



Construcción con Tierra

Patrimonio y Vivienda

X CIATTI 2013

Congresos de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos 2013.

Coordinadores: José Luis Sáinz Guerra, Félix Jové Sandoval.

ISBN: 978-84-617-0473-6

DL: VA 470-2014

Impreso en España

Junio de 2014

Publicación online.

Para citar este artículo:

FONT MEZQUITA, Fermín. "Diversas intervenciones en una torre de tapia de tierra en el castillo de Oropesa del Mar, Castellón". En: *Construcción con tierra. Patrimonio y Vivienda. X CIATTI. Congreso de arquitectura de tierra en Cuenca de Campos 2013*. [online]. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. Universidad de Valladolid. 2013. P. 209-216. Disponible en internet:

<http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2014/209-216-font.pdf>

URL de la publicación: <http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones.html>

Este artículo sólo puede ser utilizado para la investigación, la docencia y para fines privados de estudio. Cualquier reproducción parcial o total, redistribución, reventa, préstamo o concesión de licencias, la oferta sistemática o distribución en cualquier otra forma a cualquier persona está expresamente prohibida sin previa autorización por escrito del autor. El editor no se hace responsable de ninguna pérdida, acciones, demandas, procedimientos, costes o daños cualesquiera, causados o surgidos directa o indirectamente del uso de este material.

This article may be used for research, teaching and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, re-distribution, re-selling, loan or sub-licensing, systematic supply or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.

Copyright © Todos los derechos reservados

© de los textos: sus autores.

© de las imágenes: sus autores o sus referencias.

DIVERSAS INTERVENCIONES EN UNA TORRE DE TAPIA DE TIERRA EN EL CASTILLO DE OROPESA DEL MAR, CASTELLÓN.

X CIATTI 2013. Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra
Cuenca de Campos, Valladolid.

*Fermín Font Mezquita, Arquitecto técnico y profesor asociado de
la Universidad de Jaume I de Castellón, España.*

PALABRAS CLAVE: tapial, castillo, tierra

1. Introducción

A finales de julio del año 2011 finalizaron los trabajos de consolidación de parte de las estructuras del castillo de la localidad castellonense de Oropesa del Mar contemplados en el proyecto “Consolidación de lienzos en el Castillo de Oropesa del Mar”, redactado por el arquitecto J. Ignacio Gil-Masarell. Las obras de mayor envergadura se llevaron a cabo en la torre norte, parcialmente arruinada tras unas fuertes lluvias acaecidas en 2008, además de otras obras menores, con un presupuesto de ejecución de 91.043,94 euros. Posteriormente, entre finales de 2012 y principios de 2013, en el marco de un segundo proyecto redactado por el mismo arquitecto, se intervino en

la torre noroeste del castillo y de nuevo en la torre norte, acometiendo algunos trabajos de consolidación de calicostrados y enlucidos que quedaron pendientes y otros en los que se procedió a reparar algunos defectos constructivos observados, destinándose un presupuesto de ejecución de 135.000,00 euros.

En las obras, financiadas íntegramente por el propio ayuntamiento de la localidad, participaron, además del arquitecto Gil-Masarell, el arqueólogo Sergi Selma Castell y el autor de este trabajo, como director de la ejecución material, siendo Cyrespa Arquitectónico la empresa constructora de la primera intervención, y Arko 10 Obras y Servicios de Levante, S.L., la de la segunda.

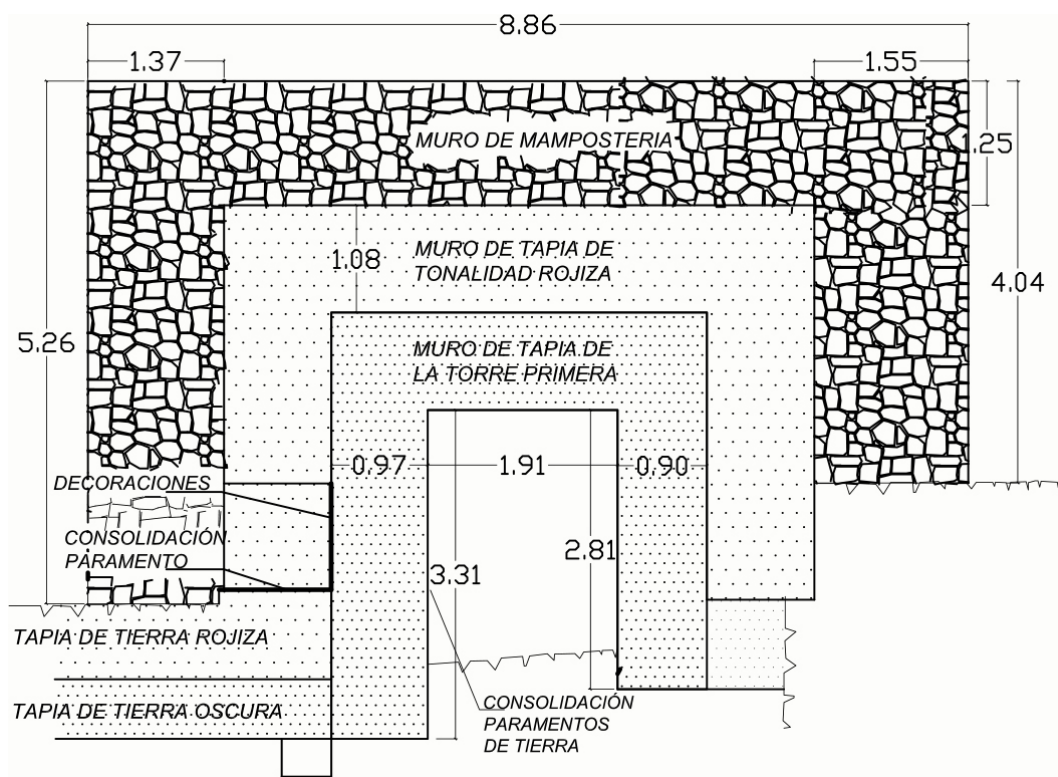


Figura 1. Plano en planta de la torre norte con indicación de las zonas en las que se actúa en la segunda intervención. Fuente: F. Font.

2. Reseña histórica y descripción del castillo

Este castillo, de origen incierto pues sobre estructuras previas se construyó un castillo musulmán, se levanta sobre una pequeña colina, en un enclave que protegía y controlaba el acceso litoral norte a la plana de Castellón. Se accede desde la propia población, ascendiendo por una escalera que discurre junto al depósito de agua municipal, ubicado parcialmente en el propio recinto defensivo.

Las intervenciones de las que se dispone de documentación escrita parten de 1379, refiriéndose a las obras de fortificación del castillo y de construcción de las murallas urbanas que realizó el Maestre de la Orden de Montesa, Fray Pere de Thous, bajo mandato del rey de la Corona de Aragón Pere IV el Ceremonioso, y posteriormente también de las realizadas en la primera mitad del XVI por Joan de Cervelló, señor de la villa.

A juzgar por la inscripción realizada en un dintel hallado en los años 70 entre los escombros del castillo, la reforma más importante se debió de producir en 1623. En dicha inscripción se dice que "(...) se acaba de edificar esta fortaleza any 1623 (...) per a seguritat de aquesta vila de Oropesa y tota sa comarca."

Durante la guerra de la independencia es atacado, conquistado y parcialmente demolido por las tropas francesas al mando del general Suchet.

En los años ochenta del pasado siglo se acometieron diversas obras de consolidación de estructuras de lo que era un castillo en ruinas, adecuándose, posteriormente, para visitas turísticas.

El castillo es de planta poligonal alargada en dirección este-oeste, conservándose la práctica totalidad de su trazado perimetral y parte de las estructuras que conformaban los distintos recintos y dependencias, destacando

entre todos la potente torre del homenaje. Diversas dependencias como el cuerpo de guardia, las cocinas o las caballerizas, aunque arrasadas, se identifican claramente con la ayuda de unos planos datados hacia el año 1730 que todavía se conservan en el Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército.

Las estructuras visibles del castillo son en su mayor parte de mampostería, pero tapias de hormigón de cal con mampuestos y de tierra calicostrada se observan en la base de los muros perimetrales, los primeros, y dispersos en distintas zonas, los segundos. Este fue anteriormente un castillo de tapia, de tierra sobre todo, reforzado posteriormente con mampostería para responder a las nuevas exigencias defensivas que supuso la artillería. Así está documentado en los planos antiguos citados, y también lo pudimos corroborar durante las excavaciones arqueológicas.

3. Descripción de la torre norte y del muro contiguo

Esta torre, de planta próxima al rectángulo, adosada al muro norte del recinto, está compuesta de las siguientes estructuras: Un muro de mampostería de ancho variable que envuelve a otro de tapia de tierra calicostrada de tonalidad rojiza de 1,08 metros de ancho, y este, a su vez, a otro muro también de tapia de tierra calicostrada, pero de tonalidad oscura, que era el que constituía la torre primera (Figura 1). El muro de mampostería, de ancho variable, alcanzaba una altura, antes del derumbe, de entre 6.50 m y 4,00 m.

Pese al grado de deterioro de estas estructuras, aún se pudieron determinar algunas de sus características¹ que se consideraron para acometer los trabajos de consolidación y recrecido de las tapias. Entre estas podemos citar dos relacionadas con la tapia de tonalidad oscura, como es el hecho de que su paramento interior no llevara calicostrado ni, aparentemente, revestimiento alguno, o que en una zona del paramento externo se visualizaran unos enlucidos con decoraciones consistentes en incisiones a modo de espiga (Figura 2).

Por otra parte, observamos que el lienzo que acomete contra la torre por su flanco oeste está constituido por dos muros de tapia. El interior de 60 cm de espesor, realizado con

tierra de color oscuro, se trababa en origen con la torre. El segundo, de tierra pero de una tonalidad rojiza, tiene un anchura de unos 88 cm.

4. Intervención en la torre norte

El hallazgo no previsto del segundo muro de tapial nos llevó a modificar lo contemplado en el proyecto. Para que se pudiera entender la constitución de la torre se levantaron los tres muros a distintos niveles, de forma escalonada los dos exteriores, quedando el de mampostería en la cota más baja, y en la más alta el de la torre primera. Esta solución conllevaba, irremediamente, la ocultación de los pocos paramentos originales de las tapias, de los que solamente quedó visible la parte donde se hallaban las decoraciones mencionadas.

La tierra empleada en la consolidación y recrecido de tapias fue la procedente de las excavaciones. En la primera intervención, a diferencia de otras ocasiones en las que este equipo ha efectuado trabajos similares², no se realizaron ensayos de caracterización de las tierras, ni se halló el grado de compactación alcanzado en los muros, ensayos que si se hicieron en los trabajos de la torre noroeste³.

El hormigón que se empleó fue confeccionado con cal aérea apagada en polvo, cemento blanco, árido natural y tierra, en una proporción en volumen de estos componentes de 2:0,5:5:1, colocado con una consistencia entre seca y plástica.

Se emplearon de encofrados paneles de contrachapado fenólico, sujetos en su parte inferior mediante agujas pasantes de madera y con un sistema de costales y agujas superiores, similares al empleado tradicionalmente en la comarca de Els Ports de Castellón⁴. La deformación que se producía con estos tableros motivó que en los trabajos de la torre noroeste los sustituyéramos por tableros tri-capa.

En el apisonado se empleó una bandeja vibrante, y un pisón manual, hecho con puntales metálicos a los que se les atornilló en la base un taco cuadrado de madera de 15 x 15 cm con las esquinas achaflanadas.



Figura 2. Motivos decorativos en el paramento exterior del muro de la torre norte. Fuente: F. Font.



Figura 3. Vista general de la torre norte con las soluciones adoptadas indicadas. A la derecha de la torre el paramento del muro de tapia de tierra de tonalidad rojiza sobre el que se intervendrá, y sobre este el único vestigio del paso de ronda de lo que fue el castillo musulmán. También a la derecha de la torre se observa el espacio dejado sin muro para que se puedan visualizar los motivos decorativos del paramento de la torre primera. Fuente: F. Font.

En el tratamiento de los paramentos, con la intención de lograr unos acabados que manifestaran la técnica originalmente empleada, al tiempo que paliar en lo posible el llamativo efecto visual de obra nueva y facilitar, asimismo, la lectura de la torre, se adoptaron, entre otras, las soluciones que a continuación se describen.⁵

- Se cepillaron las superficies calicostradas hasta la aparición en el paramento del árido grueso.
- Se dejaron intencionadamente a la vista, en el propio paramento, los mampuestos que habitualmente se colocaban para el apoyo de las losas que cubrían las agujas inferiores y que facilitaban la retirada de estas para su reutilización, dejándose, asimismo, sin tapar estos mechinales, habitualmente tapados al terminar el muro. (Figura 3).
- Los paramentos interiores de la torre se dejaron, al igual que estaban en origen, sin revestimiento alguno, visualizándose, por tanto, la tierra apisonada. Esta se estabilizó con cemento, en una proporción de 1:8.

- En la coronación de la última hilada de la torre dejamos alojadas las agujas en las posiciones necesarias para un posible recrecido futuro. (Figura 3).
- En el escalonamiento de los muros, las secciones transversales se terminaron sin la protección de la costra, dejándose de tierra estabilizada, alternando las tongadas de tierra con lechos de hormigón bastardo, mostrando de esta forma la constitución del muro (Figura 3).

5. Trabajos realizados en la torre norte en la segunda intervención.

En la primera intervención quedaron pendientes de acometer diversos trabajos sobre los paramentos de la torre y del muro de tierra roja contiguo a esta. Por otra parte, una vez iniciadas las obras, se observaron diversas lesiones en los revestimientos de la zona con los motivos decorativos, revestimientos sobre los que ya se actuó anteriormente. Estudiadas con detalle, se vio que el deterioro podía hacer peligrar su conservación, por lo que se decidió intervenir nuevamente. La actuación fue realizada por la restauradora Lucia Perete Llopis..



Figura 4. Vista parcial del paramento después de la intervención. Puede observarse el afloramiento de la tierra y el mechinaal dejado por la media aguja empleada en la ejecución del muro. Fuente: F. Font.



Figura 5. Frente del paso de ronda una vez terminados los trabajos. Sobre los dos muros, ocultos por el muro de la torre construido, se levanta la capa de tierra apisonada de tonalidad rojiza, otra capa de mampuestos y hormigón de cal, y, en el borde, el arranque del antepecho. El rollizo que se observa correspondía, muy probablemente, a un refuerzo de la estructura. Fuente: F. Font.

Así pues entre los trabajos realizados se encuentran los siguientes:

- a. Consolidación del paramento de la tapia calicostrada hecha con tierra de tonalidad rojiza contigua a la torre.
 - b. Consolidación del tramo del paso de ronda situado junto a la torre.
 - c. Consolidación de los calicostrados y enlucidos con motivos decorativos.
- a. *Consolidación del paramento de la tapia calicostrada hecha con tierra de tonalidad rojiza contigua a la torre*⁶.

Este paramento, de una altura cercana a los cinco metros y de un ancho medio de 1,10 m, presentaba en su calicostrado un elevado grado de degradación, llegando a aflorar en numerosas zonas la tierra (Figura 3).

Se optó por una intervención mínima, pues con una aplicación generalizada de mortero se hubiera perdido la materialidad original de la tapia. Únicamente se rellenaron las oque-

dades de mayor tamaño, y se realizaron diversas impregnaciones para la consolidación de las argamasas y de la tierra. Así pues el orden de actuación y los materiales empleados fue el siguiente:

1. Impregnación repetida y muy diluida de resina acrílica.⁷
 2. Impregnación repetida y muy diluida de lechada de cal hidráulica con un 1'5% de la resina mencionada.
 3. Inyección de una mezcla más consistente de cal hidráulica y resina al 1'5% en los huecos existentes.
 4. Sellado de las oquedades con mortero de cal aérea envejecida en pasta y tierra roja cribada, en proporción de 1:6.
 - 5.- Aplicación de una capa hidrófuga de protección.⁸ (Figura 4).
- b. *Consolidación del tramo del paso de ronda situado junto a la torre* (Figura 3).

Justamente en el tramo de muro que realizamos los trabajos antes descritos, se en-

cuentra el único vestigio del paso de ronda del castillo musulmán. Abarca en anchura el muro de tierra oscura y el de tierra roja, sumando un total cercano a 1,50 m de ancho, y una longitud de poco más de un metro. Una visión transversal nos mostraría los siguientes elementos: El muro de tapia de tierra oscura de 60 cm de ancho, el muro de tapia de 88 cm, al exterior, una capa de tierra apisonada de unos 30 cm de altura de tonalidad rojiza sobre los dos muros, en avanzado estado de deterioro, seguidamente otra capa de 40 cm de hormigón de cal con mampuestos, vertida dentro de encofrados y, en el borde exterior del conjunto, también realizado con encofrados, el arranque de un antepecho de 42 cm de ancho realizado de fábrica de mampuestos con hormigón de cal. Los trabajos consistieron en las siguientes operaciones:

1. Se prolongó el frente de tierra apisonada con tierra estabilizada con cemento, con los correspondientes calicostros laterales. Entre cada tongada de tierra, se extendió una capa de hormigón de cal para asegurar su preservación (Figura 5).

2. Se tomaron los mampuestos con hormigón confeccionado con cal aérea, cemento blanco, árido natural y tierra, en una proporción de 2:0,5:5:1.

3. Se consolidaron las argamasas con una impregnación repetida y muy diluida de lechada de cal hidráulica con un porcentual del 1'5% de la resina mencionada.

c. *Consolidación de los calicostros y enlucidos con motivos decorativos.*⁶

El paramento en cuestión se halla en el exterior de la torre primera, la constituida por la tapia de tonalidad oscura. Orientado al noroeste, tiene una altura de 1,59 m. y una longitud de 1,29 m. Las decoraciones consisten en unas incisiones seriadas en distintas direcciones formando una especie de espigas practicadas sobre unos fragmentos de enlucido hechos sobre el calicostro.

Pese a haberse intervenido anteriormente en esta zona, se vieron, al iniciarse las obras, diversas lesiones y defectos, entre los que podemos citar los siguientes:

- Levantamiento de superficie con desaparición de distintos niveles de fábrica por movimientos internos.

- Desaparición de una parte de dicho enlucido de considerable tamaño.
- Aparición de ampollas carbonatadas sobre la superficie.
- Existencia de una película generalizada en la superficie de resina a la que están adheridos restos de cintas adhesivas de papel y algodones.

Asimismo se observaron dos tipos de morteros. Uno realizado con árido de diversa granulometría de gran dureza que lleva, aparentemente, una proporción elevada de cemento blanco, y puede que también cal, y resina en masa y otro compuesto básicamente de resina y polvo de árido muy fino.

La dificultad de obtener una fiel información sobre el procedimiento y los materiales empleados en la anterior intervención, nos obligó a indagar mediante una inspección organoléptica. Ello no fue obstáculo para concluir que las lesiones observadas fueron debidas, casi con toda seguridad, a la aplicación de resina en concentraciones altas, circunstancia que ofrece a los morteros nula capacidad de movimiento y mínima transpirabilidad. Asimismo se observó que, en diversas zonas, el trasdós de las placas sonaba hueco, hecho que en un futuro favorecería su desprendimiento. Así pues, partiendo de estas hipótesis, se actuó sobre estos revestimientos mediante el procedimiento que a continuación se muestra.

- Se limpiaron las superficies eliminando los depósitos de tierra con escalpelos, y las fibras adheridas.
- Se retiraron todos los morteros añadidos en la anterior intervención mediante escalpelos, bisturíes y microtorno con distintas fresas.
- Se eliminó la capa de resina en superficie mediante bisturíes y empacos de disolvente (acetona), en las zonas de mayor concentración de la misma.

Una vez realizados estos trabajos, se procedió al relleno de los huecos del reverso. Así, tras una primera limpieza de los huecos mediante el barrido y soplado, y la aspiración del polvo y tierra contenidos en los mismos, se actuó de la siguiente manera:

- Primeramente se inyectó una solución de agua-alcohol al 50% para humectar, y localizar posibles fugas.
- En segundo lugar se vertió la resina en una dosificación del 1%, aumentando progresivamente hasta el 2,5%.
- Seguidamente una lechada de cal hidráulica, con una adición del 2% de resina, en varias aplicaciones aumentando, ligeramente y de manera progresiva, la proporción de cal.
- Y finalmente se vertió un mortero fluido de cal hidráulica y tierra cribada cal en una dosificación de 1:4, con 1 % resina, hasta la colmatación del hueco.
- Se sellaron los huecos con un mortero de asiento y sacrificio compuesto de cal aérea envejecida en pasta, arena y tierra cribada, en una dosificación de 1:4:3.

Las superficies repuestas de cierta amplitud situadas entre placas originales se enlucieron a bajo nivel, protegiendo los bordes del enlucido original con mortero de asiento y sacrificio, que será el primero que se rompa en caso de movimientos internos de las fábricas, y el que antes se deteriore, salvaguardando el original. También con estos morteros se taparon las posibles entradas de agua y grietas.

Los huecos de mayor tamaño se rellenaron con mortero de cal hidráulica, arena y tierra sin cribar, en una dosificación en volumen de 1:2:6, con resina al 1'5%.

Con pigmentos minerales disueltos en agua-cal se retocó la tonalidad de algunos de los materiales colocados, para finalmente aplicar una mano de hidrofugante al agua mediante pulverización para proteger la obra del agua del agua de lluvia.

6. Conclusiones

Actuar por fases en una edificación como el castillo de Oropesa del Mar tiene sus inconvenientes y ventajas.

Cuando los presupuestos son reducidos, los trabajos no pueden acometerse con la amplitud necesaria, y los resultados son, muchas veces, excesivamente parciales y sin la visión de conjunto necesaria, este es un problema que se nos presenta con frecuencia. Algunas de las ventajas son evidentes, como el hecho de que algunos defectos o decisiones equivocadas puedan corregirse en las fases posteriores, como ha sido el caso que nos ocupa, o disponer de suficiente información para acometer las fases sucesivas. Asimismo, poder dar seguimiento al comportamiento a la intemperie de las fábricas y elementos intervenidos, o a su envejecimiento, a fin de tomar las decisiones técnicas que se consideren oportunas, también son una ventaja importante, particularmente si estas fábricas son de tierra.

Asegurar la preservación de la materialidad de las costras deterioradas o de la tierra apiñonada cuando está expuesta a la intemperie no es una tarea sencilla, pues asegurar plenamente su conservación mediante impregnaciones consolidantes, como las aplicadas en nuestro caso, o con soluciones similares, no es un campo suficientemente explorado.⁹ Tenemos la tranquilidad de haber actuado con el sentido común, con el uso de materiales transpirables y con la mínima intervención posible en aras a la conservación del carácter de estas fábricas, y con la confianza de saber que si con el tiempo algunas decisiones no dieron los resultados esperados, podrán corregirse en el futuro.

Aunque el escaso tiempo transcurrido no puede dar suficiente luz sobre el comportamiento de las fábricas, poco más de dos años desde la finalización de la primera fase, podemos afirmar que el tiempo está sentando bien a las fábricas sobre las que se intervino en la primera fase. Ciertamente van envejeciendo saludablemente, tanto en cuanto a su comportamiento frente a la intemperie, digamos erosiones, como a la ligera reducción del aspecto de obra nueva que presentan, amainando indudablemente el efecto de paramentos tersos y lisos que ofrecen los tapiales recién hechos.

Notas

¹ FONT, F. 2012. "Intervention in a rammed earth tower at the castle of Oropesa del Mar (Castellón, Spain)". *Rammed Earth Conservation. Restapia* 2012: 315-320. Valencia.

² FONT, F. 2011. "Una intervención reciente: Consolidación de muros de tapia del tercer recinto del Castell Vell de Castellón". *Construcción con Tierra. Tecnología y Arquitectura. Congresos de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos 2010/11*: 101-112. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. E.T.S. de Arquitectura de Valladolid.

³ La caracterización de las tierras dieron como resultado que la tierra empleada, aun sin ser de calidad, si era adecuada para hacer tapias, tal como habíamos percibido en la anterior intervención. Entre los resultado de los ensayos podemos citar que el próctor modificado dio una densidad máxima de 1870 k/m³ para un grado de humedad del 12,8% y una resistencia a compresión de 34 Kg/cm²

⁴ FONT, F I HIDALGO, P. 2009. "Arquitecturas de Tapia". Castelló de la Plana: Colegio de Aparejadores y AATT de Castellón

⁵ FONT, F. 2012. *Ob. Cit.*

⁶ Basado en el informe redactado para la dirección facultativa por la restauradora de Patrimonio Lucía Perete Llopis de la empresa Arko 10 S.L.

⁷ El producto empleado es una dispersión acuosa de un copolímero del éster del ácido versático con acetato de vinilo de nombre comercial Peoval 33 de la casa italiana CTS. Este producto será el que se emplee en el resto de trabajos.

⁸El producto empleado es un hidrofugante al agua aplicado por pulverización de nombre comercial Silo 112 de la casa italiana CTS. Este hidrofugante será el que se emplee en el resto de trabajos.

⁹ CASTILLA, F.J. 2011. "Revestimientos y acabados superficiales en construcciones con tierra contemporánea". *Informes de la Construcción*, nº 523: 143-152. Madrid: Instituto Eduardo Torroja.