

ACTAS

RAM 2018

REUNIÓN DE ARQUEOLOGÍA MADRILEÑA



COLEGIO OFICIAL DE
DOCTORES Y LICENCIADOS
FILOSOFÍA Y LETRAS Y EN CIENCIAS
DE LA COMUNIDAD DE MADRID
SECCIÓN DE ARQUEOLOGÍA

Créditos

ACTAS RAM 2018

REUNIÓN DE ARQUEOLOGÍA MADRILEÑA 2018

ORGANIZACIÓN

Sección de Arqueología del Colegio de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de Madrid.

COMITÉ ORGANIZADOR

*Ernesto Agustí García
Carlos Caballero Casado
Marta Cuesta Salceda
José Manuel Illán Illán
Lourdes López Martínez*

EDICIÓN

Sección de Arqueología del Colegio de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de Madrid.

RAM

REUNIÓN DE
ARQUEOLOGÍA
MADRILEÑA



COLEGIO OFICIAL DE
DOCTORES Y LICENCIADOS
FILOSOFÍA Y LETRAS Y EN CIENCIAS
DE LA COMUNIDAD DE MADRID
SECCIÓN DE ARQUEOLOGÍA

Este documento responde a las actas de la Reunión de Arqueología Madrileña 2018, celebrada en Madrid los días 25 y 26 de mayo de 2018. Los organizadores (Sección de Arqueología del Colegio de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de Madrid – Colegio de Arqueólogos) se reservan los derechos de distribución de la edición que, en todo caso, se realiza de forma gratuita y en formato electrónico.

© De los textos: Los autores

© De la edición: Sección de Arqueología del Colegio de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de Madrid

ISBN: 978-84-09-16074-7

Depósito Legal: M-36483-2019

Maquetación y producción del soporte digital: Tres y Más, S.C. - www.tresymas.eu

Índice

Créditos	2
Índice	3
Prólogo de la Sección de Arqueología	6
<hr/>	
1. Comunicaciones	7
1.1 El yacimiento romano de El Beneficio. Collado Mediano. Madrid. Últimas aportaciones	11
<i>Luis Fernando Abril Urmente.</i>	
1.2 Primer yacimiento paleontológico de la biozona Db en la cuenca de Madrid. Proyecto de construcción de centro comercial Madrid Río 2, c/ Antonio López 109-111 (Madrid).	19
<i>Juan Antonio Cárdbaba, María Presumido, Verónica Hernández-Ballarín, Adriana Oliver, Mónica Major, Pablo Peláez-Campomanes.</i>	
1.3 Más hallazgos en la ribera del Manzanares. Proyecto de construcción en la parcela RCL-1 del APR17/10, Los Rosales, c/ Calcio nº 3	26
<i>Mónica Major, Genaro Ferrer, Paloma López, Adriana Oliver, María Presumido, Juan Antonio Cárdbaba.</i>	
1.4 El yacimiento paleolítico "Vallecas 27" (ensanche de Vallecas, Madrid)	37
<i>I. Manzano, F. Tapias, M. Gorbea, M.L. García, E. Agustí, L. Benito, J.M. Illán, C. Forteza del Rey, A. Millán, P. Benítez, S. Pérez, M. Fernández, S Pérez-Díaz, J.A. López-Sáez.</i>	
1.5 Calle Cerrajeros 16. Una intervención de urgencia dentro del yacimiento de Camino de las Yeseras (San Fernando de Henares)	50
<i>Diego Lucendo Díaz, Ernesto Agustí García, Miguel Ángel Hervás Herrera, Luis Alejandro García García.</i>	
1.6 Avon, un nuevo yacimiento de la Edad del Bronce en el valle del río Henares (Madrid). Resultados de la primera campaña de excavación arqueológica (2013)	58
<i>Víctor Cantalapiedra Jiménez, Nuria Castañeda Clemente, Francisco Javier Fernández De La Peña, Alicia Ísmodes Ezcurra.</i>	
1.7 Estudio tipométrico de las pulseras y adornos recuperados en "La Mezquita" (Cadalso de los Vidrios, Madrid)	68
<i>José Miguel Hernández Sousa, María Toril Pernía, Joshua Cristian Bower Gómez, Asier Sánchez Jiménez, María José Cano Lacambra.</i>	
1.8 Producción de cal a finales del mundo antiguo en el entorno sur de la Comunidad de Madrid	78
<i>Juan Sanguino Vázquez, Pilar Oñate Baztán, Almudena Sanguino Tallón.</i>	
1.9 El Proyecto Primitiva Complutum : breve avance de las campañas de excavación de 2017 y 2018 en el Cerro de San Juan del Viso (Villalbilla, Madrid)	91
<i>Sandra Azcárraga Cámara, Arturo Ruiz Taboada.</i>	
1.10 Un nuevo miliario en la ruta 24 del itinerario de Antonino en el término de Galapagar	100
<i>Jesús Rodríguez Morales, Carlos Caballero Casado.</i>	
1.11 ALCALÁ PAST COMÚN. Construyendo un pasado común en Alcalá de Henares	111
<i>Nekbet Corpas, Daniel Sánchez García, Alicia Castillo Mena.</i>	

1.12 Como una moneda al aire. Fases y desfases en el patrimonio arqueológico del casco histórico de Colmenar Viejo, Madrid	121
<i>Fernando Colmenarejo García, Rosario Gómez Osuna, Elvira García Aragón, Alfonso Pozuelo Ruano, Equipo A de Arqueología.</i>	
1.13 Resultados de la campaña de investigación arqueológica en la ermita de San Pedro y el despoblado medieval de Salvanés (Villarejo de Salvanés, Madrid)	131
<i>Luis Andrés Domingo Puertas.</i>	
1.14 Resultados arqueológicos de la rehabilitación privada de la Casa de la Tercia en el número 2-a de la calle Tres Cruces de Villarejo de Salvanés	146
<i>Luis Andrés Domingo Puertas, M^a Amparo Aldecoa Quintana.</i>	
1.15 Registro arqueológico y etnográfico del solar situado en la calle Convento, nº 1 de Villarejo de Salvanés (Madrid)	161
<i>Luis Andrés Domingo Puertas, M^a Amparo Aldecoa Quintana.</i>	
1.16 Estudio de un complejo agroindustrial de producción vinícola en la c/ Samuel Baltés, nº 23 de Villarejo de Salvanés	172
<i>Luis Andrés Domingo Puertas, M^a Amparo Aldecoa Quintana.</i>	
1.17 Excavación arqueológica en plaza de San Diego, 5. Novedades en el estudio de la evolución medieval y moderna de Alcalá de Henares	184
<i>Víctor Cantalapiedra Jiménez, Francisco Javier Fernández de la Peña, Nuria Castañeda Clemente, Alicia Ísmodes Ezcurra.</i>	
1.18 Arqueología del paisaje, cultura visual y ecología en un entorno urbano post-industrial: La evolución de la colonización de la Naturaleza en Arganzuela, Madrid	196
<i>Santiago G. Villajos, MA MSc.</i>	
1.19 Metodología en lugares arqueológicos y funerarios en el contexto de una cavidad	222
<i>Agustín Rodríguez Teso.</i>	
1.20 La recuperación del acueducto de Sabatini en la Casa de Campo	231
<i>Manuel Silvestre Barrio, Francisco J. Rufián Fernández, Miguel Fernández Díaz.</i>	
1.21 Arqueología de un jardín: intervención arqueológica en la rehabilitación de los Pabellones del Embarcadero del Jardín del Príncipe (Aranjuez)	240
<i>Carlos Caballero Casado.</i>	
1.22 Intervenciones arqueológicas en el hospital de incurables de Ntra. Sra. del Carmen (calle Atocha - Madrid)	249
<i>David Urquiaga Cela, Lourdes Morales García, Raúl Flores Fernández.</i>	
1.23 El Hospital de San Carlos en Aranjuez. Primeros resultados	262
<i>M^a Lourdes López Martínez, Jesús Martín Alonso, Carlos Caballero Casado, Ronmel Seminario Gálvez, Yolanda Bruna Narbona.</i>	
1.24 Excavaciones arqueológicas en fortines, refugios, trincheras y caminos de comunicación de la Guerra Civil en el término de Las Rozas de Madrid. aspectos metodológicos	271
<i>David Urquiaga Cela, Javier M. Calvo Martínez, Raúl Flores Fernández, Lourdes Morales García.</i>	
1.25 La documentación de un nuevo refugio de la Guerra Civil en El Escorial	283
<i>Mónica Major González, Miguel Fernández Díaz.</i>	
1.26 Actuación arqueológica en el Refugio subterráneo antiaéreo de los jardines del Buen Retiro de Madrid	292
<i>Alicia Ísmodes Ezcurra, Víctor Cantalapiedra Jiménez.</i>	

1.27 Arqueología industrial en Madrid. Las tinajas para vino de la bodega de la quinta “Torre Arias”, Madrid. Conservación curativa: documentación, limpieza, protección y desalojo controlado de nueve tinajas	300
<i>Carlos Burguete Prieto.</i>	
1.28 Las Tinajas de Colmenar de Oreja. Los oficios complementarios al artesano tinajero	309
<i>Luis de Castro Caturla.</i>	
1.29 Ayudas a la labor universitaria. El ejemplo de la Asociación Cultural Origenes Cadalso	316
<i>Miguel Pedrero Naranjo.</i>	
1.30 Estudiando arqueología: la formación como mercancía, la respuesta estudiantil y otras locuras del sistema neoliberal	322
<i>Guillermo Palomero López.</i>	
1.31 GRUPO DE ARQUEÓLOGAS FEMINISTAS: 8 meses de lucha y una mirada hacia el futuro.	333
<i>María Luisa García, Laura Benito, Marta Cuesta, Lourdes López, Amalia Pérez-Juez, Helena Sánchez, Alicia Torija.</i>	
1.32 Sin ningún género de dudas: la arqueología comercial madrileña	339
<i>Paloma Zarzuela Gutiérrez, Jesús Martín Alonso.</i>	
1.33 Arqueología política. La que nos imponen y otras alternativas	346
<i>Alma Lerma Guijarro.</i>	

2. Posters **356**

2.1. Un yacimiento en posición derivada del Tecnocomplejo Achelense en Daganzo de Arriba (Madrid)	357
<i>M^a Amparo Aldecoa Quintana, Luis Andrés Domingo Puertas.</i>	
2.2. Modelos de poblamiento en el piedemonte meridional del Sistema Central entre la II Edad del Hierro y comienzos de la Edad Media (ss. I a.C.- X d.C.)	362
<i>José Miguel Hernández Sousa.</i>	
2.3. Tres tumbas infantiles de neonatos en el yacimiento altomedieval de La Cabilda, Hoyo de Manzanares	367
<i>Rosario Gómez Osuna, Elvira García Aragón, Alfonso Pozuelo Ruano, Fernando Colmenarejo García.</i>	
2.4. Primera aproximación al conocimiento del origen biogeográfico de las poblaciones medievales de la Sierra Oeste de Madrid: el caso del yacimiento arqueológico de “La Mezquita” (Cadalso de los Vidrios, Madrid)	374
<i>Cláudia Lopes Gomes, Elisa Ruiz-Tagle Fernández, Sara Palomo-Díez, Ana María López-Parra, César López-Matayoshi, Eduardo Arroyo Pardo.</i>	
2.5. Investigación de parentescos biológicos en Cadalso de los Vidrios: El caso de la Necrópolis “La Mezquita” (Cadalso de los Vidrios, Madrid, España)	381
<i>Cláudia Lopes Gomes, Elisa Ruiz-Tagle Fernández, Sara Palomo-Díez, Ana María López-Parra, César López-Matayoshi, Eduardo Arroyo Pardo.</i>	

1. 8 Producción de cal a finales del mundo antiguo en el entorno sur de la Comunidad de Madrid

Juan Sanguino Vázquez, Pilar Oñate Baztán*,
Almudena Sanguino Tallón**.*

**Gabark 2013 Consultores en Patrimonio Histórico*

***Graduada en Arqueología y Máster en Patrimonio Virtual*

RESUMEN

La producción de cal durante el mundo antiguo es una actividad poco estudiada en la Comunidad de Madrid. Apenas hay estudios con referencia a la producción de cal. No pretendemos abarcar toda esta parcela de investigación, tan solo fomentarla, mostrando tres ejemplos, algunos ya publicados, donde hemos detectado esta ocupación artesanal. También queremos presentar la huella arqueológica que deja esta labor y analizar tipológica y funcionalmente los distintos tipos de estructuras identificados. El análisis incluye las áreas de captación de materias primas y pretendemos, finalmente, establecer una finalidad del material procesado.

PALABRAS CLAVES: Cal, hornos, San Babilés, Ermita de Santiago, Loranca.

ABSTRACT

The production of lime during the ancient times is a not very much studied activity in the Community of Madrid. There are not hardly any reports in relation with the lime production. We are not trying to cover all this space of research, only to encourage it showing three examples, some already published, where we have detected this handcrafted occupation. We want to present as well the archaeological fingerprint that this work leaves and to analyse typologically and functionally the different types of identified structures. The analysis includes the capture area of raw materials. Finally, we want to establish the aim for the processed materials.

KEY WORDS: Lime, kilns, San Babilés, Santiago Chapel, Loranca.

1. INTRODUCCIÓN. LA IMPORTANCIA DE LA CAL EN LA ANTIGÜEDAD Y SU ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

Gran parte de los elementos conocidos de la arquitectura romana, tales como revocos, estucos, morteros, argamasa, *opus caementicium*, *pulvis puteolanis*, son derivados de la cal. Sin la cal la ingeniería y arquitectura romanas, tal como las conocemos hoy día, no existirían. Se utilizaba también como soporte de estucados, pinturas murales o mosaicos, en la ornamentación de edificios públicos y privados, en la construcción de calzadas, como fertilizante para la agricultura, en otros usos industriales como los curtidos o en la alimentación, siendo un poderoso desinfectante (JUAN, L.C., 2014; 61-73).

Pero a pesar de ello, la producción y distribución de la cal es una actividad poco conocida o estudiada en la arqueología del mundo antiguo, no más allá del hallazgo de los elementos de combustión (hornos) que generan cierta expectación, a veces por su buen estado de conservación o por su semejanza a otras estructuras de época moderna y contemporánea, pero poco más se conoce arqueológicamente no ya del funcionamiento de los hornos, sino de la actividad artesanal en sí.

En la producción de cal la huella del artesano es casi invisible, el soporte sobre el que trabaja no admite marcas de cocción y el producto que genera cambia de propiedades al mezclarse con otros materiales en contacto con el aire o el agua, porque en eso consiste realmente su funcionalidad y calidad (JUAN, L.C., 2014; 61-73).

A falta de testimonios escritos sobre la identidad de los artesanos de la cal en el mundo romano tenemos que conformarnos para su estudio con la huella arqueológica de su actividad, el lugar donde realizaban su labor, el taller, los denominados *fornax calcaria*. Pero el área de actividad de estos artesanos no sólo se circunscribía al espacio donde se ubican los hornos, sino que hay otros elementos que pueden ser testigos de la producción de cal: la zona de aprovisionamiento de materia prima, la zona donde se depositan los residuos de la combustión, los lechos de fuego anejos que permiten mantener vivo el horno en caso de que este tienda a apagarse, las áreas donde se apila la materia prima antes y después la producción de cal, las zonas de donde se extrae el combustible para la calcinación, etc....

2. LA PRODUCCIÓN DE CAL

En el proceso de fabricación de la cal se utiliza piedra caliza, carbonato cálcico (CaCO_3), al cocer ésta a altas temperaturas, calcinación (superior a 900°), se desprende dióxido de carbono (CO_2), convirtiéndose en cal viva, óxido cálcico (CaO), añadiéndole agua se convierte en cal apagada, carbonatación; posteriormente necesita de nuevo dióxido de carbono (CO_2) para endurecer y volver a convertirse en piedra caliza o carbonato cálcico. Este sería en resumen el ciclo de la cal.

Para conocer el funcionamiento de los hornos de cal es interesante acercarnos a la actividad de los caleros que actualmente realizan esa actividad con la misma tecnología que en época antigua, diferente a los hornos posteriores a la revolución industrial, donde se aumentan las temperaturas, y se introducen otros combustibles en la cocción. Para obtener cal con características similares a las del mundo antiguo es imprescindible que el combustible sea vegetal.

La única información detallada sobre las características estructurales de los hornos de cal antiguos nos viene facilitada por Catón el Viejo (234-149 a.C.), en su obra (*De Re Rusticae XLIV, 38*) donde describe un horno típico de este periodo.

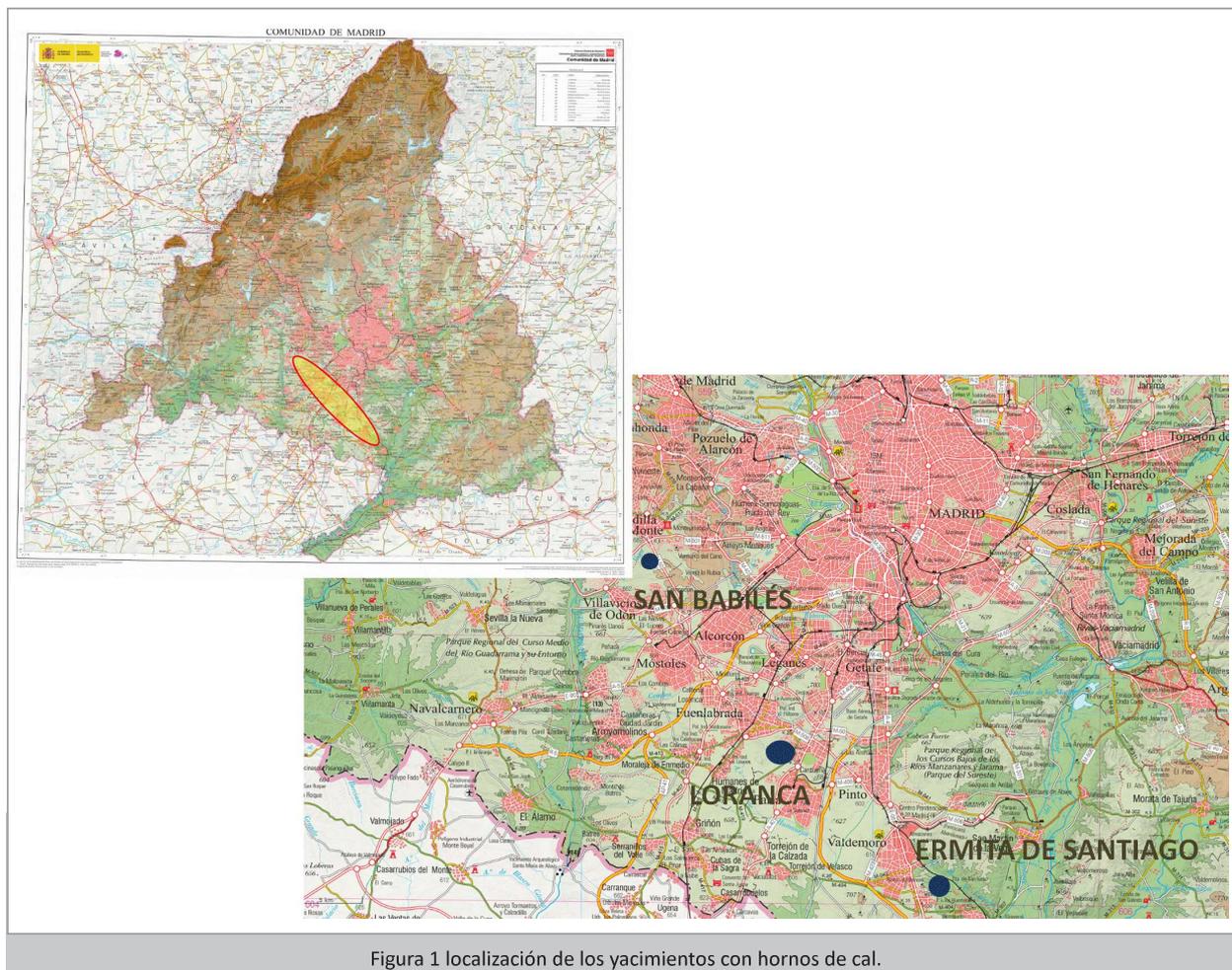
“...Hágase el horno de cal de una anchura de diez pies, con una altura de veinte pies; en su cima, redúzcase el ancho en tres pies. Si el horno va a disponer de una sola boca, construida una gran cavidad en la parte más baja, suficiente para albergar las cenizas, de manera que no haya que sacarla y edificad bien el horno; hacedlo de manera que la solera (se refiere al suelo de la cámara de combustión) ocupe toda la superficie interior del horno. Si el horno va a disponer de dos bocas, no hará falta construir una cavidad en la solera; cuando se quiera sacar la ceniza puede hacerse por

una boca, alimentándose el fuego por la otra. Vigilate que nunca se apague el fuego; ni de noche, ni de día, ni en momento alguno. Cargad el horno con buenas piedras, las más blancas y con menos manchas. Cuando construyáis el horno, dadle al pozo una gran inclinación cuando hayáis excavado lo suficientemente, disponed el espacio para la cámara de combustión de manera que esté lo más honda posible y lo menos expuesta a los vientos; si no disponéis de espacio para hacer un horno lo bastante profundo, edificadlo de paredes altas con ladrillos o con adobes, ligado con argamasa; revístanse de enlucido por fuera los alzados. Cuando hayáis encendido el horno, si la llama sale por algún otro lugar que por la chimenea, colmatad ese lugar con barro y argamasa. Evitad que el viento entre en la boca; evitad sobre todo los vientos del sur. He aquí lo que te indicará que la cal está hecha; hará falta que las piedras de arriba estén cocidas; además, las piedras de abajo, ya calcinadas, se derrumbarán sobre sí mismas y la llama producirá menos humo...”

Veremos más adelante que, al menos en nuestra zona de estudio y para periodos más tardíos, este no fue el único modelo de horno que se utilizaba en la antigüedad.

3. YACIMIENTOS IDENTIFICADOS CON HORNO DE CAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS MISMOS

Los yacimientos donde hemos localizado hornos de cal son:



Ermita de Santiago (Valdemoro), un yacimiento cuya ocupación se inicia en el neolítico, manteniéndose ininterrumpida hasta época altomedieval (siglo IX). Aunque cuando tuvo especial trascendencia fue en época romana. En la fase de ocupación alto imperial, se ha documentado una batería de tres hornos, en la parte más alejada del *Vicus*, de los cuales dos de ellos comparten área de trabajo, junto a estas

estructuras se ha documentado toda una serie de depósitos y estructuras de combustión asociadas a la producción de cal. Existe otro horno de cal relleno con materiales tardo romanos, más próximo al vicus, que creemos que es posterior pero con unas características similares a los tres descritos más arriba.

- *Horno C-10880*

Horno con cámara de combustión de planta cuasi circular, con un diámetro de 4 x 4'20 m, con las paredes rubefactadas y un área de trabajo con unas dimensiones de 10 x 7'5 m (aprox.).

La cámara de cocción estaba colmatada por un relleno de abandono, que cubría a un depósito de piedras calizas, de tamaño grande y mediano (entre 20 y 50 cm), a medio cocer, con una pequeña capa de cal en la base del estrato, bajo el cual se identifica otro nivel de coloración más rojiza y que, además de piedras calizas de las mismas características que el anterior, presenta restos de ladrillo a medio cocer. Ambos estratos corresponden a los últimos momentos de uso de la estructura.

El *praefurnio* o boca de acceso del horno se encuentra excavado en el nivel geológico y tiene forma de arco de medio punto, con una altura de 1'60 m y una anchura aproximada, de 0'80 m. La base del mismo se encuentra rellena por un estrato de ladrillos superpuestos a medio cocer, sobre los que se colocó horizontalmente una losa de granito

- *Hornos C-10900 y 11480*

Corresponden a dos estructuras que comparten área de trabajo.

La cámara de cocción del horno 10900, tiene planta ovalada, con unas dimensiones de 5 x 4'5 m, con las paredes rubefactadas con una anchura de 40-50 cm. Está colmatada por varios estratos de limos procedentes de la fase de abandono y bajo éstos se identifica el nivel de derrumbe de las paredes.

Por último, bajo estos dos últimos estratos se identifica un depósito, formado por arenas arcillosas grisesáceas, con abundantes piedras calizas.

El *praefurnio* o boca de acceso del horno se encuentra excavado en el nivel geológico y tiene forma de arco de medio punto, que en el momento de abandono de la estructura se encontraba cegado por piedras calizas de gran tamaño.

- *Horno C-11480*

La cámara de cocción tiene planta de tendencia circular, con un diámetro de 3'80 m, con las paredes rubefactadas con una anchura de 40-50 cm, colmatada por un nivel de abandono de arenas limosas. Por debajo se identifica un potente estrato de arcillas rojizas endurecidas junto a grandes piedras calizas, que corresponde al derribo de las paredes junto con los restos de la última carga. Este estrato cubre otro de cal endurecida de unos 50cm.

El *praefurnio* se encuentra excavado en el nivel geológico y tiene forma de arco de medio punto, con unas dimensiones conservadas de 1'20 de alto y 1'20 de ancho; en el momento de abandono de la estructura se encontraba cegado por piedras calizas de gran tamaño.

Ambos hornos comparten el área de trabajo y sus *praefurnia* se abren a ésta. Se ha excavado en sección, con planta de tendencia cuadrangular, de 10 m. de lado aproximadamente y una profundidad máxima de 2'30 m.

- *Horno C-12520*

Se localiza 200 m. al suroeste del anterior conjunto, junto a los restos del vicus. La cámara de cocción tiene un diámetro de 3,47 m, con casi 30 cm de espesor de pared rubefactada. Se conserva solo una profundidad de cámara de 90 cm, colmatada por rellenos de amortización como basurero.

De muro a techo se identifica un nivel rubefactado con cenizas en la base, por encima otro arenoso con restos cerámicos del siglo V y fauna, fase de amortización de la estructura como basurero, y, finalmente, un nivel de limos compactos, fase de abandono.

El *praefurnio* tiene una altura conservada de 1,29 m, formado por adobes que aproximaban las hiladas, por lo que supuestamente acabaría en arco de medio punto con una altura estimada de 1,5 m, conserva un ancho de 1,18m. El área de trabajo, delimitada bastante bien en planta, tiene un ancho de 3,06 m y un largo conservado de 5,12 m.

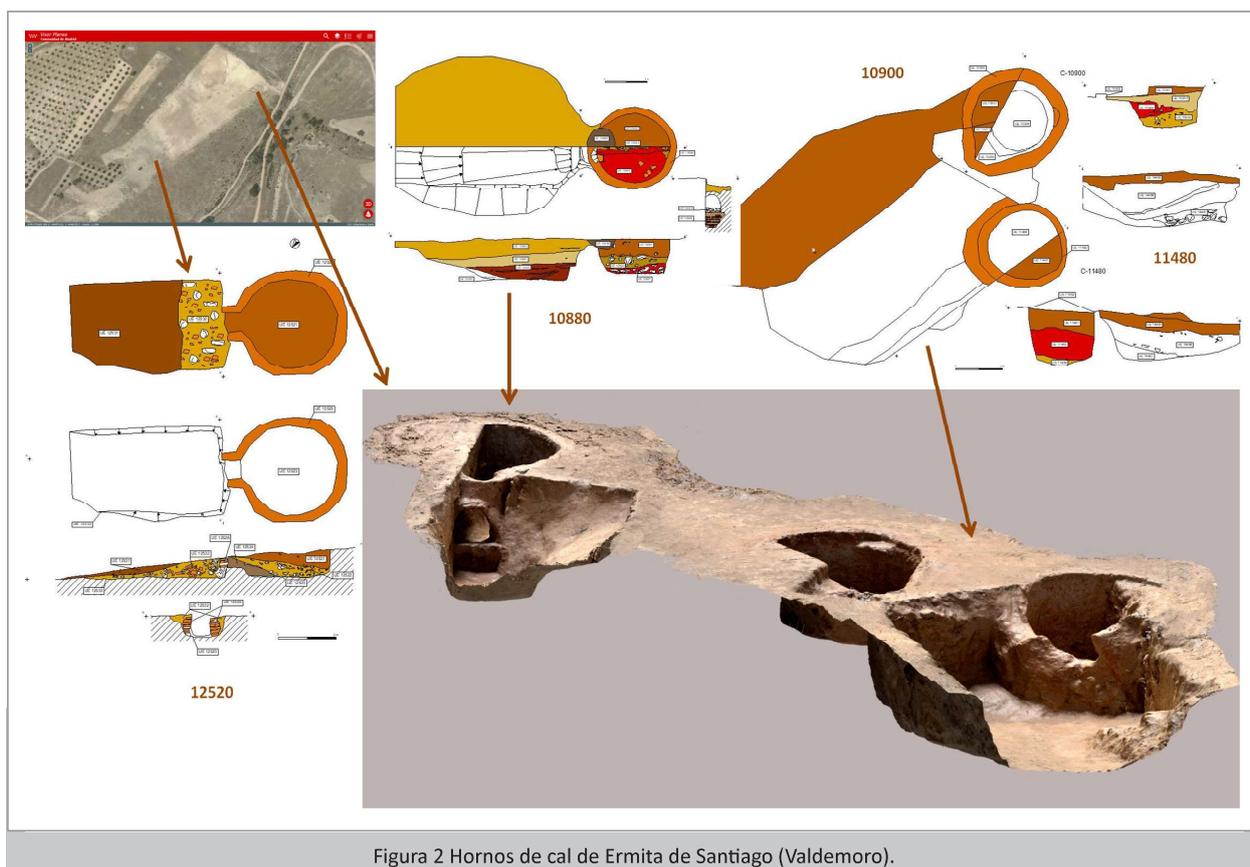


Figura 2 Hornos de cal de Ermita de Santiago (Valdemoro).

Loranca (Fuenlabrada) en este yacimiento se ha documentado un hábitat rural de cronología altoimperial (s.I-II d C.), un complejo edilicio que perteneció posiblemente a una *villae*, datado entre los s. III y IV, un conjunto de cabañas y otras estructuras, fechadas entre finales del siglo IV y mediados del siglo V y dos necrópolis, una con 206 sepulturas y la otra con 56, con una cronología entre inicios del siglo V e inicios del VII d. C.

Los hornos de Loranca pudieron tener una dualidad funcional, ya que además de servir como caleras, y esta sería su función principal, perfectamente constatada al menos en cuatro de ellos, existen indicios razonables que apuntan a que también pudieron servir para la cocción simultánea o incluso alternativa de ladrillos.

- *Horno C-85200*

Estructura de planta subcircular en forma de omega y sección troncocónica invertida, excavada en el terreno geológico y forrada de adobes, con unas dimensiones máximas conservadas de 4,15 m de largo por 3,80 m de ancho y una altura total de 2,65 m.

En la entrada a la cámara se conservan restos de un arco de adobe de alrededor de 1,40 m de altura, único vestigio conservado de la bóveda del *praefurnio*, un pasillo de 0,70-0,80 m de ancho, y 1,70 m,

de largo, del que desconocemos su longitud total, así como las dimensiones y características del área de trabajo situada ante el horno ya que ambos han quedado cortados por el límite sur del yacimiento.

En el fondo de la cámara presenta un canal de carga de combustible y ventilación, que nace en la misma boca, de 3,05 m. de largo por entre 0,60 m. y 0,75 de ancho y 0,20-0,40 m de profundidad, cuyo suelo asciende hacia el interior de la cámara de calcinación, canal que deja en torno a él una amplia repisa o banqueta sobre la que se apilaría la piedra caliza, hasta formar la falsa bóveda de cocción. Se documentó en su interior una carga de piedra caliza mezclada con restos de las paredes verticales derribadas.

- *Horno C-82200*

La cámara de calcinación tiene sección cilíndrica excavada en el nivel geológico, con unas dimensiones de 4,10 m por 3,50 m, con planta ovalada sin revestimiento de adobes. Conserva una altura entre de 1,50 m, y 0,60 m, con paredes rubefactadas.

El *praefurnio*, abovedado y conservado en su totalidad, mide de largo 1,40 m, de ancho 1,20 m y de alto 1 m, apareció cegado con roca caliza. Ante él se extendía un área de trabajo rectangular de 7,60 m de largo con una anchura media de 3 m, la cámara de calcinación apareció rellena de roca caliza mezclada con restos de las paredes verticales.

- *Horno C-85000*

Paralelo al anterior y a unos 40 m más al Este, su conservación es más deficiente que la de los anteriores, en gran medida por haber sido utilizado como cantera, ya que la estructura se encuentra excavada en un afloramiento de roca caliza. No tiene revestimiento de adobe en la cámara de cocción ni indicio de soporte alguno.

La cámara de cocción, de un perfil ligeramente acampanado, tiene una anchura de 1,95 m por una longitud de 1,70 m, lo que le da una forma ligeramente ovalada en planta, con una altura conservada de 1,10 m, el *praefurnio* debió tener una longitud de entre 0,70 y 0,80 m y el área de trabajo solo se conserva en una longitud de apenas 2 m por 1,40 m de ancho, muy alterada por la acción de la cantera.

- *Horno C-59200*

Alejado del grupo anterior y formando pareja con el C-59700, tiene una cámara de calcinación circular y sección troncocónica invertida, excavada en el terreno geológico y forrada de adobes enlucidos con arcilla, con unas dimensiones máximas conservadas de 2,20 m de diámetro y 1 m de altura, en cuyo fondo aparece tallado un canal de carga de combustible y ventilación en forma de cruz latina, de 1,60 m de largo 0,25-0,35 m de ancho y entre 0,15 y 0,30 m de profundidad, que arranca de la misma boca del horno y llega más allá del centro de la cámara, formando una pequeña rampa a partir de la cruz.

El *praefurnio*, construido con adobes y cubierto con una bóveda por aproximación de hiladas, tendría una anchura máxima entorno al metro e igual longitud. Ante él se extiende una zona de trabajo de entre 1 y 1,40 m de ancho por 7,20 m de largo.

- *Horno C-59700*

A unos 40 m. al Este del horno anterior con una estructura, muy semejante y probablemente para trabajar en paralelo.

La cámara de calcinación, de planta circular y sección troncocónica invertida, excavada igualmente en el terreno geológico y forrada de adobes enlucidos con arcilla, tiene unas dimensiones máximas conservadas de 3 m de diámetro y 1 m de altura, tiene un canal de carga de combustible y ventilación, practicado en su fondo, que parte de la boca del horno y cruza casi hasta la pared zaguera, de 2 m de longitud por 0,25 m de anchura y otros tantos de profundidad.

El *praefurnio* está recubierto de adobes enlucidos pero no se conserva nada de su bóveda, su longitud es de 1 m y su anchura, en su parte más amplia, estaría entre 0,60-0,70 m La zona de trabajo presenta una longitud de casi 8 m por una anchura máxima de 2 m.

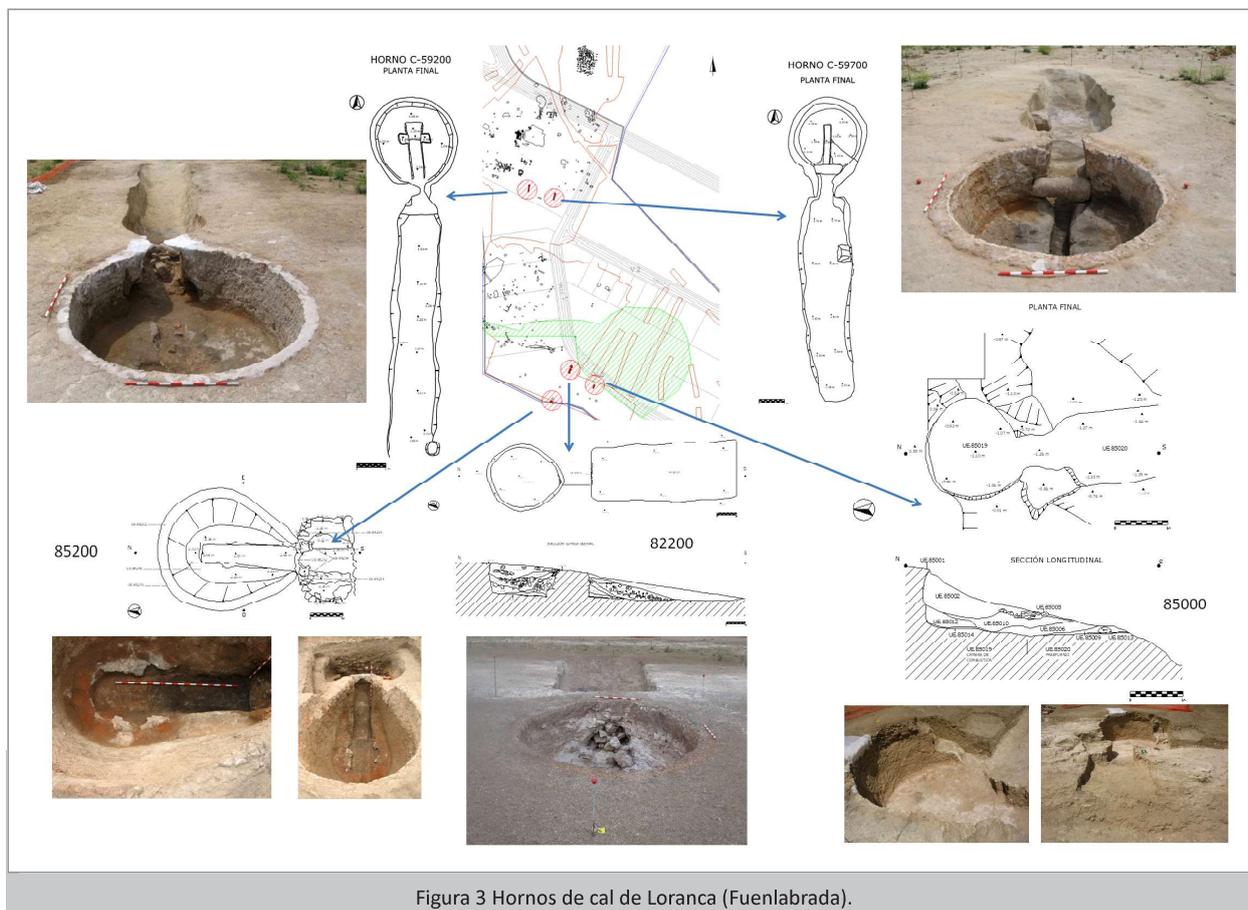


Figura 3 Hornos de cal de Loranca (Fuenlabrada).

San Babilés (Boadilla del Monte)

Un yacimiento con una necrópolis visigoda que posteriormente se convierte en centro religioso, siglos VIII a XIII. En este último caso los hornos son de época alto y bajomedieval.

En este yacimiento se localizan dos grandes hornos de cal y otros cinco más, cuatro distribuidos en pares de dos, de menores dimensiones, que debieron de utilizarse para la construcción y reformas de la Ermita de San Babilés, en un principio desmontando materiales de otra construcción anterior y en otro momento para producir los estucos y enlucidos interiores y exteriores del templo.

• Horno 7400

Se trata de una estructura de planta circular de unos 2,55 m de diámetro junto a un área ovalada situada al Sur que representa el área de trabajo de 2,30 m de ancho por 5 de largo.

Tiene un *praefurnio* de 0,63 m de ancho, en la zona circular se integra la cámara de cocción con una profundidad conservada de 2,14 m, que se encuentra colmatada de muro a techo por un nivel de arcillas rubefactadas, sobre un escalón o banco corrido, colmatado por material de color oscuro, muy quemado, que se prolonga hasta los 1,50 m de profundidad, en la parte inferior del relleno se detecta un nivel de cenizas muy oscuras mezcladas con trozos de carbón.

En el área de trabajo, se han identificado restos de piedra caliza, algunas en proceso de calcinación y otras totalmente calcificadas.

- *Horno 5400*

Se trata de una estructura de planta ovalada, excavada en el nivel geológico y con unas dimensiones de 2 x 1'60 m y una profundidad de 0'94 m, con una especie de escalón en la base del mismo.

Estaba colmatada por un estrato de arenas sobre un nivel de piedras calizas en la base, en proceso de calcinación que asienta sobre un nivel de cenizas.

- *Horno 5500*

Comparte *praefurnio* con el anterior, de planta circular, con un rebaje a modo de escalón en su base, y con un diámetro máximo en superficie de 1'70 m, y profundidad de 0'50 m. Estaba colmatado por un único estrato de cenizas, en cuya base se identificaron algunas piedras calizas parcialmente calcinadas.

El *praefurnio*, con una potencia máxima de 30 cm estaba relleno por arenas arcillosa, mezcladas con cenizas y en la base se identificaron fragmentos de piedra caliza en proceso de calcinación.

- *Horno 180*

Presenta cámara circular, con un diámetro de 1'80 m y una profundidad de 0'50 m, con el *praefurnio* orientado hacia el oeste, de planta rectangular, con 1'05 m de ancho, 1'68 de longitud y 0'33 m de profundidad.

Se encontraba colmatado por arenas de coloración cenicienta, mezcladas con algún fragmento de ladrillo y abundante cal y piedra caliza, que asienta sobre un nivel de caliza en proceso de calcinación.

- *Horno 230*

Tiene cámara circular, con un diámetro de 2'20 m y una profundidad de 0'70 m, con el *praefurnio* orientado hacia el norte, de planta rectangular, con 0'95 m de ancho, 1'54 de longitud y 0'75 de profundidad.

Se accede al *praefurnio* a través de tres escalones excavados en el nivel geológico. Estaba colmatado por un único estrato de arenas bastante limpias de grano medio de coloración cenicienta.

La cámara de cocción presenta en la zona central un rebaje, dejando junto a las paredes del horno una especie de escalón, o banco corrido. La base se encontraba rubefactada y colmatada parcialmente por un estrato de carbones.

- *Horno 150*

Horno de cámara de planta circular de 1 m de diámetro y una profundidad de 0'40 m, con *praefurnio* rectangular hacia el este, con una longitud de 1'50 y una profundidad de 15 cm.

- *Horno 1710*

Localizado al este de la cabecera de la iglesia, identificamos una mancha rectangular, de 3'90 x 2'90 m, con un apéndice al noreste, de 1 m de longitud y una anchura de 0'7 m, se corresponde a un sondeo clandestino bajo el que hemos identificado la planta y sección de parte del horno 1710 con un diámetro de 1'65 m.

La parte superior estaba cubierta por un estrato de tejas, bajo éstas, un nivel, de arenas amarillentas. A 0'90 m por debajo se identifica otro estrato de planta circular, de menor diámetro que el anterior, formado por depósitos arenosos oscurecidos y poco compactados que se asientan sobre un nivel de piedras calizas.

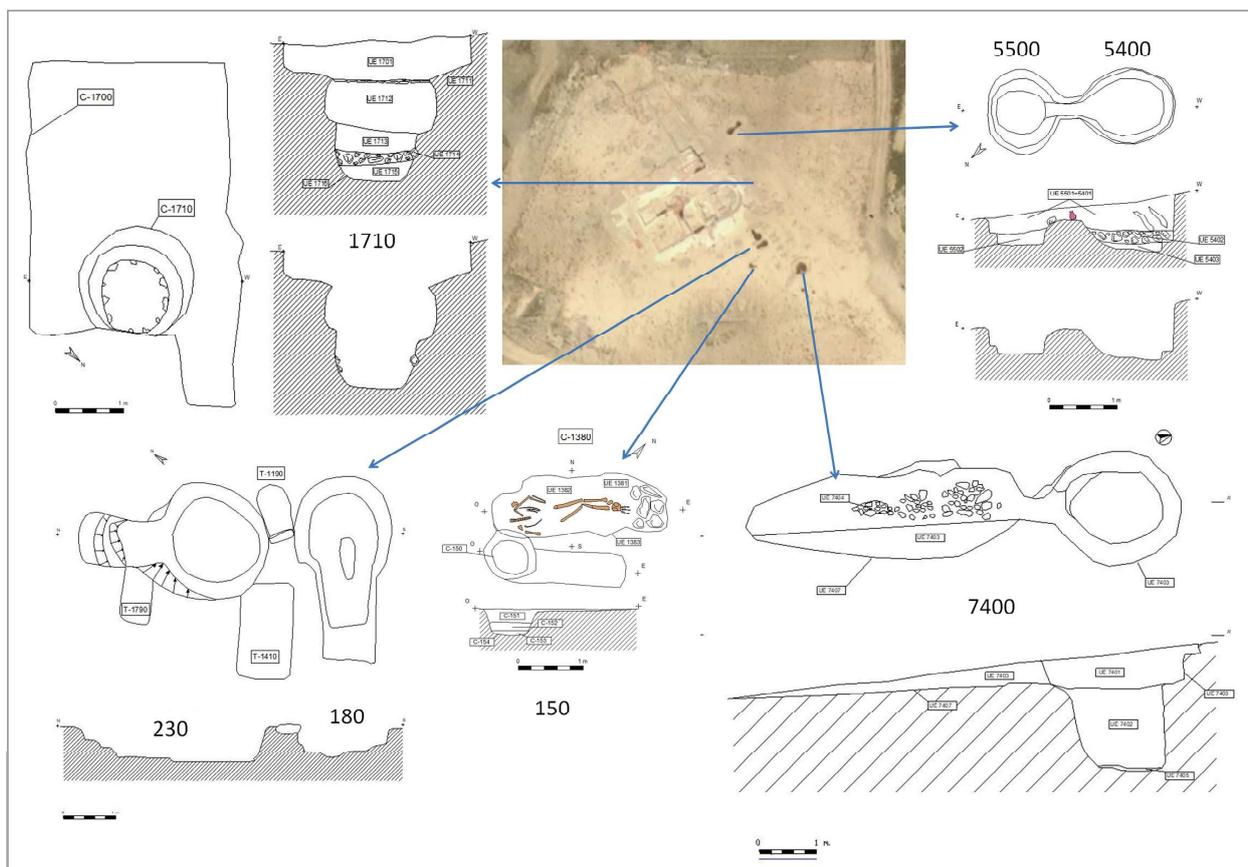


Figura 4 Hornos de cal de San Babilés (Boadilla del Monte).

3.1. Tipología de los hornos localizados

Petrella (2008:31 ss.) establece una sistematización de los hornos cerámicos desde los hornos de pila simple (A), a los hornos de fosa (B y C), parecidos a los cerámicos, el C con la variante de poseer ventilación, hasta los hornos de pila con alimentación inferior (D) que parecen la última fase en la evolución que se han mantenido hasta época moderna y contemporánea.

Esta diferenciación tipológica de los hornos se basa en las características formales y técnicas de las estructuras sin entrar en otros aspectos como la finalidad del horno, el rendimiento de la estructura o el origen de las materias primas.

Nuestra propuesta de clasificación se establece a partir de las características formales de las estructuras, junto con la funcionalidad de las mismas, y su localización con respecto a la zona de aprovisionamiento de materias primas.

En la Ermita de Santiago la zona de aprovisionamiento se ubica muy cercana a los hornos, en las crestas yesíferas del terciario, todas las estructuras identificadas se corresponden al tipo D, horno de pila con alimentación inferior. Además de los hornos, tres de ellos en batería, se localizan otras estructuras asociadas a ellos, que el espacio disponible en esta publicación no nos permite definir más concretamente, como son: zonas de almacenamiento, de ignición, etc....

En Loranca se están explotando estratos calizos que afloran bajo los depósitos de arcosas del terciario, próximos también a los hornos. La tipología de todos ellos corresponde al tipo D horno de pila. En este caso y en el de Ermita de Santiago se da la circunstancia de que posiblemente también se estuviese desmontando algún edificio romano anterior, sobre todo en relación al horno 12520 de Ermita de Santiago y a los hornos 59200 y 59700 de Loranca; estos últimos con la particularidad de que además tienen un uso mixto de cocción de cal y material constructivo; lo que les infiere la diferenciación técnica del canal central en la base de la cámara de cocción.

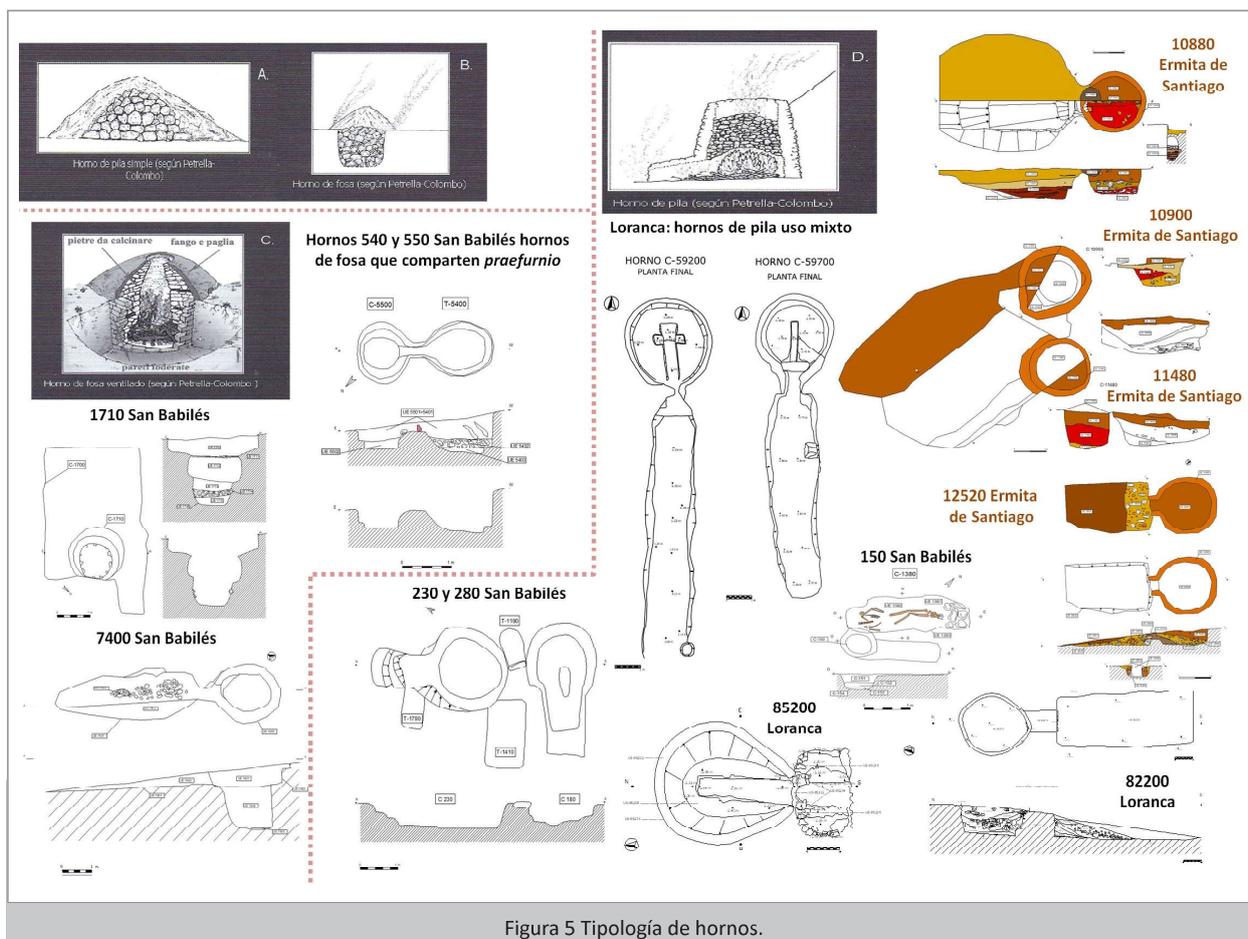


Figura 5 Tipología de hornos.

En San Babilés no se han detectado afloraciones calizas cercanas, por lo que la totalidad de los hornos debió de estar orientada hacia el desmontaje de algún edificio previo, sobre todo los de mayores dimensiones. El resto de hornos, de menor tamaño, estarían asociados a las continuas reformas que se realizaron en el complejo religioso, sin embargo, los hornos de mayor tamaño corresponden al tipo C o de fosa ventilada, sin carga lateral inferior. Este modelo de horno parece estar concebido técnicamente para un uso puntual y no para una producción sistemática. Los de menor tamaño son similares a los de Loranca y Ermita de Santiago tipo D, de pila, pero con menores dimensiones, incluso con una variación que la constituyen los hornos 5400 y 5500 que comparten *praefurnio*.

3.2. Fuentes de aprovisionamiento de los hornos de cal

3.2.1. La materia prima

La obtención de la materia prima en las industrias de la cal depende de los componentes geológico más cercanos, si existen o no afloraciones calizas o de yesos en las proximidades, o si existen antiguas edificaciones que se quieran amortizar.

Teniendo en cuenta que la materia prima de la que se obtiene la cal posee un coeficiente de masa y peso muy elevados, resulta oneroso el transporte de estos materiales hasta la zona de producción, por lo que los hornos siempre se localizan en zonas donde estén presentes uno o ambos de estos factores.

Es más fácil construir un horno allí donde se quiera explotar la materia prima que llevar la misma hasta la zona de producción. La ubicación de los hornos está determinada por: la proximidad de materias primas, una pendiente resguardada del viento, su cercanía a una vía de comunicación, si se quiere comerciar la cal, o la existencia de una construcción que se esté realizando y o demoliendo si la cal es para autoconsumo.

En Ermita de Santiago hay afloramientos calizos y yesíferos cercanos al yacimiento, que hasta en época moderna contemporánea se han estado utilizando. Además los hornos se localizan en la zona más cercana al arroyo de la Cañada, una vía de comunicación que se utiliza desde el Calcolítico. En Loranca existe un afloramiento calizo próximo a los hornos de cal, que se ha detectado en los perfiles resultantes del vaciado de las parcelas próximas.

En San Babilés no hay afloramientos calizos, por lo que los hornos deben estar destinados a un uso puntual, obteniendo la materia prima del desmontaje de edificaciones previas.

3.2.2. El combustible

Otro factor determinante para la producción es que exista facilidad para obtener y apilar combustible. En la actualidad los hornos de cal, con un modelo de producción similar al que hemos descrito, consumen 1,4 T de combustible por cada T de cal obtenida. Las características técnicas de los hornos actuales se suponen mejores que las de los antiguos por lo que el consumo, al menos, no sería menor. Al igual que sucede con la materia prima de la que se obtiene la cal, el transporte y distribución del combustible puede resultar oneroso y poco rentable si no está cercano el área de producción.

El combustible generalmente está formado por restos de poda, matorral y, en menor medida, leña; ya que se necesita una ignición viva, que genere mucha llama, sobre todo al inicio y cuando se aprecie que la combustión baja en intensidad. La carga de un horno con combustible vegetal tarda en calcinarse entre 7 y 10 días en los modelos actuales, hemos de suponer que en la antigüedad el consumo sería al menos similar, por lo que es necesario tener próximo al horno un buen aprovisionamiento de combustible.

A pesar de lo dicho, la producción de cal no suele llevar aparejada una deforestación; puesto que la mayor parte del combustible lo conforman restos de poda y matorral, siendo además una actividad compatible con las labores de mantenimiento de las dehesas, en las que se eliminan los diferentes brotes que debilitan el desarrollo del tronco principal del árbol.

3.3. Distribución y utilización de la cal

En Ermita de Santiago y en Loranca se aúnan todos los factores necesarios para la producción de cal: proximidad a una vía para la comercialización del producto, cercanía a un afloramiento calizo y abastecimiento próximo de combustible, en un paisaje que presumimos de matorral y dehesa. Finalmente, en época tardía, hay constancia de que se desmontan edificaciones alto imperiales para obtener cal, seguramente para autoconsumo.

El desmontaje de edificios ya existentes resultaba más rentable que la obtención de la materia prima de las canteras, por eso se construyen nuevos hornos, como el 12520 de Ermita de Santiago y los 59200 y 59700 de Loranca junto a edificios ya amortizados de los que se aprovechan los mármoles y la piedra de construcción para la producción de cal.

Los afloramientos más accesibles de las canteras se agota con el paso del tiempo y la materia prima se aleja cada vez más del área de producción, por lo que a veces resulta más rentable construir nuevos hornos junto a la zona de abastecimiento que seguir utilizando los antiguos, o simplemente reutilizar edificaciones ya amortizadas.

En San Babilés parece razonable pensar que los hornos están desmontando una edificación romana tardía, que no hemos identificado porque estaría debajo de la cimentación del templo del siglo XIII. Los hornos de mayor tamaño se corresponden al tipo C o de fosa ventilada, cuya carga se realiza desde la superficie por lo que el vaciado y limpieza de los mismos presenta mayor dificultad que los de pila, cuya alimentación y limpieza se produce desde la base del horno. Las paredes de estos hornos no están muy calcinadas, por lo que es posible que se utilizasen pocas veces. Esto nos hace pensar que la producción fue puntual, destinada a la construcción del primitivo templo. Los hornos de menor tamaño están pareados o próximos, funcionando seguramente a la par, se construyeron para las reformas posteriores del edificio religioso que necesitaban menos material. El menor tamaño del horno supone menos tiempo de cocción y una producción más puntual, destinada a una necesidad inminente de cal.

Por lo tanto estamos ante varios tipos de producción:

La generada como industria extractiva ex proceso, junto a una zona con afloramientos y cantera cercana, con redes de distribución, que van más allá del autoconsumo, donde los hornos se disponen hasta en grupos de tres: 85200, 82200 y 8500 en Loranca y 11480, 10900 y 10880 en Ermita de Santiago.

La producción donde se desmontan edificaciones abandonadas, reutilizando los materiales de construcción con una producción menos intensiva, orientada a una necesidad puntual. Horno 12520 de Ermita de Santiago y los hornos 59200 y 59700 de Loranca, donde además, en este caso, se utilizan para una fabricación mixta de cal y material constructivo.

Los hornos de San Babilés están orientados a una producción muy concreta, la construcción y reformas del edificio religioso, y siempre a partir del reciclado de antiguos materiales de construcciones abandonadas próximas.

BIBLIOGRAFÍA

ADAM, J.P. 2002: *La construcción romana, materiales y técnicas*, 2ª Edición española. León.

ALARCÃO, J. 1978: "Argamasas de asfalto e de cal na Antiguidade". *História* 1, 20-24.

ALARCÃO, J. 2004: *Introdução ao estudo da tecnologia romana*. Cuadernos de Arqueología e Arte. Coimbra.

ANTROPOLÓGICA, Sociedad Cooperativa Andaluza (2006): "Canteras de Cal y caleros en Morón de la Frontera". *Boletín del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico*. Año XIV Nº 59.

CARMONA, R. y LUNA, D 2007: "Priego romano: el horno de cal y la necrópolis de c/ Ramón y Cajal nº 39. Informe de la Actividad Arqueológica Urgente realizada en 2007", *Antiquitas* 18-19, 43-80.

GORGES, J.G. Y RODRÍGUEZ F.G. 2000: "Voies romaines, propriétés et propriétaires à l'ouest de Mérida: problèmes d'occupation du sol en moyenne vallée du Guadiana sous le Haut-Empire", J.-G. Gorges y T. Nogales (coords), *Sociedad y cultura en la Lusitania romana: IV Mesa Redonda Internacional*. Mérida 101-154.

GUTIÉRREZ, D. 2002; *Memòria de la intervenció arqueològica al jaciment de les Begudes (St. Joan Despí, Baix Llobregat)*, Generalitat de Catalunya, Biblioteca del Patrimoni Cultural.

JUAN TOVAR, L.C. 2014: Las caleras: Una actividad olvidada en el artesanado hispanorromano. Bustamante, M y Bernal D (eds). *Artífices Idoneos: artesanos, talleres y manufacturas en Hispania*. Reunión científica, Mérida (Badajoz, España), 25-26 octubre, 2012,

JUAN TOVAR, L.C., SANGUINO, J. OÑATE, P. Y PENEDO, E 2013: "Hornos cerámicos bajo imperiales y tardo antiguos en el sur de la Comunidad de Madrid; presentación preliminar" D. Bernal, L.C. Juan, M. Bustamante, J.J. Díaz y A. Sáez (eds), *Hornos, talleres y focos de producción alfarera en Hispania. I Congreso Internacional de la SECAH, Cádiz 3 y 4 de marzo de 2011. Monografías Ex Officina Hispana 1*, tomo 1, Cádiz, 421-437.

OÑATE, P 2006. *Informe de finalización de la intervención arqueológica en el yacimiento de "Loranca" (sectores 2 y 3), localizados en el ámbito del PPI-3 "el Bañuelo" Fuenlabrada (Madrid)*. Informe inédito depositado en la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid.

PETRELLA, G 2008: "De calcariis faciendis. Una proposta metodològica per lo studio delle fornaci da calce e per il riconoscimento degli indicatori di produzione". *Archeologia dell'Architettura* XIII. 29-44.

PORRÚA, A. 2006: "Los hornos de cal de la villa romana de el Salero (San Pedro del Pinatar). Un ejemplo de la interacción entre instalaciones industriales rurales y la reutilización de materiales constructivos". *AnMurcia*, 22, 117-147.

SANGUINO, J y OÑATE, P (2017). *Informe final de los trabajos de excavación arqueológica de la ermita de San Babilés en Boadilla del Monte (Madrid).* Informe inédito depositado en la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid.

SANGUINO, J y OÑATE, P (2018). *Informe preliminar de las excavaciones arqueológicas en los yacimientos localizados en el sector I-4 "Ermita de Santiago" de Valdemoro (Madrid).* Informe inédito depositado en la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid.

