

# El pilar de fusta de L'Assut.

## Conservació i restauració d'una biga de fusta arqueològica d'origen terrestre

En el següent article es descriuen els treballs de conservació i restauració d'un pilar de fusta provinent del jaciment ibèric de L'Assut a Tivenys (Baix Ebre, Tarragona), que es van dur a terme al laboratori de tercer curs de l'especialitat de Conservació i Restauració d'Arqueologia de l'ESCRBCC durant el curs 2011-2012 sota la supervisió de la professora Júlia Chinchilla Sánchez.

Malauradament, trobar objectes de fusta en les excavacions arqueològiques és molt poc comú, sobretot en aquest tipus de jaciments. És per això, que aquesta peça es pot considerar un cas molt interessant i singular. Aquest article recull tota la problemàtica que presentava la fusta i els tractaments que es van aplicar per frenar els seus factors de degradació i garantir la seva preservació, tant per ser estudiada com exposada. Tot el treball s'ha realitzat sota els criteris de conservació i restauració de béns arqueològics, es van prioritzar els treballs de consolidació i estabilització davant dels de reintegració, i es van realitzar només aquelles intervencions necessàries per procurar la conservació de la peça.

### **Wood post of L'Assut. Conservation and restoration of a rafter of archaeological wood of terrestrial origin**

*The following article describes the works of conservation and restoration of a wood post from L'Assut's, an Iberian site in Tivenys (Baix Ebre, Tarragona). This work was carried out in the laboratory of the third course of Archaeology of ESCRBCC during the course 2011-2012, under the supervision of the professor Júlia Chinchilla Sanchez.*

*Unfortunately, it is not common to find wood objects in the archaeological excavations, especially in this type of sites. Therefore, this piece can be considered a very interesting and singular case.*

*This article also sums up all the problematics that the wood presented and the treatment applied to stop all its degradation factors to guarantee its preservation to be studied as well as to be exhibited. All the work has been carried out under the criteria of conservation and restoration of archaeological pieces. It is important to mention that it was prioritized the works of consolidation and stabilization before those to reintegrate, and only necessary interventions were performed to conserve the piece found.*

**Jordi Diloli Fons.** Professor de la Universitat Rovira i Virgili. Arqueòleg coordinador del projecte de recerca i director de les excavacions del jaciment ibèric de L'Assut (Tivenys, Baix Ebre) des de l'any 2000. *Professor of the Universitat Rovira i Virgili. Archeologist-coordinator of the project of investigation and the director of the excavations of the Iberian site L'Assut (Tivenys, Baix Ebre) since 2000.*  
jordi.diloli@urv.cat

**Sandra Caballero Guillemot.** Diplomada en Conservació i Restauració d'Arqueologia per l'ESCRBCC i Màster en Gestió del Patrimoni Cultural per la Universitat de Barcelona. *Graduate in Conservation and Restoration of Archaeology from ESCRBCC and MBA in Management of Cultural Heritage by the Universitat de Barcelona.*  
scguillemot@gmail.com

**Delia Eguiluz Maestro.** Llicenciada en Història de l'Art per la Universitat de Salamanca i Diplomada en Conservació i Restauració d'Arqueologia per l'ESCRBCC. *Degree in Art History by the Universitat de Salamanca and Graduate in Conservation and Restoration of Archaeology from ESCRBCC.*  
delia.eguima@gmail.com

**Ruth Sadurní Codina.** Llicenciada en Química per la Universitat Autònoma de Barcelona i Diplomada en Conservació i Restauració d'Arqueologia per l'ESCRBCC. *Degree in Chemistry by the Universitat Autònoma de Barcelona and Graduate in Conservation and Restoration of Archaeology from ESCRBCC.*  
delia.eguima@gmail.com

**Paraules clau:** fusta, biga, L'Assut, carbonització, conservació, consolidació.

**Keywords:** wood, chariot, L'Assut, carbonization, conservation, consolidation.

**Data de recepció:** 24-10-2013 / **Date de receipt:** 24-10-2013.



## EL JACIMENT<sup>1</sup>

El jaciment protohistòric de L'Assut, es troba situat en el municipi de Tivenys (Baix Ebre, Tarragona), a sobre d'un turó d'uns 60 m d'alçada establert al marge esquerre del riu Ebre. [1a] Descobert en el transcurs d'unes prospeccions arqueològiques efectuades per la Universitat de Barcelona i el Servei d'Arqueologia de la Diputació de Castelló l'any 1988, fou considerat un assentament ibèric de poca entitat fins que l'any 2000 un equip d'arqueòlegs de la Universitat Rovira i Virgili decidí incloure el seu estudi en el marc d'un projecte sobre l'evolució del poblament protohistòric en el curs inferior de l'Ebre.

L'espai arqueològic ocupa una superfície aproximada d'uns 4.000 m<sup>2</sup>, que s'estenen pel cim i el vessant sud-est de l'altell, aprofitant-se dels elements topogràfics com a límits del mateix: al nord, el barranc de L'Assut, que dona nom al jaciment, es converteix en un límit natural de l'espai habitat; pel sud-est, un altre barranc delimita l'àrea arqueològica, i queda un únic espai d'accés que és on es concentren les principals construccions defensives.

Els treballs en el jaciment s'han succeït des de l'any 2000, efectuant-se fins a l'actualitat catorze campanyes d'excavació que han permès precisar la seqüència ocupacional de l'assentament des del segle VII a. de la n.e. fins a

Detall de la biga de fusta carbonitzada. (Fotografia: Delia Equiluz, Sandra Caballero i Ruth Sadurní).



[1a] Fotografia aèria del jaciment ibèric de L'Assut a Tivenys (Baix Ebre) (Fotografia: GRESPIA).

finals del segle II-inicis de I a. de la n.e., tractant-se d'un dels pocs establiments protohistòrics de l'àrea del Baix Ebre amb una acomodació poblacional superior als 550 anys, distribuïts en 4 fases: Assut 0 (650 -575 a. de la

<sup>1</sup> Fragment redactat per Jordi Diloli, coordinador del projecte de recerca i director de les excavacions del jaciment ibèric de L'Assut.

n.e.), Assut 1 (575-400 a. de la n.e.), Assut 2 (400-200 a. de la n.e.) i Assut 3 (200-100/75 a. de la n.e.).

Fins a aquest moment les intervencions arqueològiques desenvolupades en l'assentament s'han centrat, sobretot, en el sistema defensiu, a la zona habitada situada al nord i centre del turó, on s'ha intervingut en diversos àmbits que conformen el Barri Nord (BN) i la Zona Central (ZC), i durant l'última campanya al vessant sud-est, amb l'objectiu de delimitar l'àrea ocupada en aquesta zona.

Si bé la intervenció al BN i a la ZC ha servit per distingir la seqüència ocupacional i definir l'evolució urbanística del poblat, els treballs en el sistema defensiu han estat els que han proporcionat més dades per a la interpretació de les diverses fases de l'habitació en el turó, on destaca l'excaució de la torre T3 entre la resta d'estructures exhumades en el complex. **1b**



[1b] Fotografia de la Torre T3 excavada, a l'interior es pot observar la roca sobre la qual es recolzava el pilar central (Fotografia: GRESPIA).

Aquesta estructura singular de L'Assut representa l'adaptació d'una edificació als canvis sociopolítics que se succeeixen durant la Protohistòria del Baix Ebre. Es tracta d'un element arquitectònic definitori d'un estament polític diferencial —una *maison fortifiée*—, possiblement aïllat d'altres construccions habitacionals complementàries, ocupat des de finals del segle VII a. de la n.e., fins finals del segle V a. de la n.e., moment en què s'integra en el sistema defensiu d'un poblat ibèric de nova planta, mantenint-se ocupat fins a finals del segle III a. de la n.e. quan és destruït per la seva singularitat, possiblement en el transcurs de l'ocupació romana.

L'edifici, excavat entre els anys 2006-2009, representa una de les seqüències ocupacionals més interessants entre els jaciments protohistòrics del curs inferior de l'Ebre per la seva perdurabilitat entre els segles VI i III a. de la n.e. Estructuralment es tracta d'una torre de planta circular, amb un diàmetre exterior que oscil·la entre els 9 i els 9,20 m i una superfície útil interior d'uns 18 m<sup>2</sup>, multiplicats almenys per tres espais d'habitació: planta baixa i dos pisos.

En el seu origen, aquesta estructura turriforme es concebí com un espai residencial d'una elit, per controlar políticament i econòmicament el seu entorn, representant una mostra de les torres fortificades situades en punts estratègics i ben defensats, des d'on una primigènia aristocràcia indígena exercia un control sobre els recursos, els mitjans de producció i la tecnologia. Els reajustaments produïts durant el segle V a. de la n.e., que desembocarien en l'eclosió de la cultura ibèrica no significarien el final de l'edifici, sinó la seva integració en un nou model urbanístic associat a una planificació territorial organitzada que perduraria fins als inicis de l'ocupació romana, al voltant del 200 a. de la n.e., moment en què es data la seva destrucció.

Les intervencions arqueològiques efectuades en el seu interior han permès exhumar, entre altres elements, el pilar central **1c** que suportava la biga sobre la qual es recolzaven les travesses que formaven l'estructura que aguantava el sostre del primer pis de la torre. **1d**



[1c] Pilar de fusta carbonitzada, trobada al centre de la torre T3 (Fotografia: GRESPIA).

[1d] Recreació 3D de l'estructura de fusta, formada pel pilar, la biga central i les bigues travesseres (Imatge: Recreació en SketchUp 8 per Ruth Sadurní).



[2] Procés d'extracció del pilar de fusta, per un dels tècnics durant la campanya d'excavació (Fotografia: GRESPIA).

Aquest pilar, carbonitzat però molt ben conservat, era de fusta de pi (*Pinus, cf. halepensis*), i havia estat retocat per donar-li una major presència, presentant una secció quadrangular i possiblement algun tipus de decoració. A la seva part superior comptava amb una obertura d'encaix en forma de U, on s'inseria el fust travesser. La resta de bigues s'encaixaven a la paret de la torre a través d'uns encaixos situats a intervals regulars i a una mateixa alçada, que penetraven entre 20 i 50 cm a la cara interna del mur perimetral. El pilar central es recolzava sobre una pedra calcària de mida considerable (0,40 per 0,60 m).

L'extracció d'aquest element s'efectuà deixant un marge de seguretat per, posteriorment, excavar i netejar la terra adherida al mateix. [2] Seguidament es preparà una solució de Paraloid® B-72 al 15% en xilè, que s'aplicà directament sobre la fusta, embenant-la per poder extreure la peça i garantir la seva conservació. Una vegada recuperada, es traslladà al Servei d'Arqueologia de Tortosa.

### LA FUSTA ARQUEOLÒGICA

Durant milers d'anys la fusta ha estat un dels principals materials utilitzats per l'ésser humà. Per les seves característiques físiques (flexibilitat, duresa variable, resistència i fàcil manufactura), la fusta ha estat emprada tant per realitzar construccions arquitectòniques com per crear tot tipus d'objectes d'ús quotidià.

A més a més, a diferència d'altres materials com la pedra i els metalls, la fusta es troba a la natura amb facilitat i la seva extracció no exigeix un gran esforç físic ni tecnològic.

Malgrat tot això, dins d'una excavació arqueològica no és molt habitual trobar fusta conservada. La presència d'oxigen, l'acidesa del sòl, l'activitat dels microorganismes i les variacions d'humitat fan que aquest material (format prin-

cipalment per cel·lulosa, hemicel·lulosa i lignina) no es conservi, degradant-se fins a desaparèixer.

No obstant això, en casos excepcionals la fusta arriba a conservar-se en alguns jaciments. Això pot ésser a causa de condicions ambientals favorables, o bé a factors extrínsecs que provoquen canvis en la composició interna de la fusta. En el nostre cas respondria al segon factor, en què la peça va patir un incendi amb un posterior col·lapse del pis superior de l'edifici on es trobava. [3]

Els canvis fisicoquímics de la fusta després de l'incendi

El procés de combustió de la fusta consta de quatre fases: deshidratació (pèrdua d'aigua, anhídrid carbònic i gasos orgànics), torrefacció (170 °C), piròlisi (270 °C) i combustió (700 °C).<sup>2</sup> Perquè la fusta es transformi en carbó i que, per tant, conservi parcialment la seva estructura, el procés s'ha d'aturar abans de la fase de combustió; en cas contrari, la fusta esdevindria cendres.

Gràcies a les condicions de l'incendi de la torre i, segurament a causa al col·lapse del pis superior, l'aportació d'oxigen al foc va cessar i va evitar que es cremés en excés i que, per tant, es consumís completament. El pilar es va transformar en carbó i va conservar la seva microestructura, fet que ha permès el seu estudi posterior. Aquesta transformació de la composició química de la fusta la fa



[3] Fotografies de la peça abans d'iniciar el procés de conservació-restauració (Fotografia: Delia Eguiluz, Sandra Caballero i Ruth Sadurni).

<sup>2</sup> CARRIÓN MARCO, Y. "Dendrología y arqueología: las huellas del clima y de la explotación humana de la madera". Avances en Arqueometría. Actas del VI Congreso Ibérico de Arqueometría. Universitat de Girona: 2005, p. 273.

més resistent i estable davant dels agents de degradació obans anomenats, però esdevé un material fràgil i de difícil manipulació.

A més a més, la fusta cremada va patir certs canvis físics irreversibles com, per exemple, una contracció del seu volum i una disminució del pes original a causa de la pèrdua de matèria orgànica i, sobretot, d'aigua en forma de gas.

Així i tot, gràcies a aquest fet va ser possible l'extracció del fragment de fusta carbonitzada, i a la vegada va facilitar una lectura molt bona de la seva utilitat, mida i morfologia i, fins i tot, va permetre determinar el tipus de fusta.

### EXAMEN ORGANOLÈPTIC I ESTAT DE CONSERVACIÓ

El pilar va arribar a l'ESCRBCC dins d'una caixa de fusta, dissenyada especialment per al seu transport, amb l'interior folrat d'escuma aïllant. L'aplicació de gases amb una resina consolidant (Paraloid® B-72) durant l'excavació va facilitar poder extreure la fusta de la caixa amb unes mínimes condicions de seguretat.

Ara bé, des del moment de l'extracció del pilar fins a la seva arribada al laboratori de restauració van passar més de cinc anys, i això va provocar l'afloreament de diverses colònies de fongs sobre l'embenat. Malgrat aquest fet, en retirar les gases es va poder comprovar que aquests microorganismes no havien afectat directament a la peça, i per aquesta raó no es va considerar un factor d'alteració important. Una vegada desengasada la peça, es va poder comprovar l'estat real de degradació i les seves alteracions.

Com s'ha esmentat anteriorment, la fusta va patir un procés de **carbonització** 4a causat per un incendi, fet que ha permès la seva conservació a llarg termini. No obstant això, aquesta carbonització ha provocat també una gran **pèrdua de cohesió interna** 4b que afecta la totalitat de la peça, especialment a la biga travessera. A causa d'això i de les pressions externes produïdes durant l'enterrament també s'han generat **fractures i esclletxes** 4c de diferents mides localitzades a tot el conjunt, que a més a més es trobaven reomplertes de sediment.

Tant la manca de cohesió interna com aquestes fractures i esclletxes fan que la peça perdi consistència, es dificulti així la seva conservació i es provoquin grans pèrdues de material i de resistència.

Cal comentar que el forat d'encaix del pilar amb la biga travessera es va veure deformat durant la destrucció de la torre, fet que, juntament amb la pèrdua de material de la biga, va provocar un eixamplament del forat que, amb el pas del temps, s'omplí de sediment.



4a



4b



4c



4d

[4a] Detall de la fusta carbonitzada.

[4b] Detall de la falta de cohesió de la biga travessera.

[4c] Detall d'una esquerda present a l'estructura del pilar.

[4d] Detall de les galeries observades al tall transversal del pilar, provocades per l'atac de xilòfags durant l'època d'ús (Fotografies: Delia Equiluz, Sandra Caballero i Ruth Sadurni).

A més a més d'aquestes alteracions, se n'ha identificat una altra d'origen biològic, que es manifesta en un seguit de **galeries i forats** 4d provocats per la presen-

cia de xilòfags durant l'època d'ús del pilar. Com resulta evident, avui en dia no hi ha activitat biològica a la peça, tot i així aquestes marques poden considerar-se un element potenciador de la descohesió general.

Després de tenir en compte totes aquestes alteracions, es va poder determinar que l'estat de conservació de la peça era **molt deficient**, principalment a causa de la gran falta de cohesió que dificultava en gran mesura la seva conservació i manipulació, fent-la extremadament fràgil a qualsevol contacte o vibració.

Per aquesta raó, i a partir de les indicacions del criteri arqueològic fonamentades en la mínima intervenció, es va optar en un primer moment per realitzar una intervenció basada principalment en l'estabilització i consolidació de la peça, per millorar la seva lectura i manipulació i alhora garantir la seva conservació.

## PROCÉS DE CONSERVACIÓ I RESTAURACIÓ DESENGASAT

El primer pas fonamental d'aquesta intervenció era retirar la gasa que cobria la peça com a sistema previ de consolidació. Així, doncs, s'iniciaren les tasques de desembenat de manera lenta i progressiva, utilitzant acetona per dissoldre l'adhesiu. A mesura que s'enretirava la gasa, el suport era consolidat per evitar així possibles despreniments dels fragments carbonitzats de la superfície.

### MUNTATGE DE LA CAIXA DE REFORÇ

Durant el desengasat s'arribà a la conclusió que el pilar necessitaria una caixa de reforç, si es volien evitar noves fractures o pèrdues de material. Per aquesta raó, s'optà per realitzar un suport de poliuretà al voltant de tota l'àrea. Es va escollir aquest polímer, ja que es tracta d'un material que s'adapta perfectament a la forma de l'objecte i no afegeix pes de manera significativa.

La caixa es va fer en dues parts: una primera que englobava tot el perímetre del pilar, **5a** fet que va permetre la consolidació de la cara superior, i una segona, situada sobre aquesta part, **5b** que va permetre girar la peça i consolidar la cara inferior, **5c** així com protegir la zona més fràgil de la biga travessera.

### CONSOLIDACIÓ

La consolidació fou la intervenció més rellevant que es va realitzar a la peça. És important destacar que l'aplicació del consolidant depenia tant de la zona a consolidar com de les intervencions paraHeles que s'efectuaven en aquell moment, cosa que feia variar d'aquesta manera el tipus de consolidant i proporció, així com el seu sistema d'aplicació. Si ens centrem en el moment de la intervenció, podem distingir tres tipus de consolidació diferents: una pre-consolidació, una consolidació (pròpiament dita) i una consolidació final.



[5a] Preparació de la caixa lateral de reforç del pilar amb escuma de poliuretà.

[5b] Preparació de la caixa de reforç superior del pilar amb escuma de poliuretà.

[5c] Vista de la cara inferior de la peça una cop girada (Fotografies: Delia Eguiluz, Sandra Caballero i Ruth Sadurní).

A la taula següent es detallen els productes emprats a cada fase:

	Producte	Dissolvent/diluent	Mode d'aplicació
<b>Pre-consolidació</b>	Ciclododecà	-	Pulverització per espray
<b>Consolidació</b>	Paraloid® B-72	Acetona	Injecció
	Eporai®	-	Injecció
	Imedio®	Acetona	Injecció
<b>Consolidació final</b>	Eporai®	Acetona	Aspersió

Com hem esmentat anteriorment, aquestes consolidacions es compaginaren amb altres intervencions, en funció de les necessitats de la peça.

### Pre-consolidació

En primer lloc, i a causa de la important descohesió de la fusta carbonitzada, es consolidà provisionalment la biga travessera amb ciclododecà en esprai, **6a** amb la finalitat de frenar el seu despreniment total mentre es realitzaven les tasques de desengassat i reforç. El ciclododecà és un hidrocarbur cíclic saturat que compta amb una capacitat de sublimació progressiva en entrar

verses problemàtiques durant el procés de consolidació posterior, ja que el consolidant es va aplicar abans de la total sublimació d'aquest producte. A partir d'aquí s'observà que es generava una compactació i solidificació d'aquest hidrocarbur que impedia la seva eliminació i provocava petits desprendiments de la superfície a l'hora d'eliminar-lo mecànicament.

### Consolidació

Pel que fa a la consolidació general del suport, es dugueren a terme un seguit de proves per tal d'esbrinar quin seria el consolidant més idoni. Es necessitava un consolidant que penetrés el màxim possible i que alhora proporcionés una bona cohesió.

Els consolidants testats van ser una resina acrílica (Paraloid® B-72) i un acetat de polivinil (Mowilith® 60) en acetona i etanol respectivament.

Per a una bona penetració s'han de tenir en compte les propietats tant del dissolvent com del consolidant. Per saber si un dissolvent tindrà una bona penetració, aquest ha de presentar uns valors de tensió superficial elevats i una viscositat baixa. Observant els valors de la taula següent, veiem que l'acetona presenta una viscositat més baixa i una tensió superficial una mica més elevada, i per tant més penetració que l'etanol.

	Viscositat (Cp. a 20 °C)	Tensió superficial (dyn/cm a 20 °C)
Etanol	1,08	22,9
Acetona	0,31	24,9

**Taula:** Valors de viscositat i tensió superficial dels dissolvents.<sup>3</sup>

Pel que fa al consolidant, per a una major penetració, és necessari un pes molecular baix (entre d'altres característiques) i, segons les especificacions dels productes, el Paraloid® presenta un pes molecular menor que el Mowilith®. Tot i això aquest últim presenta un acabat menys lluent que la resina acrílica.

Finalment, a partir de les propietats abans esmentades i després de tenir en compte que per a l'adhesió de la gasa in situ es va emprar Paraloid® B-72 en acetona, determinarem que aquest era el consolidant que millor s'adaptava a les nostres necessitats. Es va aplicar en diferents concentracions, 3%, 5% i 10% en funció de les necessitats de la peça, i intentant que la seva penetració (en els casos que així es requeria) fos el més profunda possible. Aquesta consolidació es realitzà per injecció i a pinzell. **6b**



[6a] Consolidació de la biga travessera amb ciclododecà en esprai (Fotografia: Delia Eguiluz, Sandra Caballero i Ruth Sadurni).

en contacte amb l'aire; aquesta semblava una bona opció per mantenir la zona del puntal estable i evitar el seu despreniment, ja que la seva aplicació era en esprai i, d'aquesta manera, evitàvem el contacte directe amb la peça. Cal dir que l'ús del ciclododecà va presentar di-

<sup>3</sup> MASSCHELEIN-KLEINER, L. *Los solventes*. Santiago de Xile, 2004, p. 78. ISBN: 956-244-166-0.



L'elevat grau de descohesió va fer necessària l'adhesió dels diferents fragments que s'anaven desprenent de la superfície de la peça. Per aquest motiu s'utilitzà l'adhesiu universal lmedio®, dissolt en acetona i aplicat amb xeringa.

D'altra banda, els fragments de major mida que es trobaven desplaçats respecte a la seva posició original es van retirar, netejar mecànicament i adherir de nou al seu lloc mitjançant l'epoxi-resina de dos components Eporai®, que proporcionava una major adhesió i resistència.

#### Consolidació final

Una vegada finalitzat el tractament de consolidació i reintegració, es considerà necessària una última consolidació superficial, per tal d'evitar el despreniment de petits fragments durant la seva manipulació i garantir la seva integritat a llarg termini.

En aquest cas no s'usà Paraloid® B-72, sinó que s'optà novament per la resina Eporai®, que oferia una major adhesió, protecció i una penetració més baixa. Aquesta s'aplicà per aspersió diluïda en acetona. **6c** Tot i que



[6b] Consolidació de la fusta amb Paraloid® B-72 en acetona per injecció.

[6c] Aplicació d'una capa de protecció final d'Eporai® per aspersió (Fotografies: Delia Eguiluz, Sandra Caballero i Ruth Sadurní).

l'Eporai® és líquid, la seva viscositat no permetia una bona aplicació i, per aquesta raó, es va optar per diluir aquesta epoxi-resina. Aquesta consolidació, tot i assolir els objectius plantejats, provocà un canvi òptic de la superfície de la fusta, creant una capa més brillant que la lluentor original del carbó.

#### REINTEGRACIÓ

Encara que les tasques de consolidació foren efectives, no van ser suficients a causa de l'avançat estat de degradació de l'objecte. Per aquest motiu fou necessari fer una passa més enllà i realitzar una intervenció de reintegració per garantir una major estabilitat del pilar i del fragment de la biga travessera a l'hora de manipular el conjunt.

Aquesta intervenció no fou contemplada en un principi, però s'observà que les fissures i esquerdes de major mida podien provocar, a llarg termini, noves ruptures en el pilar. A més a més, en ser retirat el sediment del forat on es trobava encaixada la biga travessera, es va generar una pèrdua de consistència del conjunt, que s'havia de compensar.

Es realitzaren diverses proves per determinar el material més adient, combinant diferents proporcions d'una epoxi-resina amb diversos tipus de càrregues, amb l'objectiu de trobar una coloració i consistència idònies per a cadascun dels àmbits a reintegrar. **7**

[7] Detall de les proves realitzades amb les diferents resines i càrregues (Fotografia: Delia Eguiluz, Sandra Caballero i Ruth Sadurní).



Com a resina de reintegració s'emprà, Eporai® o Balsite®, en funció de les necessitats de cada cas, i com a càrregues es van fer servir restes de sediment i restes de petits carbons despresos de la peça.<sup>4</sup> Aquestes restes van ser triturades i tamisades amb la finalitat d'obtenir colors i granulometries variades que, combinades entre si, permetien obtenir textures, coloracions i resistències diferents.

<sup>4</sup> Fragments que, a causa de la seva reduïda mida, no es podien tornar a col·locar.

A continuació es mostra una taula amb les diferents proves realitzades:

Núm. Mostra	Resina	Proporció	Càrregues	Proporció	Dissolvent	Acabat superficial
1	Balsite®	50%	Carbó tamisat	50%	Acetona	Carbó tamisat fi
2	Balsite®	50%	Carbó tamisat	50%	Etanol	
3	Balsite®	50%	Sorra	50%	Etanol	
4	Balsite®	50%	Terra	50%	Acetona	Terra ocre
5	Balsite®	34%	Carbó tamisat Micromix®	33% 33%	Acetona	
6	Balsite®	20%	Carbó tamisat Micromix®	20% 60%	Acetona	
7	Eporai®	62,5%	Carbó tamisat	37,5%	Acetona	Carbó tamisat fi
8	Eporai®	47,6%	Terra Pigment ocre	47,6% 4,8%	Etanol	Carbó tamisat fi
9	Eporai®	19,6%	Terra Micromix® Pigment ocre	19,6% 58,8% 2,0%	Etanol	Carbó fi

Després de comprovar els resultats obtinguts, es van escollir les mostres 1, 4 i 7. Aquestes tres mostres oferien les característiques necessàries que la peça exigia, en referència a duresa, color i resistència.

#### Reintegració de la biga travessera

La superfície externa d'un dels laterals de la biga travessera patia un problema de descohesió molt important, en la qual la consolidació no fou suficient. Així, doncs, va ser necessària una reintegració basada en la creació d'una capa de sacrifici que subjectés i protegís l'estructura de la biga. <sup>9</sup> S'emprà Balsite® barrejat amb carbons (mostra núm. 1) com a adhesiu de tots aquests fragments que es despenien i, per reintegrar totes aquelles zones que havien perdut la capa superficial, es col·locaren fragments de carbó que feien tant de reforç com d'acabat estètic.

[9] Detall de la reintegració de la superfície de la biga travessera (Fotografia: Delia Eguiluz, Sandra Caballero i Ruth Sadurní).



Reintegració de les esquerdes  
Finalment es va decidir reintegrar les esquerdes més internes amb Eporai®, que permetia una major fluïdesa, amb una barreja de carbons de baixa granulometria i acabat amb una fina capa de carbó de gra més fi aplicada a pinzell per donar textura terrosa (mostra núm. 7). Pel que fa a les reintegracions més voluminoses i amb un acabat més visible, es va emprar Balsite® ja que, en tractar-se d'una resina sòlida, permetia realitzar les reintegracions sense patir escolaments.

<sup>8</sup> També es combinà amb carbons de gra fi com a capa de texturització final (mostra núm. 1).



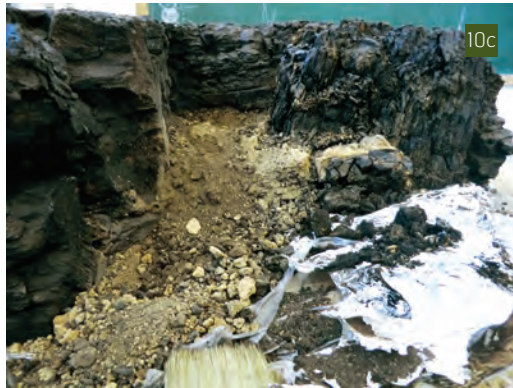
[8] Detall d'una esquerra reintegrada amb Balsite® (Fotografia: Delia Eguiluz, Sandra Caballero i Ruth Sadurní).



Extracció i adhesió del fragment juntament amb la reintegració del forat

Una de les tasques més delicades que es va haver de dur a terme al llarg de la intervenció fou l'extracció i adhesió d'un fragment lateral del pilar que, a més a més, formava part d'una de les parets del forat de la biga on era l'encaix del travesser. **10a**

Com que aquest fragment es trobava adherit al conjunt mitjançant una capa de terra, va ser necessària la seva extracció i recollida posterior, ja que la terra no oferia cap tipus de subjecció permanent.



[10a] Detall del fragment de la biga que es procedí a extreure.

[10b] Fragment de biga extret, un cop consolidat.

[10c] Restes de sediment trobades al forat central, el qual estava destinat a l'encaix de la biga travessera.

[10d] Detall de les diferents capes emprades en la reintegració del forat central.

[10e] Capa final de la reintegració del forat central (Fotografies: Delia Eguiluz, Sandra Caballero i Ruth Sadurni).



D'una banda, el fragment es va extreure, netejar i consolidar; **10b** d'altra banda, s'enretirà tot el sediment del forat. **10c** Posteriorment el fragment es tornà a situar al seu lloc utilitzant com a adhesiu Balsite® amb carbons (mostra núm. 1). A l'interior del forat es va col·locar provisionalment escuma de polietilè recoberta de plàstic de bombolles, amb l'objectiu d'evitar reomplir completament el forat amb la resina i, d'aquesta manera, no afegir un pes significatiu.

El farciment del forat es va realitzar per capes, cadascuna d'elles amb una composició de càrrega diferent, depenent de si es tractava d'una capa externa o interna. **10d** La capa interna, que realitzava una funció de contenció, es componia principalment de resina i càrrega de carbó (mostra núm. 1); en canvi, les capes externes estaven formades per una barreja de resina i sediment ocre (mostra núm. 4) amb

un acabat a base de terra més fina aplicada a pinzell, **10e** per tal d'aconseguir un aspecte més homogeni del conjunt. **11**



[11] Fotografies de la peça un cop finalitzat el procés de conservació-restauració (Fotografia: Delia Eguiluz, Sandra Caballero i Ruth Sadurni).

11

## CONSIDERACIONS FINALS

Una consideració molt important a tenir en compte en aquest treball, és la importància de la conservació preventiva en les peces arqueològiques. Aquest pilar és un cas paradigmàtic d'aquest fet. Si bé és cert que l'actuació de consolidació al jaciment es va realitzar de forma adequada i l'emalatge en el que fou col·locat era idoni, el procés de conservació preventiva dut a terme durant els cinc anys que van precedir la intervenció fou molt escàs. Això va provocar, com ja s'ha esmentat, l'aparició d'una rica activitat biològica.

Segons el Pla Nacional de Conservació Preventiva de l'any 2011 "la conservació preventiva [...] és una estratègia de conservació del patrimoni cultural que proposa identificar, avaluar, detectar i controlar els riscos de deteriorament de [...] qualsevol bé cultural, amb la finalitat d'eliminar o minimitzar aquests riscos, actuant sobre l'origen dels problemes, que generalment es troben en els factors externs als propis béns culturals, evitant amb això el seu deteriorament o pèrdua i la necessitat d'escometre dràstics i costosos tractaments aplicats sobre els propis béns".<sup>5</sup>

Així, doncs, és tant o més important dur a terme una bona conservació preventiva dels béns patrimonials, com realitzar les intervencions posteriors de conservació que cada peça requereixi.

En el cas del pilar de L'Asut, una vegada finalitzades totes les intervencions de conservació i restauració, es va realitzar un emalatge adequat a les seves necessitats, basat en la utilització de materials inerts com l'Ethafoam®, el teixit no teixit de polièster Reemay®, el paper japonès i el plàstic de bombo-

lla. A més a més, la peça fou introduïda dins la caixa de l'emalatge original prèviament desinfectada.<sup>[12]</sup>

## CONCLUSIONS

Arribats a aquest punt, es pot afirmar que la intervenció d'estabilització d'aquesta peça ha estat d'una especial complexitat, principalment a causa de la seva exclusivitat: un fragment de pilar de fusta carbonitzada de grans dimensions, trobat en un medi arqueològic terrestre. Complexitat en el sentit que no s'ha tractat com una peça arqueològica d'origen orgànic (com ho és la fusta), ja que les alteracions fisicoquímiques provocades pel foc l'han transformada en una peça de caràcter inorgànic que, per tant, exigeix altres tractaments diferents als de la fusta.

La dificultat d'aquestes tasques ha estat, a més a més, incrementada per la mida, el pes i el mal estat de conservació que presentava el pilar. Aquestes condicions van fer que totes les intervencions realitzades haguessin d'estar precedides per un estudi previ de manipulació.

<sup>5</sup> Fragment extret del "Plan Nacional de Conservación Preventiva" disponible al web del Ministerio de Ciencia y Educación. Vegeu: [http://www.mcu.es/patrimonio/docs/MC/IPHE/Novedades/PN\\_CONSERVACION\\_PREVENTIVA.pdf](http://www.mcu.es/patrimonio/docs/MC/IPHE/Novedades/PN_CONSERVACION_PREVENTIVA.pdf) [Consulta: 13 de juny 2013].



[12] Emalatge final de la peça (Fotografia: Delia Eguiluz, Sandra Caballero i Ruth Sadurni).

És important destacar que l'objectiu principal a assolir, ha estat garantir l'estabilitat i consistència de l'objecte. A més a més, des d'un primer moment, s'ha emprat com a base teòrica l'aplicació dels criteris de la mínima intervenció, en què totes les actualitzacions han estat encaminades més al camp de la conservació que al de la restauració.

En aquest cas, les diferents consolidacions realitzades, encara que eficients, no van assolir tots els objectius desitjats. D'aquesta manera es va considerar indispensable l'aplicació de sistemes de reintegració de caràcter matèric que, tot i semblar una mica excessius per aquest tipus de peces, a la pràctica van permetre garantir la perdurabilitat i estabilitat de la peça, així com afavorir la seva manipulació i transport.

## BIBLIOGRAFIA

CREANGA, D. M., "The conservation of archaeological Wood", *European Journal of Science an Theology*. Vol. 5 (2009), núm. 2, p. 57-68.

DILOLI, J. [et al.]. "El jaciment protohistòric de l'Assut (Tivenys, Baix Ebre). Resultat de les intervencions arqueològiques efectuades durant el període 2000-2008". *Tribuna d'Arqueologia*. Vol. 2009 (2011), p. 285-315.

DILOLI, J. "La perduración del poder en un espacio arquitectónico simbólico. La torre T-3 del asentamiento protohistórico de L'Assut (Tivenys, Baix Ebre, Tarragona)". *Trabajos de prehistoria*. CSIC. Vol. 66 (2009), núm. 2, p. 119-142. ISSN: 0082-5638.

MELUCCO VACARRO, A. *Archeologia e restauro*. Milà: Il Saggiatore, 1989.

PEARSON, C. *Conservation of marine archaeological objects*. Londres: Butterworths, 1987.

PIQUÉ i HUERTA, R. "Los carbonos y las maderas de contextos arqueológicos y el paleoambiente". *Ecosistemas: Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*. Vol. 15 (2006), núm. 1, p. 31-38.

PIQUÉ i HUERTA, R. "Producción y uso del combustible vegetal: una evaluación arqueológica" *Treballs d'etnoarqueologia*. CSIC (1999), núm. 3, p. 1-308.

ROGERS BRADLEY, A. *The archaeologist manual for conservation*. Nova York: Springer, 2004.

### Recursos d'Internet:

Gresepia. Seminari de Protohistòria i Arqueologia de la URV [en línia]. Tarragona <<http://gresepia.blogspot.com.es/2011/09/el-rector-de-la-urv-francesc-xavier.html>> [Consulta: 13 de juny 2013].

SEPIA GRESEPIA. Extracció columna Assut [en línia] 2011. <[http://www.youtube.com/watch?v=O4X\\_HZdtJfc&feature=share&fb\\_source=message](http://www.youtube.com/watch?v=O4X_HZdtJfc&feature=share&fb_source=message)> [Consulta: 13 de juny 2013].