINCI, S. 2014: «El "Foro Provincial" de Tarraco: documentación y análisis de técnicas y procesos de construcción», tesis doctoral, Universitat Rovira i Virgili.
- VINCI, S.; MACIAS, J. M.; ORELLANA, M. 2014a: «Metodología y análisis fotogramétrico del muro de cierre de la plaza de representación del «foro provincial» de Tarraco (*Hispania Tarraconensis*)», en: *Actas del XVIII Congreso Internacional de Arqueología Clásica «Centro y periferia en el mundo clásico»* (Mérida 2013), vol. 1, Mérida, 91-94.
- VINCI, S.; MACIAS, J. M.; PUCHE, J. M.; SOLÀ-MORALES, P. de; TOLDRÀ, J. M. 2014b: «El subsuelo de la Torre del Pretorio: *substructiones* de tradición helenística bajo la sede del *Concilium Prouvinciae Hispaniae Citerioris (Tarraco)*», *Arqueología de la Arquitectura* 11, 1-20.
- VIVÓ, J.; PALAHÍ, LL.; GARCIA, G.; PRADOS, A. 2012: *Del dominus a l'Abat. La història de l'entorn del monestir de Sant Feliu de Guíxols. De l'època romana a la desamortització*, Sant Feliu de Guíxols.
- VIZCAÍNO, J. 2009: *La presencia bizantina en Hispania, siglos VI-VII: la documentación arqueológica*, Antigüedad y Cristianismo 24, Murcia.
- WARD-PERKINS, J. B. 1951: «Tripolitania and the Marble Trade», *The Journal of Roman Studies* 41, 89-104.
- 1971: «Quarrying in Antiquity: Technology, Tradition and Social Change», en: *Proceedings of the British Academy* 57, 137-158.
- 1973: «Manufatti Litoidi», *Studi Miscellanei* XXI, 635-641.
- WARLAND, R. 1994: «Status und Formular in der Repräsentation des spätantiken Führungsschicht», *Römische Mitteilungen* 101, 175-202.
- WESENBERG, B. 1983: «Zu den Schriften der griechischen Architekten», en: *Bauplanung und Bauteorie der Antike*, Diskussionen zur Archäologischen Bauforschung 4, Berlin, 42 ss.
- WILKES, J. 1979: «Importation and manufacture of stamped bricks and tiles in the roman province of Dalmatia» en: McWHIRR, A. *Roman Brick and Tile. Studies in Manufacture, Distribution and Use in the Western Empire*, BAR International Series 68, Oxford, 65-72.
- WILSON, A. 2006: «The economic impact of technological advances in the Roman construction industry», en: LO CASCIO, E. (ed.). *Innovazione tecnica e progresso economico nel mondo romano. Atti degli Incontri capresi di storia dell'economia antica (Capri 13-16 aprile 2003)*, Bari, 225-236.
- WILSON JONES, M. 1991: «Designing the Roman Corinthian Order», *Papers of the British School at Rome* LIX.
- 1993: «Designing Amphitheatres», *Mitteilungen des Archäologischen Instituts, Römische Abteilung* 100, 390-442.
- 2003: *Principles of Roman Architecture*, Yale University Press.
- WOODS, D. E.; COLLANTES DE TERÁN Y DELORME, F.; FERNÁNDEZ-CHICARRO Y DE DIOS, C. 1967: *Carteia*, Excavaciones Arqueológicas en España 58, Madrid.
- WORD, J. 1994: *Building Archaeology. Applications in Practice*, Oxford.
- ZEVI, F.; PENSABENE, P. 1971: «Un arco in onore di Caracalla ad Ostia», *Rendiconti dei Lincei*, serie VIII, vol. XXVI, 505-522.
- ZOUHRI, L.; GORINI, C.; DEFFONTAINES, M.; MANIA, J. 2004: «Relationships between hydraulic conductivity distribution and synsedimentary faults. Rharb-Mamora Basin, Marocco. Hydrogeological, geostatistical and modeling approaches», *Hydrogeology Journal* 12 (5), 591-600.



# s constructivos panísticos de la ara de Hispania

Generalitat de Catalunya  
Departament d'Empresa  
i Coneixement

UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI

Coedició de

**ICAC**  
Institut Català  
d'Arqueologia Clàssica

**MARQ·HIS·I**

Amb el suport de



**IAAM** instituto  
arqueología  
mérida

**UAM**  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE MADRID



ISBN: 978-84-942034-5-9



9 788494 203459