



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Estudi de la terra crua durant la primera edat del ferro al nord-est de la península Ibèrica des de les perspectives micromorfològica i tipològica. Els materials del jaciment de Sant Jaume (Alcanar, Montsià)

Marta Mateu Sagués

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) i a través del Dipòsit Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) y a través del Repositorio Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service and by the UB Digital Repository (diposit.ub.edu) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Departament de Prehistòria,
Història Antiga i Arqueologia
Facultat de Geografia i Història

Programa de doctorat: Societat i Cultura

Estudi de la terra crua durant la primera edat del ferro al nord-est de la península Ibèrica des de les perspectives micromorfològica i tipològica. Els materials del jaciment de Sant Jaume (Alcanar, Montsià)

Tesi doctoral presentada per:

Marta Mateu Sagués

Directors:

Dra. M.M. Bergadà i Zapata i Dr. D. Garcia i Rubert

Tutor:

Dr. J.M. Fullola i Pericot

Barcelona, 2015

“Més lluny, heu d'anar més lluny
dels arbres caiguts que ara us empresonen,
i quan els haureu guanyat
tingueu ben present no aturar-vos.

Més lluny, sempre aneu més lluny,
més lluny de l'avui que ara us encadena.
I quan sereu deslliurats
torneu a començar els nous passos.

Més lluny, sempre molt més lluny,
més lluny del demà que ara ja s'acosta.
I quan creieu que arribeu, sapigueu trobar noves sendes.”

Ítaca, Lluís Llach

*A totes les persones que m'han acompanyat
al llarg d'aquest camí*

AGRAÏMENTS

Durant aquests anys que s'ha allargat aquest camí han sigut moltes les persones que s'hi han creuat, i és en aquest moment que vull agrair a totes les que m'han acompanyat en algun tram i sense les quals no hagués arribat fins aquí. Per aquest motiu, esperant no deixar-me ningú, us vull donar a tots les gràcies.

Primer de tot vull agrair al Dr. David Garcia i Rubert i a la Isabel Moreno l'oportunitat que em van donar, en aquells ja llunyans primers anys d'estudiant de la llicenciatura d'Història, de poder participar en les tasques tant de laboratori com d'excavació primer del jaciment de Sant Jaume (Alcanar, Montsià) i més tard de la Ferradura (Ulldecona, Montsià). D'aquesta manera amb els anys i amb l'experiència hem arribat a formar part del GRAP (Grup de Recerca en Arqueologia Protohistòrica-UB) i hem pogut codirigir diverses campanyes d'aquests jaciments així com organitzar pràctiques de laboratori per a estudiants. Gràcies a tot això va ser possible començar a endinsar-me en l'estudi de la terra crua, objecte d'estudi d'aquesta tesi. En aquesta part també vull agrair al Dr. Francesc Gracia, com a IP del grup de recerca, les seves tasques i ajudes quan han calgut. De la mateixa manera vull agrair a la Laia Font, la Carme Saorin, la Maria Yubero i la Cristina P. Barrachina els anys que hem compartit al GRAP i totes les hores que hem viscut. En aquest aspecte de recordar com va començar la recerca també vull donar les gràcies al Dr. J.M Fullola, que com a IP del SERP (Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques-UB) ens va donar una de les primeres ajudes amb la condició que arribés el dia d'avui. També en part gràcies a ell i al seu grup de recerca hem pogut gaudir d'una beca FI, i tots els temes burocràtics de la universitat han resultat més senzills.

Pel que respecte al treball aquí presentat, vull tornar a donar les gràcies al David, en aquest cas et vull agrair per tota la tasca de direcció que has realitzat, tant pel guiatge i mestratge en la primera edat del ferro com en la vessant tipològica i de qüestions dels jaciments. Gràcies per totes les hores i totes les converses. Pel que fa tant a la realització de la tesi com als coneixements que amb ella he adquirit, vull donar les

gràcies a la Dra. M. Mercè Bergadà, qui m'ha ensenyat la base de tot el que sé pel que fa a tot l'àmbit de la micromorfologia i que amb la seva passió i entusiasme m'ha transmès tot el que sap. Gràcies per la teva direcció, per totes les hores de reflexió, de discussió i d'aprenentatge mutu, i gràcies, sobretot, per la confiança.

Seguint amb la micromorfologia, vull agrair sincerament tots els col·legues i mestres micromorfòlegs que m'han acompanyat, ajudat i ensenyat. A la Dra. Wendy Matthews i al Dr. Richard Macphail per l'acollida i ensenyança durant les estades tant a Reading com a Londres. A la Dra. Rosa Poch i als tècnics Asier Santana i últimament Judit Graus, per ensenyar-me tot el que sabien i guiar-me en l'aprenentatge de la tècnica d'elaboració de les làmines primes, així com per obrir-me les portes del laboratori de la Universitat de Lleida. Als companys que hem anat coneixent-nos i creixent plegats: Natalia Ègüez, Mario Gutierrez, Carlos Duarte, Xana García, Tania Polonio, Martin Arriolabengoa. Aroa García Suarez, *gracias por los meses en Reading*. També un agraïment especial pel Dr. Eneko Iriarte, el primer en insinuar si el que tenia a les làmines primes no eren dolomites. No puc deixar aquest apartat sense agrair l'oportunitat que em van oferir tant el Dr. R. Macphail com la Dra. R. Poch per participar en el congrés de micromorfologia, *14th International Working Meeting on Soil Micromorphology*.

En tot aquest procés a part de micromorfòlegs també he necessitat l'ajuda d'altres especialistes, per exemple en geologia com el Dr. Ferran Colombo i la Dra. Antonia Navarro, que han dedicat moltes hores a interpretar i intentar entendre amb nosaltres el material de la terra crua i quina seria la seva procedència. També vull agrair als investigadors Javier Ruiz i Dr. Juan Jose García-Granero del grup de recerca CaSEs (UPF/CSIC-IMP), per l'estudi preliminar dels fitòlits identificats a les làmines primes. Per últim i tant per aprendre la tècnica de la micromorfologia com per a estudiar altres elements de terra crua que poguéssim comparar amb els nostres hem comptat amb l'ajuda de l'Elena García, amb qui hem compartit hores interpretant els resultats de diferents estudis micromorfològics així com de l'ús de la terra crua en jaciments prehistòrics com Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental) o la Serreta (Vilafranca, Alt Penedès). Gràcies Elena. De la mateixa manera vull agrair a la Dra. Núria Rafel

l'oportunitat de poder mostrejar al jaciment del Calvari (el Molar, Priorat) i poder estudiar micromorfològicament uns paviments de la primera edat del ferro.

De la mateixa manera, sense els coneixements que ens han aportat els veïns i veïnes tant d'Alcanar com d'Ulldecona, pel que fa al seu territori, no haguessin estat possibles algunes de les interpretacions. Gràcies, doncs, en especial a l'Agustí Bel, que ens va acompanyar i fer de guia en la prospecció dels entorns dels jaciments. Aprofitant aquest apartat vull agrair a tots els canareus i falduts que durant tots els anys d'excavació tant de Sant Jaume (Alcanar) com de la Ferradura (Ulldecona) ens han acollit i facilitat les tasques d'excavació arqueològica i d'allotjament en els dos pobles.

Vull agrair a tot el personal de la biblioteca de la facultat que em van acollir i em van ensenyar tot el que havia de saber per poder treballar com a becària en els cursos d'inici d'aquest projecte, però que alhora em feien el regal d'entendre i conèixer a fons la biblioteca i poder aprofitar-ne tots els recursos per a poder realitzar la tasca bibliogràfica necessària. Però també vull agrair especialment a la Margarita Pons la seva calidesa i la seva voluntat sempre d'estar al servei dels altres amb un somriure. Gràcies!

També vull donar les gràcies a totes les persones que m'han ofert casa seva com a retir per a poder escriure la tesi. Al monestir de Sant Benet de Montserrat, per acollir-me, especialment a les germanes Concepció i Dolors, que em van obrir les portes de l'hostatgeria i es van preocupar per mi i per la tesi en tot moment. De la mateixa manera, a la Carme i al Jesús, per la seva hospitalitat i vespres de xerrar i desfogar-nos.

Per a realitzar aquesta tesi ha estat molt important tota la gent que ens ha ajudat i ens dóna suport al GRAP. Des de tots aquells estudiants que han participat en les campanyes d'excavació dels jaciments de Sant Jaume i de la Ferradura, així com en els treballs de laboratori, especialment les temporades del remuntatge d'elements de terra crua (a voltes tasques bastant "tedioses"). Gràcies especialment a Jorge, Javi, Octavi, Adrià, Antonio, Ana i als incondicionals Jordi Monforte i Pau Millan, així com un llarg etcètera. Moltíssimes gràcies, us dec i devem molt (tot l'equip).

També el camí hagués estat més feixuc sense els companys i amics del departament, amb els que hem compartit molts moments, des dels membres d'AINUBHA (Ruth Ayllón, Patricia Ruiz, Laia Font, Maria Yubero, Edu Ble, Pau Valdés, Leandro Fantuzzi, Sergi Calzada, Frans C. Conesa, Juanjo García-Granero, Fernanda Inserra, etc.) als diferents companys com Cristina P. Barrachina, Núria Rodríguez, Marta Sànchez, Mar Rey, Daniela Rosso, Bartomeu Vallori, Pau Castell, Carme Muntaner, Maria Pastor, Xavi Rubio, entre d'altres. De la mateixa manera, al professorat del departament que s'ha interessat per la nostra feina i ens han ajudat i donat suport, per proximitat gràcies Dr. Joan Daura, Dra. Montse Sans, Dr. Dan Cabanes i Dra. Marta Portillo. Agraïment també especial per la Sílvia Vidal i en Ramon Álvarez. Un record al nostre estimat Dr. Prim.

Vull aprofitar també per ressaltar la importància que ha tingut per a mi l'ajuda, el consol i la paciència dels companys de fatigues, que en aquest tram final del viatge, amb tots els obstacles que ens han anat posant tant els diferents membres de les comissions de doctorat, com la pròpia secretaria, així com el termini per defensar, aconseguirem arribar al final: gràcies Laia, Ruth, Leandro, Edu, Maria i Cristina.

No em volia deixar de recordar els amics i amigues escoltes, amb qui m'he esbargit del món universitari i alhora he crescut com a persona, que també m'han acompanyat i han patit la tesi: Susana, Cintia i Eliseu (tenim pendent una botifarrada), Judit Gil; TaSA de BCNès i les diverses persones del III-Nord; i el meu estimat equip de demarcació Sergio, Ferran, Marc, Robert i especialment Tona i Bernat (gràcies, us estimo molt).

Per últim, i no per això menys important, sobretot un agraïment molt molt fort a la meva família i als meus pares, sense els qual no hagués fet arqueologia i sense el seu recolzament (tant econòmic com de suport moral i sentimental) no hagués pogut acabar aquesta tesi: gràcies mama, papa, Núria i Marc (també als meus tiets i als meus avis). Gràcies per aguantar-me i per ser com sou!

Tot sabent que no he arribat al final, que aquest és un pas que obre noves portes, espero que el treball que aquí presento sigui del vostre gust!

Sant Adrià de Besòs, novembre 2015

RESUM

Aquesta Tesi Doctoral és el resultat d'un treball d'investigació sobre l'ús de la terra crua per a l'elaboració de materials mobles i immobles en època protohistòrica, realitzat durant sis cursos de doctorat. Tot l'estudi neix amb la voluntat de posar en valor aquest material, molt usat per les societats prehistòriques i protohistòriques, però amb un escàs interès, fins ara, pels investigadors.

A partir d'un cas d'estudi constituït per un conjunt mostral procedent del jaciment de la primera edat del ferro de Sant Jaume (Alcanar, Montsià), presentem una proposta metodològica que pretenem que pugui ser útil per a poder estudiar aquests elements amb més profunditat en qualsevol jaciment arqueològic.

Per a realitzar aquesta metodologia, partim de la realització d'un estat de la qüestió sobre els estudis realitzats fins ara en relació a aquest material a l'àrea del nord-est peninsular. Tenint en compte tots els estudis realitzats així com les característiques i mètodes d'ús i d'elaboració dels diferents elements i construccions, hem elaborat una proposta que consisteix en l'aplicació de diverses aproximacions metodològiques. Primerament hem realitzat una proposta tipològica integral i amb vocació universal, per a poder realitzar el primer nivell d'anàlisi. A continuació, i després d'una descripció morfo-sedimentària apliquem la micromorfologia a l'estudi d'aquests materials, que posteriorment complementem amb algunes tècniques fisicoquímiques, en els casos en què ha estat necessari.

En darrer terme, pretenem reivindicar l'estudi d'aquests materials i la importància que tenen per a poder entendre en la seva integritat les societats pre i protohistòriques del nord-est peninsular. Gràcies al seu estudi, constatem el coneixement tècnic i del medi que aquestes societats tenien així com el nivell assolit per la seva arquitectura domèstica. En definitiva, ajudarem a la reconstrucció de les característiques dels diferents assentaments així com del seu funcionament.

ÍNDIX

| | Pàg. |
|---|------|
| AGRAÏMENTS | V |
| RESUM | IX |
| INDEX | XI |
| | |
| 1. INTRODUCCIÓ | 1 |
| Objectius..... | 3 |
| Estructura..... | 5 |
| | |
| 2. EL MATERIAL: LA TERRA CRUA | 7 |
| 2.1 Definició..... | 7 |
| 2.2 Tècniques d'elaboració..... | 15 |
| 2.2.1 Aplicació directa..... | 18 |
| 2.2.2 Utilització d'elements prefabricats..... | 24 |
| 2.2.3 Morters de terra <i>versus</i> morters de calç..... | 26 |
| 2.3 Problemàtiques associades | 32 |
| 2.3.1 Problemàtiques arqueològiques..... | 32 |
| 2.3.2 Problemàtiques del context sedimentari..... | 35 |
| 2.3.3 Problemàtiques tecnològiques..... | 37 |
| 2.4 Estat de la qüestió..... | 42 |
| 2.4.1 Distribució geogràfica dels contextos | 42 |
| a) Nord-est peninsular..... | 46 |
| Depressió occidental: terrasses fluvials del Cinca-Segre-Ebre..... | 46 |
| Planes prelitorals i litorals..... | 56 |
| Zona pirinenca i prepirinenca..... | 63 |
| Zona central..... | 64 |
| b) Altres estudis de referència en àrees properes..... | 64 |
| 2.4.2 Estudis micromorfològics..... | 71 |
| a) La micromorfologia com a tècnica d'anàlisi..... | 71 |
| b) Aplicació de la micromorfologia a l'estudi de la terra crua..... | 74 |
| c) Estudis sobre morters de calç..... | 78 |
| 2.5 Classificació tipològica..... | 80 |
| 2.5.1 Elements mobles..... | 83 |
| a) Caixes..... | 84 |
| b) Discos..... | 88 |
| c) Vasos contenidors..... | 91 |
| d) <i>Pondera</i> /Pesos de teler..... | 93 |
| e) Capfoguers..... | 94 |
| f) Tauletes d'ofrenes o altars portàtils..... | 95 |
| g) Fragments d'elements mobles indeterminats..... | 96 |
| 2.5.2 Elements immobles..... | 97 |
| a) Elements estructurals..... | 97 |
| Parets..... | 96 |
| Cobertes..... | 101 |

| | |
|--|------------|
| Sòls..... | 103 |
| Lligams de murs o morters de terra..... | 105 |
| Tancaments / “tapadores” | 105 |
| b) Elements d’agençament..... | 106 |
| Revestiments..... | 106 |
| Soleres..... | 108 |
| Voltes de forns..... | 109 |
| c) Fragments d’elements immobles indeterminats..... | 109 |
| 3. METODOLOGIA..... | 111 |
| 3.1 Descripció sedimentària macroscòpica..... | 112 |
| 3.2 Anàlisi micromorfològica..... | 120 |
| 3.3 Anàlisis fisicoquímiques..... | 128 |
| 4. SANT JAUME..... | 131 |
| 4.1 Context històric i arqueològic | 131 |
| 4.2 Localització i descripció geogràfica, litològica i geomorfològica..... | 139 |
| 5. CONTEXT DEL CONJUNT MOSTRAL..... | 147 |
| 5.1 Introducció: el mostreig..... | 147 |
| 5.2 Descripció estratigràfica dels àmbits A3 i A4..... | 149 |
| 6. ESTUDI SEDIMENTARI I MICROMORFOLÒGIC | 161 |
| 6.1 Elements mobles..... | 161 |
| 6.1.1 Descripció morfo-sedimentària..... | 161 |
| a) Discos..... | 161 |
| b) Caixes..... | 180 |
| c) Contenedors..... | 194 |
| d) <i>Pondera</i> | 207 |
| 6.1.2 Estudi micromorfològic..... | 210 |
| a) Fàbrica 1..... | 211 |
| b) Fàbrica 2..... | 225 |
| c) Fàbrica 3..... | 233 |
| d) Fàbrica 4..... | 240 |
| e) Fàbrica 5..... | 245 |
| f) Interpretació..... | 248 |
| 6.1.3 Estudis fisicoquímics..... | 263 |
| 6.1.4 Anàlisi comparativa dels resultats dels diferents estudis..... | 269 |
| a) Relació de fàbriques amb tipologia..... | 270 |
| b) Relació de fàbriques amb els àmbits..... | 273 |
| c) Relació de fàbriques amb les tècniques d’elaboració..... | 275 |
| 6.2 Elements immobles..... | 277 |
| 6.2.1 Descripció morfo-sedimentària..... | 277 |
| a) Cobertes i paviments aeris..... | 277 |
| b) Envans d’entramat vegetal..... | 285 |
| c) Revestiments..... | 295 |
| 6.2.2 Estudi micromorfològic..... | 301 |

| | |
|--|------------|
| a) Fàbrica 5..... | 301 |
| b) Fàbrica 6..... | 319 |
| c) Fàbrica 7..... | 323 |
| d) Interpretació..... | 327 |
| 6.2.3 Estudis fisicoquímics..... | 336 |
| 6.2.4 Anàlisi comparativa dels resultats dels diferents estudis..... | 347 |
| a) Relació de fàbriques amb tipologia..... | 348 |
| b) Relació de fàbriques amb els àmbits..... | 350 |
| c) Relació de fàbriques amb les tècniques d'elaboració..... | 351 |
| 6.3 Perfils estratigràfics..... | 354 |
| 6.3.1 Perfil de l'àmbit A2..... | 354 |
| 6.3.2 Perfil de l'àmbit A5..... | 363 |
| 6.3.3 Perfil del FORN1015..... | 372 |
| 7. ESTUDI DE PROCEDÈNCIES..... | 383 |
| 7.1 Sediment del camí cap a Sant Jaume..... | 383 |
| 7.2 Sediment geològic de T2..... | 389 |
| 7.3 Possibles restes de calç..... | 395 |
| 8. DISCUSSIÓ..... | 405 |
| 8.1 Matèries primeres i fàbriques..... | 405 |
| 8.2 Elaboracions i tècniques constructives..... | 412 |
| 8.3 Afectació de l'incendi..... | 419 |
| 9. CONCLUSIONS..... | 427 |
| 10. BIBLIOGRAFIA | 435 |
| ANNEXOS | |
| ANNEX 1: Glossari | |
| ANNEX 2: Mapes de situació dels jaciments arqueològics | |
| ANNEX 3: Quadre tipològic general de Sant Jaume | |
| ANNEX 4: Relació de les mostres amb les fàbriques | |

1. INTRODUCCIÓ

Aquesta tesi doctoral s'inclou i segueix les línies de recerca dels projectes de dos grups d'investigació del Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia de la Universitat de Barcelona: el GRAP (Grup de Recerca en Arqueologia Protohistòrica)¹ i el SERP (Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques)². Per la part financera, aquest projecte ha estat possible gràcies a les diverses beques i ajuts rebuts per a la realització del mateix (Beca FI de l'UB-AGAUR; Ajut per a una estada fora de Catalunya de l'AGAUR; entre d'altres), així com, en part, pels ajuts econòmics i logístics atorgats per a la realització dels treballs d'excavació de l'assentament de la primera edat del ferro de Sant Jaume (Alcanar, Montsià) pel Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya i per l'Ajuntament d'Alcanar.

La tesi té el punt de partida en el nostre *pràcticum*, el treball final del màster d'Arqueologia de la UB (Mateu 2010, Mateu *et al.* 2013), que va consistir en la realització d'una primera proposta metodològica en relació a l'estudi dels elements de terra crua recuperats al jaciment de Sant Jaume, entenent com a terra crua el material compost de terra i restes vegetals amb què s'elaboren diferents elements (constructius o no) sense cocció posterior. El jaciment, que en aquell moment ja acumulava 14 campanyes d'excavació arqueològica i havia generat diversos articles i treballs d'investigació sobre diferents aspectes, no disposava encara de cap estudi en profunditat relatiu a la gran quantitat d'elements de terra crua que anaven sortint a la llum (tret del recull dels principals elements i d'una reflexió sobre aquests que realitzà Garcia i Rubert dins la seva tesi doctoral -Garcia i Rubert 2005). El nostre *pràcticum* va servir, doncs, per encetar una nova línia de recerca en aquest àmbit. Partint d'aquella

¹ Projectes GRAP: "*Génesis y evolución de las primeras sociedades complejas en el nordeste peninsular durante la primera Edad del Hierro y el Ibérico Antiguo*" (HAR2011-28142) (2012-14, IP: Dr. Gracia) i l'anterior, "*Dinámicas de cambio en los sistemas de integración política de las comunidades del Ebro y del Sénia durante el primer Hierro*" (DICAHER) (HAR2008-04663) (2008-2011, IP: Dr. Gracia) (finançats pel MCNN - Ministerio de Ciencia e Innovación). També "*Primeres societats complexes a Catalunya: jaciments de Sant Jaume, Ferradura i Moleta del Remei (Montsià)*" 2014/100641, IP: Dr. Garcia i Rubert (2014-17) (DECU - Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya).

² Projectes SERP: 2014SGR108 (SGR 2014-16, IP: Dr. Fullola) i també a l'anterior SGR: 2009SGR1145 (2009-13, IP: Dr. Fullola) (finançats per l'AGAUR).

primera base hem desenvolupat els treballs que aquí presentem, en els quals, entre d'altres aspectes, hem contemplat una imprescindible ampliació del nombre de mostres a estudiar i una sistematització de la metodologia. El treball s'ha dut a terme en gran mesura en el context del laboratori i ha inclòs la classificació i estudi de tots els elements de terra crua d'una part del jaciment (treball que ha estat possible gràcies a l'ajuda de diversos grups de pràctiques dels graus d'Arqueologia i d'Història dels cursos 2008-09 al 2013-14).

Per una altra banda, hem identificat la necessitat d'elaborar un estat de la qüestió en relació a la troballa d'elements de terra crua en diversos jaciments així com dels diferents estudis i anàlisis que s'han realitzat al voltant d'aquests i del material per a poder-los interpretar. Com veurem al llarg del treball, tant la identificació d'aquesta mena de materials com el seu estudi posterior resulten escassos, i en trobem comptades investigacions. Aquest fet l'observem tant en les diferents zones de la península Ibèrica com en relació als diferents períodes cronoculturals. Tot i això, per poder comparar i entendre millor les nostres mostres hem acotat la zona d'estudi al nord-est peninsular i a la primera edat del ferro. No obstant això, eventualment amplièm aquesta zona geogràfica si les troballes o els seus estudis resulten rellevants per a la nostra investigació. Pel que fa al límit cronològic, també hem tingut un especial interès en explorar l'ús que s'ha fet de la terra crua en moments anteriors al període estricte d'estudi, ja que creiem important tenir una visió com més panoràmica millor dels processos evolutius relacionats amb la tradició constructiva i d'elaboració d'objectes amb terra crua de la zona en què treballem. Per tant, quan ha estat possible hem incorporat informacions corresponents a moments neolítics o de l'edat del bronze, per exemple. Aquest estat de la qüestió ens ha servit per a identificar paral·lels però també per a veure diferents mètodes d'estudi i les problemàtiques que han sorgit al voltant d'aquest material.

Una de les novetats més importants que incorpora la nostra tesi en relació als estudis tradicionals sobre materials amb terra crua de la pre i protohistòria consisteix en la incorporació de l'anàlisi micromorfològica. Aquesta tècnica consisteix en analitzar el sediment a escala microscòpica, és a dir, en l'observació al microscopi òptic petrogràfic

de làmines primes. Això ens ha permès anar un pas més enllà en l'estudi d'aquest tipus de material, al poder determinar aspectes relacionats amb la seva composició i amb els processos d'elaboració, així com distingir els processos edafo-sedimentaris postdeposicionals que afecten a la preservació i conservació dels mateixos.

Objectius

Els objectius del nostre treball són diversos. El més important d'ells és la voluntat de desenvolupar una proposta metodològica integral i el més universal possible per tal d'estudiar els diferents elements de terra crua que puguin aparèixer en qualsevol jaciment arqueològic. Aquesta proposta metodològica contempla la forma com s'ha de dur a terme la seva recuperació al camp i les primeres actuacions a efectuar, el seu estudi al laboratori des d'una vessant més descriptiva i de caracterització del sediment, i també la perspectiva de l'anàlisi micromorfològica o fins i tot l'aplicació de diferents tècniques fisicoquímiques.

Aquest objectiu principal, però, no és assolible si no partim abans d'un coneixement profund d'aquesta mena de material, per la qual cosa l'estudi aprofundit dels elements de terra crua que conformen el nostre conjunt mostral esdevé un altre dels objectius destacables del nostre treball.

En aquest mateix plantejament general, altres objectius resulten, doncs, imprescindibles. Entre ells:

- Conèixer les característiques de la terra crua i les seves tècniques de construcció i d'elaboració.
- Partint de les propostes i experiències prèvies elaborades per altres autors, proposar una estratègia d'estudi tipològic pròpia, útil per a poder classificar i estudiar amb detall els elements elaborats amb terra recuperats en els diferents jaciments.
- Presentar la nostra proposta d'estudi d'aquest material tot exemplificant-ho amb l'estudi de la terra crua de Sant Jaume. Pel que fa a les restes procedents d'aquest jaciment:

- Realitzar un mostreig representatiu sobre el conjunt d'elements fets amb terra crua recuperats al jaciment de Sant Jaume. Estudiar i descriure amb detall el seu context de localització: geològic, geomorfològic i edàfic del jaciment, així com el context estratigràfic de la pròpia peça.
- Aplicar la tipologia i la metodologia d'anàlisi a nivell macroscòpic i sedimentari a les mostres seleccionades.
- Afegir a l'estudi tipològic la perspectiva de l'anàlisi micromorfològica.

L'aplicació de l'anàlisi micromorfològica a aquests elements ens ha de permetre assolir els següents objectius, que ens ajudaran a estudiar-los i interpretar-los:

- Determinar la composició dels diferents elements i la manera com aquests es distribueixen, en la massa basal. D'aquesta manera, hauríem de poder determinar les proporcions afegides de cada component. Per assolir aquest objectiu potser també podem aplicar altres anàlisis fisicoquímiques.
- Determinar i definir el procés d'elaboració dels diferents elements. Això ho podrem resoldre definint els buits que trobem en les làmines primes, la proporció que hi ha, així com la microestructura. D'aquesta manera podrem determinar, si és el cas, l'existència de diferents procediments tècnics.
- Distingir els processos edafosedimentaris postdeposicionals que afecten a la preservació i conservació dels mateixos. Aquest fet podrà ajudar a la pròpia interpretació del jaciment i de l'excavació arqueològica.

Per últim, al llarg de la realització d'aquest projecte ha sorgit una hipòtesi de treball que ens ha portat a marcar-nos un altre objectiu, de difícil assoliment, però en relació al qual, malgrat tot, hem intentat realitzar algunes reflexions:

- Determinar la possible utilització de calç o d'alguna substància alterada tèrmicament en les barreges d'aquest material, en els elements descrits macroscòpicament com a terra crua.

El fet d'haver escollit la micromorfologia per estudiar aquests elements i no altres tècniques, com podria ser l'arqueometria (en la seva vessant de l'estudi de les pastes ceràmiques), té diverses raons. En primer lloc perquè en l'àmbit de la micromorfologia

ja trobem una certa tradició d'estudiar materials de terra crua, tot intentant determinar les tècniques constructives així com les seves possibles funcions i els processos postdeposicionals que els van afectar (Cammass 1994, Matthews 1995, Goldberg i Macphail 2006: 268, entre d'altres). Aquests estudis es realitzen, principalment, a partir de perfils estratigràfics; no obstant això, vam considerar que podríem aplicar la mateixa metodologia per a estudiar els nostres elements, així com, de manera més tradicional, els perfils estratigràfics del propi jaciment. D'aquesta manera podrem comparar les característiques i els resultats de cada estudi, així com la interpretació donada. També el fet que aquests elements originalment siguin crus, no hagin patit cap cocció, fa que siguin uns materials amb uns comportaments similars als sediments (ja siguin geològics o bé arqueològics) objecte d'estudi de la micromorfologia. Per aquesta raó, es poden estudiar i descriure amb els mateixos termes i visió. Pel que fa específicament als elements mobles, vam prendre la decisió d'estudiar-los amb la mateixa metodologia que els elements immobles o constructius. Tot i que amb diferents tècniques d'elaboració i els dos conjunts afectats pel foc de l'incendi del jaciment, els dos grups d'elements eren elaborats amb el mateix material: la terra crua. D'altra banda, l'ús de làmines primes de mida gran ens ajuda a observar millor el modelat i la composició del material, que de vegades pot variar en una mateixa làmina. No obstant, per acabar de determinar certs aspectes i complementar les interpretacions sí que realitzarem alguna de les anàlisis fisicoquímiques més usades en altres tècniques com l'arqueometria, com són per exemple les Difraccions de Raig X.

Estructura

Per tal d'assolir els objectius marcats hem organitzat el treball en dues parts principals, una discussió i unes conclusions.

La primera part, amb un capítol específic sobre la terra crua, s'orienta a la definició de tot allò que envolta el tipus de material que estudiem, des d'una perspectiva teòrica. Hi exposem des de les característiques d'aquest fins a les diverses tècniques d'elaboració així com les seves problemàtiques. En aquest capítol també s'inclou un

estat de la qüestió, tant dels jaciments on s'han recuperat aquests tipus d'elements com dels estudis que se n'han fet. S'aprofita aquest apartat per a introduir la micromorfologia com a eina d'anàlisi i per a realitzar també un estat de la qüestió sobre aquests estudis, sobretot aplicats a la terra crua. Abans d'entrar pròpiament a la proposta metodològica i a la metodologia que s'ha seguit en tot l'estudi, s'exposa la classificació tipològica. En definitiva, amb els tres primers capítols es presenta la proposta metodològica orientada a l'estudi d'aquesta mena de materials.

En la segona part s'aplica la metodologia desenvolupada en els anteriors apartats i capítols a l'estudi d'un conjunt mostral, procedent del jaciment de la primera edat del ferro de Sant Jaume. En els capítols 4 i 5 es descriu el jaciment i el context de les mostres. A continuació, es desenvolupa tota l'anàlisi dels diferents elements de terra crua. Seguint la tipologia es realitza l'estudi; d'aquesta manera, tenim dos grans apartats de dades i resultats (elements mobles i elements immobles) amb un mateix esquema: descripció morfo-sedimentària, estudi micromorfològic, estudis fisicoquímics i una comparació de resultats. Seguint amb la mateixa línia, es du a terme un estudi de diferents perfils estratigràfics del jaciment per poder comparar resultats i millorar-ne la interpretació. Abans de passar a la discussió de tot l'estudi es realitza una breu aproximació sobre possibles procedències d'aquest material, aplicant les mateixes tècniques.

En el capítol 8 s'exposa la discussió de totes les dades i de tots els resultats obtinguts. En aquests apartats també es compta amb altres estudis realitzats en altres jaciments, per ajudar a la interpretació de les dades. Amb aquest capítol volem extreure tota la informació possible que pugui donar l'estudi d'aquests materials amb la metodologia proposada.

El treball, com no pot ser d'altra forma, finalitza amb un apartat que sintetitza les principals conclusions que hem obtingut, en fa una valoració i mostra les noves vies de recerca que proposa la realització de tot aquest estudi.

2. EL MATERIAL: LA TERRA CRUA

“(…) la terra és un dels materials més precoçment utilitzats a la construcció. A la protohistòria, serà un element fonamental. La importància de la terra com a material constructiu (…) arriba fins al punt de ser emprada en la major part dels elements que compon la casa. Així, la terra s'utilitza per construir parets, per elaborar morter -argamassa d'unió tant de blocs de pedra com de toves-, revestiments, paviments, cobertes, i per construir banquetes, llars, forns i altres elements de l'interior de la casa.”

(Belarte 2002: 11)

2.1 Definició

Al material amb què estan elaborats els elements objecte d'aquest estudi li donem la denominació genèrica de “terra crua” (Belarte 1997: 52, Mateu 2010). Amb aquest material s'elaboraran elements diversos, constructius o no, fabricats amb una massa de terra de diferents components: des d'argiles i llims fins a sorres, gravetes i graves. En aquesta massa normalment també hi trobarem, en diferent proporció, components vegetals afegits.

Aquesta barreja, després de pastada i amassada, seria modelada (elaboració de l'element) i posteriorment passaria un procés d'assecat que l'enduriria. Tot i que la majoria de peces i fragments amb els quals hem treballat estan endurits en major o mesura pel foc com a conseqüència d'algun incendi accidental, quan parlem de terra crua no contemplem la cocció del material sigui en foguera, llar de foc o forn.

En definitiva, amb el terme **Terra Crua** ens referim al material emprat per a la realització de determinats elements i objectes quan aquest no presenta alteracions en les seves característiques mineralògiques (Fernandes 2006: 20). Alhora, també cal dir que es tracta, en general, de materials que han estat tradicionalment poc objecte d'atenció en matèria de recerca, i que en moltes ocasions, a més, han de ser impregnats i consolidats per tal de poder ser estudiats (Courty *et al.* 1989).

Es tracta d'un material que ha rebut denominacions diverses en el marc de llengües i col·lectius diferents. Molt possiblement aquesta diversitat de termes s'explica pel fet

que aquest material té múltiples aplicacions i perquè des dels primers moments i fins avui ha estat un material usat en la construcció i en l'abillament interior dels espais humans. No existeix unanimitat en termes de nomenclatura i en la bibliografia sobre la matèria trobem mots diferents que es refereixen al mateix: fangs, grumolls d'argila, tovots, *adobes*, tàpia, *torchis*, etc.

N'és un bon exemple el fet que molts arqueòlegs usen el terme *argila* per designar tant el material a què ens estem referint com per identificar la matèria primera per a l'elaboració de ceràmica (Aurenche 1981: 46, Sánchez García 1997: 143, Clop 2008). El mot argila té diverses accepcions i cap d'elles s'avé estrictament amb l'ús que habitualment li donem; mentre que per un costat és una determinada formació rocosa, per un altre és un domini granulomètric que abasta el conjunt de grans minerals de mida inferior a dues micres (0,002 mm). D'aquesta manera, en la fracció granulomètrica definida hi podem trobar, a més dels minerals argilosos pròpiament dits, fragments més o menys petits d'altres roques i minerals (Clop 2008). Per tot això optem per l'adopció del terme "terra" o "terres".

La **terra**, com a matèria primera, és un material detrític originat per la descomposició mecànica o química de les roques. La terra la trobarem en diferents tipus de dipòsits: sedimentaris, fluvials, lacustres, etc. El dipòsit sedimentari per excel·lència i d'on provindrà la majoria de matèria primera per a la construcció amb terra són els propis sòls naturals.

Els sòls són els dipòsits sedimentaris formats a partir de la descomposició o meteorització física i química dels materials que conformen el llit rocós, o roca mare, sobre el qual es dipositen (Norton 1986, Sánchez García 1997: 143, Rapp i Hill 1998, Belarte 2002, Rivera 2007). Aquests dipòsits sedimentaris es veuen afectats a la seva vegada per processos d'erosió, transport i deposició, ja sigui per causa de l'aigua o del vent, que també contribueixen a la formació dels sòls (Houben i Guillaud 1994, Rivera 2007: 13). Depenent de la roca mare, de les condicions climàtiques i dels seus processos i mecanismes de formació, el sòl apareixerà amb una infinitat de formes, posseint múltiples i variables característiques (Houben i Guillaud 1994).

Resulta fonamental conèixer les característiques i propietats del sediment d'on s'extraurà la matèria primera, abans d'utilitzar-la. La majoria d'autors parlen de quatre atributs del sòl amb els quals també podem classificar els sediments i les terres: textura (*grain-particle size distribution*), plasticitat, porositat-compressibilitat i cohesió (Guillaud i Houben 1989, Houben i Guillaud 1994: 32-33, Belarte 2002, Fernandes 2006, García i Lara 2007).

El terme textura (*grain/particle size distribution*) és utilitzat per descriure la proporció de les diferents mides de partícules que es poden trobar en qualsevol tipus de dipòsit sedimentari o sòl (Houben i Guillaud 1994: 32, Rivera 2007: 13). Les partícules les classifiquem, segons les seves mides, entre graves, gravetes, sorres, llims i argiles. Per determinar aquestes mides, s'han establert diferents sistemes d'escala (Norton 1986, Minke 2000, Belarte 2002, Rivera 2007). El més utilitzat i que nosaltres farem servir és el *British Standard Grading o British Standard Decimal gradation (BS/Decimal gradation)*³:

| | |
|-------------------|-----------------|
| Graves i gravetes | >2mm |
| Sorres | 2 - 0,06 mm |
| Llims | 0,06 - 0,002 mm |
| Argiles | <0,002mm |

Taula 1. Escala granulomètrica segons el sistema *BS/Decimal gradation*

La plasticitat de la terra és la facilitat que presenta per a poder donar-li forma (Houben i Guillaud 1994: 32). Es refereix a l'aptitud d'un volum de sòl per a deformar-se sense trencar-se i mantenir-se en la nova forma adquirida al cessar la força (Porta *et al.* 2009: 153). Aquesta propietat es manifesta en estat molt humit.

La compressibilitat, també anomenada compacitat, és la propietat del sòl per a reduir la porositat al mínim (Houben i Guillaud 1994: 33) i fa referència a una organització molt densa de les partícules del sòl (Porta *et al.* 2009). Defineix l'habilitat del sòl de ser

³ Un altre sistema és el de l'ASTM (*American Society for Testing Materials*): graves i gravetes més de 5 mm; sorres entre 5 i 0,08 mm; llims entre 0,08 i 0,002mm; argiles menys de 0,002mm

compactat al màxim, disminuint el seu volum tot reduint la porositat sota una pressió suficient, expulsant-ne la humitat.

Per últim, la cohesió és l'habilitat que tenen les partícules del sòl de romandre unides quan una tensió és imposada al material (Houben i Guillaud 1994: 33). La cohesió dependrà sobretot de la quantitat i qualitat adhesiva de les argiles del sediment.

Depenent de les característiques específiques d'aquestes propietats i de la quantitat d'aigua ens trobarem amb els diferents estats d'aquest sediment/sòl: des d'un estat sòlid o sec, passant per un estat més plàstic o fangós i fins a un estat líquid de dissolució (Fernandes 2006).

Aquestes propietats de la terra la faran més apta per a un propòsit o per a un altre: *“Earth used in building can be characterized as having moderate strength in compression, but very little strength in tension or bending. The lack of tensile strength means that, when earth is used as a load-bearing material, all compression forces must pass down within the thickness of the structure to the ground”* (Norton 1986).

Tractament del material

Per a poder elaborar els elements i objectes de terra crua, a part de conèixer i identificar les seves propietats, també cal conèixer com podem usar aquesta matèria primera i què ens pot arribar a oferir com a material sense haver d'alterar-la mineralògicament.

En primer lloc estan les característiques intrínseques dels diferents components de la terra (CRATERRE 1983, Norton 1986, Sánchez García 1997: 144, Belarte 1997 i 2002, Minke 2000). Aquests components són, per un costat, les graves, les sorres i els llims que formen el cos estable d'un sòl/sediment, i per un altre, les argiles.

La fracció grossa, formada per graves, gravetes i sorres, ofereix la necessària estabilitat, sobretot en la manipulació prèvia del material. Les graves i gravetes són

l'esquelet de la massa, proporcionen resistència i no pateixen modificacions de volum amb l'addició d'aigua. De la mateixa manera, les sorres tampoc pateixen modificacions de volum i resisteixen millor el desplaçament i la fricció, disminuint així la contracció que es produeix en l'assecat.

Pel que fa als llims, aquests proporcionen cohesió i estabilitat en estat humit. Secs no posseeixen cohesió, per bé que poden oferir-ne si els barregem amb un material addicional que actuï com a aglutinant.

És en aquest punt on intervenen les argiles⁴ que actuen de manera diferent a la resta de components tant físicament com química. Les argiles representen per al sòl/sediment uns aglutinants entre les altres partícules que formen l'esquelet i els assegura cohesió, són els aglomerants. Les argiles es caracteritzen per la seva adherència en estat humit i per la seva duresa quan s'assequen. Tot i això, són molt inestables. En presència d'aigua el seu volum augmenta considerablement; en canvi, quan l'aigua s'evapora, es produeix el fenomen invers, que provoca l'enduriment i la solidificació del material, alhora que la seva contracció. És llavors quan es poden produir esquerdes (CRAterre 1983: 165, Belarte 1997: 52).

En conclusió, aquests components complementen i limiten les mancances que per sí sols presenten: les graves i les sorres no afavoreixen la impermeabilitat ni la cohesió, que sí que ofereixen els llims i les argiles, els quals exerceixen el paper d'argamassa, aglutinen les diferents partícules i aconseguen que la terra esdevingui impermeable (Sánchez García 1997: 144).

No obstant, per a què la terra adquireixi el mínim de plasticitat necessària serà molt important l'aigua. Aquest element serà el responsable final de la cohesió de la matèria

⁴ "Clay is made up of minute particles, visible only with a microscope. Each particle is coated by a film of water, held by surface tension, and it is this water which binds each particle to its neighbours. Even when the clay is extremely dry, the particles are still strongly bound together by tiny points of water, and it is the tension in the water which gives the dry material its strength. As clay is dried out, the particles are drawn more tightly together, the overall volume of the soil shrinks, and cracking between 'lumps' of clay occurs. When wetted, the layer of water coating each particle increases, and the clay appears to swell" (Norton 1986).

primera, ja que gràcies a ell, els llims i les argiles adoptaran un estat òptim per complir amb les seves funcions d'aglutinar la resta de components. D'altra banda, la quantitat d'aigua afegida determinarà l'estat físic de la mateixa: si la terra és més diluïda o més plàstica, o bé només és humida. Això influirà en la manera com aquesta haurà de ser usada, la tècnica que es podrà aplicar i el resultat final que s'obtindrà (Fernandes 2006). *“E’opportuno ricordare, a questo proposito, che è il sistema argilla/acqua a dare plasticità al “materiale” terra, con l’acqua che, interponendosi tra i “pacchetti” di argilla, consente la corretta lubrificazione del sistema e lo scorrimento degli strati lamellari gli uni sugli altri. attraverso l’applicazione di forze limitate mantenendo una deformazione permanente al cessare delle tensioni”* (Achenza i Sanna 2009).

Conegudes les propietats de la matèria i les característiques pròpies dels seus components, caldrà passar a valorar què resulta necessari per poder elaborar els diferents elements amb aquesta terra crua. En termes constructius, segons Houben i Guillaud (1994), l'ús de la terra implica escollir entre tres opcions:

- a) Utilitzar el sòl/sediment que està a l'abast i adaptar el projecte a la qualitat i propietats del mateix.
- b) Usar un altre sòl/sediment més adequat als requisits que demana el projecte tot i que s'hagi d'aconseguir en un altre indret, més llunyà.
- c) Modificar el sòl/sediment local per millorar-lo i adaptar-lo als requisits del projecte.

La tercera opció (c) es refereix generalment a l'estabilització del sòl/sediment i comprèn tot de tècniques per millorar-ne les propietats. Normalment, aquesta serà l'opció triada per a l'elaboració amb terra. En aquesta situació, la terra s'usa lliure d'humus i de matèria vegetal (Minke 2000) i s'extreu prop del lloc on s'elaboren els objectes o en les proximitats immediates a la construcció que s'ha d'aixecar (Belarte 1997: 53, 2002). Un cop extreta, i abans de ser emprada, la terra rebrà un tractament apropiat per reforçar les seves propietats mecàniques i per reduir la sensibilització a l'acció de l'aigua amb l'objectiu de fer que la terra sigui més apta per al seu ús (Houben

i Guillaud 1994). Es tracta d'augmentar la resistència mecànica de la terra, així com d'incrementar la seva densitat i impermeabilitat (Sánchez García 1997).

L'augment d'estabilitat es pot obtenir de diferents maneres: mitjançant un procediment mecànic, com ara la compactació que provoca un augment de la densitat del material; afegint una substància estabilitzant com ara un desgreixant, que pot ser d'origen mineral, vegetal o animal; o bé, afegint-hi aigua.

Pel que fa a la segona opció, els desgreixants com a estabilitzants, cal dir que aquests permeten unir les partícules que componen la terra entre sí, ja que ajuden a formar un esquelet intern capaç d'oposar-se a les variacions de volum de les argiles i a la seva absorció d'aigua. Quan el desgreixant és mineral (sorra o grava) sovint és difícil discernir si es tracta d'una aportació voluntària o bé si la terra escollida conté aquestes partícules (Belarte 2002, García 2009: 98). Pel que fa als nostres territoris i en funció de les dades ara com ara disponibles, hem de tenir present que, sobretot a partir d'època ibèrica, podem començar a trobar a la mescla (argamassa) estabilitzants com la calç i el guix (Belarte 2002).

Quan el desgreixant és vegetal, la bibliografia en general es refereix al fet que la massa té components de desgreixants vegetals que sovint són definits com a fragments de palla. No obstant això, com a desgreixants vegetals ens podem trobar amb una varietat molt ampla d'opcions, tant de tipus de vegetals com de parts de les plantes que es poden emprar a tal fi. Les descripcions etnogràfiques de procediments actuals de fabricació parlen fins i tot de l'addició d'excrements rics en fibres, que donen més cohesió i solidificació al material, alhora que fan augmentar la seva plasticitat (London 1981). Aquests components deixen igualment traces vegetals en el material (Nin 2003).

D'una forma o d'una altra, l'afegit de components vegetals respon a diversos objectius (Guillaud i Houben 1989: 88-89, Nin 2003). Per una banda, aporta cohesió a la pasta (García 2009: 98), en facilita el seu treball i el manteniment entre els diferents temps d'assecat, i ajuda així a limitar els riscos de fractura (Cubero 1998: 218). Per altra

banda, la presència massiva d'aquests components contribueix a alleugerir el pes de la massa. Aquest aspecte serà especialment important pel que fa a l'ús de la terra crua per a l'elaboració d'objectes i potser no tant per a l'àmbit de la construcció. Per últim, contribueixen a fer el material més resistent i menys absorbent gràcies a la producció d'àcid làctic a partir de la fermentació dels vegetals, el temps d'impregnació necessari per a la dissolució dels diferents ingredients i a l'homogeneïtzació de la barreja (Nin 2003). En definitiva, i segons aquesta darrera autora: *“grâce à leurs propriétés déshydratantes, les végétaux améliorent les qualités d'isolation et d'aération des objets en terre. Ils protègent ainsi les denrées périssables qu'ils conservent de l'échauffement, de l'humidité, de l'air et de la lumière, qui en sont les principaux facteurs d'altération, en préservant de surcroît leurs qualités organoleptiques”* (Nin 2003).

Com ja hem dit, a l'afegir aigua al conjunt format per la terra i els seus desgreixants s'obtindrà un conjunt homogeni el qual és el veritable material de construcció (Belarte 2002). Normalment aquesta barreja es començarà a elaborar en la mateixa fossa d'on s'extreu la matèria (Fig. 1) (Belarte 1997: 53, Rohmer 1998: 240). Aquest material es pastarà i compactarà fins a arribar al seu punt idoni, en què presentarà ja les propietats físiques necessàries per poder-lo modelar i formar part de l'arquitectura o bé elaborar elements i objectes (García 2009). En aquestes mesclades de terra podem trobar empremtes de parts de plantes, macrorrestes o caprorrestes accidentalment adherides o incrustades durant aquests processos anteriors de fabricació dels diferents elements de terra crua (Buxó 1997: 23, Gómez Puche 2006: 275).



Fig. 1 Procés d'elaboració amb terra crua, des de l'extracció de la matèria primera fins a l'adició d'estabilitzants (desgreixants vegetals) i aigua, així com la posterior posada en obra, en aquest cas concret amb la tècnica dels tovots (Alonso Ponga 1994:27 segons Rohmer).

Per tal de poder treballar i aplicar aquest material disposem de diferents tècniques i procediments. En el següent apartat veurem quines són aquestes tècniques i com es fan servir a la prehistòria.

2.2 Tècniques d'elaboració

Amb el material ja tractat i llest per poder-lo usar, és possible emprar diferents tècniques. Cal dir, a més, que cada tècnica requerirà d'un tipus de terra diferent o bé tractada de diferent manera. Totes aquestes tècniques formen part d'un conjunt de coneixements propi de l'àmbit de la construcció (construcció amb terra, Fig. 2) i, per

tant, no de l'Arqueologia, per la qual cosa els professionals que són dipositaris d'aquests coneixements des del punt de vista de la praxis no són, en general, arqueòlegs. La perspectiva teòrica sí que ha estat objecte de més atenció: hom ha reflexionat sobre quines tècniques constructives existeixen, quines podríem tractar d'identificar, les característiques de cada tècnica i tipus, etc.

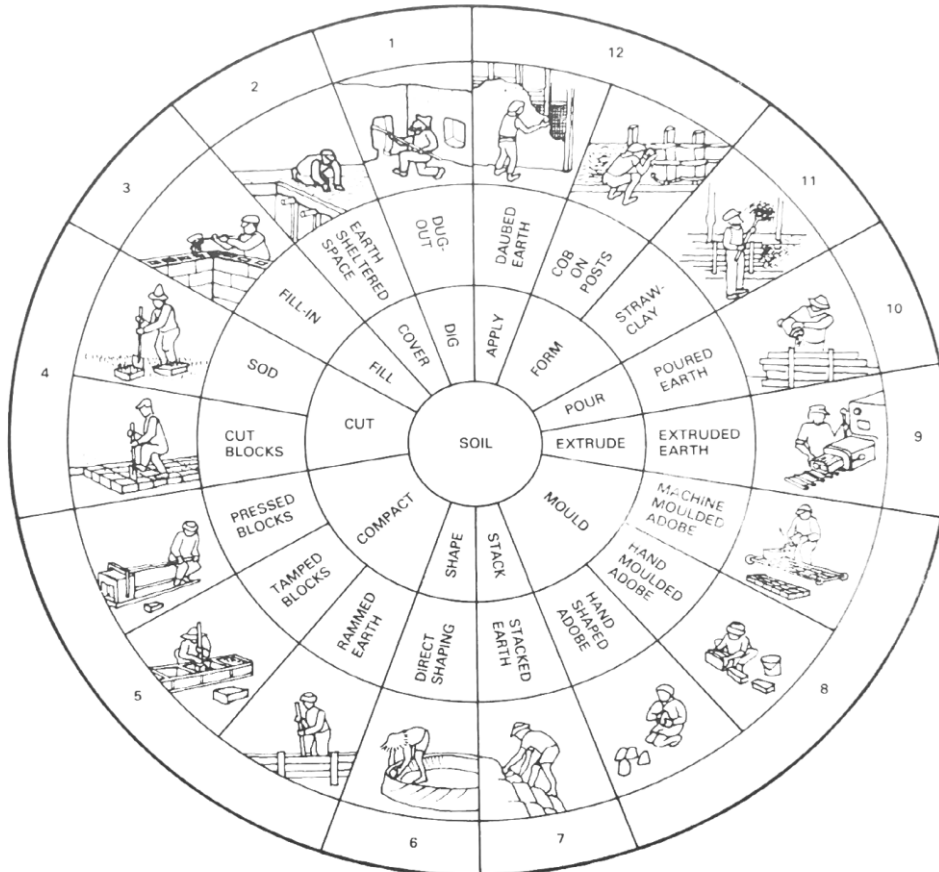


Fig. 2 Formes d'aplicar la terra crua i tècniques d'elaboració amb ella (Houben i Guillaud 1994: 5).

Fins i tot historiogràficament podem resseguir dades en relació a l'ús històric d'aquestes tècniques, a partir, per exemple, de les fonts clàssiques (Chazelles 2003). Entre altres autors i treballs, trobem els tractats de Vitruvi on ens exposa les tècniques constructives amb terra crua, com els tovots, usades en la zona de l'Imperi Romà (p. ex. Vitruvi, *De architectura*, II, 3 o VII, 3), alhora que també ens fa una descripció etnogràfica d'aquestes tècniques i dels seus resultats, en altres zones, com a la península Ibèrica (p. ex. Vitruvi, *De architectura*, II, 1).

Per part dels arqueòlegs d'àmbit europeu hi ha hagut un increment del coneixement de les tècniques emprades en l'ús de la terra crua gràcies a diversos factors com són: l'estudi de les tècniques constructives al Pròxim Orient a nivell arqueològic, les referències de models etnogràfics i la bona conservació d'elements mobles, paraments i cobertes en alguns jaciments (García 2009: 97).

Tot i això, entre les dificultats que hom troba a l'aproximar-se a l'estudi i identificació d'aquestes tècniques destaca la qüestió terminològica. Les dificultats per normalitzar l'ús d'unes mateixes nomenclatures en relació a tot allò que té a veure amb les tècniques constructives en terra foren ja assenyalades per Sánchez Garcia l'any 1999 (Sánchez García 1999), i malgrat que certament s'ha avançat, bona part del problema encara existeix. Especialment, pel que fa a les descripcions de camp dels elements de terra crua. Una de les principals causes d'aquesta circumstància és el gran desconeixement existent en relació a aquest material, al seu ús i a la manera d'usar-lo. La síntesi monogràfica de Chazelles (1997) va oferir en el seu moment una proposta de nomenclatura en francès des de la vessant arqueològica sobretot per a la Gàl·lia Meridional.

A dia d'avui, a l'àrea del nord-est peninsular disposem ja d'un cert bagatge pel que fa aquest aspecte. Podem afirmar, fins i tot, que han estat solucionats a nivell teòric determinats problemes conceptuals, tot i que no pas tots. Per exemple, disposem dels treballs efectuats per Pons (1993), Belarte (1997 i 2002), García i Lara (1999 i 2007), així com el més recent de Miret (2014), que, molt sovint, s'han emmirallat en treballs d'investigadors de més enllà dels Pirineus, com per exemple Chazelles (1997 i 2001), Guillaud i Houben (1989 i 1994), o les diverses publicacions i treballs del grup CRAterre (p. ex. CRAterre 1983). Pel que fa al conjunt de la península Ibèrica, tenim diversos autors que han parlat de la construcció amb terra i han intentat fer un recorregut històric de les diferents tècniques. Entre aquests convé esmentar si més no Sánchez García (1997, 1999), Asensio Esteban (1995), Vela (2003), Fernandes (2006) o Ferrer (2010), entre d'altres. En aquest mateix grup tenim també diferents investigadors de la construcció amb terra tradicional que han efectuat recerca en relació als antecedents, com per exemple Monjo Carrió (1998), Alonso Ponga (1994) o Romero Carnicero

(1992). Ates el volum d'informació, doncs, tan sols realitzarem un breu resum de cada tècnica; en annex trobarem un glossari per contextualitzar millor, en diferents idiomes, com podem anomenar cada tècnica. En no existir encara un acord entre els investigadors catalans sobre la denominació que cal atorgar a cadascuna de les diferents tècniques de construcció amb terra intentarem, en aquest treball, emprar els més usats i que, aparentment, podrien començar a normalitzar-se.

Per tal d'utilitzar la terra crua disposem de dos procediments bàsics per a la posada en obra del material: per un costat el procediment d'aplicació directa, i per altre costat el procediment d'utilització d'elements prefabricats. D'aquests dos procediments en sorgeixen les diferents tècniques i/o estructures (Taula 2) (García i Lara 1999 i 2007, Belarte 2002, Fuertes *et al.* 2002: 61):

| Procediments d'aplicació directa | |
|--|--|
| <i>Tècniques en què per construir o elaborar l'element només ens cal aquest material</i> | <i>Tècniques en què aquest material no és el principal</i> |
| - Terra pastada o Modelat directe | - Estructura mixta |
| - Tàpia | - Morter |
| - Modelat per a l'elaboració d'elements mobles (Estructures de massa) | - Revestiments |
| Procediments d'utilització d'elements prefabricats | |
| - Els tovots | |

Taula 2 Classificació de les diferents tècniques d'elaboració amb terra crua.

2.2.1 Aplicació directa

Terra pastada o modelat directe

Es tracta de la construcció de superestructures de terra a través del modelatge i de la compactació manual (Fuertes *et al.* 2002: 62). Consisteix en pastar i amassar la terra per poder elaborar directament envans, parets i altres estructures (p.ex. sitges elevades) sense utilitzar cap entramat ni encofrat (Houben i Guillaud 1994).

El material consisteix en una barreja de terra, normalment argil·lenca-llimosa, amb estabilitzants vegetals i aigua. Aquesta barreja es deixa reposar i després s'aplica directament sobre l'estructura a construir, ja sigui afegint-hi masses de terra que després seran modelades o bé aixecant trams de terra successivament (Fig. 3) (Houben i Guillaud 1994, Belarte 2002).

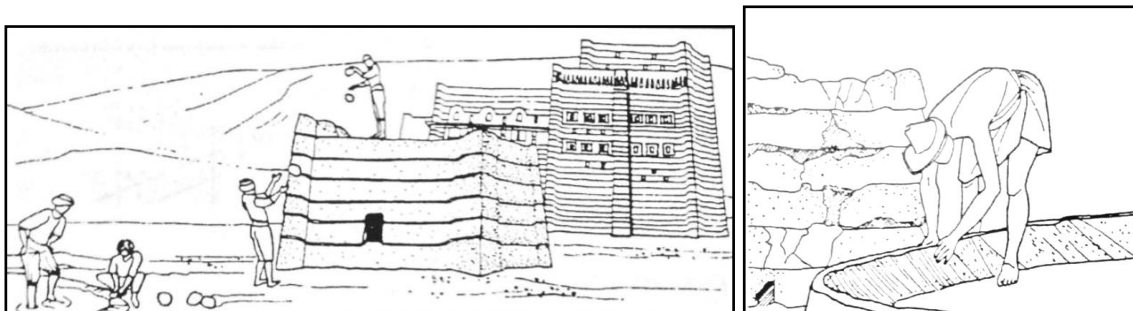


Fig. 3 Il·lustracions de construcció amb la tècnica del modelat directe. Alhora que trobem dues maneres diferents de fer-ho: esquerra afegint boles, dreta directament d'una massa. Tot i les dues maneres s'acaba modelant la paret manualment (Houben i Guillaud 1994).

Amb aquesta tècnica, però amb diferents components en les masses, també es construiran els paviments de terra o bé les soleres de les llars de foc i de forns, així com plaques de llars.

Tàpia

Tècnica constructiva que permet l'execució de murs mitjançant l'ús d'uns encofrats laterals desplaçables que permeten contenir temporalment i donar forma a la barreja de terra preparada prèviament, que una vegada mesclada i compactada adquireix la forma i consistència definitiva (Houben i Guillaud 1994, Monjo Carrió 1998: 35-39).

Segons els tractats tècnics, la terra no ha de contenir fibres vegetals ni matèria orgànica, ha de contenir una proporció relativament alta de grava i s'utilitza en estat gairebé sec. Si la barreja està molt molla no es pot compactar de manera convenient; si és molt seca, l'argila no aglutina els altres components; en la majoria de casos hi haurà prou amb la humitat que té la terra en extreure-la del sòl (Rohmer 1998, Belarte 2002).

Els murs de tàpia s'han d'aixecar sobre uns basaments de pedra⁵, al damunt dels quals es munta l'encofrat de fusta (Fig. 4). Dins d'aquest motlle es va abocant la terra que, un cop ben repartida, passa a ser premsada (procediment de compactació), amb la qual cosa pren cohesió i gran resistència quan el mur s'endureix (Rohmer 1998, Belarte 1997 i 2002).

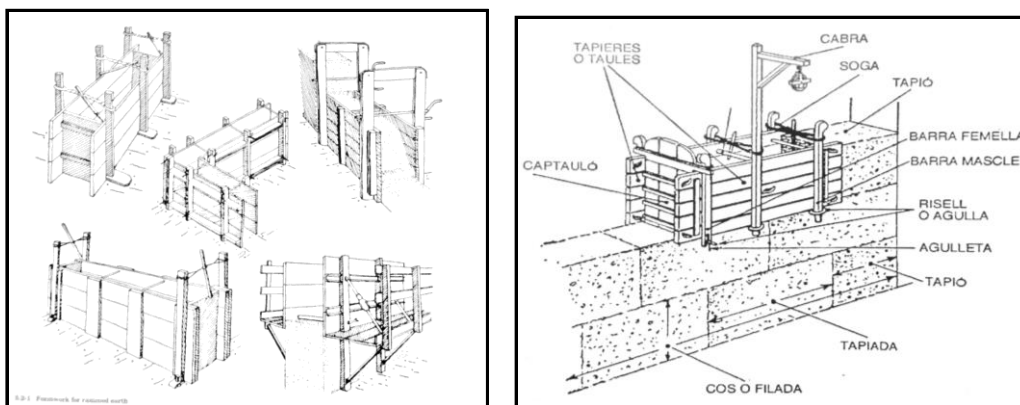


Fig. 4 Procés de construcció de la tàpia. Esquerra diferents tipus d'encofrats (Houben i Guillaud 1994). Dreta parts de l'encofrat i de la tàpia a mig construir (Belarte 2002 segons Fullana 1974)

Modelat per a l'elaboració d'elements mobles (estructures de massa)

Elaboració d'elements mobles o *semimobles* directament amb una massa de terra, seguint la tècnica de modelat directe, però en aquest cas no aplicat a elements constructius. A partir del premsat i modelatge manual, mitjançant l'aplicació de masses de terra treballades directament i allisades i regularitzades amb les mans (García i Lara 2007) s'elaborarien els objectes i elements (Pons 1993, Nin 2003: 98-101, García i Lara 2007, Gómez Puche 2006 i 2011).

La massa tindrà més o menys components estabilitzants segons el propòsit per al qual s'estigui preparant; en aquesta tècnica no existeix tanta uniformitat en la massa com podríem trobar en les altres. Un cop tenim la massa elaborada passariem a construir l'objecte, procediment el qual pot ser efectuat mitjançant diverses tècniques (a semblança de la ceràmica): modelat a partir d'una massa, modelat a partir de

⁵ El fet de construir la paret de tàpia sobre un sòcol de pedra és degut a què aquest sòcol aporta l'aïllament de la humitat necessari per a què el mur no es faci malbé tant fàcilment (Asensio Esteban 1995: 26). També trobarem sòcols de pedra en murs de tovots, i a vegades d'estructura mixta, per resoldre la mateixa qüestió. A més a més, Vitruvi ens diu: "(...) les parets de tovot, si no tenen dues o tres filades de pedra, no poden aguantar la càrrega de més d'un pis" (Vitruvi, *De architectura*, II, 8).

colombins o de plaques, o fins i tot amb un motlle (Nin 2003: 98-101). Normalment aquests objectes i elements, al no coure's, es té una cura especial en els acabament i en les cares vistes. O bé s'aplica una capa molt prima del mateix material però més diluït, o bé s'allisa el mateix material i es deixa amb un acabat fi.

Quan hom ha emprat aquesta tècnica per elaborar un determinat objecte, resulta relativament fàcil poder deduir posteriorment el procés de fabricació, malgrat que també cal insistir en la falta general d'uniformitat.

Estructura mixta (o arrebossat de terra sobre entramat vegetal)

En aquesta tècnica la terra no s'utilitza com a element base de la construcció, sinó que és emprada com un revestiment, tot reforçant sobretot murs i envans (Houben i Guillaud 1994, Alonso Ponga 1994: 20, García i Lara 1999: 196 i 2007, Belarte 2002, Fuertes *et al.* 2002: 66, Miret 2014).

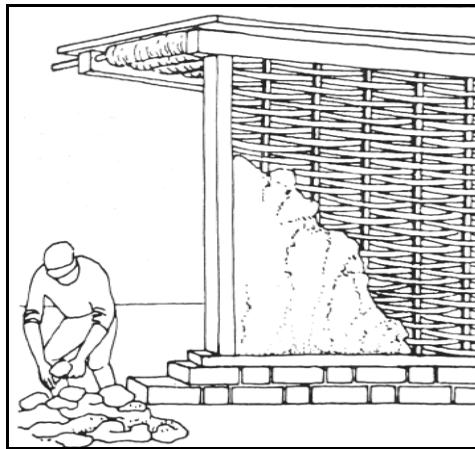


Fig. 5 Procés de construcció d'una paret amb la tècnica d'estructura mixta (Houben i Guillaud 1994)

Un cop construït l'entramat amb el format que es desitgi i amb el material pertinent (utilitzant branques, canyes o troncs i branquillons flexibles entrellaçats), la massa de terra s'aplica sobre les dues cares, o de vegades al damunt tan sols d'una (Fig. 5). La terra serà extremadament argilosa i haurà estat barrejada amb components vegetals diversos (estabilitzants), sobretot fibres, per tal de prevenir la contracció durant el procés d'assecat (Houben i Guillaud 1994).

Amb aquesta tècnica podem construir murs o envans, però també resulta possible construir cobertes i pisos superiors (Fuertes *et al.* 2002: 66). En els darrers casos, es tracta d'aplicar una espessa capa de terra, d'un gruix d'entre els 15 i els 20 cm, per damunt d'una cobertura vegetal realitzada amb canyes o branques disposades sobre un embigat (Belarte 2002).

Tant els murs com les cobertes fetes amb aquesta tècnica, sobretot els arrebossats que donen a l'exterior, requereixen reparacions regulars, ja que una part de la terra és arrossegada paulatinament en cas de pluges fortes. Per altra banda, s'hi instal·len paràsits, i es podreixen els vegetals (Belarte 2002). En darrer terme, a banda de murs i cobertes, amb aquesta tècnica també es poden elaborar altres elements semifixos de l'interior de les construccions, com poden ser per exemple caixes, entre d'altres.

En el marc d'aquesta mateixa tècnica trobem, en l'àmbit dels usos propis de l'arquitectura tradicional amb terra i des d'una perspectiva etnogràfica, diferents solucions constructives. Val a dir que, arqueològicament, resulta extremadament difícil identificar-les, però resulta necessari esmentar-les i conèixer la seva existència (Taula segons Monjo Carrió 1998: 41-42):

| L' "encistellat" (<i>el encestado</i>) | El Bahareque | Paret entramada |
|--|--|---|
| A base d'un entramat de varetes llenyoses (cistelleria) que actuen de suport de la terra que s'aplica per ambdues cares per obtenir un element superficial de tancament vertical. Resulten elements molt lleugers i resistents a la tracció. | A base d'un entramat de canyes obertes (<i>quincha</i>) al que també s'aplica terra per ambdues cares. | A base d'un entramat de fustes que constitueixen l'ànima de la paret i que els forats deixats pels llistons de fusta són reomplerts per la terra (normalment són reomplerts amb un entramat de tovots). La fusta és un esplèndid complement de la terra, que li dóna més resistència mecànica i lleugeresa. |

Taula 3. Diferents solucions constructives de la tècnica d'estructura mixta (segons Monjo Carrió 1998: 41-42)

Revestiments i enlluïts

Es tracta d'un sistema de construcció destinat, sobretot, a protegir els habitatges de les inclemències atmosfèriques i millorar-ne l'aïllament tèrmic (Alonso Ponga 1994, Fuertes *et al.* 2002: 67).

Generalment, són masses de terra de composició similar a la de les toves, normalment barrejades amb argila tamisada, palla més fina i un volum major d'aigua afegida, que s'aplica i s'adhereix als murs mitjançant capes (Fuertes *et al.* 2002: 67). A la mescla de terra s'hi pot afegir algun additiu, com per exemple calç, i plastificants com fems (excrements) per donar-li més durabilitat davant de les accions físiques i mecàniques (Monjo Carrió 1998: 42-44). És una tècnica complementària a les altres tècniques.

En la tradició arquitectònica en terra podem trobar diferents solucions tècniques a aquests revestiments (Taula 4, Monjo Carrió 1998: 42-44). D'aquesta manera dins dels revestiments també en trobarem de diferents tipus. Com veurem en l'apartat de la Classificació Tipològica, arqueològicament podrem diferenciar els revestiments (arrebossats) de les parets i estructures del que pròpiament, nosaltres anomenarem enlluïts. Aquests últims seran elaborats amb materials més diluïts i donaran resultat a capes més primes i en alguns casos amb pigments i decoració o blanquejats.

| Revestiments Continus | | Revestiments amb elements sobreposats | | Protecció superficial | |
|---|--|---|--|--|--|
| Tractament superficial | Arrebossat | Revestiment de closca | Incrustació | Pintures | Impregnació |
| Es realitza fregant la superfície del mur usant un morter conformat per terra més fina i sorra. | Poden ser realitzats amb morters de fang i palla, morters estabilitzats amb calç, ciment, asfalt, resines, etc. Monocapa o multicapa | Utilització de materials més resistents en el costat del mur que es troba més exposat a la intempèrie, humitat, aigua, impactes, etc (com maons ceràmics o blocs premsat, plaques, xapes de pedra, etc) | Es tracta d'un tractament superficial que consisteix en incrustar en el morter encara fresc de la façana, alguns elements de diferent naturalesa com són petites pedres, trossos de teules, bases d'ampolles, etc. | Revestiments realitzats amb diferents pintures elaborades amb materials de distinta procedència: minerals (calç, ciment, asfalt), orgànics (resines, fulles, etc) i animals (coles). | La terra és impregnada amb productes naturals (com l'oli de llinosa) o químics que li proporcionen al mur diferents propietats de impermeabilització, consolidació i fixació de les partícules en la superfície (els enlluïts podrien entrar en aquesta categoria) |

Taula 4. Diferents solucions constructives de la tècnica de revestiment (segons Monjo Carrió 1998: 42-44)

Morter de terra o lligams de murs

Una barreja de terra també es pot emprar en forma plàstica per elaborar una mescla que permeti l'adhesió de les unitats que formen part de la construcció entre elles, normalment de murs i estructures, com poden ser les toves i les pedres (Alonso Ponga 1994: 14, Belarte 1997: 59, 2002).

De la mateixa manera que elaborem una massa per arrebossar una paret o una coberta, o directament construïm una paret o un objecte, també podem elaborar una massa de terra amb unes propietats adequades per unir les pedres o tovots que conformen el mur. Aquesta barreja tindrà una composició similar al material emprat per a altres elements constructius, com poden ser els revestiments, encara que segurament presentaran un color diferent (Belarte 1997: 59).

Ara bé, aquesta tècnica comporta un problema intrínsec. En el moment que es coneix la producció de calç o guix, aquestes substàncies poden usar-se com a estabilitzants de les barreges de terra crua i especialment, per la seva funció, d'aquests morters. L'ús d'aquests conglomerants milloren les mescles i responen millor a l'objectiu d'adherir diversos elements entre ells. Però amb aquests components afegits ja ens trobem davant d'uns morters de calç (Gárate 2002).

2.2.2 Utilització d'elements prefabricats

Tovots (o toves)

Es tracta de masses de terra de forma paral·lelepípede que es formen a l'emmotllar la massa dins d'uns calaixos de fusta (Fig. 6) i deixar-les eixugar abans d'emprar-les per a la construcció (Fig. 7). Consisteix, en definitiva, en l'elaboració de maons de terra crua sense compactar que fan la funció de blocs regulars (Belarte 1997 i 2002, Fuertes *et al.* 2002: 64, Ferrer 2010). Pel que fa al seu ús en l'àmbit de la construcció, requereix de dos processos: elaboració de les toves i posada en obra (col·locats d'una manera ordenada sobre el basament de pedra o terra massissa), separats tots dos per un lapse de temps que correspon a l'eixugat de les toves.

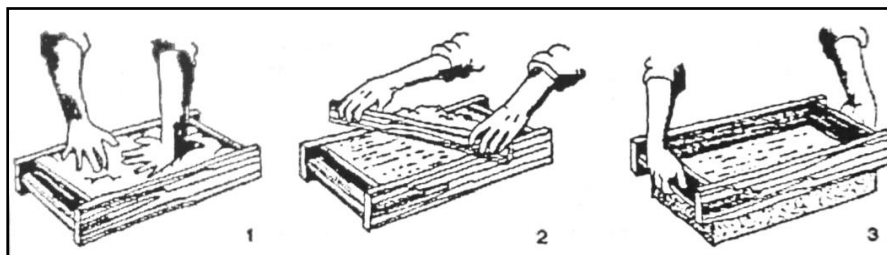


Fig. 6 Procés d'elaboració d'un tovot (Bardou i Arzoumanian 1979)

Un cop seleccionada la terra per confeccionar les toves, aquesta s'ha de barrejar amb aigua (en una quantitat molt superior a la que s'aplica en el cas de la tàpia) i amb força components vegetals (Houben i Guillaud 1994, Sánchez García 1999, Belarte 2002, Ferrer 2010). Com ja hem vist anteriorment, l'ús de components vegetals, com per exemple palla de qualsevol tipus, facilita el modelat de la tova, i li aporta la lleugeresa necessària per a la seva manipulació (Monjo Carrió 1998: 39-41). Les proporcions dels diferents components no sempre són els mateixos en tots els tipus de tovots; segons l'ús a què vagin destinats, aquestes variaran (Fuertes *et al.* 2002: 64 i 68).

El tovot és utilitzat especialment per construir murs externs i també envans interns. Per tal d'unir els tovots es fa servir un morter de terra (ja explicat en el seu apartat), tot i que el pas del temps i la pluja facilitaran de fet la unió de les peces entre sí, circumstància que, per tant, augmentarà la solidesa del conjunt (Monjo 1998: 39-41). També existeixen dades sobre l'ús del tovot per a la realització de sòls, paviments i banquetes.

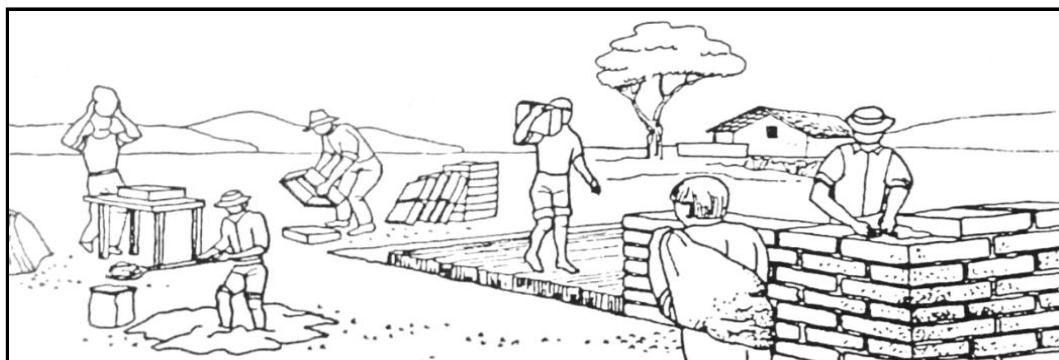


Fig. 7 Procés de construcció d'una paret de tovots, des de l'inici de la barreja i tractament del material fins a l'elaboració dels tovots i la seva posada en obra (Houben i Guillaud 1994)

2.2.3 Morters de terra *versus* morters de calç

Com a últim apartat dins les tècniques d'elaboració creiem important incidir en l'ús de la terra crua com a morter. Com ja hem apuntat, aquest material pot consistir en una argamassa amb els components necessaris per lligar diferents materials (ja sigui blocs de pedra, elements de fusta o bé altres elements de terra crua). Ara bé, com podem comprovar, resulta difícil determinar la presència de components estabilitzants, conglomerants, dins d'aquestes barreges. Aquests components poden ser diversos, entre ells podria trobar-se, en algun cas, la calç. Per aquest motiu hem cregut oportú apuntar com ha estat la determinació i estudi d'aquest component, especialment en el cas de morters.

La calç és un òxid de calci, de color blanc, lleuger i càustic, obtingut per la calcinació de pedra calcària que, en contacte amb l'aigua, s'hidrata amb despreniment de calor (Fullana 1974). D'aquesta manera, per obtenir la calç, cal l'extracció i trituració de pedra calcària, per procedir posteriorment a la seva cocció (Belarte 1997: 51-52, Ferrer 2010). La temperatura a la que es descompon totalment el carbonat càlcic es troba als 900°C⁶ (Moorey 1999: 330-133, Gárate 2002); tot i això, podem obtenir calç, en forns adequats, arribant a una temperatura d'entre 750 i 850°C (Gourdin i Kingery 1975: 135, Aurenche 1981: 28).

La **calç viva** (CaO), òxid de calç, es tracta d'un material esponjós que es disposa en terrossos. Afegint aigua a la calç viva es prepara la **calç apagada**, que és hidròxid de calci ($\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$). Segons la quantitat d'aigua afegida, es presentarà en forma de pasta o en forma de calç en pols. La calç apagada, un cop usada o en contacte amb el diòxid de carboni de l'ambient, es recarbonata i forma de nou el carbonat càlcic (CO_3Ca) per absorció d'anhidric carbònic (CO_2) de l'aire (Gárate 2002).

⁶ Amb una calcinació fins a 900-1.000° C es verifica la reacció $\text{CO}_3\text{Ca} + \text{calor} = \text{CO}_2 + \text{CaO}$; és a dir, es descompon el carbonat càlcic en òxid càlcic i anhidrid carbònic, desprenent-se aquest amb els productes de la combustió (Gárate 2002). Ara bé aquesta calç pot ser calç aèria, obtinguda a partir de la calcinació de roques carbonàtiques càlcio-magnèsiques, amb un contingut inferior al 6% d'argiles, o hidràuliques, obtingudes calcinant a altes temperatures (1.000-1.300°C) calcàries mesclades amb argiles, o que contenen fins un 20% de sílice i/o alumina (Rodríguez Gordillo 2005).

Les mescles preparades amb calç per a la construcció s'anomenen **morters** o **formigons** segons les fraccions d'àrids incloses en elles (Gárate 2002): la mescla d'una pasta de sorra s'anomena morter i quan se li afegeix sorra i grava s'anomena formigó. Tant els morters com els formigons són unes pastes elaborades amb aquests àrids (sorres i/o graves), aigua i un conglomerat com pot ser la calç o el ciment.

Pel que fa als possibles materials per obtenir calç trobem una aproximació experimental feta per Karkanis (2007), on demostra que si s'usa materials calcaris naturals poc consistents es pot obtenir calç en condicions menys exigents que en el cas de la calcària (Ferrer 2010). En concret la calcinació de pedra tosca/travertins calcaris a 800°C durant una hora seria suficient per transformar en òxid càlcic un 80% del total del material original, en front al 30% que es transformaria calcinant calcària microesparítica a la mateixa temperatura durant dues hores (Karkanis 2007, Ferrer 2010).

Des d'una perspectiva històrica, ja en els tractats clàssics com ara el de Vitruvi comprovem com s'hi indica que "si procedeix de pedra compacta i dura, la calç serà útil per a la construcció. Si, en canvi, procedeix de material porós, serà útil per als revestiments" (Vitruvi, *De architectura*, II, 5). Pal·ladi concreta més i ens diu que "*la arena de mina (...) es útil para los revestimientos y las bóvedas por su rápida desecación (...). Las de río vendrán mejor para los revestimientos. (...) también obtendremos cal por cocción de piedra dura (...). La roca compacta y dura va bien para el almacén; en cambio, la piedra porosa o más ligera es más útil para los estucados. Mézclase por cada dos partes de arena una de cal (...)*" (Pal·ladi, *Opus agriculturae*, I, 10, 1-3).

Determinació de l'ús de la calç

La determinació de l'ús de la calç en jaciments arqueològics anteriors a l'època romana és complexa, ja que els processos de recarbonatació que afecten a la calç apagada produeixen carbonat càlcic, indistingible del d'una roca calcària (Ferrer 2010), com a mínim a través només de les anàlisis químiques i DRX (Moorey 1999: 330, Karkanis 2007: 776). A més, hem d'afegir que també és complicat distingir, a ull nu, la calç del guix, i aquest és l'altre dels conglomerants que primer s'han usat, ja que té un punt de calcinació a menys temperatura, a 120°C (Aurenche 1981, Moorey 1999).

Tot i això, tradicionalment, la majoria d'arqueòlegs han identificat fàcilment al camp els morters i sobretot els revestiments de calç o de guix, sense cap prova directa (Weiner 2010: 190). No obstant, es poden identificar erròniament i confondre-ho amb altres mescles sense cap conglomerant (ni calç, ni guix), com per exemple en revestiments de terra (Karkanas 2007), en materials calcaris tous (Matthews *et al.* 1996 o Hourani 2003) o bé en nivells rics en fitòlits (Shahack-Gross *et al.* 2005).

Un dels mètodes més usats per identificar la calç és mitjançant un microscopi petrogràfic, ja sigui a través de la petrografia-arqueometria ja sigui a través de la micromorfologia (Goren i Golberg 1991, Karkanas 2007). Des d'aquesta última disciplina tenim diversos micromorfòlegs que han intentat descriure i caracteritzar els principals trets dels materials elaborats amb calç i guix, des de revestiments a paviments i morters, tot des d'una vessant generalista (Courty *et al.* 1989, Golberg i Machpail 2006⁷). Tot i això, una altra tècnica que s'ha intentat usar per poder identificar-los i que sembla que pot determinar si la calcita deriva o no d'un procés antropogènic és l'espectroscòpia d'infraroigs (Chu *et al.* 2008) (Weiner 2010: 190).

No obstant, amb o sense proves gaire fiables, històricament sembla que existeixen evidències arqueològiques de l'ús de morters de composició variada des d'època neolítica (Rodríguez Gordillo 2005), però sobretot al Pròxim Orient. En la diferència entre la calç i el guix trobem el treball exhaustiu elaborat per Aurenche (1981: 23-30) que ens parla de la calç al Pròxim Orient, sobretot en sòls i com a revestiments (enlluïts). Alhora que també en la possibilitat de formar part dels morters de terra, dels elements immobles (ja siguin sostres o bé murs, de tovots, tàpies, etc.). Aurenche ens fa una síntesi dels treballs tant macroscòpics-descriptius com fisicoquímics fets fins el 1981 sobre els materials descrits com a calç o amb calç.

⁷ "However, since this book is not an archaeometry text, we have decided to limit our discussion to materials that humans actually make, particularly those that are employed in construction materials. The discussion is aimed at showing that their study from the geoarchaeological point of view can furnish insights into not only how they were made but also what they represent about site activities and formation processes. (...) what happens to them when a site is abandoned-how do they weather and become transformed by soil processes" (Goldberg i Macphal 2006: 268).

Sembla que hi ha un acord en què on apareix un dels primers vestigis de l'ús de la calç és a Jericó des de 7.000 aC, i al neolític pre-ceràmic, en paviments, murs i pintures (Gourdin i Kingery 1975, Aurenche 1981, Kingery *et al.* 1988, Coloma 2008). Tot i això sembla que també han aparegut a Nevali Cori (Turquia) uns vestigis més antics, 10.000 al 8.000 aC. (Rodríguez Gordillo 2005). Un altre dels jaciments neolítics on habitualment és descrit com amb els primers usos de la calç és Çatalhöyük. En aquest jaciment va ser descrit l'ús de la calç en paviments a través del microscopi electrònic de rastreig (MER) (Kingery *et al.* 1988), que treballs posteriors van posar en qüestió aplicant la micromorfologia, al senyalar que realment es tractava de material calcari tot no alterat tèrmicament (Matthews *et al.* 1996).

Alguns autors defensen que a la zona d'Europa s'hauria usat la calç de manera residual des d'antic, com per exemple sent la matèria blanca i pura que reblia les incisions de les ceràmiques incises campaniforme de la península Ibèrica (2.000-1.500 aC) o les de La Tène (uns 450 aC) (Gárate 2002). Tot i això, hi ha la convenció que, sobretot per a la península Ibèrica, l'ús de la calç i el coneixement d'aquesta ja per a la construcció va ser introduïda per influència del Mediterrani oriental (Rouillard *et al.* 2007: 425-433) en el període de la prehistòria recent i la protohistòria (potser ja des del bronze final, però sobretot del període ibèric). El que sí que podem plantejar, tot i que ni hi ha gaires estudis aprofundits, és que en assentaments fenicis peninsulars ja es documenta el seu ús (Ferrer 2010). Per exemple, trobem calç descrita arqueològicament a la Fontenta (Belarte i Gailledrat 2003, Rouillard *et al.* 2007): *“l'emploi du mortier de chaux dans la construction est également significatif: utilisé pour les sols au VIIe siècle, pour certains revêtements et comme liant dans le cadre de réalisations en terre massive au début du VIe siècle, il est en revanche délaissé par les bâtisseurs dans la seconde moitié de ce siècle). (...) entre 650 et 575 environ, le pisé connaît une évolution technique très aboutie dont témoignent plusieurs exemples de murs étroits à base maçonnée et liant de chaux entre deux banchées mais cette technique (alors concurrente de l'adobe) se voit abandonnée dans le deuxième quart du VIe siècle”* (Rouillard *et al.* 2007: 430). Micromorfològicament, Cammas troba en una de les dues làmines primes que fa d'una mostra de mur elaborat amb la tècnica de terra pastada o tàpia, agregats del que podria ser calç o de morters de calç (Cammass 2007). Deixa oberta la interpretació que

per a ella té dos hipòtesis: aquestes evidències de calç són restes de l'enlluït de calç que revestiria el mur o bé és el conglomerant d'aquest material de terra crua, que passaria a ser morter de calç.

Sembla ser, llavors, que la calç seria introduïda pels fenicis i emprada al sud de la península Ibèrica des del s.VIII aC (Díes Cusí 1995). Segons Díes Cusí (1995) en un primer moment només serà usada per a revestiments i enlluïts, així com en algun cas en paviments: *“Con la llegada de los fenicios aparece un nuevo material que va a permitir un mejor acabado y ofrecerá mayores posibilidades a esta técnica (revestimientos): la cal. Ésta no sólo permite una mayor impermeabilización sino que crea una superficie perfecta para realizar decoraciones (...)”* (Díes Cusí 1995: 370-371). Al llarg dels segles VII i VI aC s'anirà estenent a tot l'àmbit de la cultura ibèrica (Belarte 2001: 30). En canvi, a la Gàl·lia meridional, no es documenta amb anterioritat al segle III aC, i sembla que més relacionat amb una influència del món massaliota (Chazelles 1997: 148, Belarte 2001: 30).

Arqueològicament, a Catalunya es documenta com a mínim des del segle VI aC (Belarte 2001: 36). Tenim poques dades sobre l'ús de la calç en assentaments anteriors a l'època ibèrica (Belarte 1997), entre aquestes observem que Maluquer en documenta el seu ús a la Ferradura com a revestiment/enlluïts i en paviments (Maluquer 1983: 9). Tot i això, realitzà una descripció macroscòpica i caldria re-estudiar aquests materials per identificar-los millor i determinar les tècniques de construcció, així poder afirmar si ja a la primera edat del ferro usaven calç al Complex Sant Jaume. Durant el període ibèric, un bon exemple on sí podem determinar l'ús de la calç en la construcció és Alorda Park: es documenta tant diversos forns de calç, com una bassa on fer l'amaratge de la calç viva, així com evidències d'aquesta calç en els elements immobles (visibles a ull nu) en paviments i revestiments/enlluïts (Sanmartí i Santacana 1992, 29-31, 39 i 46). L'ús de la calç en mesclades usada com a morters de calç en la bibliografia encara es documenta com a un pas més avançat i que no ho trobarem fins moments tardans d'època ibèrica, o ja en moments de períodes romans. Per exemple, tenim l'estudi d'Enrich *et al.* 2009 al jaciment d'Olèrdola d'uns fragments de morters de calç d'època ibèrica tardana i romana.

Independentment d'aquesta historiografia, més tradicional, trobem alguns autors que defensen un ús de la calç en la zona europea anterior a aquestes influències fenícies o massalotes. Per exemple trobem els treballs micromorfològics de Karkanas sobre la determinació de l'ús de la calç en moments neolítics a Grècia (Karkanas 2007). També trobem el treball fet sobre uns morters interpretats primerament com a morters de terra al jaciment neolític de la Torreta-el Monastil (Elda, Alacant). Un cop aplicades tot un seguit de tècniques fisicoquímiques els autors van determinar que ens trobem davant de morters calç (Martínez i Vilaplana 2010). Ja en aquest moment cronocultural van obtenir calcita calcinada antropogènicament (Martínez i Vilaplana 2010) i amb aquesta calç van elaborar elements immobles d'estructures constructives, barrejant-ho amb terra i amb components vegetals.

Per acabar...

Tant pel que fa a l'aplicació d'una o altra tècnica d'elaboració pròpia de la terra crua així com l'ús o no de la calç, estarà sobretot en funció sobretot dels elements a construir (Chazelles 1997: 204-207, Belarte 2001: 27-41, García i Lara 2007: 104). Alhora també influirà la matèria primera que es tingui a l'abast (Sánchez García 1999). Els constructors coneixeran les propietats de la terra i dels components que ajuden a l'hora d'elaborar els diferents elements, com per exemple els diferents estabilitzants. D'aquesta manera, també coneixeran quina tècnica és la que respon millor al seu propòsit (Sánchez García 1999, García i Lara 2007: 104). En definitiva l'ús o no d'una tècnica dependrà de l'entorn geogràfic i climàtic, de la tradició cultural que suposa la transmissió d'una experiència i habilitat així com les influències externes i l'estructura socioeconòmica (Sánchez García 1999, Albero i García 2010: 318).

2.3 Problemàtiques associades



Fig. 8 Reconstrucció del moment de construcció d'unes cases en un poblat protohistòric. En ell veiem l'ús generalitzat de la terra, des de per fer la tàpia, fins les cobertes o el revestiment de les parets (fet per Riart, extret de Gracia *et al.* 2000b)

A continuació descriurem com es documenta habitualment la terra crua arqueològicament, així com les problemàtiques que sorgeixen al voltant d'aquest material i que influeixen en la seva interpretació (Fig. 8).

2.3.1 Problemàtiques arqueològiques

Per tal de poder elaborar estudis sobre aquests materials i disposar de coneixements sobre les tècniques que es feien servir en el passat, resulta necessari recuperar-ne els elements, que per les característiques d'aquest material serà normalment en estat fragmentari.

El primer agent que influirà en aquesta recuperació serà l'equip d'arqueòlegs que dirigeixi l'excavació, així com els mètodes que usin tant per excavar com per conservar

i estudiar posteriorment les restes arqueològiques: en relació a la recuperació d'aquesta mena de materials resulta molt important com es produeix la intervenció arqueològica en sí, la recuperació d'aquests elements i el seu estudi posterior. Es tracta de quelcom molt desigual, depenent dels diferents jaciments, zones i equips d'excavació. En aquest sentit, l'escassa documentació d'aquests materials ve donada en part per la desconexió d'aquest: no s'identifica bé quan s'excava o bé no se sap què cal recuperar ni la potencialitat que pot oferir aquest material. En darrer terme, l'extrema fragilitat amb què ens arriba normalment aquesta mena de materials en contextos arqueològics obliga, per tal de poder-lo recuperar amb la suficient integritat com per poder ser estudiat de manera significativa, a l'aplicació de tècniques pròpies de l'àmbit de la Conservació-Restauració. És per això que, en el marc dels equips pluridisciplinaris que avui dia es conformen per tal de treballar en contextos pre i protohistòrics, resulta necessari contemplar la presència d'un professional amb aquest perfil.

Una problemàtica lligada a la manca de valoració d'aquest material i a les seves tècniques, és el de no disposar encara d'una nomenclatura clara i unificada (en gairebé cap idioma). Com ja hem observat, en la bibliografia trobarem anomenat aquest material com a fangs (en gairebé tota excavació arqueològica i inventari preliminar és el primer nom que rep aquest material), o bé com a grumolls d'argila, argila, argila crua, tovots (*adobes*), *barro cocido* o directament *torchis*.

De la mateixa manera, ens trobem que al voltant d'aquest material hi ha un debat en procés i que afecta a la seva interpretació i estudis. És la possibilitat de determinar, ateses les circumstàncies de localització, si realment tots aquests elements mobles i immobles es van elaborar amb la intenció de ser elements crus, de no coure'ls. En aquest debat el principal problema és que la majoria d'elements elaborats amb aquest material que han pogut ser estudiats es troben en contextos d'incendis (precisament la circumstància que habitualment fa possible la seva preservació), i aquest fet "emmascara" la interpretació quant al format de l'elaboració d'aquests elements. D'aquest debat participa, per exemple Nin (2003), qui exposa la possibilitat que per a alguns elements mobles potser sí que existeix una cocció prèvia, tot i que per a altres

elements semifixos com les sitges elevades això no seria possible. Segons aquesta investigadora resultaria molt difícil la cocció d'aquests grans objectes en forns o focs per a després moure'ls, i un cop col·locats coure'ls d'alguna manera seria un risc (Nin 2003: 102-103). De la mateixa manera, aquesta consideració ens serveix per als elements immobles: un cop elaborada una construcció amb aquest material és molt difícil la seva cocció i, a part dels maons, les altres tècniques constructives no permeten la cocció prèvia a la seva edificació. Al respecte, Nin també fa la reflexió sobre la necessitat d'estudiar bé aquests elements: aspectes com la identificació d'irregularitats en la cocció (parts més cremades, parts crues, etc.) o la seva localització ens ajudaran a entendre si van estar afectats només pel foc o bé si van ser cuits abans (Nin 2003: 102-103).

En aquest mateix marc de debat, Gómez Puche, en els seus treballs anomena tots els elements d'aquest material objecte del seu estudi, directament *Barro Cocido* (Gómez Puche 2004, 2006, 2008 i 2011). Segons aquesta autora: *"el principal rasgo que diferencia el barro que analizamos y la cerámica es el proceso de cocción y por ende los umbrales de temperatura que se alcanzan, modificando las propiedades físico-químicas de la arcilla en el caso de la cerámica. Por su parte, los fragmentos de barro endurecido han sido, bien únicamente secados al sol, bien sometidos a algún proceso de rubefacción dirigido a conferirle mayor consistencia, o bien debido a un hecho fortuito, però generalmente sin alcanzar las temperaturas de cocción de las pastas cerámicas"* (Gómez Puche 2011). Estem d'acord en la definició, però per aquest motiu creiem que la denominació escollida finalment per l'autora resulta un punt enganyosa, en tant que si bé, certament, quan recuperem aquests elements sí que en part es tracta ja d'elements cuits, convindria denominar-los terra crua, atès que la cocció en la majoria de casos sembla més el resultat d'un fet accidental i, en el seu origen haurien estat, en realitat, elements crus. Posats a matisar, potser sí que algun element hauria estat alterat tèrmicament, com diu Nin: *"dans l'attente d'une investigation plus approfondie qui prendrait mieux en compte les contextes de découverte, la question reste malgré tout posée car on ne peut définitivement exclure la pratique d'une cuisson volontaire pour dégorger certains objets ou aménagements"* (Nin 2003: 102-103). Però no en la seva majoria, i en tot cas no en tenim la certesa.

2.3.2 Problemàtiques del context sedimentari

Tot i situar-nos en la situació ideal d'un equip arqueològic molt conscienciat i coneixedor del material, seria igualment molt important disposar d'un ampli coneixement del context sedimentari, del tipus de sòl on trobem el jaciment a excavar i per tant de la possibilitat de trobar-hi aquest material. Aquests fenòmens que influeixen en la recuperació arqueològica han estat tractats abastament sobretot pels geoarqueòlegs, per exemple Butzer (2007). És per aquest motiu en aquest apartat esmentarem els principals i els que més afecten als materials de terra crua.

Per començar hem de conèixer les textures i estructures sedimentàries del lloc on es troba el jaciment. D'aquesta manera es podrà determinar la seqüència deposicional local (Butzer 2007: 73) i com aquesta ha afectat al jaciment i als seus materials. Segons el tipus de dipòsit sedimentari hi haurà més o menys possibilitats arqueològiques (Quadre 4.1. Butzer 2007).

També serà important disposar d'un bon coneixement del propi registre sedimentari del jaciment. En primer lloc, per a la bona conservació d'aquests materials seran importants les pròpies característiques del jaciment: com passa amb qualsevol altre aspecte relacionat amb l'eventual interpretació d'un registre arqueològic, aquesta es veurà afavorida si el jaciment només té una fase d'ocupació, o bé si les diverses fases són clarament diferenciables i tenen poca afectació les unes sobre les altres. Al mateix temps, s'haurà de tenir en compte el tipus de jaciment on identifiquem aquests materials: no serà el mateix un jaciment en cova que un poblat, una necròpolis, o unes sitges. Podem trobar fragments d'elements fets amb terra crua en tots aquests contextos, si les condicions dels sòls i els processos postdeposicionals ho permeten. Tot i això, de la lectura de la bibliografia existent sobre el tema es dedueix que allà on es documenten més fragments d'aquesta mena d'elements són, per un costat, en les sitges, que funcionarien molt sovint, en darrer terme, com a "abocadors", i per un altre, en aquells assentaments (sobretot protohistòrics) on la terra, representà la principal matèria primera per a la construcció.

Per altra banda, gràcies a una bona determinació del registre sedimentari del jaciment, podrem distingir si aquest sòl no ha patit reocupacions posteriors (*deposicions culturals secundàries* segons Butzer 2007: 134) ni activitats posteriors que facin remoure la terra (per exemple les agrícoles) (*Alteracions culturals* segons Butzer 2007: 134-135). La remoció de les terres així com reocupacions i/o remodelacions del propi jaciment afecten a la posició inicial de totes les restes arqueològiques del jaciment (o com a mínim, a la deposició en què es va quedar quan l'ocupació d'aquest jaciment/fase es va acabar, *deposició cultural primària* segons Butzer 2007: 133-134), dificultant així la pròpia interpretació d'aquets materials que ja de per sí (per la seva naturalesa) és complicada.

Aquestes tres categories de transformació (deposició cultural primària, disposició cultural secundària i alteració cultural) plantegen problemes a nivell d'interpretar el context sociocultural. A això cal afegir una sèrie de transformacions com la dispersió dels materials abans de quedar enterrats, l'alteració postdeposicional, i la modificació geobioquímica, així com la destrucció del lloc i següent dispersió dels artefactes (Butzer 2007: 135).

Pel que fa a l'alteració postdeposicional, per a la conservació dels nostres materials seran millors aquells sòls no molt afectats per la bioturbació, és a dir, per l'acció de la fauna i flora del sòl. Tant l'acció d'animals com de la vegetació són les causants d'un gran nombre de pertorbacions (Butzer 2007: 146-148), ja que remouen el sòl, provocant cavitats i moviments de sediments a més de l'afegit de nous artefactes (des d'excrements fins a les pròpies arrels). Per les característiques intrínseques de la terra crua (no cuit, terròs i normalment porós), aquest és més propens, que d'altres a l'afectació per part d'aquests agents del sòl.

Pel que fa a altres alteracions postdeposicionals que afecten directament a aquestes restes, gràcies a les seves característiques, són per un costat, que la terra emprada per construir aquests materials sol barrejar-se i reintegrar-se, durant el procés de conformació del jaciment arqueològic posterior al seu abandonament, amb la de l'entorn, amb la mateixa composició del terreny i sediment que el cobreix, i resulta

llavors, molt difícil distingir-la quan s'excava (Belarte 1997: 52, Garcia i Rubert 2005: 126). Per un altre costat, en d'altres ocasions, aquest material es fissura i se'ns conserven només fragments informes, dels quals resulta sovint difícil o fins i tot impossible, discernir-ne la forma en què havien estat treballats.

A banda de tots aquests aspectes, per a la correcta conservació d'aquest material representa un fet especialment positiu que l'ocupació del jaciment s'hagi truncat a causa d'un incendi. El foc cou parcialment aquests materials, originalment crus, i ajuda a mantenir la seva integritat, els dóna més consistència. Una de les poques maneres en què aquest material perdura i ens arriba en bones condicions és, de fet, si ha sofert l'acció del foc -normalment accidental (Belarte 1997: 52, 2002, García i Rubert 2005: 126, García 2009, Sardà 2010). Però aquest fet positiu també ens afegeix una problemàtica, ja que aquests elements es troben llavors, normalment, en nivell de destrucció, i això ens dificulta la seva interpretació en termes contextuals: en rares ocasions els trobem en la seva posició original (Mateu 2010). Els millors exemplars d'objectes de terra crua localitzats en els nostres territoris han estat documentats en jaciments protohistòrics del Baix Aragó, del curs inferior de l'Ebre i de les terres del Sénia, com per exemple Barranc de Gàfols (Ginestar, Ribera d'Ebre), Sant Jaume (Alcanar, Montsià), Escodines Altes, Escodines Baixes i Sant Cristòfol (Massalió, Matarranya), Tossal Redó (Calaceit, Matarranya) i Turó del Calvari (Vilalba dels Arcs, Terra Alta). Aquest conjunt de jaciments, datats en els segles VII-VI aC, en tots els casos varen ser destruïts per un incendi, cosa que va facilitar la conservació dels materials elaborats amb terra crua (Belarte 2002, Garcia i Rubert 2005, Sardà 2010).

2.3.3 Problemàtiques tecnològiques

Tot i que en el pla teòric resulta possible documentar l'ús de la terra crua en pràcticament qualsevol mena de jaciment arqueològic, la pràctica indica que depenent de l'adscripció cronocultural d'aquests, això resulta més o menys factible, i el mateix es pot dir respecte de la possibilitat de classificar tipològicament els fragments i elements i fins i tot identificar l'ús d'una o altra tècnica. A continuació farem un resum de cada

tècnica, relacionant-la en cada cas, amb els períodes en què resulta més habitual localitzar-les.

Els fragments que habitualment més es documenten i que costa més d'adscriure a una tècnica i/o funció concreta, sobretot per la seva qualitat (el seu estat de conservació) ja que molt sovint es disgreguen fàcilment, són aquells que es poden associar a l'**estructura o tècnica mixta**, és a dir, l'arrebossat de terra sobre entramat vegetal. Aquesta tècnica es documenta ja des del neolític, en la construcció de cabanes a l'aire lliure, i perdurarà durant l'edat del bronze i la primera edat del ferro a la zona estudiada (nord-est peninsular). Resulta, per exemple, relativament habitual localitzar fragments d'elements fets amb aquesta tècnica en contextos de sitges datades durant aquests períodes. En aquests contextos, habitualment hom planteja dos tipus d'interpretació possibles respecte d'aquests materials, segons els components del propi material i el moment cronocultural a què s'adscriuen les sitges. Per un costat, haurien pogut formar part originalment, de les construccions de l'assentament que les faria servir. Per altra, poden ser interpretats com elements que servissin per tapar i segellar les sitges. D'aquesta manera, hom aconseguiria la qualitat d'emmagatzematge desitjada (Reynolds 1988: 87).

A partir del bronze final, i sobretot durant l'edat del ferro, aquest tipus de construcció serà desplaçada en molts llocs pels edificis aixecats amb parets de terra sobre sòcol de pedra o íntegrament realitzades amb pedra. De tota manera, l'encanyissat revestit de terra seguirà sent utilitzat, especialment per construir envans, sostres i elements de mobiliari (construcció d'elements de compartimentació, per exemple) (Belarte 2002 i 2010).

En relació a aquesta tècnica, Miret ha proposat una classificació amb la intenció que resulti d'ajuda en el procés de determinar millor la part de la construcció a què podria correspondre un determinat fragment informe realitzat d'aquesta manera, sobretot en contextos prehistòrics (Taula 5, Miret 2014):

| Tipus de Fragments | Possibles usos d'aquests fragments |
|---|--|
| Fragments irregulars, que no necessiten descripció | Difícil adscriure a cap estructura |
| Fragment irregulars amb una cara plana | Difícils d'adscriure per si sols a un tipus d'estructura concreta. |
| Fragments amb empremtes de troncs paral·lels (Poden presentar una cara plana) | Poden respondre a una paret, a un sostre o a cobertins (tapadores) de sitja, depèn del context i del diàmetre dels troncs. Si surten d'una casa s'interpreta que han caigut del sostre o de les parets, i si es troben al fons d'una sitja probablement procedeixen del cobertí. |
| Fragments amb empremtes de troncs fesos (sovint els troncs presenten una secció triangular) | Poden correspondre a una paret de troncs fesos coberta amb fang. |
| Fragments amb empremtes de branques (les branques tenen un diàmetre no superior als 3 cm i estan disposades en paral·lel) | Poden correspondre a sostres i terrasses. |
| Fragments amb empremtes de cistelleria (Les empremtes de branques han de ser ordides, és a dir, les branques han de passar d'un costat a una altre alternativament) | Corresponen a parets fetes amb una estructura de troncs i una trama de branquillons recoberta amb fang. |
| Fragments amb una cara allisada i empremtes d'herbes | Poden correspondre a un sostres d'una casa o a cobertins de sitja i s'atribuiran a un o altre en funció del context. |

Taula 5. Relació entre la morfologia del fragment i l'ús pel que podria haver servit (segons Miret 2014)

Pel que fa al **modelat directe**, quant a tècnica constructiva, es caracteritza per una posada en obra molt senzilla, que es deu haver utilitzat des de la prehistòria, probablement des del neolític. La identificació de les construccions fetes amb aquesta tècnica, quan ens referim a murs, no és fàcil, ja que sovint ha estat confosa amb la tàpia (Belarte 2002).

Pel que fa a la tècnica d'**estructura de masses**, el modelat directe, però per elaborar altres elements i objectes, com ara caixes, tauletes, pasteres, tapadores, grans contenidors d'emmagatzematge, dipòsits, etc., també es deu haver usat des de la prehistòria, sobretot a la protohistòria (García i Lara 1999 i 2007, Belarte 2003, Nin 2003, Gómez Puche 2011). Aquests elements, entre altres funcions, també deuriem jugar un paper rellevant en relació a les tasques d'emmagatzematge, preparació, presentació i consum dels aliments (Sardà 2010). Cal dir que per plena època ibèrica no es coneix la utilització de la terra crua per a l'elaboració d'objectes de la vida quotidiana; tal vegada aquest material és substituït per la ceràmica (Belarte 2002). El

problema d'aquesta tècnica i dels objectes i elements resultants és que normalment apareixen molt fragmentats i resulten de molt difícil interpretació.

Des de moments neolítics trobem altres estructures i/o elements elaborats amb tècnica mixta o modelat directe, que són difícils d'interpretar i d'adscriure a una tècnica concreta, com poden ser objectes semifixos (relacionats amb l'emmagatzematge), els mateixos paviments dels hàbitats i dels carrers, o les llars de foc i elements relacionats amb processos de combustió (forns, plaques de llar). Per elaborar aquestes estructures també s'usa la terra crua, i com és lògic també deixen la seva petja en el registre arqueològic en forma molt sovint de fragments.

Un altre dels elements que s'esmenten sovint a la bibliografia són els **tovots**, ja sigui perquè la paraula ha estat usada, erròniament, com a substitutiu o sinònim d'element o fragment de terra crua, ja sigui perquè realment han aparegut elements clarament identificables com a tals, és a dir, elements paral·lelepípedes de terra crua. Existeix un debat en relació a quan i com s'introdueix (o apareix) la tova a la Mediterrània occidental. Aparentment ja trobaríem toves realitzades a mà des del bronze inicial. Però no és fins al segle VIII aC que la tova (ja realitzada amb motlle) s'utilitza de forma regular al sud peninsular, en relació amb influències fenícies. Al nord-est peninsular, a partir del bronze final ja començarem a tenir evidències de plantejaments proto-urbanístics, associats a l'ús de la planta rectangular o quadrada per a les construccions, i en alguns contextos també a l'ús del sòcol de pedra i l'alçat de terra crua (Belarte 2010).

Relacionat amb aquests alçats de terra crua i l'ús de tovots, altres tècniques que trobem relacionades amb la construcció, però que encara resulten més complicades d'identificar, són per un costat la tàpia i per un altre el modelat directe. Pel que fa a la **tàpia**, tal vegada és introduïda a la península Ibèrica a través del contacte amb el món púnic (Belarte 2002). Des d'un punt de vista purament arqueològic, la tàpia presenta un problema important de conservació ja que, a diferència dels tovots, si sofreix l'acció del foc (incendi) es disgrega, igual que si pateix un procés d'enderroc lent (Belarte 2002).

Existeixen diferents treballs i diferents hipòtesis sobre la història de la introducció tant dels tovots com de la tàpia i del modelat directe al nord-est peninsular, i és per això que no ens estendrem més en aquest punt. Per a aquest debat hom pot consultar els treballs d'Asensio Esteban (1995), Chazelles-Gazzal (1990, 1997), Sánchez (1999), Vela (2003), Uribe (2006), Pons (1993) o Belarte (2002, 2010), entre d'altres. També pot resultar interessant consultar, els treballs diversos publicats arrel de les taules rodones *Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue* (Chazelles-Gazzal i Klein 2003, Guillaud *et al.* 2007, Chazelles-Gazzal *et al.* 2011) així com els diferents treballs existents sobre l'arquitectura tradicional en terra, com ara per exemple el de Monjo Carrió (1998: 31-44).

Per tot això exposat, fins ara tenim un estudi molt desigual d'aquest material, i podem trobar diferents classificacions d'aquest material segons el període cronocultural en què ens trobem i segons el jaciment arqueològic (segons la quantitat i tipus de fragment que trobem). A part, que segons els tipus de fragments que ens trobem podem adscriure'ls a més d'una tècnica i tipologia, no és un material fàcil de classificar (Miret i Mestre 1992: 70).

2.4 Estat de la qüestió

2.4.1 Distribució geogràfica dels contextos

“La localització, singularització i correcta valoració d’elements com els que acabem d’esmentar ha d’anar aportant, poc a poc, nova llum sobre una classe d’elements realitzats amb fang cru, amb una extraordinària diversitat de funcions i sovint també de morfologia però que, en tots els casos, semblen haver estat dissenyats per tal de proporcionar un *surplus* de confort (entenen aquest mot sempre des de la perspectiva del període històric que estem tractant) en l’interior dels àmbits domèstics.”

(Garcia i Rubert 2005: 125)

A la llum de tot el que hem exposat fins ara, a continuació durem a terme una breu revisió de com s'ha documentat i estudiat aquest material. Ens servirà de referència per al nostre estudi, tant pel que fa a la localització de paral·lels arqueològics dels nostres elements com pel que fa a la identificació d’altres tècniques d’estudis i poder-les comparar amb les que nosaltres hem escollit per a poder-les interpretar millor.

Com ja hem vist en l'apartat 2.1 *Definició*, les monografies, articles i altres treballs específics sobre l’ús de la terra crua encarats a l'arqueologia són escassos. Possiblement l'excepció és el treball de Chazelles (1997, 2001) que presenta una síntesi dels mètodes constructius, tot fent una especial incidència en aquells que fan referència a la utilització de la terra a la Gàl·lia Meridional. En aquesta obra l'autora exposa un seguit de teories sobre l’ús de la terra, sobre les tècniques, i després de cada apartat i tipus intenta resoldre diferents qüestions, per a posteriorment passar a les troballes arqueològiques, amb exemples procedents de jaciments de la Gàl·lia Meridional on s’han recuperat elements constructius elaborats amb terra. És una bona síntesi de tot el que és possible identificar en el registre en relació l'arquitectura en terra, així com de les possibles interpretacions que se li pot donar.

Com antecedents de l'estudi d'aquests materials al nord-est peninsular podríem referir-nos al treball de síntesi fet per Pons (1993) en el qual explica i detalla els que, al seu parer, són els diferents mètodes constructius que trobem en la nostra pre i protohistòria. En aquest treball l'autora parla del tipus de material que aquí estudiem,

en la seva aplicació com a material de construcció: tovots, tàpia, tècnica mixta, etc. L'aproximació es realitza, en tot cas, des d'una òptica molt general i sempre des de la perspectiva estrictament tipològica. Aquesta mateixa autora, en 2002 (Pons 2002) torna a parlar de la terra crua i de la construcció amb terra, tot aprofitant els materials trobats a Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà). En aquest treball, a banda de les tècniques usades, també exposa els resultats de la realització d'anàlitzes sobre diferents mostres: fragments de revestiment (Fuertes *et al.* 2002: 66), així com de diferents anàlitzes de textures (Fuertes *et al.* 2002: 68).

Igualment, en aquest mateix apartat cal destacar la tasca realitzada per Belarte, que des de l'any 1992 i fins a l'actualitat ha realitzat diversos estudis sobre l'arquitectura i la construcció pròpies de les comunitats protohistòriques de Catalunya, especialment a l'àrea de les terres de l'Ebre (Belarte 1997, 2000, 2002, 2003, 2006, 2010, 2011). L'autora ha tingut un interès especial en la definició de les característiques de l'arquitectura domèstica d'època protohistòrica, especialment a partir de la definició de les característiques mètriques d'aquests espais, els tipus de materials emprats i la forma com aquests es combinen durant el procés de construcció dels habitatges. Amb aquest estudi de l'arquitectura domèstica ha posat en relleu la importància que té durant la protohistòria la construcció amb terra. Ha estudiat tant el material com les tècniques de construcció, i ha dut a terme també un recull dels jaciments on s'han anat recuperant aquests elements en aquesta àrea del nord-est peninsular. Més enllà d'això, són especialment destacables també els resultats assolits per l'autora i el seu grup de recerca, amb posterioritat a la definició essencial de les característiques d'aquest tipus d'arquitectura, en l'àmbit de l'arqueologia experimental.

A nivell general, sobre l'arquitectura en terra crua trobem també com a referència el treball realitzat per Asensio Esteban l'any 1995 (Asensio Esteban 1995). En ell fa un estudi de l'arquitectura amb terra durant la protohistòria, sobretot a la zona de la vall mitjana de l'Ebre. Ho fa en part a partir de les restes arqueològiques, però sobretot de la bibliografia i intenta corroborar aquestes dades amb les fonts històriques. És un bon exercici, tot i què molt teòric i molt centrat només en tovots. De la mateixa manera,

però per a la zona valenciana i en moments neolítics, trobem una bona síntesi i classificació tipològica dels elements de terra crua feta per Gómez Puche (2008).

Recentment ha vist la llum el treball de Miret (2014) en el que l'autor tracta la construcció amb terra a la prehistòria també a l'àrea del nord-est peninsular. Intenta fer una classificació des del punt de vista macroscòpic dels fragments de terra crua que sorgeixen en els jaciments arqueològics.

Tot i que no és estrictament de la nostra zona estudiada, ja hem vist en els anteriors apartats com pel que fa a la construcció amb terra crua són importants les taules rodones *Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue*⁸ que es van celebrant cada cert temps. En aquests congressos hi trobem des d'investigacions arqueològiques fins a recerques de la construcció actual. A més a més, hi podem trobar diferents tècniques i mètodes per a estudiar aquest material.

Com ja hem esmentat, a part d'aquests treballs de síntesi, la realitat és que cada jaciment funciona diferent: segons les problemàtiques que ja hem apuntat en l'apartat *2.3 Problemàtiques associades*, trobem més o menys treballs i estudis relacionats amb la terra crua.

En aquest apartat intentem realitzar una síntesi molt breu dels materials documentats als jaciments i dels estudis que s'hi han fet, especialment mirant de precisar quina importància, tractament i interpretació reben. Per poder-ho organitzar, hem dividit les dades per zones geogràfiques, centrant-nos especialment a la zona de l'Ebre i del Sénia. Cronològicament, ens hem centrat a buscar paral·lels de la primera edat del ferro; tot i això, hem localitzat estudis i troballes d'altres períodes cronoculturals que ens poden ajudar en el nostre estudi i interpretació (Fig. 9).

⁸ Les primeres al 2001, titulades "*Terre modelée, découpée ou coffrée. Matériaux et modes de mise en oeuvre*" (ed. Chazelles i Klein 2003). Les segones al 2005, sobre "*Les constructions en terre massive: pisé et bauge*" (ed. Guillaud et al. 2007) Les terceres al 2008 centrades en tovots: "*Les cultures constructives de la Brique Crue*" (ed. Chazelles et al. 2011).

Per organitzar tota aquesta informació, hem seguit l'ordenació del poblament de la primera edat del ferro proposada per Belarte (1997), que alhora s'havia basat en Pons (Pons, Maya, Buxo, 1989). Per actualitzar aquesta classificació hem tingut en compte el treball fet sobre les societats del bronze final i de la primera edat del ferro al nord-est peninsular fet per López Cachero (2007) així com el treball fet per la mateixa Pons en el Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà (2011) (Pons 2014).

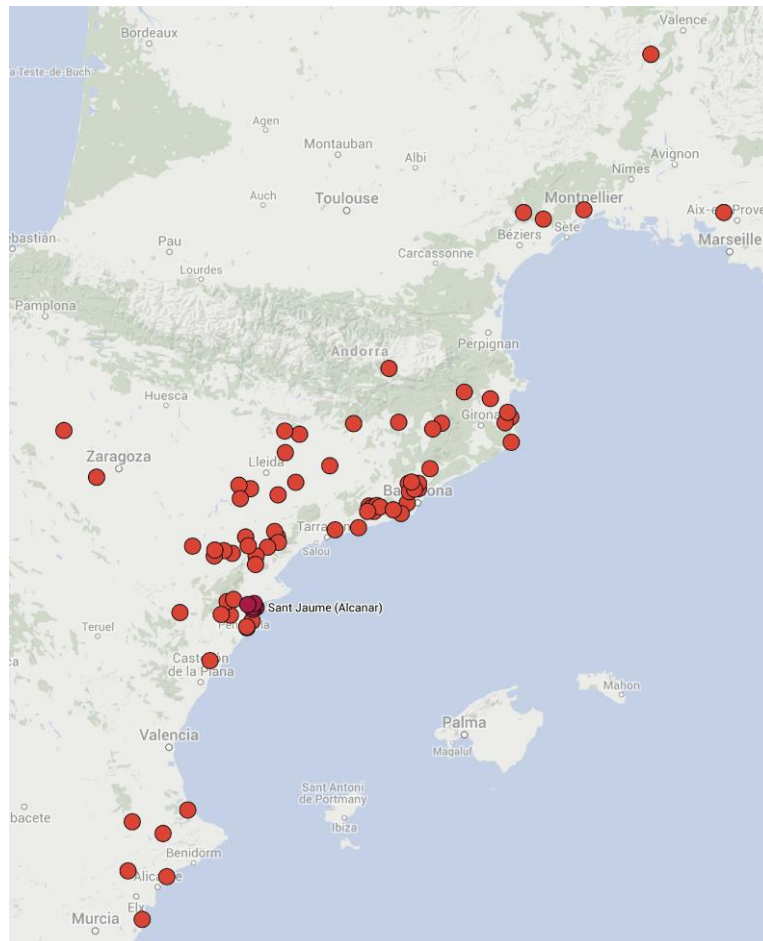


Fig. 9 Mapa de distribució dels jaciments que apareixen al llarg de la tesi, sobretot els de la primera edat del ferro (en annex trobem l'enumeració dels jaciments).

També convé destacar que els estudis específicament centrats en els elements immobles realitzats amb terra d'època protohistòrica disposen, malgrat les circumstàncies ja esmentades, d'una certa tradició a casa nostra. També els estudis dels elements mobles han anat augmentant, tot i que no en termes similars als dels immobles. Cal dir també que en gran mesura, i fins fa relativament poc temps, la majoria d'aproximacions realitzades al tema s'han fonamentat en la descripció de les característiques macrovisuals, sobretot dels elements constructius dels assentaments, i

eventualment en la realització de classificacions tipològico-funcionals dels materials i elements, sempre i quan el grau d'integritat d'aquests ho permetien. En certa mesura, avui en dia aquest tipus d'aproximació general a aquesta realitat constitueix una pràctica de realització gairebé obligada, i habitualment s'acaba traduint en la presència de capítols específics en tots aquells treballs, articles i monografies dedicats a l'estudi de cada jaciment.

Cal remarcar, que en aquest apartat no tractarem el període ibèric. Per un costat perquè tot i que en aquest període observem una reorganització del territori a nivell d'assentaments i poblaments, respecte els períodes anterior, es tendirà a construir amb pedra i terra, amb continuïtat de les tècniques constructives vistes fins al moment (Belarte 2001). Per un altre, perquè tret dels treballs realitzats per Belarte i d'algun treball puntual en determinats jaciments, com podrien ser els d'Alorda Park (Pou *et al.* 1995, Asensio *et al.* 2005), no trobem gairebé cap estudi ni sobre la terra crua ni sobre les tècniques constructives. Hi ha l'assumpció generalitzada que en el període ibèric es construeix amb sòcols de pedra i alçats de terra crua i per això no és necessari realitzar cap més estudi, ni aprofundir més en aquest aspecte. Al mateix temps sembla que en aquests jaciments ja no s'identifiquen elements mobles de terra crua (Belarte 2002).

Per aquests motius, tot i que també trobem necessari fer estudis sobre la terra crua i el seu ús en aquest període cronocultural, hem decidit no fer la cerca exhaustiva que caldria per presentar-ho en aquest treball. D'aquesta manera ens centrarem en les cronologies anteriors al nord-est peninsular.

a) Nord-est peninsular

- **Depressió occidental: terrasses fluvials del Cinca-Segre-Ebre**

- Zona EBRE-SÉNIA:

- Curs baix de l'Ebre

En aquesta zona, curs inferior de l'Ebre (comarques del Baix Ebre, la Ribera d'Ebre i part del Montsià, de la Terra Alta i del Priorat), el poblament es caracteritza durant el bronze

final per assentaments d'estructures aïllades, tenim com a referent el Barranc de Sant Antoni (Ginestar, Ribera d'Ebre) (Belarte 1997). Durant la primera edat del ferro, però, observem un canvi, amb els primers models protourbanístics, visibles en assentaments com el Puig Roig (el Masroig, Priorat), el Calvari (el Molar, Priorat), el Coll del Moro (Serra d'Almos-Tivissa, Ribera d'Ebre) o el Barranc de Gàfols (Ginestar, Ribera d'Ebre), però també amb alguns edificis únics amb funcions especialitzades com Aldovesta (Benifallet, Baix Ebre) (Belarte 1997). No trobem gaires evidències d'un poblament anterior al bronze final, i és per aquest motiu que les restes de terra crua presents en aquest territori es daten habitualment a partir d'aquest període. A més a més, per a l'hàbitat descrit, aquestes restes aniran associades majoritàriament a elements constructius així com a objectes dins d'aquests habitatges. És en aquest període cronocultural on s'insereixen els treballs anteriorment esmentats realitzats per Belarte.

Existeixen diferents treballs de síntesi sobre el poblament en aquesta zona durant la primera edat del ferro i el període de transició cap a època ibèrica, en els quals poden observar-se els diferents tipus d'assentaments i els diferents horitzons i cronologies (Asensio *et al.* 1996, Noguera 1998, entre altres), així com la importància que per al seu desenvolupament té l'arribada a la zona de productes fenicis (Garcia i Rubert 2005: 891-906). Són escassos, malgrat tot, els treballs que tractin sobre els elements de terra crua trobats en aquests jaciments. En les descripcions sobre els aspectes constructius d'aquests assentaments aquests materials normalment s'esmenten, però no hi trobem gaires treballs específics. N'és un exemple el jaciment del Puig Roig, on trobem elements immobles de terra crua i on s'interpreta com serien les construccions (Genera 1986: 56-57, 2007: 112).

No obstant això, sí que observem dos jaciments de referència pel que fa a la presència d'elements de terra crua, tant elements immobles com mobles. Es tracta dels jaciments de Barranc de Gàfols i del Turó del Calvari (Vilalba dels Arcs, Terra Alta). Com ja hem esmentat anteriorment, aquests dos jaciments, com d'altres en aquesta zona i cronologia, van ser afectats per incendis, i aquesta és una de les causes de l'excel·lent estat de conservació d'aquests materials.

Pel que fa a Barranc de Gàfols, trobem en la monografia (Sanmartí *et al.* 2000) referències i descripcions relatives als elements mobles de terra crua, així com tot un apartat específicament dedicat a l'arquitectura i als elements immobles trobats en el jaciment. No tan sols els autors efectuen una descripció macro dels elements de terra crua sinó que també realitzen un intent de classificació, així com una interpretació. També d'aquest mateix jaciment existeix un informe micromorfològic inèdit realitzat per Bergadà (2004) en què efectua una comparació entre un tovot arqueològic i un tovot experimental. En aquest treball s'hi posa de manifest el nivell de precisió dels constructors de Barranc de Gàfols quant a l'elaboració amb terra crua: quantitat d'aigua i dels components tant de terra com els vegetals, així com les mides regulars i distribució «homogènia» d'aquests (Bergadà 2004).

Pel que fa a Turó del Calvari, aquest jaciment presenta també una gran quantitat d'elements de terra crua, tant immobles com mobles. Dites troballes apareixen tractades especialment en els treballs de Sardà (2010) i en algun article específic sobre aquests materials (Bea *et al.* 2002, Ferré *et al.* 2004, Bea i Diloli 2005, Bea *et al.* 2009). Aquests materials estan tots dipositats actualment al Museu de les Terres de l'Ebre d'Amposta (Montsià) i creiem que possiblement es podria fer encara algun estudi amb més profunditat.

Com aquest últim jaciment, interpretat com a edifici singular/casa-torre (Bea i Diloli 2005), també caldria esmentar els jaciments de l'Assut (Tivenys, Baix Ebre) (Diloli 2009) i Coll del Moro (Gandesa, Terra Alta) (Rafel *et al.* 2014) en les seves primeres fases, interpretats com a cases-torres (Moret 2002, Bea *et al.* 2012)⁹. En tots aquests jaciments, d'un horitzó tardà de la primera edat del ferro (en el moment de canvi entre la primera edat del ferro i un ibèric antic en aquestes zones meridionals), trobarem elements de terra crua tant immobles com mobles, els quals, en tot cas, es presenten amb diferents intensitats quan als nivells d'estudi.

⁹ Aquests tres jaciments també s'han de posar en relació amb altres casa-torres de zones properes i que posteriorment esmentarem com són Tossal Montañés (La Vall del Tormo, Matarranya) (Moret 2002) i en Balaguer 1 (Portell de Morella, Els Ports).

Un altre jaciment important per la seva estructura, però en el qual aparentment no hi apareixen elements de terra crua, és el Calvari del Molar. Amb tot, sí que s'hi han dut a terme estudis micromorfològics de paviments i de «grumolls d'argila», que ben bé podrien correspondre a la matèria primera preparada tant per a l'elaboració d'aquests paviments com per a ceràmica o materials de terra crua (Mateu i Bergadà 2011, 2013). També caldria esmentar el jaciment d'Aldovesta, que tot i no presentar en els seus estudis cap esment a la terra crua més enllà dels elements constructius, sí que, com veurem en l'apartat de tipologia, tot observant els dibuixos del material ceràmic (Mascort *et al.* 1991: 31 i làm. 28, 1 i 2) identifiquem algunes formes que ens recorden als elements mobles de terra crua, com ja esmentà en el seu moment Garcia i Rubert (2005: 124).

- Terres del Sénia

En aquesta zona, terres del Baix Maestrat (Castelló) i part de les comarques dels Ports, Alt Maestrat i del Montsià, trobem unes dinàmiques de poblament diferents a les anteriorment esmentades, tot i que comparteixen certs aspectes, ja que geomorfològicament són territoris ben comunicats. Durant el bronze final hi trobem un poblament en nuclis petits, cabanes exemptes i potser estacionals/semi-permanents, alhora que seguim trobant també el poblament en cova. No serà fins al segle VII aC (primera edat del ferro) quan aparegui un poblament estable, protourbà (Garcia i Rubert 2005: 920). Serà en aquest moment quan es documenta un poblament nombrós i divers, *ex-novo* en la seva pràctica totalitat (Garcia i Rubert 2011, 2015, Bea *et al.* 2012, Pons 2014). Aquest poblament s'organitzaria sociopolíticament en conjunts de nuclis propers, en diverses comunitats supralocals (Garcia i Rubert 2005, 2011 i 2015, Bea *et al.* 2012). La dinàmica de construcció d'aquests jaciments és semblant, normalment localitzats en llocs amb bona visibilitat, diferent tipologia segons les seves plantes, però sempre amb un nombre divers d'àmbits de planta rectangular o trapezoïdal construïts amb materials no peribles i adossats els uns als altres, així com envoltades per murs de tancament o muralles (Bea *et al.* 2012).

Un exemple d'aquests conjunts és el Complex Sant Jaume (CSJ), format per cinc assentaments: la Moleta del Remei i Sant Jaume (ambdós a Alcanar, Montsià) i la

Ferradura, la Cogula i el Castell (els tres a Ulldecona, Montsià) (Bea *et al.* 2008: 149, Garcia i Rubert 2011, 2015). Tots els jaciments són rics en materials de terra crua, a excepció del Castell, ja que aquest, té tant un baix estat de conservació del període protohistòric com una poca recerca en aquest període. Dels quatre restants, ara mateix tenim un grau diferent de coneixement. Tots quatre s'inclouen dins del projecte de recerca arqueològica del GRAP de la Universitat de Barcelona, i per tant l'estudi dels seus materials està en procés. Tot i això, podem afirmar que en aquesta fase de la primera edat del ferro s'observa la mateixa dinàmica constructiva, així com que tots van ser destruïts per un incendi, per la qual cosa tots tenen un gran potencial pel que fa a l'eventual recuperació d'elements de terra crua. Aquest és el cas del jaciment de la Cogula, parcialment conegut a partir, tan sols, d'alguna actuació d'urgència (Garcia i Rubert 2005: 139-150). Tot i així, el jaciment aflora i hi podem observar estrats, murs i, fins i tot, nivells d'enderroc amb abundància d'elements de terra crua (Fig. 10).



Fig. 10 Estat actual de la Cogula. Dreta podem observar un estrat d'enderroc de terra crua (elements immobles). GRAP (2014)

Pel que fa a la Ferradura sí que tenim publicades algunes de les restes de terra crua de les campanyes d'excavació antigues, la majoria elements immobles, com són les cobertes dels àmbits (Maluquer 1983: 9), així com un esment a l'existència de recipients de terra crua (Maluquer 1983: 17). Aquests materials de terra crua els trobem més descrits i dibuixats en la revisió que en Garcia i Rubert va fer dels jaciments del CSJ i dels seus materials (Garcia i Rubert 2005: 124-126 i 129-130). Ara bé, aquest jaciment està en procés de "reexcavació" per part del GRAP (Garcia i Rubert

et al. 2014) i els elements de terra crua que van sorgint en aquesta nova fase de treballs *estan* en procés d'estudi per nosaltres.

Pel que fa a la Moleta del Remei, ja excavat i museïtzat, trobem també esmentats alguns dels elements immobles en alguns dels treballs, com els de Gracia *et al.* (2000). També trobem un reestudi dels elements de terra crua tant mobles (*pondera* i capfoguers) com immobles (restes de les cobertes) en el treball de Garcia i Rubert (2005: 447). Cal destacar que, amb aquest jaciment com un dels punts de partida, es van realitzar diversos treballs sobre demografia i superfície dels assentaments, sobretot ibèrics (Gracia *et al.* 1996, Gracia *et al.* 1997). Arrel d'aquests treballs es debatia i reflexionava sobre l'arquitectura d'aquests poblaments, sobre com podrien ser els alçats i els sostres dels edificis. D'aquesta manera, tot i què lleument i teòricament, es parlava dels materials de construcció i de la terra crua.

Per últim, tenim el jaciment de Sant Jaume, en procés d'excavació, d'estudi i de publicació (Garcia i Rubert *et al.* e.p.). Com veurem en aquest treball, els elements de terra crua en aquest jaciment tenen molta entitat i s'han publicat alguns primers estudis (Mateu 2010, 2011, 2012, Mateu *et al.* 2013).

Fora del CSJ, el poblament en aquesta zona també és divers i amb diferent nivell d'investigació i sense cap estudi concret sobre els elements de terra crua. Alguns dels jaciments que trobem durant la primera edat del ferro, i que podríem organitzar en altres conjunts (Garcia i Rubert 2005, 2011) són per un costat, els jaciments del Puig de la Nau (Benicarló, Baix Maestrat) i del Puig de la Misericòrdia (Vinaròs, Baix Maestrat) amb nombroses campanyes d'excavació i estudis. En els dos casos trobem treballs on s'estudien i es reflexiona sobre els sistemes de construcció i l'ús que se'n fa de la terra crua per a aquestes finalitats, amb una especial atenció en el període ibèric (Puig de la Nau: Oliver i Gusi 1995, Oliver 2006; Puig de la Misericòrdia: Oliver 1994 entre d'altres).

Per altra banda, en aquesta zona també trobem un seguit de jaciments amb menys dades arqueològiques i estudis com són: la Tossa Alta (Benicarló-Calig, Baix Maestrat), la Picossa (Cervera, Baix Maestrat), els Castelletes (la Jana, Baix Maestrat), els Barrancs

(el Castellet) (Peníscola, Baix Maestrat), les Carrasquetes (Rossell, Baix Maestrat), els Castelletes (Rossell, Baix Maestrat), Coll del Moro (Rossell, Baix Maestrat), Font de l'Argent (Rossell, Baix Maestrat), Mas de Vito (Rossell, Baix Maestrat), el Mas Nou (Rossell, Baix Maestrat), el Polsegué (Rossell, Baix Maestrat), les Ferreries (Fredes, Baix Maestrat), les Senioles (la Sénia, Montsià), la Mola Llarga (Xert, Baix Maestrat), les Serres (Xert, Baix Maestrat) (García i Rubert 2005). També trobem en aquesta zona el jaciment ibèric (s.II-I aC) de la Morranda (Ballestar-la Pobla de Benifassà, Baix Maestrat) el qual té un primer moment d'ocupació dels segles VII-VI aC, però del que no disposem de molts treballs al respecte, tot i que entre els materials s'inclouen alguns elements de terra crua (Flors i Marcos 1998).

Per últim, no estrictament en aquesta zona, però sí molt proper, cal destacar el jaciment de Tossal del Mortòrum (Cabanes, Plana Alta). Tot i que situat en un punt molt perimetral, hem cregut necessari, tant per les característiques del jaciment com pels seus estudis, esmentar-lo en aquest text. És un assentament de la primera edat del ferro on, en els seus treballs, trobem estudis de sediments del propi jaciment (aplicant-hi anàlisis granulomètriques), sobretot relacionats amb els materials de construcció (Aguilella *et al.* 2005). Tot i que no s'hi documenten empremtes d'encanyissats ni formes concretes, sí que es troben elements de terra crua interpretats com a elements immobles, així com sediment, l'origen del qual és interpretat com les restes de la construcció amb terra. De la mateixa manera, en el mateix treball intenten entrar en el debat sobre la presència de calç en la construcció (Aguilella *et al.* 2005).

- Baix Aragó

En aquesta zona, la de les valls del Baix Aragó (rius Matarranya-Algars, Guadalope, Regallo i Martín, afluents tots ells de l'Ebre, per la riba dreta¹⁰), ja observem un poblament estable, complex i amb una entitat considerable des del segle VIII aC, variant lleument la cronologia segons la vall concreta (Garcia i Rubert 2005: 921-930). La primera edat del ferro mostra a la zona una continuïtat tant cultural com de poblament: Cabezo de Monleon-III (Casp, Baix Aragó-Casp), Záforas-II (Casp, Baix

¹⁰ Aquest territori natural, amb una identitat pròpia en diversos moments històrics, actualment compren cinc comarques aragoneses: el Bajo Martín, el Baix Aragó, el Matarranya i Andorra-Sierra de Arcos (les quatre a la província de Teruel) i el Baix Aragó-Casp (a la província de Saragossa) (Benavente 2012).

Aragó-Casp), Roquizal del Rullo-II/III (Favara, Matarranya), Escodines Altes-II (Massalió, Matarranya), Escodines Baixes-II (Massalió, Matarranya), Azaila-II (Azaila, Bajo Martín), Loma de los Brunos-II (Casp, Baix Aragó-Casp); així com un creixement en el poblament amb tot de jaciments *ex-novo*: Cabezo Torrente (Chiprana, Baix Aragó-Casp), Sant Cristòfol (Massalió, Matarranya), Piuró del Barranc Fondo (Massalió, Matarranya), El Cascarujo (Alcanyís, Baix Aragó), Pompeya (Samper de Calanda, Bajo Martín), etc. (Garcia i Rubert 2005: 924). D'aquests jaciments sembla apreciar-se abandonaments i/o destruccions puntuals a finals del segle VII aC (Garcia i Rubert 2005: 931). Per les característiques d'aquests jaciments (tant de construcció com dinàmica de poblament-abandonament) trobem una gran diversitat de materials de terra crua en les seves excavacions, així com una diversitat de grau de tractament.

En primer lloc convé esmentar els jaciments excavats en el seu moment sota la direcció de Pérez Temprado i Bosch Gimpera, per l'Institut d'Estudis Catalans (Bosch Gimpera 1915, 1923, 1931): Escodines Altes, Escodines Baixes, Sant Cristòfol, la Gessera (Caseres, Terra Alta) i Tossal Redó (Calaceit, Matarranya). Les restes elaborades amb terra crua procedents d'aquestes actuacions es van dipositar al Museu d'Arqueologia de Catalunya i van ser reestudiades anys després per Belarte (2000). L'estudi parteix d'una anàlisi macroscòpica, tot descrivint els objectes a ull nu, i l'autora efectua així una interpretació de l'ús de la terra en la protohistòria i elabora una tipologia tot agrupant els diferents elements descrits. Seguint amb aquesta línia trobem un treball de l'ús de la terra i especialment del gran nombre de tovots apareguts en la campanya de 2005 al jaciment de Sant Cristòfol (Fatás i Catalán 2005).

També destacarem el jaciment de Tossal Montañés (La Vall del Tormo, Matarranya), on si bé la quantitat de materials en terra crua recuperats no fou excepcional, sí que resulten especialment interessants els estudis que se n'ha fet. Belarte també realitzà un estudi detallat sobre tot tipus d'elements immobles i del sistema constructiu d'aquesta casa-torre (Belarte 2006: 36).

Relacionat amb aquesta zona, i en un dels punts claus de les vies de comunicació entre el Baix Aragó-Matarranya i la zona del Sènia, trobem En Balaguer I, a Portell de Morella,

(Els Ports) (Cabanes i Vizcaíno 2010, Barrachina *et al.* 2011). En aquest jaciment amb diversa cronologia, hi trobem una casa-torre de la primera edat del ferro, semblant al Calvari de Vilalba dels Arcs. Aquí també observem nombrosos fragments de terra crua, sobretot relacionats amb elements i estructures immobles (Cabanes i Vizcaíno 2010: 36, Barrachina *et al.* 2011); tot i això, no trobem cap estudi específic.

- Zona Segre-Cinca

En aquesta zona podem afirmar que ja tenim un protourbanisme abans del període ibèric, si més no des de moments del bronze final: són els *poblats d'espai central o tancats* (Belarte 1997, Pons 2014). No obstant, en períodes prehistòrics i en contextos de coves i/o sitges ja es documenten fragments de terra crua amb empremtes vegetals. Han estat interpretats com a materials per segellar sitges, així com materials de construccions peribles (cabanes). En aquest sentit, trobem el treball de Bergadà en relació a la cova neolítica del Parco (Alòs de Balaguer, la Noguera) on realitza un estudi micromorfològic i descriu i interpreta elements de terra crua d'aquest tipus (Bergadà 1997).

Ja al bronze final, trobem diversos assentaments en pedra i terra ubicats a les terrasses del Segre, com poden ser la Pedrera (Vallfogona de Balaguer-Térmens, la Noguera), Genó (Aitona, el Segrià), Carretelà (Aitona, el Segrià) o Tossal de les Paretetes (l'Albagés, les Garrigues). En aquests jaciments hi trobem més fragments de terra crua associats sobretot a la construcció. Quant als estudis que s'han portat a terme en relació a aquests elements destaquen els treballs fets a Genó. En la monografia d'aquest jaciment comprovem com els investigadors identificaren i intentaren descriure i interpretar diferents elements immobles (Maya *et al.* 1998: 51-52). També hi aparegueren alguns elements mobles fets amb terra, tot i que només estan descrits i interpretats, sense gaire detall (Maya *et al.* 1998: 35, 36 i 38). Un altre exemple d'aquests jaciments és el poblat de Vincamet (Fraga, Baix Cinca); en ell hi trobem elements immobles de terra crua, així com forns analitzats micromorfològicament (Moya *et al.* 2005, Bergadà 2004-05).

De la mateixa manera que durant el bronze final, en aquesta zona destaquen durant la primera edat del ferro certs assentaments amb una entitat prou important, com són la Serra del Calvari (la Granja d'Escarp, el Segrià) i els Vilars (Arbeca, les Garrigues). A part de per la importància que tindran en la zona també destaquen pels seus treballs d'investigació.

Pel que fa a la Serra del Calvari, tot i la poca bibliografia existent, constatem com també és un jaciment on hi apareixen força elements relacionats amb la construcció amb terra (Vàzquez *et al.* 2007, Vàzquez *et al.* 2014). En un dels treballs publicats (Vàzquez *et al.* 2007) es descriuen tovots i revestiments, així com alguns elements mobles com capfoguers i pesos de teler.

Als Vilars d'Arbeca sí que han aparegut elements immobles de terra, malgrat que no s'hi ha dut a terme cap estudi concret sobre aquests elements (Garcés *et al.* 1993 entre altres). En contrapartida, hom està realitzant una important tasca pel que fa als estudis micromorfològics (Junyent *et al.* 2012). En relació a aquesta tècnica destaquem els estudis de paviments i de plaquetes de guix fets per Poch (1998) que tot i tractar-se de fragments localitzats en contextos d'època ibèrica, creiem important destacar-los.

Per acabar, destacar encara dos treballs específics, que hem cregut important esmentar i que tracten un dels tipus d'elements mobles típics elaborats amb terra crua que veurem més endavant: els discos. El primer d'aquests treballs és el realitzat al jaciment de la cova de Geguins (les Avellanes i Santa Linya, la Noguera). En un dels seus articles hi apareix una "tapadora d'argila" (Garcés *et al.* 2005: 220 i 222), que segons la descripció donada seria semblant als nostres discos. L'altre correspon al jaciment de la Pedrera (cronològicament entre el bronze final, primera edat del ferro i l'ibèric antic), en aquest cas hi va aparèixer un grup nombrós de tapadores, també descrites com els nostres discos. Ara bé, aquests elements estarien realitzats, en aquest cas, amb guix (Vàzquez *et al.* 2008).

- **Planes Prelitorals i Litorals**

- Depressió Prelitoral i Litoral

Aquesta zona comprèn les planes del Vallès, així com les del Maresme, el Barcelonès i el Baix Llobregat. En aquests territoris, generalitzant, podem afirmar que des del neolític fins gairebé els moments finals de la primera edat del ferro es constata un tipus de poblament molt similar entre sí i que no varia gaire, que es caracteritza per estructures lleugeres (Belarte 1997, Sanmarti *et al.* 2006) i agrupaments de fosses (Pons 2014). Algunes d'elles han estat interpretades com a cabanes excavades (com Can Cortés -Sant Just Desvern, Barcelonès) i d'altres com a estructures domèstiques dependents d'un hàbitat que no ha estat possible identificar (com la Bòbila Madurell - Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental i Can Feu -Sant Cugat del Vallès, Vallès Occidental).

Aquesta zona és la que en general aporta més materials de terra crua, però alhora és també la zona on aquests materials es troben amb un nivell menor d'integritat i comporten més problemes d'interpretació. El que es documenta són sobretot elements immobles o indeterminats de terra crua: en general fragments més o menys informes de masses de terra amb empremtes vegetals, que majoritàriament formarien part de les superestructures d'aquestes fosses (Pons 2014).

Una altra de les problemàtiques d'aquesta zona és que si bé trobem evidències de material de terra crua des de moments neolítics, la qual cosa resulta certament interessant, a voltes, per les característiques del jaciment, no és possible concretar la datació i diferenciar entre un moment neolític-bronze-ferro.

Seguint amb les característiques de la majoria de jaciments, molts d'ells són camps de sitges i les restes identificades en el seu interior podrien ser interpretades com a elements relacionats amb la pròpia estructura i amb el seu funcionament (segons Reynolds, 1988: 87, podrien servir per tapar i segellar les sitges, i d'aquesta manera aconseguir la qualitat d'emmagatzematge desitjat) o bé, també, com a elements

constructius propis, originalment de les cabanes en què viurien i treballarien les societats que van elaborar aquestes sitges.

Segons les mides dels fragments de terra crua i les empremtes, han estat descrits com a elements constructius, com a components de les parets o de les cobertes d'edificis, o fins i tot dels paviments. Però tots els autors coincideixen en el fet que en haver estat trobats en nivells de rebliment de les sitges, no resulta possible contextualitzar-los, ni determinar la seva funció amb prou fiabilitat. Malgrat això, cal considerar que en la majoria dels casos aquestes troballes representen possiblement algunes de les poques evidències dels poblats que deurien haver utilitzat els constructors de les sitges. Això podria succeir en l'exemple, ja en l'edat del bronze al Vallès Oriental, de Santa Digna III (Llerona, les Franqueses del Vallès, Vallès Oriental), on també s'hi han trobat diversos elements constructius (González *et al.* 2003: 12). Igualment, trobem elements immobles procedents de les construccions dels poblats de l'edat del bronze i de l'edat del ferro a les sitges del Vallès. En aquests casos, els autors també han intentat explicar com deurien ser les construccions. Per exemple, és el cas de l'assentament de Can Viola (Montcada i Reixac, Vallès Occidental) (Velasco 2008: 18) o el de Can Vinyalets-Sector II (Santa Perpètua de la Mogoda, Vallès Oriental) (Font 2005). En aquest últim també constatem la presència d'elements de terra que provindrien d'estructures de combustió. També en seria un exemple les sitges de Cerdanyola del Vallès (UAB) (Vallès Occidental) que es rebleixen durant l'edat del ferro amb elements immobles procedents de la construcció dels habitatges superiors (Maya 1985: 164-165).

Com a jaciment d'aquestes característiques (cronologia de neolític a la primera edat del ferro) però, que podem destacar per ser un dels únics i segurament dels primers que ens descriuen i tracten en un apartat concret els materials de terra crua, destaca la Bòbila Madurell. Ja trobem esmentats els tovots que s'hi van recuperar en el treball de Llongueras *et al.* (1981: 174). Però és amb l'estudi i publicació de les campanyes d'excavació arqueològica dels anys 1987-88, on Miret i Mestre realitza un estudi dels materials de terra crua (tant immobles com mobles) que es van recuperar, tot descrivint-los, classificant-los i interpretar-los (Miret i Mestre 1992).

Però tot i així, com a jaciment característic d'aquesta zona, concretament del Vallès, tant per la seva importància en el territori, l'excavació i investigació arqueològica que s'hi ha fet, així com pel treball que s'hi ha dut a terme sobre elements de terra crua, cal destacar el jaciment protohistòric de Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental). És un extens jaciment d'estructures negatives, amb diverses zones excavades per grups d'arqueòlegs diferents. Tot i això, destaquen els treballs excepcionals que van fer sobre els seus materials de terra crua les investigadores García i Lara (García i Lara 1999; 2007). Les autores proposen una tipologia i ens descriuen els diferents elements, tant els constructius com altres elements fets amb aquest material així com les possibles tècniques usades en la seva elaboració. Una de les investigadores García, ha seguit amb l'estudi dels materials de terra crua d'aquest jaciment (entre altres). D'aquesta manera i a partir d'un mostreig que va realitzar al sector Can Roqueta II hem dut a terme un estudi micromorfològic (Bergadà i Mateu 2012). En ell s'han estudiat diferents fragments de terra crua corresponents a l'edat del bronze, relacionats tant amb materials de construcció com amb possibles estructures de combustió.

Canviant de registre, però amb semblants problemàtiques quant a la localització de restes arqueològiques en posicions secundàries, tenim les Mines de Can Tintorer de Gavà (Gavà, Baix Llobregat), on trobem com a rebliment de les diferents mines neolítiques tant fragments de terra crua procedents de la construcció dels habitatges com d'elements mobles. D'aquest jaciment tenim per un costat, els treballs fets per Bosch, on s'hi estudien diferents fragments de terra crua (Bosch *et al.* 1994: 54, 173, 177, làmina 79). Per un altre costat, tenim el treball fet per García (2009) on ens descriu i interpreta els elements de terra crua trobats a la mina 84. En ells hi diferencia els elements que formarien part de la construcció dels que formarien part d'elements mobles. Al mateix temps, ens presenta paral·lels arqueològics sobretot de cronologia neolítica que ajuden a la seva interpretació.

Per últim, d'aquesta zona destacar encara un jaciment peculiar que també està oferint un gran repertori d'elements de terra crua però que es troba encara en procés d'excavació i estudi: la Cova de Can Sadurní (Begues, Baix Llobregat) amb una completa estratigrafia de la prehistòria recent (Blasco *et al.* 2011). En aquest jaciment s'hi està

portant a terme tot un programa multidisciplinar (encapçalat pel grup de recerca CIPAG) on una de les línies de recerca que s'està desenvolupant és la d'estudiar els materials de terra crua que s'han anat recuperant per tractar d'identificar com deuria ser l'hàbitat fora la cova, o les divisions internes de la cova. En aquesta línia també hi haurà tot un apartat per a l'estudi micromorfològic d'aquests elements. A part, Bergadà també està duent a terme tot un estudi micromorfològic de l'estratigrafia completa de l'interior de la cova.

- Litoral meridional, Camp de Tarragona i territoris relacionats

Dins d'aquesta zona del prelitoral i litoral del nord-est també tenim les comarques de l'Alt Camp, el Baix Camp, la Conca de Barberà i el Tarragonès, així com els territoris relacionats amb aquesta costa com són el Penedès, el Garraf i part del Priorat.

Les comarques de l'Alt Camp, el Baix Camp, la Conca de Barberà i el Tarragonès, que les podríem englobar sota la denominació de *Cesetània occidental*, han estat poc estudiades quant a poblament durant aquests períodes; tant per les poques troballes, com la recerca. D'aquesta manera, tampoc trobem estudis de terra crua. Tot i això, sí que tenim alguns treballs que ens indiquen que el poblament segueix les dinàmiques de la zona on s'adscriu, amb hàbitats formats per petits conjunts de cabanes construïts amb materials peribles (tradició que arrencaria del neolític) alhora que segueix l'ocupació temporal i residual d'algunes coves (Sanmartí *et al.* 2006, Canela 2014).

L'aparició del poblament protourbà no la podem corroborar fins a l'edat del ferro, amb el jaciment de l'Era del Castell (el Catllar, Tarragonès) (Molera *et al.* 1998, Fontanals *et al.* 2006, Canela 2014). En aquest jaciment, excavat recentment, sí que hi trobem esmentats elements constructius de terra crua, tant revestiments (enlluïts), com prou "argila" com per a poder inferir que els alçats dels murs eren elaborats amb terra crua (Fontanals *et al.* 2006). Tot i això tampoc trobem cap estudi concret d'aquests materials.

Ara bé, molt relacionat amb aquesta costa, sobretot durant la primera edat del ferro, trobem el poblament de les comarques del Penedès. Aquest poblament sí que ha estat

objecte de més atenció i podem observar que és molt divers. Mostren un patró de poblament molt similar al de la resta del litoral català (Vallès, Empordà, etc.): predomini d'assentaments semisedentaris, amb petites agrupacions de cabanes construïdes amb materials peribles i un nombre de sitges associades (Asensio *et al.* 2006). Un exemple seria Mas d'en Boixos (Pacs del Penedès, Alt Penedès) amb una agrupació d'estructures similars datables des del neolític fins a l'ibèric antic. A la primera edat del ferro es documenten canvis influenciats pels contactes amb la costa: es produeix l'aparició de nuclis de poblament en llocs elevats i de fàcil defensa, amb estructures sòlides en pedra com Olèrdola (Alt Penedès), Font del Cuscó (Sant Cugat Sesgarrigues, Alt Penedès) o Puig de la Mola (Avinyonet del Penedès, Alt Penedès), al mateix temps que apareixen dalt de turons notables concentracions de sitges, com Turó de la Font de la Canya (Avinyonet del Penedès, Alt Penedès) o Mas Castellar (Santa Margarida i els Monjos, Alt Penedès) (Asensio *et al.* 2006).

Com a jaciment destacat del Penedès, pel que fa a materials de terra crua, però encara en un estadi inicial de la recerca, trobem el Turó de la Font de la Canya. Amb una cronologia molt diversa (bronze final-primera edat del ferro-ibèric) és un jaciment amb diferents zones, però amb la característica principal del gran nombre de sitges que ha proporcionat (Asensio *et al.* 2005, Asensio *et al.* 2007, López 2014). A les sitges hi trobem un volum notable de restes d'elements fets amb terra crua, la majoria procedents de les construccions dels hàbitats. En aquest jaciment, dins del seu projecte arqueològic, s'està iniciant un estudi micromorfològic, sobretot de les estructures internes dels hàbitats (Mateu, García Arévalo i Bergadà).

Com ja hem observat, un altre tipus de jaciment en aquesta zona, el trobem representat amb Olèrdola. Tot i que també hi trobem un primer assentament de cabanes de l'edat del bronze, de difícil precisió cronològica, durant la primera edat del ferro s'edifica una «muralla», i s'interpreta com un poblat emmurallat (Molist Capella 2000, 2009). En l'últim treball d'aquest jaciment hi trobem un estudi del materials de construcció de tots els moments cronoculturals: entre ells hi ha un esment dels materials de terra crua de la primera edat del ferro, anomenats argila cuita (Molist Capella 2009: 403-404).

De tots els jaciments recentment excavats al Penedès, similars tipològicament als esmentats del Vallès, destaquem la Serreta (Vilafranca, Alt Penedès). No tant per la quantitat de material de terra crua recuperats, que no difereix molt de la resta de jaciments del voltant, sinó per l'estudi micromorfològic que s'hi ha dut a terme (Mateu i Bergadà 2014). A semblança de l'estudi efectuat a Can Roqueta, s'ha analitzat una mostra de fragments de terra crua, tant possibles elements immobles com estructures de combustió.

Tot i que fa més referència al bronze inicial, cal remarcar el treball que compara els jaciments de Can Roqueta (CRII), al Vallès, i Mas d'en Boixos-1 (MB1), al Penedès (Bouso *et al.* 2004). En aquest, a part de comparar els dos jaciments també comparen el material arqueològic, i entre ells fan especial atenció als materials de terra crua. A CRII trobem més fragments d'elements immobles i diferents tècniques constructives en terra; en canvi a MB1 les restes de terra crua atribuïbles a elements constructius, a més de ser menys nombroses, són també menys evidents (Bouso *et al.* 2004: 90).

Per últim, convé destacar que Garcia segueix estudiant actualment els elements de terra crua neolítics i protohistòrics de la zona del Vallès, Penedès i Baix Llobregat, amb una especial atenció en les estructures relacionades amb la combustió realitzades amb aquest tipus de material (llars de foc, plaques de llars, voltes de forns, brasers, etc.)¹¹. Ho fa des d'una vessant tipològica i de descripció macroscòpica d'aquests elements, per intentar inferir el seu ús (entre altres informes inèdits, tenim el realitzat al sector Can Revella de Can Roqueta, dins la seva memòria d'excavació, García 2008).

No podem deixar aquesta zona sense esmentar un altre jaciment, que per les seves característiques serà important en època ibèrica: la Ciutadella Ibèrica d'Alorda Park (Calafell, Baix Penedès) (Asensio *et al.* 2005). Però sobretot serà important pels estudis realitzats i per la reconstrucció i treballs d'arqueologia experimental que s'hi duen a terme des de fa anys (Sanmartí i Santacana 1992). S'hi han experimentat diferents tècniques de construcció amb terra crua, en funció de determinats plantejaments

¹¹ Gràcies a la investigadora Garcia hem tingut accés a la mostra d'elements de terra crua del jaciment de Can Roqueta així com de la Serreta, per a poder realitzar els estudis micromorfològics ja esmentats.

teòrics previs (Pou *et al.* 1995), des dels alçats de tàpia o tovots fins a paviments i cobertes. Els responsables han experimentat també amb les problemàtiques que comporta aquesta mena d'arquitectura, com per exemple les pendents de les cobertes dels edificis.

- Plana de l'Empordà

El poblament d'aquesta zona presenta fonamentalment l'aspecte d'agrupacions de cabanes excavades o semiexcavades. Els primers assentaments estables temporalment s'originen al voltant del Montgrí durant el bronze final (Pons 2014) i els millors coneguts són la Fonollera (Torroella de Montgrí, Baix Empordà) i la fase I de Sant Martí d'Empúries (l'Escala, Alt Empordà). Ja a la primera edat del ferro trobem les fases inicials de l'Illa d'en Reixac (Ullastret, Baix Empordà) i de Mas Castellar (Pontós, Alt Empordà), però que en tant que nuclis d'hàbitat com per les troballes de materials fets amb terra crua revestiran més importància durant el període ibèric. En els estudis en relació a la majoria d'aquests jaciments (per exemple a l'Illa d'en Reixac, Martin 1998; o el Castell, Palamós-Baix Empordà, Hernández Pastor 2014) s'hi apunta la troballa d'elements de terra crua, però sense fer-ne cap estudi més detallat ni cap inferència, més enllà d'indicar que formarien part de les estructures d'hàbitat.

Com a excepció, trobem dos treballs. Per un costat, els realitzats al jaciment de Mas Castellar (Pons 2002; Buxó *et al.* 1998: 44-45; Pons *et al.* 1998). En ell i en els seus treballs Pons ens torna a parlar de la construcció amb terra i les seves tècniques tenint com a punt de partida els elements constructius, des de la primera edat del ferro fins a centrar-se més en època ibèrica (Fuertes *et al.* 2002).

Per altre costat, tenim el jaciment de la primera edat del ferro de Mas Gusó (Bellcaire d'Empordà, Baix Empordà). Els autors desenvolupen l'estudi del conjunt d'elements immobles localitzats en una gran fossa amortitzada entre els segles VII i VI aC, amb afectacions en èpoques posteriors (Casas i Soler 2012: 126). Aquest treball és interessant perquè els autors, a partir de les restes i les empremtes que documenten sobre el material de terra, valoren com hauria pogut ser l'edificació de la qual haurien format part (diferents a les cabanes peribles documentades fins al moment). És de

destacar que fan una aproximació a la decoració dels materials constructius així com dels materials vegetals que s'haurien usat en la construcció. De fet, representa un dels pocs estudis fets en aquest sentit (Casas i Soler 2012: 131).

- **Zona pirinenca i prepirinenca**

En aquesta zona el poblament d'aquests moments és fonamentalment en abrics i coves (per exemple, la Cova del Segre -Vilaplana, la Noguera- o la Cova de la Fou de Bor -Bellver de Cerdanya, la Cerdanya), tot i que també trobem formes d'hàbitat a mig camí entre la cabana i la cova (Bauma del Serrat del Pont -Tortellà, la Garrotxa). Tant en un context com en un altre, hi trobem els fragments de terra crua més antics documentats fins ara a la zona. N'és un exemple la Cova 120 (Sales de Llierca, la Garrotxa) (Agustí *et al.* 1987: 45 i 58-60), en l'estudi de la qual hi trobem l'esment i descripció de *Grumolls d'argila amb empremtes d'estora*, interpretats com a possibles tancaments de les sitges. Per un altre costat, es van distingir també un seguit d'elements mobles, denominats *atuells d'argila sense coure* (Agustí *et al.* 1987: 58-60), descrits acuradament. Els autors opinen que en aquesta cova s'emmagatzemaria tant en ceràmica com en atuells d'argila sense coure, així com també en sitges; és a dir, existirien tres formes d'emmagatzemament (Agustí *et al.* 1987: 129-131). Cal afegir que recentment una de les sitges d'aquesta cova ha estat estudiada de nou usant tècniques microarqueològiques, com la micromorfologia, l'estudi de fitòlits i el FTIR (Balbo *et al.* 2014). Els autors d'aquest treball han comparat aquests estudis amb els estudis d'una sitja de Loteshwar (N Gujarat, India) amb els mateixos mètodes.

En aquesta zona no serà fins a un període gairebé ibèric, s. IV aC, quan trobarem un protourbanisme de construcció amb pedra i terra, com serà l'*oppidum* del Castellot de Bolvir (Bolvir, la Cerdanya). Serà en jaciments com aquest on trobarem un major nombre de fragments de terra crua, sobretot procedents de la construcció (Morera *et al.* 2011).

- **Zona central**

Aquesta zona compren les comarques del Berguedà, Osona, Solsonès i Bages i territoris propers. En període protohistòric trobem força diversitat de poblament i hàbitat (Belarte 1997). Tot i aquesta diversitat, ja sigui per l'antiguitat de les excavacions, ja sigui per la seva absència real, no s'han realitzat treballs sobre elements de terra crua (gairebé no es fa ni esment d'aquest material). Quant al format de l'hàbitat en períodes preibèrics, comprovem que pot ser en coves com les Pixarelles (Tavertet, Osona), o en cabanes com el fons de cabana de la primera edat del ferro de Savassona (Tavernoles, Osona) (Molist 1984: 40), o bé les primeres construccions sòlides com Sant Pau de Pinós (Santa Maria de Merlès, Berguedà), així com la presència de fosses i sitges a la Guingueta (Solsona, Solsonès).

En aquesta zona cal seguir amb la investigació d'aquests períodes. Per exemple, tenim el jaciment de l'Esquerda (Roda de Ter, Osona) on sembla que també trobem un poblament anterior a l'ibèric antic. Ara bé, la determinació d'aquest bronze final-primera edat del ferro i de les seves estructures de poblament està en curs (Rocafiguera *et al.* 2014), així que encara no trobem evidències de terra crua.

b) Altres estudis de referència en àrees properes

En aquest apartat no realitzem cap classificació ni cerca per territoris concrets, sinó que esmentem de manera genèrica i sense cap pretensió d'exhaustivitat algunes altres zones on han aparegut treballs interessants sobre la terra crua. Aquests treballs ens poden ajudar tant en la comparació de les troballes com en els mètodes usats per estudiar-los.

- Catalunya Nord i Migdia Francès

Una zona, on per tradició i per jaciments s'hi ha fet més estudis sobre la terra crua és el Migdia Francès. En aquesta zona ja trobem jaciments neolítics on es documenten restes d'aquest material, com és l'hàbitat a l'aire lliure de les Bruyères (Ardèche, Roine-

Alps), on en unes estructures de fosses (amb funció d'emmagatzematge) s'hi han trobat fragments de terra crua (Gilles 1975: 2-3). També trobem les sitges de Carsac (Bronze final i primera edat del ferro, al Llenguadoc) on apareixen uns fragments molt fràgils elaborats amb terra, interpretats com a estructures, la majoria estructures de combustió (Vaquer 1986: 186-187). De la mateixa manera també trobem, per exemple, el jaciment de Puech Haut (Paulhan, Hérault) del qual disposem d'un estudi sobre els materials de construcció, els elements immobles i els semifixos elaborats amb terra crua, a nivell macroscòpic i tipològic (Chazelles 2005) així com tot un estudi micromorfològic de les sitges i dels sistemes de combustió (Wattez 2005). Seguint la mateixa línia, trobem els estudis sobre els elements immobles de terra crua, sobretot des d'una vessant micromorfològica, dels jaciments neolítics de La Capoulière 2 (Mauguio, Hérault) i de Mas de Vignoles IV (Nîmes, Gard) (Wattez 2009), o de Jacques-Coeur (Montpellier, Hérault), Jas-del-Biau (Millau, Aveyron) i La Capoulière (Mauguio, Hérault) (Wattez 2003). Així com els materials immobles en posició secundària de l'arqueologia d'urgència de Ville-Saint-Jacques/Varennes-sur-Seine (77 Seine-et-Marne) (Duvernay 2003). A part de treballs específics micromorfològics d'elements de terra crua neolítics (sobretot immobles) també trobem diversos treballs de síntesi d'aquests elements en les diferents zones d'aquest Migdia Francès; n'és un exemple els treballs de Jallot amb els jaciments meridionals de França (Jallot 2003).

Pel que fa a la primera edat del ferro a part dels treballs ja esmentats sobre la terra crua de Chazelles (1997, 2001), així com les nombroses aportacions d'aquesta autora amb els estudis dels elements immobles en nombrosos jaciments, també tenim els estudis micromorfològics de Cammas (2003 entre altres).

Com a jaciment molt excepcional d'aquesta zona (i dins la Catalunya Nord) és Lattes (Montpellier, Languedoc-Rosellón). Aquest jaciment ha estat i continua sent objecte d'intensos treballs de recerca, i en ell trobem tot tipus d'elements de terra crua, tant elements mobles com immobles-constructius. En relació a tots aquests elements hi trobem diversos treballs i síntesis, com els de Roux i Belarte (Roux *et al.* 1996, Roux 2008, Belarte 2008). En ells s'hi du a terme tot un estudi descriptiu i tipològic d'aquests elements així com del seus usos i funcions. En aquest jaciment trobarem els principals

treballs micromorfològics sobre elements immobles desenvolupats per Cammas que especificarem en el seu apartat corresponent (Cammass 1994, 1999).

Un altre assentament on s'ha trobat molts elements fets amb terra, i que cal tenir molt en compte, és l'assentament protohistòric de l'Ille de Martigues (Bouches-du-Rhône). En els diferents articles que s'han publicat d'aquest jaciment comprovem la gran quantitat de material i d'informació que es pot extreure, no només dels elements constructius. Ens descriuen, per un costat, els elements immobles, i a partir d'ells intenten descriure com seria la construcció i l'arquitectura dels habitatges (Chausserie-Lapree *et al.* 1987, 1995, 2001). Per un altre, també ens descriuen el mobiliari, els elements mobles elaborats amb terra, i intenten explicar-ne la funcionalitat (Chausserie-Lapree *et al.* 1990: 103-110, 1995, 2001, Nin 2003).

En aquesta zona cal destacar, per a la primera edat del ferro, el treball de síntesi realitzat per Nin (2003) sobre els elements mobles i semifixos elaborats amb terra crua i recuperats en els jaciments d'aquest territori. En aquest treball l'autora ens descriu i classifica tots els elements: des de discos i contenidors fins a estructures de forns i sitges. És una primera síntesi on es tracta sobre aquest material, però no des de la vessant dels elements constructius sinó dels elements mobles.

- País Valencià

D'aquesta zona destaquen especialment els treballs de Sánchez García (1997, 1999) que ja hem esmentat en altres apartats. En els seus treballs, fa una bona síntesi de la construcció en terra crua dels jaciments pre i protohistòrics d'aquestes terres. Seguint aquests treballs, sobretot en relació a aspectes constructius i ja per a època ibèrica, tenim els treballs de Ferrer (2010) on a part de l'estudi "històric" també trobem un estudi exhaustiu macroscòpic de diferents fragments de terra crua de la Bastida de les Alcusses (Moixent, Costera, *València*).

Per al període neolític en aquesta zona tenim els treballs de Gómez Puche (2008), on hi fa una descripció macroscòpica dels elements de terra crua de diversos jaciments, la majoria elements constructius. La mateixa investigadora efectua l'any 2011 algun

estudi general sobre els elements elaborats amb terra al jaciment de La Vital (Gandia, Safor, *València*) (Gómez Puche 2011). No disposa d'una gran quantitat de material, però sí que diferencia entre elements constructius dels elements mobles. A la monografia de La Torreta- El Monastil (Elda, Vinalopó Mitjà, *Alacant*), tenim l'estudi de Jover Maestre sobre els materials constructius (Jover Maestre 2010), on l'autor hi fa una descripció sedimentària dels fragments que s'han recuperat, alhora que fa també un breu recorregut sobre l'ús de la terra en aquesta zona, sobretot en moments neolítics. És important també aquest treball perquè inclou un estudi de dos fragments de morters per mitjà de diferents analítiques (Martínez i Vilaplana 2010). Seguint aquesta línia, també trobem uns estudis dels mateixos autors però d'uns fragments de morters del jaciment del neolític cardial de Benàmer (Muro d'Alcoi, el Comtat, *Alacant*) (Vilaplana *et al.* 2011).

Entrant ja a la prehistòria recent i en context de sitges tenim com a exemples els jaciments d'Arenal de la Costa (Ontinyent, Vall d'Albaida, *València*) i de Jovades (Cocentaina, el Comtat, *Alacant*) on hi trobem fragments de terra crua interpretats com a tapadores de les sitges o com a elements de construcció de les cabanes (Bernabeu 1993: 37-38 i 46). Seguint en aquesta zona però en context de poblat tornem a trobar els estudis excepcionals de Gómez Puche. Primerament, dels material en terra crua, tant constructius com no, del jaciment del bronze final de Colata (Montaverner, Vall d'Albaida, *València*) (Gómez Puche 2004). Després, en el jaciment de la Illeta dels Banyets (El Campello, l'Alacantí, *Alacant*) (Gómez Puche 2006). Tot i què ja trobàvem una descripció breu dels elements de terra crua immobles d'aquest jaciment en l'anterior monografia (Olcina 1997: 63), en l'última, Gómez Puche fa un estudi molt més detallat tant dels elements mobles com els immobles (Gómez Puche 2006).

Troblem com excepcional el treball fet per Gailledrat sobre la construcció amb terra crua al jaciment fenici de la Fonteta (Ràbita de Guardamar; Guardamar del Segura, Baix Segura, *Alacant*) (Azuar *et al.* 1998, Rouillard *et al.* 2007). D'aquest jaciment també trobem l'estudi sobre els murs de terra crua elaborat per Belarte i Gailledrat (2003), així com un petit estudi micromorfològic de dues mostres corresponents a morters realitzat per Cammas (Cmmas 2007). D'aquesta manera tenim tota una visió de l'ús de la terra

crua i les seves tècniques constructives en aquest jaciment al llarg dels diversos períodes que transcorren.

- Aragó/Navarra

D'aquesta zona només destacar dos jaciments que per cronologia i característiques són importants i poden tenir paral·lels amb els nostres materials i estudis. Per un costat, tenim el jaciment de Cabezo de la Cruz (la Muela, Saragossa). En la monografia d'aquest jaciment hi trobem estudis sobre els elements de terra crua (del bronze final i la primera edat del ferro), i hom efectua tant una descripció dels diferents elements mobles trobats (Picazo *et al.* 2009: 375-382) com un estudi més específic i fins i tot una anàlisi química d'elements immobles i de morters (Marzo *et al.* 2009).

Per un altre costat, trobem el jaciment d'Alto de la Cruz (Cortes de Navarra, Navarra). En aquest assentament, de la primera edat del ferro, hi trobem elements immobles de terra crua i en els treballs es reconstrueix la dinàmica constructiva d'embigats i cobertes (Maluquer *et al.* 1990: 21). Un altre estudi que podem destacar d'aquest jaciment és el que es realitza sobre unes estructures de combustió, usant també la sedimentologia, però tractant també els materials de construcció (Munilla *et al.* 1993). Així mateix també trobem una aproximació a com deuria ser la construcció, que va realitzar García (1994), tant pels materials com per l'hàbitat i el possible alçat d'aquests.

- Castella i Lleó

Hem volgut esmentar aquesta zona, no tant des de la vessant arqueològica i de poblament durant la protohistòria, com ho hem realitzat en les altres zones estudiades, sinó per tots els estudis i treballs efectuats, sobretot, amb l'objectiu de recuperació de l'arquitectura i construcció popular amb terra. En aquest context de recuperació i revaloració d'aquesta arquitectura trobem treballs que busquen els antecedents, i ens aporten un recull de les troballes fetes fins al moment, sobretot de poblats i arquitectura. No és un treball tant d'elements constructius en terra, sinó general dels poblats pre i protohistòrics i l'ús de la terra en cabanes i edificis. Un dels treballs emmarcats en aquesta tendència és per exemple el de Romero Carnicero 1992: *Los*

antecedentes protohistóricos. Arquitectura de piedra y barro durante la primera Edad del Hierro, dins l'*Arquitectura Popular de Castilla y Leon. Bases para un estudio* (Coord. JM Baez).

- Múrcia

D'aquesta zona només volem esmentar el treball fet per Ayala, Rivera i Obon (1989) en el jaciment de El Rincón de Almendricos (Lorca, Múrcia). Es tracta d'un treball fet d'antic, però que ja contempla l'estudi de les empremtes vegetals dels materials de construcció en terra crua d'aquest jaciment. A partir d'aquí, els autors intenten interpretar com s'haurien elaborat aquests elements.

- Andalusia

Dins d'aquesta extensa zona volem destacar especialment els treballs fets per Rivera Groennou (2007, 2009) al jaciment argàric de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaen). En aquests, Rivera pren, per a estudiar els elements de terra crua, uns plantejaments i una metodologia semblants als nostres. Realitza un estudi sedimentari i textural dels elements immobles, però alhora també fa una aproximació micromorfològica. No només intenta donar una interpretació de la funció d'aquest elements sinó que també intenta determinar i definir les matèries primeres usades així com el seu origen.

- Illes Balears

D'aquesta zona destaquem els treballs realitzats per Alberó (2010, 2011, 2013) sobre l'ús de la terra als jaciments protohistòrics de Mallorca (bronze final i edat del ferro), sobretot en materials constructius i en ceràmica. Són importants els seus estudis perquè, a part de fer també unes descripcions sedimentàries, fa una aproximació des d'una vessant arqueomètrica. Intenta resoldre temes de procedència i la selecció de diferents matèries primeres segons el que volguessin elaborar: des de la ceràmica, fins als materials constructius de terra crua, passant pels *pondera*.

- Dos estudis més per acabar

Per últim volem destacar dos treballs de dues zones encara més allunyades de la nostra zona d'estudi, però que hem cregut importants destacar pel tipus d'estudi que s'hi ha dut a terme.

Per un costat, la zona del sud de Portugal on la investigadora Bruno ha realitzat tot un estudi dels elements de terra crua trobats en diversos jaciments prehistòrics (Bruno 2006, Bruno *et al.* 2010). Descriu morfològicament els diferents fragments i aplica tècniques fisicoquímiques per estudiar-los. Al mateix temps intenta interpretar les tècniques de construcció així com la funció dels diversos elements. La majoria d'aquesta terra crua correspon a la construcció de cabanes.

Per un altre costat, i molt més concret, trobem el treball de Peinetti al Castello di Annone (regió del Piemont, Itàlia) (Peinetti 2014). En ell trobem tot un estudi macroscòpic molt exhaustiu dels diferents elements de terra crua, amb alguna aproximació micromorfològica de descripció de les masses basals i identificació de diferents fàbriques. Alhora també és interessant perquè no només estudia els elements immobles i intenta interpreta la seva tècnica de construcció així com la seva funció, sinó que també ho fa amb fragments d'elements mobles.

2.4.2 Estudis micromorfològics

“An enormous range of construction materials may be encountered in occupation deposits. Organic construction materials such as wood are only rarely preserved, but constructed floor surfaces, lined features (e.g. hearths, pits), and discrete aggregates of mineral-based construction materials derived from walls or disturbed floor surfaces, such as clay-based daub or bricks, mud-based, calcareous, or gypsic mortars and plasters, and turf construction materials, are all commonly found in thin sections from occupation deposits”

(Macphail & Goldberg 2010) (Milek 2014)

Existeix, en l'àmbit de l'Arqueologia, una certa tradició investigadora en relació amb l'estudi dels elements elaborats en terra. Aquesta tradició ha permès copsar l'especial interès que el coneixement d'aquests materials té pel que fa a l'estudi dels diversos períodes. Aquestes circumstàncies contrasten, però, amb l'absència pràcticament total de l'aplicació de determinades tècniques al seu estudi. Això resulta especialment destacable pel que fa a l'aplicació de la micromorfologia a l'estudi dels elements de terra crua d'època protohistòrica.

a) La micromorfologia com a tècnica d'anàlisi

L'anàlisi micromorfològica consisteix en l'estudi del sediment i altres elements a escala microscòpica, és a dir, en l'observació, descripció i anàlisi de làmines primes mitjançant el microscopi òptic petrogràfic. Aquesta anàlisi permet estudiar l'estructura del sediment i determinar la composició de la majoria dels seus components (Bergadà 1998, Stoops 2003).

La Micromorfologia de Sòls sorgeix dins les Ciències de la Terra durant el primer terç del segle XX, i es basa en els conceptes originals de la geoarqueologia (Butzer 2007). Els treballs de l'edafòleg austríac Kubiëna i especialment el seu llibre *“Micropedology”* (1938) marquen els inicis i les bases de la micromorfologia. Posteriorment, trobem un altre tractat de referència pel que fa a terminologia i conceptes com és *“Fabric and minerals analysis of soils”* (Brewer 1964).

La creació de la Subcomissió de Micromorfologia de Sòls dins de la *International Society of Soil Science* (ISSS) ha possibilitat l'intercanvi d'informacions, que han estat habitualment seleccionades i recollides dins les Actes de les Reunions Internacionals celebrades periòdicament des de 1958. La subcomissió va elaborar i publicar el "*Handbook for Soil Thin Section Description*" (Bullock *et al.* 1985), que ha estat la base de la major part d'estudis micromorfològics posteriors (Porta *et al.* 1994). Aquest manual ha estat actualitzat i ampliat posteriorment per un dels autors, Stoops (2003) (Porta *et al.* 2009).

L'àmbit d'estudi inicial de la micromorfologia va ser la gènesi de sòls, al ser una tècnica que permet millorar l'observació de les morfologies i inferir possibles processos responsables de la seva formació. La seva aplicació s'ha anat generalitzant posteriorment a altres camps, molt diversos, com és el nostre: les estructures i sediments arqueològics. Tot i això, segueix implicant una recerca usant els mètodes i conceptes d'altres disciplines de les ciències de la Terra, com són la geologia, la sedimentologia, la geoquímica o l'edafologia, per a fins arqueològics (Cammass 1994).

Els primers treballs en aquest àmbit comencen a aparèixer a finals dels anys 70 i no és fins a finals de la dècada dels 80 quan comencen a proliferar (Courty *et al.* 1989, Goldberg i Machpail 2006). La seva singularitat radica en diverses circumstàncies, entre les quals cal destacar el fet que estudia la mostra sense pertorbar-la, que s'analitzen tots els seus components i interrelacions i que permet diferenciar a la perfecció els materials i fenòmens antròpics dels pròpiament naturals. D'alguna forma, la dinàmica de treball d'aquesta tècnica és similar a la realització d'una micro-excavació (Bergadà 1998). En resum, l'objectiu principal de la micromorfologia de sòls i sediments arqueològics de formació antròpica (antropogènics), és tractar d'establir les activitats humanes formadores d'aquests sediments (Gé *et. al* 1993, Vallverdú 2002).

Principis bàsics de la Micromorfologia

L'estudi micromorfològic es basa principalment en la identificació, descripció i anàlisi dels següents criteris i principis, ja exposats per Bullock *et al.* (1985), Courty *et al.* (1989), Bergadà (1998) i Stoops *et al.* (2010):

- Porositat: es caracteritza pels buits observats. Es descriu la morfologia, la seva mida i es fa un estimació visual del percentatge que representen respecte la superfície de la làmina.

- Microestructura: és la disposició dels components i dels buits del sediment.

- Massa Basal: amb aquest terme es designa el material fi i gros que forma la base del material del sediment, diferent dels trets edàfics. Els percentatges s'estimen respecte la superfície total de la làmina.

- Distribució relacionada FG/FF: expressa la proporció i distribució de partícules individuals, fracció grossa (FG), en relació amb el material més fi, fracció fina (FF) i buits associats (Stoops 2003).

- Dins la FG (fracció grossa): aquells components generalment recognoscibles i identificables mitjançant el microscopi petrogràfic i que es presenten com a elements individualitzats (Stoops 2003). En relació a la FG s'analitza:

- Components minerals: se n'estudia la composició, la mida, la morfologia i el grau d'alteració

- Components d'origen vegetal (carbons, cendres, fitòlits). S'analitza la morfologia, la mida i s'estima visualment els percentatges.

- Components d'origen animal (ossos, malacologia, residus orgànics i copròlits). S'analitza la morfologia, les mides, les alteracions, etc.

- Materials o components antròpics (material manufacturat per l'ésser humà). S'estudia les mides, la morfologia, les alteracions, etc.

- La FF (fracció fina): massa de components fins del sediment, s'estudia pel seu color en nicols paral·lels (PPL) o pel seu aspecte en carbonat detrític i per la seva anisotropia en nicols encreuats (XPL). Dins d'aquest concepte trobem la fàbrica b, la fàbrica de

birefringència del material fi: amb XPL es pot descriure la seva orientació i distribució dels models dels colors d'interferència i la seva naturalesa (Porta *et al.* 1994).

- Trets edàfics (o edafotrets): són unitats de fàbrica discretes presents en el sòl que es reconeixen del material adjacent per una diferència en concentració d'un o més components; per exemple, l'acumulació secundària de carbonats, l'acumulació secundària de fangs (lilms i argiles), fenòmens d'oxidació-reducció i la presència d'activitat biològica tant de microfauna com d'arrels. Es descriu la distribució i l'abundància d'aquests trets.

b) Aplicació de la micromorfologia a l'estudi específic de la terra crua

- Aspectes tècnics

L'estudi micromorfològic dels materials de terra crua no difereix quant a la metodologia bàsica quan s'aplica a l'estudi sobre sediments o bé sòls arqueològics (Courty 1989, Stoops 2003). Ara bé, cada tipus d'estudi ens aporta informacions diferents i aspectes que no obtindríem per altres mitjans, i que són particulars d'aquests materials (Milek 2014).

Primerament, en relació a la composició d'aquest sediment, la informació que s'obté amb aquestes anàlisis, ajuden a identificar i caracteritzar els materials de terra crua: tipus, mides i organització de les partícules minerals així com caracterització de la matèria orgànica i de les inclusions antròpiques, com ara els ossos, closques i artefactes. Comparant els materials amb els sediments i sòls del voltant del lloc de la troballa, tant del jaciment com de les àrees properes, podrem definir els trets antròpics alhora que podrem tractar d'identificar d'on provenen els diferents minerals i components que conformen aquests materials (Courty 1989, Milek 2014). De la mateixa forma, també permet observar quins d'aquests components són inclusions afegides a l'hora de la fabricació de la massa (matèria orgànica, sorres, fragments de roques, excrements, etc.) (Matthews *et al.* 1997).

Alhora, ens ajuda a observar i determinar la seva microestructura i el grau de compactació d'aquest sediment, a través sobretot de la quantitat, organització i tipus de porositat. D'aquesta manera, possibilita explorar la forma com els components originals s'han transformat amb els processos de manufactura, de modelat i elaboració dels diferents elements de terra crua, etc. (Courty *et al.* 1989, Goldberg i Macphail 2006). Com a bon exemple d'aquest aspecte trobem els estudis realitzats per Cammas, que a través de les seves anàlisis d'elements immobles de terra crua del jaciment de Lattes, ha pogut realitzar una caracterització micromorfològica, que ha permès distingir entre les diferents tècniques i procediments de construcció en terra que van coexistir en el mateix jaciment (Cammass 1999).

Per últim, l'aplicació de la micromorfologia a l'estudi d'aquests materials ens dona informació sobre com aquest material ha estat alterat pels diferents processos edífics des del moment en què el jaciment arqueològic va ser abandonat (per exemple, descarbonatació, il·luviació, bioturbació). En darrer terme, ajuda a concretar els processos seguits des de la seva fabricació fins a l'acció de les dinàmiques postdeposicionals (Wattez 1988, Matthews *et al.* 1997, Shahack-Gross *et al.* 2005, Milek 2014).

- Estudis

Tot i que l'aplicació d'aquesta tècnica a l'estudi de la sedimentació en jaciments prehistòrics comença a disposar ja d'un cert bagatge a casa nostra, especialment a partir dels treballs de Bergadà, la seva aplicació a l'àmbit de l'estudi dels elements de terra crua i dels reblliments d'època protohistòrica resta encara en gran mesura pendent de realització. És per tant un camp d'investigació innovador i inèdit.

Fora del nostre àmbit d'estudi sí que podem trobar alguns treballs similars al que aquí realitzem. Chazelles, per exemple, ja proposà, en el seu treball de descripció dels diferents elements constructius fets amb terra, que una de les tècniques per poder-los estudiar és la micromorfologia (Chazelles 1997: 9). Juntament amb aquesta autora trobem Cammas, qui ha fet els estudis micromorfològics del jaciment de Lattes (Llenguadoc-Rosselló) (Cammass 1994, 1999). Tot i que s'ha centrat a fer l'estudi

micromorfològic dels sediments i de l'estratigrafia, també ha realitzat alguna aproximació als elements constructius elaborats amb terra, com ara les toves o els elements immobles de tècnica o estructura mixta (*torchis*). A partir d'aquest treball ha pogut determinar la composició d'aquests materials així com el procés d'elaboració seguit (p. ex. el grau d'humitat durant la fabricació). Aquesta mateixa autora amb d'altres, com Wattez, participaran aportant estudis micromorfològics d'elements de terra cura de diferents jaciments, a les taules rodones *Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue* (ex. Chazelles i Klein 2003).

També cal destacar els treballs fets per Matthews pel que fa a l'aplicació de la micromorfologia, sobretot en temes de sòls d'ocupació, paviments, així com elements de construcció (Matthews 1995, Matthews 2012) i de jaciments amb l'ús de la terra com a característica i ús principal (Matthews *et al* 2004, Matthews *et al.* 2006). És una de les primeres autores que sistematitzen aquest estudi aplicat als sediments *antropogènics*. Aquesta autora és també important per l'ús de la micromorfologia en la determinació de la funció de les diferents parts d'un jaciment, identificació de traces de processos de formació i d'activitats antròpiques (Matthews *et. al* 1994, Matthews 1995, Matthews *et al.* 1996, Matthews *et al.* 1997) així com la valoració de la importància de l'anàlisi de les restes vegetals en micromorfologia (ex. Mathews 2010).

No podem oblidar tampoc els treballs realitzats pels micromorfòlegs Courty, Goldberg i Macphail, que han exposat de manera general i teòrica aplicacions sobre els materials de construcció. Aquests autors, com a resultat dels seus estudis, agrupen els diferents materials segons la seva matriu (Courty *et al.* 1989: 118-126), i el seu treball representa una primera aproximació des de la micromorfologia a l'estudi d'aquests materials elaborats amb terra crua, com són les toves, els paviments, les cobertes dels edificis, els morters, etc.

Pel que fa al nord-est de la península Ibèrica trobem poques aplicacions de la micromorfologia en contextos protohistòrics. La majoria de treballs realitzats s'orienten a l'estudi dels sòls, dels reblliments d'aquests jaciments i de les estructures de combustió pre i protohistòrics. És el cas per exemple del treball d'Ellis i French a Can

Roqueta (Ellis i French 1999), què se centren essencialment en la descripció de diferents sediments, d'alguna estructura de combustió i d'alguna fossa d'emmagatzematge. O bé, el treball, ja esmentat en l'apartat "d'antecedents", fet als Vilars per Poch, que intenta per mitjà de la micromorfologia resoldre una qüestió determinada, la del guix en elements immobles com revestiments i paviments (Poch 1998). També, en aquesta línia trobem els estudis micromorfològics elaborats per Bergadà sobre reblliments d'àmbits dels jaciments del Puig Roig d'en Roget (Bergadà 2003) i dels Vilars (Bergadà 2009).

Tot i això, sí que hem pogut identificar alguns estudis micromorfològics realitzats per aquesta mateixa autora sobre elements de terra crua cua en jaciments protohistòrics. Alguns d'aquests són el realitzat en els forns del jaciment del bronze final de Vincamet (Bergadà 2005) o la comparació que fa entre un tovot arqueològic de Barranc de Gàfols i un tovot experimental (Bergadà 2004).

Per últim, en el marc del procés de realització d'aquesta tesi, i tant per poder disposar d'un corpus de material suficient com per poder comparar amb la nostra mostra, com per aprendre tots els procediments propis dels estudis micromorfològics, n'hem anat realitzant diversos de diferents jaciments neolítics i protohistòrics, sobretot relacionats amb la terra crua i el seu ús en aquests jaciments. Ens estem referint als estudis inèdits (i en vies de publicació), per altra banda ja esmentats, fets al jaciment neolític i de l'edat del bronze de la Serreta (Vilafranca) (Mateu i Bergadà 2014), al jaciment de l'edat del bronze-primera edat del ferro de Can Roqueta (Sabadell) (Bergadà i Mateu 2012) i al jaciment de la primera edat del ferro de Turó del Calvari (el Molar) (Mateu i Bergadà 2011, 2013). Els dos primers són dos estudis sobre elements de terra crua recuperats al jaciment (sitges i fons de cabanes), dels quals no en podem saber la funció ni en molts casos la forma sencera. En l'últim jaciment s'han realitzat dos estudis sobre un dels àmbits i la seva reutilització amb el pas del temps, en un context on hi trobem diversos paviments successius de terra compactada.

Així mateix dins d'aquest estat de la qüestió cal esmentar també que durant aquest temps de realització d'aquesta tesi doctoral hem anat publicant els primers resultats

que vam obtenir arrel de la realització del treball final de màster (Mateu 2010) i del projecte finançat ACOM rebut pel GRAP per poder realitzar les primeres làmines primes. D'aquesta manera disposem de tres publicacions sobre aquest tema, centrades en els elements mobles i immobles del jaciment de Sant Jaume a través d'una aproximació micromorfològica (Mateu 2011, 2012, Mateu *et al.* 2013).

c) Estudis sobre morters de calç

Atesa les circumstàncies particulars del nostre treball, hem cregut necessari reservar un apartat per exposar de manera general alguns dels treballs micromorfològics que han intentat determinar la presència de calç en els morters de terra (de fet, la seva determinació ja permetria anomenar-los morters de calç) i en enlluïts i paviments. A nivell més general i global trobem les característiques principals que ens descriuen els micromorfològics Courty *et al.* (1989) i Goldberg i Machpail (2006) sobre els morters i revestiments de calç, així com els paviments, entre d'altres construccions.

Tot i aquestes caracteritzacions generals, uns dels primers treballs que intenten determinar la producció i ús de la calç en moments neolítics són els estudis de Gourdin i Kingery (1975) i Kingery *et al.* (1988) des d'una visió fisicoquímica (Aurenche 1981). No serà fins més tard quan apareixen estudis petrològics i micromorfològics. En aquest sentit hi ha tot un seguit de treballs fets per micromorfològics que han intentat apropar-se a la descripció de morters, enlluïts i paviments elaborats parcialment amb calç i la diferenciació, per exemple, respecte del guix, sobretot en contextos de Pròxim Orient i propers, i els quals ja hem esmentat, com per exemple Goren i Golberg 1991, Barnett 1991, Goren i Goring-Morris 2008 o Hourani 2011. Fora ja del PO tenim el també esmentat treball de Karkanis (2007) a Grècia, que aplica només un mètode petrogràfic-micromorfològic. Com ja hem vist, a la península Ibèrica tenim determinat en part l'ús de la calç micromorfològicament a la Fonteta (Guardamar del Segura), tot i que és un estudi que es basa tan sols sobre dues mostres (Cammis 2007).

Ja des de la dècada del 2000 trobem treballs no només micromorfològics que intenten a partir d'un cas d'estudi determinar l'ús o no de la calç. Entre d'altres trobem els

treballs de Mentzer i Quade (2013), els dels jaciments de Tell es-Safi/Gath (Israel) de Namdar *et al.* (2011) o Regev *et al.* (2010b) i de Tel Dor (Israel) de Berna *et al.* (2007) o de Shahack-Gross *et al.* (2005). Aquests dos últims sí que sembla que determinarien calç o com a mínim l'aplicació d'algun procés tèrmic a un determinat material calcíctic abans de la seva utilització en la construcció, sobretot de paviments. Aquesta identificació la realitzen a través de diferents analítiques, entre elles la micromorfologia.

No diferint molt de la micromorfologia però des d'una vessant més arqueomètrica i petrogràfica trobem uns altres treballs sobre morters de calç, per exemple Murakami *et al.* (2013) o Miriello *et al.* (2011). Per últim, trobem altres aproximacions i estudis únicament fisicoquímics per determinar l'ús de la calç. Per exemple, Chu *et al.* (2008) o Regev *et al.* (2010a), els dos bàsicament a partir de l'espectroscòpia d'infrarojos (IR).

Dins d'aquest últim grup d'estudis cal tornar a destacar per la proximitat tant geogràfica com temporal els treballs de Martínez i Vilaplana (2010) sobre dos fragments d'elements immobles del jaciment de la Torreta-El Monastil; així com els de Vilaplana *et al.* (2011) i Martínez *et al.* (2011) que estudien diferents elements del jaciment neolític de Benàmer. En els tres articles fan servir gairebé les mateixes tècniques (FRX, DRX, FTIR-IR, TG-ATD, SEM-EDX) per poder determinar l'ús o no de la calç en els elements estudiats. En un d'ells, en els morters de la Torreta-el Monastil (Martínez i Vilaplana 2010) sí que en determinen el seu ús.

Com hem vist no hi ha un criteri estàndard sobre com determinar i identificar l'ús de calç en materials arqueològics, sobretot en morters. És un aspecte encara per seguir investigant i poder comparar mostres i analítiques. La combinació de les diferents tècniques i aproximacions ens hauria d'ajudar a determinar si un element està o no compost amb un conglomerant de calç.

“Per últim (...) sembla clar que aquest tipus de mobiliari interior es realitza en general amb un tipus de pasta (fang) que substitueix el desengreixant mineral típic de la ceràmica cuita per un altre d’origen vegetal, amb tota seguretat amb la idea que amb aquesta barreja s’obtenia una pasta certament molt mal·leable, adaptable a qualsevol situació i forma que se li volgués donar, que a més no pesava excessivament i que, sense necessitar cocció, no s’escardava en assecar-se: les fibres vegetals garantien la disminució de pes així com la cohesió i resistència final un cop la peça estava seca.”
(Garcia i Rubert 2005: 126)

2.5 Classificació tipològica

En una línia similar als estudis i treballs que, com hem pogut observar, s’han realitzat fins ara sobre aquests materials, resulta necessari iniciar l’estudi dels materials objecte d’anàlisi efectuant una descripció macrovisual i proposant-ne una classificació. És per això que hem desenvolupat una proposta de classificació tipològica, que parteix de la base conformada pels elements recuperats fins a l’actualitat al jaciment de Sant Jaume, a partir dels quals elaborem el present estudi (en annex adjuntem un quadre tipològic general del jaciment). Malgrat tot, convé indicar que no ens hem limitat als tipus identificats a Sant Jaume, sinó que, adoptant una visió més global, hem identificat també altres tipus presents en altres jaciments més o menys coetanis i propers regionalment.

Aquesta proposta de classificació tipològica té el seu origen en treballs previs que vam elaborar en els seus moments (Mateu 2010, Mateu *et al.* 2013), malgrat que presentem aquí una versió més completa, aprofundida i elaborada. El criteri bàsic diferenciador d’aquesta tipologia el representa l’aspecte formal, en funció sobretot de dos aspectes essencials. El primer d’ells és el fet que els diversos elements presenten unes diferències formals entre si molt significatives i marcades, i que permeten, per tant, segmentar la mostra en funció d’aquest criteri amb suficients garanties que les agrupacions resultants són realment significatives. Per altra banda, el fet que altres criteris que podríem haver emprat, com per exemple la identificació de la funcionalitat respectiva, resulta en aquest cas de validesa relativa, atès que la manca d’estudi que encara caracteritza aquesta mena de materials impedeix, en alguns casos, definir la funcionalitat última d’alguns dels elements. És per això que el criteri de la funcionalitat esdevé, en la nostra classificació, una categoria definitòria secundària i

complementària, que incorporem sempre i quan resulta possible fer-ho amb un mínim de versemblança. Certament, algunes de les denominacions que proposem per als diferents tipus pressuposen una funcionalitat bàsica, que per altra banda sembla en aquests casos evident (p.ex. “vas contenidor”), però en d’altres, com diem, aquesta atribució funcional no resulta possible, i per tant ens hem limitat a emprar llavors denominacions estrictament morfo-descriptives (p.ex. “disc”). Val a dir, en tot cas, que es tracta d’una proposta de classificació tipològica inicial, que en el futur s’haurà de veure complementada i eventualment esmenada a mida que progressi el coneixement d’aquests materials.

A l’hora de cercar paral·lels que ens ajudin a entendre millor els nostres elements, així com per a, puntualment, afegir a la nostra classificació tipològica alguna categoria que no apareix a Sant Jaume, ens hem fixat, sobretot, en els elements mobles i immobles recuperats i estudiats al nord-est peninsular en cronologies similars a la nostra.

Classificació

En el marc d’aquesta classificació tipològica dels materials elaborats amb terra crua, com diem de caràcter genèric i inicial però que ens possibilita poder disposar d’un primer i ferm ordenament dels elements, diferenciem primerament entre els elements que considerem mobles i els immobles (Mateu 2010, Mateu *et al.* 2013).

- Els **elements mobles** són els objectes que no formen part del sistema constructiu. Conceptualment podríem dir que, com el seu nom indica, són susceptibles de ser transportats, tot i que cal tenir present també que alguns dels tipus que incloem dins d’aquesta categoria, malgrat la seva aparença, van ser modelats directament al terra i en realitat no es podien moure; en tot cas, reiterem, tampoc en aquest darrer cas formen part de la construcció.
- Els **elements immobles** són aquells que podem considerar que han format part de la construcció de l’àmbit on es troben. Són aquells objectes de caire estructural que es feren per a no ser moguts del lloc on els col·locaren i, alhora, per a formar part significativa d’aquests entorns des d’una perspectiva arquitectònica.

En funció d'aquests criteris bàsics podem diferenciar, d'entrada:

Elements mobles

- Caixes
- Discos
- Vasos contenidors
- *Pondera* / pesos de teler
- Capfoguers
- Bols¹²
- Pales¹³
- Tauletes d'ofrenes o altars portàtils
- Fragments corresponents a elements mobles indeterminats

Elements immobles

- Elements estructurals
 - Parets
 - Envans i parets primes
 - Murs
 - Cobertes
 - Cobertes d'entramat vegetal
 - Cobertes sòlides sobre entramat i embigat
 - Sòls
 - Paviments a nivell de superfície
 - Paviments aeris
 - Lligams de murs i morters de terra
 - Tancament / "tapadores"
- Elements d'agençament
 - Revestiments
 - Revestiments pròpiament dits
 - Enlluïts
 - Soleres/plaques de llar
 - Voltes de forns
- Fragments corresponents a elements immobles indeterminats

¹² El tipus *Bols* és un tipus identificat per un sol element, un objecte en forma de bol que va aparèixer en el sector 1 del jaciment i que encara està en procés d'estudi. Per tant, l'enunciem en aquesta tipologia, ja que no el podem incloure en cap de les altres categories d'elements mobles i constitueix, de fet, un tipus propi, però no el descriurem en detall, tasca que s'haurà de desenvolupar en un futur.

¹³ El tipus *Pales* també correspon a un únic element moble que no hem pogut incloure en cap altre categoria i que està encara en procés d'estudi. Per aquest motiu, i com en el cas anterior, l'enunciem però tampoc el descriurem.

2.5.1 Elements mobles

Tradicionalment, a l'àrea del nord-est peninsular no s'han trobat gaires objectes elaborats amb terra crua amb la suficient integritat com per a identificar clarament la seva funció o, fins i tot, la seva forma. Això ha donat lloc, entre d'altres aspectes, a una absència de sistematització terminològica, i és per això que la bibliografia científica recull una certa diversitat en aquest àmbit, resultat de les denominacions conjunturals que cada investigador o grup de recerca han anat adoptant: grans contenidors d'emmagatzematge, dipòsits per guardar gra, capsetes, taules baixes o tamborets, etc. (Pons 1993, García i Lara 1999 i 2007, Belarte 2003, Gómez Puche 2006 i 2011, Miret 2014). Davant d'aquest panorama, pot resultar interessant observar la realitat del migdia francès, on sí que hi trobem un nombre més elevat d'elements i objectes d'aquest tipus recuperats amb prou integritat; una tradició que ha donat lloc a una major sistematització, plasmada en treballs diversos com, per exemple, els de Nin i les seves classificacions (Nin 2003).

Com a circumstància comuna de tots aquests elements mobles tenim el fet que la seva elaboració es du a terme majoritàriament amb la tècnica del modelat per a l'elaboració d'elements mobles (estructures de massa), és a dir, un modelat directe manual. Ara bé, com ja hem especificat en l'apartat de tècniques, aquesta tècnica recull en realitat diferents mètodes d'elaboració.

Com ja hem apuntat, l'inventari i estudi dels elements de terra crua recuperats a les excavacions del jaciment de Sant Jaume van permetre en el seu moment endegar una primera proposta de classificació tipològica inicial (Mateu 2010 i 2012, Mateu *et al.* 2013), que a continuació desenvolupem i ampliem, a banda de complementar-la amb els resultats obtinguts de la recerca bibliogràfica efectuada que ens ha proporcionat informacions procedents d'altres assentaments. Com a punt de partida, identificàvem en el seu moment cinc grans grups tipològics principals: caixes, discos, vasos contenidors, *pondera* i capfoguers. Aquests cinc grans grups (als quals, en un futur, caldrà afegir els altres dos identificats darrerament i encara pendents de definició, bols i pales) els descriurem principalment partint dels elements trobats a Sant Jaume, atès que en aquest treball centrem molt l'atenció en les dades procedents d'aquest

jaciment, i per tant degut a això, però també a la necessitat de no estendre'ns excessivament en aquest treball, no entrarem a matisar a partir de les dades d'altres jaciments a la recerca, per exemple de subtipus que puguin establir-se en el marc de cada tipus general, deixant en tot cas aquesta perspectiva per a treballs futurs. A partir de l'estudi bibliogràfic ha estat possible identificar si més no un tipus d'element moble que ara com ara no està present a Sant Jaume, però que hem cregut oportú incloure'l en aquesta tipologia amb vocació generalista, com són les Tauletes d'ofrenes. Per últim, i degut a les pròpies característiques de fragilitat del material, trobem molts fragments de terra crua de caràcter indeterminat quant a la seva forma i funció, i que no podem incloure en cap categoria.

a) Caixes

Les caixes són elements modelats a partir d'una argamassa de terra directament al damunt d'un sòl, cosa que normalment implicaria, per dimensions i/o per fragilitat, o fins i tot pel propi concepte, que no estarien destinades a disposar d'una mobilitat excessiva i, fins i tot, podrien restar sempre fixes al lloc d'elaboració. Aquesta darrera circumstància resulta especialment evident en els casos en que el modelat de la peça tan sols contemplava la realització de les parets, aprofitant el sòl de l'estança com a base de l'element. Al jaciment de Sant Jaume han estat localitzats i identificats nombrosos fragments corresponents al que aparentment semblen ser caixes obertes, de tipus ample i paret recta i baixa, tant de format general ovalat com rectangular. Les dimensions totals oscil·len, però en tots els casos es tracta d'elements força grans, per exemple habitualment de més d'un metre de longitud pel que fa a les rectangulars. Les parets no superen, però, els 200 mm d'alçada. Les parets es rematen amb llavis arrodonits o rectangulars.

A un nivell formal més concret, en el registre ha estat possible identificar fragments corresponents a parets, vores, bases i nanses associats a aquesta mena d'objectes, i en algun cas ha estat possible també, tot i l'extrema fragilitat, reintegrar-ne parcialment algun. No s'han trobat ni tapes ni tancaments associats. Pel que fa a les bases, cal dir, que hem detectat diversos individus que clarament no en presentaven, i sobre els

quals pràcticament es pot afirmar, en algun cas, que foren elements modelats directament sobre una superfície la qual servia com a base. Evidentment, en aquests casos aquestes caixes no eren destinades a ser transportades (circumstància que, com diem, és possible que pugui ser projectada també als elements que sí que disposaven de base). Segons alguns autors (ex. Belarte 1997, 2003), aquests elements han estat identificats en altres llocs com a elements semifixos i destinats a exercir funcions de compartimentació o de dipòsit.

Totes les evidències documentades, en diversos àmbits del jaciment, demostren que aquestes caixes, es trobaven en la majoria de casos desades en els pisos superiors. Tot i que en funció del context estratigràfic resulta evident, per tant, que cap d'elles ha aparegut pròpiament *in situ*, tot apunta que la seva funció era la de contenir i emmagatzemar algun tipus de producte agrícola (Garcia i Rubert 2005: 586). En aquest sentit, convé indicar de manera especial que en el cas de l'àmbit A5 s'hi va trobar al menys una d'aquestes caixes associada a una acumulació important de llavors.

Dins d'aquesta tipus identifiquem en realitat si més no un parell de subtipus. El primer d'ells correspondria als grans elements fixos o semifixos que acabem de descriure, i que podríem considerar, pròpiament, com a caixes. A l'altre li atribuïm la denominació de safates, i presenten un aspecte similar (peces més amples que altes, amb parets rectes i baixes) amb presentacions generalment restringides a formats ovalats i circulars (en tot cas, també sense tapadora), en general de dimensions significativament més petites que els individus anteriors (tot i que puntualment ha estat possible identificar algun exemplar tan gran com els anteriors, malgrat que en aquest cas, a més de base, disposen també de nanses per al transport) i que presenten un acabat més acurat. Pel que fa a aquestes safates, modelades també directament al damunt d'una superfície plana, les recuperem gairebé senceres. Els seus trets més característics són també les vores i les bases, i també la troballa puntual d'alguna nansa. La seva funció no seria tant d'emmagatzematge, com per a servir els aliments, i per tant el component de mobilitat, a diferència dels subtipus anterior, resulta essencial. Malgrat les notables diferències quant a dimensions i funcions entre els dos subtipus, hem preferit agrupar-los sota un mateix tipus tot donant prioritat a la

semblança morfològica general (peces més amples que altes, de base plana, paret baixa i recta) per tal de no complicar en excés la divisió tipològica general.

D'aquesta categoria de caixes trobem força representants clarament identificables en diversos jaciments (Fig. 11), tot i que amb classificacions i denominacions diferents. Hi podem associar, per exemple, les caixes de Sant Cristòfol (Belarte 2000, 2003: 87), les de Barranc de Gàfols (Belarte 2003: 81-84) o d'Escodines Altes (Belarte 2000 i 2003: 81). De la mateixa manera, tenim les safates petites de la Ferradura (Garcia i Rubert 2005: 124) i d'Escodines Altes (Belarte 2000: 75 i fig. 10), així com algun element d'Aldovesta que presenta una morfologia similar (Garcia i Rubert 2005: 124), tot i que en els treballs d'aquest jaciment apareixen esmentats com a ceràmica a mà (Mascort *et al.* 1991: 31 i làm. 28, 1 i 2).

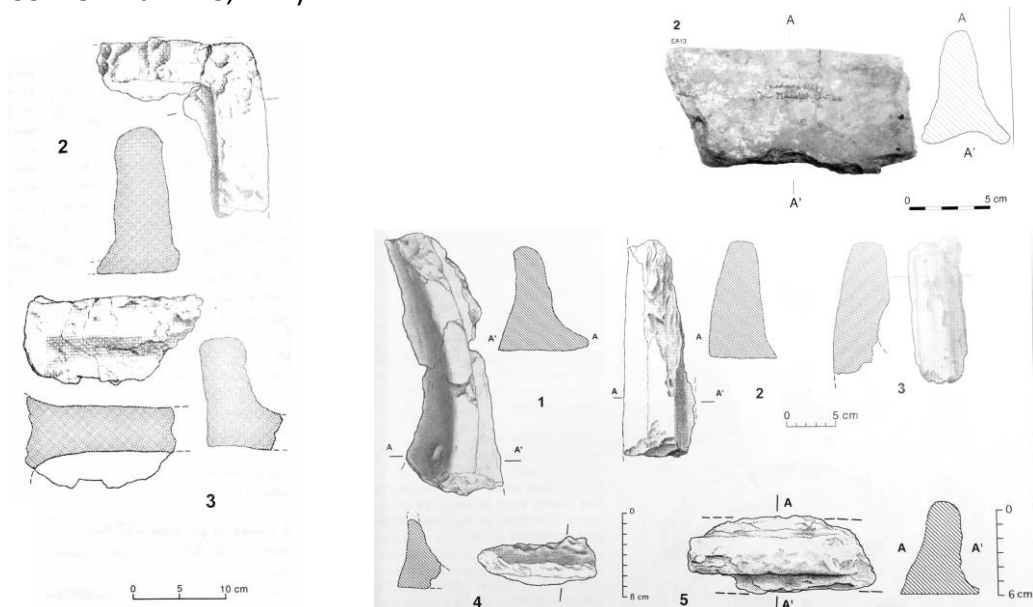


Fig. 11 Diferents caixes. Esquerra fragments de caixes de Barranc de Gàfols, dreta superior d'Escodines Altes, inferior de Barranc de Gàfols (Belarte 2003: 82, 79 i 83)

També identifiquem en aquests estudis una categoria anomenada brasers o contenidors de brases. Tipològicament són elements molt semblants a les nostres caixes safates, concretament al format arrodonit-ovalat. Segons Miret (2014) s'identifiquen per la seva forma quan es troba un exemplar bastant complet, i ens parla d'una estructura realitzada amb "argila cuïta", amb evidències d'haver estat en contacte amb el foc, sobretot en la seva superfície. Un exemple el trobem a la Bòbila Madurell (Miret i Mestre 1992: 70, fotografia 2): de format circular, d'uns 50 cm de

diàmetre i amb una rebava d'uns 10 cm d'alçada (Fig. 12). També trobem algun exemplar a Can Roqueta (García i Lara 1999: 199 i 2007: 103).

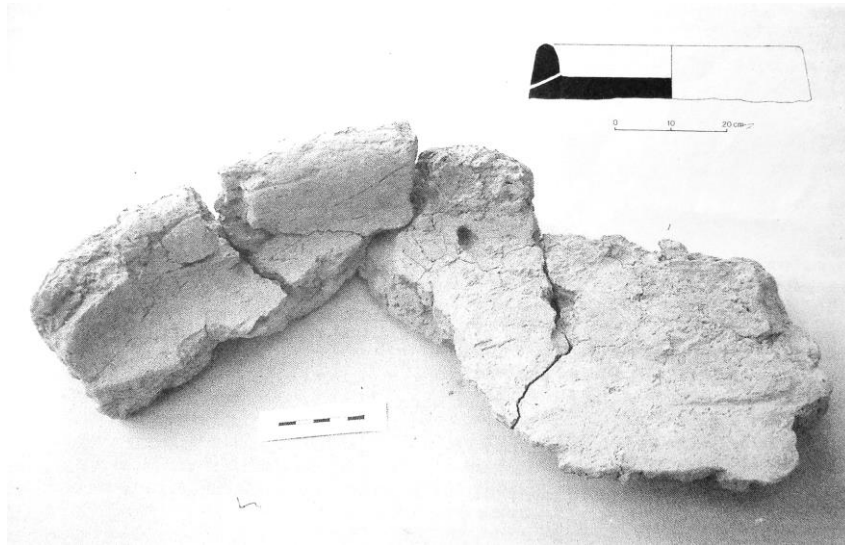


Fig. 12 Caixa de la Bòbila Madurell interpretada com a braser (Miret i Mestres 1992: 69)

Per últim, trobem uns altres elements que són anomenats suports, possibles bases per a altres recipients (Fig. 13). Tot i aquesta descripció, per la seva morfologia potser els podríem incloure dins d'aquest tipus, interpretant-los com a vores d'aquesta mena d'elements. Els trobem al treball de Belarte (1997), per exemple, alguns dels elements de Barranc de Gàfols (Belarte 1997: 107-108, 2000: 81-84, Sanmartí *et al.* 2000, 50-51 i 140-141). També trobem referències a aquesta variant a Garcia i Rubert (2005: 124-126). Algun element del Puig Roig també el podríem incloure en aquest subgrup (Genera 1986: 57).

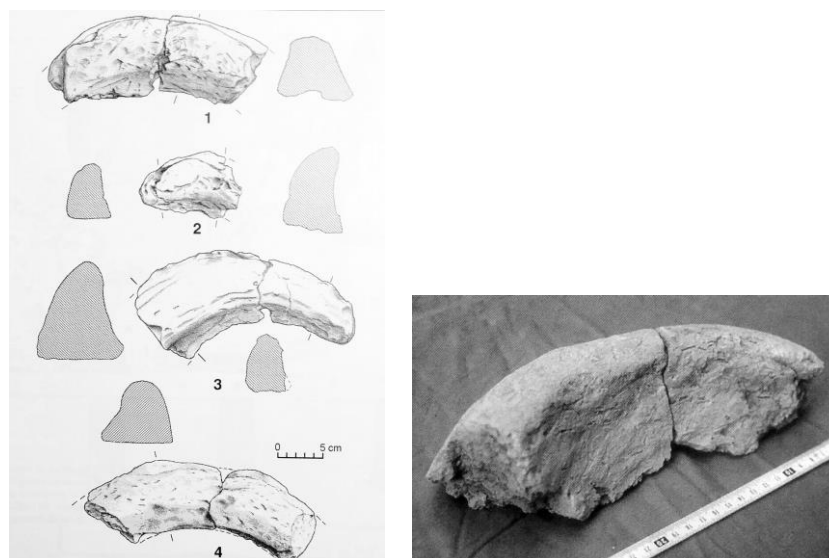


Fig. 13 Suports o vores de caixes de Barranc de Gàfols (Belarte 2003:84)

b) Discos

Es tracta d'objectes circulars i plans, massissos i amb diferents diàmetres¹⁴, des de 150 mm fins a algun de gairebé 400 mm (Fig. 14). La majoria presenten una cara vista, mentre que la cara oposada, aparentment destinada a no ser visible sinó a funcionar com a suport de la peça, presenta evidències d'haver estat modelada directament al damunt d'una superfície plana. A banda de per les dimensions, aquests discos es diferencien entre ells per un seguit d'altres aspectes, que acaben conformant en realitat diverses subvariants dins del mateix tipus. Així doncs, n'hi ha que disposen d'una mena de possibles peus o, preferentment, nanses, situades sempre en nombre de dos en l'extrem perimetral, oposades i en el mateix costat de la peça. Altres, sense peus/nanses, presenten en canvi una singular decoració al damunt d'una de les cares, formada sempre per cinc digitacions profundes (disposades de tal forma que quatre d'elles conformen un quadre i la cinquena es col·loca en un punt central) unides entre elles per acanalats igualment profunds. D'altres, per últim, disposen d'un parell de grans orificis centrals, el quals serviren amb tota seguretat per a fixar-hi una nansa que en els nostres exemplars ha desaparegut. En aquest darrer cas sí que sembla força clara la seva funcionalitat com a tapadora (Garcia i Rubert 2005: 581-586).

El seu ús fou aparentment molt divers, circumstància que devia venir determinada sobretot per les mides específiques i pels elements complementaris, entre d'altres circumstàncies. Els més menuts podrien haver complert les funcions de tapadores simples (per exemple, de vasos ceràmics destinats a tasques d'emmagatzematge), i els més grans, en canvi, podrien haver servit com a plataformes de treball al damunt de les quals dur a terme tasques diverses, de caràcter ara com ara indeterminat. Com a dada afegida, apuntar que alguns d'aquests discs s'han trobat apilats, com si estiguessin emmagatzemats els uns sobre els altres.

¹⁴ D'aquests objectes els elements més característics són sempre les vores. En el cas de Sant Jaume, ha estat possible reconstruir un bon nombre de forma total o gairebé total.



Fig. 14 Exemple de discos. Sant Jaume (GRAP)

És possible que calgués incloure també en aquesta categoria uns fragments i elements de Barranc de Gàfols i Escodines Altes (Belarte 2003: 85-86). A Can Roqueta també trobem algun exemplar similar, descrit com a tapadora amb un apèndix al centre (com a nansa) (García i Lara 2007: 103) (Fig. 15), així com una altra tapadora amb nansa al Cabezo de la Cruz (Picazo *et al.* 2009: 78). De la mateixa manera, trobem una tapadora a la cova de Geguins (Garcés *et al.* 2005: 220 i 222). També a Can Viola (però en cronologies de bronze final) trobem una tapadora amb nansa de la qual els investigadors no acaben de descriure'n la matriu, però que en tot cas la inclouen dins l'àmbit de les ceràmiques (Velasco 2008: 20-21 i fig.13).

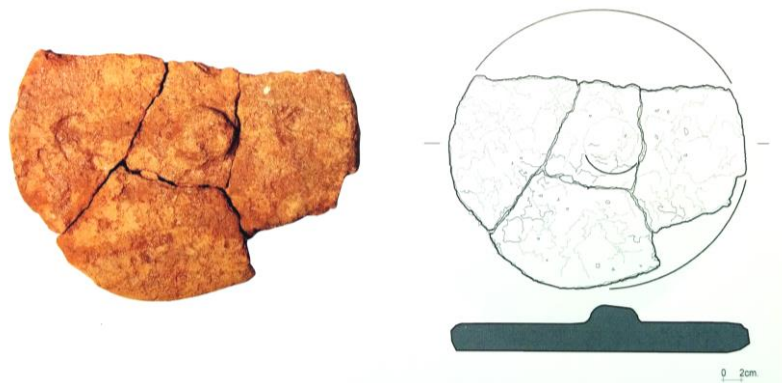


Fig. 15 Disc de Can Roqueta (Carlús *et al.* 2007: 215)

En context de necròpolis, trobem un lot de tapadores de format similar als nostres discos i a aquests paral·lels esmentats, però elaborades amb guix, al jaciment de la Pedrera. Aquest lot ha estat estudiat tant morfològicament com fisicoquímicament (Vàzquez *et al.* 2008).

Pel que fa als discos més característics de Sant Jaume, amb la decoració d'acanalats sobre la cara vista de la peça, sembla que podem identificar uns paral·lels en els discos del Calvari del Molar, descoberts i dibuixats per Vilaseca (1943): es tracta de dos fragments amb acanalats, i un d'ells conté l'arrencament d'una nansa (Rafel 2000: 267, Fig. 8, núm. 2 i 3) (Fig. 16).

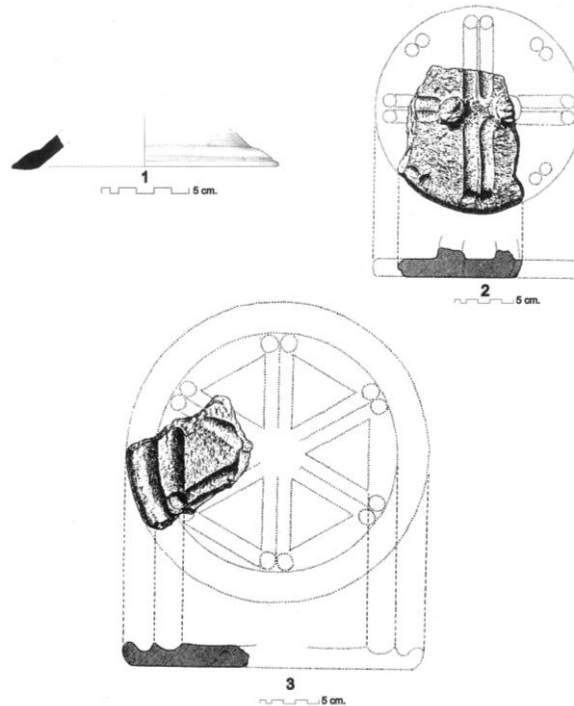


Fig. 16 Discos del Calvari del Molar Fig. 2 i 3 (Rafel 2000: 267 a partir de Vilaseca 1943)

Per últim, i amb les mateixes cronologies, tenim, descrits però com a ceràmica, uns objectes interpretats com a tapadores que també tenen una morfologia genèrica semblant a aquests discos: amb format circular, amb decoració d'acanalats (Rafel 2000: 268, Garcia i Rubert 2005: 582), tot i que la majoria no són plans del tot i disposen d'un pom central, normalment buit (Sardà 2010: 330). Els trobem al Puig del Roget (Genera 1995: fig. 64 i 65), al Coll del Moro de la Serra d'Almos (Vilaseca 1953, Cela *et al.* 1999), al túmul 13 de Mas de Flandi (Sanmartí i Padró 1976-78: fig. 2) així com al Turó del Calvari (Sardà 2010: 330), entre d'altres (Sardà 2010: 328-331).

Per últim, observem paral·lels d'aquest tipus, amb també diferents morfologies i mides al treball de Nin (2003: 127-131) on fa un recull de discos del Migdia Francès, com per exemple de l'Ille de Martigues.

c) Vasos contenidors

En aquesta categoria podem incloure vasos contenidors de formats diferents, molt sovint de grans dimensions. La major part d'ells presenten un perfil globular o en S, vora alta, recta o exvasada, sense decoració però amb un revestiment superficial totalment irregular format, a voltes, per aplicacions de terra que possiblement en facilitaven la prensió.

Les grans dimensions que presenten sovint aquests vasos en els exemples estudiats, sumat a l'extrema fragilitat del material amb què foren elaborats, ha comportat que hagin arribat als nostres dies amb un grau extrem de fragmentació. Així doncs, tan sols ha estat possible recuperar part dels perfils originals. Malgrat tot, intuïm que es tractava de peces que en molts casos repetien els perfils més habituals del repertori ceràmic indígena a mà, i de manera molt especial el dels vasos anomenats de perfil en essa, en el format, com diem, de grans dimensions (Fig. 17).



Fig. 17 Exemple de fragments de contenidor. Reconstrucció hipotètica d'un perfil, encara sense número de peça, recuperat dins d'A4. Sant Jaume. (GRAP i autora)

La base era plana en bona part d'aquestes peces, malgrat que convé advertir que és molt possible que alguns d'ells, modelats directament al damunt dels paviments dels àmbits, no disposessin pròpiament d'una base, funció que compliria el propi sòl on havien estat fabricats. En aquest darrer cas, per tant, ens trobem amb uns elements

que tot i que formalment i funcionalment cal categoritzar com a elements mobles, en realitat no estaven destinats a ser transportats. No es pot descartar, de fet, que fins i tot els que disposaven de base pròpia no estiguessin destinats, també, a no ser moguts. Tot plegat podria apropar aquests elements a la idea de “sitja aèria”. En tots els casos estem davant de vasos destinats a l’emmagatzematge de productes d’origen agropecuari, desats en els pisos superiors dels àmbits del sector nord del jaciment (Garcia i Rubert 2005).

Aquest tipus ha estat possible definir-lo sobretot a partir dels remuntatges que hem pogut realitzar amb els fragments recuperats a Sant Jaume (Fig. 17). Val a dir, però, que en aquest cas sí que és possible resseguir la seva presència en altres jaciments, i des de moments certament reculats. Per exemple, ja en trobem referències en jaciments neolítics com a la Cova 120 (Agustí *et al.* 1987: 59) i a les Mines de Can Tintorer de Gavà (García 2009: fig. 8, 10, 14, 16 i 18, Bosch i Estrada 1994). Bosch descriu aquest tipus com a “fragments amb vora i les dues cares ben allisades i fragments còncavo-convexos igualment amb acabat allisat per les dues cares, les atribuïm a alguna mena de receptacle-contenedor, difícil de precisar, potser atuellés d’argila sense coure” (Bosch i Estrada 1994: 173).

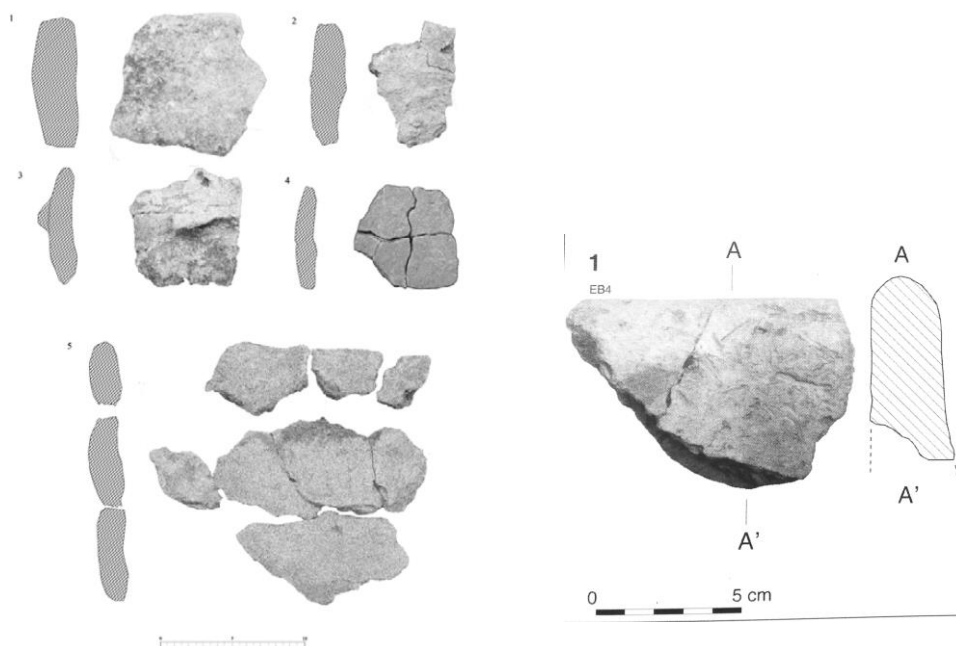


Fig. 18 Esquerra: fragments de contenidors procedents de jaciments neolítics (Jovades, Niuet, Vital i Colata) (Gómez Puche 2008: 206). Dreta: fragment de vora de contenidor d'Escodines Baixes (Belarte 2003: 79)

De la mateixa manera, Gómez Puche identifica fragments de contenidors similars a diferents jaciments neolítics com a la Vital on els descriu com “*de perfil troncocónico y carentes de base, estos vasos debieron constituir pequeñas despensas de carácter familiar que ocupaban una área determinada en la cabaña*” (Gómez Puche 2011) (Fig. 18). Ja entrant a la prehistòria recent i la protohistòria, aquesta autora també n’identifica a l’Illeta dels Banyets (Gómez Puche 2006). Igualment, trobem fragments de contenidors a Escodines Baixes (Belarte 2000 i 2003: 79) (Fig. 18) així com a Can Roqueta (García i Lara 2007: 103).

d) Pondera/pesos de teler

Els pesos de teler són uns objectes de funció molt especialitzada, destinats a tensar els fils de la trama en els telers verticals. Per tant, constitueixen un element essencial per al correcte desenvolupament de l’activitat tèxtil i, conjuntament amb les fusaioles, representen els ítems que ens permeten, en general, fer aproximacions amb consistència al món dels teixits en època protohistòrica, tret de les empremtes i de l’eventual conservació de fragments de teixit carbonitzat. Dins d’aquests pesos trobem molta diversitat, tant en la morfologia com en el material usat, segons el període i el jaciment on els trobem.

El format dels *pondera* de Sant Jaume és singular i característic, clarament diferenciat dels tipus localitzats en altres jaciments coetanis de les terres de l’Ebre i del Sénia (exceptuant els casos dels assentaments de la Moleta del Remei i de la Ferradura - Garcia i Rubert i Gracia 1998) i també dels que seran més habituals posteriorment, en època ibèrica. Es tracta de peces realitzades amb terra barrejada amb components vegetals i sense cocció, de base plana, extrem superior apuntat o, menys vegades, pla, secció pseudo-circular, ovalada o pseudo-quadrangular, i format general prismàtic, cilíndric, el·lipsoïdal, tronco-cònic, o pseudo-piramidal (i d’altres derivats més irregulars) (Garcia i Rubert *et al.* 1998, Garcia i Rubert 2005, Sánchez Díaz 2012) (Fig. 19). Disposen sempre d’una única perforació, realitzada en l’extrem superior de la peça. Les mides són variables, ens trobem amb unes longituds d’entre 150 mm i 190 mm, així com unes amplades entre 40 i 80 mm i un grossor entre 49 i 65 mm (Sánchez García 2012). Ara com ara el jaciment ha proporcionat un conjunt aproximat

de 900 *pondera*, la qual cosa representa el conjunt més notable d'aquesta mena d'ítems en tot el territori català.



Fig. 19 Exemple de diferents tipus de *pondera* de Sant Jaume (GRAP)

En altres jaciments de la mateixa cronologia també identifiquem habitualment la presència de *pondera*, però amb altres morfologies i, a més, la majoria de cops en les descripcions no apareix el fet de si ens trobem davant d'elements de terra crua o bé de ceràmica/terracota. Entre aquests jaciments, per al període i àrea tractada, podem destacar la Serra del Calvari (la Granja d'Escarp) (Vàzquez *et al.* 2007: 104-107), Barranc de Gàfols (Sanmartí *et al.* 2000: 166-169) o Tossal Montañés (Belarte 2006), entre molts d'altres.

e) Capfoguers

Com en el cas dels *pondera*, existeixen nombroses referències en relació als capfoguers. També com amb el cas anterior, són notables les diferències morfomètriques depenent del jaciment i del període cronològic.

En el cas de Sant Jaume identifiquem dues variants (Fig. 20). Per una banda, trobem unes peces llargues prismàtiques, aproximadament entre 200 i 300 mm de longitud, de secció trapezoïdal/poligonal. La superfície superior està solcada per una successió d'acanalats transversals, profunds i paral·lels. Disposen a més d'un parell d'orificis, situats a cadascun dels seus extrems. Per altra banda, tenim peces similars a les anteriors però amb dimensions menors, aprox. 18 mm de longitud, i que disposen d'un únic orifici en un dels extrems.

Habitualment s'ha considerat que l'ús d'aquesta mena de peces estaria en relació directa amb les llars de foc, emprant-les de dos en dos i en disposició paral·lela, com a suports de graelles destinades a situar-se al damunt de les llars (d'aquí la denominació que tradicionalment han rebut). Amb tot, la interpretació és, si més no en algun cas, dubtosa, i també podrien tenir connotacions de caràcter simbòlic i/o votiu, o bé es podrien relacionar amb activitats tèxtils (Garcia i Rubert 2005: 582-584).



Fig. 20 Exemple dels dos tipus de capfoguers trobats a Sant Jaume (GRAP)

Com ja hem comentat, aquest tipus d'element ha estat més estudiat en profunditat i en trobem a diversos jaciments i amb força morfologies diferents. Per exemple, trobem el recull i interpretació que en fa Sardà (2010: 418-421), on fa referència als capfoguers, entre d'altres, de Sant Cristòfal o de Barranc de Gàfols (Sanmartí *et al.* 2000). També trobem els estudis i paral·lels de Ruiz Zapatero 1981, 1985 (Garcia i Rubert 2005). Per últim, també podríem esmentar els capfoguers prismàtics de Can Roqueta (García i Lara 1999: 198-199 i 2007: 103 i 105). Com hem dit, el llistat tant de capfoguers diferents com de jaciments seria extens, però en aquest punt volíem tan sols ressaltar el fet que trobem un tipus d'element moble amb diferents formes que han estat identificats, en tots els casos, com a capfoguers.

f) Tauletes d'ofrenes o altars portàtils

Tot i que no se n'ha trobat a Sant Jaume, als jaciments de Turó del Calvari i de Tossal Redó hi destaquen uns elements característics. Són unes tauletes de terra crua que han estat interpretades com a tauletes d'ofrenes o altars portàtils (Fig. 21). Les que tenen més entitat són les de Turó del Calvari, i disposen d'unes morfologies rectangulars, amb quatre potes trapezoïdals i la seva cara superior, plana, apareix delimitada per una revora de secció prismàtica. Presenten unes alçades al voltant dels 15 cm i unes amplades d'uns 10 cm (Bea *et al.* 2002, Ferré *et al.* 2004, Bea i Diloli 2005, Bea *et al.* 2009, Sardà 2010: 403-408). L'element que ha estat inclòs en aquest tipus a

Tossal Redó és un peu que, eventualment, correspondria a una d'aquestes tauletes (Lucas 1989, Belarte 2000, 2003: 88-91).

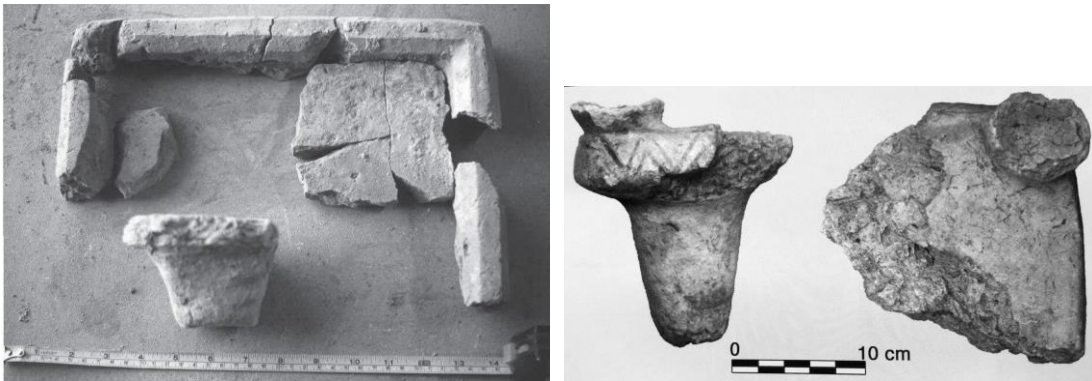


Fig. 21 Esquerra: tauleta de Turo del Calvari (Bea i Diloli 2005). Dreta: peu de Tossal Redó (Belarte 2003: 88)

g) Fragments d'elements mobles indeterminats

En aquesta categoria, a manera en realitat de calaix de sastre, inclourem aquells elements que clarament poden ser identificats com a fragments que havien format part originalment d'elements mobles, ja sigui per l'aspecte extern o l'intern, però que no podem adscriure en cap dels tipus definits. Tenen una forma indeterminada que no ens ajudarà a interpretar la seva funció o ús. Podrien entrar en aquesta categoria, per exemple, els elements mobles descrits per García com a singulars, de les mines de Can Tintorer de Gavà (García 2009: 106 elements 11 i 15), entre molts d'altres. Degut a la fragilitat inherent a uns elements que, per definició, no han estat cuits, la identificació de fragments d'aquesta mena, no identificables tipològicament, en els jaciments és relativament abundosa, la qual cosa justifica la definició d'aquesta categoria específica per a, si més no, poder-los enquadrar de manera genèrica entre els elements mobles, quan la identificació d'aquest fet és possible amb la part conservada de l'element original.

2.5.2 Elements immobles

Com ja hem dit en la introducció d'aquest apartat, així com al llarg de tot el treball, quan parlem d'elements immobles ens referim als elements fets amb terra crua que formen part d'elements constructius: des de cabanes, fins a edificis pròpiament dits i les diferents estructures que el componen. La categoria dels elements immobles presenta més reptes quant als intents de definir els diversos tipus que encabiria.

Molts cops, en la bibliografia disponible, trobarem el terme *tovot/adobe* com a sinònim d'element constructiu, la qual cosa simplifica excessivament la riquesa realment existent en aquest àmbit i, en darrer terme, distorsiona la realitat. Nosaltres pretenem anar més enllà i, independentment de la tècnica constructiva, plantejar-nos la possibilitat de poder classificar aquests elements, a partir de la morfologia, segons la part estructural de què formessin part, o bé de l'element concret. D'aquesta manera ens volem apropar, ja amb la classificació, a determinar-ne la seva funció.

a) Elements estructurals

- **Parets**

Hem dividit aquesta categoria en dos subtipus, malgrat que, a voltes, quan resulta especialment complicat fer-ne la diferenciació, optem per categoritzar l'element simplement com a paret.

- **Envans i parets primes**

Envans i parets d'entramat vegetal

La característica principal d'aquestes parets i envans és que el mètode principal constructiu és la tècnica d'estructura mixta. En aquest grup trobarem les parets de terra que formarien part de les cabanes en els diferents assentaments des de moments neolítics. Els fragments de terra crua que ens han quedat són de moltes mides i formes, però normalment tenen una cara vista i una altra cara amb empremtes dels vegetals usats per fer la matriu de la paret de la cabana.

Podem trobar una classificació genèrica dels fragments trobats, així com paral·lels de com serien les cabanes, a Miret (2014). Alguns dels fragments que potser podríem incloure en aquesta categoria serien els fragments del jaciment de la Vital, estudiats per Gómez Puche (2011) i interpretats com a parets o cobertes de les possibles cabanes que hi hauria en el jaciment (neolític-calcolític). De la mateixa manera, hi podríem incloure alguns dels elements de les mines de Gavà (García 2009), o de la cova de Can Sadurní (Blasco *et al.* 2011).

Per un altre costat, en aquest grup també trobarem els murs no estructurals, envans, dels edificis que ja comencem a trobar al nord-est des del bronze final, i que estan construïts amb terra i entramat vegetal (tècnica estructura mixta), normalment un encanyissat.

Quant al format dels fragments amb què els identifiquem, es tracta de fragments de terra crua amb una cara allisada i una oposada amb empremtes dels entramats vegetals. Solen ser fragments prims d'uns 2-3 cm de gruix. Les empremtes vegetals normalment són de canyes col·locades paral·lelament, constatant-se l'absència de marques de troncs.

Podríem interpretar-los de diverses maneres, i a voltes existeixen dubtes raonables sobre la conveniència d'interpretar alguns dels fragments com a restes d'envans de manera taxativa. Així, per exemple, alguns d'aquests fragments podrien haver format part, en realitat, de prestatges, i per tant originalment estarien col·locats horitzontalment. En d'altres casos, en canvi, semblaria més clar que haguessin estat col·locats originalment de forma vertical, i per tant sí formarien part d'envans destinats a separar diferents espais en l'interior dels pisos d'aquests edificis. Novament, però, convé remarcar que no ha estat possible documentar cap evidència arqueològica que ajudi a determinar de manera absoluta la funció concreta de cadascun d'aquests fragments de terra. Afegir, finalment, que algun d'aquests fragments apareix amb restes de policromia, habitualment amb tonalitats rogenques.

Trobem molts jaciments on apareixen fragments d'aquests tipus, com per exemple a Barranc de Gàfols (Belarte 1997: 109) o a Mas Gusó (Casas i Soler 2012). També els trobem al jaciment de la Torreta-El Monastil (Elda, Alacant) (Jover Maestre 2010: 114-115). Per últim, també s'hauria d'incloure Mas Castellar de Pontós (Fuertes *et al.* 2002: 62, 66): es tracta de fragments informes que per la seva composició i textura permeten diferenciar sovint la seva funció i posició dins la construcció. També trobem fragments de possibles envans a diversos jaciments del Baix Aragó (Belarte 2000).

De tot aquest grup d'envans i parets d'entramat vegetal, Miret (2014) en fa una divisió segons els tipus d'entramat. Aquest fet pot ser determinant per a identificar les funcions, però creiem que encara no disposem de suficients paral·lels ni estudis. Segons aquest investigador (Taula 6):

| | |
|---|--|
| Fragments amb empremtes de troncs paral·lels (tipus de <i>torchis</i>) | poden respondre a una paret, a un sostre o a cobertins (tapadores) de sitja, depèn del context i del diàmetre dels troncs. Si surten d'una casa s'interpreta que han caigut del sostre o de les parets, i si es troben al fons d'una sitja probablement procedeixen del cobertí. Poden presentar una cara plana. |
| Fragments amb empremtes de cistelleria (tipus de <i>torchis</i>) | corresponen a parets fetes amb una estructura de troncs i una trama de branquillons recoberta amb fang. Les empremtes de branques han de ser ordides, és a dir, les branques han de passar d'un costat a una altre alternativament. |
| Fragments amb una cara allisada i empremtes d'herbes (tipus de <i>torchis</i>) | com en el cas anterior, poden correspondre a un sostres d'una casa o a cobertins de sitja i s'atribuiran a un o altre en funció del context. |

Taula 6. Interpretació dels diferents fragments constructius de terra crua. Segons Miret 2014

Envans de tovots

Tot i que a Sant Jaume no s'han identificat, podem trobar en algun jaciment parets divisòries d'àmbits, envans, elaborats amb la tècnica dels tovots. Aquests envans serien segurament d'una o poques fileres de gruix. En trobem un exemple a Coll del Moro (Rafel *et al.* 2014: 121)

- Murs

En aquest cas ens referim a parets d'edificis, ja siguin aquestes realitzades íntegrament amb terra o bé aquelles altres en què la terra és la part més important de l'estructura. No disposen o es relacionen amb cap entramat vegetal. Per a realitzar un alçat de terra

els procediments i tècniques poden ser diversos, i poden donar lloc, per tant, a restes arqueològiques de format igualment diferent, tot i què sempre seran de difícil adscripció (Belarte 1997: 66-72). Els formats bàsics són els murs que procedeixen de les tècniques constructives, ja explicades, del tovot, el modelat directe i la tàpia.

- Tovots. Murs elaborats amb un procediment de posada en obra d'elements prefabricats: els tovots (elements rectangulars, tots els realitzats per a un mur seran de mides similars, elaborats per uns mateixos motlles). En els jaciments podem trobar aquests murs *in situ* (observarem segurament les fileres de tovots) o bé caiguts. En aquest últim cas, podríem observar fragments d'aquest mur on encara s'identifiquen les fileres de tovots, o bé podríem trobar els tovots solts i com a enderroc. Per tenir més informació sobre murs de tovots i buscar-ne paral·lels recomanem consultar especialment el treball elaborat per diversos autors a la *Troisième Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue* (Toulouse, 16-17 maig de 2008), que va tractar sobre les cultures constructives de *la Brique Crue* (publicat per C-A de Chazelles *et al.* 2011). En la publicació d'aquestes actes podem trobar, per exemple, la síntesi que fa Belarte sobre la utilització dels tovots a la península Ibèrica durant al protohistòria i el període romà (Belarte 2011). A part d'aquestes treballs, són nombrosos els jaciments on apareixen tovots, ja què, com hem comentat, és un dels noms amb què podem trobat referenciat genèricament a la bibliografia qualsevol fragment de terra crua. Tot i això, sembla que trobem tovots formant part d'enderrocs de parets, o les pròpies parets *in situ*, a Mas Castellar de Pontós (Fuertes *et al.* 2002: 62-66), a la Serra del Calvari (la Granja d'Escarp) (Vázquez *et al.* 2007: 104), a Alto de la Cruz (Cortes de Navarra) (Maluquer *et al.* 1990: 21, Munilla *et al.* 1993, García 1994), a Sant Cristòfol (Fatás i Catalán 2005: 136-138), al Puig Roig (Genera 1986: 56-57, 1995: 37), o a la Bòbila Madurell (Llongueras *et al.* 1981: 174, Miret i Mestres 1992: 68), a les mines de Can Tintorer de Gavà (Bosch i Estrada 1994, García 2009), o a les sitges de la Universitat Autònoma de Barcelona (Maya 1985: 164-165), entre molts d'altres jaciments.
- Modelat directe de murs. Aquesta tècnica és molt complicada de documentar i no se n'ha conservat cap *in situ* (Belarte 1997: 71-72). Tot i aquest fet, per les

característiques que presenta el sediment, així com per les restes trobades, les investigadores del jaciment de Mas Castellar de Pontós defensen que aquesta és una de les tècniques de construcció de murs interns en el lloc (Fuentes *et al.* 2002: 61-63). Per a més informació i paral·lels cal consultar les segones taules rodones sobre la terra crua: *Les constructions en terre massive: pisé et bauge* (publicat per Guillaud *et al.* 2007).

- Tàpia. Segons Belarte podem documentar alçats de tàpia amb un alt grau de probabilitat als jaciments d'Aldovesta, la Serra del Calvari, la Pedrera, Tossal de les Paretetes i Tossal de Solibernat (Belarte 1997: 67). Tot i això, no està molt clar si realment es tracta de tàpia. En alguns casos s'han documentat capes irregulars de terra argilosa caiguda sobre els paviments i s'han interpretat com a l'enderrocament d'aquestes parets. No estem segurs, però, que aquests murs fossin elaborats amb tàpia o bé amb la tècnica del modelat directe. També es discuteix si aquesta tècnica va ser introduïda a la península Ibèrica a través del contacte amb el món púnic (Belarte 2002: 34, 2010: 33-35). De la mateixa manera que amb els murs de modelat directe, per a més informació sobre la tàpia i sobre paral·lels disposem dels reculls efectuats a *Les constructions en terre massive: pisé et bauge* (publicat per Guillaud *et al.* 2007).

- **Cobertes**

En aquest cas ens trobem davant d'estructures de terra crua que formarien part dels sostres de les construccions. Per si sols, els elements de terra no aguantarien l'estructura, i per tant en aquest tipus és també molt important la resta d'elements que en formen part: l'entramat vegetal, l'embigat, etc.

- **Cobertes d'entramat vegetal**

En aquest cas ens referim a cobertes d'estructures peribles. Amb una tècnica d'estructura mixta, serien masses de terra crua més o menys gruixudes, amb una cara allisada i una altra amb empremtes de la vegetació que conformaria l'estructura. En aquest cas els fragments que trobem es podrien confondre amb les parets d'entramat vegetal. Entre els fragments que hi podríem incloure estan els possibles sostres de

terra de les mines de Can Tintorer de Gavà (García 2009: elements 1, 2 i 13), així com alguns dels fragments que es poden confondre amb parets d'entramat vegetal del jaciment de la Vital (Gómez Puche 2011) o de la Cova de Can Sadurní (Blasco *et al.* 2011).

- Cobertes sòlides sobre entramat i embigat

Els identifiquem a partir de grans blocs de terra que apareixen en el context de les unitats estratigràfiques interpretades com el resultat de l'enderroc dels edificis. Disposen habitualment d'una cara superior allisada i d'una inferior amb empremtes de tronquets, troncs, i més habitualment, entramats de canyes disposades en la mateixa direcció. Estarien elaborats amb la tècnica d'estructura mixta. El seu gruix és normalment considerable, arribant en nombrosos casos a una vintena de centímetres.

Tota aquesta estructura de terra i encanyissat seria la part plana de la coberta que descansaria sobre unes bigues, normalment perpendiculars a la direcció de les canyes (Belarte 1997, 2002) (Fig. 22). Les bigues, al seu torn, s'apuntalarien o es recolzarien en les parets i/o en pilars centrals dels àmbits i edificis.

Amb la mateixa morfologia i tècnica, trobem altres fragments que no són tant gruixuts i que podríem interpretar com els sostres del pis inferior dels àmbits, i per tant també com el nivell de circulació del pis superior: és el grup que preferim incloure dins la categoria de "paviment aeri", atesa la funció principal que al nostre entendre complirien. Malauradament, no disposem, en el cas del registre de Sant Jaume, de prou evidències que ens permetin diferenciar aquests fragments dels propis de les cobertes. És per aquest motiu que a Sant Jaume tots els fragments amb un cert gruix (a partir d'uns 8 cm) els anomenem, en primera instància, cobertes/paviments aeris.

A diversos jaciments s'han trobat fragments que podríem incloure en aquest tipus d'elements immobles. Entre d'altres, en trobem a Serra del Calvari (Vazquez *et al.* 2007: 104), Barranc de Gàfols, Puig Roig, Aldovesta (Belarte 1997: 72) o Turó del Calvari (Ferré *et al.* 2004). En algun estudi fins i tot s'han arribat a observar les diferències entre les seccions dels troncs i encanyissats, com per exemple a Mas Castellar de Pontós (Fuertes *et al.* 2002) o als treballs de Miret (2014).

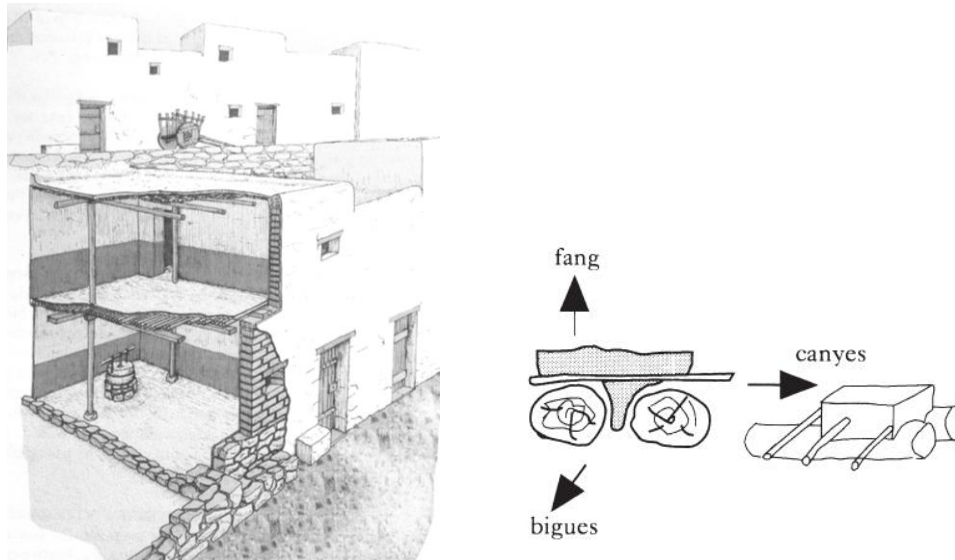


Fig. 22 Dos dibuixos on es pot observar com podrien funcionar els paviments aeris i les cobertes d'aquestes construccions. Esquerra: reconstrucció d'una casa del Tossal de Sant Miquel de Lliria (dibuix de Francisco Chiner dins Belarte 2010: fig.23). Dreta: restitució del sistema de cobertes documentada a Barranc de Gàfols (dibuix de Ramón Álvarez dins Sanmartí *et al.* 2000: fig.6.13)

No obstant això, és cert que podem trobar fragments sense empremtes d'entramat vegetal (ni encanyissat, ni embigat), però que per les característiques del material amb que està compost, les grans dimensions de l'element i la seva morfologia podem classificar clarament com a coberta, o com a element que en tot cas formaria part d'aquesta estructura arquitectònica.

- **Sòls**

- **Paviments a nivell de superfície**

En gairebé tots els jaciments protohistòrics la terra és emprada per a regularitzar la superfície natural, quan aquesta és aprofitada com a sòl d'habitació (Belarte 1997: 58). En altres casos s'afegeix una o diverses capes de terra piconada, premsada, en forma de paviment. Aquest paviment s'aplica sobre la roca natural o altra superfície natural, i especialment quan aquesta és irregular i presenta desnivells, sobre el rebliment afegit per anivellar el terreny. També es pot aplicar aquest paviment sobre un sediment preparat, ja sigui sobre grava, o al damunt d'un altre sediment afegit amb la intenció de preparar el terreny per col·locar-hi el paviment (Belarte 1997: 99).

La terra amb la que s'elabora el paviment normalment presenta una matriu fina (sense components de fracció grossa) i sense components vegetals. En ocasions és barrejada amb guix (Belarte 1997: 99). La tècnica és de modelat directe, tot premsant el material.

Trobem exemples d'aquests paviments en diversos jaciments com són a la Ferradura (Maluquer de Motes 1983), en certs punts d'Aldovesta (Mascort *et al.* 1991), al Puig Roig (Genera 1986, 1995), a Barranc de Gàfols (Belarte 1997: 99, Santmartí *et al.* 2000), al Calvari del Molar (Mateu i Bergadà 2011, 2013), Turó del Clavari (Ferré *et al.* 2004), així com a Sant Jaume, entre molts d'altres.

Tot i que és més excepcional, trobem algun paviment d'àmbit elaborat amb tovots, com és el cas de Sant Cristòfol (Fatás i Catalán 2005: 134-135).

- Paviments aeris

Es tracta dels elements de terra crua elaborats amb la tècnica d'estructura mixta que formarien part dels sostres dels pisos inferiors alhora que exerceixen la funció principal de paviments o sòls de circulació d'algun pis superior (Fig. 22). Com ja hem exposat quan parlàvem de les cobertes, aquests dos tipus d'elements són molt semblants, amb una cara superior allisada i una inferior amb empremtes d'un entramat vegetal (tronquets o canyes). En aquest cas, seran fragments no tant gruixuts, al voltant dels 8-10 cm.

De la mateixa manera, aquesta estructura plana i horitzontal formada per la terra crua sobre aquest entramat, normalment encanyissat, descansaria sobre un embigat disposat perpendicular a la direcció de les canyes. Aquestes bigues s'apuntalarien o descansarien en alguns punts dels murs i/o de pilars dins dels àmbits i edificis.

L'únic criteri que ens ajudarà a diferenciar entre cobertes i paviments aeris, a part del gruix, seria el context arqueològic (estratigràfic). En els jaciments on s'interpreti que els edificis podrien tenir més d'un pis, si es fa un estudi acurat de l'estratigrafia i de l'enderroc dels diferents àmbits podria ser possible la determinació i identificació d'aquests elements. Un dels jaciments on s'està duent a terme aquesta tasca és a Sant

Jaume. No obstant, mentre es desenvolupa el procés d'investigació, i fins que no quedin completament identificats els diferents elements, a aquests fragments gruixuts (més de 8 cm) amb una cara llisa i una d'oposada amb empremtes d'encanyissat els anomenarem cobertes/paviments aeris.

- **Lligams de murs o morters de terra**

Aquesta categoria va molt lligada a la seva tècnica de construcció. Classificarem com a lligams de murs i morters aquells elements elaborats amb aquesta tècnica i que serveixin com a adhesiu entre pedres, tovots, pedres i tovots, etc., en qualsevol estructura.

Normalment es documentarà aquest material *in situ* (Belarte 1997), encara unint els diferents elements que conformen l'estructura, si no es dona el cas que el lligam s'hagi disgregat i que per tant no el puguem determinar. Trobem aquests lligams i morters, amb diferents formats i compostos també de diversos components i proporcions, en gairebé tots els assentaments realitzats amb construccions no peribles.

- **Tancaments / "tapadores"**

Com a últim tipus dins d'aquests elements estructurals ens trobem amb uns elements exclusius de contextos de sitges. Són fragments que formen part de l'estructura de tancament i segellat d'una sitja, un cop aquesta ja està elaborada i omplerta. Les sitges, per poder aconseguir la qualitat d'emmagatzematge desitjada, s'han de tancar correctament (Reynolds 1988: 87). Per a complir aquesta premissa es faria servir un entramat vegetal i s'hi disposaria al damunt una massa de terra crua. D'aquesta manera, podem dir que aquests tancaments són elaborats amb la tècnica d'estructura mixta, i en contextos de sitges, ens podem trobar amb fragments resultat d'aquesta funció. Normalment seran fragments de diversos gruixos però amb força components vegetals a la massa i amb una cara amb les empremtes d'algun entramats vegetals, que segurament seran de branques o herbes ordides (Miret 2014: 95-98). Tot i això, a vegades és difícil de classificar si aquests fragments són de tapadores o bé

d'estructures de les cabanes (murs o envans). Dins d'aquesta categoria inclouríem, per exemple, els fragments de terra crua amb empremtes vegetals trobats a l'estructura EE1 de la Cova del Parco (Bergadà 1997: 155-156), així com alguns dels recuperats a les sitges de Can Sadurní (Edo i Blasco 1992).

b) Elements d'agençament

Dins d'aquest grup classificarem aquells d'elements immobles que no formen part estrictament de la construcció de l'hàbitat. Són els elements que conformen les estructures immobles que disposen d'una funció clara d'adequar l'estança i l'edifici per a poder-hi viure. Aquests van des dels revestiments tant externs com interns dels murs, fins a aquelles estructures necessàries en tot assentament, com ara les llars de foc o els forns.

- **Revestiments**

Amb aquesta categoria ens referim a tots els acabaments, elaborats amb terra crua, de les diferents construccions i estructures, tant per ser vistos com per a donar consistència o utilitat a l'estructura. Aquesta categoria, en funció del format com es presenten els fragments en contextos arqueològics, pot ser dividida en dos: per un costat, els fragments més informes i/o amb les empremtes d'allò que revestien (pedres, fustes, etc.), i per un altre, els fragments normalment plans i prims que corresponen als «enlluïts», als acabats d'estructures i construccions destinats a ser vistos, que solen ser també de terra crua però amb una massa més detrítica i de diferents colors.

Tant els uns com els altres, i la combinació dels dos, quan són aplicats en murs i estructures exteriors, acaben sent un sistema de construcció destinat a protegir els habitatges de les inclemències atmosfèriques i millorar-ne l'aïllament tèrmic. Quan aquests es col·loquen a l'interior dels habitatges normalment fan la funció, també, d'acabat i embelliment de l'estança.

- Revestiments pròpiament dits

Com hem comentat, dins dels revestiments podem identificar-hi dues parts, i a voltes només en resten aquests tipus d'elements. Tenen la seva pròpia tècnica d'elaboració, es tracta generalment de masses de terra crua de composició similar als tovots, normalment amb més components vegetal, que s'apliquen i s'adhereixen als murs a través de capes, com uns arrebossats.

Quan no trobem els revestiments *in situ* sobre els murs o estructures, ens trobem els fragments, molt cop informes i amb les empremtes d'aquests murs o estructures, p.ex. blocs, fustes, etc.

Aquests revestiments, segons la seva situació en l'habitatge, poden tenir uns acabats amb forma de motlures i decoracions impreses. Fins i tot podríem parlar de revestiments d'aquest tipus en el cas d'alguns dels fragments de les mines de Gavà (García 2009: elements 3 i 5, 7, 9 i 12). Jaciments on podem trobar fragments de revestiments amb empremtes diverses són Turó del Calvari (Ferré *et al.* 2004) o Mas Gusó (Casas i Soler 2012), entre molts d'altres.

- Enlluïts

Es tracta de capes fines de terra elaborades sense o amb molts pocs components vegetals i amb força aigua (Belarte 2000). També els podem trobar *in situ*, normalment aniran col·locats per sobre del revestiment del mur o estructura, a mode de capa, o bé podem trobar-ne els fragments, que normalment seran prims, plans i molt detrítics.

De la combinació del revestiment i d'aquest enlluït, a part de a Sant Jaume, també en trobem a punts com Mas Castellar de Pontós o Mas Gusó. Tant en un jaciment com en l'altre trobem la descripció dels revestiments així com dels enlluïts, tots dos elaborats a capes. A Mas Gusó trobem que hi ha uns enlluïts d'uns 15 mm de gruix, on es troba la decoració impresa, de línies i solcs; aquests enlluïts estan col·locats sobre una paret d'estructura mixta d'entre 4 i 8 cm de gruix (Casas i Soler 2012: 131). En canvi, a Mas Castellar de Pontós trobem una capa d'enlluït d'argila (menys de 7 mm de gruix), de color clar i barrejada amb components vegetals fins, que estava col·locada sobre un

revestiment d'entre 7 i 9 mm de gruix amb molts més components vegetals. Aquest revestiment compost estava situat sobre els murs de toves i pedres. A més, en la capa d'enlluït s'hi observa un pigment de color generalment blanc i a vegades vermell (Fortes *et al.* 2002: 66). De la mateixa manera, trobem a Turó del Calvari tot un seguit de fragments interpretats com a revestiments de murs (de pedres i de tovots), acabats amb uns enlluïts, fragments molt prims de terra diluïda, a vegades amb diversos pigments (Ferré *et al.* 2004).

Per últim un altre dels jaciments on podem trobar tant enlluïts com revestiments és a la Torreta-El Monastil (Jover Maestre 2010: 115) on trobem fragments de molt poc gruix (molt plans), allisats per una cara, però sense empremtes a l'oposada. Aquests fragments tenen colors argilosos, s'interpreten com aquests enlluïts, o com a manteniment dels revestiments. Altres jaciments on trobem revestiments pintats, que segurament podríem anomenar enlluïts, són Barranc de Gàfols (Belarte 1997: 100) i a Alto de la Cruz (Cortes de Navarra) (Fuertes *et al.* 2002), a la Serra del Calvari (Vàzquez *et al.* 2007: 104), a Turó del Calvari (Vilalba dels Arcs) (Ferré *et al.* 2004) i a Sant Jaume.

- **Soleres/plaques de llar**

En aquesta categoria agrupem aquella part de forns i llars de foc que està en contacte amb el material que es vol escalfar. Són les soleres o plaques de llars elaborades amb terra crua, mitjançant la tècnica del modelat directe. Així com tenim una gran varietat de morfologia de forns i de llars de foc, també trobem una diversitat molt gran quant a format de soleres, també depenent de la cronologia i del jaciment.

No obstant, com a definició i característica bàsica d'aquests elements, podem apuntar que es tracta d'unes plaques de terra compacta i massissa amb una cara vista molt allisada i una cara oposada amb les empremtes del material refractari que s'hagi fet servir per elaborar el forn o la llar. Normalment seran gravetes, graves o fragments de ceràmica.

Aquestes soleres les podem trobar *in situ* en les diferents estructures, o bé en forma de fragments si l'estructura s'ha malmès o si ha caigut des d'un pis superior. D'aquesta manera, podem trobar soleres en tots els jaciments (Belarte 1997: 100-104), i són un exemple, entre tants d'altres, la Bòbila Madurell (Miret i Mestre 1992) i les mines de Can Tintorer de Gavà (García 2009), o bé Sant Jaume i la Ferradura, Barranc de Gàfols (Sanmartí *et al.* 2000) i Can Roqueta (García i Lara 1999 i 2007).

- **Voltes de forns**

En aquesta categoria cal incloure els fragments de terra crua que es documentin en connexió amb una estructura de forn i que interpretem com a fragments de la volta d'aquest forn, entenent que aquestes voltes eren construïdes, en alguns casos, amb terra. La tècnica constructiva serà la de modelat directe, però també pot ser d'estructura mixta, i fins i tot la de tovots.

Pel que fa a forns amb volta de terra crua trobem certs jaciments per la nostra zona on en documentem algun¹⁵, entre d'altres a la Moleta del Remei (Gracia *et al.* 2000: 64-65, Garcia i Rubert 2005: 319), Genó (Maya *et al.* 1998: 36, 58-53) i Barranc de Gàfols (Sanmartí *et al.* 2000: 32-35) (Saorin 2014). No obstant, per a poder determinar l'existència d'aquestes voltes de forn disposem de la descripció que fa dels fragments que ens podem trobar associats a un forn Miret (2014): aquests fragments tenen uns gruixos d'entre 8 i 10 cm i es presenten amb l'argila força cuita a causa del contacte amb el foc. Alguns forns de volta presenten una ànima de branques que els serveix de suport (Miret 2014). Aquest mateix autor també ens parla d'uns fragments associats a un forn a la Bòbila Madurell (Miret 1992: 70-71). Com a paral·lel, tot i que en zona francesa, trobem el forn de Ruscino (Chateau-Roussillon, Perpignan, Pyrénées-Orientales). En aquest trobem l'arrencament de la volta en terra (Marichal i Rébé 2003: 153-156). Pels autors aquesta volta estaria formada per fragments de *torchis*, estructura mixta.

¹⁵ En aquest aspecte disposem del treball de Saorin. En la seva comparació dels diferents tipus de forns en la nostra zona d'estudi i cronologia, observem com existeix una variabilitat pel que fa tant als materials com a les morfologies de les voltes i dels propis forns (Saorin 2014)

c) Fragments d'elements immobles indeterminats

Inclourem en aquesta categoria tots aquells elements i fragments informes que no podem incloure en cap de les altres, però que per la matriu o bé per la forma parcial que conserven, tenim plena seguretat que originalment haurien format part d'elements immobles.

3. METODOLOGIA

“Los estudios micromorfológicos se integran en el continuum de observaciones y deben permitir relacionar las observaciones de campo, la macromorfología y las características químicas, para llegar a una mejor comprensión e interpretación. Los distintos enfoques deben considerarse complementarios, dando preponderancia a uno u otro según la finalidad del estudio.”

(Porta et al. 1994: 67)

En aquest capítol exposem la metodologia que hem seguit per a realitzar l'estudi dels materials de terra crua que en aquest treball presentem. La proposta que realitzem té una vocació integral, i la versió que presentem representa una versió revisada del primer plantejament realitzat en els moments inicials d'endegar aquest estudi, avaluada i retocada posteriorment en funció de l'experiència adquirida a mida que l'anàvem realitzant. Per tot plegat, té també intenció de ser una proposta el més universal possible, eventualment assumible com a proposta metodològica general per part de qualsevol investigador que es proposi desenvolupar estudis similars en aquest àmbit dels elements de terra crua, independentment del jaciment d'origen dels materials.

Les aproximacions metodològiques són diverses i les presentarem en aquest apartat seguint un ordre lògic de caire cronològic, o, dit d'una altra forma, descrivint de manera seqüencial i ordenada el mètode particular que cal emprar (i com cal fer-ho) en cada moment, des de que identifiquem la peça al jaciment fins que enllestim el seu estudi en el laboratori.

En definitiva la proposta metodològica està composta de diverses aproximacions metodològiques a l'estudi d'aquests materials, i és a partir de la combinació de totes elles que podem esperar realitzar un estudi realment complet dels diferents elements de terra crua.

3.1 Descripció sedimentària macroscòpica

- De camp

L'estudi dels elements de terra crua comença amb la pròpia excavació arqueològica. En el nostre cas, la metodologia bàsica d'excavació es basa en el sistema de registre arqueològic Matrix-Harris (Harris 1979, Carandini 1997). Aquest sistema consisteix en la diferenciació de forma sistemàtica i constant de qualsevol nivell estratigràfic (Unitat Estratigràfica, UE) essencialment aplicant la *llei de la successió estratigràfica*¹⁶, a partir de les seves característiques cromàtiques, de textura i composició (Harris 1979). Tant les relacions estratigràfiques com les propietats de les unitats estratigràfiques es documenten, a mesura que es va realitzant l'excavació, a través de les fitxes de descripció d'unitat estratigràfica, la fotografia sistemàtica de tot i cadascun dels elements, estructures i estrats descoberts, així com la realització de planimetries successives (per capes) i seccions estratigràfiques, etc. D'aquesta manera també es descriuen i documenten aquells nivells amb abundància de materials de terra crua, però que pel seu estat de conservació no s'han pogut acabar d'identificar o no s'han pogut recuperar amb la suficient integritat com per «arribar al laboratori». Així mateix, gràcies a aquest sistema es poden documentar els nivells de sòl d'ocupació i/o paviments que tampoc podem extreure i transportar.

Durant l'excavació de les unitats estratigràfiques es procedeix a la recuperació de tots els fragments i elements que aquestes contenen, tot procurant que conservin el major grau d'integritat possible. Pel cas concret que ens ocupa, resulta especialment pertinent extreure la cura durant el procés d'excavació d'aquelles unitats estratigràfiques on apareixen els elements fets amb terra crua, com per exemple nivells d'enderrocs (Fig. 23). En aquests casos cal delimitar els elements i intentar definir-ne la forma i els límits.

¹⁶ Diferenciació d'una UE en relació amb l'anterior, més antiga (ocuparà una posició inferior) o amb la posterior, més recent que aquesta (ocuparà una posició superior) (Harris 1979).



Fig. 23 Foto de campanya durant l'excavació de l'àmbit A5 de Sant Jaume. En aquesta UE d'enderroc podem apreciar tot tipus d'elements de terra crua, tant immobles (cobertes i paviments aeris) com mobles (conjunts de *pondera*), entre molts altres elements i objectes (també ceràmics i lítics) (GRAP)

L'extrema fragilitat d'aquests elements, que la majoria de vegada arriba al punt de la seva disgregació tan sols tocant-los lleument, aconsella adoptar en algun cas una estratègia d'actuació fonamentada en l'engassat de l'element (mitjançant gassa hidròfila aplicada amb l'ajut de Paraloid B-72 dissolt amb acetona), per tal de poder-lo extreure sense augmentar la seva disgregació. D'aquesta manera, és possible recuperar amb un bon nivell d'integritat la gran majoria d'aquests materials, resultant sempre convenient la presència d'una conservadora-restauradora durant el procés d'excavació i extracció¹⁷.

Tornant a la recuperació de les restes de terra crua, que tinguin un grau més elevat d'integritat i no calgui engassar, el procés d'extracció es farà seguint criteris similars als d'extracció de ceràmica, restes de fauna, metalls, etc. Tots els fragments recuperats, després d'una classificació tipològica preliminar de camp des d'una òptica

¹⁷ En el cas dels materials tractats en aquesta tesi, els treballs van ser duts a terme durant l'excavació i dirigits per la restauradora Isabel Moreno (GRAP-UB i MAC-Barcelona).

exclusivament formal, s'introdueixen en bosses i caixes apropiades per a la seva protecció i transport, i etiquetades amb totes les dades corresponents (d'ubicació dins del jaciment i de material).

Per altra banda, les peces que es recuperin amb un grau més alt d'integritat, o que presentin una major entitat per qualsevol motiu, es localitzaran en l'espai mitjançant un sistema bàsic de coordenades i seran registrades en les fitxes destinades a l'inventari d'elements coordinats. Al mateix temps, s'anirà agafant sistemàticament mostres de sediment tant de les unitats estratigràfiques com de les estructures, per a la realització de diferents analítiques i estudis posteriors, com poden ser anàlisis pol·líniques o carpològiques. La recollida de mostres també serà registrada en les seves fitxes d'inventari corresponent.

- **Laboratori**

Un cop feta la recollida sistemàtica dels elements de terra crua del jaciment es procedeix, ja en el laboratori, al seu estudi i inventari de manera similar al de qualsevol altre material arqueològic (Fig. 24).



Fig. 24 Fragments al laboratori en procés de classificació (GRAP)

En aquest cas, i per les característiques del material, tots els fragments es netejaran en sec amb un pinzell, tenint una cura especial amb aquells fragments i peces que hagin estat engassats al camp (fragilitat). Un cop nets i siglats¹⁸ procedirem a realitzar un

¹⁸ En les nostres excavacions el siglat del material es duu a terme a partir d'una sigla-tipus (per exemple SJ11-XXXX-XXX), formada per les primeres lletres que fan referència al jaciment, seguides de les dues

procés inicial de remuntatge. Els fragments s'uniran amb cola nitrocel·lulòsica, ja que es tracta de l'únic tipus d'adhesiu disponible en el mercat que compleix amb el requisit essencial en tota restauració: la reversibilitat de la intervenció causant el mínim dany al suport original, independentment del temps que hagi passat des de la restauració de la peça fins a un hipotètic desmuntatge futur. En aquest procés de remuntatge també s'enllesteixen els inventaris, tant de fragments com de peces (elements de terra crua que hem pogut singularitzar millor a través d'aquest remuntatge). Aquests inventaris, així com els de camp i els dels altres materials, seran informatitzats posteriorment en format de base de dades (en el nostre cas, File Maker Pro 8 Advanced).

Posteriorment, es duu a terme un estudi macroscòpic (sedimentari) d'aquells elements de terra crua que hem identificat com a peces, és a dir, dels elements que presenten un grau d'integritat més elevat i/o d'aquells que hem remuntat. Així mateix, es classifiquen seguint la tipologia, exposada per nosaltres mateixos (Mateu 2010) i desenvolupada en detall i ampliada en la primera part d'aquest treball. Aquesta classificació es realitza tot descrivint-los macroscòpicament seguint paràmetres diversos procedents tant de l'arqueologia clàssica com de l'edafologia i la micromorfologia. Les descripcions de cada peça s'introdueix a la bases de dades d'inventari de peces (també en el suport File Maker Pro 8 Advanced). Els paràmetres usats per descriure els nostres materials són els següents:

a) Paràmetres arqueològics i morfo-tipològics

- Criteris mètrics

Tot i tenir molt present que es tracta d'un material fràgil que es trenca i desfà molt i fàcilment, indicarem les mides que té la peça, pel que fa sobretot a la longitud, la llargada, el diàmetre i el gruix. També prendrem les mides dels aspectes característics de cada tipus, o dels aspectes específics de cada peça. Ens ajudarem del dibuix per obtenir aquestes mides, en algun cas. Per últim, indicarem el pes total de la peça.

últimes xifres de l'any de la campanya, una primera xifra de quatre dígitos corresponent a la UE d'on prové el fragment i, per últim, una xifra de quatre dígitos corresponent a un número seqüencial, propi i intransferible per a cadascun dels fragments.

- Criteris morfològics

Descriurem per un costat el format general que presenten les peces: si tendeixen a ser circulars, quadrades, etc. Per un altre costat, intentarem interpretar aquestes peces i descriure les formes concretes que puguin presentar: per exemple, si ens trobem davant de cantonades, o d'alguna vora, o si la peça té un orifici, etc.

- Criteris d'aparença

Descriurem les marques i/o empremtes que eventualment puguin estar presents en la superfície exterior de l'element (per exemple, les empremtes d'encanyissats en els elements immobles), així com els acabats i/o decoracions de les superfícies exteriors (si aquestes superfícies són allisades o no, si són rugoses, si presenten un color diferenciat, etc.). En aquest punt també esmentarem les capes de CaCO_3 postdeposicional, descriurem com són en cada cas (percentatge de superfície que cobreixen, si ho trobem molt consistent o prim, etc.). Aquest apartat ens pot proporcionar indicis sobre la manera com es van elaborar les peces (per exemple, en el cas dels discos ens permet comprovar com molt sovint s'haurien elaborat sobre una superfície plana).

- Estat de conservació

En aquest punt es tracta de constatar quin és el grau de conservació de la peça, respecte del que hauria estat la totalitat original de l'element. Ho indicarem en percentatges. També és important anotar quants fragments conformen la peça, així com quan es van fragmentar i com és aquesta fractura. En funció del tipus de fractura que observem en els talls, podrem constatar si la fragmentació es va produir en el moment de destrucció i abandonament del jaciment o bé si és el resultat d'una manipulació deficient durant el procés d'excavació.

- Context

En aquest apartat indicarem la situació arqueològica exacta de la peça. Una dada imprescindible és la Unitat Estratigràfica d'on prové, així com les informacions descriptives associades a cada estrat, circumstàncies que ens permetran posteriorment dur a terme una millor interpretació de la peça (per exemple, si el

context és d'enderroc, remogut per arrels i cucs, o si són cendres). Si és possible, haurem d'indicar també en quin punt exacte fou localitzada la peça en el context de la seva Unitat Estratigràfica, així com també la relació que és possible establir amb altres elements propers a ella en el moment de la localització.

b) Paràmetres sedimentaris i edàfics

Aquests paràmetres són els que ens ajuden a descriure el material, la textura sedimentària que conforma la peça. És una primera aproximació a la possibilitat d'inferir com podria haver estat elaborat aquest element. Per tal de fer-ho, ens podem ajudar d'una lupa de camp i seguirem la terminologia i alguns dels criteris de descripció de sòls al camp de l'edafologia (Porta *et al.* 1994) així com d'alguns conceptes que usarem després amb més profunditat en l'estudi micromorfològic (Bullock *et al.* 1985, Stoops 2010):

- Porositat

En aquestes peces, a ull nu, ja s'observen majoritàriament els buits deixats pels components vegetals. En aquest punt, doncs, descriurem la morfologia i les mides generals dels buits (si són més o menys allargats, com són de gruixuts, etc.). No es tracta d'una anàlisi del tot precisa: els buits distingibles a simple vista són els de diàmetre superior a 60 μm (Porta *et al.* 1994). En tot cas, tot allò que no sigui possible observar serà estudiat posteriorment a través de la micromorfologia. Aquesta descripció, però, ens servirà com una primera aproximació al fet general de si aquesta peça és molt o poc porosa, i segons com fins i tot podrem descriure la distribució d'aquests buits.

- Components

En aquest punt descriurem quins components són visibles a ull nu. Distingirem entre la fracció grossa i la fracció fina¹⁹, i ens centrarem en la primera d'elles. D'aquesta fracció descriurem la proporció, les mides, les formes, l'orientació, la distribució, els colors i, si

¹⁹ Divisió d'aquesta fracció grossa i fracció fina a 60 μm .

és possible en aquest nivell d'observació, en determinarem la litologia i el grau d'alteració²⁰.

- Estat i grau de cimentació del propi material

Aquest paràmetre ens indica si la matriu, i la peça en si, es disgrega fàcilment o, si no és el cas, si té una estructura molt massiva i compacte, etc. És a dir, quina consistència té la peça. En aquest apartat també valorarem si s'observen agregats dins la massa de la peça o si aquesta es fissura o es trenca per algun punt concret.

- Color

Descriurem el color de la peça, sobretot intentant trobar el color més pur/predominant. Tot i així, també serà interessant descriure i detectar les alteracions de colors produïdes tant per l'acció del foc d'un eventual incendi (tonalitats més negres i vermelles intenses), com per les arrels i processos postdeposicionals (colors blancs i grisos). També serà interessant descriure el color de l'interior de la peça, a partir d'una secció fresca a través de la qual puguem observar nítidament la matriu d'aquesta (serà també a partir d'aquesta secció com descriurem els components i la porositat). Tots aquests colors seran descrits fent servir la taula de colors *Munsell Soil Color Chart*²¹.

- Activitat biològica (arrels o fauna)

Descriurem els aspectes que ens indiquin l'acció biològica o d'arrels que hagin afectat la peça. En alguns fragments podem observar alguna resta d'arrels introduïdes en la massa: no són components originals de la peça, sinó que són deguts a processos postdeposicionals. Resulta important saber-ne la proporció, per posteriorment efectuar l'estudi micromorfològic.

²⁰ Tots aquests trets els descriurem millor amb la micromorfologia.

²¹ Per evitar imprecisions, els edafòlegs, usen aquest codi desenvolupat per Munsell, posteriorment modificat per la *Optical Society of America* i adoptat pel *Soil Survey Manual* al 1951 (Porta *et al.* 1994). La descripció es realitza per comparació directa utilitzant una taula de colors. Aquesta taula és un sistema de notació de color basat en una sèrie de paràmetres que ens permeten obtenir una gamma de colors que varien en funció del matís, brillantor i cromà (Porta *et al.* 1994). Aquest sistema permet als científics comparar sediments en qualsevol lloc del món.

A continuació, i a mesura que els materials vagin sent reintegrats completament així com descrits, es procedirà a fotografiar i a realitzar el dibuix arqueològic. Pel que respecta al dibuix del material, la metodologia a seguir serà la realització en primer lloc del dibuix a llapis, intentant en tot moment seguir els cànons del dibuix arqueològic científic²² per, a continuació, vectoritzar i informatitzar el dibuix. Per vectoritzar el dibuix s'utilitzarà un programa informàtic d'il·lustració (en el nostre cas el FreeHand MX). Les fotografies, seran igualment informatitzades i passaran a formar part de l'arxiu d'imatges del nostre grup. Per tal de finalitzar els dibuixos dels elements de terra crua, hem procedit a ajuntar diversos dibuixos i fotografies de cada element en una mateixa làmina, i hem acabat realitzant uns muntatges en els quals hem intentat seguir els mateixos criteris. El principal objectiu d'aquests és el d'adoptar la màxima informació possible de l'element en procés d'estudi, seguint els criteris de presentació gràfica dels materials arqueològics mobles propis dels contextos de divulgació científica.

D'altra banda, també caldrà vectoritzar i informatitzar totes les planimetries i les seccions arqueològiques, realitzades durant el treball de camp, mitjançant el mateix sistema que en el cas de les peces arqueològiques. Aquest pas serà important sobretot per a aquelles unitats estratigràfiques on hagin aparegut més materials de terra crua, per poder dur a terme el seu estudi.

Paral·lelament a totes aquestes tasques de laboratori que hem descrit, també es duu a terme una selecció de les mostres destinades a ser estudiades micromorfològicament. Un dels criteris essencials per desenvolupar aquesta selecció en el marc d'aquest treball ha estat la voluntat d'assolir l'objectiu de disposar d'una representació global dels diferents tipus de materials, tant constructius com no, que s'han pogut diferenciar macroscòpicament. Aquestes mostres també segueixen tot el protocol anteriorment descrit d'identificació i descripció, així com de referència de la unitat estratigràfica i situació en el jaciment.

²² Tot i que no hem trobat un cànon específic per a aquests tipus de materials.

3.2 Anàlisi micromorfològica

a) Mostreig micromorfològic

A part de la recollida sistemàtica dels elements de terra crua extrets de les diferents unitats estratigràfiques, també resulta convenient procedir a realitzar un mostreig destinat a la realització d'un estudi micromorfològic de diferents unitats estratigràfiques o bé de nivells geològics per poder comparar sediments. Procedirem, doncs, a l'extracció de blocs de sediment sense pertorbar (Bergadà 1998: 18, Goldberg i Machpail 2003). Per tal que aquest mostreig sigui útil, resulta especialment important que la mostra inclogui les zones de contacte o límits entre les diverses unitats estratigràfiques o nivells susceptibles de ser estudiats (Courty *et al.* 1987, Courty *et al.* 1989, Bergadà 1998, Courty 2001).

En el nostre cas, aquesta tasca ha estat desenvolupada de dues maneres (Fig. 25). Per un costat, hem realitzat extraccions de registres sedimentaris/edàfics fora del jaciment. Abans d'efectuar-los, en primer lloc ha calgut descriure i contextualitzar el nivell edàfic i el perfil d'on s'extreu la mostra; posteriorment, s'ha extret el bloc de sediment. Per altra banda, es desenvolupa l'extracció dins del propi jaciment, que ha estat realitzada també de dues maneres: o bé s'ha deixat una columna estratigràfica o bé s'ha extret d'un perfil estratigràfic. En tots els casos s'ha descrit tant el procediment com les unitats estratigràfiques individualitzades.

Per poder extreure la mostra en bloc, un cop descrits i dibuixats el perfil i els estrats que s'analitzaran posteriorment amb el format de làmina prima, es procedeix a marcar de manera general la mida del bloc. Posteriorment, es recobreix el bloc amb algun material que li aporti consistència, imprescindible per tal de poder realitzar l'extracció i manipulació, tot garantint el manteniment de la seva estructura interna. Hem fet servir diversos materials: gases d'escaiola, guix, escaiola i poliuretà, i per tal de crear el motlle que ens ajuda tant en l'aplicació del material com per crear una estructura més sòlida, hem emprat un suport rectangular. Un cop extret el bloc i mantingut dins d'aquest motlle, cal embalar molt bé la mostra i documentar-ne la localització i orientació, així com efectuar la descripció sistematitzada (amb recull fotogràfic) d'on i com s'ha realitzat l'extracció.



Fig. 25 Recollida de mostres. Diferents perfils estratigràfics: A2, sediment geològic, forn. GRAP

Durant el mateix procés també agafem mostra disgregada de cada Unitat Estratigràfica que hem pogut identificar en la mostra sense pertorbar. Aquesta mostra fresca ens podrà servir per realitzar altres anàlisis, com granulometries, fitòlits o d'altres de fisicoquímiques com p. ex. IR o DRX, que no es podrien fer un cop el bloc estigués preparat per a fer les làmines primes.

En resum, es tracta en realitat de tres mostrejors diferents, el resultat dels quals són un seguit de làmines primes que seran analitzades de la mateixa manera:

- Elements mobles i immobles de terra crua del jaciment (elements individualitzats)
- Blocs de sediment que inclouen diferents unitats estratigràfiques. Aquests blocs poden provenir d'estructures o del rebliment del propi jaciment (per exemple, en el nostre cas, del perfil estratigràfic d'A2 o de la seqüència interior del forn d'A9)
- Blocs de sediment procedents de l'exterior del jaciment, que ens serviran com a mostres de sediment de referència. En aquest cas ens trobem davant de nivells edàfics.

b) Protocol d'elaboració làmines primes

Per tal d'estudiar els processos de construcció i identificar els components que els formen es procedirà a realitzar una anàlisi micromorfològica d'aquests materials. Per realitzar les anàlisis micromorfològiques s'ha seguit el protocol suggerit per Bergadà (1998), descrit a continuació.



Fig. 26 Laboratori d'elaboració de les làmines primes. Superior: màquina polidora, campana per a l'ús de la resina en l'adhesió de les tauletes de les mostres als portes de vidre, i pesos per poder realitzar aquesta adhesió. Inferior tauletes adherides al porta de vidre, esquerra ja en procés de polit, després de passar per un primer procés de polit. Servei de Micromorfologia i Anàlisi d'Imatges dels Serveis Científicotècnics de la Universitat de Lleida.

Un cop al laboratori es procedeix a l'elaboració de les làmines primes (Fig. 26)²³. Primerament, les mostres s'impregnen amb resina sintètica de tipus polièster. Fent el buit de manera que surti l'aire de la porositat, s'assegura una difusió per capil·laritat de la resina i una impregnació total dels materials. Les mostres adquireixen llavors la consistència necessària per obtenir una secció prima d'unes 25 µm de gruix. La mida

²³ Fabricades segons la tècnica desenvolupada pel Servei de Micromorfologia i Anàlisi d'Imatges dins dels Serveis Científicotècnics de la Universitat de Lleida, lloc on s'han realitzat. Sota la direcció de la Dra. Poch i Dr. Rodríguez, làmines realitzades per Sr. Santana, Sra. Graus i Sra. Mateu.

de les làmines que s'han fabricat és de 13,5 x 5,5 cm (més grans que les usades habitualment en petrografia: d'uns 4 x 2,5 cm i 6 x 4 cm) (Fig. 27). Aquestes dimensions són de gran utilitat, ja que ajuden a relacionar els caràcters macroscòpics observats en el camp, o en els mateixos elements, amb els caràcters microscòpics de la làmina (Bergadà 1998).



Fig. 27 Fotografia d'una làmina prima d'una mostra de coberta/paviment aeri.

Per realitzar les làmines primes, amb el procediment que hem vist, s'ha procedit a obtenir les seccions necessàries de cada mostra. En el cas de les mostres de blocs de sediment (tant de l'interior com de l'exterior del jaciment) s'han efectuat les seccions transversals/verticals tenint molt en compte l'orientació del bloc així com quina és la part superior i l'inferior. En aquests tipus de mostra s'ha procedit a realitzar una o més làmines segons la mida del bloc, així com les unitats estratigràfiques i els límits que es desitgessin estudiar (serà important aconseguir, amb les làmines primes necessàries, cobrir tota una secció vertical del bloc). En el cas de les mostres d'elements mobles i immobles s'ha procedit també a fer una secció transversal de la peça, tenint molt en compte la orientació que li hem donat a aquests elements, i distingint les parts superiors i inferiors, així com les interiors de les exteriors. D'aquestes mostres necessitem buscar la secció que ens indiqui millor com es va elaborar l'element.

En total, per fer aquest estudi, disposem de 41 mostres (7 de sediments i estructures; 23 d'elements mobles i 12 d'elements immobles) i hem elaborat al voltant de 50 làmines primes.

c) Descripcions i interpretacions

Una vegada realitzades les làmines primes, es procedeix a la seva anàlisi. En aquest cas concret han estat estudiades al microscopi òptic petrogràfic i descrites segons els criteris i principis proposats per Bullock *et al.* (1985), Courty *et al.* (1989), Bergadà (1998) i Stoops *et al.* (2010), ja explicats en l'apartat anterior. Per a les traduccions dels termes bàsics al català s'ha seguit el treball de Poch *et al.* 2010. Les descripcions s'han introduït en una base de dades.

Cal dir, que les observacions a través del microscopi òptic petrogràfic (25X, 40X, 100X, 200X i 400X) s'han realitzat usant la llum polaritzada plana (PPL), la llum polaritzada encreuada (XPL) i la llum obliqua incident (OIL) (Courty *et al.* 1989, Stoops 2003, Goldberg i Macphail 2006, Porta *et al.* 2009, Rivera 2009).

A continuació exposarem les característiques i termes més específics dels nostres estudis que s'aniran repetint en totes les descripcions (Mateu 2010):

- Porositat: en aquest cas, la porositat estarà molt condicionada a un tipus de buit molt característic i que ens trobarem en la majoria de mostres, sobretot les de terra crua. Són els buits deixats pels components vegetals (CV) usats en l'elaboració dels diferents elements, que com hem vist en l'apartat de descripció d'aquest material, són uns dels components fonamentals dels diferents elements. Segons la quantitat de components vegetals usats, la mostra serà més o menys porosa. Aquests buits tenen unes característiques específiques morfològicament: si el que estem observant és una secció longitudinal, seran allargassats, normalment prims, tot i que a vegades seran més planars-tubulars; si la secció és transversal agafaran formes arrodonides gairebé cavitàries. Les mides d'aquests buits seran diferents segons els components que s'hagin usat i serà important descriure les mides majoritàries d'aquests. Per un altre

costat, aquests buits tindran com a característica que normalment encara trobarem en el seu interior restes dels components que els van originar: tant en forma de resta carbonitzada o en procés, o bé en forma de fitòlit (“esquelet de silici”). També serà important intentar identificar i descriure aquests restes. Aquests buits, tot i que són típics en les descripcions micromorfològiques d'elements de terra crua, no disposem encara d'una denominació clara. Així, per exemple, trobem: *plant-shaped voids of vegetals stabilisers* (Courty *et al.* 1989), *pseudomorphic void* (Matthews *et al.* 1994), *vides de morphologie végétale* (Vi) (Cammás i Watzetz 1999), *void pseudomorphs of plant temper* (Goldberg i Macphail 2006) o *elongated, tubular-shaped void which are pseudomorphs of the plant temper* (Matthews 2010). Nosaltres els anomenarem buits de components vegetals (CV), i descriurem les mides d'aquests (tant quan veiem la seva secció longitudinal com la seva transversal), la proporció que en tenim en una mostra així com la seva distribució, i també descriurem les restes dels seus interiors. Cal dir que en gairebé totes les mostres estudiades la porositat ve donada per aquests tipus de buits. Altres tipus de buits que trobem són els que provenen de l'elaboració o bé de l'ús d'aquest elements: vesícules (aigua/aire en el modelat), fissures (aigua, elaboració, ús), entre d'altres que ja descriurem i interpretarem en cada cas.

- Microestructura. Pel que fa a les nostres mostres observem dos tipus de microestructures diferenciades. Per un costat, en les mostres dels elements mobles i immobles descriurem les microestructures com a sense agregats, segons la classificació de Bullock *et al.* 1985. Aquestes es descriuen pels tipus principals de buits que hi trobem, així com l'organització i distribució d'aquests buits (Bullock *et al.* 1985: 43-48, Courty *et al.* 1989: 71-72, Matthews 1995: 53). En aquests casos concrets, ens trobarem davant de microestructures amb els buits dels components vegetals i en menor grau canals, buits cavitaris i vesícules, molt a prop de microestructures massisses. Per altra banda trobem la resta de mostres on observarem diferents tipus de microestructures, per exemple massisses. Tot i això la majoria d'aquestes últimes microestructures estaran afectades per la bioturbació.

- Distribució relacionada Fracció Grossa/Fracció Fina (FG/FF): el límit entre les fraccions grosses i les fines l'hem establert a les 60 µm, entre les fraccions de sorres fines

(encara FG) i els llims (ja FF). Tot i això, hi haurà mostres on són molt abundants les sorres fines (gairebé llimoses) i mitjanes de dolomita i calcita, i hem cregut necessari diferenciar-les de la resta de FG per poder comparar les diferents mostres tenint en compte aquest aspecte. Aquesta subdivisió de la FG l'anomenem Fracció Arenosa dolomítica (FAd) i en els casos on la proporció d'aquesta fracció és més important indicarem la distribució relacionada d'aquesta manera: **FG/FAd/FF**. Tenint en compte que la FG en aquest cas representarà sobretot la proporció de fracció més gran a la sorra i que la proporció FAd serà la Fracció Arenosa dolomítica: la fracció de sorres sobretot mitjanes i fines principalment de dolomites (amb calcita i quars). D'aquesta manera la suma entre FG i FAd serà la proporció total de FG que trobem en la massa en relació a la FF indicada.

- Dins la FG, en aquestes mostres, com ja hem repetit, serà important la descripció dels CV, en aquest cas de les restes que en queden: carbons, restes en procés de carbonització, cendres, fitòlits de silici, etc. En tots ells s'analitza la morfologia, la mida i s'estimen visualment els percentatges. Pel que fa als fitòlits, disposem d'un anàlisi preliminar on els investigadors Dr. García-Granero (*CaSEs-Complexity and Socio-Ecological Dynamics Research Group*, Dept. d'Arqueologia i Antropologia, IMF-CSIC) i Ruiz (CaSEs, Dept. d'Humanitats, UPF) han fet una primera identificació d'un grup de fitòlits trobats en les descripcions dels elements mobles i immobles.

- Trets edàfics (o edafotrets): com edafotrets de les nostres mostres destaquem: els òxids-hidròxids de ferro en forma de nòduls així com les impregnacions i acumulacions secundàries de CaCO_3 en alguns buits (micrítiques o en forma de fibres de calcita - *Needle-Fibre Calcite*, NFC). D'aquests dos tipus d'edafotrets en descriurem els tipus i la proporció d'aquests en les mostres, així com en buscarem el seu possible origen. Pel que fa a l'acumulació secundària de CaCO_3 s'ha de destacar que com hem vist en les descripcions macroscòpiques al voltant de totes les mostres trobem unes capes d'aquest material. Aquest carbonat càlcic procedeix del sediment i dels processos postdeposicionals que han patit totes les restes arqueològiques d'aquests jaciments (Albero 2013: 152-154). Per aquest motiu les descriurem macroscòpicament (quina

proporció de la peça té amb aquest carbonat) i a nivell micromorfològic indicarem si també les detectem, tot i això no en farem un estudi més aprofundit.

Per acabar aquest apartat, és necessari explicar que per tal d'organitzar les descripcions i poder interpretar millor les mostres estudiades, les hem agrupat segons les característiques de les seves masses basals, els components i la distribució d'aquests i de la seva porositat. Aquests grups els hem anomenat fàbriques. Tant en micromorfologia com fins i tot en els estudis de pastes ceràmiques s'ha usat aquest terme amb diverses definicions²⁴. Nosaltres definim "fàbrica" com la divisió micromorfològica de les diferents masses basals: segons la seva matriu, la fracció grossa (inclusions) i la porositat.

En el cas de les mostres micromorfològiques procedents de blocs sense pertorbar anomenarem els diferents nivells que distingim com a microfàcies (Courty 2001). A vegades aquestes microfàcies coincidiran amb les UEs descrites i diferenciables al camp, arqueològicament. Però la majoria de cops seran divisions internes només apreciables a través del microscopi. *"Microfacies study of archaeological sites and surrounding regions offer the possibility of obtaining a high-resolution sequence of events from which the effects of cultural factors can be disentangled from the ones of natural agents"* (Courty 2001: 235).

²⁴ Segons Stoops (2003): *"A fabric unit is a finite, three-dimensional unit delimited by natural boundaries, statistically homogeneous on the scale under consideration, and that can be distinguished from other fabric units by the methods of study applied at the scale of observation used. A partial fabric of a soil material comprises all fabric units, whether interconnected or not, which are on a given scale identical with respect to the criteria considered"*.

Per Courty et al. (1989): *"the term fabric is used by both geologist and soil scientists in somewhat different ways. We have opted for a rather broad definition, similar to that of the "soil fabric" concept of Bullock et al. (1985:17). Thus, fabric concerns the total organisation on the material, including the spatial arrangement, shape, size and frequency of the constituents"*.

Per Martínez Ferreras (2008): *"com a fàbrica petrogràfica (fàbrica) les distingim analitzant els tres components principals de les ceràmiques: la matriu argilosa, les inclusions i la porositat (...). Les ceràmiques s'agrupen en fàbriques segons la distribució, mida, forma, freqüència i composició de les inclusions no plàstiques"*.

Segons Goldberg i Macphail (2006) aquesta fàbrica que nosaltres hem descrit correspondria al terme *Soil Microfabric* (SMT).

3.3 Anàlisis fisicoquímiques

Tot i que no aplicat de manera sistemàtica a totes les mostres, hem desenvolupat una sèrie d'anàlisis fisicoquímiques per definir composicions i completar les interpretacions d'algunes de les mostres. Al mateix temps desitgem veure com funcionen aquestes i determinar si pot ser un punt d'inici d'un mostreig més intensiu i així crear un pla d'actuació per resoldre certs dubtes que han anat sorgint i que en el decurs de l'estudi tractarem. En aquest marc, l'aproximació analítica que hem aplicat més ha estat la Difracció de Raigs X (DRX), però també hem observat les mostres a través del Microscopi Electrònic de Rastreig (MER) i per últim hem fet alguna espectroscòpia d'infrarojos (IR) i alguna anàlisi tèrmica (TG).

- Difracció de Raigs X (DRX)

La DRX és una tècnica instrumental no destructiva, l'aplicació fonamental de la qual és la identificació de la composició mineralògica de la mostra. Les anàlisis ens informen de les fases cristal·lines que es troben presents a les mostres, tot i que no ens proporciona informació sobre aquelles fases de naturalesa amorfa (Martínez *et al.* 2011).

La majoria de DRX les hem realitzades directament sobre les làmines primes preparades per a la micromorfologia. No obstant, hem fet algunes anàlisis sobre mostres en pols. Totes les anàlisis les hem realitzat a la Unitat de Difracció de Raigs X dels Centres Científics i Tecnològics de la UB (CCiTUB)²⁵, sota la direcció del Dr. Alcobé, gràcies a la Dra. Barba, i han estat interpretades per la Dra. Navarro (Laboratori de Materials de l'EPSEB, Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona-UPC).

Aquestes anàlisis les hem fet servir per identificar la composició mineralògica de cada fàbrica descrita micromorfològicament. Gràcies a aquesta anàlisi tenim més dades per poder comparar les diferents fàbriques i en algun cas diferències dins de cadascuna.

²⁵ Anàlisi realitzada amb un Difractòmetre PANalytical XPert PRO MPD θ/θ . Configuració Bragg-Brentano. Cambra d'altres temperatures A PAAR HTK1200. Detector X'Celerator.

- **Microscòpia Electrònica de Rastreig (MER) /EDX**

El MER, utilitzat per conèixer la composició elemental de la mostra i la morfologia superficial de la mateixa, genera les imatges per la interacció d'un feix d'electrons, a diferència del microscopi òptic que utilitza fotons de l'espectre visible. Aquest feix d'electrons rastreja una àrea determinada de la superfície de la mostra i penetra lleugerament a l'interior d'aquesta (Pollard i Heron 1996).

Hem usat aquesta tècnica sobre uns fragments de mostres que han estat preparats per aquesta finalitat (recoberts amb carboni), però també hem fet servir les mateixes làmines primes preparades per a la micromorfologia i han estat introduïdes al microscopi. Tot i això, en aquest segon cas s'ha usat un microscopi amb una atmosfera de baix buit²⁶. S'han realitzat diverses microanàlisis EDX sobre aquestes mostres per obtenir uns espectres de component químics. Hem dut a terme aquestes analítiques i observacions a la unitat de Microscòpia Electrònica (TEM/SEM) dels CCiTUB.

Hem fet servir aquesta tècnica per observar més en detall algun aspecte detectat amb el microscopi. Per exemple determinar millor algun tema dels CaCO₃ o d'alguna impregnació o nòdul d'òxid-hidròxid de Fe. Per aquest motiu l'ús d'aquestes anàlisis han estat puntuals.

- **Espectroscòpia d'infraroig (IR)**

L'espectroscòpia d'infraroig (IR) és una tècnica d'anàlisi de substàncies en estat gasós, líquid o sòlid, tant cristal·lines com amorfes, a partir de l'espectre d'absorció o reflexió en l'interval de l'infraroig de l'espectre electromagnètic (Porta *et al.* 2009: 453, Weiner 2010: 71). La informació que proporciona és del mateix tipus que la difracció de raigs X, però en intervals de distàncies més grans. El mètode permet estudiar l'estat de la cristal·lització de la substància, apreciar la imperfecció de l'estructura cristal·lina i el grau d'ordenació de l'estructura (Porta *et al.* 2009: 453). Aquestes anàlisis a part de la

²⁶ Microscopi ESEM Quanta 200 FEI, XTE 325/D8395

descripció de les estructures, com ja hem comentat, ens permet, entre altres aspectes, determinar la presència o absència de termoalteració (Berna *et al.* 2007).

En el nostre cas hem fet les diferents IR a la unitat d'Espectroscòpia Molecular dels CCiTUB²⁷, sota la direcció de la Dra. Ferrer. Hem usat aquesta tècnica també per casos molt concrets. Per un costat per determinar millor la composició d'algun enlluït d'element immoble o bé identificar la composició de la massa basal d'un altre element immoble i d'una de les mostres de calç.

- **Anàlisi Tèrmica**

L'anàlisi tèrmica (TG-ATD) ens permet obtenir diverses informacions sobre el comportament de les mostres sotmeses a un augment lineal de la temperatura (Martínez *et al.* 2011). De cada mostra obtindrem:

- La corba de TG (termogravimetria), que ens indica la variació de massa que pateix la mostra durant el tractament. A partir d'aquesta corba podem obtenir mitjançant una operació matemàtica la corba de DTG (Derivada de la corba TG), que ens permet apreciar de forma visual els diferents processos que poden no observar-se a simple vista en la corba de TG.
- La corba d'ATD (Anàlisi Tèrmica Diferencial), que ens dóna informació sobre l'energia dels processos que tenen lloc durant el tractament tèrmic.

En aquest cas les anàlisis, així com les seves interpretacions, han estat a càrrec de la Dra. Navarro del Laboratori de Materials de l'EPSEB. Aquesta tècnica només l'hem feta servir en alguna mostra per acabar de corroborar les composicions i observar també les temperatures que podien haver sofert alguna mostra.

²⁷ Anàlisi realitzada amb un Espectròmetre d'infraroig per transformada de Fourier Thermo IN10MX amb microscopi Imaging. iZ10 / ATR diamant / detector DTGS (acumulació 16 scans, resolució espectral 4 cm⁻¹, rang espectral: 4000 a 525 cm⁻¹, correcció ATR diamant)

4. SANT JAUME

4.1 Context històric i arqueològic

El jaciment de Sant Jaume, de poc més de 640 m² de superfície, es troba situat al cim d'un turó de petita alçada (224 m.s.n.m.) de l'extrem sud de Catalunya. S'ubica en els estreps meridionals de la serra del Montsià, a 2 quilòmetres de la línia de costa, 5 quilòmetres al nord aproximadament de la desembocadura del riu Sénia i a una vintena de quilòmetres al sud de la desembocadura de l'Ebre.

El GRAP (Grup de Recerca en Arqueologia Protohistòrica de la Universitat de Barcelona) hi està duent a terme excavacions arqueològiques des de l'any 1997²⁸. Aquestes intervencions formen part del programa i objectius generals d'investigació del nostre grup de recerca, que centra els seus esforços en l'estudi de les comunitats protohistòriques principalment de les terres del Sénia. En el transcurs d'aquests anys les característiques generals del jaciment han estat publicades en diverses ocasions (vegeu especialment Armada *et al.* 2005, Barrachina *et al.* 2014, Bea *et al.* 2008, 2012, Font *et al.* 2011, Garcia i Rubert 2005, 2009, 2010, 2011, 2015, Garcia i Rubert i Gracia 1999, 2011, Garcia i Rubert *et al.* 1998, 2004, 2007, 2008, e.p, Garcia i Rubert i Moreno 2009, López *et al.* 2011).

Les primeres notícies sobre l'existència d'aquest jaciment van ser proporcionades pel canareu Sr. Ramon Esteban Nolla, aficionat a l'arqueologia i a la història. Va dedicar-se a recollir, a principis de la dècada dels setanta, diversos materials procedents, entre d'altres, d'aquest jaciment. Aquests materials van poder ser estudiats pel nostre grup de recerca i van permetre obtenir una primera aproximació del moment cronocultural en què calia situar el jaciment, així com respecte del seu potencial futur (Garcia i Rubert 2005: 481).

²⁸ Els treballs han rebut finançament del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya i de l'Ajuntament d'Alcanar des dels seus inicis. Els darrers anys ha rebut també suport econòmic a través dels projectes finançats del GRAP: projectes HAR2008-04663/HIST i HAR2011-28142, finançat pel *Ministerio de Ciencia e Innovación*, SGR2009-243 de la Generalitat de Catalunya.

Des de 1997 s'hi han dut a terme 18 campanyes arqueològiques (d'una durada d'un mes de mitjana i amb un equip d'unes 15 persones). Després d'haver avaluat les troballes del Sr. Esteban, els Serveis Territorials d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya de Tortosa van incloure el jaciment dins del Pla General d'Obres i Serveis del municipi d'Alcanar. L'any 1997, en el moment d'iniciar-se els treballs arqueològics, presentava una superfície verge, sense que s'hi observés cap evidència de possibles moviments de terres o de treballs d'excavació per part de clandestins, a excepció feta de l'actuació puntual realitzada anys enrere pel Sr. Esteban.



Fig. 28 Planimetria del jaciment on podem observar l'estructura i els diferents àmbits (GRAP)

La primera fase d'excavacions (campanyes 1/1997, 2/1998 i 3/1999) va consistir en la definició inicial del parament exterior de tot el pany de muralla nord, que tanca el Sector 1, incloent la Torre 1 (T1) (Fig. 28), així com l'excavació integral de l'Àmbit 1. Tot plegat va permetre copsar les característiques essencials del jaciment i la seva

superfície potencial. També es van poder establir alguns aspectes més concrets, com per exemple la datació de l'assentament i determinats aspectes sobre les seves característiques arquitectòniques, entre d'altres.

La segona fase de treballs (campanyes 4/2000, 5/2001, 6/2002, 7/2003, 8/2004, 9/2005, 10/2006 i 11/2007) es va centrar en el coneixement integral del sector 1 del jaciment, a partir de l'excavació dels àmbits que el componen (A1, A2, A3, A4, A5 i A8, les estructures defensives que el protegeixen -muralla i T1) i el carrer o passadís que el vertebrava (C1).

La tercera fase, en la qual encara estem immersos (campanyes 12/2008, 13/2009, 14/2010, 15/2011, 16/2012, 17/2013, 18/2015), permet deixar al descobert tota la planimetria del jaciment, i la majoria de murs són delimitats i dibuixats. La retirada de la capa superficial que recobria el coronament dels murs ha permès conèixer el seu plantejament general i dividir l'assentament en 6 sectors diferents. En el marc d'aquesta mateixa fase s'inicia l'excavació d'àmbits situats en altres sectors diferents del Sector 1, que fins llavors havia centrat tots els esforços: A11, A9, A7, A17, A25, A20. Seguim definint el sistema defensiu i excavem "extramurs".

En l'actualitat, estan enllestits els treballs d'excavació dels àmbits A1, A3, A4, A5, A9, A11, Accés i bona part de C1, i es troben molt avançats als espais A7, A25, A17 i A20. Pel que fa a la resta dels àmbits, tan sols els coneixem ara com ara pels límits conformats pel coronament dels seus murs delimitadors, en el millor dels casos (Garcia i Rubert *et al.* e.p.).

Morfologia i descripció del jaciment

Sant Jaume és un jaciment de reduïdes dimensions (640 m² aproximadament) que presenta un excel·lent estat de conservació. Ara com ara coneixem el 90% del seu format estructural intern. D'altra banda, gairebé el 40% del conjunt ha estat ja excavat. Fou ocupat durant un únic i breu moment, corresponent a final del segle VII i principis

del segle VI ane, en el marc cronocultural de la primera edat del ferro (Garcia i Rubert *et al.* e.p.).



Fig. 29 Vista aèria del jaciment (GRAP)

Com ja hem esmentat el jaciment presenta un molt bon estat de conservació, ben exemplificat en l'alçada dels seus murs, propera als 2,50 m de mitjana (Fig. 29). El grau d'integritat del registre arqueològic moble i estratigràfic de Sant Jaume és realment excepcional. La fi de l'ocupació al jaciment es produí a conseqüència d'un incendi generalitzat, circumstància que possiblement ajuda a entendre millor la gran qualitat del registre arqueològic, a més que no va haver ni cap reocupació ni posteriors tasques agrícoles (gràcies al sediment ple de pedres degut a l'enderroc i a la seva situació no gaire accessible a la serra del Montsià).

L'incendi, aparentment global, de Sant Jaume, va provocar la destrucció i enderroc relativament ràpid del conjunt i per tant una situació final en la qual no es produí una recuperació d'objectes posterior per part dels antics residents. Aquest mateix incendi, a més, provocà la cocció parcial de determinats elements de terra crua, els quals adquiriren una consistència que anteriorment no tenien.

És un jaciment de planta pseudo-circular, tot i que l'extrem nord és absolutament rectilini (Fig. 28 i Fig. 29). Els àmbits que podem diferenciar semblen organitzar-se en diversos sectors, conjunts seriatos, grups d'estances que en la seva major part aprofiten com a mur de fons la muralla del propi assentament. Aquests sectors estan organitzats a través d'una xarxa de passadissos, vies de circulació relativament amples (1,40 m de mitjana). El nucli disposa d'un únic punt d'accés, que travessa la muralla en el terç nord del pany oriental.

Podríem parlar de l'existència de dues grans àrees en l'assentament en funció de criteris d'accessibilitat, una àrea més externa i una altra més interna. D'aquestes dues, l'àrea més externa ocupa el terç nord de l'assentament i s'articula al voltant del passadís C1, que s'inicia en l'Accés del jaciment i al qual obren les seves portes els diversos àmbits situats a banda i banda: A8, A5, A4, A3, A2, A1, A13, A18, A7, A6, A10 i A15. És l'àrea més ben coneguda avui dia (Fig. 30), i les activitats que s'hi realitzarien són diverses (Garcia i Rubert *et al.* e.p.). Els pisos superiors serien utilitzats per a l'emmagatzematge (trobem gran quantitat d'elements mobles i productes acumulats), en relació a les plantes inferiors d'aquests àmbits identifiquem diferents usos: un lloc de trobada i consum (A1) (Sardà 2010, Font *et al.* 2014), estables (A4 i A3) (Garcia i Rubert i Moreno 2009, López *et al.* 2011) o un espai destinat al processament de productes agropecuaris (A5). Pel que fa a la part més interna, a través del passadís C2, s'accediria a la resta d'espais de l'assentament (A11, A12, A14, A16, A17, A19, A20, A21, A22, A23, A24 i A25) atès que el tancament de C1 en el seu extrem occidental (queda travat pels accessos a A1 i a A13) certifica la no existència d'una eventual via de circumval·lació. No és possible, ara com ara, definir les característiques d'aquesta àrea interna. Amb tot, és de preveure que algun o alguns d'aquests espais fossin destinats a complir funcions domèstiques, atesa l'aparent absència d'aquesta mena d'entorns en el sector més extern (Garcia i Rubert *et al.* e.p.).



Fig. 30 Imatge del sector 1 del jaciment (GRAP)

Els diversos àmbits documentats, pràcticament tots ells espais seriatos, presenten diferents dimensions (amb superfícies que oscil·len entre els 9 i els 25 m², aproximadament), formats i orientacions. Com es pot comprovar a partir de la planta (Fig. 28), els espais dels sectors 1 i 2 i d'una part dels sectors 3 i 4 presenten un format més rectangular o quadrangular. En canvi, els espais del sector 5 i alguns dels sectors 3 i 4 presenten formats més trapezoïdals o irregulars. Pel que fa a l'espai interior de l'assentament, aquest és edificat completament, tot evidenciant-se la inexistència d'un espai obert en aquesta àrea central i la necessitat de definir-hi vies de circulació transversals (Garcia i Rubert *et al.* e.p.).

La tècnica constructiva consisteix en l'aixecament de parets de maçoneria emprant un aparell irregular a base de blocs de calcàries lligades amb morters de terra crua, sense que es documenti la utilització ni de la tàpia ni del tovot en cap punt de l'assentament. En tots els casos estudiats fins ara es tracta d'edificis de dues plantes. El pis superior descansa sobre un embigat al damunt del qual s'hi ha disposat una estora compacta de canyes lligades amb cordatges primers (encanyissat), que serveix de base per a disposar-hi una massa de terra crua (Mateu 2010, 2011, Mateu *et al.* 2013), suport que arriba a adoptar gruixos de fins a vint centímetres. Fins ara no ha estat possible documentar l'existència de paviments pròpiament dits en aquests pisos inferiors, tot i així sí que s'ha trobat estrats que s'apropen a la definició de paviment i d'altres en què el nivell de circulació presenta un aspecte mixt, constituït essencialment per la pròpia roca

mare condicionada puntualment tot eliminant les elevacions excessives i disposant-hi terra en les concavitats. Les cobertes es construirien de manera similar als pisos superiors, i es documenta l'ús de pilars centrals de fusta, col·locats damunt de basaments petris, per tal de suportar pisos superiors i cobertes, en el cas dels edificis de majors dimensions (Garcia i Rubert *et al.* e.p.). En tots aquests àmbits detectem l'ús de la terra crua en les seves estructures ja sigui amb els elements esmentats de cobertes i sostres o paviments dels primers pisos, com elements de prestatges o envans, així com revestiments (Mateu 2010, 2011, Mateu *et al.* 2013). En diversos murs encara resta *in situ* el revestiment de terra crua.

El sistema defensiu de Sant Jaume conjuga tres elements: una muralla de doble parament d'entre 1,50 i 4 m d'ample, un parell de torres quadrades amb reforç frontal arrodonit (T1 i T2) i un singular sistema de protecció de la porta amb avantmurals. El sistema de fortificació de la porta ja fou estudiat en el seu moment (Garcia i Rubert 2009), i s'hi identificaren en realitat dos sistemes defensius diferents, implementats successivament. Amb el primer sistema hom plantejà una entrada simple, consistent en un simple pas a través de la muralla, protegit per dos murs avançats ubicats en l'exterior del nucli. Aquests murs avançats obliguen un eventual visitant a transitar a través dels petits passos i espais que deixen entre ells.

En un segon moment es du a terme una reforma general d'aquestes estructures, que dóna lloc a un nou sistema defensiu que de forma molt clara cerca augmentar de manera significativa el grau de fortificació de la porta. Com a resultat de la reforma els dos extrems de la "nova" muralla resultant s'encavalquen, i l'eix d'entrada (si més no el que travessa la porta nova) passa a ser paral·lel a la cinta defensiva, tot obligant el visitant a realitzar un breu recorregut en ziga-zaga per accedir a l'interior de l'assentament.

Més enllà de la porta, els darrers treballs han proporcionat noves dades en relació a altres punts del sistema defensiu. El fet més important ha estat el descobriment d'una nova torre, T2, adossada, com la T1, al pany nord de la muralla, en aquest cas en el seu extrem occidental. Els treballs d'excavació d'aquesta nova torre han permès

comprovar que les torres de Sant Jaume són en realitat torres quadrades, amb un reforç frontal de format curvilini, erigit amb grans blocs petris i adossat a la part baixa del cos central de l'estructura (Garcia i Rubert *et al.* e.p.).

Interpretació

Les especials característiques de les estructures arquitectòniques i del conjunt moble recuperat, així com la forma singular com s'organitza i articula l'espai intern, han portat a descartar la idea que Sant Jaume pugui interpretar-se pròpiament com un poblat. Aquest petit assentament aparentment jugà un paper molt significatiu en el marc dels intercanvis comercials entre els habitants d'aquestes terres i els navegants fenicis. Pel que fa a la definició funcional del jaciment, tot remarcant els nombrosos aspectes singulars d'aquest nucli, s'ha proposat com a hipòtesi de treball interpretar Sant Jaume com una casa fortificada, seu d'un poder polític local amb un cert abast en el marc territorial general definit per les terres regades pel curs baix del riu Sénia. En aquest sentit, es considera que des de Sant Jaume hom exerciria el control de diversos assentaments propers, entre els quals caldria incloure la Moleta del Remei (Alcanar, Montsià), la Ferradura (Ulldecona, Montsià), la Cogula (Ulldecona, Montsià) i també, possiblement, el Castell d'Ulldecona (Montsià). Aquesta entitat política i social, anomenada Complex Sant Jaume (CSJ), de caràcter polinuclear i amb trets formals derivats d'un sistema d'integració socioeconòmic que podria haver estat significativament jerarquitzat, vertebrava en aquells moments el territori (Garcia i Rubert 2005, 2009, Bea *et al.* 2008: 149).

4.2 Localització i descripció geogràfica, litològica i geomorfològica

Sant Jaume es troba situat a la comarca del Montsià (Tarragona) a cavall de les partides territorials canareves conegudes com a “bassa de Sant Jaume” i “Mas d'en Serrà”, un sector al qual tradicionalment se'l coneix com la zona “dels Sants Jaumes” per estar travessat pel barranc de Sant Jaume (Mateu 2010). També trobem altres noms derivats com *Alto de Mas Fuserrá* (Colombo 1975). Figura a la cartografia 1:25.000 i 2:50.000 del IGN amb el terme “el Rajolar”. A la resta de cartografia on apareix el jaciment ho fa sense cap terme específic²⁹.

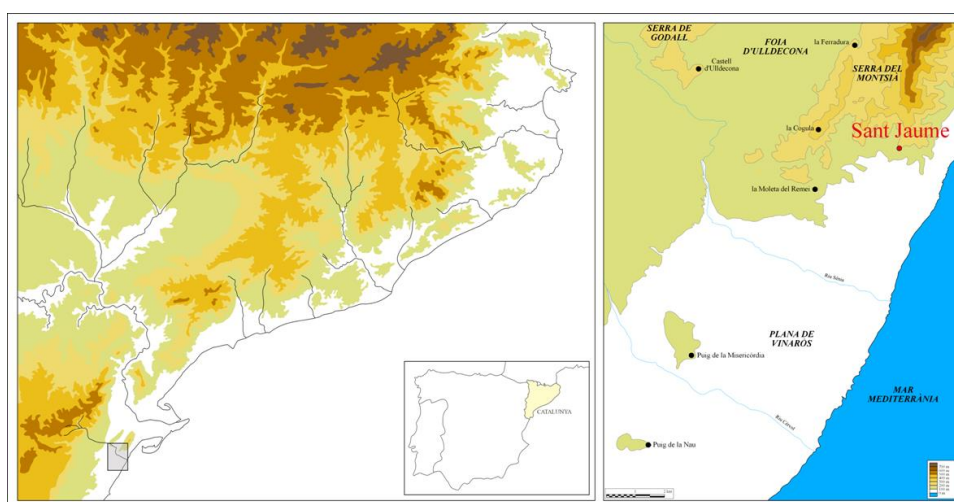


Fig. 31 Localització del jaciment (GRAP)

La serra de Montsià (Fig. 31, Fig. 32), on s'ubica el jaciment, es troba a l'extrem meridional de la Serralada Costanera Catalana (Alcañiz *et al.* 2000). Tant la serra de Montsià com la de Godall constitueixen, al nord del riu Sénia, un horst de materials mesozoics (dins la fossa del Baix Ebre) delimitat per dues falles principals de direcció NNE-SSW que ocasionen un descens esglaonat des de les màximes cotes de la serra a les depressions adjacents. Les dues serres defineixen, en l'espai que deixen entre elles, un corredor natural de comunicació entre la zona de la desembocadura de l'Ebre (Amposta) i la plana de Vinaròs (Baix Maestrat). Aquesta és la foia d'Ulldecona-

²⁹ 1:50.000, Mapa Comarcal de Catalunya-22/Montsià (ICGC); 1:25.000, *Mapa Topogràfic Nacional de España* 547-III/Alcanar (IGN); 1:5.000, Mapa Topogràfic de Catalunya 547-2-5 i 547-1-5 (ICGC). Coordenades UTM: 289729.37, 4494189.15.

Freginals, que és una petita fossa tectònica recoberta posteriorment amb material quaternari.

El sistema serra de Godall -depressió- serra de Montsià s'explica geològicament de forma senzilla com dos anticlinals, dipòsits cretacs fortament plegats, separats pel Quaternari de la plana d'Uldecona, que amaga la relació que per sota existeix entre totes dues serralades. Durant el Quaternari hi ha un procés de rebliment sedimentari de les fosses. En funció dels canvis regits fonamentalment per les diverses glaciacions s'aprecia una forta diversitat d'ambients sedimentaris (Garcia i Rubert 2005: 23-24).



Fig. 32 Localització del jaciment en el seu entorn orogràfic (GRAP)

En aquestes serres hi són freqüents els cingles, tallats rocosos de fort desnivell, i els vessants rocosos. Aquests vessants abruptes que configuren cingles i espadats, es localitzen bàsicament al vessant marítim. Els vessants suaus contrasten amb els anteriors, i es localitzen majoritàriament a les parts baixes compreses entre mig vessant i la part baixa. També hi ha formacions càrstiques com avencs, coves i dolines del Pliocè i Plistocè (Alcañiz *et al.* 2000). A la foia d'Uldecona-Freginals hi desemboquen tota una sèrie de barrancs que es troben en els vessants de les dues serres i que formen una xarxa de drenatge. A la part nord d'aquesta xarxa, els barrancs de la serra de Montsià desguassen cap a l'Ebre; pel sud cap al riu Sénia. Al vessant oriental d'aquesta serra els barrancs tenen un traçat molt més recte i gairebé tots arriben al mar, en són un exemple el barranc de les Forques, que neix al voltant de la Cogula (406 m) i desemboca a les Cases d'Alcanar, i el barranc de Solito, que neix entre la Foradada i la Moleta de Fredes tot desembocant al port de Sant Carles de la Ràpita.

És important saber de l'existència d'aquests barrancs i de la seva morfologia perquè en molts casos permet entendre millor com funcionen les pautes d'ocupació d'un territori, ja que tradicionalment havien esdevingut vies de comunicació natural (Garcia i Rubert 2005: 24-25).

La zona d'Alcanar es caracteritza per la presència de calcàries, margues i margocalcàries del Barremià (Cretaci inferior, Mesozoic) (IGME 1974). L'origen dels sòls és la base de dolomies i calcàries dolomititzades del Juràssic superior, on posteriorment, durant el Cretaci inferior es van dipositar una sèrie de capes de calcàries amb dipòsits margosos de conca marina, degut a les regressions del mar que ocupava la zona (calcàries del Valanginià i Barremià) (Alcañiz *et al.* 2000) (Fig. 33 i Fig. 34). El conjunt de materials rocosos presents a la serra de Montsià són principalment carbonats dipositats durant el trànsit del Juràssic-Cretaci i el Cretaci inferior. Aquestes calcàries són les causants, al disgregar-se, de la formació del sòls calcaris a tota la zona, que per tant, són normalment de component bàsic (Garcia i Rubert 2005).

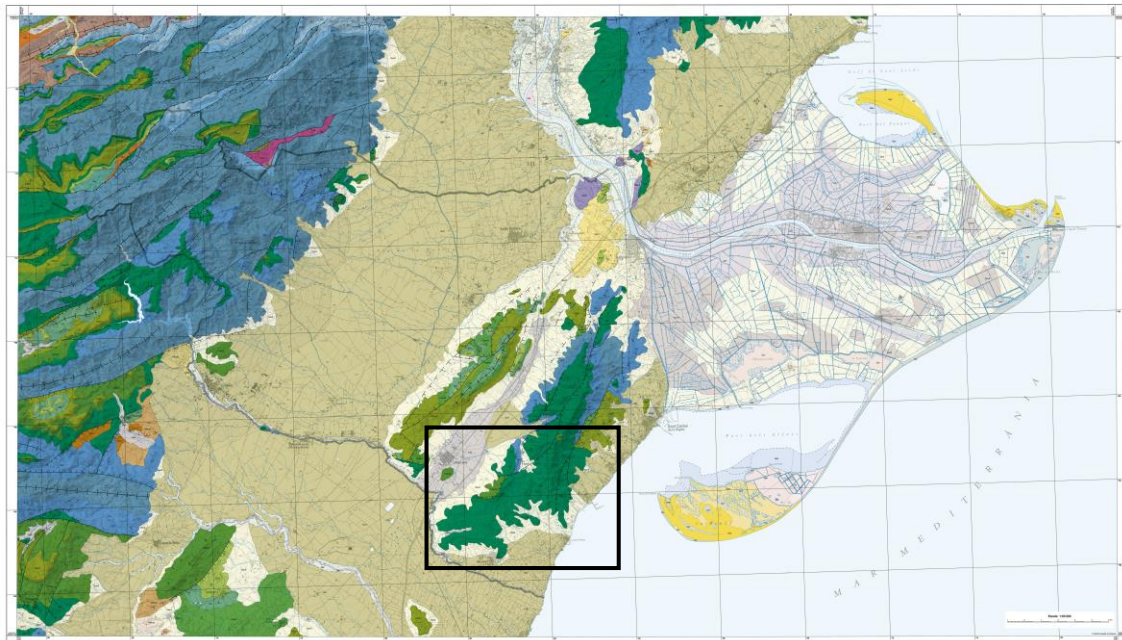


Fig. 33 Mapa geològic 1:50.000 de la comarca del Montsià amb un enquadrament sobre la zona on es situa el jaciment (BM: Mapa geològic de Catalunya 1:50.000 ICGC)

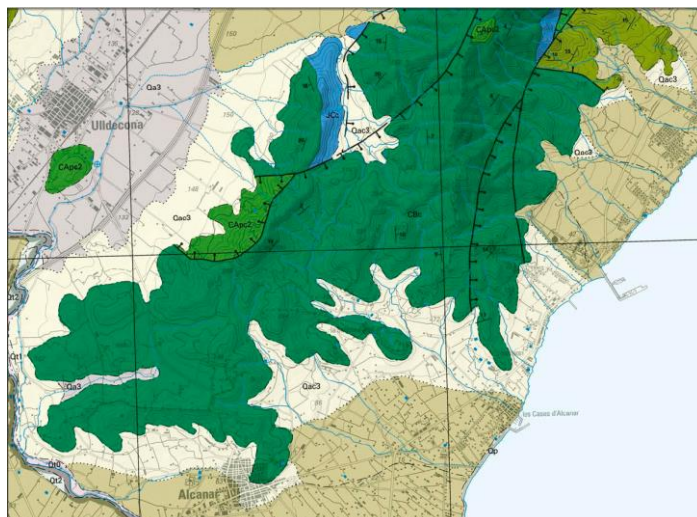
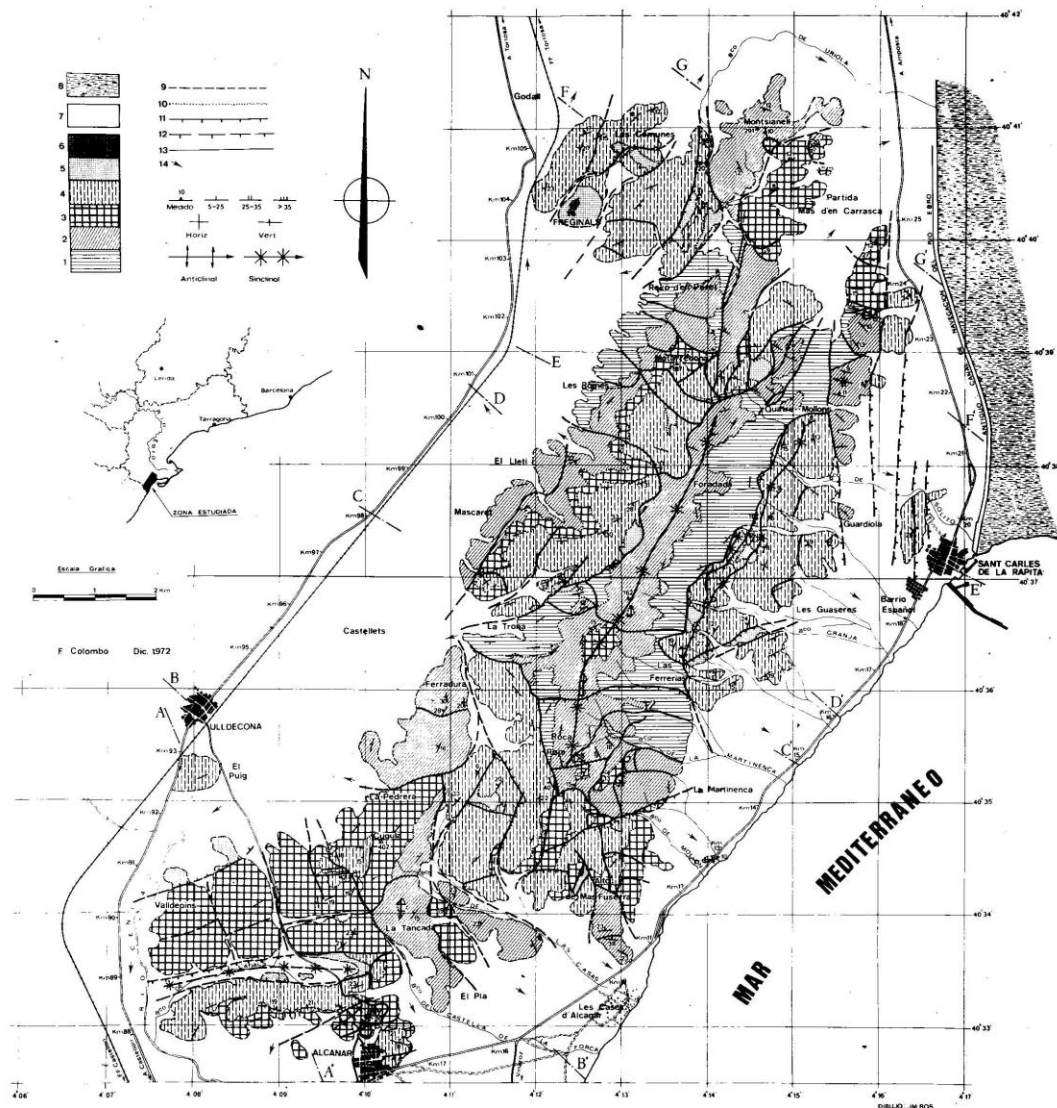


Fig. 34 Zona ampliada de l'anterior mapa geològic 1:50.000³⁰.

Concretament a la zona del turó del jaciment trobem un aflorament de dolomies del Cenomanià (Fig. 35) (Colombo 1975). Al final del Cretaci, hi ha aquesta unitat estratigràfica, el Cenomanià, que està constituïda, gairebé exclusivament, per materials dolomítics i recristal·litzats. S'inicia en condicions de poca profunditat relativa per anar augmentant a mesura que s'accentuen els fenòmens de subsidència (Colombo 1975: 41).

³⁰ La coloració verda fosca -CBc- (on es situaria el jaciment) correspon a les calcàries, margues, i margocalcàries del Barremià (Cretaci inferior). La coloració blanca -Qac3- correspondria als dipòsits al·luvials de bretxes i llims amb grava angulars disperses del Plistocè superior. La grisa -Qv3- correspondria al ventall al·luvial del Plistocè superior. Les dues últimes correlacionables amb les terrasses Qt3 (Terrassa fluvial de grava, sorres i lutites del Plistocè superior)



EXPLICACIONS ADDICIONALS AL MAPA GEOLÒGIC

- | | |
|---|---|
| 1. Tram dolomític inferior (Trànsit Juràssic-Cretaci) | 10. Contacte concordant |
| 2. Nivell calcari inferior (Tram Valanginià-Hauterivià) | 11. Falla vista en sentit de l'últim moviment |
| 3. Nivell margós mitjà (Barremià) | 12. Falla deduïda |
| 4. Tram calcari mitjà (Aptià) | 13. Fractura o contacte mecànic |
| 5. Nivell margós superior (Albià) | 14. Sentit de pendent |
| 6. Tram dolomític superior (Cenomanià) | |
| 7. Quaternari indiferenciat | |
| 8. Materials al·luvials del Delta de l'Ebre | |
| 9. Contacte discordant | |

NOTA- Per a major claretat del dibuix, l'aflorament de materials del Cenomanià, situat en les immediacions de l'Alto de Mas Fuserra, s'ha representat amb una taca negra.

Fig. 35 Mapa geològic i llegenda on surt el Cenomanià, just en el turó del jaciment –Alto de Mas Fuserra (Colombo 1975)

Fent les necessàries prospeccions geològiques al voltant de l'assentament, hem pogut reconèixer aquesta unitat estratigràfica que com veurem en el present treball serà important sobretot per a l'elaboració de part dels elements de terra crua (Fig. 36).



Fig. 36 Unitat estratigràfica del Cenomanià. Indret on es va agafar la mostra sedimentària

En la zona estudiada, com ja hem esmentat es poden distingir dues grans unitats fisiogràfiques, que es poden considerar unitats edafològiques (Garcia i Rubert 2005: 28-29):

- La muntanya, on trobem molts litosòls, constituïts en alguns casos per la roca que aflora, o que també formen sòls incipients amb moltes pedres soltes, sense humus ni matriu. Alguns d'ells s'han transformat en rendzines amb el dipòsit de matèria orgànica procedent de la vegetació i una inicial alteració de la roca mare, augmentant el percentatge de terra. Amb caràcter general en aquesta mena de terreny hi trobem actualment una vegetació d'arbust i matolls (sobretot margalló), així com una explotació agrícola en regressió, de secà, basada en les oliveres i els garrofers.
- La plana quaternària, on trobem una coberta de sòls rojos i bruns, generalment de potència considerable. Són sòls pedregosos i rics en argila, que retenen nutrients i aigua (sòls excel·lents per al secà).

En aquest context geomorfològic, observem com l'assentament controla pel vessant nord, la via de pas cap a la depressió d'Ulldecona formada pels barrancs de suau pendent de Mas de Libori, les Cases, Fondo i Roca Roja, zones de trànsit o sortida al mar naturals de l'assentament de la Ferradura-els Castellets (Ulldecona, Montsià), amb el que es troba en relació tot i no disposar de contacte visual (Garcia i Rubert 2005: 133). Pels vessants est i sud del promontori controla la plana costanera compresa entre el Port dels Alfac-Punta de la Banya i els contraforts marítims de la serra d'Irta-Peníscola; això inclou totes les possibles zones de desembarcament natural factibles de ser utilitzades durant l'antiguitat situades en aquest sector meridional de la costa del Montsià i que podrien estar relacionades amb l'assentament. En aquesta zona, el nucli de Sant Jaume té contacte visual amb els coetanis de la Cogula (Ulldecona, Montsià), la Moleta del Remei (Alcanar, Montsià), Puig de la Nau (Benicarló, Baix Maestrat) i Puig de la Misericòrdia (Vinaròs, Baix Maestrat).

Actualment el cim, on s'ubica el jaciment, no es troba conreat, ni hi ha evidències de treballs agrícoles anteriors. A més tampoc s'hi ha trobat cap resta de construcció de marges de pagès per a la plantació d'oliveres, com passa en altres turons del voltant. La part més elevada del turó presentava una densa massa de vegetació, de matolls tipus mediterranis entre els que destaca el margalló (*Chamaerops humilis*) i la gatosa europea (*Ulex europaeus*) (Fig. 37). A la part baixa, a la falda, actualment hi ha cítrics, que han substituït les explotacions d'olivera i cereal tradicional (Garcia i Rubert 2005: 231, Garcia i Rubert *et al.* e.p.).

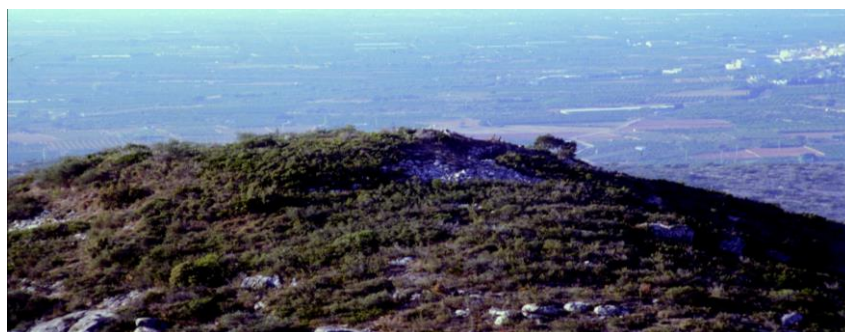


Fig. 37 Imatge del cim i de la vegetació (GRAP)

5. CONTEXTUALITZACIÓ DEL CONJUNT MOSTRAL

5.1 Introducció: el mostreig

Per realitzar l'estudi dels elements de terra crua de Sant Jaume i exemplificar així la metodologia presentada hem fet un mostreig entre els diversos elements recuperats i registrats com a peces dels àmbits A3 i A4 del jaciment (Fig. 38). Hem seleccionat 34 peces que considerem representatives dels dos grans grups realitzats en funció de la divisió més bàsica: elements mobles i elements immobles (Taula 7). D'aquestes peces, finalment hem pres 35 mostres.

| Conjunt mostral | | |
|-------------------|------------------------------|--|
| | Tipologia bàsica | Mostres |
| Elements mobles | 9 Discos | 9: MM0001, MM0028, MM0032, MM0027, MM0019, MM0030, MM0035, MM0034 i MM0018 |
| | 6 Caixes | 7: MM0017, MM0029, MM0002, MM0023, MM0009, MM0022 i MM0015 |
| | 5 Contenedors | 5: MM0025, MM0031, MM0033, MM0014 i MM0003 |
| | 2 Pondera | 2: MM0004 i MM0005 |
| Elements immobles | 5 Envans | 5: MM0010, MM0006, MM0020, MM0008 i MM0011 |
| | 4 Cobertes o paviments aeris | 4: MM0021, MM0024, MM0007 i MM0026 |
| | 3 Revestiments | 3: MM0013, MM0045 i MM0012 |

Taula 7 Nombre d'elements i nombre definitiu de mostres de cada tipus.

Per a cada peça hem realitzat tota la tasca necessària de laboratori: neteja, siglat, reintegració, registre, etc. Posteriorment, d'un dels fragments de cada peça s'ha procedit a realitzar les làmines primes, principalment de la secció transversal de la peça. En algun cas, s'ha procedit a fer làmines cobertes o làmines sense cobrir, o bé totes dues opcions per tal de poder determinar millor els components o bé preveure la possibilitat de dur a terme posteriorment altres anàlisis.

Per fer l'estudi s'ha cregut convenient mantenir separats els dos grups tipològics bàsics i fer dos estudis en paral·lel amb la mateixa estructura. Aquest fet creiem que ens serà útil per a les discussions i interpretacions que es desprenguin de tot l'estudi. Exposarem primer l'estudi macroscòpic i sedimentari (segons els diferents tipus), a

continuació l'estudi micromorfològic (per fàbriques), per acabar amb els estudis fisicoquímics que s'hagin dut a terme. Finalment, realitzarem una comparació entre els diferents resultats.

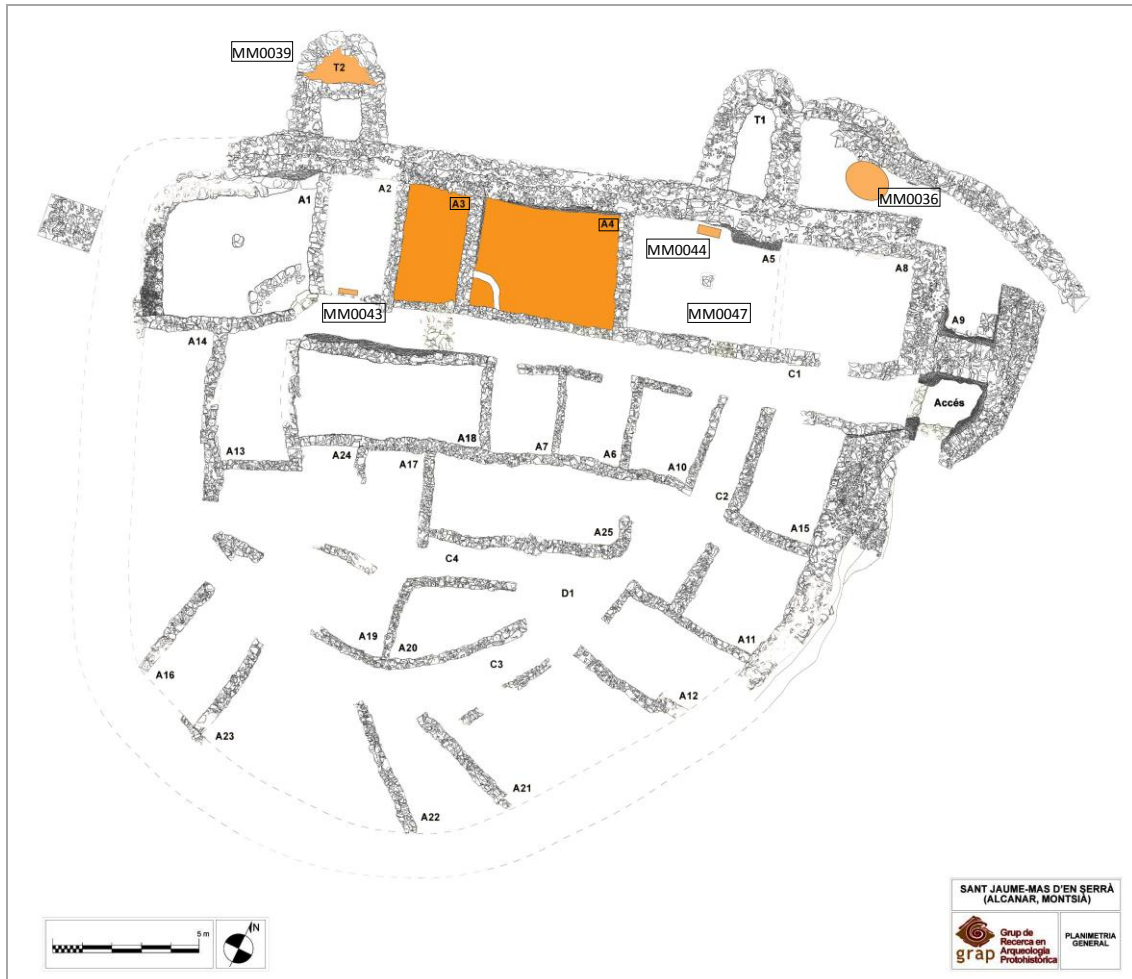


Fig. 38 Situació de les diferents mostres en la planimetria del jaciment. En taronja els dos àmbits d'on procedeixen tots els elements mobles i immobles mostrejats així com mostra MM0049 a l'A3 i les zones on s'han extret la resta de mostres del jaciment (GRAP)

Com hem vist en l'apartat de metodologia, per a comparar aquestes mostres hem pres altres mostres que ens han d'aportar noves dades i reflexions per ajudar-nos a la interpretació de l'ús de la terra crua en aquest jaciment. Aquest segon tipus de mostres procedeixen, per un costat, de diferents perfils estratigràfics del propi jaciment (Fig. 38), com són un perfil de l'àmbit A2 (MM0043), una mostra d'unes unitats estratigràfiques de l'àmbit A5 interpretades com a paviments (MM0044) i un forn de l'àmbit A9 (MM0036). Per altre costat, tenim també un altre seguit de mostres

que ens ajudaran a entendre les procedències dels materials: sediment de la torre T2 (MM0039), possibles restes de calç dels àmbits A5 (MM0047) i A3 (MM0049), així com un estrat geològic arenós de fora de l'assentament. Hem representat en la planimetria del jaciment els indrets d'on s'han agafat les mostres, tret de la mostra de l'estrat geològic (MM0048) ja que prové de fora del propi jaciment.

Hem realitzat un estudi de cada mostra amb una estructura similar. En un primer lloc hi haurà una descripció macroscòpica i sedimentària de la mostra a estudiar i del context d'aquesta, on s'indicarà concretament el punt de realització de les làmines primes. Després presentarem l'estudi micromorfològic, que en la majoria de casos serà realitzada per microfàcies. En els casos en què s'hagi realitzat alguna anàlisi fisicoquímica es presentarà a continuació. Acabarem aquests estudis amb una interpretació de totes les dades i resultats extrets.

5.2 Descripció estratigràfica dels àmbits A3 i A4

La majoria de mostres provenen dels àmbits A3 i A4 del sector 1 (Fig. 38). Per aquest motiu, a continuació descriurem aquest dos àmbits, posant especial atenció en aquelles unitats estratigràfiques on es trobaren les mostres.

Àmbit A3

L'A3 es troba situat entre els àmbits A2 i A4. És un espai de planta i format rectangular orientat en sentit nord/sud, amb unes mides de 4,35 m x 2,25 m i una superfície aproximada de 9,80 m² (Garcia i Rubert 2005). A banda dels diversos murs que el delimiten no s'ha documentat cap més evidència estructural en el seu interior (Fig. 39).

Com la resta dels àmbits, és construït amb blocs de calcària lligats amb morters de terra crua, emprant-se aquesta tècnica des de la base fins al capdamunt dels murs. Comparteix mur (UE1009) amb A4 per l'est, i amb A2 (UE1008) per l'oest. Pel nord A3 està limitat pel parament interior de la pròpia muralla del jaciment. La porta d'accés es troba situada en l'extrem oriental de la façana (UE1012). Una porta, per altra banda, amb unes dimensions de fins a 1,20 m d'amplada, de tal forma que ocupa exactament

la meitat de l'amplada total de la façana. Disposa d'un petit sòcol o llindar de 0,40 m d'amplada, la funció del qual era protegir l'interior de l'àmbit del possible accés de l'aigua de pluja des de C1. L'estudi estratigràfic demostra l'existència originalment d'un segon pis.



Fig. 39 Fotografia A3 en procés d'excavació (GRAP)

Seqüència estratigràfica (Fig. 40)

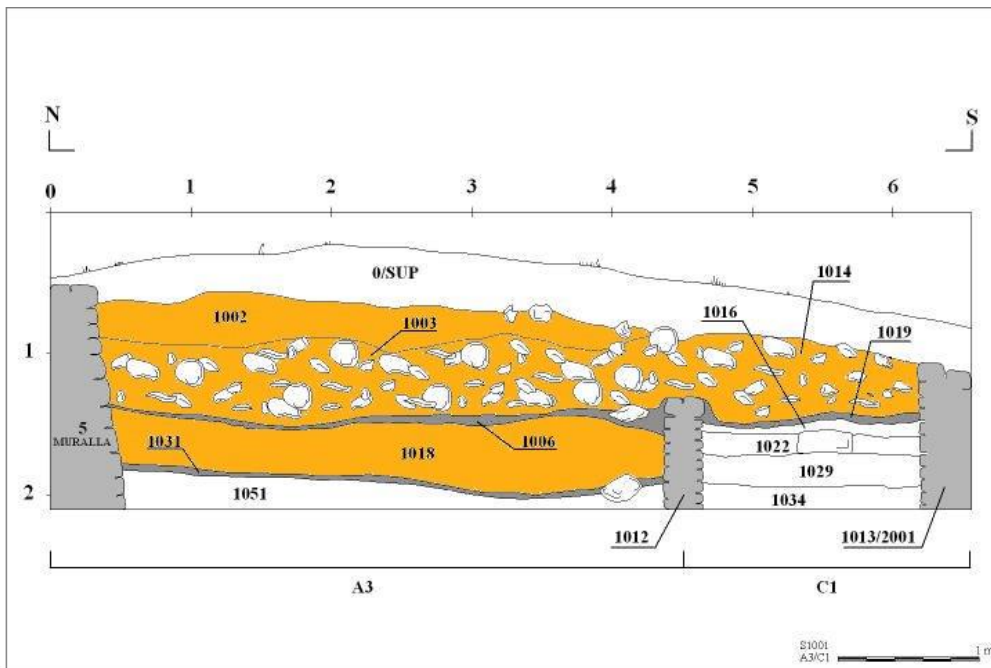


Fig. 40 Seqüència estratigràfica d'A3 i C1. En taronja les Unitats Estratigràfiques d'on provenen la majoria de les mostres (GRAP)

El rebliment estratigràfic de l'interior d'A3 es trobava cobert per un nivell superficial (UE0000) que barrejava blocs procedents de l'enderroc de la muralla i dels murs dels àmbits que s'hi adossen, humus vegetal de coloració fosca i arrels de la vegetació que poblava el turó. Per sota del nivell superficial hi trobem la UE1002, el nivell d'enderroc general de la coberta i del terç superior dels murs d'A3. Com és habitual al jaciment, aquest nivell groguenc mostra una forta presència d'elements procedents dels revestiments de les parets i d'elements immobles procedents dels sostres, a més d'una molt nombrosa presència de blocs de calcària.

A continuació d'aquesta unitat estratigràfica es van documentar tot un seguit de nivells corresponents a l'amortització i enderroc del pis superior de l'àmbit així com del seu contingut. El primer d'aquests nivells és la UE1003, un estrat amb una potència considerable (fins a 0,50 m) que presentava una gran diversitat de tonalitats cromàtiques: marrons clars i forts, grisos, blancs i vermells. La recuperació de restes mobles en aquest estrat fou notable: nombrosos elements elaborats amb terra crua, ceràmica a mà i a torn, elements metàl·lics de ferro i plom, una dena de pasta de vidre esfèrica i alguns elements lítics. Així com un considerable nombre de fragments corresponents a elements immobles que formarien part del sostre de l'àmbit, del paviment del primer pis així com d'alguns prestatges o envans.

Un darrer element a destacar d'aquesta UE1003 és la relació existent entre aquest nivell i l'estratigrafia del passadís C1: UE1003 connecta, sense solució de continuïtat, amb la UE1014 de C1, i cal considerar que en el context de procés de formació de la seqüència estratigràfica aquestes dues unitats estratigràfiques formen part d'una mateixa dinàmica generadora. Les dues constitueixen una de les evidències que ens permeten proposar que una part de l'enderroc i caiguda dels espais superiors d'A3 es produeix en direcció sud, abocant part de les restes estructurals i materials mobles originalment situades en l'interior d'aquest àmbit a la via C1.



Fig. 41 Procés d'excavació de l'UE1003 (GRAP)

La UE1006 fou localitzada justament per sota de la UE1003. Es tractava d'una capa prima (d'entre 5 i 6 cm) de colors grisos i negres i de gra molt fi (pràcticament llims), distribuïda de forma irregular i heterogènia al llarg de tota la superfície interior d'A3, interpretada com a capa de cendres. El seu origen cal cercar-lo en el procés d'incendi general que va devastar l'assentament. Tot i que ha proporcionat alguns fragments de ceràmica, de revestiments, de sostres i paviments aeris i de metalls, aquesta presència és pràcticament testimonial. Molt possiblement aquest conjunt de cendres correspon a la cremació d'elements d'origen vegetal que es trobaven desats originalment en el pis superior de l'àmbit. La relació de la UE1006 amb C1 es planteja en termes similars a allò que observàvem en el cas del conjunt UE1003-UE1004. Així doncs, cal relacionar també aquesta unitat estratigràfica amb una altra de característiques pràcticament idèntiques, UE1016, documentada a C1.

Per sota de la UE1006 es trobava una altra unitat estratigràfica relacionada amb l'enderroc i amortització del pis superior, la UE1018. Es tracta d'un nivell estratigràfic d'uns 0,40 m de potència, de terra flonja, amb evidències en la seva composició de diverses bossades irregulars d'argiles de colors grocs, verdosos, vermells, marrons, així com altres bossades de color blanc de menor entitat. Hi destaca també la presència

abundant de carbons. Entre els elements recuperats en el context d'aquesta unitat estratigràfica hi trobem diversos fragments del propi pis superior. Amb tot, la UE1018 destaca molt especialment per la gran quantitat de ceràmica que ha proporcionat (p. ex. trobem fins a 10 àmfores fenícies). Ens interessa particularment pel nostre estudi el fet que en aquesta estrat va aparèixer un gran contenidor fet de terra crua (coordinat 181, mostra MM0003) (Fig. 42). Es va diferenciar una altra unitat estratigràfica de sediment més blanc i argilós que hi havia a l'interior (UE1026).



Fig. 42 Procés d'excavació UE1018. Al fons de l'àmbit, vas contenidor elaborat amb terra, peça 181, mostra MM0003 (GRAP)

Hem de considerar, doncs, que el paquet format per les UE1003, UE1006, UE1010 i UE1018 és el resultat del procés d'incendi, destrucció i enderroc progressiu del pis superior d'A3. La UE1018 descansa sobre la UE1031. Sota la denominació genèrica de UE1031 es van incloure tot un conjunt, nombrós i divers, de troncs de diferents mides carbonitzats i fràgils, dispersos al damunt del paviment del pis inferior de l'àmbit, UE1051, així com una bona quantitat de cendres. La major part d'aquests troncs i tronquets podrien correspondre o bé a les bigues que suportarien el pis superior o bé a una escala de fusta disposada per tal de possibilitar l'accés a aquest pis.

El paviment inferior de l'àmbit, UE1051, és un paquet format per terra crua piconada de color groguenc amb inclusions blanques. Finalment, per sota de la UE1051 fou documentada la UE1052, un estrat d'anivellament i de rebliment de la roca mare.

Interpretació

Com la resta d'àmbits del sector 1 no es pot considerar A3 com un àmbit amb una funcionalitat domèstica degut a la inexistència de llars de foc en el seu interior. Igualment que els altres àmbits, A3 és un espai que disposava de dos pisos. El superior fou destinat a l'emmagatzematge d'un nombre elevat d'elements mobles i matèries peribles, entre els quals destaca un important lot d'àmfores fenícies. El pis inferior, en canvi, presenta un aspecte aparent de buidor, la qual cosa dificulta la interpretació funcional. És possible, com intuïm que pot passar també en altres espais, que part dels paquets de cendres documentats corresponguin a elements peribles (palla, fusta...) desats al damunt del paviment.

Àmbit A4

L'àmbit A4 es troba situat entre els àmbits A3 i A5 i és un espai de format general rectangular (Garcia i Rubert 2005, Garcia i Rubert i Moreno 2009, López *et al.* 2011). Es caracteritza per ser un àmbit de dimensions relativament notables amb una longitud de 5,10 m i una amplada de 4,00 m. L'eix major s'orienta en sentit est/oest. La seva superfície és de 20,40 m² aproximadament (Fig. 43).

Els murs oriental (UE1042, compartit amb A5) i occidental (UE1009, compartit amb A3) es recolzen en el parament interior del tram nord de la muralla del jaciment (UE0005), que actua com a mur de fons de l'àmbit. La façana, definida pel mur UE1011, disposa d'una porta situada en el seu extrem oriental que obre directament a C1.

En general, presenta les mateixes particularitats pel que fa referència al tipus i mode de construcció. Estava estructurat en dos pisos, les parets dels quals es van aixecar amb blocs de calcària lligats amb morters de terra crua i estarien revestides.

L'elaboració dels sostres i paviments aeris estarien també elaborats a partir d'un entramat vegetal recobert amb la terra crua.



Fig. 43 Fotografia A4 (GRAP)

Seqüència estratigràfica (Fig. 44)

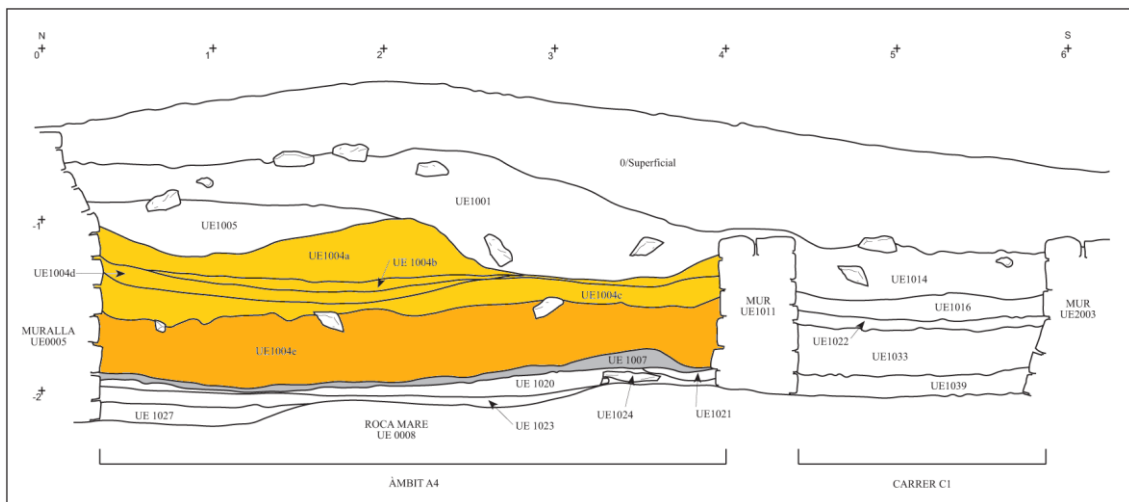


Fig. 44 Seqüència estratigràfica d'A4 i C1. En taronja les Unitats Estratigràfiques d'on provenen la majoria de les mostres (GRAP)

L'A4 es trobava cobert per un nivell superficial general a tot el jaciment (UE0000). Per sota d'aquest nivell es documentà l'existència d'un potent nivell d'enderroc, UE1001, molt similar al de la resta d'àmbits veïns: gran presència de blocs de calcària i de restes de la coberta, fragments de sostres i prestatges o envans (alguns dels quals, amb

decoració), tot barrejat amb una matriu de color groguenc, flonja i heterogènia en la seva composició. La presència de ceràmica en aquest nivell era pràcticament testimonial.

Per sota d'aquesta unitat estratigràfica es documentà el que en un primer moment fou denominat de forma genèrica UE1004, un nivell força potent d'uns 0,80 m de mitjana. Presentava una estructura heterogènia amb una terra molt flonja de diverses tonalitats: grisos, marrons, negres, vermells, grocs. Però l'element més destacat era sens dubte l'abundant presència de fragments de ceràmica (puntualment vasos sencers o pràcticament sencers), que aparegueren barrejats amb d'altres categories de restes (pondera, penjolls cònics de bronze, objectes de ferro, etc.) i fragments d'elements immobles i blocs de calcària. Aquesta unitat estratigràfica ha estat interpretada com les restes de l'esfondrament del pis superior que ocupava la totalitat de la superfície interior d'A4 i que en el moment de la destrucció es trobava completament atapeït d'objectes i materials emmagatzemats (Fig. 45). Tot i que inicialment es va donar a aquest paquet estratigràfic la denominació d'UE1004, els treballs de la campanya 6/2002 van permetre fer un estudi més acurat i diferenciar diversos nivells interns (UE1004a, UE1004b, UE1004c, UE1004d, UE1004e). No obstant, aquest fet no varia la interpretació general d'aquesta unitat estratigràfica.



Fig. 45 Procés d'excavació UE1004. Esquerra: grup de *pondera*. Dreta: fragments d'elements immobles (GRAP)

En el sector sud-est d'A4 va aparèixer un curiós nivell format exclusivament per còdols, la UE1015, amb uns límits molt ben definits. Estratigràficament, la UE1015 es presenta com un nivell immers a l'interior de la UE1004. Cal entendre que la UE1015 ha de correspondre a un conjunt de còdols que originalment estaven emmagatzemats al pis superior de l'àmbit, ja fos en un gran cistell o bé en un sac.

Un cop retirada totalment la UE1004 es va poder constatar l'existència d'una nova unitat estratigràfica per sota, la UE1007. Es tractava d'un nivell d'incendi fàcilment diferenciable de la resta, format per un paquet no gaire potent (entre 0,07 i 0,12 m) d'una terra flonja i polsosa, amb unes tonalitats grises i negres molt intenses, interpretat com a cendres. Amb tota probabilitat va originar-se com a resultat de la combustió, per una banda, de part de les estructures de fusta i canya que conformaven la sustentació del pis superior però també, i molt especialment, d'una quantitat notable de material periple que devia estar dipositat directament al damunt del paviment del pis inferior.

Sota la UE1007 va quedar al descobert el nivell corresponent al paviment del pis inferior de l'àmbit, UE1020. Es tractava d'un nivell de terra argilosa bastant depurada i piconada, de color groguenc. En relació directa amb aquest paviment es va poder documentar l'estructura CIS1001, així com també un parell de lloses grans falcades (UE1024 i UE1025). El nivell de paviment UE1020 tenia una mitjana de 0,18 m de gruix, i reposava directament sobre l'estrat UE1023, una mena de preparació que es diferenciava del nivell superior pel color i per la major presència de graves. La UE1023 presenta, per altra banda, una continuïtat estratigràfica clara amb la UE1051 de l'àmbit A3, de característiques similars. De fet, totes dues unitats estratigràfiques conformarien un mateix estrat, disposat de manera única i conjunta durant el procés de construcció cobrint bona part del que després serà el sector 1 per tal d'homogeneïtzar la zona de manera prèvia a l'aixecament de les parets dels àmbits. Per sota de la UE1023 va aparèixer, per últim, un nivell marronós i amb graves, estèril pel que fa a evidències d'activitat antròpica, i que cal interpretar com un nivell producte de la disgregació de la roca mare.

A banda de la seqüència estratigràfica bàsica cal esmentar encara un seguit d'elements estructurals documentats durant el procés d'excavació d'aquest àmbit. Destaquen especialment les restes d'un parell de pilars, de format general quadrangular i construïts en ambdós casos utilitzant lloses de calcàries petites lligades amb uns morters de terra crua groguencs. El més petit, UE1058, mostrava unes relacions estratigràfiques evidents amb la UE1004 i cal interpretar-lo com un pilar situat originalment en el pis superior, en una posició central i axial. Les restes de l'altre pilar, UE1062, van aparèixer esteses al damunt del paviment del pis inferior d'A4. La seva posició original era també centrada en relació al conjunt de l'àmbit, i es correspondria amb el mateix eix marcat pel pilar del pis superior. La seva funció és igualment clara: sustentar el sistema d'embigat que suportaria el pis superior. L'alçada d'aquest pis inferior era de poc més de dos metres.

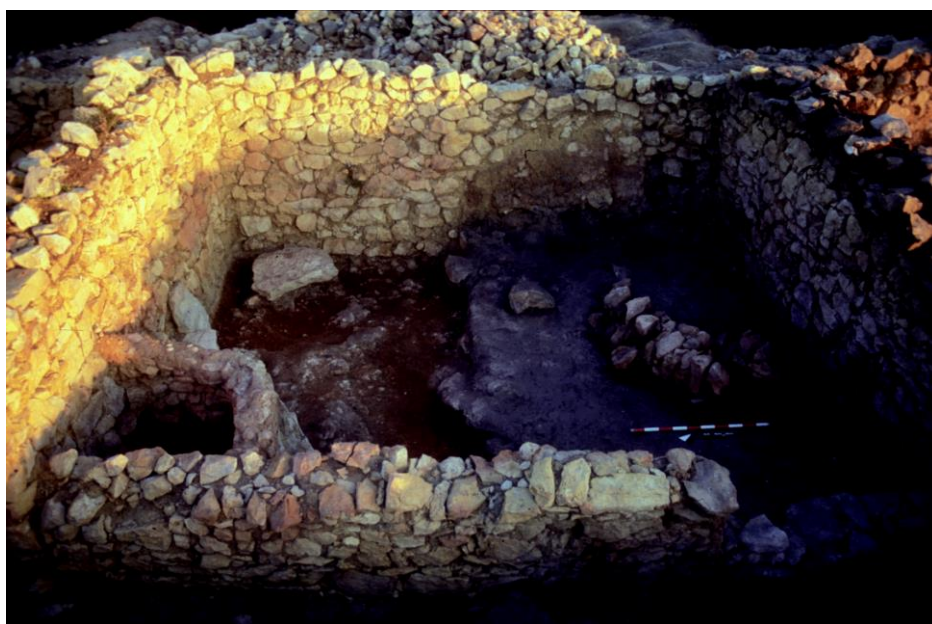


Fig. 46 A4 en procés d'excavació (GRAP)

Falta finalment per comentar les característiques de l'estructura CIS1001. Adossada a la cantonada formada pel punt de contacte entre els murs 1009 i 1011 i conservada íntegrament, aquesta estructura adopta l'aspecte d'una petita cisterna amb una planta amb forma de quart de cercle, d'aproximadament un metre d'alçada i 1,20 m de radi (Fig. 46). Un parell de graons de pedra (o petites banquetes), situats al nord i a l'est de l'estructura, semblen estar en relació funcional amb aquesta estructura.

Interpretació

La interpretació funcional d'aquest espai planteja problemes similars als de la resta d'àmbits del sector 1. Tant A3 com A4 mostren un aspecte general similar, edificis de dues plantes amb una disposició d'elements mobles en el seu interior pràcticament idèntica: un pis de dalt absolutament reblert i atapeït d'objectes diversos i un pis inferior aparentment buit en el què podem intuir, a partir de l'índex dels estrats de cendres, que s'hi podia haver desat un volum indeterminable d'elements peribles com palla, fusta així com altres materials de caire vegetal. Sens dubte, doncs, el pis superior d'A4 va ser emprat com a magatzem.

Molt més complicada resulta, però, la interpretació del pis inferior. És possible, que es tractés d'un espai parcialment destinat a desar-hi farcells o acumulacions de fusta, palla o similar, o que en tot cas en algun moment s'hi hagués escampat força matèria vegetal al damunt del paviment. Es va considerar probable que aquest espai complís funcions d'estable, la qual cosa podria explicar tant la presència de quantitats significatives de matèria vegetal en el moment de l'incendi com de l'estructura CIS1001. En aquest sentit s'ha plantejat la possibilitat que els materials peribles carbonitzats que havien estat documentats podrien correspondre a palla abundant disposada sobre el nivell de circulació per tal de condicionar l'àmbit i poder recollir les evacuacions dels animals (López *et al.* 2011). CIS1001 podria haver servit com a menjadora o dipòsit d'aigua per tal que abeuessin aquests mateixos animals, eventualment estabulats.

6. ESTUDI SEDIMENTARI I MICROMORFOLÒGIC DEL CONJUNT MOSTRAL

6.1 Elements Mobles

6.1.1 Descripció morfo-sedimentària

A continuació, per iniciar l'estudi sedimentari i micromorfològic dels elements mobles del nostre conjunt mostral, realitzarem la descripció morfo-sedimentària de cada mostra. Aquestes descripcions les presentarem organitzades seguint els grups tipològics ja esmentats: discos, caixes, contenidors i *pondera*.

a) Discos

SJ00-1003-1442: MM0001



Fig. 47 Dibuix tècnic. MM0001

| | |
|--------------------------|------------------------|
| Tipologia | Disc |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1003- 1442 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1003- (1442,1443) |
| Nº de mostra GRAP | MOS1261 |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1003 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0001 |

Es tracta de dos fragments que conformen una mica menys del 50% d'un disc, suficients per identificar que la peça adoptaria originalment un format de tendència circular plana i que disposaria d'un diàmetre aproximat de 250 mm. Es tracta d'una peça de poca alçada, amb tant sols uns 19 mm de gruix (Fig. 47 i Fig. 48).



Fig. 48 Secció del fragment MM0001

La porositat representa entre un 15 i un 20% (Fig. 48). Els buits observats són allargassats, es tracta dels buits característics dels components vegetals (CV). Aquests estan distribuïts homogèniament i orientats paral·lelament a les superfícies de la peça, de tal manera que dóna la sensació d'una estructura de la matriu de pasta de full. La proporció de fracció grossa i fracció fina és de 1/3. Dins de la fracció grossa constatem la presència puntual d'algunes graves de calcària, d'entre 5 i 10 mm de diàmetre.

En general tota la peça presenta un aspecte irregular (especialment pel que fa al seu perímetre), tot i que s'hi observa una clara intenció d'haver volgut allisar la seva superfície. S'observen algunes concrecions calcàries primes en superfície, producte de fenòmens postdeposicionals. Presenta un color ataronjat en la secció (5YR 6/6) i més grisós en superfície.



Fig. 49 Fotografia de la superfície superior i inferior del disc MM0001

Una cara està feta sobre una superfície plana, i pel tipus d'acabat sembla no haver estat destinada a ser visible sinó a exercir funcions de suport (Fig. 49). Amb tot, aquesta superfície inferior no és del tot horitzontal. Pel que fa a la superfície de la cara superior, s'hi observa una decoració d'acanalats, que també es pot veure en altres discos similars trobats al mateix jaciment. Aquesta consisteix en uns solcs suaus de secció en U, amb els quals es crea, en disposició centrada al damunt d'aquesta superfície, un marc rectangular que conté un parell de solcs més que, tot encreuant-se, connecten els vèrtexs del rectangle de dos en dos. En els vèrtexs resultants hi apareixen unes digitacions puntuals, que semblen repetir-se en l'encreuament dels solcs interiors.

SJ00-1003-889: MM0028

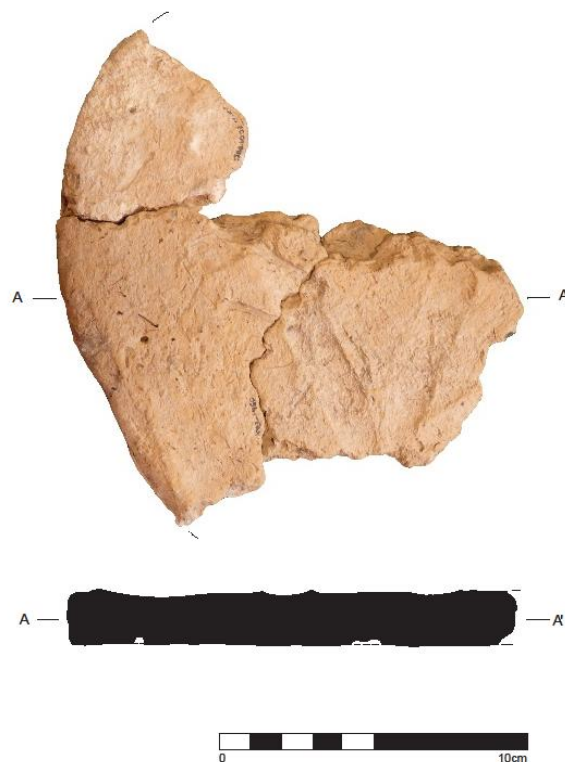


Fig. 50 Dibuix tècnic MM0028

| | |
|--------------------------|---------------------------------|
| Tipologia | Disc |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1003-889 |
| Sigles de fragments GRAP | Tot (menys un fragment de vora) |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1003 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0028 |

Disc pla i de poca alçada. En aquest cas disposem de tres fragments units que conformen aproximadament el 15% del que hauria estat el disc sencer (Fig. 50), el qual hauria pogut tenir un diàmetre màxim d'uns 200 mm. Tot i això, presenta un aspecte molt irregular, especialment pel que fa al format del seu perímetre, que a voltes adopta un format de cercle i en d'altre d'oval. L'alçada, que com succeeix amb tots els discos correspon al gruix, se situa entre els 15 i 20 mm. El pes total és de 271 g.



Fig. 51 Secció del fragment MM0028

Elaborat amb terra crua, observem a través de la porositat que en aquest cas es va emprar una gran quantitat de CV per a la seva elaboració (Fig. 51). Hi podem veure, en aquest sentit, una gran quantitat de buits deixats per aquest material, sent això especialment notable en el tall dels fragments, el qual presenta un aspecte de pasta de full. No hi trobem gaire fracció grossa, només la presència puntual d'alguna graveta grisa, probablement de calcària, d'entre 5 i 10 mm de diàmetre.

Tota la superfície de la peça presenta un acabat maldestrament suavitzat i amb força irregularitats. El color general és beix (color 10YR 7/4) amb tendència a tonalitats rosades i ataronjades puntualment. S'hi documenten algunes concrecions calcàries primes en superfície, producte de fenòmens postdeposicionals.

Una cara està elaborada damunt d'una superfície de tendència plana, i clarament estava destinada a no ser visible. Amb tot, aquesta superfície inferior no és del tot horitzontal. La cara superior sí que seria visible, i disposava del que aparentment sembla una decoració realitzada amb acanalats suaus, conservada de manera molt parcial. Aquesta decoració sembla adoptar un format general quadrangular, i no pas rectangular com és habitual en aquesta mena de peces. En tot cas, la decoració possiblement estava situada en el centre de la peça, si més no de manera aproximada.

Els costats del marc que es defineix amb aquesta decoració estarien formats a partir de la realització de solcs molt suaus de secció en U (d'uns 15 mm d'ample), i en els vèrtexs hi trobem digitacions (diàmetre d'uns 15 mm). Finalment, els vèrtexs oposats resten units entre si per altres solcs. La part central d'aquesta decoració no s'ha conservat, i per tant desconeixem si en la intersecció d'aquests dos darrers solcs hi figurava, com és habitual en peces similars, una altra digitació. Les dimensions generals del quadrat en què s'inscriu la decoració central és d'aproximadament 110-112 mm per costat.

SJ00-1003-1435: MM0027



Fig. 52 Dibuix tècnic. MM0027

| | |
|--------------------------|---------------------|
| Tipologia | Disc |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1003-1435 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1003-14xx Vora |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1003 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0027 |

Disc de tendència circular, pla i de poca alçada. Amb els fragments que hem pogut reconstruir disposem aproximadament del 75% de la peça (Fig. 52), però ha estat suficient per poder calcular el seu diàmetre, que seria d'uns 280 mm. L'alçada de la peça, que en aquest cas també és el gruix, varia entre els 20 i els 25 mm. El pes total dels fragments d'aquesta peça és de 1.045 g.



Fig. 53 Secció del fragment i detall. MM0027

Elaborat amb terra crua, hi observem els buits deixats pels CV usats en la massa (especialment notable en el tall dels fragments, el qual presenta un aspecte de pasta de full) (Fig. 53). Hi constatem una presència de fracció grossa, alguna graveta grisa puntual, probablement de calcària, d'entre 5 i 10 mm de diàmetre.

En general té un aspecte irregular, amb una superfície maldestrament suavitzada i amb força irregularitats. Trobem abundants concrecions calcàries en superfície, producte de fenòmens postdeposicionals. Com a conseqüència d'aquestes concrecions, resulta especialment difícil determinar-ne el color; tot i així, podem dir que es troba dins d'unes tonalitats beix amb tendència a rosades i ataronjades puntualment (7.5YR 7/4 i 5YR 7/4).

Una cara està feta sobre una superfície plana, i clarament estava destinada a no ser visible. Amb tot, aquesta superfície inferior no és del tot horitzontal. La cara superior sí que seria visible, i disposa del que aparentment sembla una decoració. Aquesta decoració té el format general d'un rectangle (80 x 120 mm), situat en el centre de la peça aproximadament, en el qual els costats serien solcs suaus de secció en U (d'una amplada de 15 mm) que presentarien digitacions en els vèrtexs (d'un diàmetre entre 10 i 15 mm). Finalment, els vèrtexs oposats també apareixen units per altres solcs similars. Tot i que resulta clar que la idea original era que en el punt d'intersecció d'aquests dos solcs centrals s'hi disposés també una digitació, la concreció final fou força maldestre, de tal forma que aquesta digitació resta situada en realitat a un costat d'aquest encreuament. Aquesta digitació central és significativament més profunda que les altres.

SJ00-1003-1447: MM0019

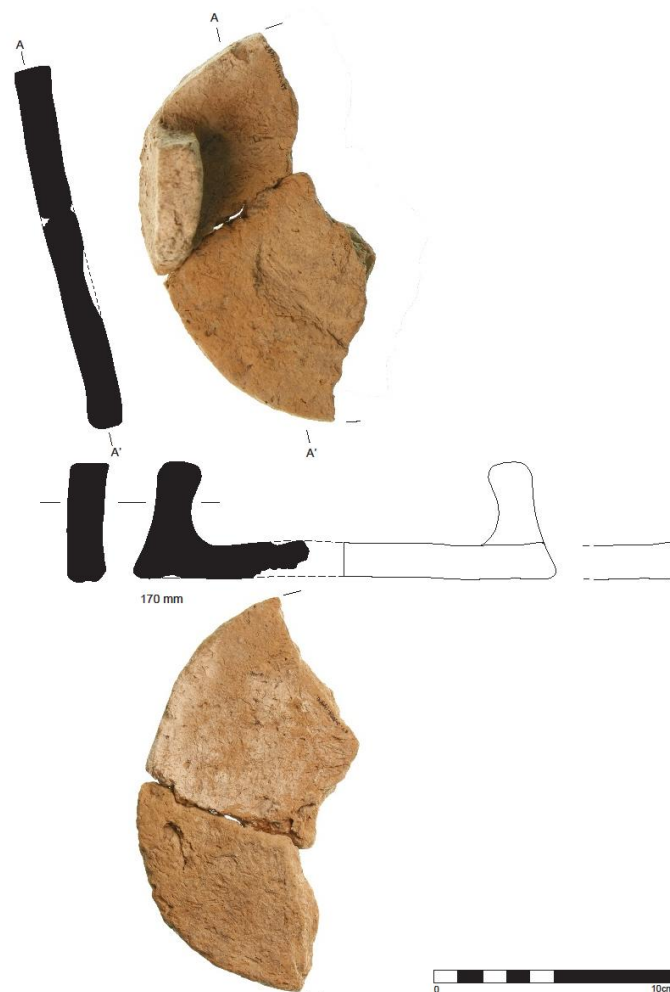


Fig. 54 Dibuix tècnic MM0019

| | |
|--------------------------|----------------|
| Tipologia | Disc |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1003-1447 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1003-1447 |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1003 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0019 |

Disc de tendència circular, pla i de poca alçada. En aquest cas es va poder recuperar gairebé el 50% d'aquesta peça, que té un diàmetre (agafat a la vora de la peça) d'aproximadament uns 220 mm (Fig. 54). L'alçada (gruix de la peça) és de 15 mm i el pes de 285 g.



Fig. 55 Secció del fragment MM0019

Com en la resta de casos, en la secció hi podem veure la matriu: terra crua amb força presència, originalment, de components vegetals, tal i com els buits deixats per aquests (especialment notable en el tall dels fragments, el qual presenta un aspecte de pasta de full) (Fig. 55). Observem una presència molt puntual de FG, representada per algunes gravetes blanques i vermelloses, probablement calcàries, d'entre 5 i 10 mm de diàmetre.

La superfície d'aquesta peça és plana però no pas llisa, degut a la irregularitat general producte del tipus de modelat, no del tot curós, amb que es va elaborar. Cal destacar la notable presència d'empremtes de matèria vegetal en totes dues cares del disc. La que, probablement, és la cara inferior, presenta algunes concrecions calcàries primes en superfície, producte de fenòmens postdeposicionals. L'altra cara en presenta menys. En general té un color ataronjat tot i que difícil de determinar, entre 7.5YR 7/4 i 7/6 i 2.5YR 7/6.

Podria haver disposat d'un parell de possibles nanses oposades (tot i que no pot descartar-se que en fossin tres, disposades de manera radial), de forma prismàtica i inserides al damunt de la superfície, a tocar de la vora. Aquesta mena d'aplic té unes mides de 50 mm d'alçada i 50 mm de longitud. La seva amplada en el punt de contacte amb el disc és de 13 mm, i en l'altre extrem és d'11 mm. Proposem com a hipòtesi interpretativa que originalment aquests elements farien, efectivament, les funcions de nansa, destinades a poder manipular aquesta peça, i per tant entenem que estem davant d'una tapadora. Malgrat això, no podem descartar absolutament altres possibles opcions, com ara que aquests elements aplicats haguessin complert funcions de peu (tot i les dificultats d'estabilitat de la peça al disposar tan sols de dos peus, aspecte que en tot cas resultaria més tolerable se es tractés d'una peça trípode).

SJ01-1003-41: MM0032



Fig. 56 Dibuix tècnic MM0032

| | |
|-----------------------|--|
| Tipologia | Disc |
| Nº de peça GRAP | SJ01-1003-41 |
| Sigles de fragments | Tot |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1003 Localitzat en intersecció murs Sud i Oest |
| Campanya d'excavació | 5/2001 |
| Registre | MM0032 |

Disc pla, de tendència circular i de poca alçada. Es conserva aproximadament el 15% del que hauria estat el conjunt de la peça (Fig. 56). Tot i així, els fragments recuperats inclouen un segment de cercle corresponent a la vora, suficientment regular com per poder deduir que el diàmetre del disc hauria estat d'uns 250 mm. L'alçada també és bastant regular i és d'uns 15 mm de gruix. El pes del que s'ha conservat és de 349 g.



Fig. 57 Secció del fragment MM0032

Elaborat amb terra crua, també hi observem els buits deixats pels CV usats en la massa amb que ha estat realitzat (especialment notable en el tall dels fragments, el qual presenta un aspecte de pasta de full) (Fig. 57). Presència molt puntual de FG, amb algun graveta, grises i vermelles, probablement calcàries, d'entre 5 i 10 mm de diàmetre.

La superfície és força llisa i amb un aspecte general significativament més acurat que en la majoria d'altres discs. Una de les cares presenta algunes concrecions calcàries primes en superfície, producte de fenòmens postdeposicionals. L'altra cara en canvi no en presenta cap. Probablement es va modelar damunt d'una superfície plana. Color general beix, amb tendència a rosats i ataronjats puntualment, irregulars, tot i que la superfície té un to més rogenc, potser com a producte del contacte amb el foc. En aquest cas sembla que la peça tingui més consistència que la majoria dels altres exemplars, potser com a conseqüència, precisament, de l'escalfor de l'incendi.

Presenta restes d'un orifici (d'uns 12 mm), situat en la zona central del disc, el qual podria haver servir com a punt d'inserció d'una nansa, que en tot cas s'ha perdut completament. Per altra banda, i en la mateixa línia, és força probable que disposés originalment no d'un sinó de dos orificis. Són precisament casos com aquest, on resulta probable l'existència originalment d'una nansa inserida, els que permeten proposar amb més consistència un possible ús de part d'aquests discos com a tapadores.

SJ00-1004-2671: MM0030

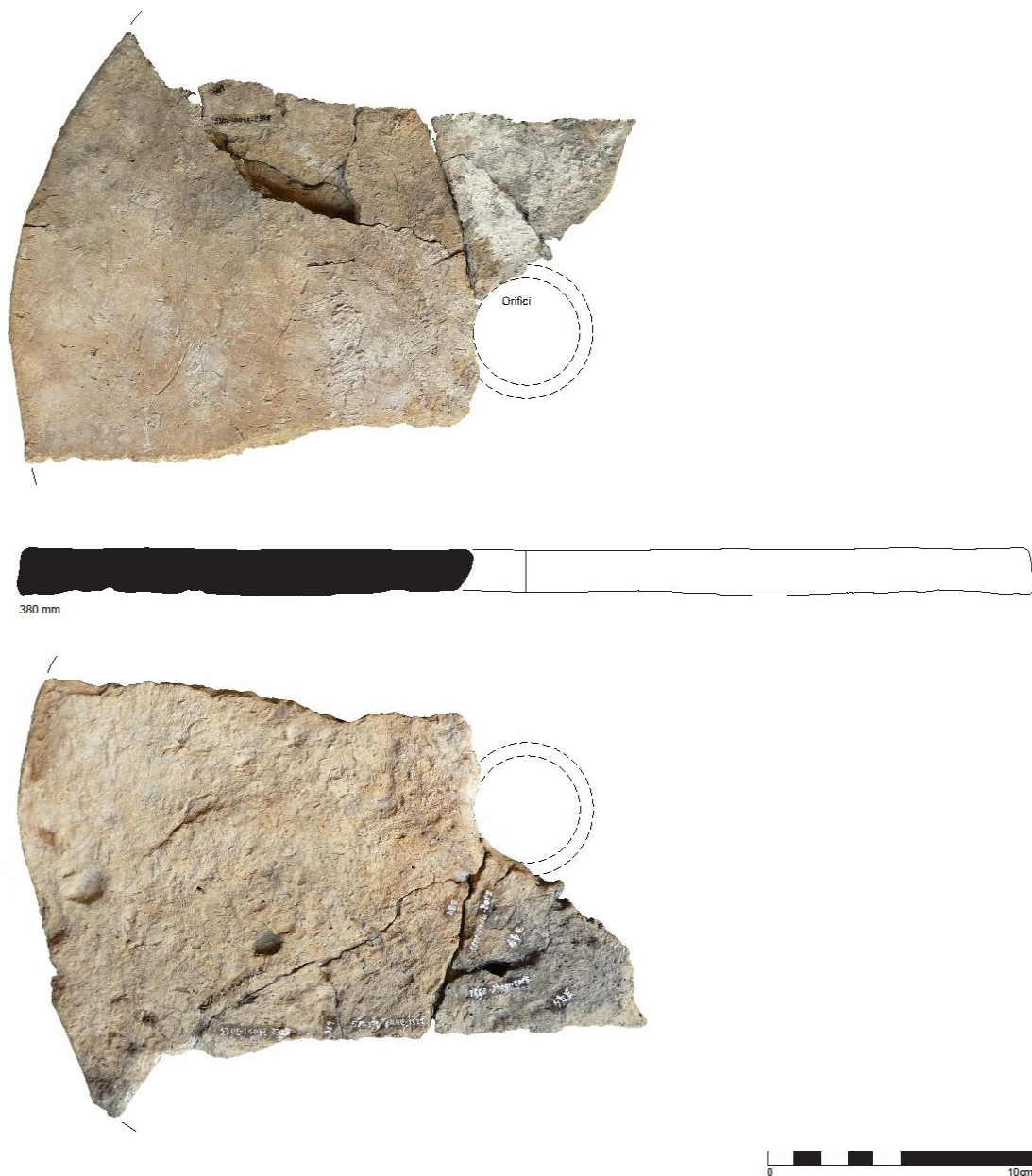


Fig. 58 Dibuix tècnic MM0030

| | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Tipologia | Disc |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1004-2671 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ02-1004e-(2239, 2322, 2333, 2358) |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004 |
| Campanya d'excavació | 4/2000-6/2002 |
| Registre micromorfològic | MM0030 |

Disc pla d'aspecte força irregular i molt fragmentat. Disposem de nombrosos fragments que pel seu aspecte han de formar part d'aquest individu, tot i que no ha estat possible unir-los tots i assolir una major reintegració. El fragment amb més entitat que ha estat possible remuntar i que ha servit finalment com a referència de la peça és el que presentem en la Fig. 58, que podria representar el 20% del total de la peça. Aquest fragment pesa un total de 548 g. La seva alçada és d'aproximadament uns 14 mm i el diàmetre aproximat d'uns 300 mm.

Entre els elements que conserva hi figura aproximadament el 15% del que sembla que seria un orifici central, d'uns 40 mm de diàmetre, originalment. Aquest orifici presenta una paret en bisell: per la part superior del disc podríem dir que el seu diàmetre estaria al voltant d'uns 40 mm, mentre que per la cara inferior seria més gran, amb gairebé uns 50 mm.



Fig. 59 Secció del fragment MM0030

La peça és bastant porosa, com a conseqüència dels buits de CV, però alhora tota ella resulta una matriu molt massissa (Fig. 59). Tot és fracció fina, no s'hi veuen fraccions grosses. Per l'aspecte de la matriu de la peça i la manera com es fragmenta aquesta peça recorda vivament el que és propi també de molts *pondera*. Fou modelada al

damunt d'una superfície horitzontal i la cara que cal considerar inferior presenta un aspecte més rugós i informe. En la part superior hi identifiquem una intenció d'allisar la cara, però tot i així no acaba resultant del tot plana. Presenta un color general entre marró i negre (2.5YR 4/1), tot i que és bastant heterogeni.

SJ02-1004e-2218/2248: MM0035

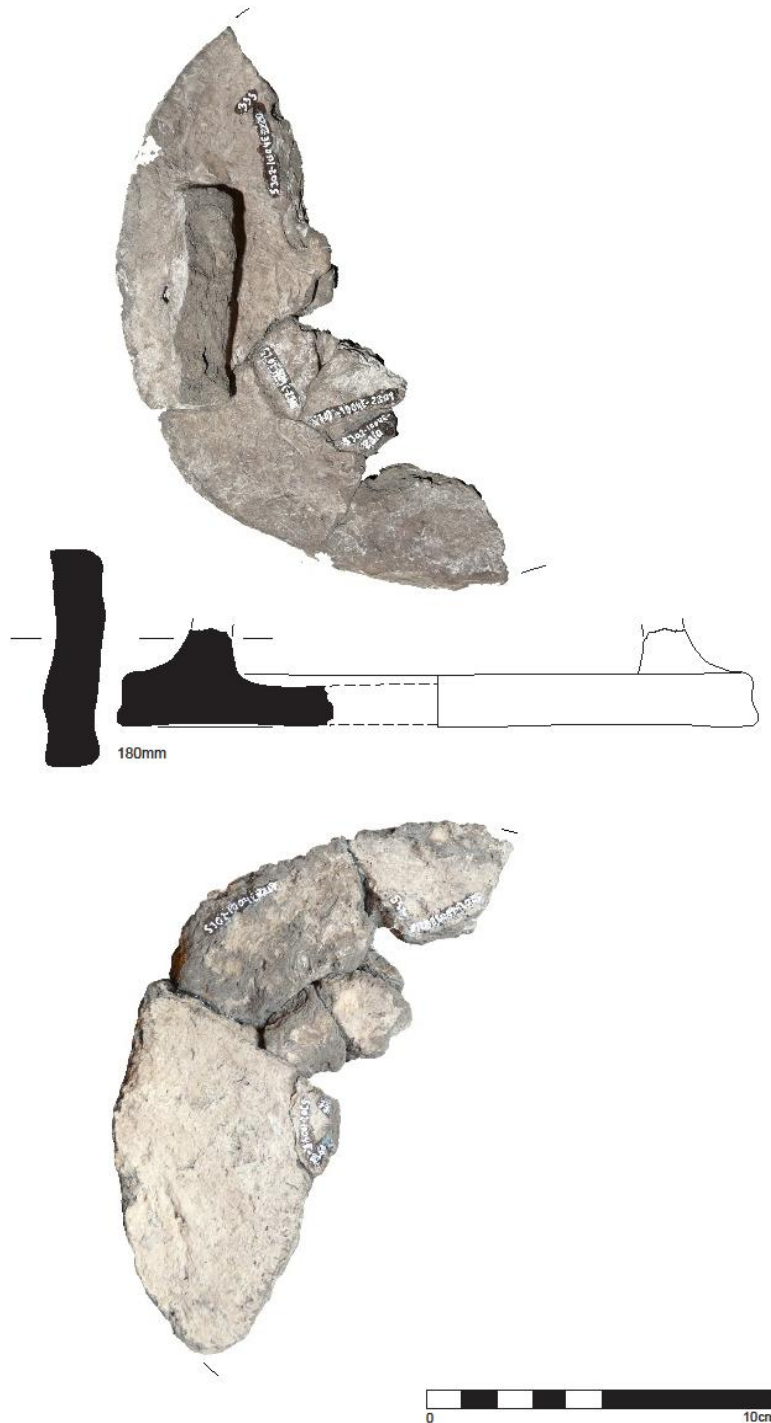


Fig. 60 Dibuix tècnic MM0035

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Tipologia | Disc |
| Nº de peça GRAP | SJ02-1004e-2218 |
| Sigles de fragments GRAP | Tot |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004 |
| Campanya d'excavació | 6/2002 |
| Registre micromorfològic | MM0035 |

Disc pla de tendència circular, tot i que molt irregular. En aquest cas tan sols s'ha conservat un 15% del que hauria estat la totalitat de la peça (Fig. 60). Tot i la seva conservació parcial, presenta part de la vora, suficient com per poder restituir un diàmetre original d'aproximadament uns 190 mm. Així mateix, també hi trobem en aquesta part del disc l'arrencament del que hauria estat una nansa o un peu. Les restes conservades d'aquest element no permeten precisar suficientment quin hauria estat el seu format. El pes total d'aquest fragment del disc és de 157 g.



Fig. 61 Secció del fragment i detall MM0035

En la secció del disc hi podem observar la matriu (Fig. 61), que és bastant porosa com a conseqüència dels buits dels CV (generalment prims i allargats); tot i així es veu un peça força massissa. No hi trobem fracció grossa. Tot sembla molt homogeni i amb predomini de la fracció fina.

La peça no és plana del tot, malgrat que, com en la resta de casos, fou modelada damunt d'una superfície de tendència horitzontal que perfectament podria haver estat un terra. La cara inferior és més irregular, mentre que la superior està més allisada. En general la peça és de color negre, tot i que hi trobem concrecions calcàries (colors blancs) postdeposicionals.

SJ00-1004-1724: MM0018



Fig. 62 Dibuix tècnic MM0018

| | |
|--------------------------|------------------------|
| Tipologia | Disc |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1004-1724 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ02-1004e-(2202,2201) |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0018 |

Disc pla i de tendència circular. De la mateixa manera que amb el disc MM0030, ens trobem davant de nombrosos fragments que han estat considerats com a possiblement conformants originals del mateix individu. Tot i això només ha estat possible reconstruir un 30% del que hauria estat la totalitat del disc, a partir d'alguns d'aquests fragments (Fig. 62).

Part dels fragments conserven un segment de vora, a partir dels quals ha estat possible deduir el diàmetre aproximat, que estaria al voltant d'uns 300 mm. En aquest cas la impressió és que tot el disc hauria estat molt regular, tant pel que fa al seu diàmetre (clarament circular), com al gruix. Malgrat això, convé apuntar que el gruix seria més prim per la vora, de tan sols 10 mm de gruix, quan el gruix general de la peça se situa en els 12 mm aproximadament. El llavi és arrodonit de tendència convexa.



Fig. 63 Secció del fragment MM0018

En comparació amb la resta de discos aquest, com ja hem apuntat, és bastant regular i prim, amb una matriu porosa deguda als buits dels CV; tot i així, ens trobem davant d'un element molt massís (Fig. 63). La massa basal està composta de fracció fina, tot i que hi trobem alguna sorra i graveta (de color grisos). Aquest fragment del disc té un pes total de 322 g.

Modelat directament a terra o, en tot cas, al damunt d'una superfície horitzontal, té un color ataronjat (7.5YR 6/6 i 7/3). La part superior és llisa, tot i que una mica irregular. La part inferior és més rugosa i presenta més empremtes d'arrels (adopta un color gris/blanc procedent de la concreció de carbonat càlcic postdeposicional).

SJ02-1004e-2241: MM0034



Fig. 64 Dibuix tècnic MM0034

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Tipologia | Disc |
| Nº de peça GRAP | SJ02-1004e-2241 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1004-30XX |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004 |
| Campanya d'excavació | 4/2000-6/2002 |
| Registre micromorfològic | MM0034 |

Disc pla de tendència circular. Es tracta d'un dels discos més grans i gruixuts dels que han estat recuperats al jaciment fins ara. Una part d'aquest disc va ser restaurat d'antic i amb guix, amb la intenció d'efectuar una primera presentació del que podria haver estat el seu aspecte original i, també, aportar-li més consistència. Posteriorment a aquesta restauració, i en el marc de l'estudi que presentem, ha estat possible identificar altres fragments que també haurien format part d'aquest disc i que, de fet, enganxen amb els fragments originals. Tot i que no s'ha aconseguit disposar de la totalitat de la peça, sí que se n'ha pogut reconstituir fins al 80% (Fig. 64).

Es tracta, per tant, d'un disc especialment gruixut, d'entre 25 i 30 mm, amb un diàmetre aproximat d'uns 400 mm. El pes de la part conservada de la peça és d'uns 3.221 g (tot i comptant que el fragment restaurat d'antic encara conserva una part del guix aportat que no s'ha pogut extreure, i que distorsiona aquest pes).



Fig. 65 Secció del fragment MM0034

En aquest cas, les dues cares del disc tenen un aspecte rugós i presenten múltiples empremtes dels vegetals, que també es poden veure en la secció del fragment. Tant en les dues cares com en els perfils són molt visibles aquests buits deixats pels CV usats per a l'elaboració de la peça, la majoria eren tiges més o menys grans, llargues i primes. La distribució d'aquests buits és homogènia i la majoria orientada de manera paral·lela a les superfícies (Fig. 65). També hi trobem l'empremta d'algun aglà. No sembla que s'hagi volgut donar un acabat especial de cap mena a aquest disc, o bé aquest s'ha perdut. Per aquest motiu, tampoc no tenim molt clar quin seria la cara que caldria considerar com a superior. Tot i això, una d'elles sí que presenta un aspecte un tant més rugós que l'altra, i l'oposada a la rugosa té un color més vermellós.

Trobem una textura majoritàriament de fracció fina, tot i això també trobem una part de fracció grossa, amb alguna sorra i graveta de calcària. En general presenta un color ataronjat (més o menys 5YR 6/4) però amb colors blancs i grisos com conseqüència del carbonat càlcic postdeposicional.

Síntesi general

Tots aquests elements han estat classificats com a discos. Com ja apuntàvem a la descripció tipològica aquest és un dels tipus d'elements mobles en relació als quals no ha estat possible interpretar, en la major part dels casos, clarament la seva funció, més enllà d'una vaga idea que pot atribuir, en algun dels casos una possible funció com a tapadora. En aquesta descripció macroscòpica i de sediment hem pogut observar la diversitat que trobem dins d'aquets mateix grup, tant a nivell morfològic com mètric, tot i tenir sempre en comú que són objectes més o menys prims de forma circular amb una cara vista. Dels 9 discos a estudiar trobem 3 amb la decoració d'acanalats (MM0027, MM0028, MM0001), 2 amb un o un parell d'orificis centrals (MM0030 i MM0032), i 2 amb uns aplics que es podrien interpretar com a peus o com a nanses, malgrat que nosaltres ens decantem preferentment per la segona de les opcions (MM0035 i MM0019). Per últim, tenim dos discos amb diàmetres grans que tenen unes característiques externes bastant diferents: per un costat un disc força prim i amb un acabat acurat (MM0018) i per un altre costat un disc gruixut i amb un aspecte bastant groller (MM0034).

b) Caixes

SJ00-1003-111: MM0002



Fig. 66 Dibuix tècnic amb les seccions del fragment i diverses fotografies. MM0002

| Tipologia | Caixa |
|--------------------------|------------------------------|
| Nº de peça GRAP | SJ00-1003-923//SJ00-1003-111 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1003- (923,1434,1502) |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1003 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0002 |

Dins de la tipologia de les caixes aquesta resulta especialment destacable atès el seu format i les seves notables dimensions (Fig. 66). Amb uns 850 mm de diàmetre, presenta un format general de tendència circular i una base plana (de 18 mm de gruix), restant delimitada per unes parets baixes lleument exvassades que li atorguen al cos de la peça un format general de tendència troncocònica, amb una alçada al voltant tan sols de 100 mm. Podríem subclassificar aquesta peça com a safata. No presenta vora diferenciada i el llavi és lleument arrodonit. En total ens trobem davant 80% de la peça i pesa uns 8.277,20 g.

Originalment disposava de quatre nanses massisses, de disposició horitzontal i secció rectangular irregular. Aquests nanses s'adherien, de manera equidistant, a la part central de les parets de la caixa mitjançant unes tiges (fetes amb el mateix material de terra crua) que s'inserien en uns orificis circulars de 18 mm de diàmetre, realitzats prèviament en aquestes mateixes parets. La base, igual que passava amb els discs, també presenta una cara, l'exterior, molt més plana, resultat del contacte directe amb la superfície damunt de la qual s'hauria modelat l'objecte. La superfície interior, si bé és menys plana, presenta una acabat millor. El llavi està allisat per la superfície exterior i interior i té un gruix mitjà de 19 mm. Disposem de gairebé la totalitat de la peça, que inclou nombrosos fragments de la base, de les parets i de les nanses. La tonalitat general és d'un color ataronjat-vermellós (7.5YR 7/3), i en alguns punts s'hi pot apreciar la concreció calcària postdeposicional.



Fig. 67 Esquerra: Vista frontal de la caixa. Dreta: Secció de la caixa

En les seccions dels diferents fragments (Fig. 67) observem la textura sedimentària del material. Aquesta presenta una porositat d'un 10% amb una majoria de buits allargassats i petits procedents dels CV distribuïts homogèniament per la massa i amb una certa orientació paral·lela a les parets de les peces. Pel que fa a la composició, trobem una relació entre FG i FF de 1/4. La FG són algunes gravetes arrodonides. Com a tret edàfic, hi trobem alguna arrel.

SJ00-1004-1881: MM0015



Fig. 68 Dibuix tècnic amb les seccions del fragment i la fotografia de la cara vista. MM0015

| | |
|--------------------------|----------------|
| Tipologia | Caixa |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1004-1881 |
| Sigles de fragments GRAP | Sense sigla |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0015 |

Ens trobem davant de quatre grans fragments units (Fig. 68) que pel seu format i dimensions entenem que haurien format part originalment d'una caixa. Se n'ha conservat el llavi, pla i bisellat vers l'interior de la peça, el perfil general del cos, de tendència lleument exvassada i l'arrencament de la base. El punt de contacte interior entre la paret i l'arrencament de la base presenta una secció amb forma de mitja canya. La seva alçada màxima (per l'exterior) és de 105 mm i per l'interior d'uns

80 mm. El gruix de la peça és d'uns 250 mm, tot i que el llavi presenta uns 30 mm de gruix. El pes total dels fragments conservats és de 1.172 g. Totes aquestes circumstàncies ens porten a identificar aquest element com una de les parets d'una caixa de format rectangular, tot i que no en podem determinar les seves mides reals.

La cara interior de la caixa és llisa, i presenta un acabat amb unes marques horitzontals deixades per l'utensili que es va usar al tractar aquesta superfície. L'oposada és rugosa, donant la sensació que podria haver estat modelada directament al damunt de la superfície d'una paret o bé estigués recobrint algun altre element de superfície molt irregular. En relació a la possible base de la peça cal dir que no s'ha identificat cap fragment que eventualment en pogués formar part, la qual cosa potser podria estar indicant que no en tindria, i que la superfície interior la conformaria el propi sòl on la peça hauria estat directament modelada i fixada.



Fig. 69 Secció del fragment MM0015

Observant la secció de la peça (Fig. 69) comprovem com aquesta és bastant porosa com a conseqüència dels buits característics dels CV, i d'aquesta manera dóna una sensació de molt massissa. Ens trobem davant d'una matriu pràcticament de fracció fina amb molt poca fracció grossa (només alguna sorra arrodonida).

Totes les superfícies presenten força concreció calcària i evidències de l'acció de les arrels. Tot i això, és possible determinar que presenta un color entre ataronjat i beix (entre 2.5YR 7/6 i 5YR 7/4).



Fig. 70 Dibuix tècnic amb diverses seccions i fotografies de la peça. MM0029

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Tipologia | Caixa |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1004-1806 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ02-1004e-(2278, 2279) |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004 |
| Campanya d'excavació | 4/2000-6/2002 |
| Registre micromorfològic | MM0029 |

En aquest cas tenim nombrosos fragments que formarien part originalment d'una caixa de tipus rectangular. Tot i així, no tenim la totalitat dels fragments i tampoc és possible aproximar-nos a les mides reals de la peça. Tractem aquí un dels elements més ben conservats d'aquesta caixa, concretament una cantonada (Fig. 70) (fragment SJ02-1004e-2278). El pes total d'aquesta cantonada, que mesura al voltant d'uns 80 mm d'alçada i de 20 mm de gruix, és de 1.977 g. En el moment d'excavació la peça es va recollir molt fragmentada i se li van atorgar dos números de coordenats (agrupacions de fragments) diferents: el 310 i el 411.

La peça, que no tenia vora diferenciada, no ha conservat el llavi. Les parets són en general rectes per l'exterior i lleument còncaues per l'interior. Tant la superfície interior com l'exterior semblen pensades per a ser vistes, atès el seu aspecte i acabat. No sembla que estiguessin revestint cap altra estructura, com sí que succeeix amb altres exemples de caixes d'aquest mateix jaciment. Podem diferenciar la cara interna de l'externa per l'arrencament de la base que trobem en la part interior, amb secció en forma de mitja canya. Amb tot, no presenta base, i per tant desconeixem el possible aspecte original de la part inferior de la peça. Val a dir, en tot cas, que el que ens ha quedat, a la part inferior de les parets, és molt rugós, i això suggereix la possibilitat de que la peça fos modelada directament al terra. Si això fos així, podria donar-se el cas que aquesta estructura consistís tan sols en quatre parets modelades directament al sòl, la superfície del qual faria les funcions de base de la caixa.



Fig. 71 Secció de la peça MM009

Com podem observar en la secció del fragment (Fig. 71) aquest presenta una matriu molt massissa i poc porosa. La poca porositat també ve deguda als CV. En general no trobem cap fracció grossa, la matriu és majoritàriament de fracció fina.

Tota la superfície d'aquesta peça presenta una gran quantitat de concreció calcària. A tot això cal sumar-hi que aquesta és una de les peces que presenta més evidències de l'acció del foc que destruï l'assentament. Per aquest motiu, resulta molt complicat

definir i distingir el color original d'aquesta caixa: aquest va des d'un color rogenc-ataronjat a un marró.

SJ00-1003-722: MM0017

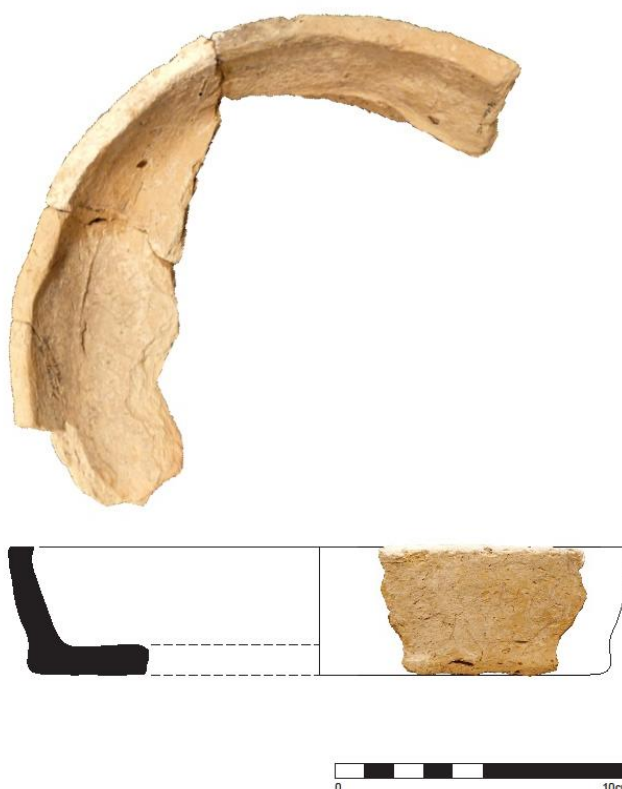


Fig. 72 Dibuix tècnic. MM0017

| | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Tipologia | Caixa |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1003-722 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1003-(723 i 724) Base i Vora |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1003 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0017 |

Tipològicament l'hem inscrit dins del grup de les caixes. Estaríem parlant d'una caixa de petites dimensions, de forma amb tendència circular, que precisament per això caldria definir com un subtipus i adscriure-li una funció propera a la de safata. En aquest cas, tot i que amb prou feines si arribem a disposar d'un 15% del total de la peça, sí que hem pogut identificar-ne les diferents parts (vora, paret i base) així com

també les mides, i ha estat possible, a partir dels diferents fragments, restituir el perfil sencer de la peça (Fig. 72). El conjunt de fragments tenen un pes total de 165 g.

Aquesta caixa mesura aproximadament uns 210 mm de diàmetre de boca i uns 190 mm de diàmetre de base. La base, amb un gruix d'uns 10 mm, és plana, i presenta un lleu taló. Les parets són lleument exvassades per l'exterior i de tendència lleument còncaua per l'interior, i acaben atorgant al conjunt del cos de la peça una tendència lleument troncocònica, amb un alçat de 45 mm. No presenta vora diferenciada i el llavi, d'uns 9 mm de gruix és de tendència plana lleument bisellat vers l'exterior.



Fig. 73 Secció del fragment MM0017

En la secció de la peça (Fig. 73) observem com la matriu presenta un aspecte exfoliable. Aquest fet és degut a la distribució i orientació dels buits (la majoria de CV) paral·lels als límits de la caixa. La textura és principalment de fracció fina, només trobem alguna sorra com a fracció grossa.

Les superfícies estan allisades. Hi observem les marques d'aquest allisat horitzontal, paral·lel a la vora i base de la peça, i amb un aspecte general un tant acurat. La tonalitat general és ataronjada clara, tot i que alguns fragments tenen colors grisos, resultat del contacte amb el foc (ataronjat-grisos: 5YR 6/4). També trobem les restes de concrecions calcàries al damunt de la superfície.

SJ00-1004-3042: MM0022



Fig. 74 Dibuix tècnic. MM0022

| | |
|--------------------------|--|
| Tipologia | Caixa |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1004-3042 |
| Sigles de fragments GRAP | 3 fragm sens siglar (1 base i 2 vores) |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0022 |

Ens trobem davant d'una caixa que per la seva forma amb tendència circular, l'alçada de la paret i les seves dimensions reduïdes podria qualificar-se també de safata (Fig. 74, Fig. 76). És un dels pocs individus que conserven bona part del format original (podem parlar d'entre un 90 i un 100% de la peça). Tot i que no hem pogut enganxar tots els fragments, podem restituir com seria la totalitat de la peça. Presenta una alçada màxima de 80 mm entre el llavi i la base de la peça. Acaba amb un llavi d'entre 20 i 25 mm de gruix de tipus pla i horitzontal, amb una tendència lleument reentrant. La paret, amb tendència convexa, té un gruix d'uns 20 mm. Disposem també de la pràctica totalitat de la base, d'uns 300 mm de diàmetre interior i d'uns 25 mm de gruix. Aquesta base no és plana del tot sinó lleument cònca, i en el seu punt central resulta una mica més gruixuda. Tot l'objecte té un pes total de 2.682 g.

En general en totes les seccions de la peça (Fig. 75) podem observar una matriu molt porosa. Està composta per material fi, però tot i així detectem alguna sorra grossa i gravetes de calcària. Com en la majoria de peces de terra crua que identifiquem com a més poroses, observem, en la manera de trencar-se, una tendència clara a l'exfoliació en capes.



Fig. 75 Secció del fragment MM0022

Tot i que totes les superfícies d'aquesta peça estan molt afectades per processos postdeposicionals (arrels i concreció calcària), resulta encara possible observar la voluntat de mantenir un tractament acurat en l'acabat. Sembla que hi ha un intent

d'allisar la peça, i fins i tot que s'hi apliqui una última capa més vermellova. Tot i això, la concreció i l'acció del foc fan impossible confirmar-ho. El color de la superfície és d'un vermellós 2.5YR 7/4. En la secció la matriu és més marronosa 2.5YR 6/3.



Fig. 76 Fotografia en perspectiva de la peça MM0022

En tots els fragments de la peça veiem el mateix patró de fragmentació. Per un costat tenim les vores, ben conservades. Per un altre, tenim les parts inferiors de la paret amb l'arrencament de la base, però en tots els casos amb aquesta molt perduda. Per últim, disposem de la base. La unió de totes tres parts tant sols ha estat factible en algun punt de la peça. Totes aquestes circumstàncies pensem que ens estan indicant la forma com s'hauria fabricat aquesta peça i quins eren, com a resultat d'aquest procés, els punts més dèbils.

SJ00-1002-63

| | |
|--------------------------|---|
| Tipologia | Caixa |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1002-63 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1006-166 Vora // SJ00-1003-(1529, 1474) Base i cantonada |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1002 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0023 (base) MM0009 (llavi) |

Quan es va fer l'estudi de materials de l'A3 es va identificar tot un seguit de fragments que es van englobar dins el mateix número de peça. De tots aquest fragments vam agafar-ne dos per poder-los comparar, ja que no enganxaven entre ells. Un correspon

a un fragment de vora i l'altre a la base. Tots els fragments conformen una caixa de terra crua de grans dimensions, amb una forma rectangular o quadrangular. Malgrat disposar d'un bon nombre de fragments, són insuficients com per a poder concretar la longitud i amplada de la peça.

Observem en tots els elements unes textures poc poroses però amb els buits dels CV. Aquest en algun casos orientats paral·lelament a les parets externes de la peça. Hi ha una presència molt puntual de FG, representada per algunes gravetes blanques i rogenques, probablement calcàries, d'entre 5 i 10 mm de diàmetre. És de les peces que tenen una aparença externa més consistent i de més duresa, segurament com a conseqüència de l'acció del foc. Observem en general un color ataronjat i en alguns fragments concrecions calcàries producte de fenòmens postdeposicionals.

- **SJ00-1002-63 (llavi): MM0009**



Fig. 77 Dibuix tècnic del fragment MM0009

Com a característiques específiques de la vora (Fig. 77), observar que aquesta és indiferenciada, és una paret recta que acaba amb un llavi suaument arrodonit. També cal destacar que aquest fragment té un acabat allisat tant en l'exterior com l'interior de la caixa, així com un color vermellós. Aquesta paret té un gruix d'uns 15 mm a la part del llavi i s'aprima fins a l'extrem oposat, que mesura uns 12 mm.

- SJ00-1002-63 (base): MM0023

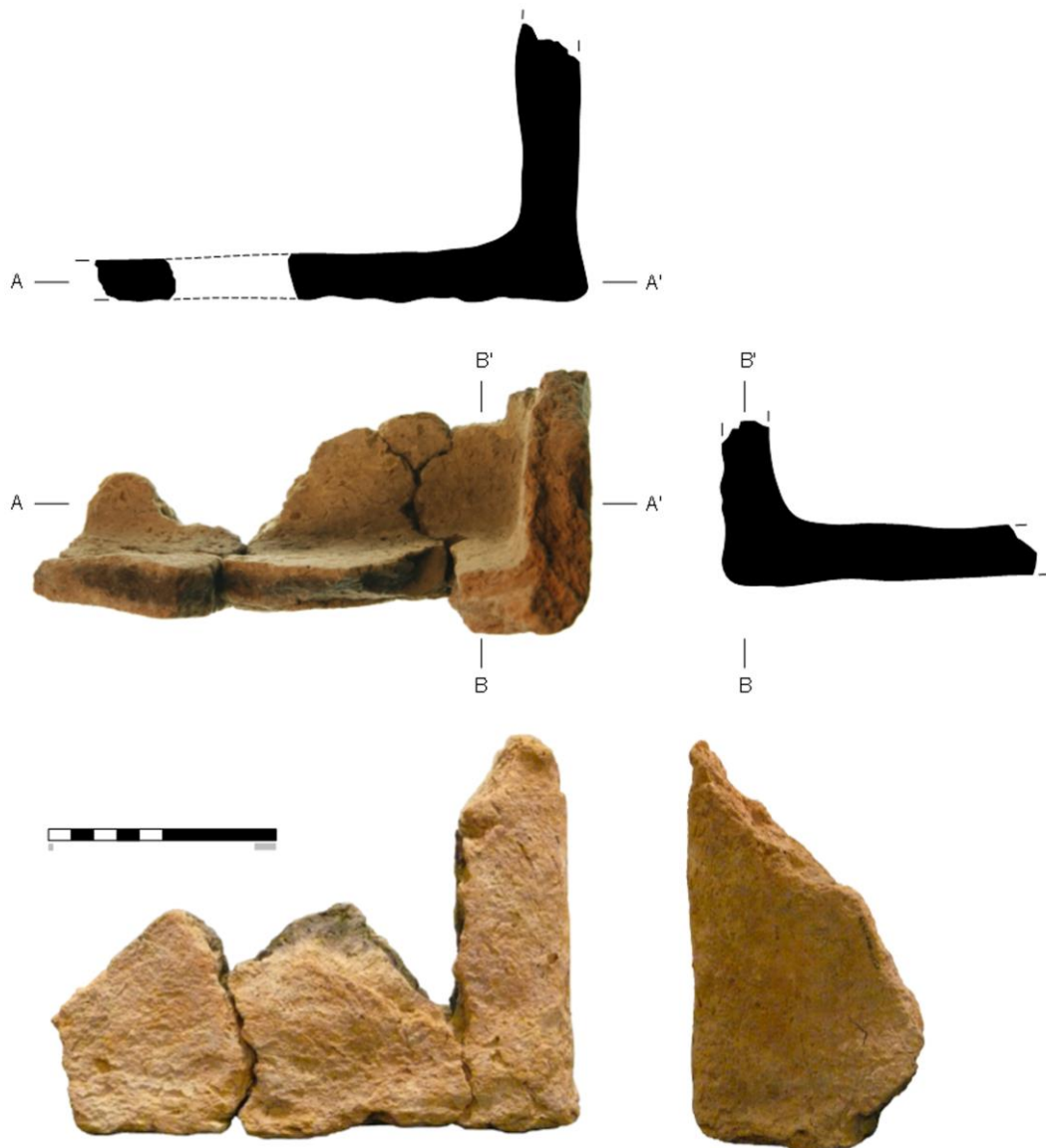


Fig. 78 Fotografia de la base-cantonada MM0023

A partir dels fragments de la base sí que és possible restituir una alçada mínima d'uns 165 mm aproximadament. La paret de la caixa té un gruix aproximat de 24 mm i la base de 20 mm. El punt d'unió entre la paret i la base és molt gruixuda. En general, presenta colors ataronjats com l'anterior fragment, però també té uns colors vermells/taronja per fora (2.5YR 6/6) i negre per dins de la peça.

A diferència del que succeïa amb el fragment anterior, en aquest cas sí que resulta possible observar com és la base. Podem veure, com en el fragment de vora, que les

parets de la caixa estan allisades tant la cara externa com l'interna d'aquesta. En canvi, la cara inferior de la base té un aspecte força groller, que és conseqüència de la dinàmica de modelat de la peça i, més concretament, de les característiques irregulars que presentava la superfície al damunt de la qual aquesta es va fabricar.

Síntesi general

Tots aquests elements han estat classificats com a caixes. Malgrat tot, també en aquest tipus és possible identificar una notable diversitat tant en morfologia com en mides, així com en les matrius d'aquests elements. Tot i això, creiem que en tots els casos estem davant d'elements oberts i plans que tenien la funció de contenir quelcom, ja sigui per a emmagatzemar-ho, ja sigui per a transportar-ho.

En el marc d'aquesta diversitat ens trobem davant de tres objectes de tendència més aviat circular que ens fan pensar més en unes safates. D'aquests en tenim un de diàmetre petit (MM0013), un altre de notables dimensions que és el que ha conservat més diàmetre i que hem pogut gairebé reconstruir sencer, amb quatre grans nanses (MM0002), i per últim, el que té una mida entremig, també gairebé reconstruït del tot i amb una matriu molt més porosa que els altres dos (MM0022).

La resta d'elements són de tendència rectangular i no hem pogut reconstruir-ne cap de sencer. Entre aquests trobem el que seria una paret de la caixa que aniria adossada a alguna superfície vertical (MM0015), una altra paret de la que en tenim la cantonada però no la base (MM0025) i per últim dos elements interpretats com a una mateixa peça però que no s'uneixen. Aquesta peça té una base amb una cantonada (MM0023) i una part de la paret amb el llavi de la caixa (MM0009). Fora possible pensar que alguna d'aquestes caixes de grans dimensions no disposessin pròpiament de bases fabricades.

c) Contenidors

SJ00-1002-11 BASE: MM0025



Fig. 79 Dibuix tècnic MM0025

| | |
|--------------------------|---------------|
| Tipologia | Contenidor |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1002-11 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1003-770 |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1003 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0025 |

Peça formada per diversos fragments, interpretada inicialment com la base del que havia estat originalment un gran contenidor de terra crua, tot i que també podríem estar davant d'un suport. Sigui com sigui, tan sols es conserva aquesta espècie de peu, que no presenta cap llavi ni acabament especial: tots els fragments superiors estan truncats o arrodonits artificialment per fricció post-fractura (Fig. 79).

Són cinc fragments que conformen aproximadament tres quartes parts del perímetre d'un peu curt i troncocònic. El punt superior del peu, per l'exterior (punt de contacte peu-cos) presenta 240 mm de diàmetre. El punt inferior del peu per l'exterior presenta 260 mm aproximadament de diàmetre (la part inferior del peu està molt degradada). L'alçada del peu és de 50 mm aproximadament, i el gruix és de 21 mm.



Fig. 80 Secció del fragment MM0025

Com podem observar en la secció del fragment (Fig. 80), aquest presenta una matriu massissa i poc porosa. La porositat correspon als CV que trobem lleument orientats paral·lelament a les parets de la peça. En general no trobem cap fracció grossa, la matriu és majoritàriament de fracció fina. Presenta uns colors dins les tonalitats dels ataronjats-vermellosos.

SJ00-1002-11: MM0014



Fig. 81 Dibuix tècnic MM0014

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Tipologia | Contenedor |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1002-11 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1003-(830, 11XX) |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1003 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0014 |

La peça SJ00-1002-11 correspon a un gran vas, conservat molt parcialment. En el seu estat actual, està compost per múltiples fragments agrupats en funció del fet que presenten característiques formals prou similars com per a poder-se considerar que originalment haurien format part de la mateixa peça; un dels fragments és el que aquí presentem (Fig. 81).

El procés de remuntatge no ha permès refer del tot la peça, ni tan sols obtenir-ne un perfil sencer, en gran mesura degut a l'alta degradació que presenten les arestes dels fragments. Es conserva una part important de la vora, així com restes del coll o punt de contacte entre el cos i la vora. La resta de fragments informes han de correspondre en gran mesura al cos del vas. Tot i la gran quantitat de fragments que li assignem, degut a les dificultats indicades resulta impossible determinar aspectes com l'alçada o el diàmetre màxim del vas.

Amb tot, a partir d'aquests elements sí que ha estat possible disposar d'una bona aproximació al format original de la peça. Es tractava d'un vas de perfil en essa de dimensions notables, que presenta una vora alta i exvassada, llavi pla o horitzontal i un cos globular. La vora té un gruix d'uns 24 mm, una longitud exvassada de 90 mm i una alçada de 70 mm. El diàmetre que hem pogut prendre correspon a l'interior del coll (del punt de contacte entre la vora i el cos) i fa uns 290 mm, aproximadament. Desconeixem com seria la base d'aquest contenidor. Dos dels fragments presenten possibles restes de cordons llisos, aplicats damunt de la superfície com a elements decoratius.



Fig. 82 Secció del fragment MM0014

Com es pot observar en la secció (Fig. 82) la matriu és essencialment argilosa, amb força presència de material vegetal, comprovable a partir de l'alta porositat. Les empremtes deixades per la desaparició dels CV es poden observar també al damunt de les dues superfícies. Tot i tractar-se d'una matriu argilosa hi trobem la presència molt puntual d'alguna sorra de calcària de color blanc/grisós (de fins a 3 mm de diàmetre).

Les dues superfícies són allisades, en paral·lel a l'aplicació d'una mena d'acabat molt prim, de color rogenc i actualment molt perdut. Els fragments presenten totalitats

ataronjades irregulars, conjuntament amb la presència esporàdica de colors més foscos com a resultat del contacte amb l'incendi de l'assentament. També hi trobem pàtines de concreció calcària d'origen postdeposicional al damunt de totes les superfícies.

SJ00-1004-806: MM0031



Fig. 83 Proposta de reconstrucció del contenidor SJ00-1004-806 a partir del perfil conservat. Els diàmetres i l'orientació general són una aproximació.



Fig. 84 Dibuix tècnic fragment MM0031

| | |
|--------------------------|----------------------|
| Tipologia | Contenedor |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1004-806 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ01-1004-(903, 997) |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004 |
| Campanya d'excavació | 4/2000- 5/2001 |
| Registre micromorfològic | MM0031 |

Ha estat possible identificar nombrosos fragments que formarien part d'aquesta peça SJ00-1004-806 (Fig. 83). Com en el cas anterior però, i per idèntiques raons, no hem pogut refer el perfil sencer. Tot i que hem pogut remuntar el coll, una part de la vora i del cos, presenta una gran irregularitat formal i tampoc ha estat possible determinar-ne ni l'alçada ni els diferents diàmetres. Tot i així n'hem fet una aproximació a partir de les diferents seccions que hem pogut extreure del remuntatge i podem afirmar que es tractava d'un vas de perfil en essa de dimensions notables, que devia presentar una vora alta i exvassada i un cos força globular (Fig. 83). Mesuraria aproximadament uns 400 mm d'alçada, 650 mm de diàmetre a la l'alçada de la panxa i uns 450 mm al coll, i disposaria d'una obertura de 550 mm de diàmetre per la part més externa de la vora. En general, la peça presenta unes parets molt fines, al voltant d'uns 15 mm de gruix (Fig. 84). Tant la superfície interior com exterior del vas han estat allisades, tot i que amb un acabat molt matusser i força irregular. Pel que fa a les tonalitats cromàtiques,

les superfícies dels fragments varien molt dins d'una gama de colors ataronjats i negres, amb pàtines de concreció calcària.



Fig. 85 Detall de la secció del fragment MM0031

En general la matriu és molt porosa, són molt visibles les empremtes deixades pels components vegetals (Fig. 85, Fig. 86). No hi trobem fracció grossa, sembla tota fina.

Ja durant el procés del remuntatge de la peça vam poder observar en què havia consistit la seva elaboració: es va fer amb la tècnica dels colombins. Ara bé, aquests colombins es van anar eixamplant i van quedar com unes planxes allargades de 100 mm d'amplada que s'aprimen per la part llarga del colomí i s'enganxen amb el següent. Gairebé totes les zones on es canvia de colomí esdevenen, formalment, punts d'inflexió de la peça (es corba la peça). Hem pogut identificar entre 4 i 5 colombins d'aquesta mena des del coll fins a l'extrem inferior del que conservem de la peça. Val a dir que la peça s'ha fracturat en major mesura, precisament, en aquests punts d'inflexió.



Fig. 86 Secció del fragment MM0031

SJ01-1004-844: MM0033



Fig. 87 Reconstrucció ideal del contenidor SJ01-1004-844



Fig. 88 Dibuix tècnic del fragment MM0033

| | |
|--------------------------|---------------------------|
| Tipologia | Contenidor |
| Nº de peça GRAP | SJ01-1004-844 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ01-1004-922 (Coord.155) |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004 |
| Campanya d'excavació | 5/2001 |
| Registre micromorfològic | MM0033 |

Com en els casos dels dos individus anteriors, ens trobem davant d'una gran quantitat de fragments que per les seves característiques és possible identificar com a pertanyents originalment a una sola peça, SJ01-1004-844 (Fig. 87). No ha estat possible tampoc restituir tot el seu perfil, per idèntiques causes a les esmentades anteriorment. Amb tot, també en aquest cas la informació disponible és suficient com per afirmar que es tractava d'un gran vas contenidor de perfil en essa, elaborat amb terra crua, d'una alçada mínima d'uns 300 mm. Hem identificat tant la vora com el coll i en funció d'això es constata que devia presentar una vora alta i exvassada d'uns 100 mm i un cos força globular. Tota la paret té un gruix mitjà d'uns 20 mm.



Fig. 89 Secció del fragment MM0033

En general, la majoria de fragments presenten un color marró ataronjat, tot i que la tonalitat varia força segons el fragment, i la superfície externa sembla que a voltes presenti un color més vermellós. La superfície interior de la peça està allisada (Fig. 88).

Les matrius dels diferents fragments són bastant poroses, amb les empremtes deixades pels CV (Fig. 89); tot i això, es tracta de fragments molt consistents i massius. Estan formats per un material fi amb alguna inclusió de sorres i gravetes.

També podem determinar, com en l'anterior contenidor, que la tècnica per a elaborar la peça va consistir en l'ús de colombrins, tot aprimant-los per aconseguir plaques rectangulars. Tot i això, només hem pogut reconstruir dues franges allargades, en aquest cas resultant unes parets més gruixudes i més consistents que en el contenidor anterior. En aquest cas, la unió entre una i l'altra està més aconseguida i no s'aprima, tot i així, la majoria de fractures es produeixen en aquesta zona.

La part interior del vas té un acabat allisat i llis, fins i tot amb les empremtes deixades per aquesta acció (Fig. 88). La part externa varia segon els fragments, sembla que també hi ha una voluntat d'aconseguir una superfície allisada. Tot i així, pateix un procés d'escamat que produeix una superfície rugosa

SJ01-1018-4613: MM0003

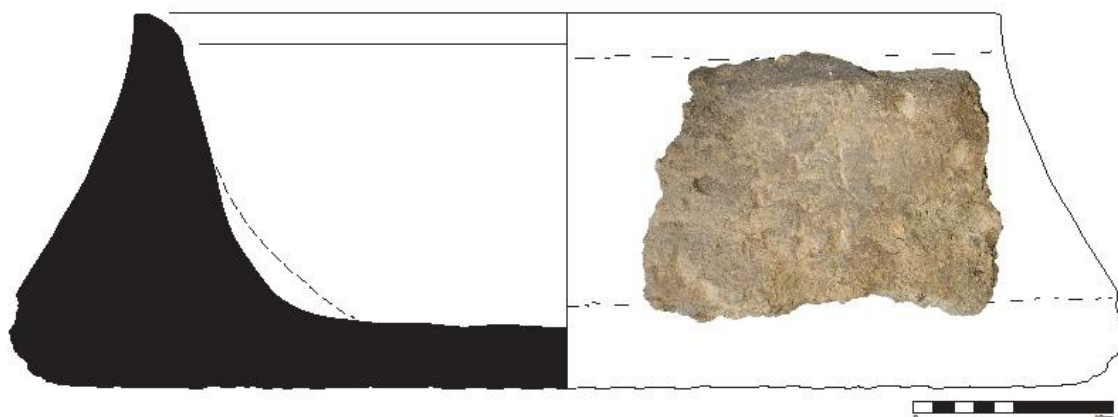


Fig. 90 Reconstrucció ideal del contenidor SJ01-1018-4613

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Tipologia | Vas contenidor |
| Nº de peça GRAP | SJ01-1018- 4613 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ01-1018-(4636,4637) |
| Nº de mostra GRAP | MOS1262 |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1018 |
| Campanya d'excavació | 5/2001 |
| Registre micromorfològic | MM0003 |

Per últim, ens trobem davant d'un contenidor formalment molt diferent a la resta. En aquest cas, es tracta d'un vas contenidor modelat *in situ*, destinat per tant a restar fixe al damunt de la superfície del nivell de circulació del pis inferior de l'àmbit A3 (Fig. 93). Gairebé hem pogut reintegrar tota la peça.

Formalment, la paret exterior presenta un perfil amb tendència lleument troncocònica, tancant vers l'interior (Fig. 90, Fig. 91). Tanmateix, convé indicar que l'extrem superior

d'aquest perfil (tocant a la vora) té un format més vertical amb uns gruix d'uns 20-30 mm. No presenta vora diferenciada, i el llavi, de tendència lleument reentrant, és prim i arrodonit. Determinem un diàmetre a la vora d'uns 430 mm. Pel que fa a l'interior, el format és plenament còncau. Per la part externa mesura un 550 mm de diàmetre. La paret de la caixa, en el seu punt de contacte amb la base, arriba a fer gruixos de 100-150 mm. La base, tot i que molt fragmentada, mesura uns 30 mm de gruix. Per últim, el contenidor té una alçada de 190 mm.



Fig. 91 Fotografia del fragment d'on procedeix la mostra MM0003, part interior i inferior.

Aquest element va ser elaborat amb una matriu de terra amb inclusions de CV. Entre la fracció grossa i la fracció fina la proporció és de 1/3, aproximadament (Fig. 92). Hi ha una presència puntual de gravetes de calcàries i d'alguna grava de petites dimensions. En el conjunt de la massa s'hi observa aproximadament un 40% de porositat, majoritàriament dels CV usats.



Fig. 92 Secció del fragment de gran contenidor

Presenta un format general irregular, característica que es repeteix en l'aspecte de la seva superfície. Cal indicar, en tot cas, que malgrat això s'observa també molt clarament un intent per part de qui va modelar aquest element de donar-li un acabament de tipus suavitzat a la superfície, tant per l'interior com per l'exterior. De fet, la peça mostra en el tall dels fragments evidències clares d'una superposició de diverses capes, possiblement resultat de la pròpia dinàmica d'elaboració i modelat del vas (Fig. 92). La darrera capa exterior és força prima, i presenta un aspecte força allisat. La superfície interior presenta un aspecte menys acurat, tot i que això podria ser el resultat de fenòmens postdeposicionals.

La tonalitat original de la peça devia anar en la gamma dels ataronjats vermellorsos, possiblement més girant a beix per l'interior, però l'acció del foc ha comportat que diversos dels fragments presentin també tonalitats més enfosquides (10YR 7/2). Per altra banda, aquest mateix foc ha aportat certa consistència a una peça que, com les altres, originalment devia ser molt més fràgil. En algun punt trobem una acumulació secundària de CaCO_3 .



Fig. 93 Vista general del contenidor en el moment de l'excavació (GRAP)

Síntesi general

Tots aquests elements han estat classificats com a contenidors. En tots els casos representen conjunts notables de fragments que després d'un llarg procés de remuntat han permès reconstruir un percentatge suficient del que serien les peces originals. Es tractava en general de peces de grans dimensions, en relació a les quals no ha estat possible determinar què haurien contingut però que, molt probablement, ateses les seves dimensions i, sobretot, el tipus fràgil de material amb què foren elaborades, segurament no estaven destinades a ser mogudes. En general, restaven emmagatzemades als pisos superiors dels àmbits, potser funcionant a manera de sitges aèries, o similar.

Malgrat tot, el tipus no s'escapa de la variabilitat intrínseca que presideix l'estudi de tota aquesta mena de materials. Entre aquests elements tenim el que podria ser una base d'algun contenidor, la mostra MM0025, i tres elements, les mostres MM0031, MM0033 i MM0014, que formen part de tres grans contenidors de perfil en essa. D'aquests últims conservem sobretot el cos i part de les vores i llavis, i fins i tot els colls. Tot i això, són tres contenidors amb una forma externa lleument diferent entre si i amb unes matriu diferenciades.

Per últim, trobem un altre element (MM0003), també classificat com a contenidor, però què és molt més groller i diferent a la resta, tant per la seva morfologia com per la matriu. Aquesta peça gairebé es va trobar sencera i en connexió a durant els treballs d'excavació.

d) **PONDERA**

SJ00-1003-1559: MM0004

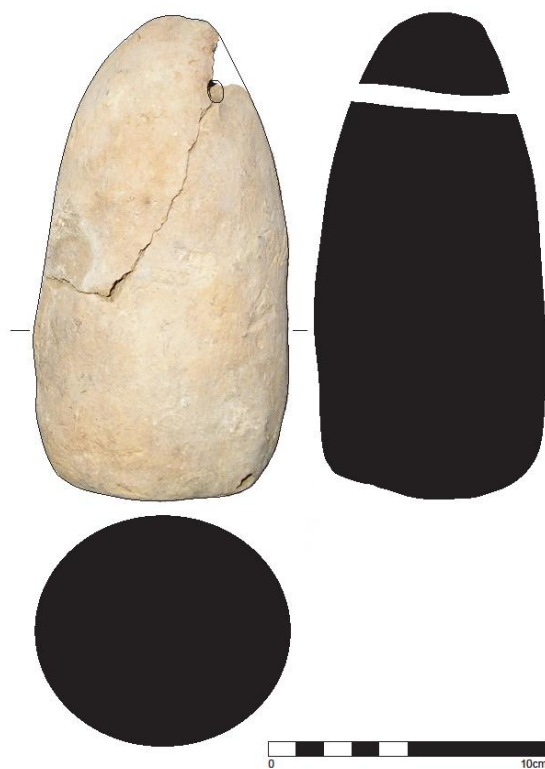


Fig. 94 Dibuix tècnic MM0004

| Tipologia | <i>Pondus</i> |
|--------------------------|----------------|
| Nº de peça GRAP | SJ00-1003-1599 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1003-1599 |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1003 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0004 |

Es tracta d'un *pondus* que conserva pràcticament el perfil sencer, amb un 90% pel que fa al grau d'integritat (hi falta només part de l'extrem superior) (Fig. 94). Les mides són 170 mm d'alçada, 62 mm d'amplada màxima i 61 mm de base (secció circular). La secció longitudinal és en forma d'obús (Tipus B1). Pesa uns 755 g.



Fig. 95 Secció del fragment MM0004

Presenta una tonalitat general ataronjat-marronosa. Macrovisualment sembla ser una matriu de material molt fi (argiles) (Fig. 95). En aquest cas no es diferencia la fracció grossa de la fina. La porositat seria d'un 50%. La superfície exterior, que envolta tota la peça, està allisada. En algun punt hi trobem una capa de CaCO_3 . En el lloc de l'orifici veiem el canal que travessa la peça i hi podem observar la marca de la canya amb què es va fer aquest orifici.

MM0005

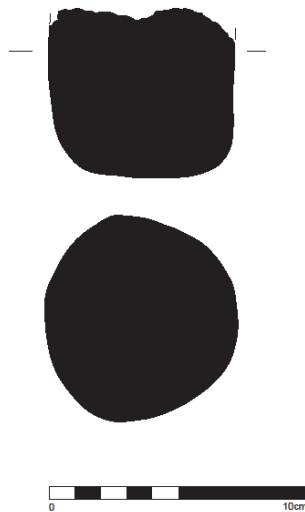


Fig. 96 Dibuix tècnic MM0005

| | |
|--------------------------|---------------|
| Tipologia | <i>Pondus</i> |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004 |
| Campanya d'excavació | 6/2002 |
| Registre micromorfològic | MM0005 |

És el terç inferior d'un *pondus*. És tracta per tant d'una base, de format circular (75 x 70 mm) (Fig. 97). La coloració és diferent, més marronosa que la resta d'elements elaborats amb terra. Els seu interior és negre (10YR 4/1) i l'exterior és marró (10YR 7/2), lleugerament vermellós (2.5YR 6/6). La part superior (trencada) està coberta per una fina capa blanca de CaCO₃.



Fig. 97 Secció fragment MM0005

En aquest cas tampoc es diferencia la fracció grossa de la fina. Tot és una matriu de fracció fina (Fig. 97). Però en aquest cas, tret d'alguns buits grans, en general la porositat és menor que en l'anterior *pondus*, un 30%. De la mateixa manera els buits tampoc presenten una disposició homogènia.

Síntesi general

Aquests dos elements han estat classificats com a *pondera*, i per tant interpretats com a pesos de teler. Cal dir que per la naturalesa, funcionalitat i nombre d'exemplars recuperats en el jaciment, en relació a aquest grup seria factible el desenvolupament d'un treball d'investigació específic. Per aquest motiu, ha estat pràcticament impossible seleccionar una mostra prou significativa, així que, malgrat la riquesa de *pondera* existents, incloem tan sols aquest parell d'individus estudiats. Certament, no es poden considerar representatius de tota la diversitat formal que caracteritza el grup dels *pondera*, però, amb tot, sí que ens poden aportar informació significativa quant al format de la seva elaboració.

6.1.2 Estudi micromorfològic

En aquest apartat exposarem les descripcions de les 5 fàbriques dels elements mobles que hem identificat micromorfològicament. Seguidament realitzarem una interpretació d'aquestes dades. A continuació exposem un quadre amb la descripció bàsica de cada fàbrica i un altre quadre amb la relació de les mostres d'elements mobles i a quina fàbrica l'hem associat.

| Descripcions de les fàbriques diferenciades en els elements mobles | |
|--|--|
| 1 | Fàbrica argilosa: massa basal argilosa sense gaire fracció grossa. Amb evidència important dels components vegetals (tant porositat com fitòlits). |
| 2 | Fàbrica dolomítica: massa basal formada sobretot per cristalls de mida sorra fina-mitjana de dolomita (i algun de calcita). Sense tampoc molta fracció grossa. |
| 3 | Fàbrica mixta: massa basal argilosa, però amb diferents agregats (des d'agregats amb cristalls dolomítics, fins a diferents tipus d'argiles), i amb fracció grossa de diferents tipus de minerals i roques (des de calcita, fins a quars i feldspats) |
| 4 | Fàbrica argilosa sense birefringència: massa basal composta sobretot d'argiles i matèria vegetal. A voltes aquestes argiles no tenen birefringència. |
| 5 | Fàbrica carbonatada: massa basal composta per diferents materials, des d'un material fi carbonatat, fins a tot tipus de FG (des de dolomites, fins a calcites de mida sorra) i graves de diferents tipus de roca i mineral. |

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|---------------------------|---------------|---------------|
| 1 | SJ00-1003-722 | MM0017 | Caixa |
| 1 | SJ00-1004-1806 | MM0029 | Caixa |
| 1 | SJ00-1004-1881 | MM0015 | Caixa |
| 1 | SJ00-1003-(923,1434,1502) | MM0002 | Caixa Ovalada |
| 1 | SJ00-1002-11 (base) | MM0025 | Contenedor |
| 1 | SJ00-1004-806 | MM0031 | Contenedor |
| 1 | SJ00-1003-(1442,1443) | MM0001 | Disc |
| 1 | SJ00-1003-889 | MM0028 | Disc |
| 1 | SJ01-1003-41 | MM0032 | Disc |
| 1 | SJ00-1003-1435 | MM0027 | Disc |
| 1 | SJ00-1003-1447 | MM0019 | Disc |
| 1*** | Sense sigla | MM0005 | Pondus |
| 1 i 4 | SJ00-1002-63 (base) | MM0023 | Caixa |
| 1 i 4 | SJ00-1002-63 (vora) | MM0009 | Caixa |
| 2 | SJ01-1004-844 | MM0033 | Contenedor |
| 2 | SJ00-1004-2671 | MM0030 | Disc |
| 2 | SJ02-1004e-2248 | MM0035 | Disc |
| 2 | SJ00-1003-1599 | MM0004 | Pondus |
| 3 | SJ00-1004-3042 | MM0022 | Caixa |
| 3 | SJ02-1004e-2241 | MM0034 | Disc |
| 3 | SJ00-1004-1724 | MM0018 | Disc |
| 4 | SJ00-1002-11 | MM0014 | Contenedor |
| 5 | SJ01-1018-(4636,4637) | MM0003 | Contenedor |

a) Fàbrica 1. Fàbrica argilosa

Hem caracteritzat amb aquesta fàbrica 6 caixes, 5 discos, 2 contenidors i 1 *pondus*.

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|---------------------------|---------------|---------------|
| 1 | SJ00-1003-722 | MM0017 | Caixa |
| 1 | SJ00-1004-1806 | MM0029 | Caixa |
| 1 | SJ00-1004-1881 | MM0015 | Caixa |
| 1 | SJ00-1003-(923,1434,1502) | MM0002 | Caixa Ovalada |
| 1 | SJ00-1002-11 (base) | MM0025 | Contenidor |
| 1 | SJ00-1004-806 | MM0031 | Contenidor |
| 1 | SJ00-1003-(1442,1443) | MM0001 | Disc |
| 1 | SJ00-1003-889 | MM0028 | Disc |
| 1 | SJ01-1003-41 | MM0032 | Disc |
| 1 | SJ00-1003-1435 | MM0027 | Disc |
| 1 | SJ00-1003-1447 | MM0019 | Disc |
| 1*** | Sense sigla | MM0005 | <i>Pondus</i> |
| 1 i 4 | SJ00-1002-63 (base) | MM0023 | Caixa |
| 1 i 4 | SJ00-1002-63 (vora) | MM0009 | Caixa |

DESCRIPCIÓ

Aquesta fàbrica es caracteritza per tenir una **microestructura** sense agregats amb buits, majoritàriament, de components vegetals (CV). Alhora, ens trobem amb una **porositat** mitjana de totes les mostres inferior al 50% (Fig. 98). Trobant-nos en aquesta fàbrica amb les mostres que tenen una porositat més baixa dins de tot el conjunt mostral estudiat, al mateix temps que una de les més poroses, la mostra MM0031.

| Núm. de mostres | Percentatge de porositat |
|-----------------|--------------------------|
| 2 | 10 i 15% |
| 5 | 20 i 30% |
| 6 | 30 i 40% |
| 1 | >40% |

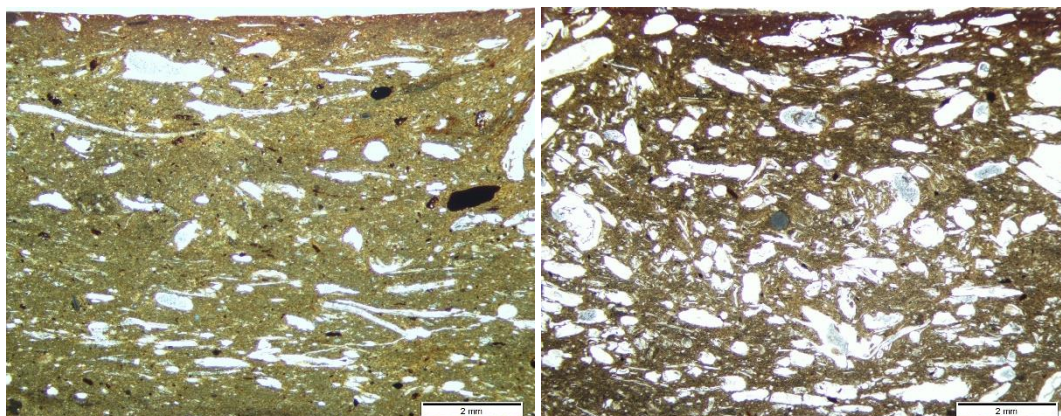


Fig. 98 Esquerra: MM0032 (baixa porositat). PPL; Dreta: MM0031 (alta porositat). PPL

La majoria de buits d'aquestes porositats procedeixen dels components vegetals (CV) (Fig. 99). Aquests buits tenen unes morfologies planars i allargassades, així com més arrodonides, amb tendència a vesiculars, segons la secció del buit deixat per la resta vegetal (normalment allargassada) (Courty *et al.* 1989, Matthews *et al.* 1994, Matthews 2010). En la majoria de mostres d'aquesta fàbrica ens trobem davant de buits primers i curts. Tot i això, sembla ser que hi ha una relació entre el grau de porositat i la mida d'aquests buits vegetals: en els casos en què la porositat és més alta també ho és la mida dels components vegetals, i per tant dels buits. Tot i la variabilitat d'aquests buits, en el cas dels que són allargassats la majoria tenen uns gruixos al voltant de les 20 μm , i poden ser més curts o llargs, arribant en algun cas a un màxim de 4 mm de llargada. Només en un cas, en la mostra MM0027, trobem algun buit molt més llarg, arribant als 2 cm. També observem com a excepcional la mostra MM0031, que com ja hem vist és la més porosa i, a més, els buits són més gruixuts i curts: d'unes 200 μm de gruix i entre 1 i 2 mm de llarg. Pel que fa als buits arrodonits de les seccions verticals dels CV trobem uns diàmetres variables que estan entre les 50 i les 550 μm .

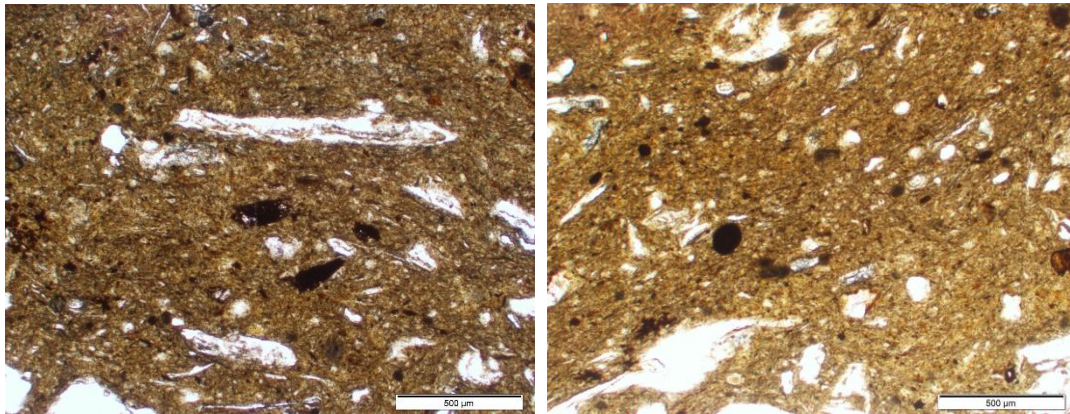


Fig. 99 Massa basal on podem observar diferents tipus de buit de CV. Uns més planars i allargassats i uns altres més arrodonits/vesiculars. Esquerra: MM0029. Dreta: MM0015. PPL

En la majoria de mostres aquests buits estan distribuïts homogèniament i aleatòriament per tota la massa, però molts cops seguint una orientació paral·lela als límits de les mostres (parts externes de les peces) (Fig. 100) o a l'orientació de les mateixes argiles (Stoops 2003). Aquest fet, com veurem en la interpretació, és un dels indicadors que ens permeten parlar del procés de modelat i elaboració d'aquests elements.

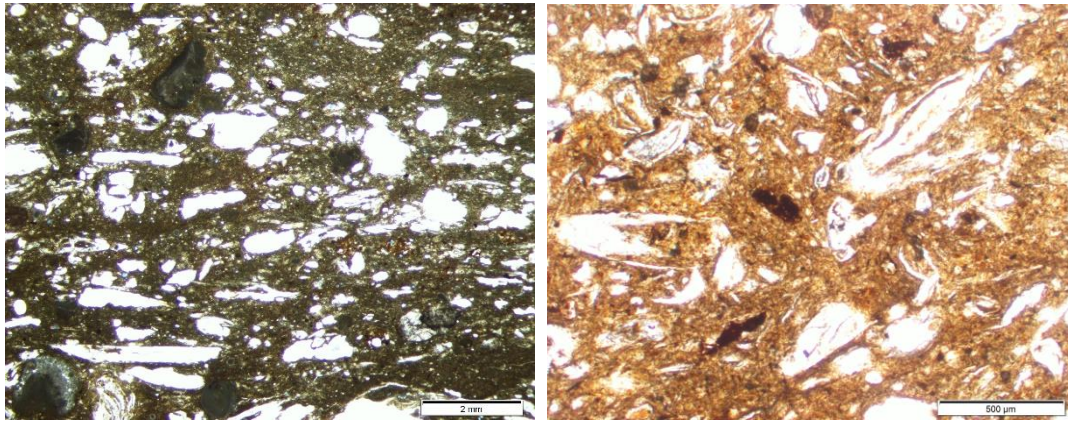


Fig. 100 Esquerra: buits distribuïts aleatòriament però orientats paral·lelament a la paret de la peça (límit inferior) MM0027. PPL; Dreta: buits distribuïts irregularment, algunes vesícules. MM0023. PPL

Per altra banda, també trobem vesícules i algun buit més cavitari. Alguns d'aquests provenen del modelat de la peça, així com de l'aigua o de l'aire deixat quan es va elaborar. Els buits vesiculars normalment són significatius en relació al procés d'elaboració de l'element, quan la mescla està en estat fresc (Courty *et al.* 1989, Cammas 1994, Matthews 1995, Wattez 2003, Rivera 2009). La porositat vesicular, poc desenvolupada, és el testimoni d'una forta homogeneïtzació dels materials sota l'acció d'un amassat fi en un estat fangós, humit (Wattez 2003).

En general hi ha poc buits d'empaquetament que provinguin de processos postdeposicionals, com la bioturbació. En algun punt sí que es documenta alguna resta de fauna procedent del sòl, en forma d'agrupacions de petits excrements, però en molts pocs casos i sobretot en les parts externes d'aquestes mostres (ex: MM0002, Fig. 101)

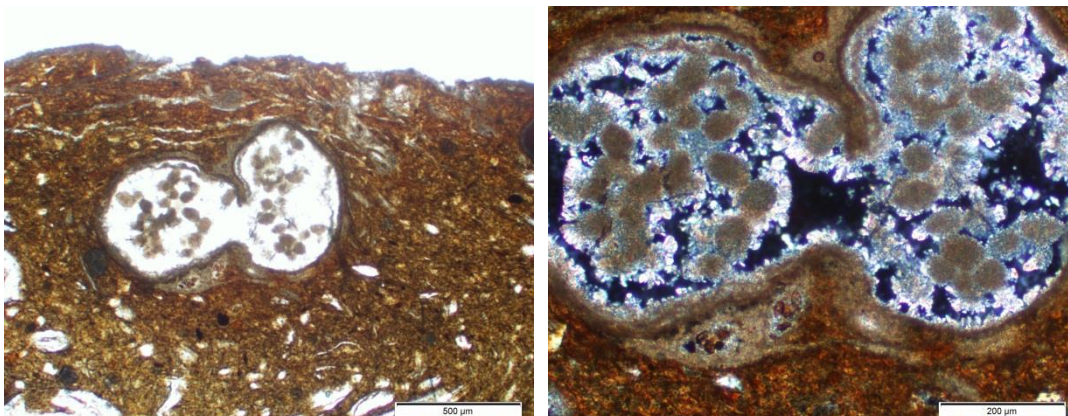


Fig. 101 Buit per bioturbació, (MM0002). Esquerra PPL, dreta mateix fet a més augments XPL

Com ja s'ha comentat en l'apartat de metodologia, la divisió entre **Fracció Grossa** i **Fracció Fina** se situa entre les sorres i els llims (d'aquesta manera $>60\ \mu\text{m}$ és FG i $<60\ \mu\text{m}$ FF). En aquest cas, la relació entre aquestes dues fraccions és la següent:

- 1 mostra (MM0005) té una relació d' $1/2$ (FG/FF). Té un 40% de sorres molt fines gairebé llimoses (de 40 a 125 μm), de quars, calcita i calcària (Fig. 102). Ara bé, aquestes sorres estan distribuïdes heterogèniament, amb tendència a agrupar-se en bandes. Com a curiositat aquesta mostra correspon a un *pondus*.

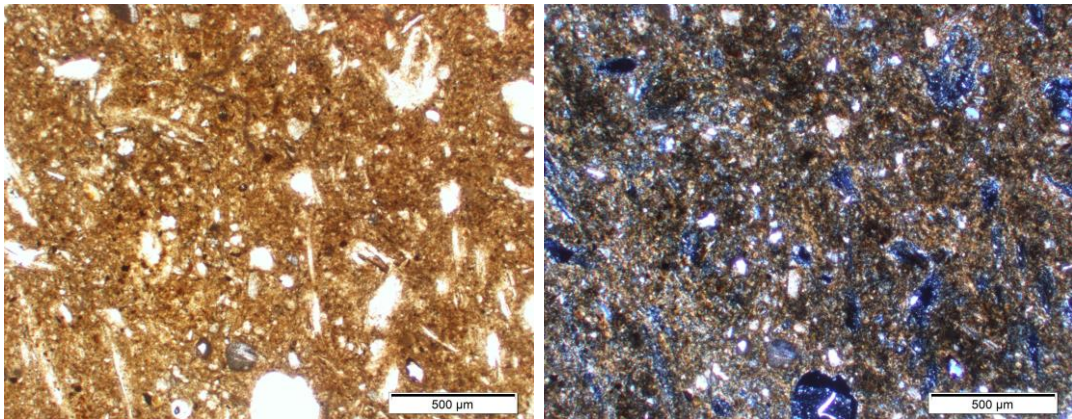


Fig. 102 MM0005 massa basal amb sorres fines llimoses de calcita. PPL i XPL

- 8 mostres amb $1/3$; en aquestes trobem que la fracció grossa està composta sobretot d'una baixa proporció de sorres fines i mitjanes (de 60 a 500 μm) de quars i calcària i calcita així com d'alguna sorra grossa (2-1 mm), i fins i tot alguna graveta. Tant les sorres grosses com les poques gravetes són de calcària. Hi trobem unes formacions de calcita amb òxids de Fe/Mg que es troben agrupats o disgregats (Fig. 103).

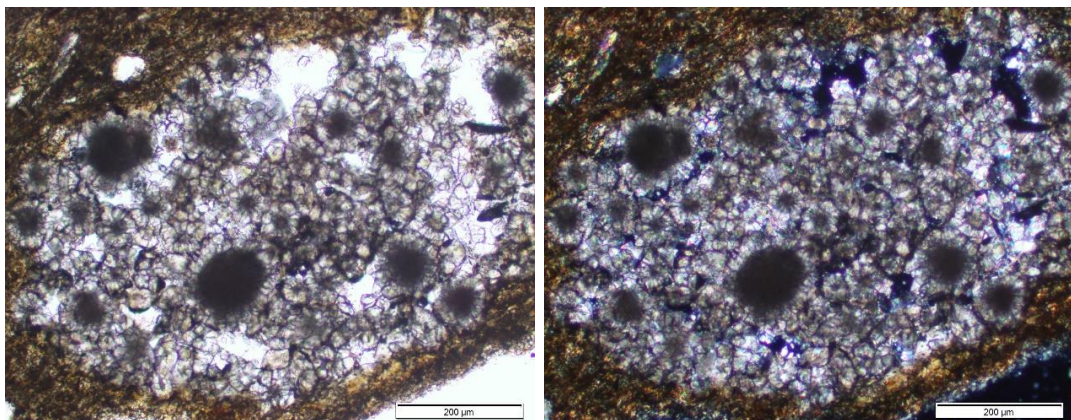


Fig. 103 FG d'agrupació de calcita amb òxids de Fe/Mg en procés de disgregació. MM0027. PPL i XPL

- 5 mostres entre 1/4 i 1/5: són les que tenen menys fracció grossa de totes les mostres (Fig. 104). En aquests casos la fracció grossa està composta només de sorres mitjanes i fines de quars i algunes de calcita.

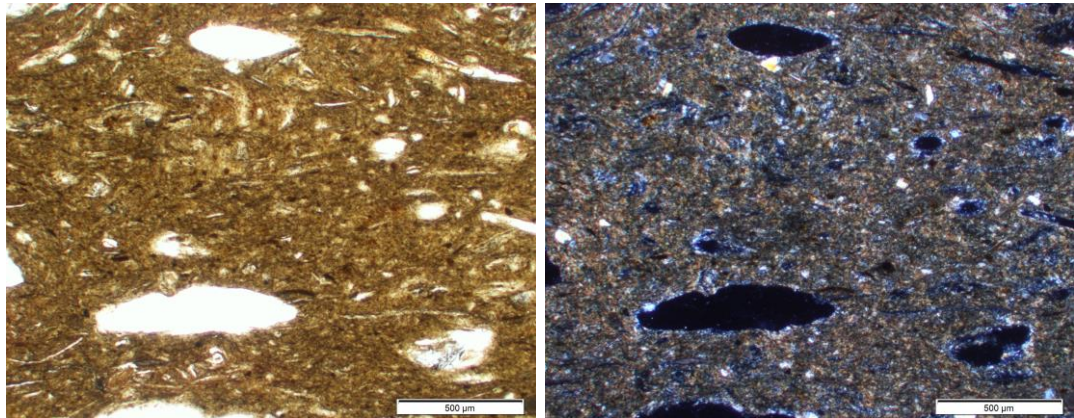
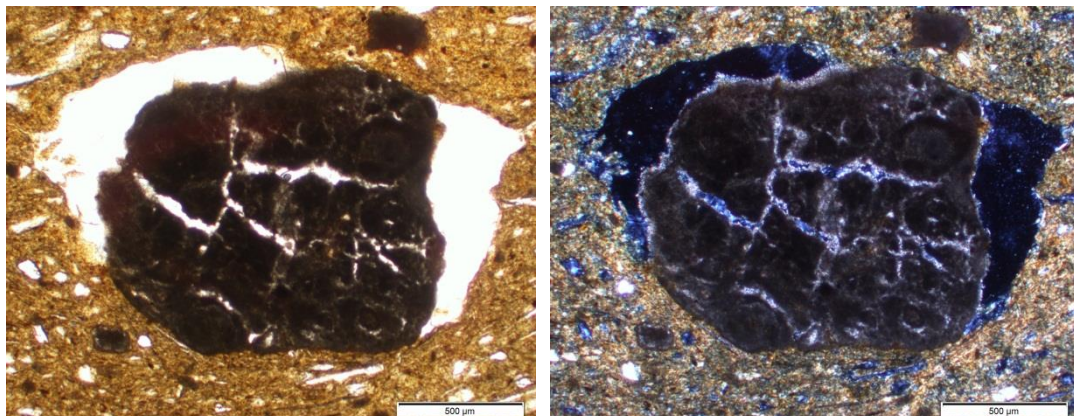


Fig. 104 MM0017 Massa basal sense gairebé fracció grossa. PPL i XPL

En tots els casos, tant les gravetes com les sorres són arrodonides o subarrodonides. La fracció grossa més gran que ens trobem en aquesta fàbrica és una graveta de 3 mm (és molt excepcional). En general, tota la fracció grossa es distribueix de manera aleatòria per la massa basal i alhora la distribució relacionada amb la fracció fina és porfírica oberta. Segons Watzek (1988) les roques calcàries que han estat en contacte amb un foc a partir de 500 °C pateixen una sèrie de transformacions que nosaltres també podem observar en la majoria de sorres grosses i gravetes: porositat i fissuració de les roques (Fig. 105), destrucció de les estructures cristal·lines i per consegüent una brunificació (*brunissement*) de la roca, així com oxidacions de ferro creant impregnacions marrons-vermelloses (Fig. 105) (Watzek 1988, Courty 1984).



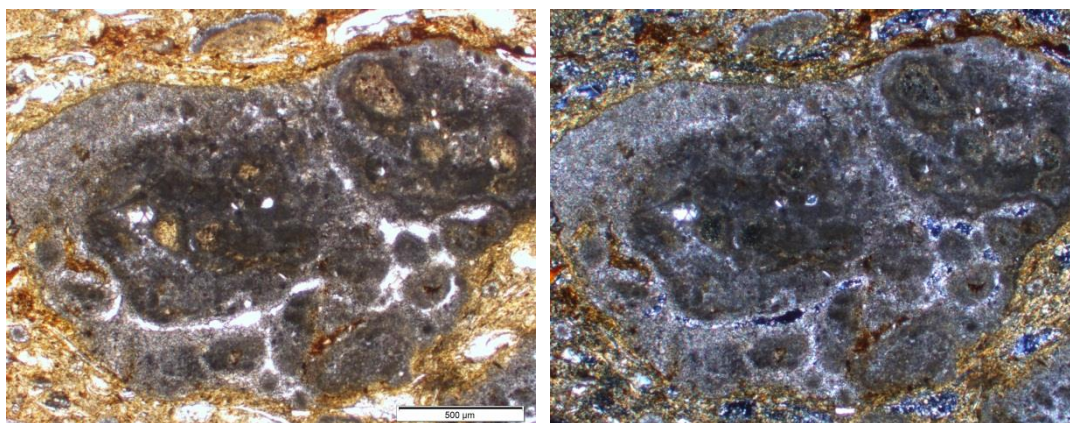


Fig. 105 Superior: FG en procés de fracturació i fissuració MM0002. PPL i XPL; Inferior: FG amb un procés de fissuració i augment de la porositat així com de brunificació MM0001. PPL i XPL

Malgrat no ser molt freqüent en aquesta fàbrica, hi trobem com a fracció grossa algun microfòssil, com és en el cas de la mostra MM0005 (Fig. 106).

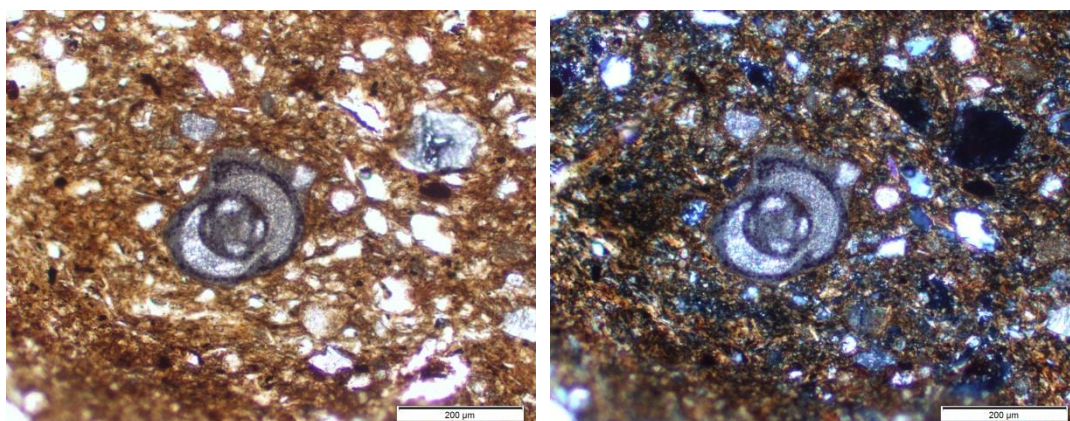


Fig. 106 Un dels microfòssils (miliòlids) trobats en aquesta fàbrica (MM0005). PPL i XPL

Com a inclusions de **fraccions orgàniques i antròpiques** trobem, per un costat, les restes dels components vegetals que es van fer servir en la massa i per un altre, tot i que en menor grau, ens trobem davant d'alguna inclusió de fragments de ceràmica (per exemple en les mostres MM0005, MM0029, MM0028 o MM0025) (Fig. 107).

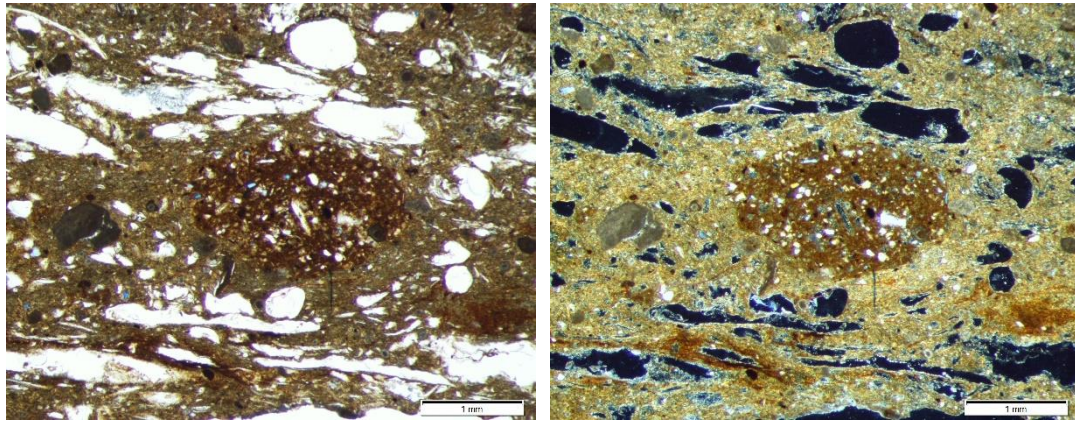
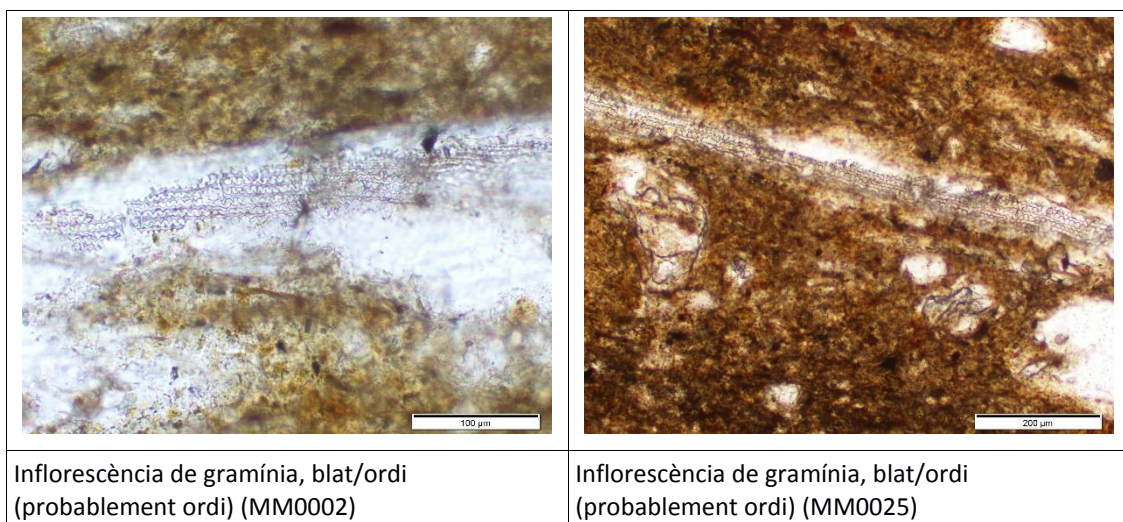


Fig. 107 Fragment de ceràmica MM0028 (una de les poques inclusions que trobem d'aquest tipus en aquesta fàbrica). PPL i XPL

Pel que fa als components vegetals, en aquesta fàbrica trobem una gran quantitat de fitòlits en els buits, així com, en unes matrius determinades, hi trobem restes vegetals en procés de carbonització o carbonitzades. No totes les mostres tenen la mateixa quantitat de fitòlits, ni amb les mateixes característiques. Trobem fitòlits de diferents mides i amb diferents graus d'integritat i conservació, tot i això molts d'ells articulats, i donant-nos informació sobre els CV (Brochier 2002, Matthews 2010, Gutiérrez-Castorena i Efland 2010). D'aquest manera, després d'una anàlisi molt preliminar, podem dir que ens trobem davant de diverses parts de plantes, a més d'identificar-hi una notable diversitat d'espècies, tot i que sempre en el marc de les gramínies (com el blat o l'ordi) (comunicació personal Ruiz i Dr. García-Granero) (Fig. 108).



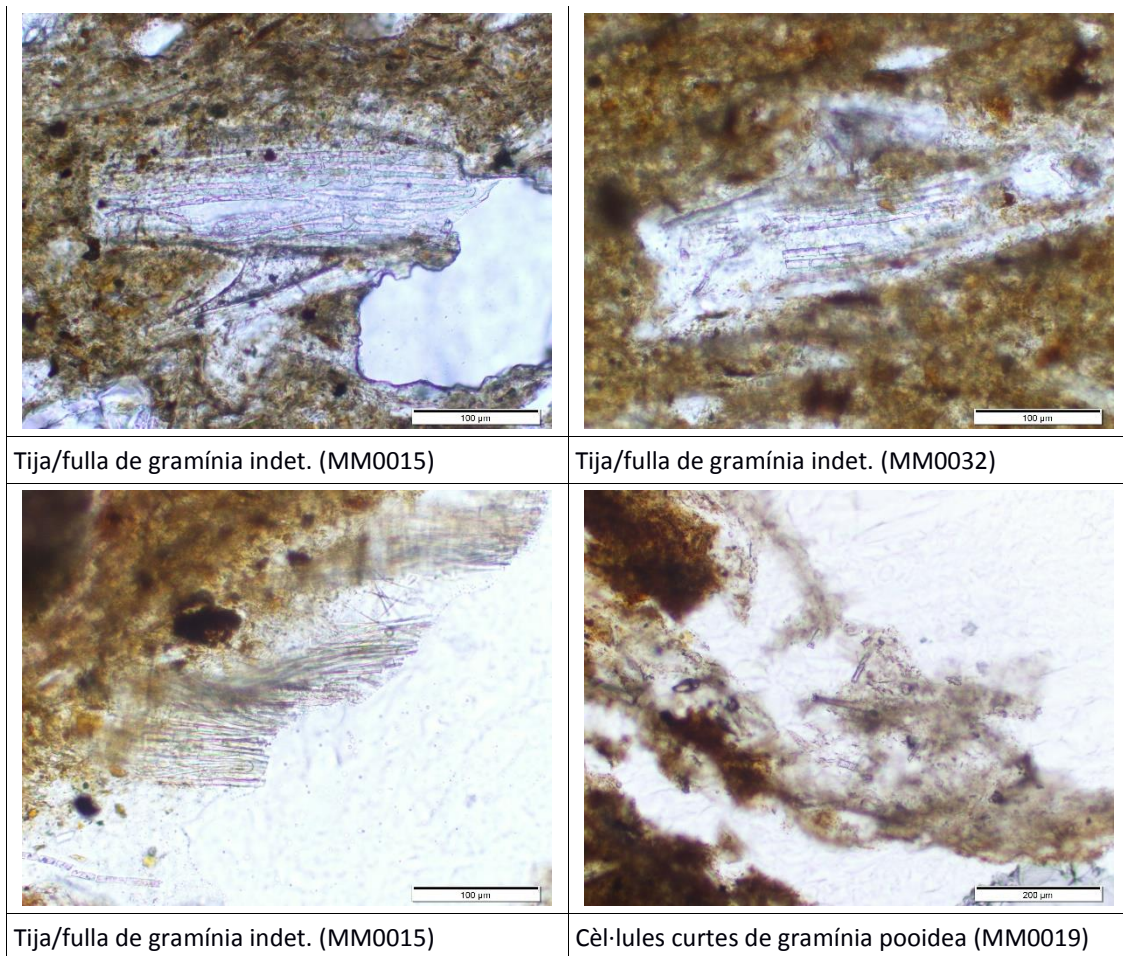


Fig. 108 Identificació d'una mostra dels fitòlits de la fàbrica 1 (comunicació personal Ruiz i Dr. García-Granero). PPL

Per últim, com a component orgànic, també ens trobem en algun buit unes matrius diferents amb restes d'esferulites fecals de carbonat càlcic (Canti 1999, Brochier 2002, Durand *et al.* 2010: 171, Macphail i Goldberg 2010: 602-605). En algun cas envoltades d'una matriu diferent, més grisosa. Aquesta matriu està tant disgregada que no es pot determinar l'origen d'aquestes esferulites. Pel tipus de buits on es troben, tot i no trobar més fitòlits que en altres buits, ni restes de fosfats, podríem estar parlant d'afegits d'excrements a la massa. Les esferulites en sediments arqueològics poden ser indicadors d'excrements, ja que aquestes es produeixen durant els processos digestius dels animals (Durand *et al.* 2010: 172, Macphail i Goldberg 2010: 602). Ara bé, sense cap altre indicador afegit, no podem inferir res en concret (Fig. 109). En la mostra MM0029 tenim diversos agregats més detrítics i allargats, amb unes masses cristal·líiques i amb esferulites, que ens faria pensar en excrements d'ovicaprins (Courty *et al.* 1989: 114, Macphail i Golberg 2010: 602).

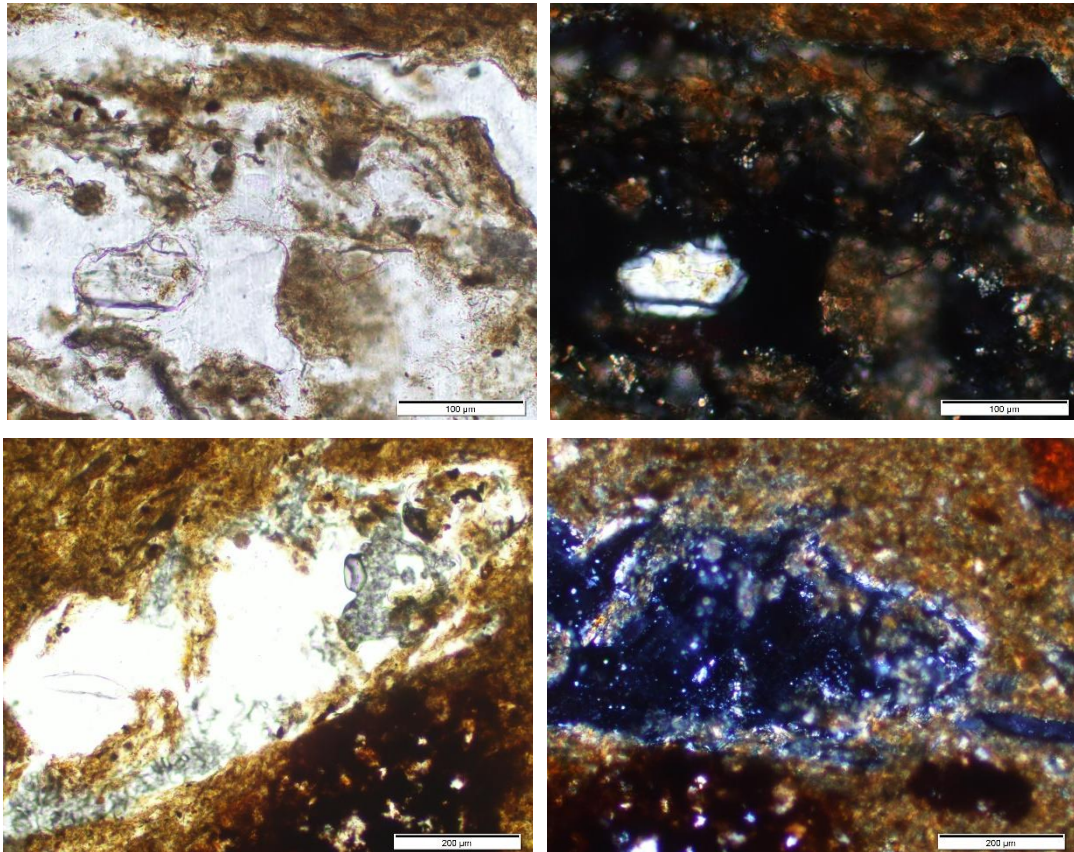


Fig. 109 Part superior matriu diferent on podem veure les esferulites (MM0029). PPL i XPL; part inferior també una matriu diferenciada més disgregada, amb esferulites, que ha acabat formant un buit (MM0032). PPL i XPL

La **Fracció Fina** és una matriu argilosa, amb una fàbrica b (fàbrica de birefringència) entre clapes aïllades i clapejada en mosaic. Amb llum paral·lela adopta unes tonalitats de colors taronges-vermellosos i marrons clars, mentre que amb llum polaritzada hi trobem diferències en els colors d'interferència i en el grau de birefringència. En 11 de les mostres sí que hi trobem un grau elevat de birefringència, i en elles totes les argiles segueixen un patró aleatori però orientat, normalment en paral·lel. Només en dos casos (MM0019 i MM0032) sembla que no hi ha birefringència, i amb XPL el color és homogeni (taronja-fosc). Els colors i canvis de colors dins les mateixes masses entre els ataronjats-vermells indiquen una alta rubefacció de la matriu.

Tot i tenir un mateix tipus de matrius, en 6 de les mostres aquesta matriu adquireix en certes zones una coloració més verdosa-grisosa. Les dues mostres on s'observa més aquest fet és en la MM0027 (Fig. 110) i la MM0017. En algunes d'aquestes zones més

verdoses varia una mica la microestructura i hi trobem algun buit laminar que no trobem en la resta de les mostres. Una hipòtesi per interpretar-ho pot ser que aquestes zones estiguessin més humides en el moment d'elaboració de la peça i que fins i tot tinguessin més components vegetals, més matèria orgànica que la resta (Wattez 2003, Stoops 2003). També pot ser que ens trobem davant de diferents tipus de sediments que es van barrejar (Cammass 2003, Duvernay 2003).

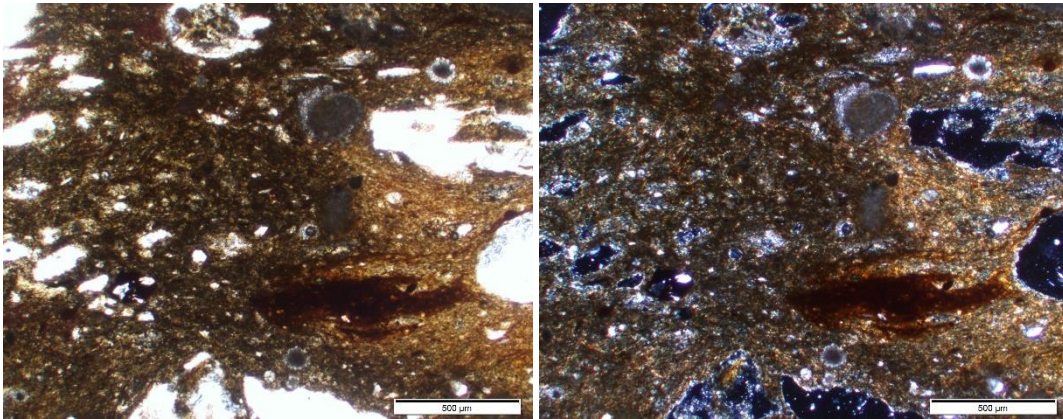


Fig. 110 Mostra MM0027 on s'observa aquest canvi de coloració en la matriu. PPL i XPL

A part, tenim tres mostres: la MM0009, la MM0023 i la MM0005, que tenen una zona de la massa basal diferent a la resta, normalment la part interior de la mostra. Si ja macrovisualment observem aquesta zona més ennegrida, a través del microscopi hi detectem unes característiques diferents. Ens trobem davant de la mateixa matriu de la fàbrica 1, però adopta un color negre opac en PPL i en XPL, sense birefringència, un color vermell molt fosc o negre. Al mateix temps, en els buits que hi trobem (que també són iguals que en la resta de la fàbrica 1) no hi observem fitòlits, i en el seu lloc hi trobem restes vegetals en procés de carbonització (Fig. 111). En aquest cas ens trobaríem un altre dels indicadors del foc associat a l'incendi que ha afectat totes aquestes mostres.

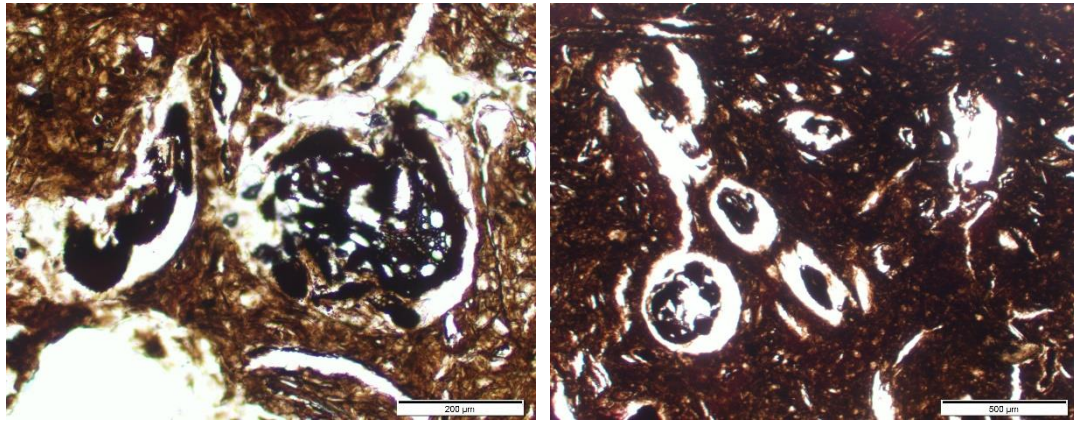


Fig. 111 Restes vegetals carbonitzades envoltades d'aquesta matriu més fosca (MM0023). PPL

En aquesta fàbrica hi trobem sovint intercalacions del mateix material però de color més marronós-vermellós. En aquest cas, més argiloses que la pròpia matriu (Fig. 112). Segons diversos autors, aquestes intercalacions laminars, vermelloses-marronoses, moderadament orientades en capes (menys d'un mil·límetre de grossor) suggereixen l'aplicació de material (de la mescla) en un estat més fangós, més plàstic que la resta de la massa (Matthews 1995, Rivera 2009, Cammas 2003).

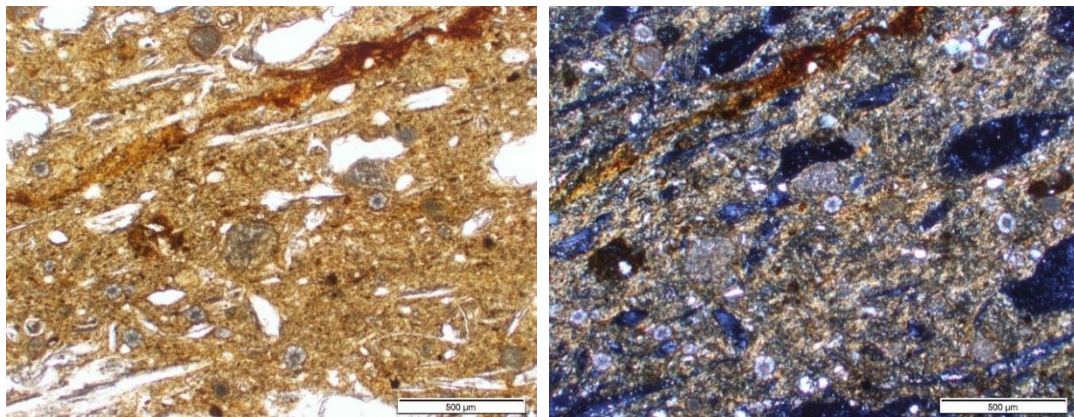


Fig. 112 Massa basal on observem una de les intercalacions més argiloses. MM0001. PPL i XPL

També en alguna de les mostres hi trobem uns agregats del que seria sediment natural, *water-laid* (Fig. 113) (Matthews 1995). Són agregats amb diferents morfologies, però que internament tenen microcapes de sorres i llims, en algun cas fraccions més argiloses. Aquests agregats no han estat ben barrejat amb els altres components ni amb la massa basal i en el moment d'elaborar l'element han conservat la seva estructura interna (Matthews 1995).

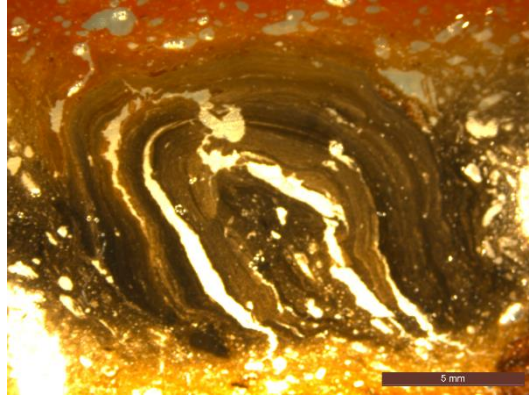


Fig. 113 Water-laid MM0009. PPL

Com a **trets edàfics (edafotrets)**, trobem impregnacions d'òxids-hidròxids de ferro en forma de nòduls en totes les masses basals (Courty *et al.* 1989, Godberg i Macphail 2006, Rivera 2009). Per un costat, en totes les mostres observem, repartits homogèniament per la matriu, nòduls d'òxids-hidròxids de Fe de mida de sorres fines (entre 60 i 250 μm) de morfologia típica (vermells en PPL i opacs en XPL) i arrodonits (Stoops 2003). Alhora, segons la mostra trobem en més o menys proporció uns nòduls més grans, també repartits aleatòriament per les masses. Aquests nòduls tenen unes mides entre 360 μm i 2,5 mm, amb unes morfologies més irregulars i més diverses, des de nòduls típics opacs (Fig. 115) fins a nòduls impregnatius compostos de minerals ferruginosos i quars (Fig. 114).

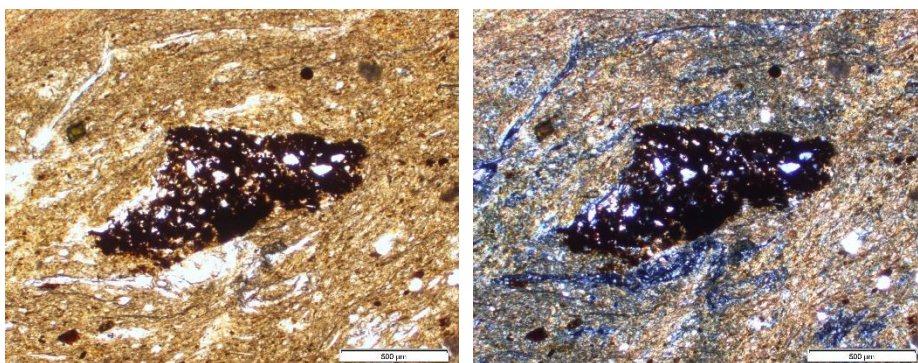


Fig. 114 Nòdul d'òxid-hidròxid de Fe (tret edàfic amorf i criptocristal·lí) (impregnatiu amb quars) MM0015. PPL i XPL

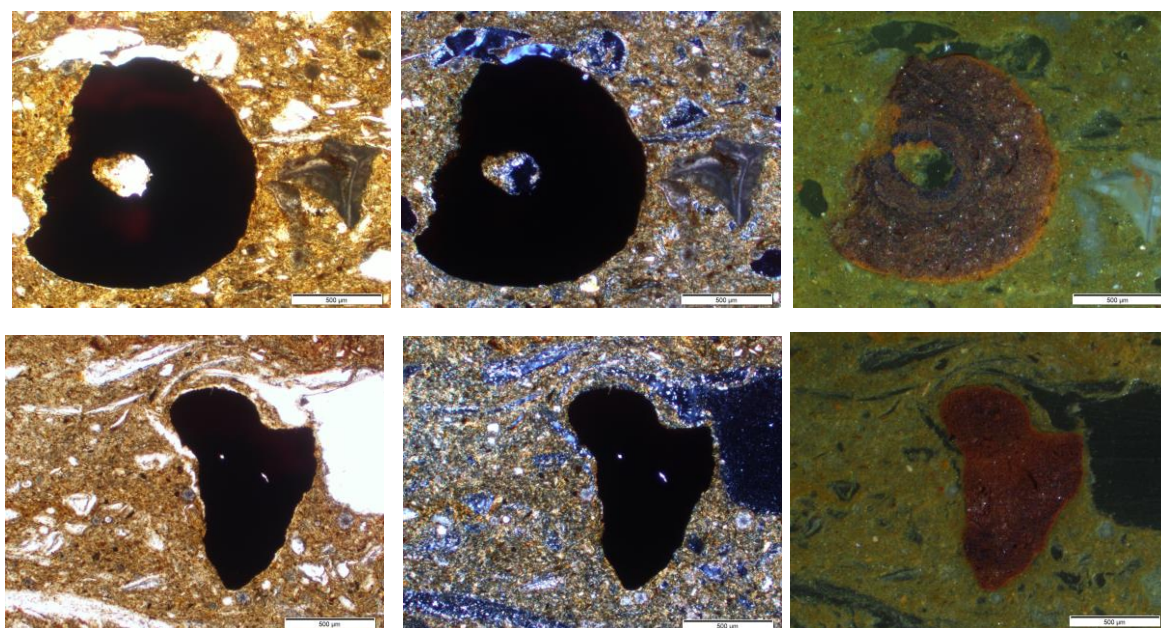


Fig. 115 Dos exemples de nòduls típics d'òxids-hidròxids de Fe. Part superior nòdul de tendència concèntrica, MM0028. PPL, XPL i OIL; Part inferior nòdul, MM0001. PPL, XPL i OIL

En moltes de les mostres també trobem que aquestes tenen la matriu de la zona de contacte amb l'exterior de la peça d'un color més vermellós. No acaba de ser una capa ben bé diferenciada (els límits són difosos). Té les mateixes característiques que la resta de la matriu de la mostra, però aquesta adquireix una tonalitat diferent, ja que com a conseqüència de l'acció del foc el material fi acaba impregnant-se d'òxids-hidròxids de ferro, rubefacció de la matriu (Rivera 2009).

Al mateix temps també totes les mostres, en major o menor grau, estan recobertes d'una capa de CaCO_3 micrític. Com ja hem observat en les descripcions macroscòpiques, totes les restes arqueològiques d'aquest jaciment estan recobertes per concrecions calcàries procedents dels propis processos postdeposicionals del lloc.

Per exemplificar aquests dos últims aspectes, la rubefacció i la capa postdeposicional de CaCO_3 , disposem de la mostra MM0002 (Fig. 116). Hi observem com la peça presenta, en la zona més externa, la mateixa matriu interior però amb una coloració vermellosa. Aquesta coloració, que per la part interna té uns límits difusos (és gradual), té un gruix que oscil·la entre les 72 i les 350 μm . Al voltant de tota la peça hi trobem la capa de CaCO_3 , d'unes 325 μm de potència.

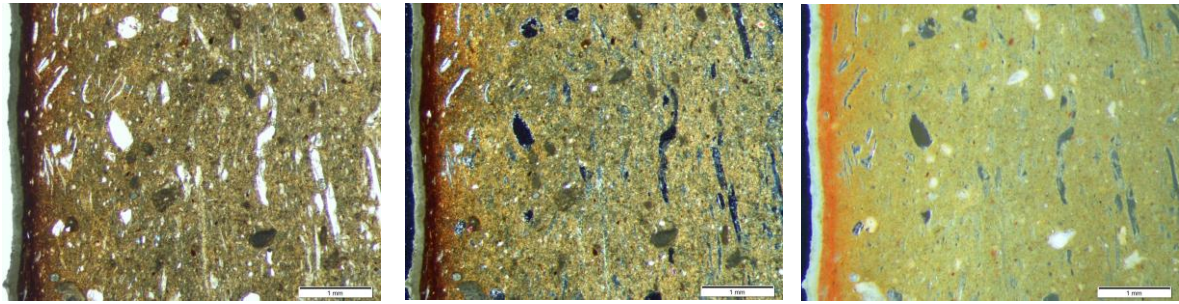


Fig. 116 MM0002, en la zona de la paret de la caixa, on observem la massa basal de la fàbrica 1 amb la capa rubefactada (límit difós) i la capa de CaCO_3 que recobreix la peça. PPL, XPL i OIL

Seguint amb altres trets edàfics, trobem revestiments de CaCO_3 en algun buit, tant de forma micrítica com en forma de fibres de calcita (*Needle-Fibre Calcite*, NFC), aquestes últims d'origen biològic (Verrecchia i Verrecchia 1994, Verrecchia 2002, Durand *et al.* 2010: 159). Però no trobem aquests processos en totes les mostres, ni en totes hi apareixen de la mateixa manera: hi ha 3 mostres amb NFC en algun dels buits (per exemple en un buit de la mostra MM0017 poden arribar a una llargada de 25 μm). Pel que fa als revestiments en forma micrítica, només els trobem en alguns buits de 4 mostres. Dins d'aquestes 4 mostres destaquen les mostres MM0019 i la MM0009, on observem aquests revestiments de forma micrítica en més proporció (tot i que només en uns quants buits localitzats en la zona de contacte amb l'exterior) (Fig. 117). Totes aquestes acumulacions de carbonat càlcic en algun buit no són molt generalitzades en aquesta fàbrica.

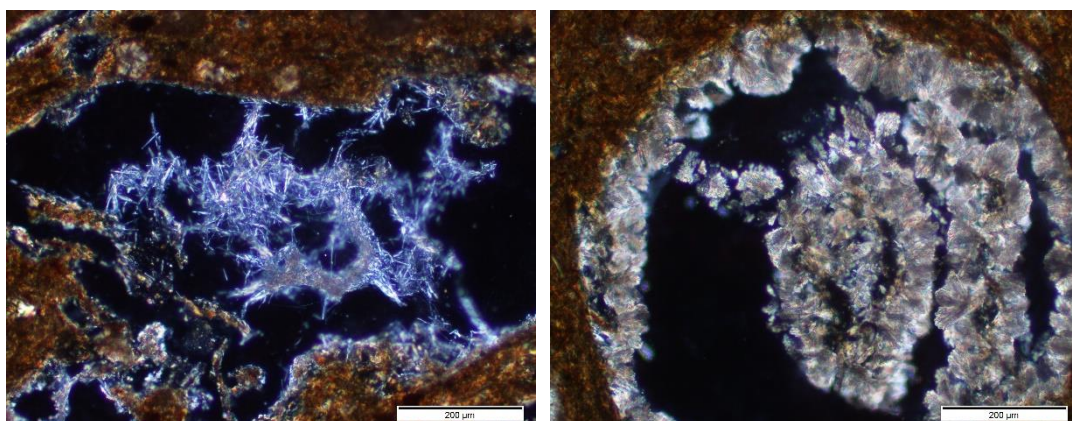


Fig. 117 Esquerra NFC MM0028. XPL; Dreta carbonat MM0019. XPL

b) Fàbrica 2. Fàbrica dolomítica

Hem identificat aquesta fàbrica en 2 discos, 1 contenidor i 1 *pondus*.

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|-----------------|---------------|---------------|
| 2 | SJ01-1004-844 | MM0033 | Contenidor |
| 2 | SJ00-1004-2671 | MM0030 | Disc |
| 2 | SJ02-1004e-2248 | MM0035 | Disc |
| 2 | SJ00-1003-1599 | MM0004 | <i>Pondus</i> |

DESCRIPCIÓ

En general la **microestructura** és sense agregats amb buits de components vegetals (CV). En les quatre mostres que podem incloure en aquesta fàbrica hi ha una variabilitat en el grau de **porositat**, però tot i així, sembla que són bastant poroses (Fig. 118). Tenim dues mostres al voltant del 30% i dues al voltant del 40%. El contenidor MM0033 i el *pondus* MM0004 són els més porosos, els dos discos (MM0030 i MM035) tenen una tendència a una microestructura més massissa, sense tanta porositat.

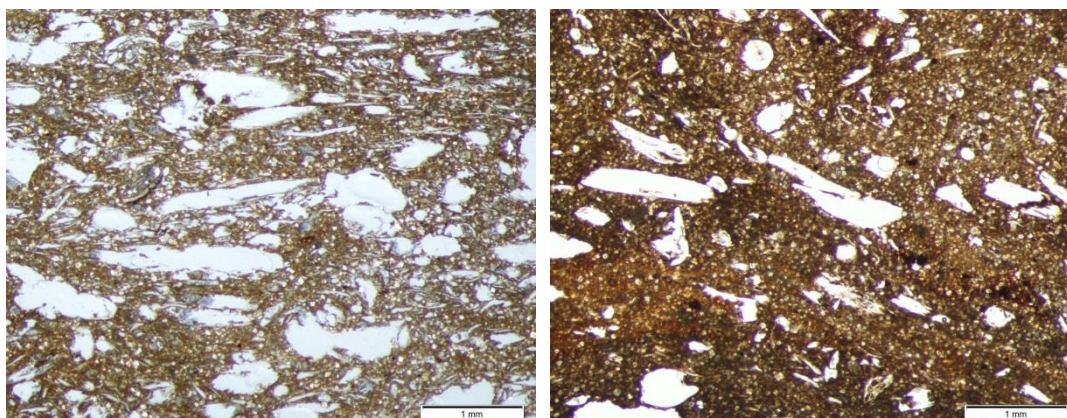


Fig. 118 Massa basal fàbrica 2. Esquerra: alta porositat (MM0033) PPL. Dreta: menys porositat (MM0030). PPL

Tot i aquesta divergència en porositat, els **buits** són semblants. Igual que a la fàbrica 1, la majoria de buits provenen dels components vegetals (CV), i és per això que alguns són planars, allargassats i altres arrodonits (Fig. 119) (Courty *et al.* 1989, Matthews *et al.* 1994, Matthews 2010). La majoria d'aquests buits són de mida mitjana-petita. Les mides són diferents en les quatre mostres, malgrat que tot i així trobem buits allargassats de 200 μm a 3 mm de llarg i de 20 a 200 μm de gruix. Com ja hem comentat, també trobem buits cavitaris i més arrodonits, que coincideixen amb la

secció transversal d'aquests buits allargassats. No obstant, en aquesta fàbrica observem altres tipus de buits (cavitaris, vesícules, canals/fissures) procedents tant de l'amassat i elaboració de la peça com de processos postdeposicionals (Courty *et al.* 1989, Cammas 1994, Matthews 1995, Wattez 2003, Rivera 2009).

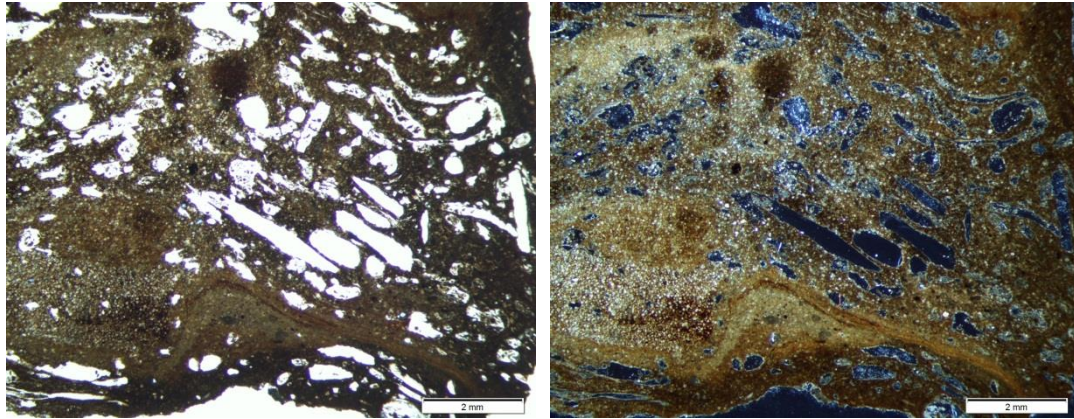


Fig. 119 Massa basal i buits. Per la orientació dels buits i les argiles podem observar el modelat i l'elaboració d'aquest element (MM0030). PPL i XPL

Com a la fàbrica 1, podem observar en els quatre casos com es van elaborar, amassar i modelar els elements. Alguns dels trets, que ja hem esmentat en l'anterior fàbrica i que aquí també observem, són per un costat que trobem una massa homogènia tant pels components com pels buits trobats. D'aquests últims, els que corresponen als CV estan distribuïts homogèniament per la massa, de manera aleatòria i amb una orientació normalment paral·lela a les parets externes dels elements o bé a l'orientació de les argiles (i per tant al modelat d'aquest).

Tan sols en el cas del disc MM0030 observem una franja d'uns 3 mm de potència, a l'interior de la peça on canvia la microestructura d'aquesta fàbrica. Segueixen sent els mateixos components, però la porositat és diferent. En aquest cas, són fissures que creen una microestructura amb tendència laminar (Fig. 120). Aquesta part de la matriu amb diferent microestructura podria ser deguda a una acumulació de matèria vegetal més humida que la resta. Aquesta matèria vegetal hauria produït aquestes fissures a causa d'una reacció amb la matriu i per processos d'expansió i contracció d'aquesta matriu durant l'assecat de la peça (Courty *et al.* 1989, Matthews 1995, Rivera 2009).

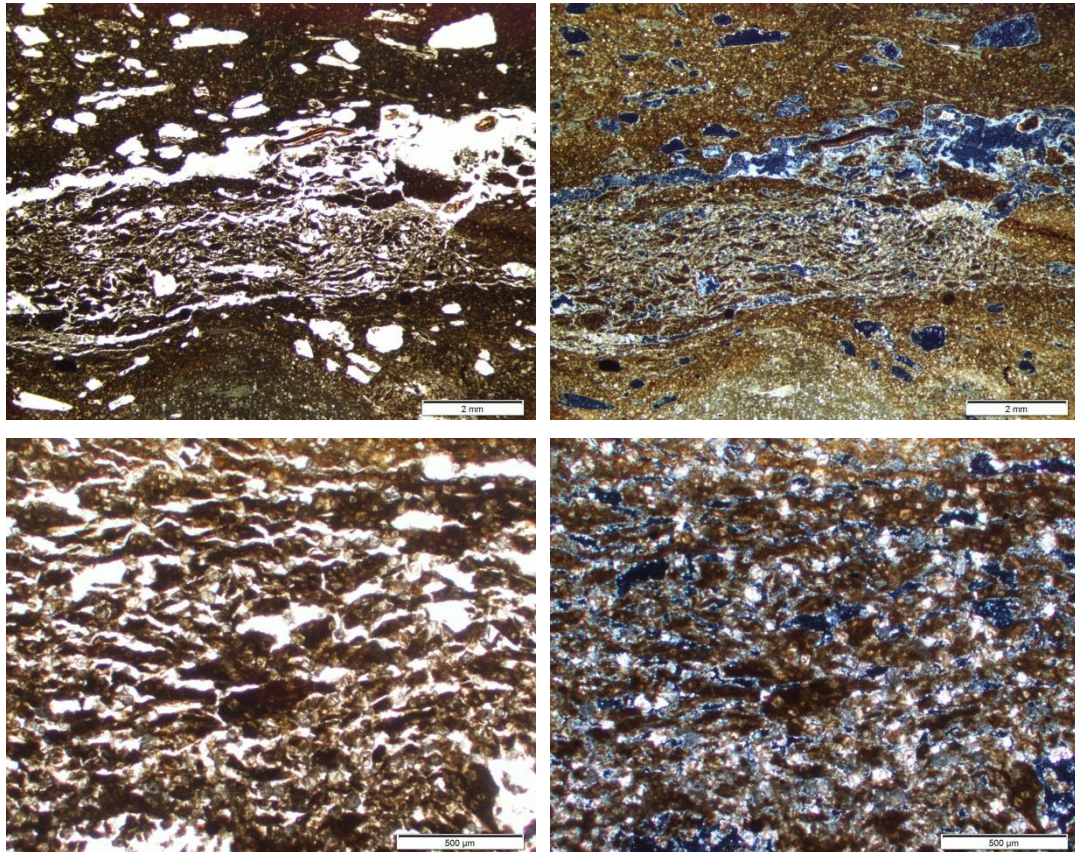


Fig. 120 Part interior de la MM0030. Sup: vista general; Inf: detall. PPL i XPL

Pel que fa a la divisió entre **Fracció Grossa** i **Fracció Fina**, degut a la gran proporció de sorres fines majoritàriament de dolomites hem considerat oportú, com ja hem explicat en l'apartat de metodologia, fer una relació de Fracció Grossa/Fracció Arenosa dolomítica/Fracció Fina. En aquest cas la relació és:

- Dues mostres tenen un 1/3/2: hi ha una petita proporció de fracció grossa, composta d'alguna sorra grossa de quars i calcita i alguna graveta de calcària i dolomia (sorres entre 250 μm i 1 mm). La proporció de FAd supera a la fracció fina, es troba entre el 40 i el 50% de la massa.
- Dues mostres tenen un 0/4/2: en aquest cas no trobem fracció grossa que no sigui la FAd, aquesta fracció supera el 50% de la massa.

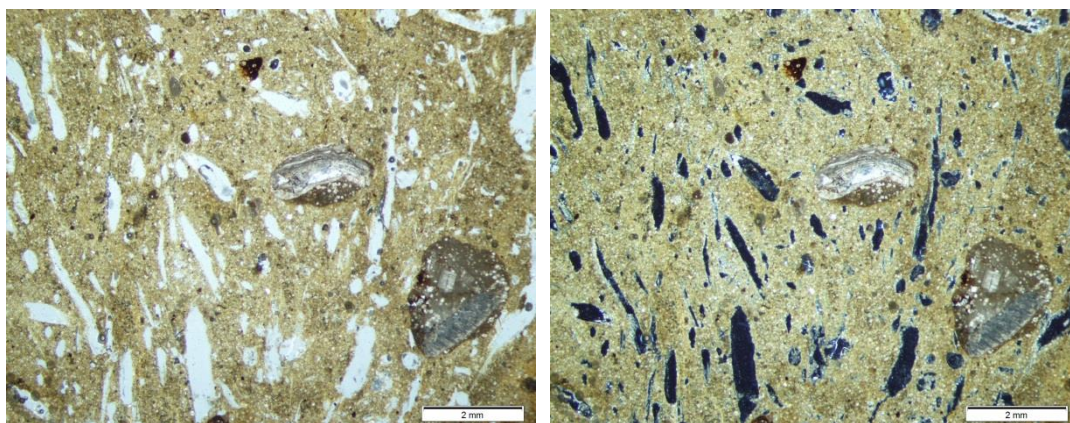


Fig. 121 Exemples de FG: microfòssils i sorres fines de dolomita (MM0004). PPL i XPL

En tots dos casos la distribució relacionada és porfírica simple (Fig. 121). Les poques gravetes que hi trobem són de calcària i dolomia. En els dos casos la Fracció Arenosa dolomítica està composta per sorres fines i molt fines, fins i tot llimoses, majoritàriament de dolomita, però també amb alguna calcita i quars (entre 40 i 250 μm) (Fig. 122).

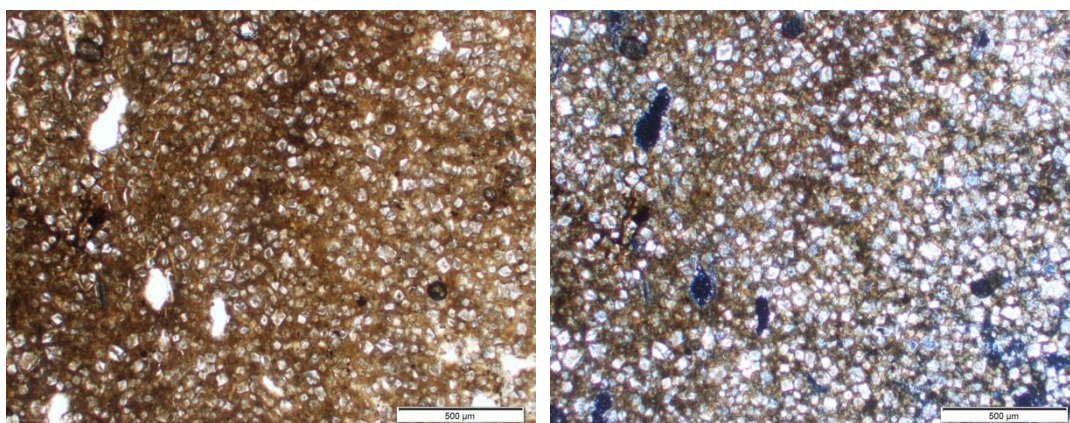


Fig. 122 Detall de les sorres fines majoritàriament de dolomites (MM0004). PPL i XPL

A part d'alguns microfòssils (Fig. 121), no trobem altres components de fracció grossa dins d'aquesta fàbrica 2. Sí que hi trobem les restes dels components vegetals usats en el procés d'elaboració de la massa. Per un costat, trobem fitòlits en els buits allargats esmentats abans, tot i que no de la mateixa manera en totes les mostres (Brochier 2002, Matthews 2010, Gutiérrez-Castorena i Effland 2010). En la MM0033 n'apareixen molts més que en la resta. Així com, en general, en aquesta fàbrica presenten una tonalitat més grisosa que en les altres fàbriques, no els veiem tant clars i identificables.

Per altra banda, també hi trobem matèria orgànica en procés de carbonització, amb la mateixa morfologia de buits allargassats procedents dels CV (Courty 1984, Matthews *et al.* 1994: 191). Això ho veiem especialment en la MM0035: podem dir que els fitòlits que trobem en la MM0033 han estat aquí substituïts per element carbonitzats (Fig. 123).

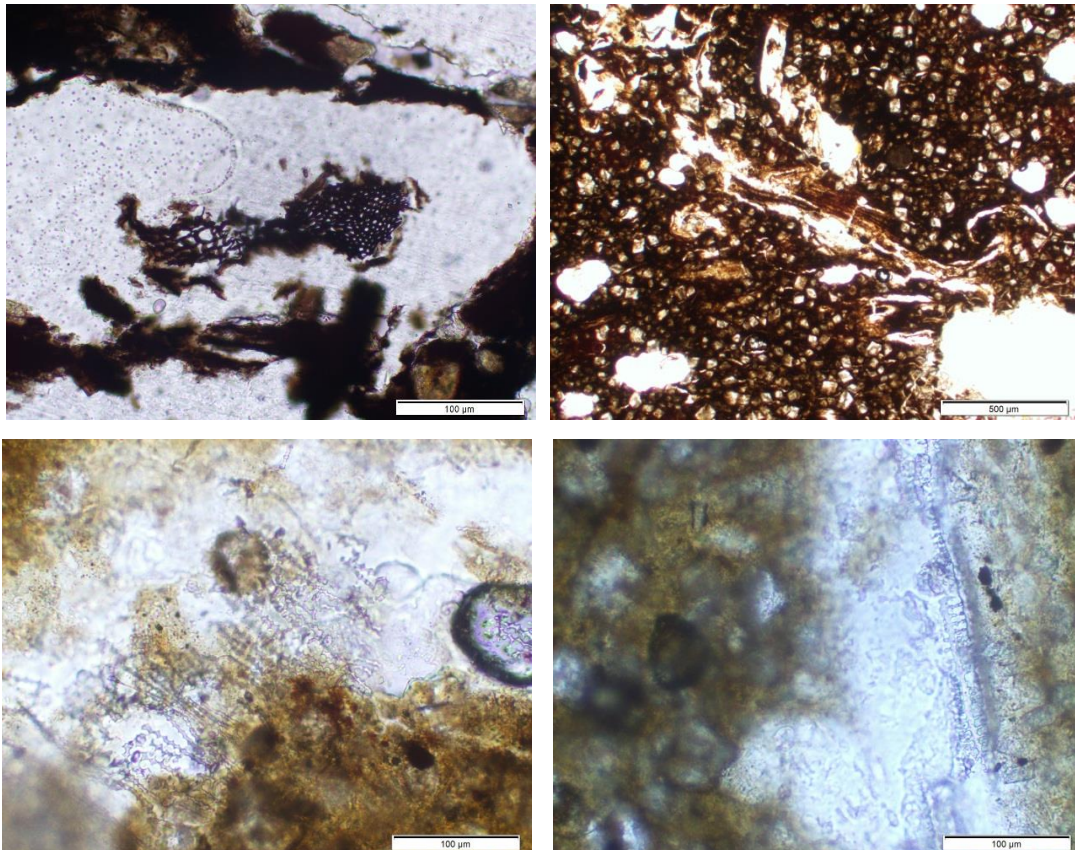


Fig. 123 Part superior esquerra: Resta vegetal carbonitzada MM0035; Part superior dreta: resta vegetal en procés de carbonització MM0004; Part inferior MM0004: esquerra: fitòlits inflorescència de gramínia, blat/ordi (probablement ordi); dreta: fitòlits inflorescència de gramínia, blat/ordi (probablement blat) (identificació fitòlits comunicació personal Ruiz i García-Granero). PPL

Per últim, en la mostra MM0033 observem diversos agregats amb esferulites fecals. Aquests agregats estan molt deteriorats i malmesos, i són els causants dels buits on es troben (aquests agregats s'han desfet i han format els buits). Amb PPL, l'agregat és de color gris, amb la presència en algun punt de fitòlits, però en aquest cas no articulats, sinó fragments de fitòlits, i amb XPL hi apreciem esferulites (Fig. 124). Aquestes característiques ens fan pensar en la possible inclusió d'excrements a la massa: l'origen d'aquestes esferulites procedeixen d'un fragment d'excrement d'un animal de dieta herbívora (Canti 1999, Brochier 2002, Durand *et al.* 2010: 171).

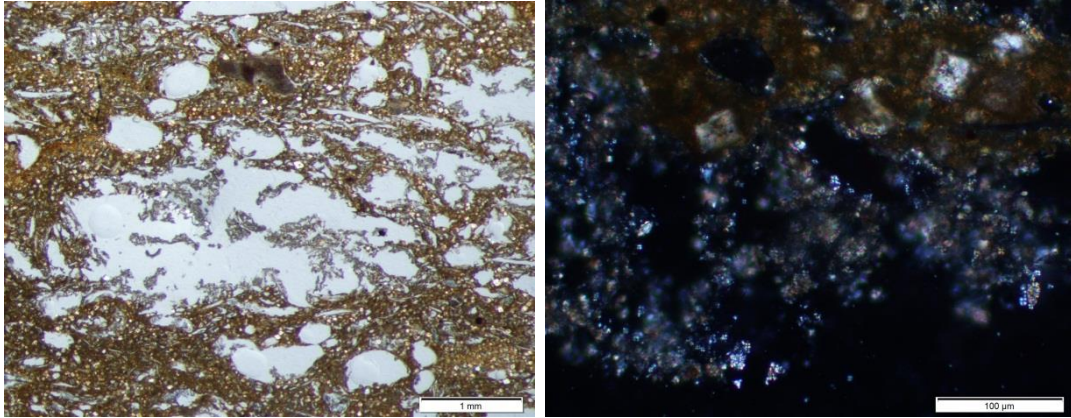


Fig. 124 Esferulites (MM0033). Esquerra buit on es troba l'agregat d'esferulites, podem apreciar el color gris, la matriu diferenciada a la resta de la peça. PPL. Dreta: detall d'aquest buit a més augments on s'observen les esferulites en més detall. XPL

La **fracció fina** és una matriu argilosa. Tot i això, en aquesta fàbrica ens la trobem de dues maneres diferents. Per un costat, una matriu més marró clar, amb tendència als taronges amb PPL, on les dolomites s'observen distribuïdes més espaïadament i amb menys definició (Fig. 125 Esquerra). Per un altre costat, una matriu d'un color negre (fosc i opac) amb PPL, on les dolomites es troben més definides (Fig. 125 Dreta). En les dues matrius amb XPL no hi ha gairebé birefringència, podem definir la fàbrica b com a cristal·lítica (Fig. 122).

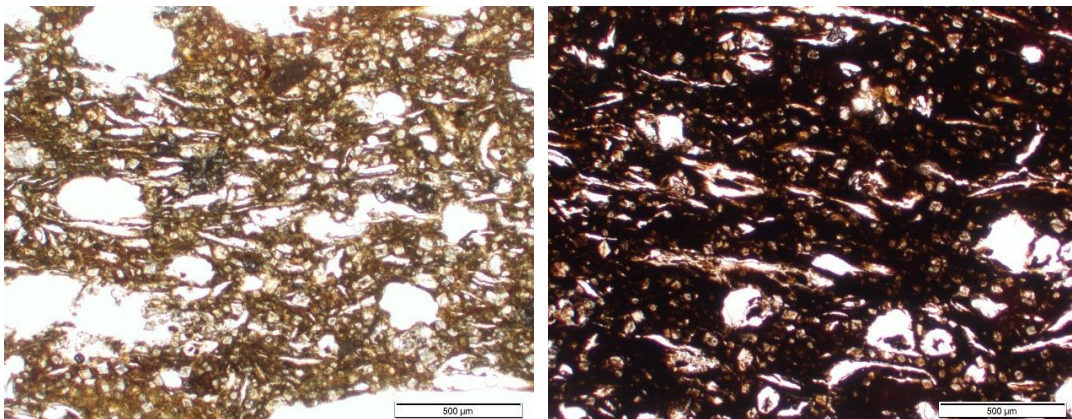


Fig. 125 Massa basal on podem observar la matriu. Esquerra MM0033 colors clars; Dreta MM0035 colors foscos. PPL

En la mostra MM0004 trobem una barreja de les dues matrius que acabem de descriure (Fig. 126). Hi trobem una zona amb la matriu més clara i una zona inferior-central amb la matriu més fosca i amb restes vegetals carbonitzades. El límit entre les dues zones és progressiu-gradual (Fig. 126).

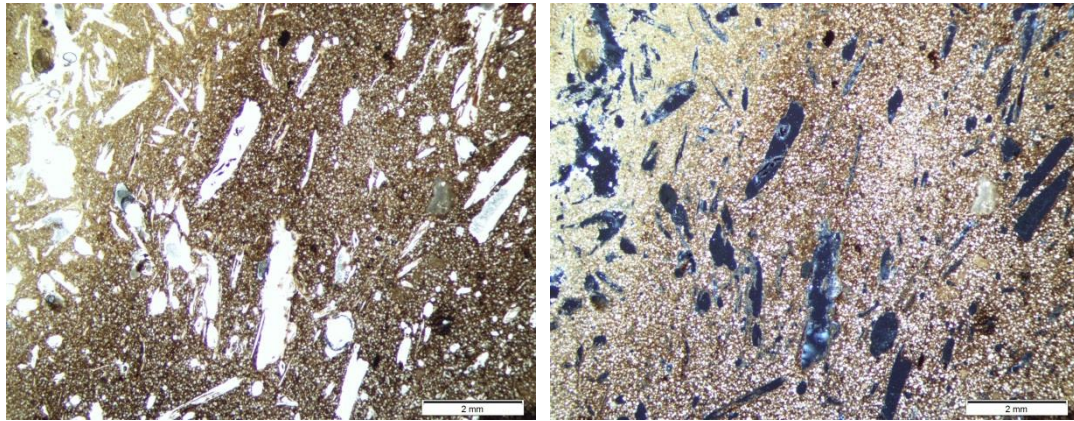


Fig. 126 Canvi de colors de la matriu a la MM0004. PPL i XPL

En aquestes masses basals trobem una relació entre les matrius més negres i els components carbonitzats; aquests dos fets ens indiquen l'acció del foc sobre aquests elements. Els elements, com els d'aquesta fàbrica, que podem observar amb traces de l'acció del foc i que tenen més d'un 50% de restes vegetals carbonitzades, ens indiquen que poden haver patit una combustió a baixa temperatura, durant un període curt i/o en condicions humides o reductores (Courty 1984: 351, Matthews *et al.* 1994: 191).

Tret de la MM0035, que és molt fosca i opaca, a la resta de mostres observem en les seves masses intercalacions de matrius més marronoses-vermelloses a mode de capes, orientades segons la resta de la massa basal i de la mostra (Fig. 127). Com ja hem vist, aquestes intercalacions ens indiquen que la barreja es va fer amb sediment humit, i que aquestes masses no han estat acabades d'amassar bé per unificar-ho tot (Matthews 1995, Cammas 2003, Rivera 2009).

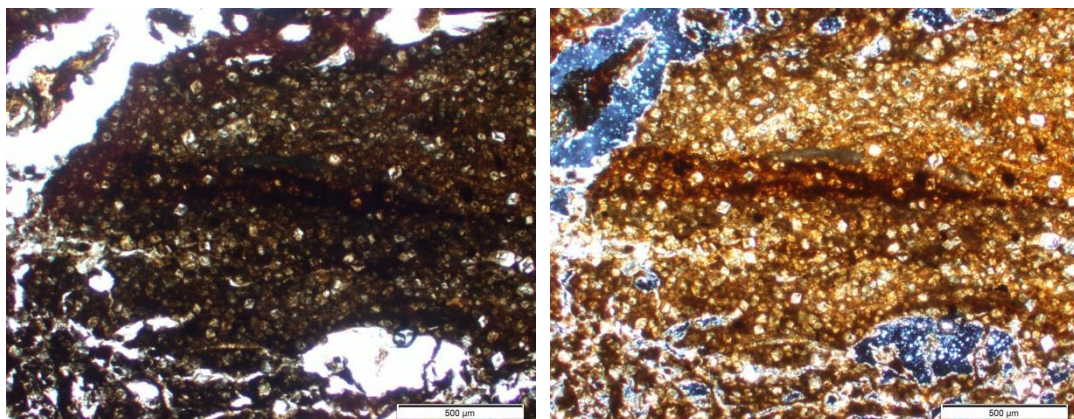


Fig. 127 Intercalacions marronoses dins la massa basal, indicador de material fresc en el moment d'elaboració de la peça (MM0030)

Com a **trets edàfics** trobem, sobretot en les matrius de colors clars, impregnacions d'òxids-hidròxids de ferro en forma de nòduls (els més grans d'1 mm a 2 mm) (Courty *et al.* 1989, Godberg i Macphail 2006, Rivera 2009). Les seves morfologies van des dels típics opacs fins als impregnats amb quars (Fig. 128) (Stoops 2003).

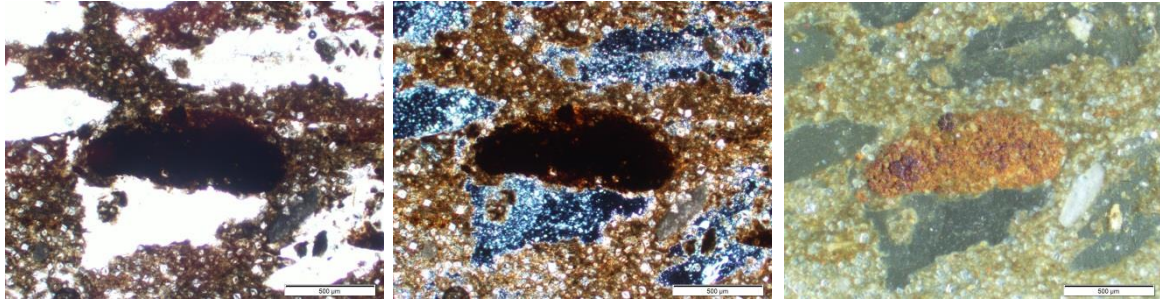


Fig. 128 Nòdul d'òxids-hidròxids de Fe (MM0030). PPL, XPL i OIL

També trobem algun revestiments de CaCO_3 en algun buit, tant en forma de NFC, d'origen biològic (Verrecchia i Verrecchia 1994, Verrecchia 2002, Durand *et al.* 2010: 159), com en forma micrítica però en molta menys presència. La majoria de buits no tenen revestiments. En la MM0004 trobarem algun revestiment en forma micrítica, però en la resta de buits serà algun buit en forma de NFC (Fig. 129).

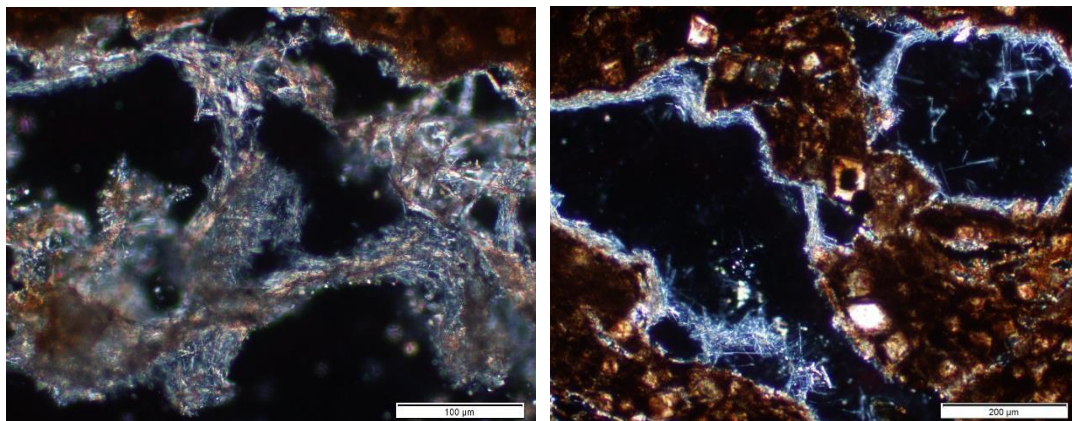


Fig. 129 Esquerra: detall de les NFC en un buit (MM0030); dreta: NFC en buits (MM0035). XPL

c) Fàbrica 3. Fàbrica mixta

En aquesta fàbrica agrupem dos discos i una caixa:

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|-----------------|---------------|-------|
| 3 | SJ00-1004-3042 | MM0022 | Caixa |
| 3 | SJ02-1004e-2241 | MM0034 | Disc |
| 3 | SJ00-1004-1724 | MM0018 | Disc |

DESCRIPCIÓ

Aquesta fàbrica té una **microestructura** sense agregats, caracteritzada pels buits dels components vegetals (CV). Pel que fa a la **porositat**, és força alta: la mostra MM0022 un 50%, la mostra MM0034 un 40% i la mostra MM0018 un 35%. Tot i que la majoria de **buits** són també de CV, aquests no tenen una mida homogènia: trobem alguns de molt allargassats i prims de fins 1 cm de llarg per 20 µm de gruix, al mateix temps que altres de fins a 200 µm de gruix i més curts. Trobem altres buits més arrodonits i cavitaris, però també procedeixen d'aquests CV (Fig. 130).

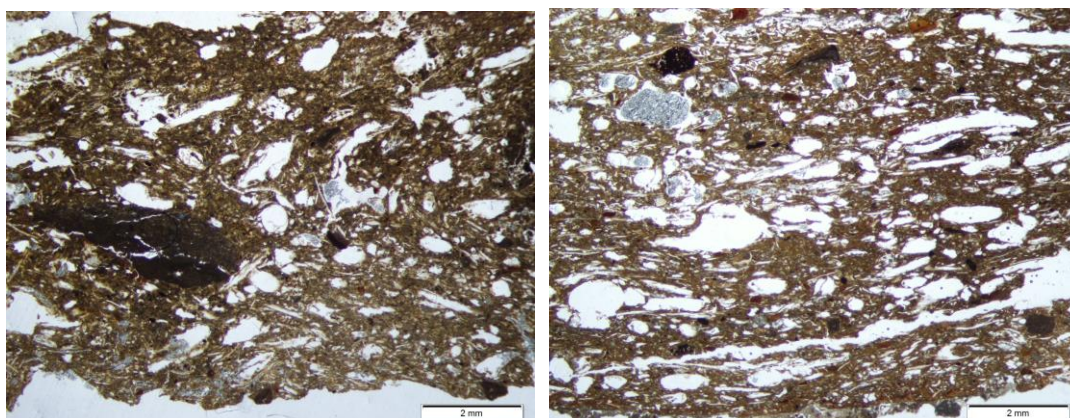


Fig. 130 Microestructura sense agregats amb buits de CV. Observem també la porositat i com s'orienten els buits. Fàbrica 3. Esquerra MM0034; Dreta MM0018. PPL

En aquests casos, sobretot en la MM0022, no només observem els buits dels components vegetals, també hi trobem fissures i altres buits, vesiculars, originats en el moment de barreja i amassat així com de l'elaboració de la peça (Fig. 131). Com ja hem vist en la fàbrica 1 i la 2, aquests buits i la majoria dels buits dels components vegetals tenen una distribució aleatòria, però adopten una orientació paral·lela a les parets (parts externes) de les peces, i a l'orientació de les argiles. No obstant això, d'aquestes tres mostres, MM0018 és la que presenta una porositat més homogènia (tant de mida com de distribució dins la massa).

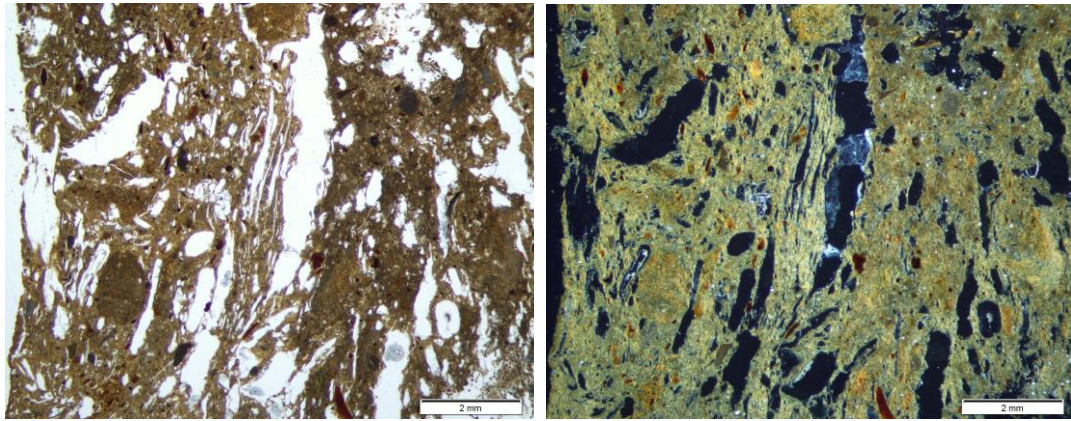


Fig. 131 Porositat i MB, observem els buits orientats (MM0022) PPL i XPL

La distribució relacionada entre fracció grossa i fracció fina és porfírica oberta, sent gairebé una relació 1/1 (FG/FF), tot i què en alguns casos trobem una mica més de proporció de fracció fina. Pel que fa a la **fracció grossa**, trobem per un costat entre un 5 i 10% de sorres mitjanes i grosses (amb un màxim de 1 mm) de diferents mineralogies: quars, calcita, dolomita, algun feldspats així com algun mineral argilós, i possiblement biotita. Dins d'aquest percentatge també trobem fragments de calcària i dolomia. Com a excepció, hi ha alguna graveta subarrodonida de fins a 5 mm. Per altra banda, també hi trobem sorres molt fines (entre 50 i 125 μm) de dolomita distribuïdes aleatòriament per la massa basal (Fig. 132). Aquestes sorres representen un 30% de la massa. No obstant, en la MM0022 la proporció és una mica menor (entre 15 i 20% i estan més disperses). Ara bé, en aquests tres casos la majoria d'aquestes sorres de dolomita presenten un color gris i opac, tant amb PPL com XPL.

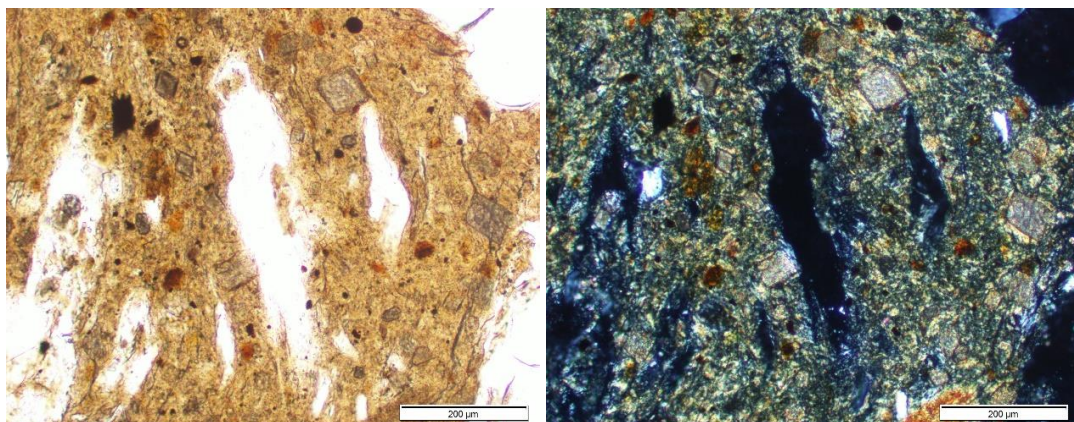


Fig. 132 Massa basal on podem observar les sorres de dolomites, de color gris (MM0022). PPL i XPL

També en aquesta fracció grossa trobem microfòssils provinents de les roques (Fig. 133).

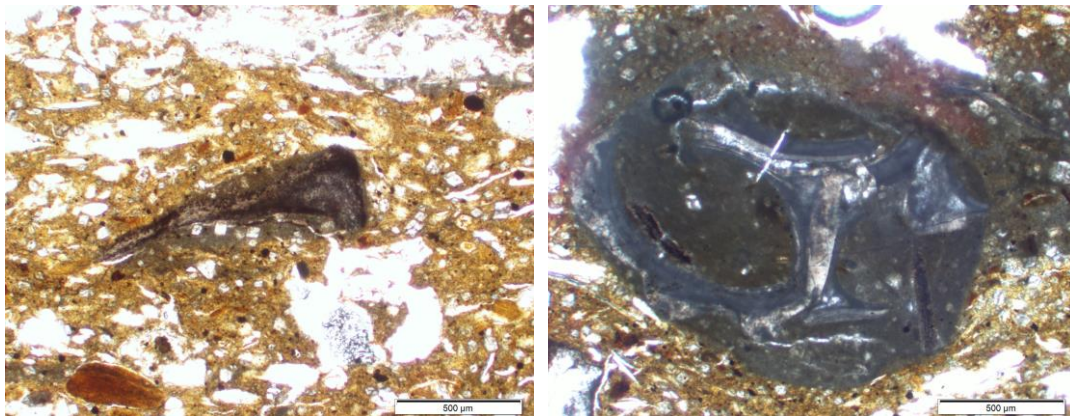
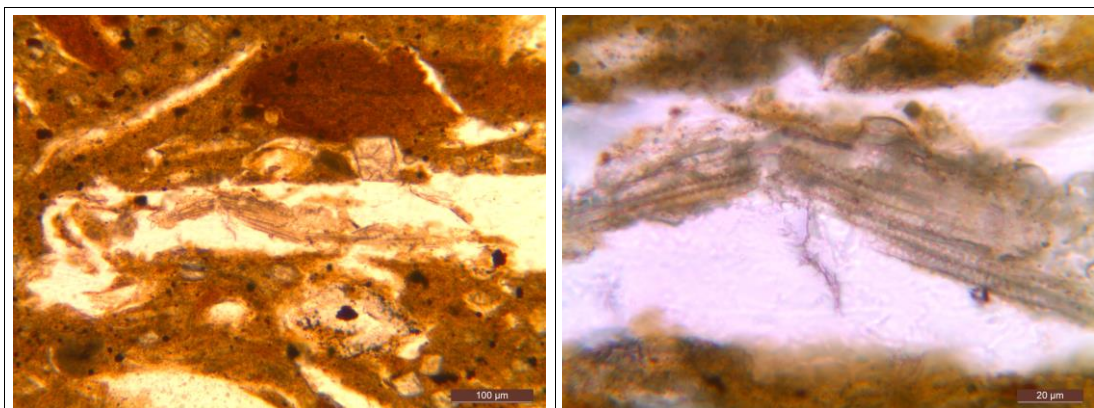
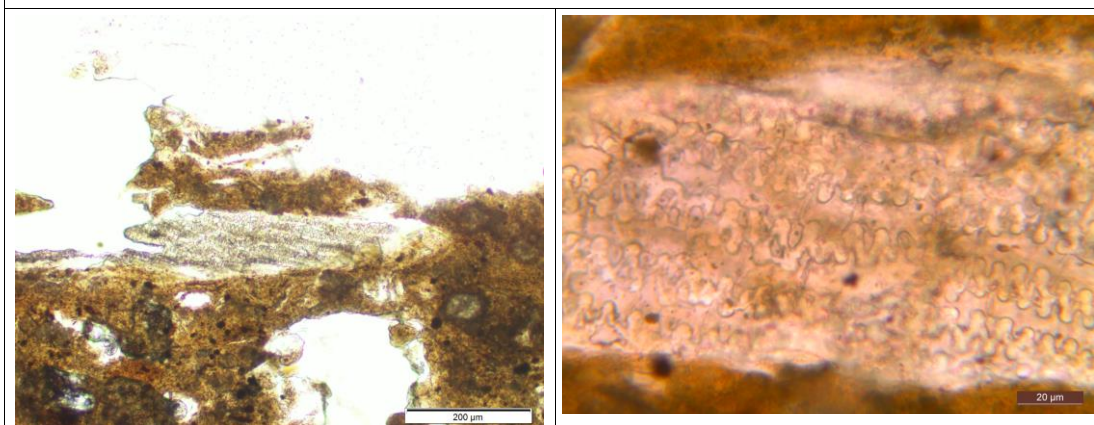


Fig. 133 Microfòssils (MM0018) PPL

Pel que fa als components orgànics i antròpics d'aquestes mostres, trobem en els buits dels CV les restes d'aquests en forma de fitòlits (Fig. 134) (Brochier 2002, Matthews 2010, Gutiérrez-Castorena i Efland 2010). La mostra MM0018 és la que conté més fitòlits articulats, esquelets de silici (Albert 1995), de totes les mostres analitzades.



Teixit vegetal, indeterminat (MM0018)



Inflorescència de gramínia, blat/ordi (poss. blat) (MM0018)

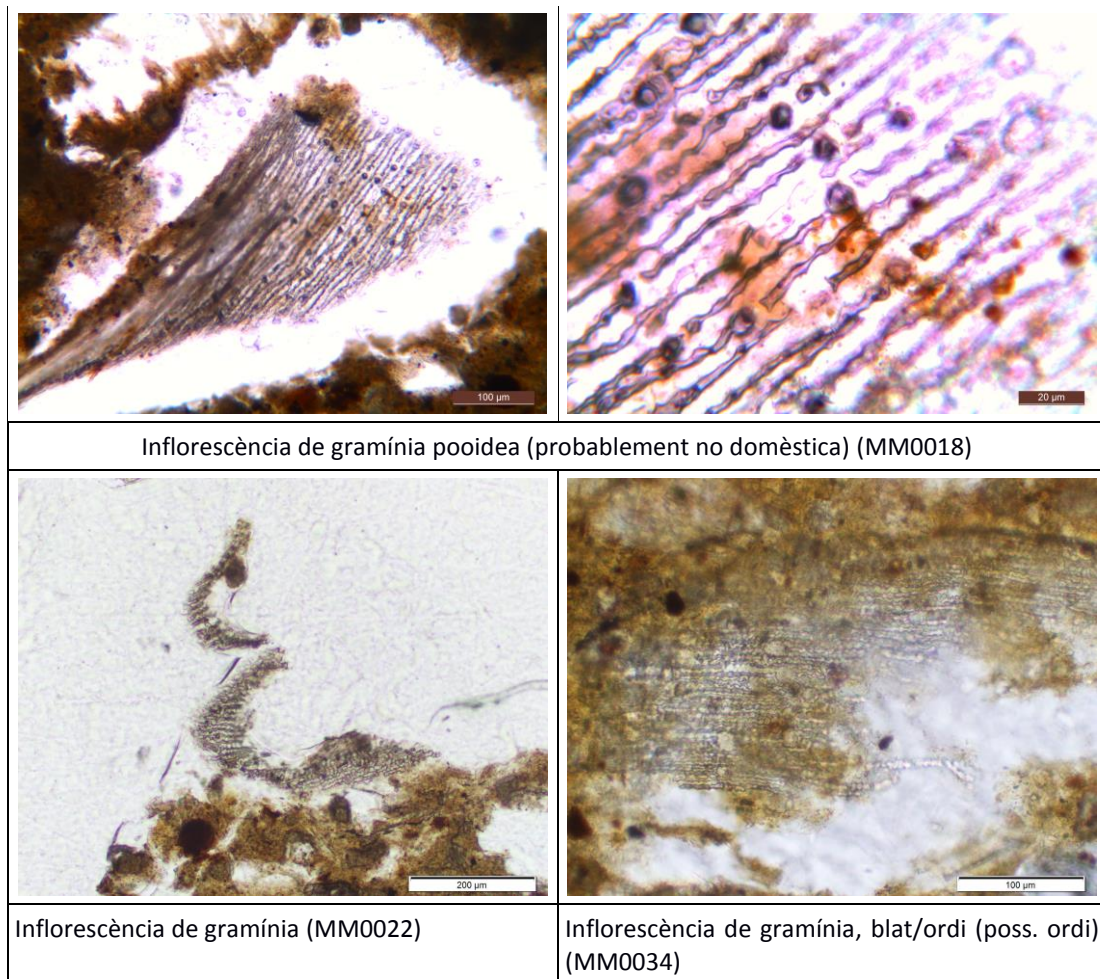


Fig. 134 Mostra dels fitòlits trobats en la Fàbrica 3 i la seva identificació (comunicació personal Ruiz i Dr. García-Granero). PPL

En general la **fracció fina** està composta per unes matrius fines de colors marrons-taronges amb PPL (i colors grocs amb OIL). En les mostres MM0018 i MM0034 tendeixen a un color més marronós. Amb XPL trobem diferents graus de birefringència, però en general sense cap orientació (la més birefringent la MM0022): estaríem parlant d'una fàbrica b clapejada en mosaic (Fig. 131 i Fig. 132).

En aquesta fàbrica trobem agregats d'una massa dolomítica, que podríem classificar com a fàbrica 2. Aquests agregats no tenen porositat interna, ni de CV ni de cap altre tipus. Tenen una matriu fina argilosa, de diferents colors, però normalment tonalitats taronges-vermelloses, amb sorres de dolomites, cristalls perfectes i clars, distribuïts aleatòriament i homogèniament per la massa dels agregats (Fig. 135). En la majoria de casos aquests agregats i els seus components estan orientats com la resta de la massa basal, seguint l'orientació de la porositat i de la resta de matriu.

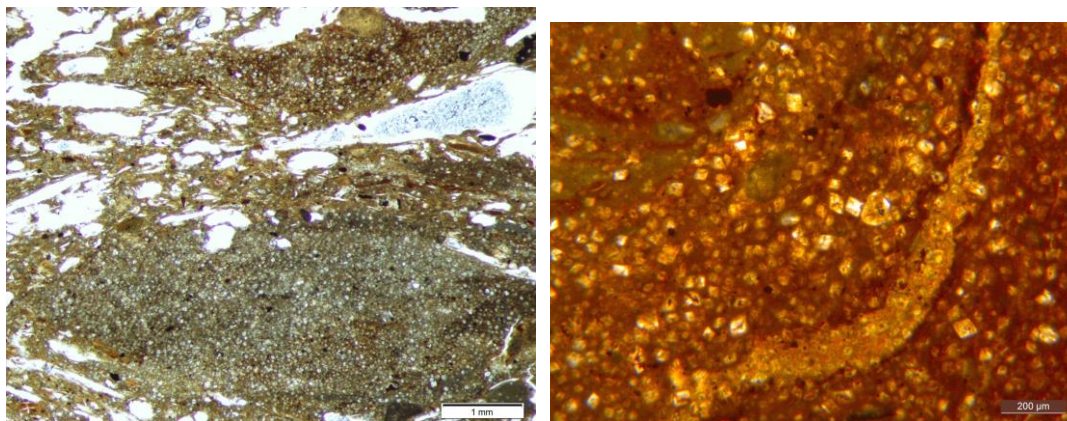


Fig. 135 Agregats d'una matriu dolomítica i sense porositat (MM0018). Esquerra observem els agregats dins la resta de la matriu, dreta detall de la matriu d'un dels agregats en aquest cas més vermellosa. PPL

Sobretot en la MM0022 trobem també uns altres tipus d'agregats de sediment natural. En aquest cas, però, és un sediment argilós, també sense porositat i amb les diferents argiles orientades també segons la resta de la massa basal. Podríem parlar, directament, de fragments de roca argilosa (Fig. 136).

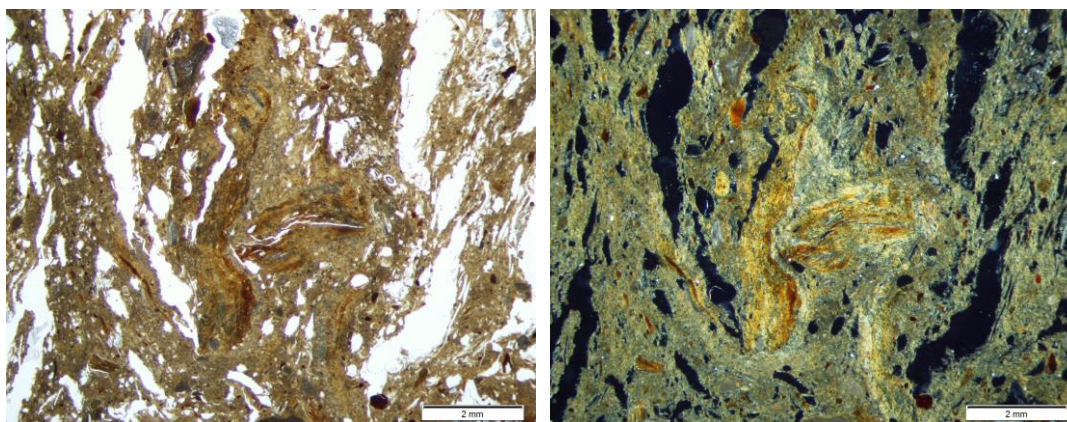


Fig. 136 Agregats d'argiles/sediment natural (MM0022). PPL i XPL

La mostra MM0034 té una matriu més carbonatada, d'un color més gris-verdós, i amb una microestructura, com ja hem dit, més porosa, però sobretot més esquerpada (fissurada) (Fig. 137). Al mateix temps, la fracció grossa té traces de combustió. Totes aquestes dades ens fan pensar que aquest element es va veure més afectat pel foc de l'incendi, amb unes condicions més oxidants, i que la peça originalment hauria tingut més proporció de CV.

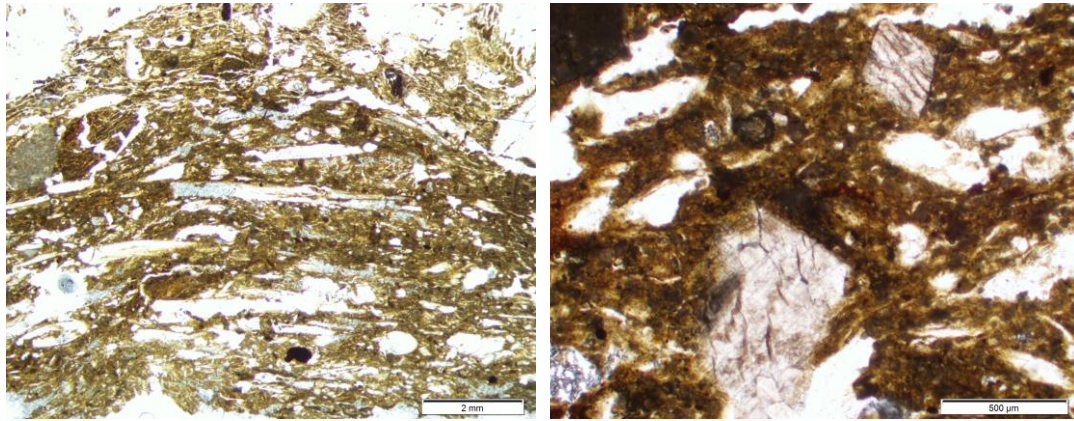


Fig. 137 Massa basal MM0034: hi podem observar la microestructura i alta porositat; dreta FG (quars) en procés de brunificació, també podem observar la massa basal amb les sorres fines de fantasmes de dolomites. PPL.

En aquesta fàbrica trobem encara amb més freqüència, sobretot en la mostra MM0022, intercalacions d'argiles amb diferents colors, en aquest cas més vermelles-marronoses, amb forta birefringència amb XPL (Fig. 138), que ens indiquen diferents estats de les argiles quan aquestes es van barrejar, unes més humides que les altres (Matthews 1995, Cammas 2003).

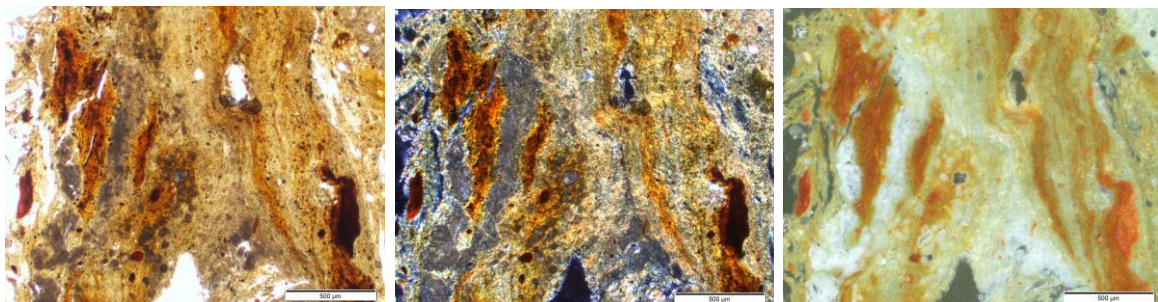


Fig. 138 Intercalacions d'argiles, material més humit en l'elaboració (MM0022). PPL, XPL i OIL

Com a **trets edàfics** hi trobem alguns nòduls d'òxids-hidròxids de ferro (Courty *et al.* 1989, Godberg i Macphail 2006, Rivera 2009). De diferents mides, en general tenim unes matrius amb un puntejat d'òxids-hidròxids de Fe típics i arrodonits, mida de sorra fina llimosa (entre 30 i 125 µm) (Stoops 2003). En menys proporció també hi trobem, repartits aleatòriament per la massa, nòduls d'òxids-hidròxids de Fe de diferents morfologies, típics, impregnatius amb quars (Fig. 139 sup.) i pseudomorfs (Fig. 139 inf.). Aquests tres tipus de nòduls tenen unes mides entre 125 µm i 1 mm (entre mides de sorres fines i grosses).

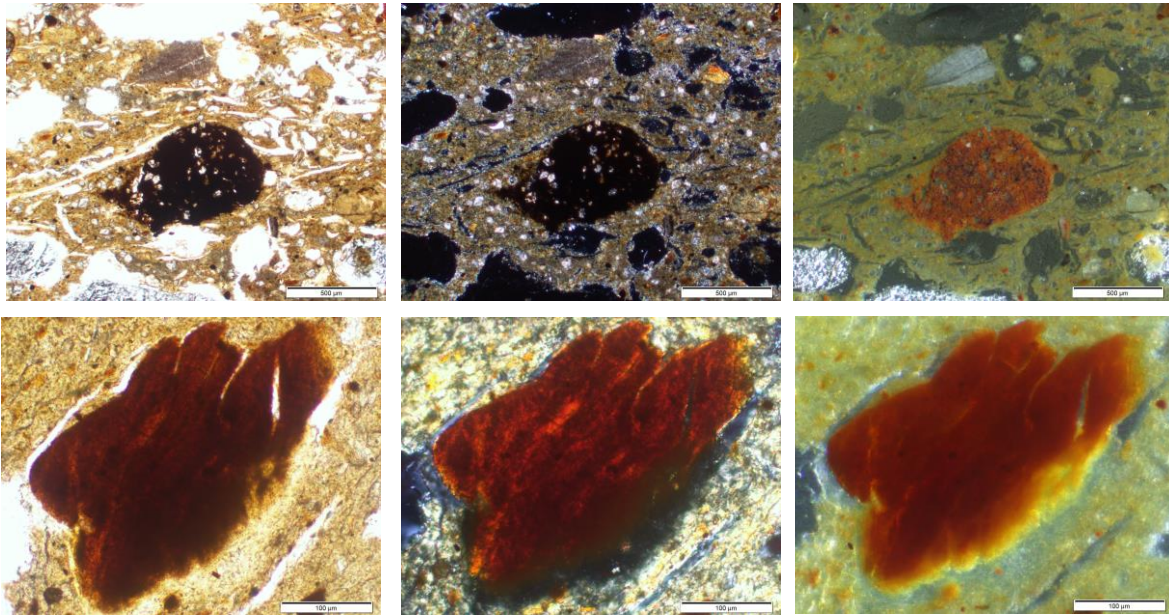


Fig. 139 Sup: nòdul d'òxids-hidròxids de Fe impregnatiu amb quars (MM0018). PPL, XPL i OIL. Inf: nòdul d'òxids-hidròxids de Fe pseudomorfs (MM0022). PPL, XPL i OIL

Per últim, en algun buit tenen alguna acumulació secundària de CaCO_3 , en molt baixa freqüència trobem alguns en forma micrítica i alguns amb forma de NFC (Verrecchia i Verrecchia 1994, Verrecchia 2002, Durand *et al.* 2010: 159) (Fig. 140).

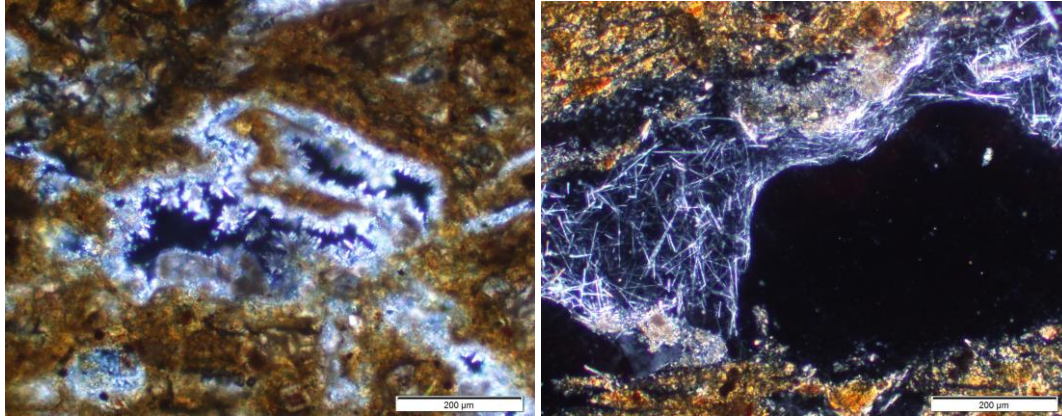


Fig. 140 Revestiment de carbonat càlcic en buits. Esquerra en forma micrítica (MM0034); Dreta en forma de NFC (MM0022). XPL

Pel que fa a processos postdeposicionals, en aquestes mostres trobem, sobretot en algun buit de la zona de més contacte amb el límit exterior d'aquestes, algunes inclusions i una bioturbació producte de l'acció de la fauna o flora del sòl. En pocs casos hi trobem excrements de fauna del sòl.

d) Fàbrica 4. Fàbrica argilosa sense birefringència

Hem identificat aquesta fàbrica tan sols en un contenidor (Fig. 141).

| Fàbrica | Sigla | | Tipus |
|---------|--------------|--------|------------|
| 4 | SJ00-1002-11 | MM0014 | Contenidor |



Fig. 141 Escaneig de la làmina prima de la mostra MM0014

DESCRIPCIÓ

Com observem en la seva massa basal (Fig. 142 i Fig. 143) aquesta és molt porosa, arriba al 40% de **porositat**, amb la majoria de buits procedents dels components vegetals (CV). Té una **microestructura** sense agregats amb buits de CV.

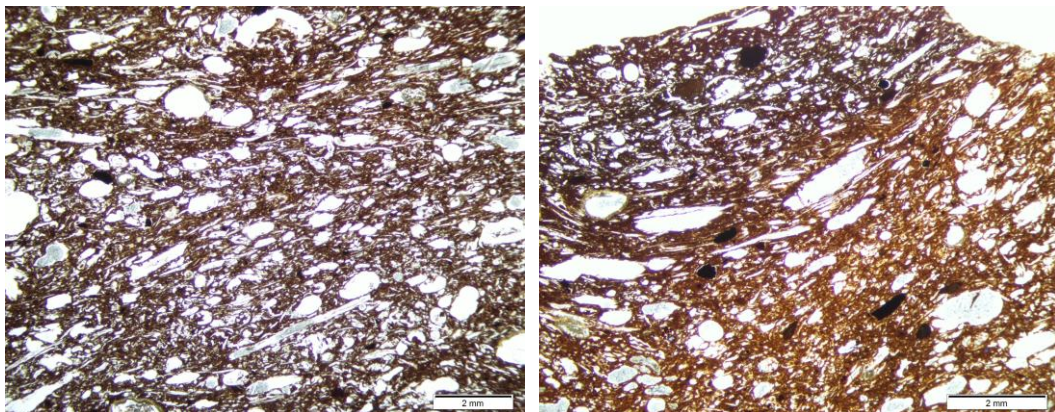


Fig. 142 Massa basal Fàbrica 4 on podem apreciar la porositat i la distribució d'aquests buits (MM0014). PPL

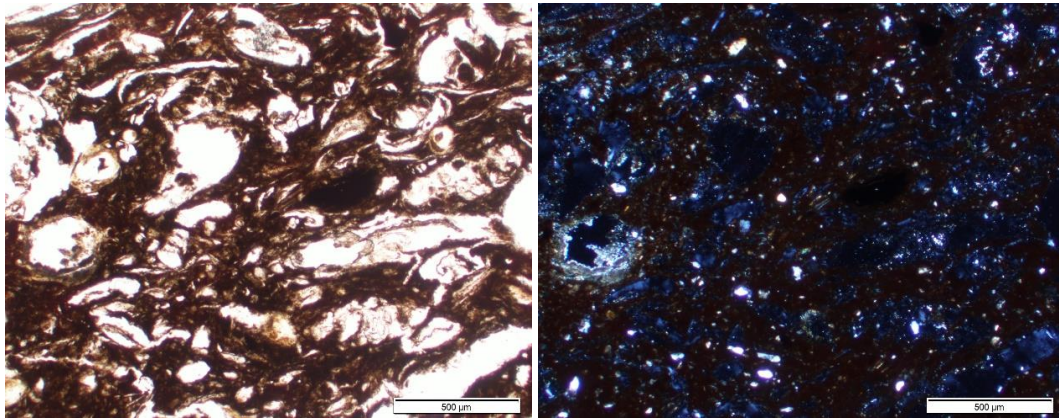


Fig. 143 Morfologia dels buits dels components vegetals MM0014. PPL i XPL

Els components vegetals, de la mateixa manera que en les altres fàbriques estudiades fins ara, els podem observar tant a través dels fitòlits (Fig. 144) i les restes carbonitzades (o en procés de carbonització) (Fig. 145), com pels buits amb les mides i formes d'aquests components. En aquests cas els buits són arrodonits i cavitaris però la majoria allargassats i prims, amb unes mides d'entre 200 µm a 5 mm de llarg i de 15 a 500 µm de gruix. La distribució d'aquests buits de CV és, com en la majoria de mostres, aleatòria, però està orientada respecte la paret de la mostra.

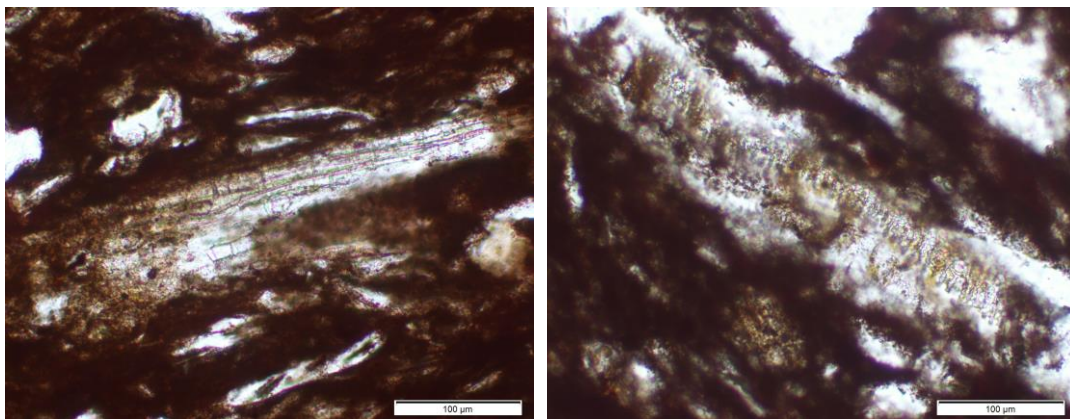


Fig. 144 Exemple dels fitòlits d'aquesta mostra. Esquerra: fulla de gramínia; dreta: inflorescència de gramínia (comunicació personal Ruiz i Dr. García-Granero). PPL

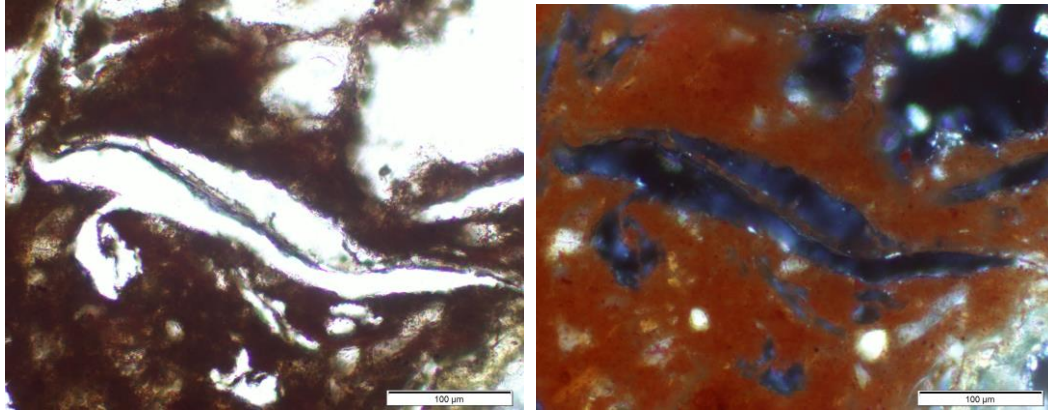


Fig. 145 Resta carbonitzada d'aquesta fàbrica. PPL i XPL (amb condensador)

La massa basal és molt compacte, amb una matriu de fracció fina sense gairebé **fracció grossa** (1/5). Hi trobem menys d'un 5% de sorres molt fines de quars i calcita (entre 30 i 125 µm), així com una proporció que no arriba al 3% de sorres mitjanes i grosses de calcària (la majoria en procés de dissolució) amb formes arrodonides-subarrodonides i unes mides entre 250 µm i 2 mm.

La majoria de la fracció grossa (independentment del grau de dissolució d'aquestes) presenta uns hiporrevestiments: són els que en petrografia/arqueometria s'anomenen "corones de reacció" o "aurèoles de reacció o dissolució" (Germain-Vallée *et al.* 2011). En algun cas ja no queda la fracció grossa però sí aquest hiporrevestiment (Fig. 146). La calcària ha reaccionat amb les argiles del voltant com a conseqüència de l'acció del foc i hi trobem, en aquest cas, CaCO₃ secundari (Buxeda i Cau 1995, Cau *et al.* 2002, Albero 2013: 152). Com ja hem vist en les altres fàbriques, tot i que en menor grau, la fracció grossa reacciona i presenta traces de l'acció del foc que va afectar a les mostres. Sobretot les roques calcàries, a partir dels 500°C, es transformen (Courty 1984, Wattez 1988): augment de la fissuració d'aquestes fraccions, destrucció de les estructures cristal·lines i una brunificació de les roques. Quan la combustió és més intensa, la roca s'altera i es fragmenta, i ja a 800°C els materials calcaris es transformen en calç (Courty 1984, Wattez 1988). En el nostre cas trobem aquestes fraccions grosses de calcària en procés de dissolució i reaccionant amb les argiles que els envolten.

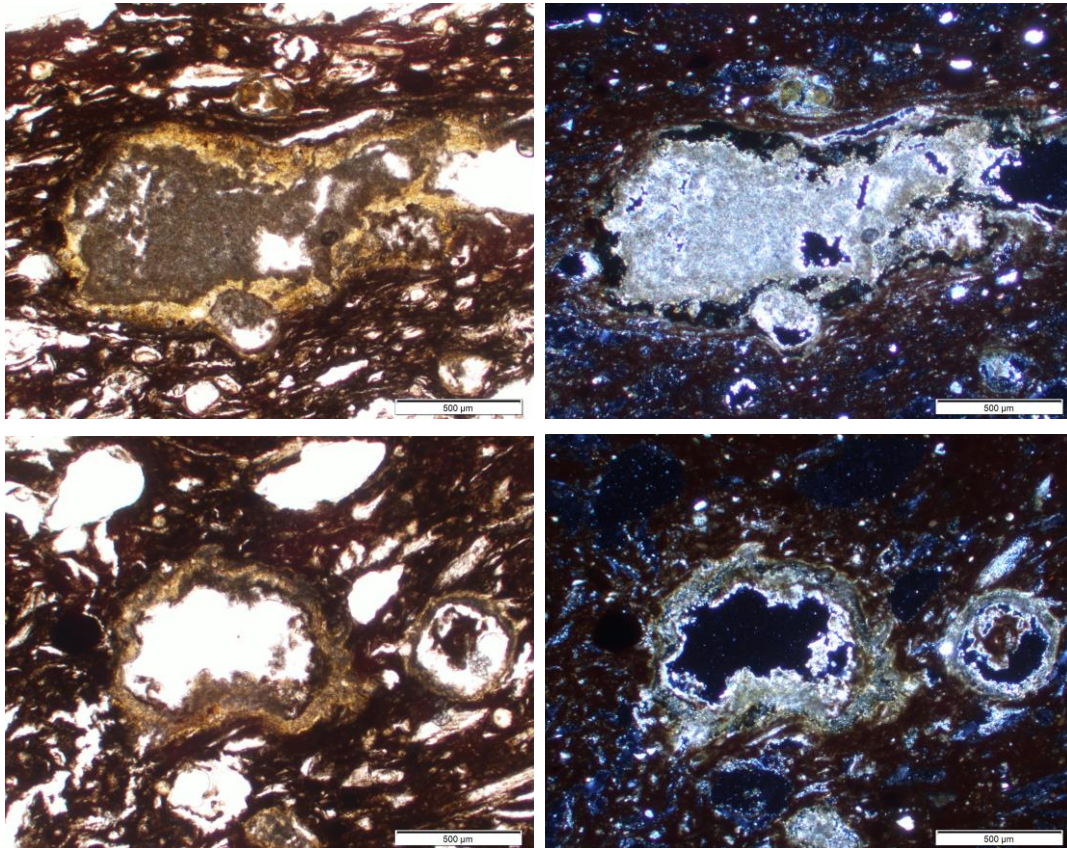


Fig. 146 Fracció grossa (calcària) en procés de dissolució (diferents graus) i els seus revestiments-corones de reacció. PPL i XPL

La matriu és una **fracció fina** argilosa, de color vermell fosc i cristal·lítica amb PPL, i amb XPL s'observa un vermell més fosc i opac (isotròpic), sense birefringència, una fàbrica b indiferenciada. Aquesta característica de la matriu és deguda a l'aplicació d'una font de calor. Segons diversos estudis petrogràfics (Whitbread 1996, Martínez Ferreras 2008), les ceràmiques cuites entre 700 i 900°C presenten unes propietats de birefringència de la matriu que permeten ser analitzades amb XPL i informar-nos sobre l'orientació d'aquesta (caracteritzar la fàbrica b). Com que en aquesta fàbrica això ja no és possible, si acceptem que aquesta característica de la matriu és gradual i proporcional al grau de cocció, tot i que amb molts matisos, podríem afirmar que aquesta peça va estar cuita gairebé al voltant dels 900°.

Com a **trets edàfics** hi trobem nòduls d'òxids-hidròxids de ferro, la majoria de mida sorra, al voltant de les 30 µm (Fig. 147 dreta), però alguns de més grans, de fins a 130 µm, tots de tipus típic opac amb morfologies arrodonides (Fig. 148). També hi

trobem algun buit amb NFC de CaCO_3 d'origen biològic (Verrecchia i Verrecchia 1994, Verrecchia 2002, Durand *et al.* 2010: 159) (Fig. 147 esquerra).

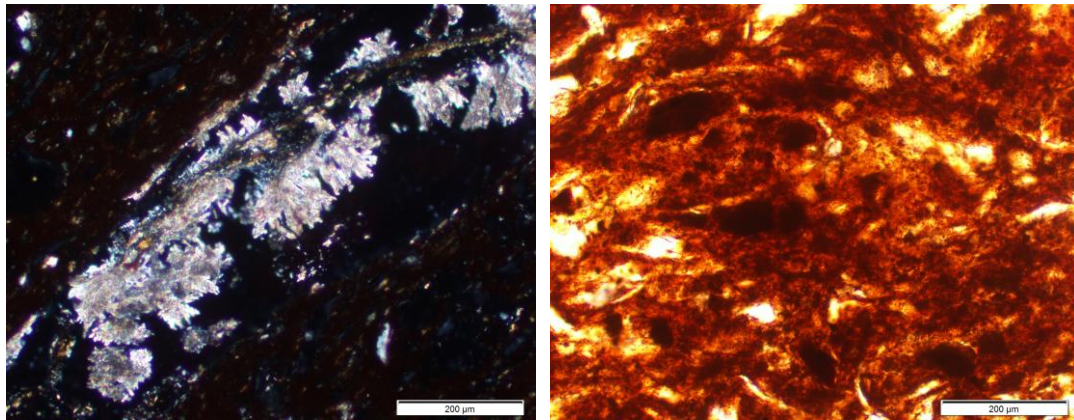


Fig. 147 Esquerra NFC. XPL; Dreta nòduls d'òxids-hidròxids de Fe mida sorra. PPL

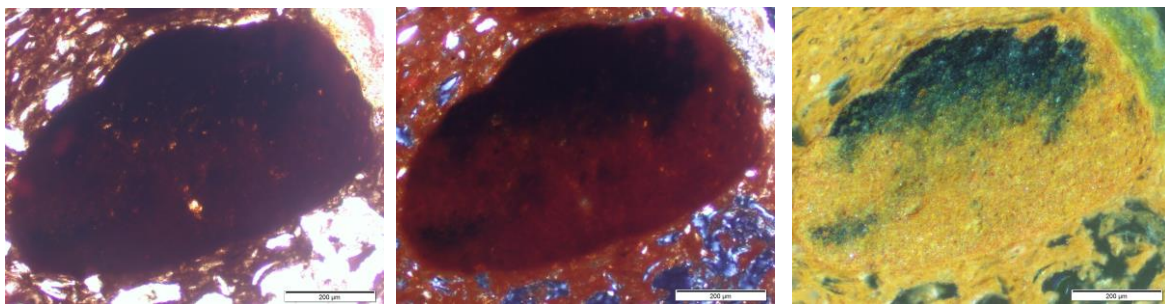


Fig. 148 Nòdul d'òxids-hidròxids de Fe de mida més gran que els anteriors. PPL, XPL i OIL

d) Fàbrica 5. Fàbrica carbonatada

En aquest cas, hem identificat un element moble amb aquesta fàbrica. Tot i això, cal dir que aquesta fàbrica serà la més representativa entre els elements immobles.

| Fàbrica | Sigla | | Tipus |
|---------|-----------------------|--------|------------|
| 5 | SJ01-1018-(4636,4637) | MM0003 | Contenedor |

DESCRIPCIÓ

La **porositat** està entre el 20 i 50% i la **microestructura** és sense agregats, de CV i cavitària (Fig. 149). La majoria de buits tenen l'origen en els components vegetals, tant els que són més cavitaris i arrodonits com els que són allargassats i prims (entre 20 i 100 µm de gruix i fins a 6 mm de llarg). En aquest cas trobem tots els buits de CV distribuïts més heterogèniament i sense una orientació clara. Tot i aquests buits també hi trobem uns altres de cavitaris i alguna fissura, que procedirien tant del modelat i amassat de la peça com de processos postdeposicionals (per exemple d'arrels).

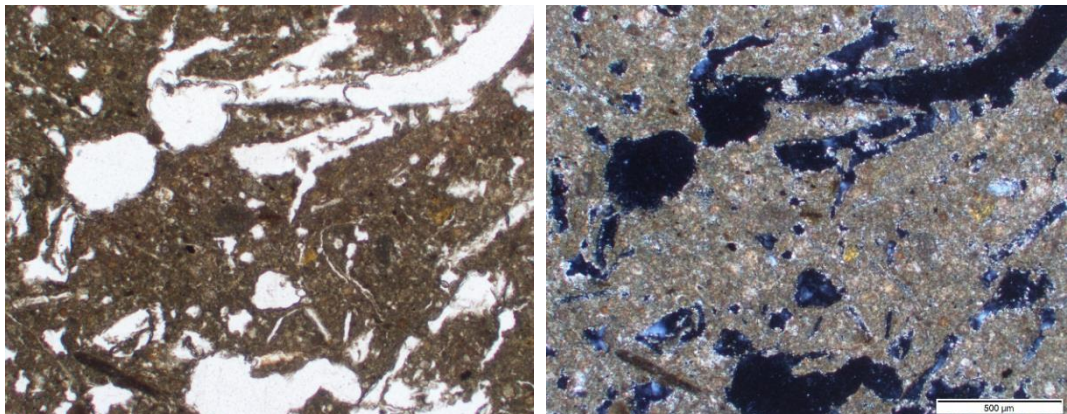


Fig. 149. Massa basal amb una matriu carbonatada (MM0003, fàbrica 5). PPL i XPL

En aquesta fàbrica hi trobem fitòlits sobretot, en els buits allargassats, molts d'ells articulats (Fig. 150). Ara bé, aquests fitòlits no tenen tanta entitat, no estan tant ben conservats com per exemple en la fàbrica 3.

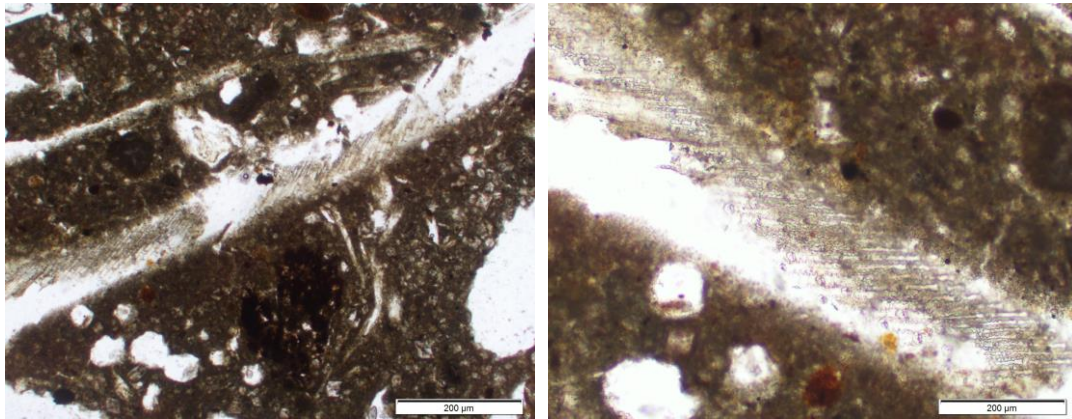


Fig. 150 Exemples de fitòlits d'aquesta fàbrica: inflorescència de gramínia, blat/ordi (dreta detall del fitòlit complet de l'esquerra). PPL

La proporció entre la fracció grossa i la fracció fina és de 1/3/2 i porfírica oberta. Dins la **fracció grossa**, trobem la Fracció Arenosa dolomítica, que està composta per un 35% de sorres fines llimoses (d'entre 40 i 125 µm) de dolomita, també de calcita i quars. En certes zones aquestes dolomites adopten un color més marronós, no tant cristal·lí. La resta de fracció grossa està composta per alguna graveta subarrodonida de calcària i quars (> 2 mm).

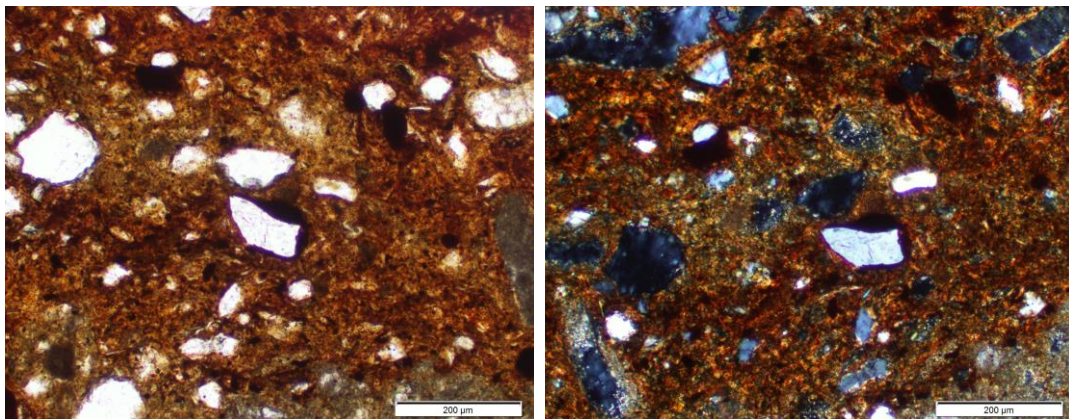


Fig. 151 Fragment de ceràmica (inclusió). PPL i XPL

Com a fracció grossa també hi trobem algun fragment de ceràmica (Fig. 151) així com algun microfòssil associat als fragments de calcària i dolomia que identifiquem al llarg de la mostra (Fig. 152).

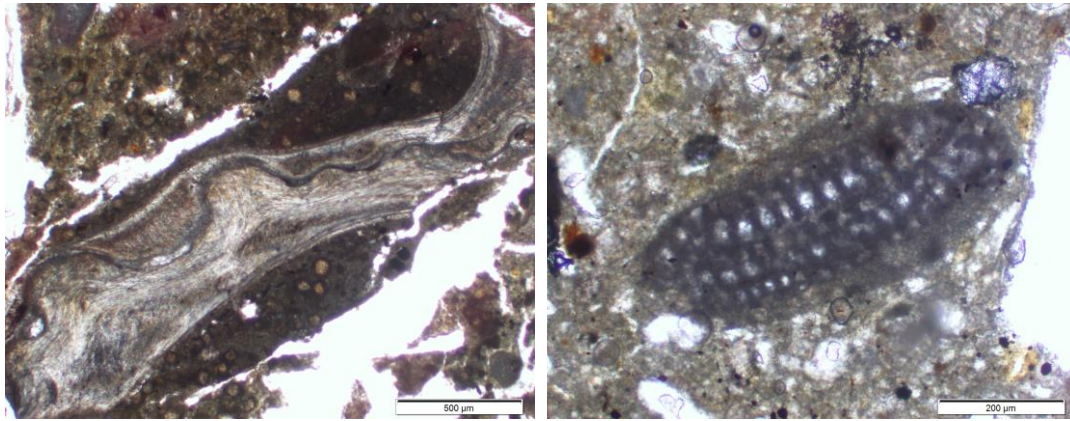


Fig. 152 Exemples de microfòssils d'aquesta fàbrica. Conquilla i foraminífer. PPL

La **fracció fina** és una matriu de material fi carbonatat, de colors grisos-verdosos, i sense birefringència amb XPL. Té una fàbrica b cristal·lítica (Fig. 149).

Com a **tret edàfic** trobem algunes impregnacions d'òxids-hidròxids de ferro en forma de nòduls (entre 180 i 720 µm). Aquests són de diferents tipus i morfologies, des de típics fins a impregnatius amb quars, però la majoria amb formes arrodonides (Fig. 153).

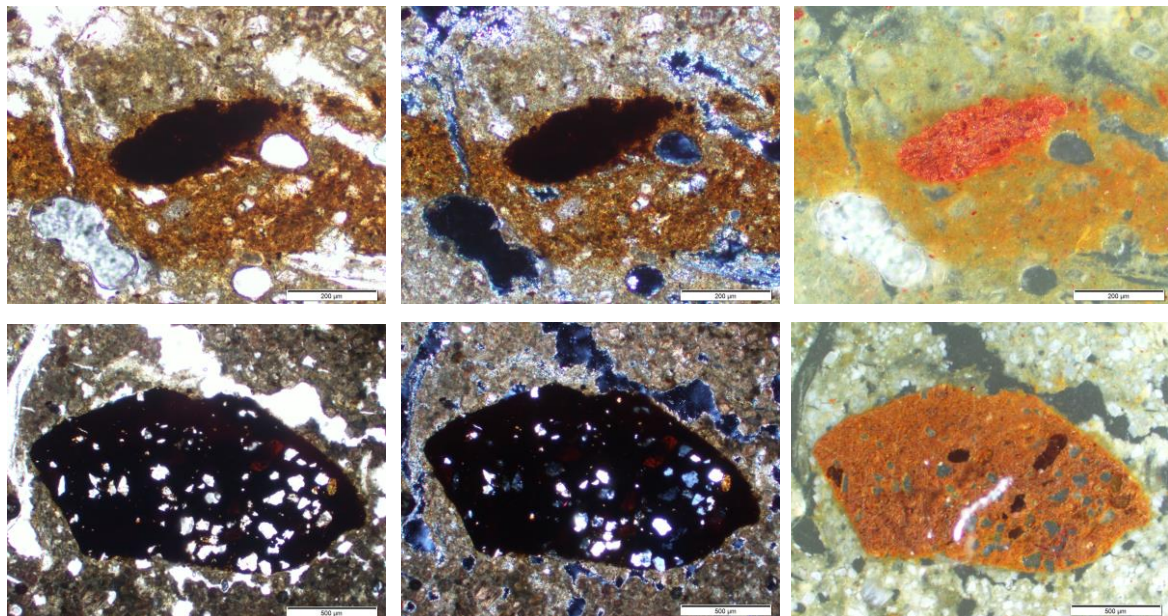


Fig. 153 Nòduls d'òxids-hidròxids de Fe. Superior típic, inferior impregnatiu amb quars. PPL, XPL i OIL

f) Interpretació de les fàbriques dels elements mobles

A partir de les descripcions micromorfològiques de totes les fàbriques resulta factible, interpretar a partir d'uns trets comuns a totes elles, els diferents processos que van experimentar aquests elements. En aquest sentit, resulta possible des d'observar la possible existència de diferents proveniències dels components fins al propi procés de barreja i modelat de la peça, així com els diferents processos aquestes han patit mentre estaven en ús i un cop van passar a ser dipositades en el sediment.

La fàbrica 5, tot i que presenta alguns trets comuns amb la resta de fàbriques, hem cregut oportú interpretar-la a part i poder observar les seves característiques i diferències amb les fàbriques 1, 2, 3 i 4. Per aquest motiu primer presentarem la interpretació d'aquestes i a continuació farem un apartat per la interpretació de la 5.

INTERPRETACIÓ DE LES FÀBRIQUES 1, 2, 3 i 4

1. Components: origen, proveniència, característiques

a. Els components minerals

Observant les descripcions micromorfològiques d'aquestes 4 fàbriques interpretem, en un primer moment, que per elaborar aquests elements es van usar com a mínim dos sediments diferents. A aquest fet, se li ha de sumar el possible tractament que s'apliqui a cada sediment, com pot ser la depuració, el tamisat, etc. (Hourani 2003: 164-165, Germain-Vallée *et al.* 2011).

Per un costat trobem el sediment argilós de les fàbriques 1 i 4. Per elaborar aquestes dues fàbriques es va cercar un material argilós sense FG, tot i que també existeix la possibilitat que processin el sediment per quedar-se només amb les fraccions que desitgessin. Tot i això les característiques d'aquestes matrius i de les formes arrodonides de la FG així com la presència de nòduls d'òxids-hidròxids de Fe ens apunten la possibilitat que aquest sediment fos d'origen al·luvial³¹ (Courty *et al.* 1989, Matthews 1995, Goldberg i Macphail 2006, Rivera 2009). La presència de nòduls de Fe disseminats en la massa basal podrien provenir de la descomposició de la matèria

³¹ Aquesta possibilitat la tractarem amb més profunditat en l'apartat de discussions.

orgànica amorfa continguda dins la matèria primera gràcies a les alteracions químiques sofertes per les alternances d'ambients reductors i oxidants produïdes per les fluctuacions estacionals dels cabdals dels rius (Stoops 2004, Rivera 2009).

Dins de la fàbrica 1 trobem que algunes de les mostres presenten uns agregats de sediment més arenós, que hem interpretat com a *water-laid* (Matthews 1995), és a dir, com un sediment que es va usar en l'elaboració de la massa però no es va barrejar bé. Aquest sediment procediria d'algun dipòsit. Tot i això, en el *pondus* MM0005 trobem també aquest sediment més arenós, però en aquest cas més ben barrejat. Amb tot, en cap cas arribant aquesta barreja al punt òptim (hi ha zones on, per exemple, no hi ha sorres). Fa la impressió que, per la raó que sigui, a qui va elaborar aquest *pondus* ja li va anar bé usar aquest sediment amb més components de sorres mitjanes i fines. En aquest punt es planteja el debat de si són dos sediments d'origen diferent o bé si l'argilós procedeix del tractament i tamisat de l'arenós.

Per altra banda, en el cas de la fàbrica 2 no hi trobem només una matriu de fracció fina, sinó que hi ha una gran quantitat de sorres fines de dolomita, calcita i quars. Creiem que per a elaborar aquests elements devien explotar un nivell dolomític micrític, que es disgregués fàcilment en sorres de dolomites. No sabem si treballaven, desfeien els blocs d'aquest estrat o bé si agafaven directament les sorres, el sediment disgregat. Fos d'una o altra forma, creiem que un cop obtingut el sediment desitjat el barrejaven amb altres argiles, o bé el propi sediment ja les portava (diferents horitzons edàfics). La identificació del possible lloc d'extracció del sediment dolomític serà un aspecte que tractarem més endavant.

Per últim, pel que fa a la fàbrica 3, sembla que la massa basal sigui una barreja entre les matrius de les fàbrica 1 i la 2 amb l'afegit d'una proporció de fracció grossa diferent (Fig. 154). O potser, en aquest cas, la fracció fina (més argilosa) s'ha agafat d'un altre lloc que la fracció fina de la fàbrica 1. Del que sí en podem estar segurs és que en aquesta fàbrica hi ha agregats de sediment natural amb sorres de dolomita extret del mateix lloc que el sediment usat per a la fàbrica 2. Però en aquest cas, en la fàbrica 3, aquest sediment dolomític està barrejat amb una altra fracció fina.

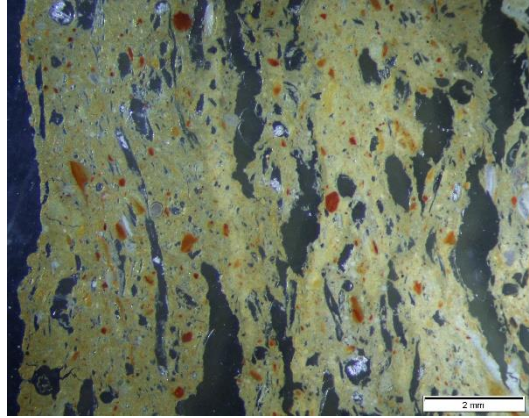


Fig. 154 Massa basal fàbrica 3. MM0022. Diferents agregats, nòduls, buits, FG. OIL

b. Els components vegetals

Pel que fa a l'ús dels components vegetals en el procés d'elaboració d'aquests elements disposem de dos indicadors principals. Per un costat, la porositat, ja explicada en totes les fàbriques, per altre les restes que trobem d'aquest CV en forma o bé de fitòlits o bé en procés de carbonització o carbonitzades. Aquests trets, sumats a la quantitat i proporció de restes vegetals que representen i a la seva distribució en la massa basal indica, pel que fa a la mostra estudiada, que la presència de components vegetals és el resultat d'una aportació voluntària (Matthews *et al.* 1994, Cammas 2003). Els components vegetals van ser uns dels components més importants emprats en l'elaboració d'aquests elements de terra crua.

Tant els buits com els fitòlits, i les restes carbonitzades (o en procés), ens indiquen que els components vegetals usats foren sobretot allargassats i prims. Ara bé, trobem una diversitat pel que fa a les mides d'aquests components. Sembla ser que quan més porositat trobem això és degut al fet que s'usen components vegetals més gruixuts. No obstant això, segons la identificació d'un grup de fitòlits d'aquests elements mobles gràcies a Ruiz i Dr. García-Granero (comunicació personal), podem determinar que per realitzar-los, van usar diferents gramínies *pooidea*, la majoria cereals com el blat o l'ordi, tot i què també algun cereal silvestre i altres gramínies indeterminades. Les parts de les plantes usades foren les inflorescències i les fulles i/o tiges.

Tot i que no estrictament com a CV, trobem els components orgànics dels pocs agregats amb esferulites fecals que hem observat en les fàbriques 1 i 2. Tot i no trobar tots els indicis que ens ho permetrien afirmar rotundament, sembla que podem estar parlant de fragments d'excrements d'un animal de dieta herbívora, segurament ovicaprins (Canti 1999, Bergadà 1998, Brochier 2002, Durand *et al.* 2010: 171). En alguna de les masses, per fer aquests elements es podrien haver emprat excrements com a un component més, per donar més cohesió, alhora que flexibilitat (London 1981, Nin 2003). Malgrat tot, convé indicar que el fet que es tracti d'un element tant esporàdic podria estar indicant que s'incloués accidentalment dins de l'element en el moment d'amassar o d'elaborar, o bé que s'hagués usat com un component més de fracció grossa.

2. Tècnica d'elaboració: barreja, amassat, modelat i fabricació

A partir de la descripció de les característiques principals d'aquestes fàbriques, podem, a través de l'anàlisi micromorfològica, interpretar, entre altres aspectes, com es va amassar i modelar la matèria primera per poder elaborar aquests elements (Cammass 1994). Aquest fet es veu especialment clar a partir de la descripció de la fàbrica 1.

Per un costat podem observar, a través de la distribució dels diferents components que conformen la massa basal, si aquestes barreges estaven ben realitzades, si eren homogènies, ben amassades. En aquest sentit, trobem que la majoria de mostres de les fàbriques 1, 2 i 4 presenten una distribució homogènia dels diferents components, així com no trobem gaires mostres amb agregats de materials diferents a la pròpia massa. Podem afirmar, per tant, que aquests elements, abans de ser elaborats, van estar ben amassats (Gé *et al.* 1993, Cammass 2003, Duvernay 2003, Hourani 2003, Watez 2003, Germain-Vallée *et al.* 2011). Pel que fa a la fàbrica 3, sembla que no estan tan ben amassats, ja que hi trobem diversos agregats; malgrat tot, l'efecte final és en aquest cas homogeni i semblant a la resta d'elements.

Per altra banda, podem observar també quin va ser el procés de modelat i elaboració dels diferents elements. En general, podem dir que aquest pas va ser també curós, i es

va calcular totes les proporcions, sobretot de l'aigua. Alguns dels trets, ja descrits i explicats anteriorment, però que ens reforcen aquesta idea, són:

- Una microestructura sense agregats amb una tendència a ser massissa però amb força porositat provinent dels components vegetals. A més, aquesta porositat és normalment distribuïda homogèniament per la massa.
- Al mateix temps, segons la secció de l'element, podem veure com els components vegetals en modelar-se i assecar-se la peça, es van distribuint amb unes orientacions determinades. Com ja hem comentat els buits deixats pels components vegetals els veiem distribuïts aleatòriament per la massa però amb una orientació paral·lela tant a les parets dels elements com a les argiles.
- En relació a aquestes últimes, les argiles i la fracció fina, també hem constatat com la majoria les trobem orientades.
- També trobem les intercalacions de matriu més argilosa de forma lenticular orientades paral·lelament a les argiles (que reflecteixen, com ja hem comentat, l'aplicació del material en un estat més plàstic, saturat d'aigua, en capes).
- Tot i que no ho trobem en tots els casos, en algunes de les mostres la barreja no es va fer del tot bé, i s'hi poden apreciar agregats diferents a la massa basal, *water-lairs*, que també s'orienten de determinades formes.
- Per últim, els buits que trobem que no corresponen a components vegetals són de format vesicular i provenen d'aquest amassat, de la sortida de l'excedent d'aigua i/o aire (Cammass 2003). Les formes que adopten també queden orientades de la mateixa manera que les argiles i altres buits. El fet que hi hagi pocs buits d'aquest tipus també ens porta a afirmar que per a l'amassat d'aquests elements es va fer servir la quantitat justa d'aigua³².

És, doncs, gràcies a aquests factors/indicadors que és possible identificar, en la majoria de mostres, com van ser modelades les diferents peces. En la majoria de casos constatem que estarien fetes a capes, o que com a mínim s'hi realitzarien unes

³² Els materials de terra crua s'han d'amassar abans, amb l'objectiu de disminuir la porositat tot augmentant la cohesió del material. Un material treballat finament té una microestructura massissa i una porositat vesicular, deguda a l'aire atrapat en el sediment humit en el moment de l'elaboració. Segons la proporció d'aquesta porositat vesicular podrem inferir el grau d'humitat que va assolir en aquest moment (Cammass 2003).

pressions paral·leles a les parets de les peces. Aquests fets els observem, com dèiem en la metodologia, en aquelles mostres en les que hem realitzat una secció correcta de les mateixes, com per exemple en les mostres MM0029 i MM0017 (Fig. 155).

Aquesta orientació, tant dels components (FG i argiles) com de la porositat, és deguda a les forces que s'apliquen en modelar la peça. Segons la força de pressió exercida per modelar les parets dels objectes, per exemple, aquesta pot originar una alineació paral·lela de les partícules o dels buits allargats, i queden orientats perpendicularment a la direcció de la força que hem exercit (Reedy 2008, Gregor 2014). A més, aquesta distribució ens suggereix, com altres indicis, que la mescla estava en un estat relativament plàstic (Matthews *et al.* 1994).

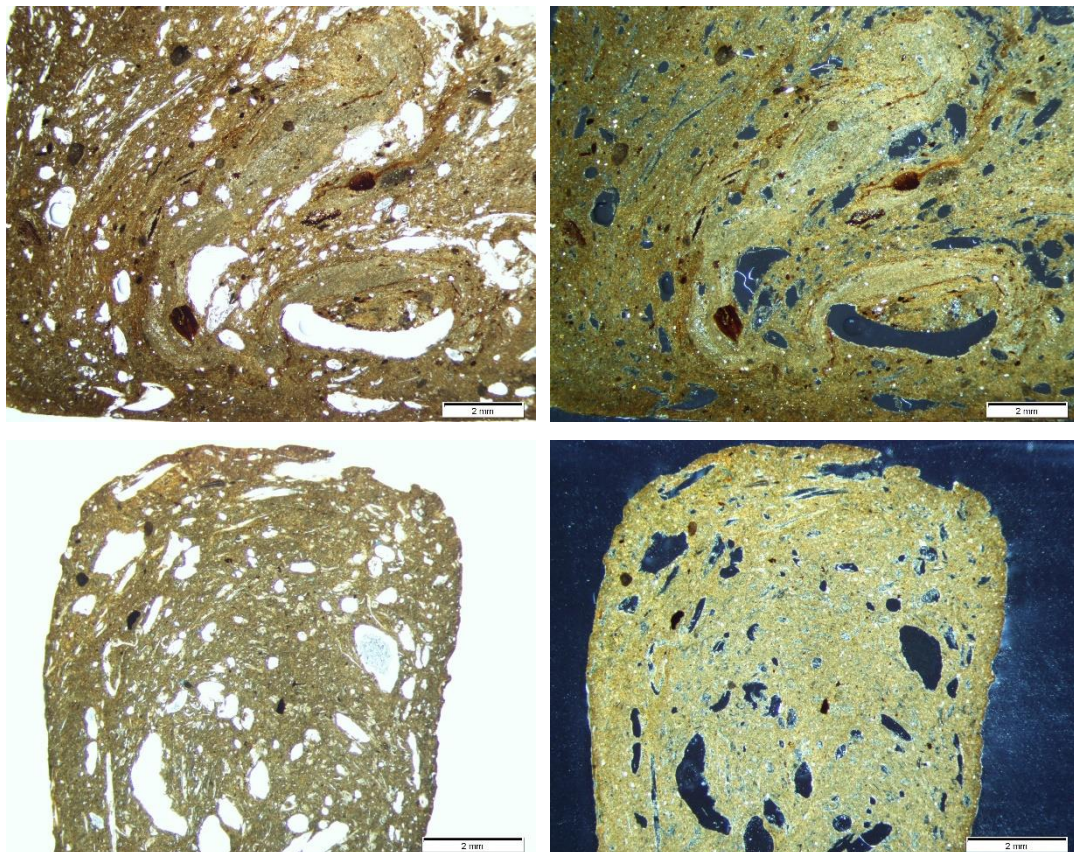


Fig. 155 Exemples de modelat en la fàbrica 1. Part superior: MM0029 on podem veure el modelat de la peça (en aquest una cantonada). PPL i XPL; Part inferior: MM0017 en aquest cas veiem el modelat en aquesta vora. PPL i XPL

Aquest modelat també es veu bé en la MM0009 (Fig. 156). Tot i que en aquest cas no hi observem una bona barreja dels diferents components, sí que podem veure bé com es va fer el modelat, i fins i tot podem observar les forces exercides i com es va anar elaborant la peça.



Fig. 156 Escaneig de la làmina prima feta a la mostra MM0009. En ella hem marcat les línies que ens indiquen el modelat de la peça. Fàbrica 1

La fàbrica 2, a causa del sediment que es va fer servir, té un comportament diferent a l'hora de ser amassada i elaborada. Aparentment, la barreja del sediment dolomític amb els CV i l'aigua no es realitza tan fàcilment com amb un material argilós, ja que trobem en totes les mostres agregats d'aquest sediment sense barrejar amb components vegetals (diferenciació de porositat, no homogènia totalment) (Fig. 157). També trobem canvis de colors, com si el sediment hagués estat treballat en diferents estadis fresc-humit. Alhora, hi trobem més buits i fissures, que provindrien de l'ús d'una proporció d'aigua més elevada en el cas de les fàbriques 1 i 4. Tot i això, tampoc es detecta un excés d'aquest ús ja que, per exemple, no trobem revestiments de material fi en els buits.

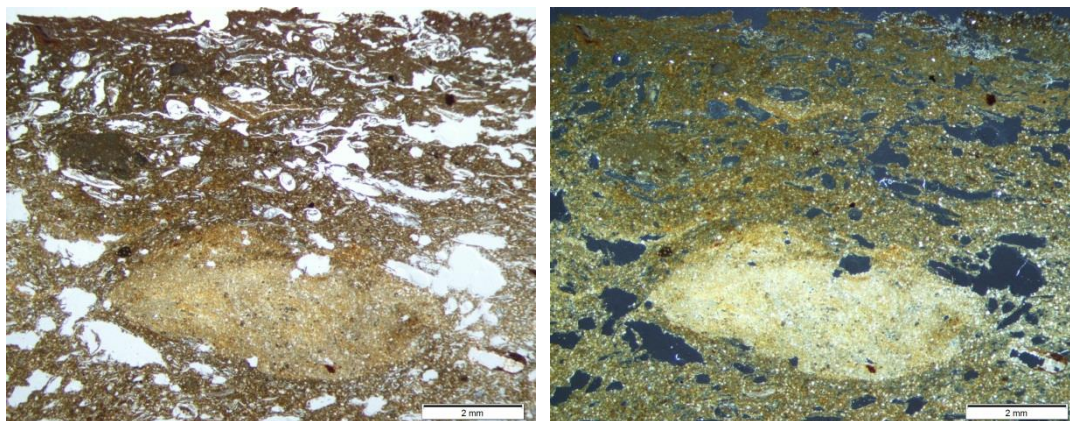


Fig. 157 Agregat de sediment natural de dolomites dins la fàbrica 2 (MM0033). PPL i XPL

D'aquesta manera, segurament no se li afegia més argila que la que ja portava el propi sediment dolomític usat. A aquest se li afegien els components vegetals (que hem identificat gràcies als buits, als fitòlits i a les restes carbonitzades o en procés), que eren tots de mides semblants, sobretot allargassats i prims. Als elaboradors no els hauria calgut afegir més fracció grossa a aquesta massa.

Pel que fa a la fàbrica 4, també segueix aquests patrons d'amassat i elaboració de la peça. En general, hi trobem una matriu homogènia, tant en els components (quantitat de fracció grossa; quantitat de components vegetals) com en la distribució d'aquests. Hi veiem una mateixa distribució de tots aquests components al llarg de tota la mostra, així com una mateixa tendència d'organització interna (disposició i orientació dels buits vegetals més allargats paral·lels a la paret de la mostra-vas).

D'això deduïm que aquesta fàbrica 4 va estar ben treballada amb tots els seus components, amb força més vegetals que en la resta (tot i que aquests són de mida petita i prima). L'aigua afegida va estar molt calculada, tot i que sí que hi trobem algun buit vesicular que podria provenir d'aigua-aire, del moment d'amassat de la peça (Cammass 2003). Tampoc trobem en aquesta fàbrica un excés d'aquesta, ja que tampoc identifiquem, per exemple, revestiments de material fi en els buits. Una possibilitat que cal contemplar en aquesta fàbrica, i també en les altres, és que els components vegetals podrien haver actuat com a elements absorbents de l'aigua sobrant. Per

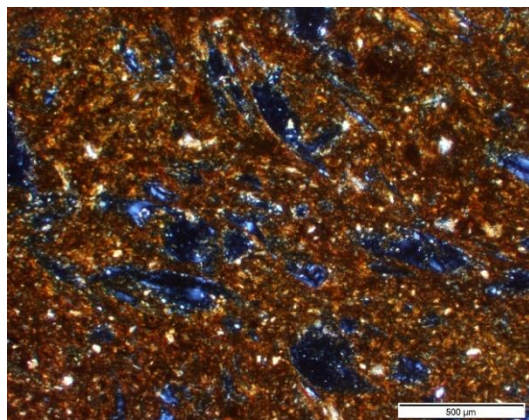
últim, en aquesta fàbrica 4 no trobem fissures. Aquest fet és un més dels diversos indicadors que apunten que tots els components usats estaven ben calculats.

Per acabar aquest apartat, esmentar que en la majoria de les mostres hem pogut observar com les peces eren acabades, habitualment amb un allisat. No disposem de cap capa diferenciada d'acabament d'aquests elements, però, com ja hem comentat, la disposició i orientació dels diferents components ve determinada sobretot per les pressions exercides en elaborar la peça i normalment les pressions s'apliquen des de les parts externes de les peces, deixant llisa la cara vista (Fig. 156 i Fig. 158). Podem observar també, a través de les làmines, com gairebé totes les parets externes que hem pogut observar acaben d'una manera més llisa i lineal que les que no ho són.



Fig. 158 escaneig del disc MM0030 on podem observar la cara superior i la vora que estan més allisades (seria la cara vista) i la cara inferior més rugosa (no seria cara vista). Observem també com es va modelar la peça.

3. Traces de foc



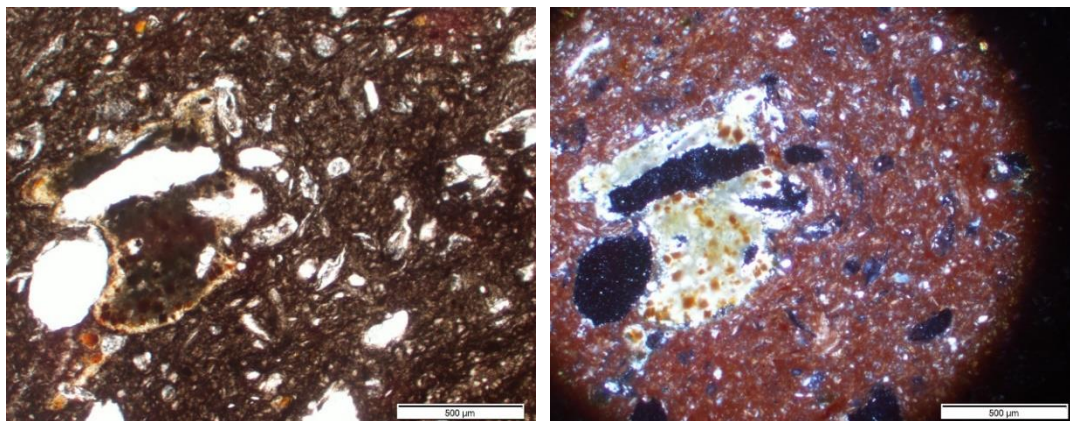


Fig. 159 Superior matriu negra-vermellosa. XPL; Inferior FG acció del foc MM0009, fàbrica 1. PPL i XPL

En totes les fàbriques trobem alguna mostra amb traces de foc. En el cas de les fàbriques 1, 2 i 3 podem afirmar que les mostres no van ser cuites en cap tipus de foc/forn. L'alta birefringència d'alguna d'elles (sobretot les fàbriques 1 i 3) i les característiques de les matrius de fracció fina que les conformen ens fan pensar que aquests elements van estar assecats al sol i que es van acabar d'endurir amb el foc de l'incendi. Aquestes són les principals traces de foc (Fig. 159) que observem en aquestes fàbriques:

- Zones ennegrides (producte de processos de reducció)
- Restes vegetals en procés de carbonització i fragments de carbons
- Rubefaccions en les matrius, sobretot en les parts més externes dels elements
- FG fissurada i en procés de disgregació/dissolució
- Degradació de la birefringència en la matriu argilosa

A més, un aspecte que reforça aquesta idea és que s'observa una desigual afectació del foc. Els elements més afectats no ho estan en la seva totalitat, a excepció feta del disc MM0035. De la mateixa manera, sembla que les zones més afectades pel foc, les de tonalitats més negra (sense birefringència) i amb restes vegetals carbonitzades o en procés, es localitzen a l'interior de les peces, com si haguessin patit una combustió reductora. En condicions reductores la matèria orgànica es carbonitza i es pot consumir poc o res (Matthews 1995, Reedy 2008, Gregor 2014). Al mateix temps, també trobem altres zones de les mostres amb colors vermells, rubefactades. Com a conseqüència del foc trobem dues respostes diferents, segons el lloc on es va trobar

l'element en produir-se l'incendi: les argiles es tornen o bé vermelles per una combustió oxidant o bé negres per una combustió reductora (Courty *et al.* 1989).

Les rubefaccions de les parts externes dels elements són importants en aquest punt, ja que també veiem rubefactades parts fracturades, indicador clar de què es tracta de fractures que es van produir abans o durant l'incendi. En aquest casos, les matrius no varien les característiques, però es presenten rubefactades, com veiem en la Fig. 160.

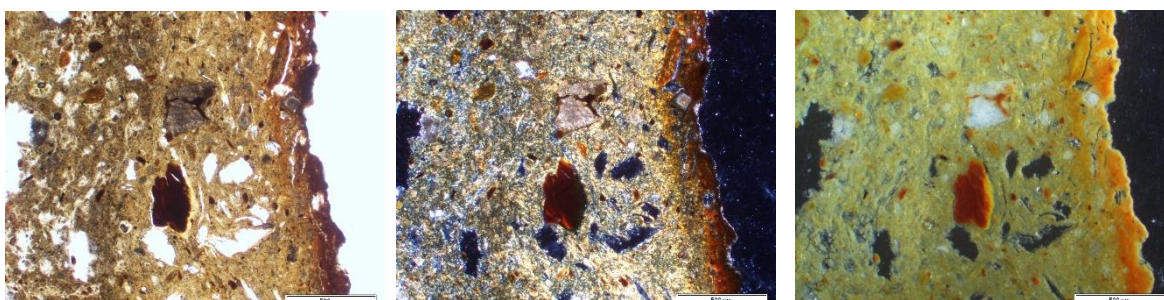


Fig. 160 Rubefacció matriu zona exterior (MM0022). PPL, XPL i OIL

Pel que fa a la possibilitat de determinar les temperatures que haurien sofert aquests elements, és tracta de quelcom difícil, tot i que en tenim alguns indicis:

- Els elements, sobretot de la fàbrica 2 però també alguns de la 1, que podem observar amb traces de l'acció del foc i que tenen més d'un 50% de restes vegetals carbonitzades, ens indiquen que poden haver patit una combustió a baixa temperatura, per un període curt, i/o en condicions humides o reductores (Courty 1984: 351; Matthews *et al.* 1994: 191). Al mateix temps, el fet que trobem components vegetals en procés de carbonització o directament carbonitzats, i no cendres, indica que les temperatures a què va arribar la peça podria haver assolit els 450 °C, però no arribar a 550 °C que és quan es transformen en cendres els CV (Wattez i Courty 1987). Per aquest motiu i per l'heterogènia distribució d'aquestes en les mostres, cal considerar que aquestes traces són producte de l'incendi.
- Com ja hem comentat, les traces que ha deixat el foc en la fracció grossa: fissuracions, brunificació, així com oxidacions i impregnacions en les mateixes. Aquestes ens indiquen que han sofert una combustió a una temperatura

superior als 400°C, però en cap cas haurien assolit temperatures de 800°, punt en què la roca calcària esdevindria calç (Courty 1984, Wattez 1988).

Creiem que el foc va afectar de manera diferent a aquests elements, que els va afectar a diferents temperatures i durant períodes diferents de temps, a la qual cosa cal afegir que la localització concreta de cadascun d'aquests elements també han fet variar les traces d'aquest. Aquesta variabilitat encara ens reforça més la idea de que aquests elements van ser endurits pel foc de l'incendi, però que originalment haurien estat només assecats al sol.

Pel que fa a aquest apartat, però, la fàbrica 4 difereix de la resta: a través de la descripció micromorfològica observem que les traces de foc són més importants que en la resta de fàbriques. Les característiques de la fracció fina (els colors i comportaments de la matriu) (Fig. 161), la fracció grossa disgregada (en alguns casos dissolta) més les “corones de reacció” i les restes carbonitzades ens permeten afirmar que aquest fragment va estar exposat a un foc a alta temperatura (més de 800°)³³. Podríem estar parlant d'un fragment de ceràmica elaborat amb desgreixant vegetal? O que l'incendi que va afectar aquesta peça fou especialment intens en aquest indret fins al punt de provocar que aquesta es cogués? En tot cas, aquesta fàbrica és la única, que ens planteja la possibilitat que si més no aquest fragment en concret hagués estat cuit en un forn, abans de l'incendi.

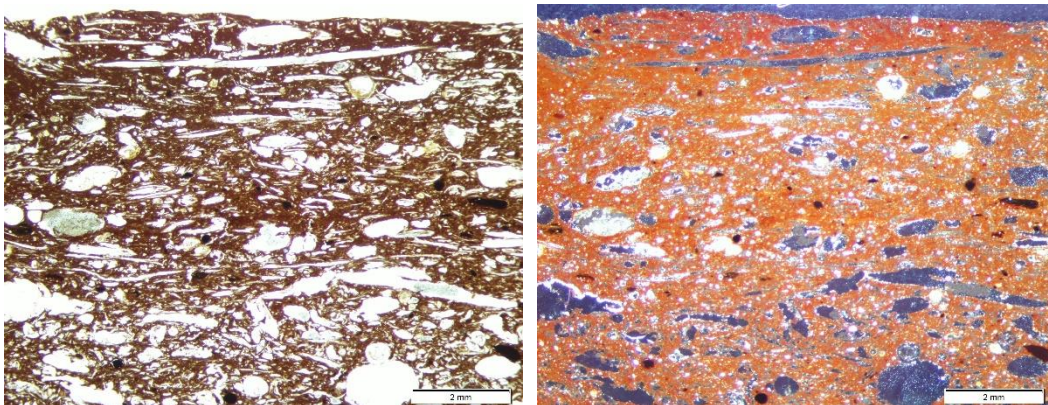


Fig. 161 Buits orientats dins la massa basal. Fàbrica 4. PPL i XPL

³³ “A perfect indication of firing temperature is the presence and degree of birefringence of the clay matrix. If a temperature 800-850°C is attained, the clay minerals start to decompose, giving the matrix isotropic appearance under crossed polarized light (MacKenna 1978, Herz i Garrison 1999, Reedy 2008). Ceramic fired below 800-850°C shows matrix with anisotropic appearance” (Gregor 2014)

4. Processos postdeposicionals

En aquestes fàbriques no identifiquem excessives evidències de processos postdeposicionals. Com ja hem comentat a l'apartat de metodologia, trobem les concrecions calcàries al voltant de les peces. Totes les mostres tenen aquestes capes de CaCO_3 al voltant, de més o menys gruix. Per un altre costat, tenim també la bioturbació que afectarà de manera diferent els diversos elements, però que en principi no té relació amb la fàbrica.

Ara bé, la fàbrica 2 és la que presenta menys restes de bioturbació. Aquestes peces, potser degut al fet d'haver estat més afectades pel foc van assolir una major consistència, o per les seves mides, però sembla que no trobem cap buit d'arrel, ni cap buit amb excrements de fauna del sòl. Només hi ha la fissuració diferent a la resta, a l'interior del disc MM0030, que segurament deu ser un error d'elaboració, del procés, que portarà a la posterior fissuració i trencament en làmines/ascles de la peça per l'acció del foc.

Com a processos postdeposicionals que identifiquem en totes les fàbriques, però en tot cas mai de manera generalitzada ni molt abundant, tenim les acumulacions secundàries de CaCO_3 en alguns dels buits. Tot i la seva presència en totes les fàbriques, no identifiquem cap patró, ni cap diferència entre fàbriques. El fet de trobar-ne o no dependrà de la pròpia peça i de la seva localització en el jaciment. Pel que fa a les acumulacions en forma micrítica, provenen segurament dels processos de percolació d'aigua postdeposicional (Durand *et al.* 2010). Ara bé, els de forma de NFC podrien tenir un origen més biològic, potser estarien relacionats amb un procés de biomineralització d'hifes de fongs. Aquests fongs s'associarien o bé als CV dels propis materials en un estat d'humitat avançat, o bé a les arrels i matèria vegetal que afectés aquests materials posteriorment (Verrecchia i Verrecchia 1994, Verrecchia 2002, Durand *et al.* 2010: 159, Garcia-Argüelles *et al.* 2014).

INTERPRETACIÓ DE LA FÀBRICA 5 (element moble)

Entre els elements mobles tenim una mostra que no ha estat possible adscriure a cap de les fàbriques pròpies d'aquests elements. Ha de ser inclosa, en canvi, en el marc de la fàbrica 5 dels elements immobles. A continuació exposarem la interpretació de la descripció d'aquesta mostra, tot i que hi haurà aspectes que tractarem específicament en l'apartat de la interpretació de la fàbrica 5 dels elements immobles.

En aquest cas, tot i que la fracció grossa és bastant homogènia no ho és ni la seva distribució ni l'organització dels components vegetals. Per elaborar aquesta fàbrica, durant el procés de fabricació de la massa van fer servir diferents tipus de vegetals, així com diferents tipus de mida d'aquests. No van amassar-ho tot per igual: tenim parts de la mostra on aquesta és més porosa (hi ha més buits de CV) que en d'altres, on només hi trobem matriu. A més, no tan sols hi ha porositat provinent dels components vegetals, sinó que també hi trobem fissures provinents de l'elaboració de la peça o del moment posterior, però no de l'amassat d'aquest. En aquesta mostra sí que trobem algun buit provinent de la bioturbació (dels diferents agents del sòl) (Fig. 162).



Fig. 162 Exemple de bioturbació. PPL

També trobem una fàbrica més heterogènia perquè a part de la distribució aleatòria dels CV i de la FG, identifiquem força quantitat de microfòssils provinents dels fragments de roca calcària i dolomia, així com algun fragment de material ceràmic.

Tot i això, trobem una matriu carbonatada amb les sorres de dolomita i calcita i un percentatge petit de quars, regulars a tota la mostra. L'origen d'aquesta matriu carbonatada dolomítica el debatrem en l'apartat dedicat a la interpretació de les fàbriques immobles.

En aquesta mostra els components vegetals usats són més allargassats i prims que en la resta de casos (Fig. 163). Observem buits més allargats i amb formes més arrodonides i entortolligades. Al mateix temps, aquests no tenen cap organització interna i no estan disposats homogèniament en tota la mostra, hi ha agregats sense aquests buits.

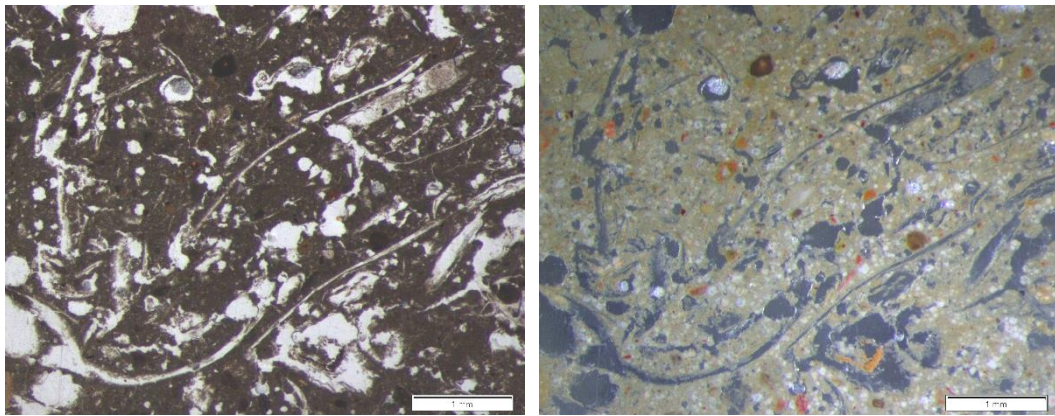


Fig. 163 Fàbrica 5 on observem els buits característics dels components vegetals d'aquesta fàbrica (allargassats). PPL i XPL

6.1.3 Estudis fisicoquímics

A banda dels estudis anteriors, hem considerat adient desenvolupar unes altres aproximacions. Per exemple, resultava indicat realitzar un estudi comparatiu entre les diverses fàbriques identificades, a partir de sengles mostres. Hem realitzat, per tant, una DRX de cada làmina que hem escollit, menys en el cas de la fàbrica 2 de la qual n'hem fet dues perquè micromorfològicament hi podíem diferenciar dues zones de la mateixa massa basal. L'element MM0002 de la fàbrica 1 també l'hem observat a través del MER i hem fet alguna microanàlisi.

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus | Anàlisi |
|---------|---------------------------|---------------|---------------|-------------|
| 1 | SJ00-1003-(923,1434,1502) | MM0002 | Caixa Ovalada | 1 DRX i MER |
| 2 | SJ00-1003-1599 | MM0004 | <i>Pondus</i> | 2 DRX |
| 3 | SJ00-1004-3042 | MM0022 | Caixa | 1 DRX |
| 4 | SJ00-1002-11 | MM0014 | Contenedor | 1 DRX |

Fàbrica 1 (MM0002)

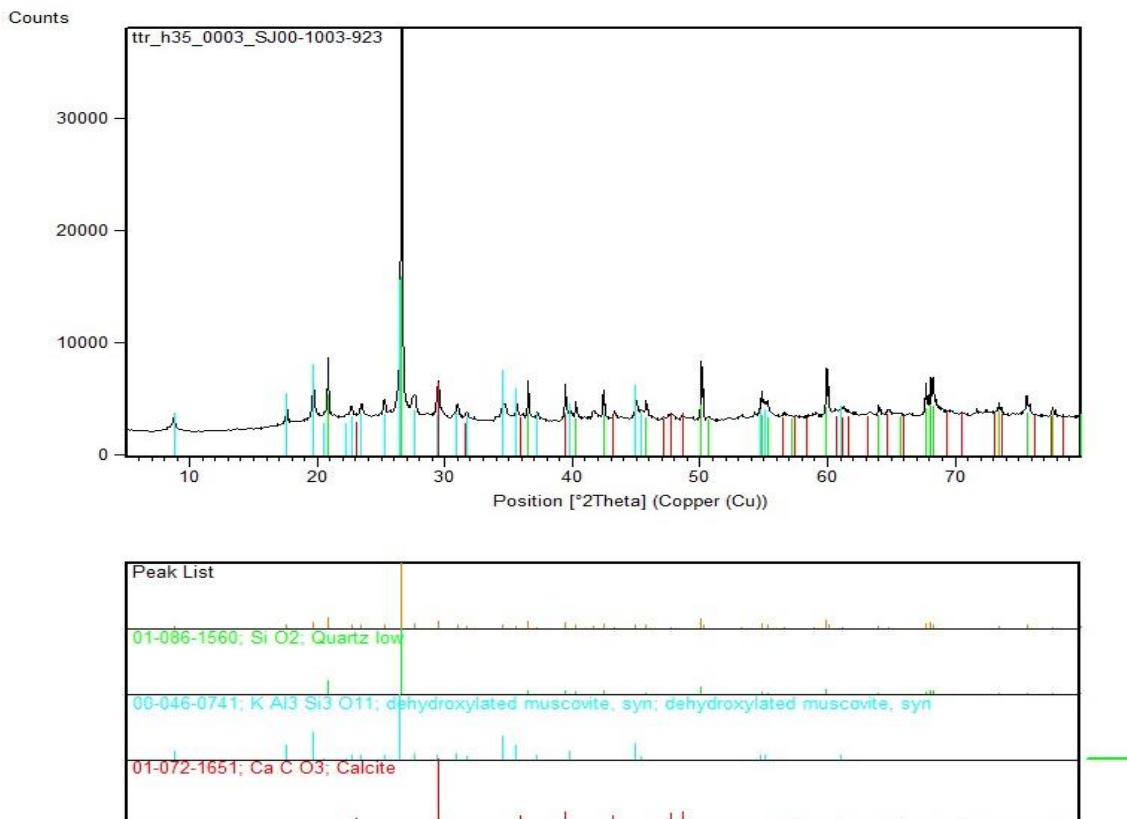


Fig. 164 Difractograma DRX MM0002. Observem el quars, la calcita i la moscovita desidroxilada (Navarro 2015).

En relació a aquesta caixa MM0002 vam realitzar una DRX (Fig. 164). Hi podem veure, com ja observàvem amb la micromorfologia, que aquesta mostra està composta principalment de calcita i quars. L'argila que trobem està en la deshidroxilació de la moscovita. Això ens indica que l'element ha arribat a una temperatura d'entre 450 i 600 o 700 °C (Berna *et al.* 2007, Weiner 2010).

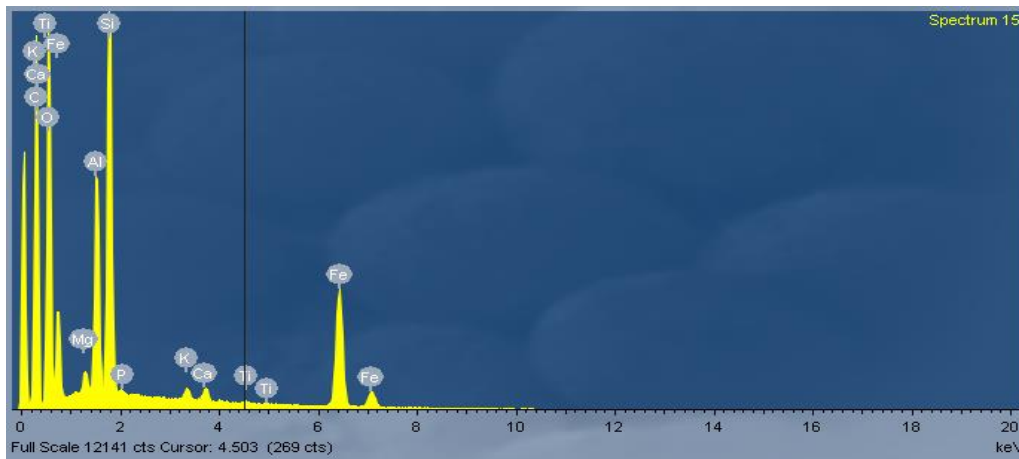


Fig. 165 Microanàlisi per MER de la massa basal MM0002

A través del MER (Fig. 165) el que hem pogut constatar sobretot és el silici i l'alumini propi de les argiles, i el ferro provinent de les impregnacions d'òxid-hidròxid de ferro.

També s'ha fet una microfotografia de detall de la capa de CaCO_3 postdeposicional (Fig. 166). Amb la pertinent microanàlisi observem com el pic més alt és el de calci amb antimoni. Després, trobem algun pic de ferro, que com a la microanàlisi general, provindria segurament dels òxids-hidròxids de Fe.

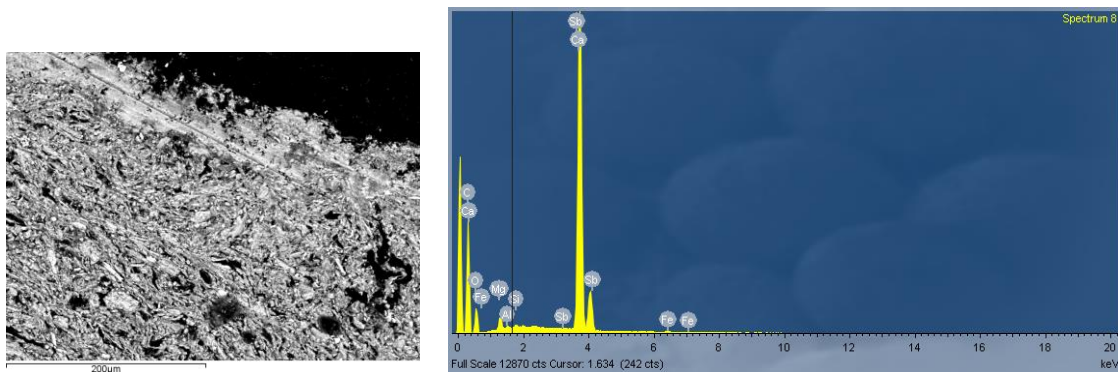
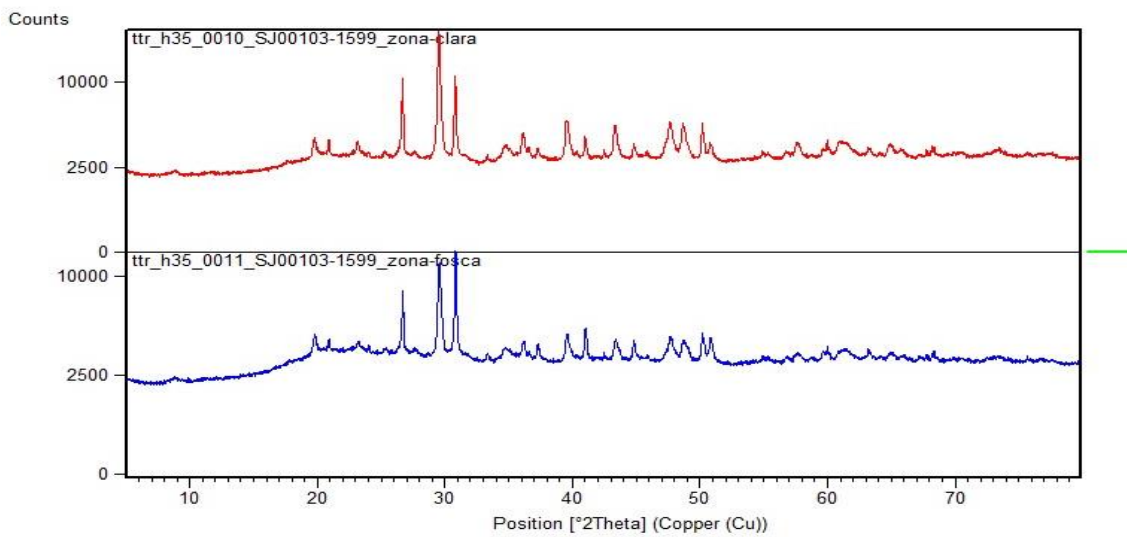
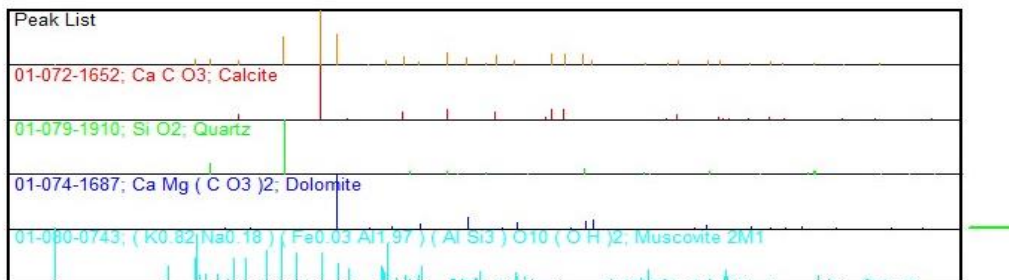


Fig. 166 Microanàlisi i microfotografia de la concreció calcària postdeposicional MM0002

Fàbrica 2 (MM0004)



Zona clara:



Zona fosca:

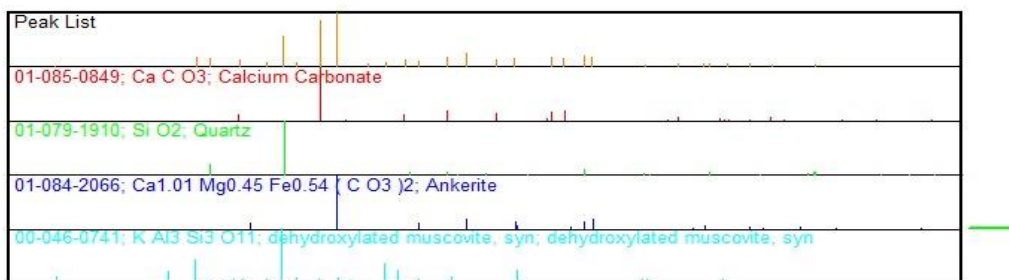


Fig. 167 Difractograma DRX MM0004. Observem les dues zones diferenciades. Com en la zona fosca hi ha moscovita desidroxilada i en la zona clara només moscovita (Navarro 2015).

Com ja hem esmentat, en relació a aquesta mostra del *pondus* MM0004 vam realitzar dues DRX (Fig. 167). Una en la part més clara de la mostra i l'altra en la part més fosca, sobre la qual ja micromorfològicament interpretàvem que devia haver patit més acció de combustió (segurament una combustió reductora). En les dues DRX apareixen els mateixos components: per un costat la dolomita, la calcita i el quars, i per un altre l'argila. En un dels casos ens apareix en lloc de dolomita, ankerita: aquest mineral té

gairebé la mateixa composició i idèntica estructura cristal·lina que la dolomita, però té una proporció més elevada de ferro (és un carbonat magnèsic de ferro).

La diferència que constatem és que en la part negra sí que augmenta la temperatura, i ho constatem degut al fet que ens apareix la mateixa moscovita que en la part clara, però en aquest cas deshidroxilada. També perquè té més proporció de components no cristal·lins (amorfs) que la clara. Aquest material amorf, no cristal·lí, prové en gran mesura de les argiles desordenades, ja no cristal·lines (segurament per l'acció del foc).

Fàbrica 3 (MM0022)

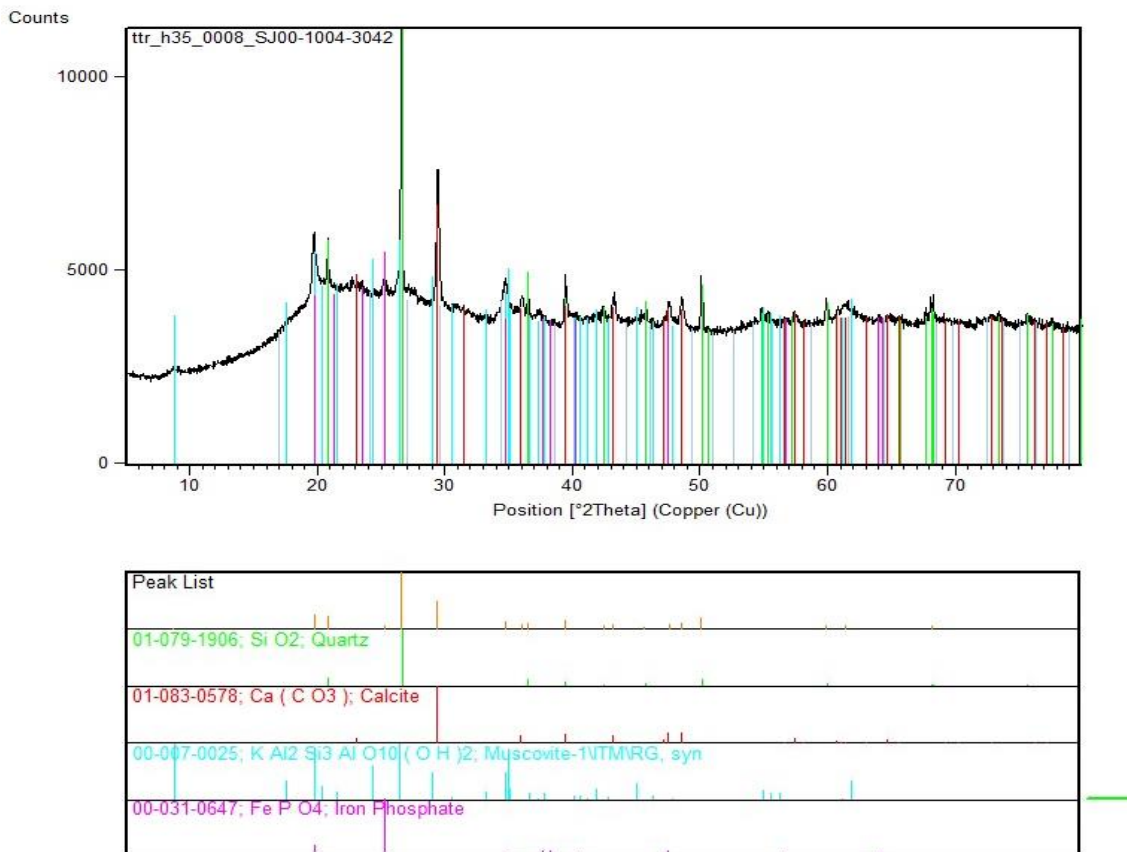


Fig. 168 Diffractograma DRX MM0022. Observem com el fons de l'espectre té molta potència (Navarro 2015).

De la fàbrica 3 hem realitzat una DRX de la mostra procedent de la caixa MM0022 (Fig. 168). El primer que observem és que aquesta mostra conté molt material amorf, no

crystal·lí, segurament provinent d'un desordre de les argiles, tot i que amb aquesta tècnica no és possible acabar-ho de determinar.

Com vèiem a partir de la micromorfologia, aquesta mostra està composta de calcita, quars i argila. Aquesta última està representada per la moscovita, que no està deshidroxilada: això vol dir que encara conté l'aigua de constitució, només haurà perdut la d'hidratació. Dit d'una altra forma, aquesta peça no haurà arribat als 600°C. Tot sembla indicar que no ha rebut altes temperatures.

Fàbrica 4 (MM0014)

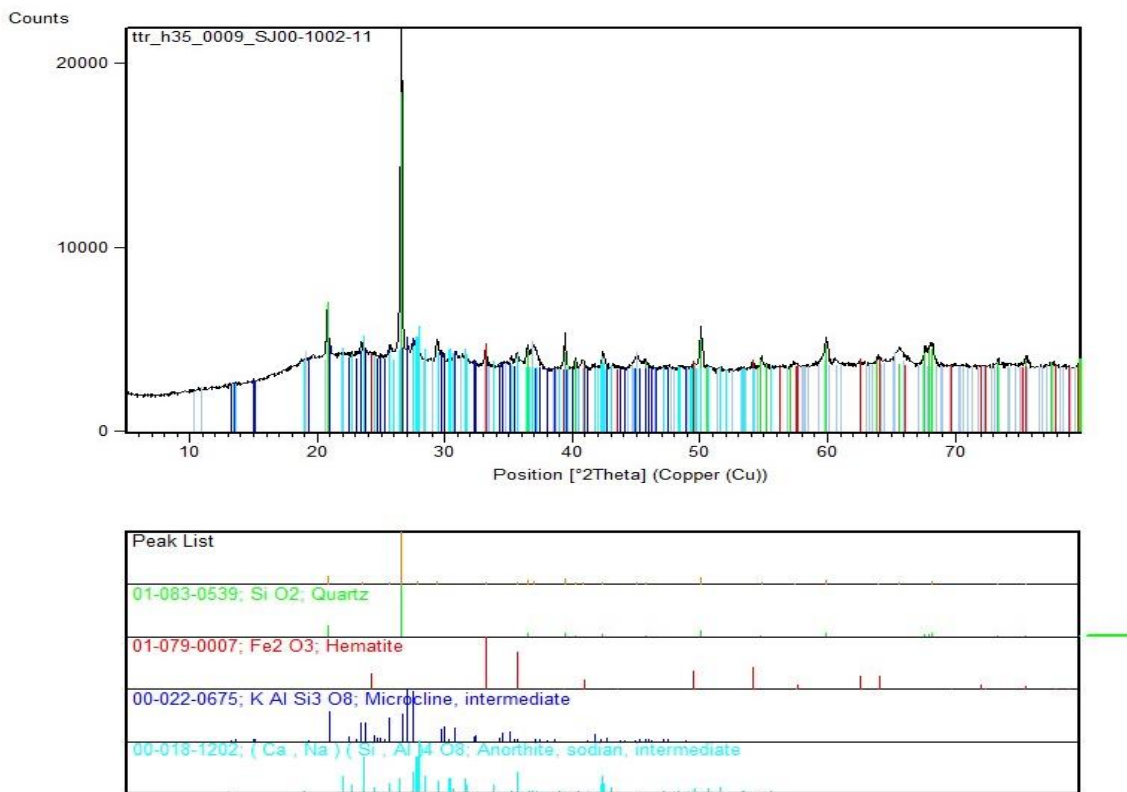


Fig. 169 Diffractograma DRX MM0014 on observem sobretot el quars i l'hematites (Navarro 2015).

En aquesta mostra hi trobem quars i hematites (Fig. 169). Aquest últim component és el que ens indica que ha sofert una alta temperatura. L'hematites sorgeix de l'argila descomposta (800-850°C) (Weiner 2010).

Discussió dels resultats

A través d'aquestes analítiques (DRX i MER) ha estat possible seguir concretant els components de les mostres. Per un costat, seguim observant una gran divisió principal entre les fàbriques: tenim les fàbriques 1, 3 i 4, bàsicament argiloses, i la fàbrica 2, dolomítica (Fig. 170).

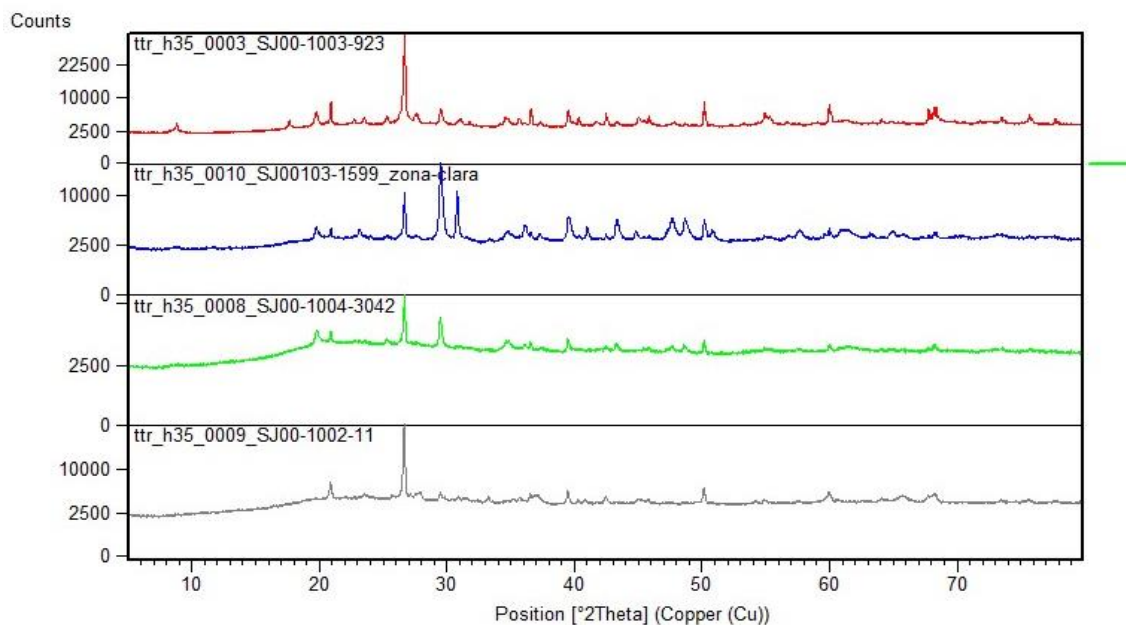


Fig. 170 Comparació dels difractograms dels elements mobles (de dalt a baix: F1, F2, F3 i F4).

Pel que fa a les tres fàbriques argiloses trobem diferències entre les fàbriques 1 i 3, que ja observàvem també amb la micromorfologia. La fàbrica 3 té uns agregats, unes inclusions que no té la fàbrica 1, a més que trobem variacions per les temperatures sofertes. La fàbrica 4 també té diferències però segurament venen donades no per l'origen de la massa, sinó per la temperatura a què ha arribat la mostra. Per a poder fer un estudi amb més profunditat d'aquestes fàbriques caldria fer una altra mena d'anàlisi estrictament enfocades a determinar bé les argiles i els seus components. Pel que fa a la fàbrica 2, constatem que la massa està formada per dolomita, calcita, quars i algun tipus d'argila (més o menys afectada per la temperatura de l'incendi).

En general, un altre tema que hem pogut observar a través d'aquestes DRX són les temperatures, o com a mínim el grau d'afectació tèrmica que han patit aquestes mostres.

6.1.4 Anàlisi comparativa dels resultats dels diferents estudis sobre elements mobles

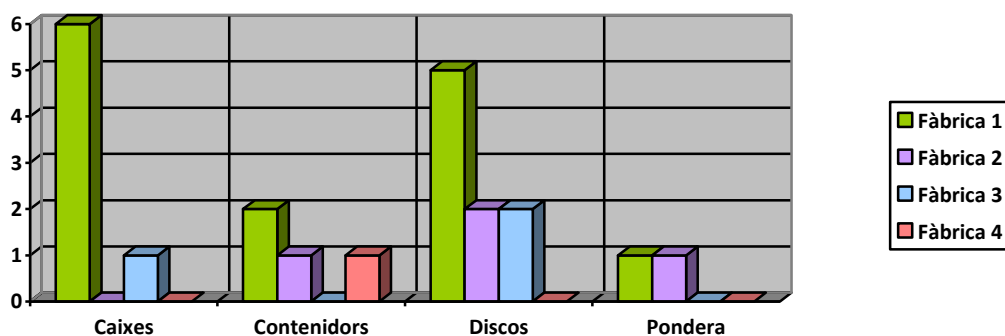
Una primera conclusió que podem extreure dels diversos estudis realitzats sobre els elements mobles analitzats és que han permès definir 5 fàbriques micromorfològiques:

- Fàbrica 1, argilosa
- Fàbrica 2, dolomítica
- Fàbrica 3, mixta
- Fàbrica 4, argilosa sense birefringència
- Fàbrica 5, carbonada

Les diferents analítiques, tant de DRX com d'IR, han corroborat aquestes fàbriques. Amb elles hem pogut confirmar els components de cadascuna, que ja observàvem a través de la micromorfologia. Tot i això, caldria fer en un futur alguna analítica més, amb un tractament especialitzat, per poder determinar millor els tipus d'argiles. No obstant, els resultats de cada fàbrica són prou significatius com per a diferenciar cadascuna. Només podríem posar en dubte la identificació de la fàbrica 4 ja que, en funció de la DRX i pels seus components sembla que ens trobem davant d'un mostra molt propera a la fàbrica 1 però molt alterada tèrmicament.

A partir de l'estudi micromorfològic de les 5 fàbriques hem pogut observar els passos d'elaboració d'aquests elements, des de la tria de la matèria primera fins al seu amassat, modelat i posterior elaboració, i sense deixar-nos els processos que els han afectat després de ser elaborats, com per exemple l'incendi o els processos postdeposicionals. El que no hem pogut determinar amb la micromorfologia és cap indicatiu prou significatiu com per a poder si més no especular sobre l'eventual funció dels mateixos. No hem trobat, per exemple, traces que ens permetin indicar-ne el possible ús.

a) Relació de fàbriques amb tipologia



Taula 8 Relació de quantitats de mostres de cada tipus amb les seves fàbriques corresponents

Un dels aspectes interessants a explorar és la possibilitat de determinar les possibles raons que haurien condicionat la preferència per usar en cada cas una o altra fàbrica. La manera més senzilla d'iniciar aquesta anàlisi consisteix en tractar de cercar la possible existència d'una relació directa i lineal entre les diferents fàbriques i els tipus identificats i descrits macroscòpicament (Taula 8).

Constatem com gran part dels elements mobles, el 60%, s'inclouen dins la fàbrica 1 (comptant que, tot i que micromorfològicament l'hem separat, com ja hem apuntat molt possiblement la fàbrica 4 també seria una fàbrica 1 però totalment alterada). Tot i això, la resta d'elements que s'inclouen en les altres dues fàbriques (la 2 i la 3) no corresponen a un mateix grup tipològic, sinó que hi trobem una gran diversitat. En tots els grups tipològics trobem elements de diverses fàbriques. La fàbrica 5 no l'hem posat en les gràfiques, ja que és un contenidor que per ja també és diferent morfològicament a la resta. Segurament l'ús d'aquesta fàbrica en aquest contenidor, aniria en concordança amb aquest fet, s'aproparia als elements immobles.

Posant atenció en cadascun dels tipus, sembla que les caixes sí que les trobem més massives, i totes menys una les incloem en la fàbrica 1 (Taula 9). La caixa que incloem en la fàbrica 3, la mostra MM0022, ja macroscòpicament la trobàvem diferent a la resta, al ser molt més porosa i fragmentar-se més fàcilment.

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|---------------------------|---------------|-------|
| 1 | SJ00-1002-63 (base) | MM0023 | Caixa |
| 1 | SJ00-1002-63 (vora) | MM0009 | Caixa |
| 1 | SJ00-1003-(923,1434,1502) | MM0002 | Caixa |
| 1 | SJ00-1003-722 | MM0017 | Caixa |
| 1 | SJ00-1004-1806 | MM0029 | Caixa |
| 1 | SJ00-1004-1881 | MM0015 | Caixa |
| 3 | SJ00-1004-3042 | MM0022 | Caixa |

Taula 9 Relació de les mostres de la categoria caixa amb les corresponents fàbriques

Pel que fa als discos, trobem 5 de la fàbrica 1, 2 de la fàbrica 2 i 2 de la fàbrica 3 (Taula 10). No és possible interpretar de manera determinant perquè hom fa servir una o altra massa per a fer els diferents discos, tot i que certs indicis permetrien valorar la possibilitat que això pugui ser degut al possible ús diferent que es voldria donar a cada peça. Per un costat, constatem que tots els discos amb acanalats a la superfície (MM0001, MM0028, MM0027), o amb la superfície més allisada (MM0032) queden inclosos en la fàbrica 1. A més, aquests discos tenen uns diàmetres semblants, entre 220 i 280 mm. En relació als altres quatre discos, són els que ja identificàvem com a diferents a aquest primer grup. Per un costat, els tres discos que per la seva fragmentació semblaven *pondera*, dos d'ells de 300 mm de diàmetre (el MM0030 i el MM0018) i un altre que és el més petits de tots (MM0035), s'inclouen en les fàbriques 2 i 3. Per últim, i de fàbrica 2, trobem el disc més gran i gruixut, ja de característiques diferents macroscòpicament. En el cas dels discos, doncs, és possible proposar que l'ús i la funcionalitat a què estaven destinats hauria determinat quina fàbrica calia emprar en cada cas. Tot i això, desconeixem si aquesta tria era realment en funció de criteris d'eficiència, és a dir, que de manera conscient hom considerés que una composició era millor que no pas una altra per a complir una funció determinada.

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|-----------------------|---------------|-------|
| 1 | SJ00-1003-(1442,1443) | MM0001 | Disc |
| 1 | SJ00-1003-1435 | MM0027 | Disc |
| 1 | SJ00-1003-1447 | MM0019 | Disc |
| 1 | SJ00-1003-889 | MM0028 | Disc |
| 1 | SJ01-1003-41 | MM0032 | Disc |
| 2 | SJ00-1004-2671 | MM0030 | Disc |
| 2 | SJ02-1004e-2248 | MM0035 | Disc |
| 3 | SJ00-1004-1724 | MM0018 | Disc |
| 3 | SJ02-1004e-2241 | MM0034 | Disc |

Taula 10 Relació de les mostres de la categoria disc amb les corresponents fàbriques

Els contenidors són el grup que presenten més diversitat en aquest àmbit (Taula 11). De tots els elements, el més clarament assignable a la fàbrica 1 és MM0025. Ara bé, hem inclòs també MM0031 en la fàbrica 1, tot i que és molt més porós que la resta. MM0014 és el fragment que hem classificat com a fàbrica 4, però que podria tenir l'origen, com dèiem, en una fàbrica 1. Com a element en comú dels tres fragments que són els més semblants quant a forma externa, MM0031, MM0033 i MM0014 (no tant de matriu, macroscòpicament), és la seva porositat, que arriba gairebé al 40%. Tot i la seva semblança general (es tracta de parets més o menys primes corresponents a vasos contenidors) ja amb les descripcions macroscòpiques vèiem que es tracta de tres vasos completament diferents entre sí. Així que, el fet que siguin tres fàbriques diferents podria respondre al format diferent del contenidor i a l'ús que tinguessin, probablement relacionat amb el seu contingut. Pel que fa a l'últim contenidor, MM0003, ja macroscòpicament hem observat que no és un fragment corresponent al que podríem anomenar un contenidor de perfil en S. De fet, des del moment de la seva excavació aquest individu ja va ser interpretat com un element semifix, així que probablement no és d'estranyar que aquest element estigui elaborat amb la mateixa fàbrica que observarem en la majoria d'elements immobles.

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|-----------------------|---------------|------------|
| 1 | SJ00-1002-11 (base) | MM0025 | Contenidor |
| 1 | SJ00-1004-806 | MM0031 | Contenidor |
| 2 | SJ01-1004-844 | MM0033 | Contenidor |
| 4 | SJ00-1002-11 | MM0014 | Contenidor |
| 5 | SJ01-1018-(4636,4637) | MM0003 | Contenidor |

Taula 11 Relació de les mostres de la categoria contenidor amb les corresponents fàbriques

Per últim els *pondera*, dels quals cal dir que tot i haver disposat tan sols de mostres corresponents a dos individus, cadascun d'ells ha estat adscrit a una fàbrica diferent: el *pondus* MM0005 a la fàbrica 1 i el MM0004 a la fàbrica 2 (Taula 12). No obstant, el *pondus* MM0005, tot i ser de la fàbrica 1, presenta una proporció més elevada de sorres fines de quars i calcita que la resta de mostres de la mateixa fàbrica. Tot i que només tinguem dos *pondera*, d'un conjunt de 900 *pondera* en tot el jaciment, podem si més no proposar la possible tendència a usar uns materials més arenosos per a l'elaboració d'aquests elements, la necessitat d'una quantitat determinada de sorres fines per aconseguir el pes adequat per complir la funció/ús del propi pes de teler. Per

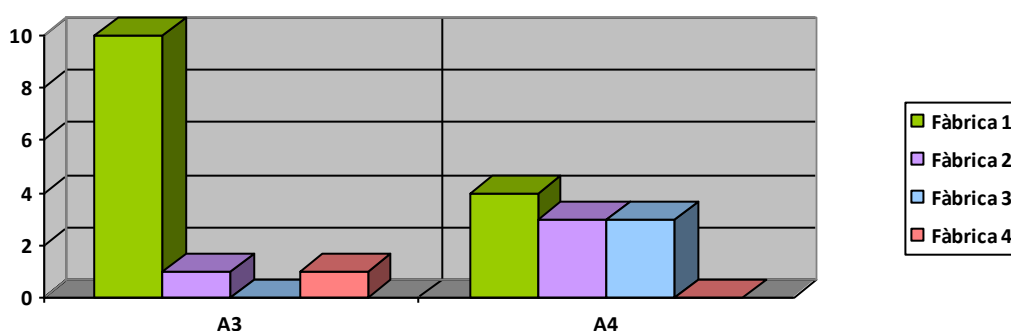
mirar de contrastar aquesta hipòtesi caldria realitzar un estudi més exhaustiu amb un conjunt mostral molt més nombrós, tot relacionant les fàbriques i els pesos respectius. Tornant als *pondera* analitzats, ambdós tenen una porositat semblant, un 40%, i es fragmenten de manera similar. Així que, tot i emprar una fàbrica o una altra, les dues acaben sent arenoses i mostren una mateixa manera d'elaborar els elements (amb una proporció i uns CV semblants). La relació entre fàbrica i tipus, en aquest cas, sí que probablement serà més deguda a l'ús a què anaven destinades les peces: per la seva funció, s'elaboraran d'una manera determinada.

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|----------------|---------------|---------------|
| 1*** | Sense sigla | MM0005 | <i>Pondus</i> |
| 2 | SJ00-1003-1599 | MM0004 | <i>Pondus</i> |

Taula 12 Relació de les mostres de la categoria *pondus* amb les corresponents fàbriques

En definitiva, existeixen suficients indicis que permeten si més no proposar amb prou fermesa que possiblement el criteri determinant a l'hora d'escollir una fàbrica o una altra podria haver estat la funció de l'element, que anirà acompanyat en tot cas d'una forma particular en cada cas, més que no pas el tipus en sí.

b) Relació de fàbriques amb els àmbits



Taula 13 Quantitat de mostres de cada fàbrica segons l'àmbit d'on provenen

En un altre ordre de coses també podria resultar interessant fixar-nos en una eventual relació entre l'àmbit i els diferents elements quant a la seva fàbrica (Taula 13, Taula 14 i Taula 15).

Pel que fa a l'àmbit A3 (Taula 14), tot i tenir algunes mostres més que l'àmbit A4, totes menys dues corresponen a la fàbrica 1, comptant que el contenidor MM0014, fàbrica 4, el poguéssim incloure en aquesta fàbrica. Així que tret d'aquest i dels elements de la fàbrica 1, els elements que són diferents són dos elements característics i ja de per sí diferenciables, com són un *pondus* i el contenidor MM0003 que hem identificat com a fàbrica 5 i al qual ens hi podríem referir, en realitat, com a element semifix.

| Fàbrica | Àmbit | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|-------|---------------------------|---------------|---------------|
| 1 | A3 | SJ00-1002-63 (base) | MM0023 | Caixa |
| 1 | A3 | SJ00-1002-63 (vora) | MM0009 | Caixa |
| 1 | A3 | SJ00-1003-722 | MM0017 | Caixa |
| 1 | A3 | SJ00-1003-(923,1434,1502) | MM0002 | Caixa Ovalada |
| 1 | A3 | SJ00-1002-11 (base) | MM0025 | Contenidor |
| 1 | A3 | SJ00-1003-(1442,1443) | MM0001 | Disc |
| 1 | A3 | SJ00-1003-1435 | MM0027 | Disc |
| 1 | A3 | SJ00-1003-1447 | MM0019 | Disc |
| 1 | A3 | SJ00-1003-889 | MM0028 | Disc |
| 1 | A3 | SJ01-1003-41 | MM0032 | Disc |
| 2 | A3 | SJ00-1003-1599 | MM0004 | <i>Pondus</i> |
| 4 | A3 | SJ00-1002-11 | MM0014 | Contenidor |
| 5 | A3 | SJ01-1018-(4636,4637) | MM0003 | Contenidor |

Taula 14 Relació de les mostres de l'A3 amb les seves fàbriques i categoria tipològica

En canvi, a l'àmbit A4 trobem més gran varietat (Taula 15). Tenim documentades les tres fàbriques (1, 2 i 3) en diferents tipus d'elements. Observem com en aquest àmbit no trobem cap disc de la fàbrica 1 (cap dels discos decorats amb acanalats).

| Fàbrica | Àmbit | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|-------|-----------------|---------------|---------------|
| 1 | A4 | SJ00-1004-1806 | MM0029 | Caixa |
| 1 | A4 | SJ00-1004-1881 | MM0015 | Caixa |
| 1 | A4 | SJ00-1004-806 | MM0031 | Contenidor |
| 1 | A4 | Sense sigla | MM0005 | <i>Pondus</i> |
| 2 | A4 | SJ01-1004-844 | MM0033 | Contenidor |
| 2 | A4 | SJ00-1004-2671 | MM0030 | Disc |
| 2 | A4 | SJ02-1004e-2248 | MM0035 | Disc |
| 3 | A4 | SJ00-1004-3042 | MM0022 | Caixa |
| 3 | A4 | SJ00-1004-1724 | MM0018 | Disc |
| 3 | A4 | SJ02-1004e-2241 | MM0034 | Disc |

Taula 15 Relació de les mostres de l'A4 amb les seves fàbriques i categoria tipològica

De la relació dels dos àmbits podem veure com pel que fa als discos sí que trobem una diferència. En l'àmbit A3 hi ha els de fàbrica 1, els que estan acabats amb acanalats: en

canvi, en l'àmbit A4 hi ha tota la resta de discos. Ens trobem davant d'una especialització de l'àmbit, o com a mínim de l'emmagatzematge? En cadascun es guarden, en tot cas, diferents tipus de discos. Aquest fet no el trobem tant clar en la resta d'elements ja que trobem una barreja de fàbriques i elements en ambdós àmbits.

c) Relació de les fàbriques amb les tècniques d'elaboració

A través de la micromorfologia hem pogut determinar millor com s'elaboraven aquests elements. Per un costat, hem definit la seva composició i com es deurien treballar i amassar les diferents fàbriques (control de l'aigua, diferències entre fàbriques segons si en necessitaven més o menys, etc. Veure apartat *interpretació fàbriques elements mobles*). Alhora, que hem corroborat el que vèiem en macro de com es deurien elaborar aquests elements. Feien servir la tècnica del modelat per a l'elaboració d'elements mobles, d'estructures de massa. Un cop realitzada i treballada la massa elaborarien, modelant, l'element.

No trobem diferències quant a la tècnica específica de confecció entre les diferents fàbriques. Podem observar, en contenidors i caixes, com segurament usarien o bé colomins o bé plaques per obtenir la forma desitjada (ex. contenidors MM0033 i MM0031 o la caixa MM0009). De la mateixa manera, per realitzar els discos utilitzarien una massa que aplanarien sobre una superfície plana i l'anirien aprimant tot aconseguint així el gruix necessari i arrodonint les vores per deixar-les en U o V. Quant a les caixes, també farien de manera semblant la base i hi unirien les parets (en forma de placa o colomins). En els tres tipus, un cop fet el cos bàsic de l'element hi afegirien, en el cas que fos necessari, diferents aplics, com podrien ser nanses o peus. Un cop les peces estarien llestes les acabaven allisant-les, sobretot en les parts externes, les cares vistes. En algun cas trobem decoració en alguna de les cares vistes.

Macroscòpicament la majoria de mostres, sobretot les més poroses tenen un aspecte de matriu amb forma de "pasta de full". Aquest aspecte ve donat sobretot pels CV, que amb una matriu argilosa i humida, al modelar i anar elaborant la peça, aquests CV es van orientant paral·lels a la superfície on es deuria estar treballant la massa.

Pel que fa als *pondera*, com ja hem dit, seria una massa ben treballada a la qual li acabarien donant la forma desitjada. Per la seva funció, creiem que el pes deuria estar molt calculat, i per aquest motiu els components usats també. Els dos *pondera* tenen més o menys 40% de porositat, amb uns buits similars, i els dos amb sorres fines. En definitiva, els dos tenen una massa depurada que està elaborada de manera similar, amb una massa compacta que han modelat per donar-li forma de fus i un acabat allisat.

En general, l'ús de més CV o menys dependrà sobretot de la massa, del que es necessiti per a poder-la amassar millor. Així, per exemple, sembla que la fàbrica 2, al ser més arenosa, potser en necessita més. Ara bé, aquest ús també vindrà determinat per la lleugeresa que es vulgui donar a aquests elements. Altre cop, no sabem si la funció serà determinant. El que ens queda clar és que, per exemple, la majoria de contenidors són més porosos que la majoria de caixes. Aquests últimes són molt massisses i compactes, pesen més, en canvi, els contenidors són més prims i molt més porosos, amb més CV. Aquest fet respondrà sobretot a l'elaboració i ús d'aquests, ja que els contenidors són més grans i tècnicament costaria força elaborar aquests elements amb les masses d'alguna de les caixes.

6.2 Elements Immobles

6.2.1 Descripció morfo-sedimentària

A continuació presentem la descripció morfo-sedimentària de cada mostra presa en relació als elements immobles, tot seguint la classificació tipològica: cobertes, paviments aeris, envans i revestiments.

a) Cobertes i paviments aeris

MM007: SJ02-1004e-1402



Fig. 171 Fotografies cara superior i cara inferior amb les empremtes de l'encanyissat. MM0007

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Tipologia | Coberta/Paviment Aeri |
| Nº de peça GRAP | SJ02-1004e-1402 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ02-1004e-1402 |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004e |
| Campanya d'excavació | 6/2002 |
| Registre micromorfològic | MM0007 |

Es tracta d'un gran fragment d'un element immoble. Disposa d'una cara amb una superfície amb tendència llisa i l'oposada, en canvi, amb les empremtes d'un encanyissat (Fig. 171). El gruix entre cara i cara és d'uns 80 mm de gruix i el càlcul del diàmetre de les canyes a partir dels solcs de les empremtes proporciona un valor mitjà d'uns 10 mm.

Aquest fragment presenta un 30% de porositat. La majoria d'aquests buits provenen dels CV usats i estan distribuïts per tota la massa, sense cap orientació concreta (Fig. 172). Quant a la relació entre la fracció grossa i la fracció fina, és de 2/1. La fracció grossa són gravetes i graves de diferents mides i formes, la majoria arrodonides de calcària i quars.



Fig. 172 Secció del fragment MM0007

No presenta un color homogeni, es troba entre el blanc, beix i els grocs (10YR 8/1-10YR 8/8). La cara oposada a les empremtes de l'encanyissat és una cara amb una tendència llisa i plana; tot i això, la trobem lleument irregular i amb empremtes dels CV usats en la pròpia massa. Trobem acumulacions secundàries de CaCO_3 en tota la peça.

Per la morfologia i les dimensions d'aquest fragment el podríem incloure dins de les estructures horitzontals pròpies de la construcció d'un edifici, ja sigui com a coberta o bé com a paviment aeri. La superfície amb tendència més allisada seria la cara superior de l'element. En aquest cas, però, no ens queda clar si seria una cara vista, si la desitjarien acabar així o bé si ens mancaria alguna capa d'acabament de l'element. La cara oposada i les empremtes que hi observem ens indiquen que aquest element va estar col·locat sobre un encanyissat format per un entramat de canyes d'uns 10 mm de gruix, disposades totes en una mateixa direcció.

MM0021: SJ00-1003-1685

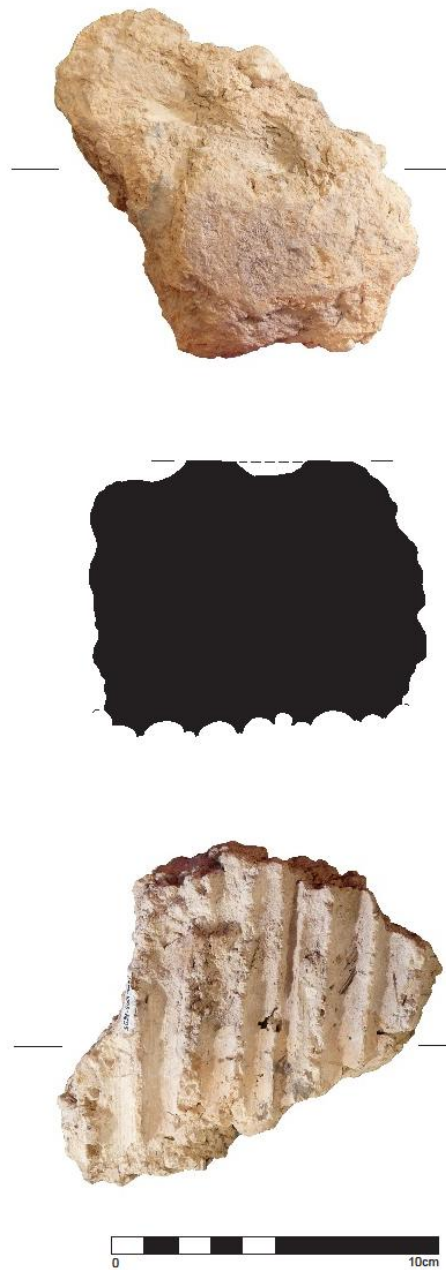


Fig. 173 Dibuix tècnic amb la secció del fragment i la fotografia tant de la cara superior com de l'inferior. MM0021

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Tipologia | Coberta/paviment aeri |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1003-1685 |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1003 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0021 |

Es tracta d'un fragment d'element immoble amb un gruix d'entre 80 i 100 mm (Fig. 173). També presenta una de les cares amb una superfície amb tendència llisa i l'oposada amb l'empremta d'un encanyissat. L'amplada dels solcs de les canyes d'aquest fragment mesura uns 10 mm.

En la seva secció (Fig. 174) presenta un 30% de porositat, molts dels buits són dels CV i estan distribuïts sense presentar cap orientació concreta. Quant a la relació entre la fracció grossa i la fracció fina és de 2/1. Trobem com a fracció grossa alguna graveta i grava arrodonida de calcària i quars.



Fig. 174 Secció del fragment MM0021

No presenta un color homogeni, sinó una gama entre els beixos i els grocs (10YR 7/2 i 6/4 i 2.5YR 6/3) i a l'interior del fragment una tonalitat més negra (10YR 4/2). En aquest cas trobem un allisat a la superfície, com si es tingués la voluntat de crear un acabat allisat i polit, tot i que aquesta cara no és regular. Trobem acumulacions secundàries de CaCO_3 en tota la peça.

De la mateixa manera que en l'anterior element, aquest també, per la seva morfologia i dimensions, el podríem incloure dins de les estructures horitzontals pròpies de la construcció d'un edifici, ja sigui com a coberta o bé com a paviment aeri. La cara amb tendència més allisada seria la cara superior de l'element. En aquest cas, però, tampoc ens queda clar si seria una cara vista o bé ens mancaria alguna capa d'acabament de l'element. La cara oposada i les empremtes que observem ens indiquen que aquest

element va estar col·locat sobre un encanyissat format per un entramat de canyes d'uns 10 cm de gruix disposades totes en una mateixa direcció.

MM0024: SJ01-1004-753



Fig. 175 Dibuix tècnic amb la secció del fragment i la fotografia tant de la cara superior com de l'inferior. MM0024

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Tipologia | Coberta/paviment aeri |
| Sigles de fragments GRAP | SJ01-1004-753 |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004 |
| Campanya d'excavació | 5/2001 |
| Registre micromorfològic | MM0024 |

Es tracta d'un fragment informe d'element immoble d'uns 80 mm de gruix (Fig. 175). Té una de les cara amb una superfície allisada i la cara oposada amb les empremtes d'un encanyissat. El diàmetre dels solcs de les canyes mesura uns 10 mm.

En la secció hi observem una massa basal amb un 25% de porositat, on la majoria de buits són dels CV i estan distribuïts sense presentar cap orientació concreta (Fig. 176). Pel que fa a la relació entre la fracció grossa i la fracció fina està al voltant de 2/1. Com a FG trobem alguna graveta i grava arrodonida de calcària i quars.



Fig. 176 Secció del fragment MM0024

No hi observem un color homogeni. Tot i això, en aquest cas té una tendència a un color més groc pàl·lid tirant a rosat (10YR 6/6 i 7/4). Trobem un allisat en la superfície, com si es tingués la voluntat de crear un acabat allisat i polit, i fins i tot trobem que la superfície està acabada amb una capa del mateix material, amb un gruix al voltant de 1 cm. Trobem acumulacions secundàries de CaCO_3 en tota la peça.

Per la morfologia i les dimensions d'aquest fragment també el podríem incloure dins de les estructures horitzontals pròpies de la construcció d'un edifici, ja sigui com a coberta o bé com a paviment aeri. La cara amb tendència més allisada seria la cara superior de l'element, i en aquest cas fins i tot sembla que tinguem una capa d'acabament, i potser sí que podríem detectar, pròpiament, una cara vista. La cara oposada i les empremtes que observem ens indiquen que aquest element va estar col·locat sobre un encanyissat format per un entramat de canyes d'uns 10 cm de gruix

disposades totes en una mateixa direcció. Ja que sembla que potser ens trobem amb el gruix total de l'element (uns 80 mm), en aquest cas podria ser plausible decantar-nos per classificar aquest element com a paviment aeri.

MM0026: SJ00-1002-213



Fig. 177 Dibuix tècnic amb les seccions del fragment i la fotografia superior. MM0026

| | |
|--------------------------|---------------|
| Tipologia | Coberta |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1002-213 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1002-213 |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1002 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0026 |

No ha estat possible determinar ben bé l'orientació d'aquest fragment (Fig. 177). Presenta quatre cares, tres de les quals són més allisades, possiblement amb la intenció que fossin cares vistes; l'altra, en canvi, és molt més rugosa. Aquesta darrera, per les seves característiques, sembla que consisteix en realitat en el negatiu d'algun

element, i és molt possible que ens estigui indicant que aquest fragment podria originalment haver revestit alguna altra estructura. El gruix d'aquesta peça és de gairebé 100 mm.

Aquest fragment presenta un 35% de porositat, la majoria d'aquests buits són dels CV distribuïts homogèniament i sense cap orientació concreta. La relació entre la fracció grossa i la fracció fina és de 2/1. Trobem alguna graveta i grava arrodonida de calcària i quars. En general presenta un color blanc (10YR 8/1), a l'interior té una tendència a més groc-marró (entre 10YR 8/2 i 7/4). L'exterior agafa un color grisós com a conseqüència de l'acumulació secundària de CaCO_3 i les marques de les arrels.

Aquest element no presenta empremtes de cap encanyissat. Sobretot en funció de la seva morfologia externa, pensem que funcionaria com algun element constructiu de l'aparell de la coberta, potser l'extrem d'un ràfec.

Síntesi general

Aquests quatre fragments els hem inclòs en el mateix apartat de Cobertes i Paviments aeris. Com hem anat indicant en cada cas, sobretot en relació als tres primers fragments costa determinar si ens trobem davant d'un element de coberta o bé d'un fragment d'un paviment aeri. No tenim prou indicis, de moment, per a decantar-nos per una o altra opció. Només en el cas del tercer, MM0024, sí que potser podríem parlar, pròpiament, d'un paviment aeri. En el cas de l'últim element, MM0026, tot i no tenir empremtes d'encanyissat, hem cregut que formaria part de l'estructura de la coberta.

Ara bé, tots aquests fragments, que anirien orientats horitzontalment sobre d'un encanyissat, o alguna altra estructura en l'últim cas, formarien, conjuntament amb aquests altres elements, la part plana i massissa dels sostres. Aquestes estructures descansarien sobre unes bigues apuntalades a les parets dels àmbits, eventualment sostingudes amb pilars. D'aquesta manera, tindríem uns sostres que podrien funcionar com a paviments aeris o com a cobertes.

b) Envans d'entramat vegetal

MM0006: SJ00-1004-681



Fig. 178 Dibuix tècnic amb la secció del fragment i la fotografia tant de la cara superior com de l'inferior. MM0006

| | |
|--------------------------|------------------------|
| Tipologia | Envà |
| Nº de peça GRAP | SJ00-1004-681 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1004- (681 a 885) |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004 |
| Campanya d'excavació | 6/2002 |
| Registre micromorfològic | MM0006 |

Diversos fragments petits i informes corresponents a elements immobles, d'un gruix aproximat de 15 mm (Fig. 178). Presenten una cara amb una superfície llisa, de color vermell, i l'oposada presenta les empremtes d'un encanyissat (solcs de les canyes d'uns 8 mm d'ample).

En les seves seccions hi podem observar un 40% de porositat. D'aquests buits la majoria són dels CV, i estan distribuïts homogèniament per tota la massa sense cap orientació concreta (Fig. 179). Podem dir, visualment, que la proporció de fracció grossa respecte de la fracció fina és d'1/3. La fracció grossa majoritàriament està composta d'algunes gravetes (sobretot de calcària o quars) de diferents mides i formes.



Fig. 179 Secció del fragment MM0006

Presenten un color gris tirant a marró (10YR 6/3). La capa superior, que sembla pintada, és vermella (10R 4/3). Hi trobem una acumulació secundària de CaCO_3 , especialment sobre la superfície vermella.

Per les seves característiques incloem aquest fragment dins dels tipus envà d'entramat vegetal. No obstant això i, com ja hem explicat en la tipologia, no descartem la idea que aquests fragments, que revesteixen un entramat vegetal, no estiguessin formant part d'una altra mena d'estructura, per exemple en disposició horitzontal. Tot i això, el que sí que concretem és que aquest element anirà revestint un entramat de canyes d'uns 8 mm de diàmetre. A més, en aquest cas, l'estructura de la que formava part aquest element hi havia la voluntat que fos de color vermell.

MM0010: SJ00-1003-17X

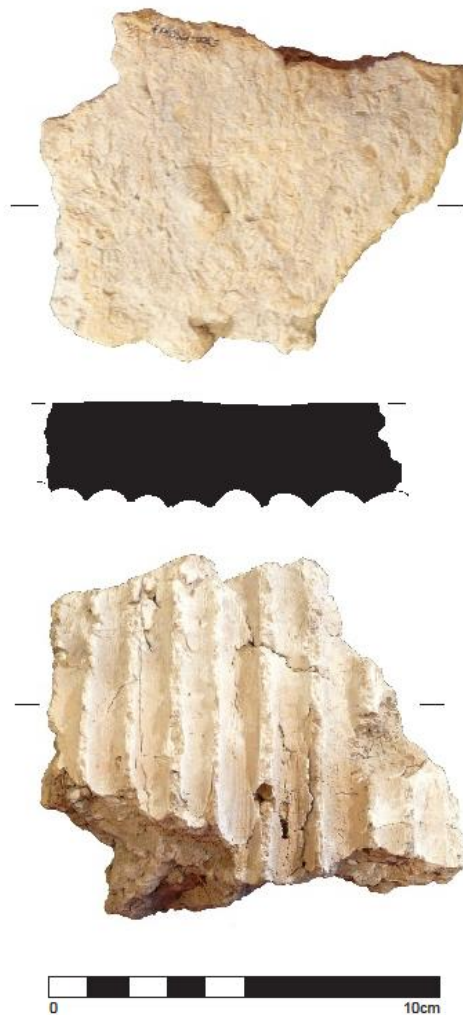


Fig. 180 Dibuix tècnic amb la secció del fragment i la fotografia tant de la cara superior com de l'inferior. MM0010

| | |
|--------------------------|---------------|
| Tipologia | Envà |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1003-17X |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1003 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0010 |

Fragment informe amb una cara llisa i una cara amb les marques de l'encanyissat (Fig. 180). Pel que fa a les mides, el gruix està entre els 20 i els 30 mm i els solcs de les canyes mesuren uns 8 mm d'ample.

En tots els fragments hi podem observar un 40% de porositat. D'aquests buits, la majoria són de CV distribuïts homogèniament però sense cap orientació concreta (Fig. 181). La proporció entre FG/FF és d'1/2. La fracció grossa majoritàriament està composta d'algunes gravetes (sobretot de calcària o quars) de diferents mides i formes.



Fig. 181 Secció del fragment MM0010

Presenten en general tot un color beix-marró clar (10YR 7/3 i 6/3). La superfície superior està allisada, tot i que la trobem bastant irregular. Tant en aquesta cara com en l'oposada, amb les empremtes de l'encanyissat, hi trobem una acumulació secundària de CaCO_3 .

Per les característiques d'aquest fragment també l'incloem dins dels tipus envà d'entramat vegetal. No obstant, com ja hem explicat en la tipologia i de la mateixa manera que els fragments anteriors, no descartem la idea que aquest fragment, revestint un entramat vegetal, no estigues formant part d'una altra estructura, per exemple en horitzontal. Tot i això, el que sí que concretem és que aquest element anirà revestint un entramat de canyes d'uns 8 mm de diàmetre.

MM0020: SJ01-1004-737



Fig. 182 Dibuix tècnic amb la secció del fragment i la fotografia tant de la cara superior com de l'inferior. MM0020

| | |
|--------------------------|---------------|
| Tipologia | Envà |
| Sigles de fragments GRAP | SJ01-1004-737 |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004 |
| Campanya d'excavació | 5/2001 |
| Registre micromorfològic | MM0020 |

Fragment informe amb una cara llisa i una cara oposada amb les empremtes de l'encanyissat (Fig. 182). Pel que fa a les mides, d'uns 15-20 mm de gruix, i els solcs de les canyes mesuren uns 8 mm d'ample.

En la secció del fragment hi podem observar un 40% de porositat, on la majoria de buits són dels CV, distribuïts homogèniament i sense cap orientació per la massa (Fig. 183). La proporció de fracció grossa respecte la fracció fina és d'1/2. La fracció grossa està composta d'algunes gravetes (majoritàriament de calcària o de quars) de diferents mides i formes.



Fig. 183 Secció del fragment i perfil amb un altre empremta de canya, en aquest cas perpendicular a l'encanyissat. MM0020

En general presenta, tant en l'exterior com en la matriu, una tendència a un color blanc/beix (10YR 8/3 i 7/4). En les superfícies hi trobem una lleu acumulació secundària de CaCO_3 . La superfície superior és bastant recta i observem una voluntat d'allisar-la. Tot i això, la trobem força rugosa i amb moltes empremtes dels CV (en altres cares superiors no observem tantes marques). Sembla que hi podem veure una empremta d'una canya perpendicular a l'orientació de les canyes de l'encanyissat (Fig. 183).

Per les característiques d'aquest fragment també l'incloem dins dels tipus envà d'entramat vegetal. Seguint la mateixa interpretació que hem fet dels anteriors fragments, però, aquest també podria correspondre a un fragment d'una estructura on l'entramat vegetal estigues situat en una disposició horitzontal, per exemple un prestatge. Tot i això, el que sí que també podem concretar és que aquest element aniria revestint un entramat de canyes d'uns 8 mm de diàmetre.

MM0011: SJ00-1003-1735

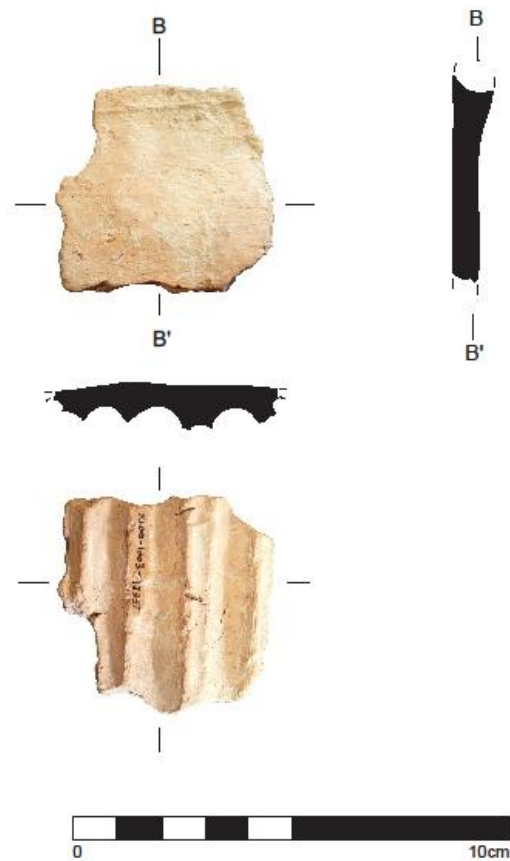


Fig. 184 Dibuix tècnic amb les seccions del fragment i la fotografia tant de la cara superior com de l'inferior. MM0011

| | |
|--------------------------|----------------|
| Tipologia | Envà |
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1003-1735 |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1003 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0011 |

Fragment informe amb una cara llisa i la cara oposada amb les empremtes d'un encanyissat (Fig. 184). Pel que fa a les mides, és molt prim, entre 5 i 10 mm de gruix. Els solcs de les canyes mesuren uns 8 mm d'ample.

En tots els fragments hi podem observar un 15% de porositat, amb molts pocs buits cavitaris-arrodonits i alguns que semblen de CV (Fig. 185). Gairebé no hi trobem FG, podríem parlar d'una relació d'1/4, la majoria de la massa és una matriu de fracció fina.



Fig. 185 Secció del fragment MM0011

En general, tot el fragment té un color vermell homogeni (entre 5YR 4/6 i 5/4 i 2.5YR 4/6). L'aspecte extern és molt compacte i massiu, amb la cara superior allisada i l'oposada amb les empremtes de les canyes de l'encanyissat molt ben definides i regulars. Tot i això, també hi trobem una lleu acumulació secundària de CaCO_3 .

Per les característiques d'aquest fragment també l'incloem dins dels tipus envà d'entramat vegetal. Tot i això, i més en aquest cas, atès que el fragment és tant prim, no descartem la idea que aquest element, revestint un entramat de canyes de 8 mm de diàmetre, no estigues formant part d'una altra mena d'estructura, per exemple en disposició horitzontal.

MM0008: SJ01-0000-76

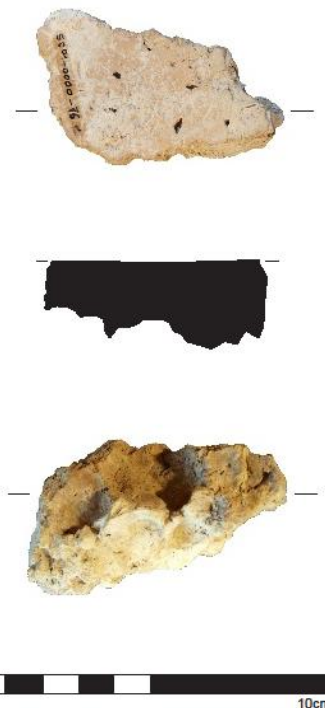


Fig. 186 Dibuix tècnic amb la secció del fragment i la fotografia tant de la cara superior com de l'inferior. MM0008

| | |
|--------------------------|---------------|
| Tipologia | Envà-gravetes |
| Sigles de fragments GRAP | SJ01-0000-76 |
| Àmbit | A3-A4 |
| Unitat estratigràfica | UE0000 (sup) |
| Campanya d'excavació | 5/2001 |
| Registre micromorfològic | MM0008 |

És un fragment informe amb una cara llisa i amb la cara oposada amb empremtes d'una capa irregular de graves (en alguns casos encara es conserven alguna d'aquestes graves). Pel que fa a les mides del fragment, té un gruix entre 15 i 30 mm (Fig. 186).

En la secció podem observar un 40% de porositat, amb la majoria dels buits dels CV, distribuïts homogèniament per la massa però sense cap orientació concreta (Fig. 187). La proporció entre FG i FF és d'1/3. La fracció grossa està composta d'algunes gravetes (majoritàriament de calcària o de quars) de diferents mides i formes.



Fig. 187 Secció del fragment MM0008

Presenta en general una tonalitat al voltant del color beix (10YR 6/3). Trobem la superfície superior més plana i allisada, tot i que també identifiquem força empremtes dels CV. També hi trobem una lleu acumulació secundària de CaCO₃.

Aquesta mostra, també per les seves mides i característiques, l'hem inclòs en aquest grup. Tot i això, en lloc d'un encanyissat té una capa de graves. En aquest cas, després de tot l'estudi i coneixement adquirit, creiem que hauria format part originalment d'una estructura en horitzontal, que acabaria amb la superfície allisada que observem en el fragment. És possible, fins i tot, que calgués classificar-lo com un fragment de solera.

Síntesi general

Sobretot els quatre primers fragments, MM0006, MM0010, MM0020 i MM0011, són els que més clarament incloem en el tipus envà d'entramat vegetal, entenent que existiria originalment una estructura vegetal de canyes, en disposició vertical, que aniria revestida per aquest material a banda i banda. No obstant això, no descartem la possibilitat que ens trobéssim, si més no en part, davant de restes d'altres estructures, p. ex. disposades en format horitzontal, però de les quals encara tenim menys indicis.

A més, constatem també com aquests fragments presenten acabats diferents, com és el cas del fragment MM0006, on hi observem una capa de color vermell. Quant a la resta de fragments, tenim una diversitat d'acabats, alguns més allisats i d'altres en què no queda clar si estem davant d'alguna cosa que no és pròpiament un acabat i en la qual ens mancaria encara la capa definitiva, o bé si no va existir la intenció d'acabar millor l'element.

c) Revestiments

MM0013: SJ00-1003-1694

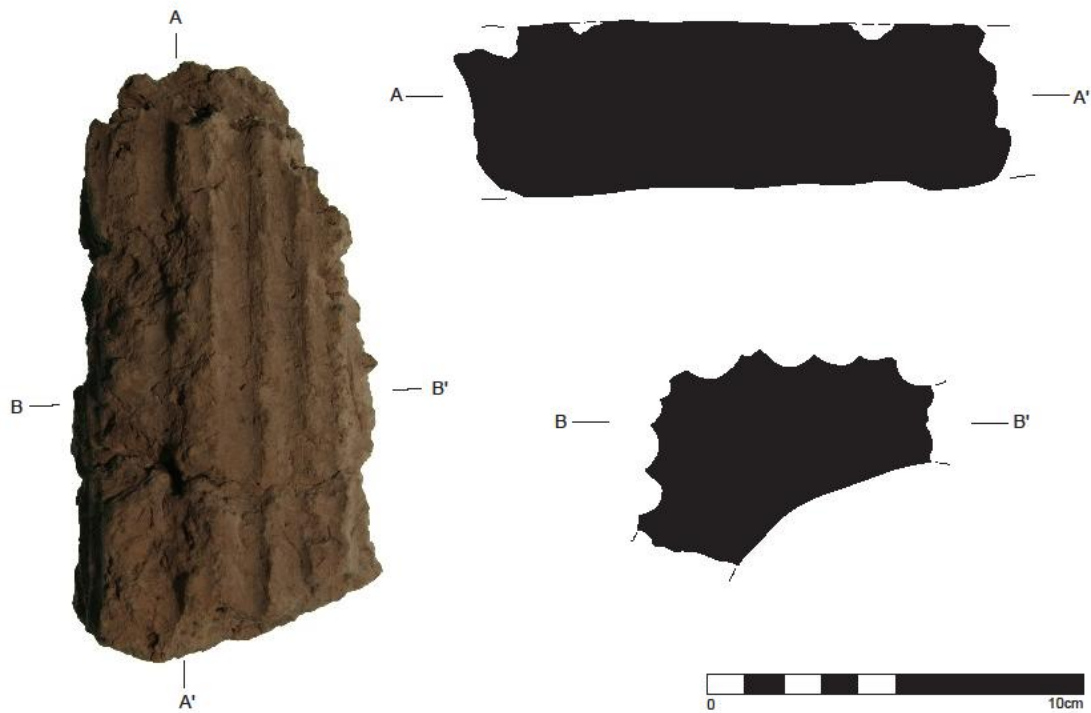


Fig. 188 Dibuix tècnic amb les seccions del fragment i la fotografia superior. MM0013

| Tipologia | Revestiment |
|--------------------------|----------------|
| Sigles de fragments GRAP | SJ00-1003-1694 |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | UE1003 |
| Campanya d'excavació | 4/2000 |
| Registre micromorfològic | MM0013 |

Ens trobem davant d'un fragment de revestiment allargat que té forma de prisma triangular, amb base de triangle rectangle (cantonada) (Fig. 188). Els dos catets són dues cares rectes amb empremtes de dos encanyissats, mentre que la hipotenusa és còncava, amb l'empremta de fusta (Fig. 189). Aquesta característica és precisament la que ens ha fet decantar i classificar aquest element com a revestiment. El fragment deuria ser una massa col·locada entre un tronc i dos paraments d'encanyissats, que uniria els tres elements. Té un gruix d'entre 30 i 40 mm i els diàmetres dels solcs de les

canyes mesuren entre 8 i 10 mm. Les canyes dels encanyissats estan disposades amb la mateixa orientació que el tronc.



**Fig. 189 Vista de l'empremta de fusta, pròpiament el revestiment, on observem el format còncau.
MM0013**

Observem una massa basal bastat massissa (Fig. 190). Tot i això, trobem un 30% de porositat, representada, sobretot, pels buits dels CV, distribuïts homogèniament però sense cap orientació concreta. Pel que fa a la relació entre la fracció grossa i la fracció fina és de 1/2. La FG són algunes gravetes i graves de diferents mides i formes (la majoria de quars i calcària).



Fig. 190 Secció del fragment MM0013

Presenta un color bastant homogeni a tota la peça, d'una tonalitat beix-marró clar gairebé ataronjada (10YR 7/3 i 7.5YR 7/4). Trobem en totes les superfícies unes lleus acumulacions secundàries de CaCO_3 .

MM0012: SJ02-1004e-1319

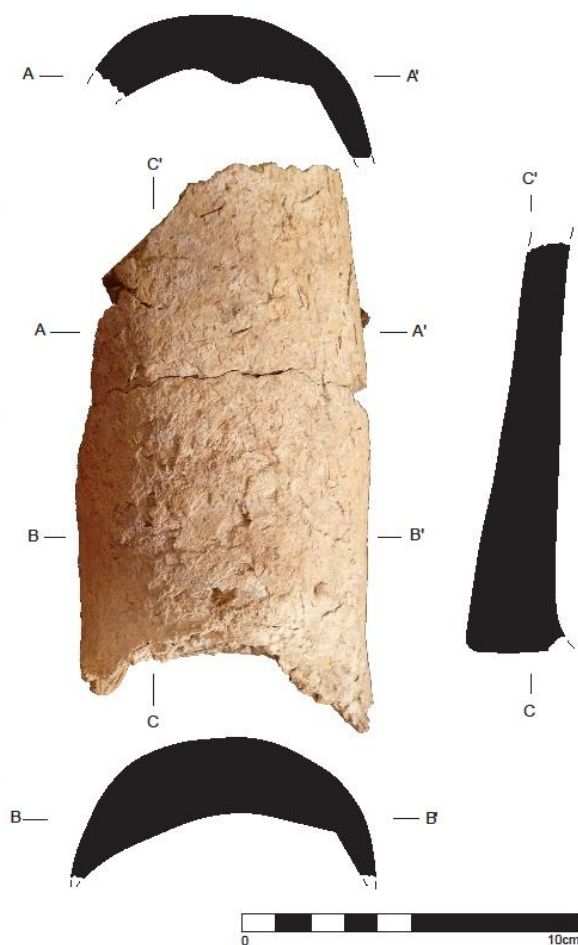


Fig. 191 Dibuix tècnic amb les seccions del fragment i la fotografia superior. MM0012

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Tipologia | Revestiment |
| Nº de peça GRAP | Coord 360 |
| Sigles de fragments GRAP | SJ02-1004e-1319 |
| Àmbit | A4 |
| Unitat estratigràfica | UE1004 |
| Campanya d'excavació | 6/2002 |
| Registre micromorfològic | MM0012 |

Fragment allargat, amb una forma general de mitja canya del qual resulta difícil determinar-ne l'orientació (Fig. 191). Hi observem una cara interna on trobem unes marques d'una fusta bastant rectangular, que gairebé podríem denominar llistó (Fig. 192). Aquest element revestiria aquesta fusta, i adoptaria un format convex per l'exterior. Té un gruix d'entre 5 i 20 mm. En un dels extrems del fragment hi trobem altres empremtes de fusta, en aquest cas perpendiculars a la primera (en aquest punt l'element adopta un gruix de 30 mm) (Fig. 192).



Fig. 192 Part inferior amb la marca d'aquesta fusta, i part de l'extrem del fragment on també podem observar les marques d'una altra fusta. MM0012

Observant la secció d'aquest fragment hi trobem una massa basal amb una porositat que no arriba al 30%, amb la majoria de buits que corresponen als CV, aquests distribuïts homogèniament però sense cap orientació concreta (Fig. 193). La relació entre al FG i FF és de 1/2. La FG són algunes gravetes i graves de calcària i quars (diferents formes).



Fig. 193 Secció del fragment MM0012

Presenta un color marronós bastant homogeni (7.5YR 5/2). La part convexa presenta unes tonalitats més vermelloses, i sembla que de fet tingui una capa afegida d'aquest color (entre 2.5YR 5/4 i 5YR 5/6). A més, aquesta superfície està més allisada, com si es tingüés la voluntat de crear un acabat allisat i polit. Trobem unes lleus acumulacions secundàries de CaCO_3 en tota la peça, sobretot en aquesta superfície convexa.

Interpretem aquest element com a un revestiment d'una estructura de fusta, amb la intenció de disposar d'una cara vista convexa, allisada i de color vermell.

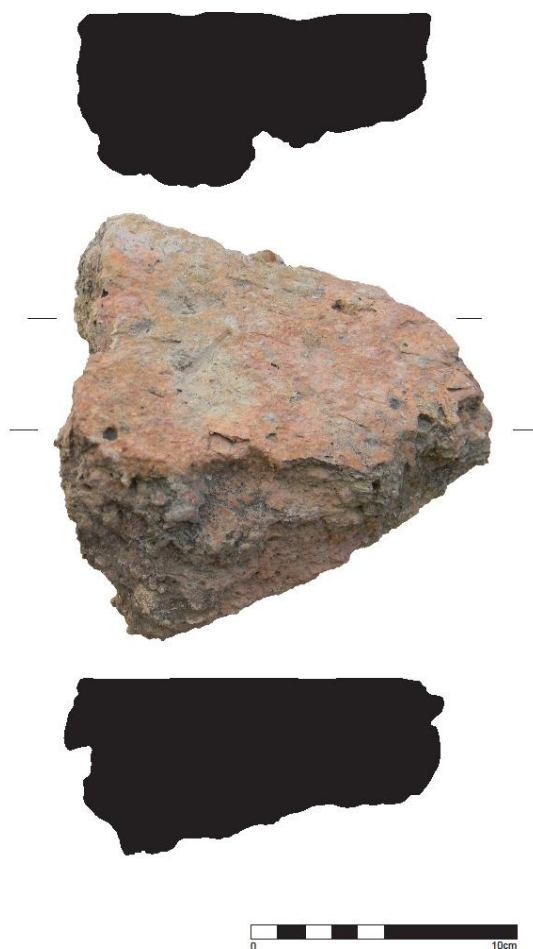


Fig. 194 Dibuix tècnic amb les seccions del fragment i la fotografia superior. MM0045

| | |
|--------------------------|------------------|
| Tipologia | Revestiment |
| Nº de mostra GRAP | 82 (restauració) |
| Àmbit | A3 |
| Unitat estratigràfica | Mur UE1008 |
| Campanya d'excavació | 17/2013 |
| Registre micromorfològic | MM0045 |

Fragment de revestiment amb una cara allisada i una cara oposada irregular amb les marques dels blocs del mur on estava situat aquest element. Té un gruix entre 40 i 65 mm (Fig. 194). En el cas d'aquest fragment no tan sols hem pogut identificar el revestiment i possiblement un enlluït de la paret, sinó que també s'ha conservat part del lligam entre els blocs del mur. Com a enlluït, observem una fina capa, amb una intenció de ser més allisada.

És un material bastant heterogeni, tant en color (entre marrons i grisos, al voltant del 7.5YR 6/6) com en la textura, amb un 30% de porositat. La majoria dels buits són dels CV. La relació entre FG i FF és de 2/1 trobant com a FG algunes graves i gravetes de calcària i quars.

Aquest fragment es va obtenir d'una manera diferent a la resta. Durant l'excavació de l'àmbit va aparèixer aquest fragment revestint un dels murs i es va voler preservar juntament amb altres fragments, amb la idea de conservar el revestiment *in situ* i restaurar l'aspecte que hauria tingut originalment el mur. D'aquesta manera, el fragment ha seguit revestint el mur, des d'aquell moment (campanyes dels anys 2000-2002) fins a l'actualitat (campanya 17/2013), en què es va voler fer una intervenció de restauració del mur i aquest fragment es va desprendre. Per tant, ha estat a la intempèrie durant 10 anys, aspecte que pot influir en les dades obtingudes i en la seva interpretació.

Síntesi general

Els tres elements han estat interpretats com a revestiments, però ja macroscòpicament observem diferències: els tres elements revestien tres estructures diferents, amb finalitats diferents. Els dos primers, MM0013 i MM0012, recobrien estructures de fusta i l'últim, MM0045, un mur de pedra. Al mateix temps, els dos últims tenien la voluntat de disposar d'una cara vista, segurament un enlluït, mentre que el primer no, i sembla que funcionaria més com a lligam entre estructures.

6.2.2 Estudi micromorfològic

De la mateixa manera que amb els elements mobles, a continuació exposarem l'estudi micromorfològic dels elements immobles. En aquest cas hem identificat tres fàbriques.

| Descripcions de les fàbriques diferenciades en l'elaboració dels elements mobles | |
|--|--|
| 5 | Fàbrica carbonatada: massa basal composta per diferents materials, des d'un material fi carbonatat, fins tot tipus de FG (des de dolomites, fins calcites mida sorra) i graves. |
| 6 | Fàbrica dolomítica argilosa: massa basal carbonatada amb sorres de dolomita però també amb argila de color vermell |
| 7 | Fàbrica sense cristalls de dolomita: massa basal carbonatada però sense els cristalls de dolomita |

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|-----------------------|---------------|-----------------------|
| 5 | SJ00-1003-17X | MM0010 | Envà |
| 5 | SJ00-1003-1694 | MM0013 | Revestiment |
| 5 | SJ02-1004-(681 a 885) | MM0006 | Envà |
| 5 | SJ REV A3 | MM0045 | Revestiment |
| 5 | <i>SJ00-1003-1685</i> | <i>MM0021</i> | Coberta/Paviment Aeri |
| 5** | SJ01-1004-737 | MM0020 | Envà |
| 5** | SJ02-1004e-1319 | MM0012 | Revestiment |
| 5// | SJ01-1004-753 | MM0024 | Coberta/Paviment Aeri |
| 5// | SJ02-1004e-1402 | MM0007 | Coberta/Paviment Aeri |
| 5 | SJ01-0000-76 | MM0008 | Envà |
| 6 | SJ00-1003-1735 | MM0011 | Envà |
| 7 | SJ00-1002-213 | MM0026 | Coberta |

a) Fàbrica 5. Fàbrica carbonatada

La principal característica d'aquesta fàbrica és que ens trobem davant d'unes masses basals constituïdes per unes matrius carbonatades amb molta proporció de sorres fines de dolomites i calcites, amb poca fracció grossa (diferents litologies) i microfòssils. A aquestes masses també se li afegeixen components vegetals, identificats, com en la resta de fàbriques, tant per la morfologia dels buits com pels fitòlits trobats en molts d'ells, així com en algun cas per les restes vegetals en procés de carbonització. Dels tots els elements immobles n'incloem 10 en aquesta fàbrica:

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|-----------------------|---------------|-----------------------|
| 5 | SJ00-1003-17X | MM0010 | Coberta/Paviment Aeri |
| 5 | SJ00-1003-1694 | MM0013 | Revestiment |
| 5 | SJ02-1004-(681 a 885) | MM0006 | Envà |
| 5 | SJ REV A3 | MM0045 | Revestiment |
| 5 | SJ00-1003-1685 | MM0021 | Coberta/Paviment Aeri |
| 5** | SJ01-1004-737 | MM0020 | Envà |
| 5** | SJ02-1004e-1319 | MM0012 | Revestiment |
| 5// | SJ01-1004-753 | MM0024 | Coberta/Paviment Aeri |
| 5// | SJ02-1004e-1402 | MM0007 | Coberta/Paviment Aeri |
| 5 | SJ01-0000-76 | MM0008 | Envà |

Ara bé, dins d'aquesta fabrica també hem trobat divisions internes, hem vist clarament associacions que hem cregut oportunes esmentar-les:

- MM0010 (envà) i MM0013 (revestiment): mateixa massa basal amb mateixos processos (clars buits de components vegetals)
- MM0020 (envà) i MM0012 (revestiment): tot és una massa de sorres de dolomita (gairebé no hi ha matriu entre ells), gairebé no hi ha porositat de components vegetals.

Les mostres que són fragments de cobertes i paviments aeris (MM0021, MM0024 i MM0007) i el revestiment MM0045 els trobem molt més heterogenis que la resta de mostres, tant en FG com en porositat, però tot i així creiem que els podem incloure dins d'aquesta mateixa fàbrica: és la mateixa massa basal, barrejada de la mateixa manera, tot i que amb més inclusions. També tenen diferents tipus de porositats.

La mostra MM0008 (envà) també és diferent perquè presenta unes inclusions de FG, sorres mitjanes d'altres litologies. Tot i això, i tret d'aquestes sorres, la massa basal i la porositat i microestructura és igual que la resta d'elements d'aquesta fàbrica, s'assembla a MM0006 (envà). Aquesta última la trobem entre les dues agrupacions que hem fet. Aquestes dues mostres no són una massa només de dolomites (com MM0020 i MM0012) però al mateix temps tampoc tenen la proporció de porositat ni els agregats que trobem en la primera parella (MM0010 i MM0013).

DESCRIPCIÓ

La **porositat** la trobem entre:

| Mostres | Percentatge de porositat |
|---------------------------------|--------------------------|
| MM0008 i MM0006 | 10-15% |
| MM0020 i MM0012 | 15-20% |
| MM0010 i MM0013 | 20% |
| MM0024, MM0007, MM0021 i MM0045 | 30-40% |

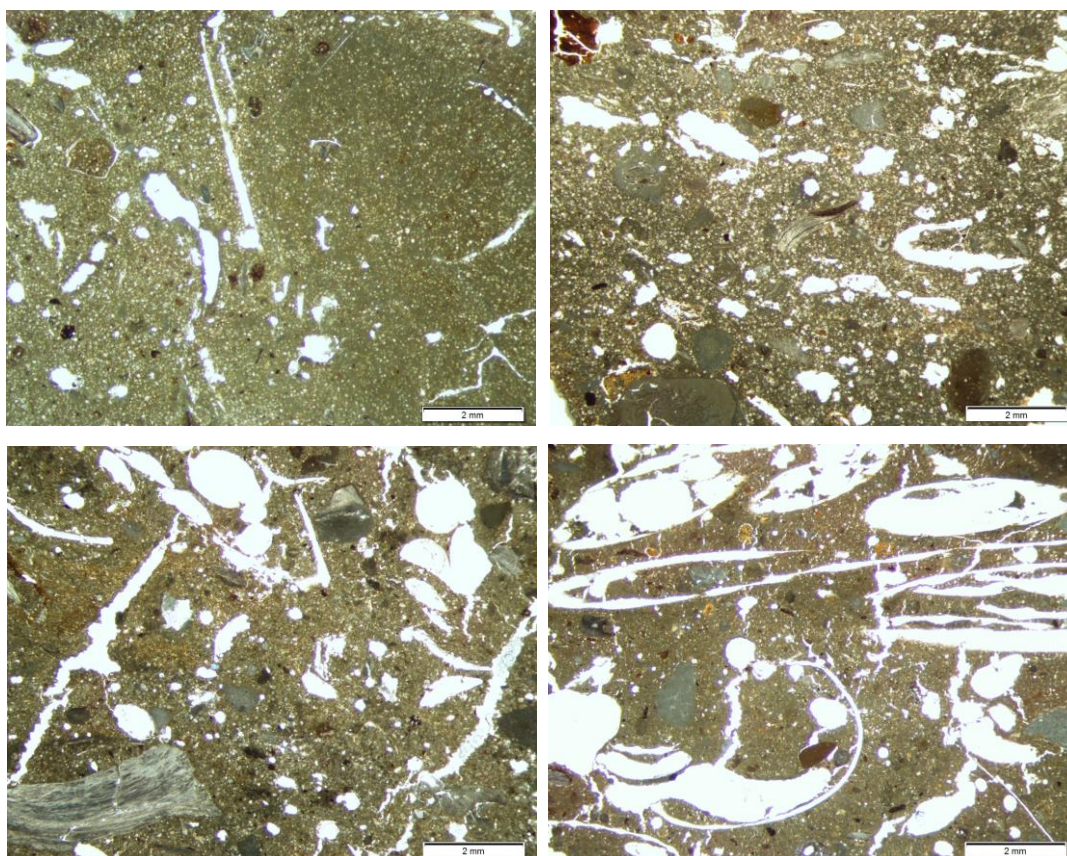


Fig. 195 Massa basal de la fàbrica 5 amb els diferents graus de porositat. Superior esquerra MM0006 baixa porositat 10-15%; Superior dreta: al voltant del 20% MM0010; inferior més del 20% esquerra MM0020 i dreta MM0007. Totes PPL

La **microestructura** de totes les mostres d'aquesta fàbrica és sense agregats, de **buits** de components vegetals (CV) (Fig. 195 i Fig. 196). Els buits dels CV estan distribuïts aleatòriament per tota la massa. Tot i això, no tota la massa té la mateixa quantitat de CV, hi ha zones amb més acumulació d'aquests i hi ha d'altres amb la massa sense aquests, o que en varia la proporció. En la majoria d'aquestes mostres la distribució dels buits de CV no responen a cap orientació.

En relació amb aquesta distribució aleatòria i heterogènia també observem en general tres tipus de buits de CV que es van repetint (Fig. 196):

- Allargassats: gruix entre 15-20 fins 100 μm i llarg entre 100 μm i 4 mm. Fins i tot alguns d'aquests buits no només són allargassats sinó que agafen formes entortolligades (Fig. 196 esquerra).
- Tubulars: 70-300 μm i llarg 2-4mm (i fins i tot algun més llarg, de fins 3 cm).
- Arrodonits: procedeixen de les seccions transversals, amb diàmetres variables (100-500 μm).

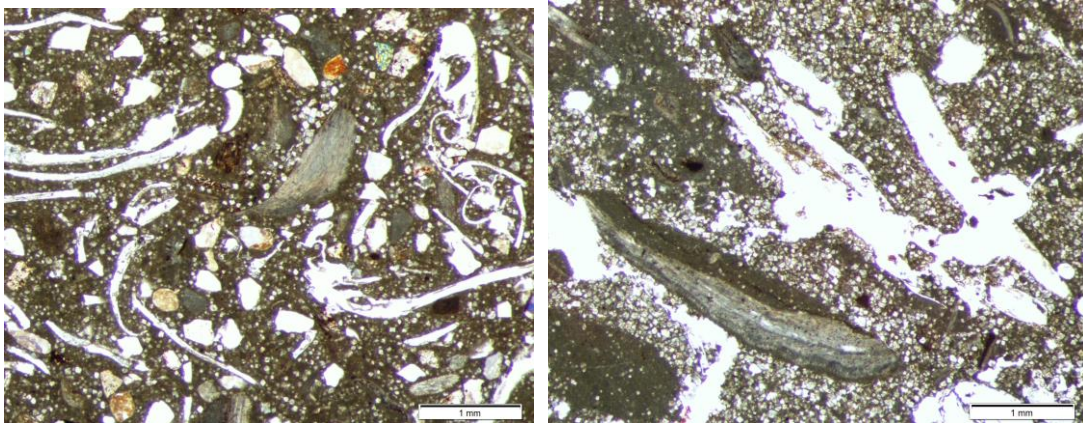


Fig. 196 esquerra MM0008, tipus de buit allargassat (CV), dreta MM0012, tipus més tubular. PPL

Alguns d'aquests buits de CV tenen una morfologia on hi podem observar la forma del component vegetal que va produir aquest buit. Per exemple, en la Fig. 197 veiem les empremtes deixades per les estries del vegetal, segurament una tija.

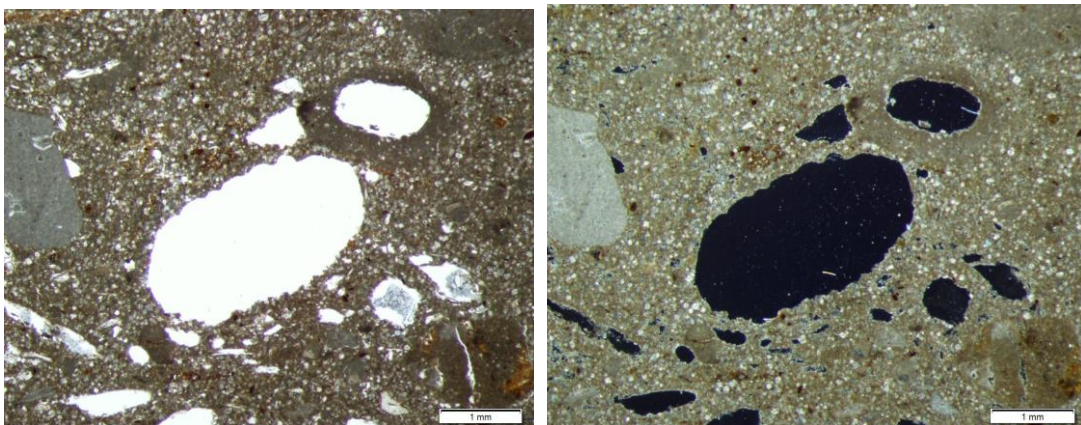


Fig. 197 Buit CV on observem les estriacions del CV usat. MM0010. PPL i XPL

Hi trobem algun buit vesicular resultat del procés d'elaboració de l'element (Cammag 1994, Wattez 2003). Aquests buits vesiculars tenen formes i mides irregulars i diverses

(300 µm fins a 3 mm). Ara bé, alguns d'aquests buits amb formes més allargades sí que els trobem en orientació paral·lela a l'orientació de la matriu o de la peça (superfícies), segueixen la forma com es va elaborar l'element. També hi trobem algun buit d'empaquetament de bioturbació (Fig. 198).

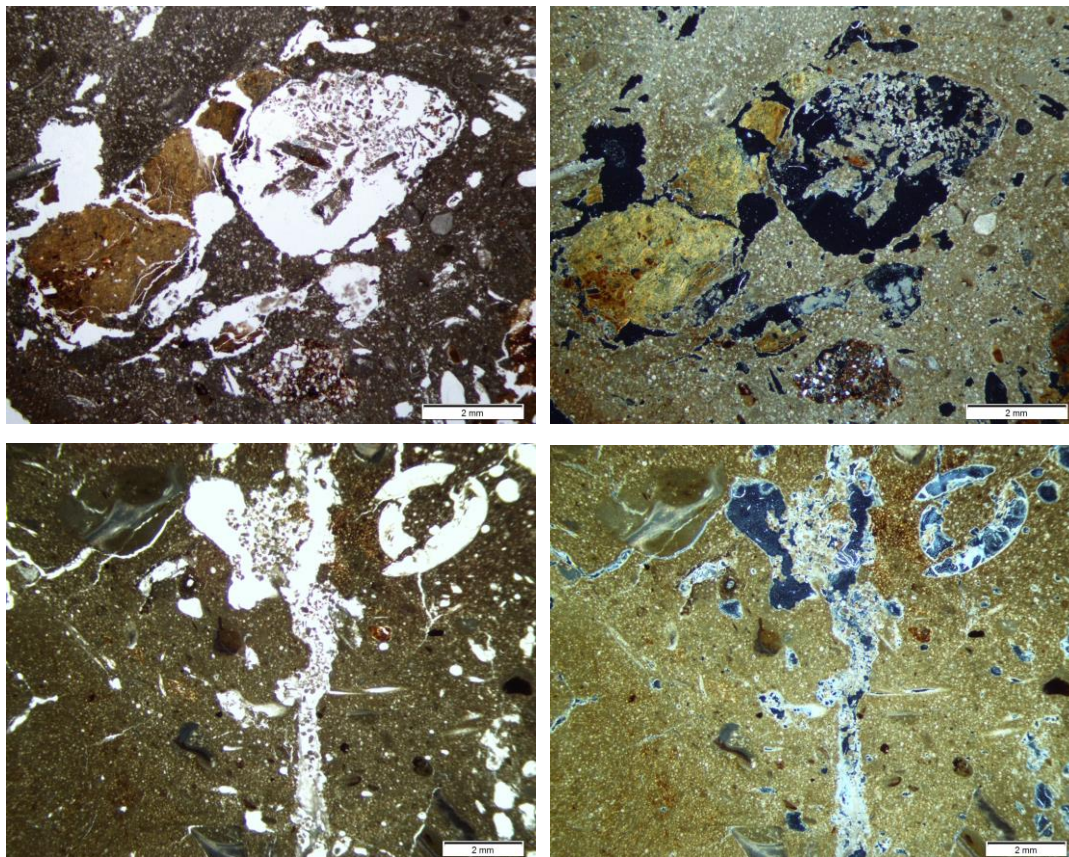


Fig. 198 Superior: Diferents tipus de buits, entre els que veiem un amb bioturbació MM0013. PPL i XPL
Inferior: altres buits amb bioturbació MM0006. PPL i XPL

En algun cas, observem tot un seguit de fissures paral·leles, que produeixen una microestructura laminar. La majoria de casos estan situades paral·lelament a les superfícies inferiors, les que estan en contacte amb els encanyissats (ex. MM0045), i en aquests casos ens trobem davant de fenòmens de contracció mecànica per humectació i són el "*résulte de l'aplatissement des sédiments sur l'armature*"³⁴ (Wattez 2003: 28, Cammas 2003: 40 i 41). Aquesta microestructura laminar, que ens indica que el material va ser usat en estat humit, ha estat estudiada per diversos investigadors en diferents situacions d'humectació-dessecació. Sobretot la contracció

³⁴ Afegir el material en un estat humit ajuda a l'adhesió d'aquest a l'entramat vegetal, a la seva aplicació a l'estructura (Wattez 2003: 28).

de les argiles d'un estat humit a un sec (absorció i falta d'aigua) és, principalment, la raó original d'aquestes microestructures (Courty *et al.* 1989: 150, Bergadà 1998).

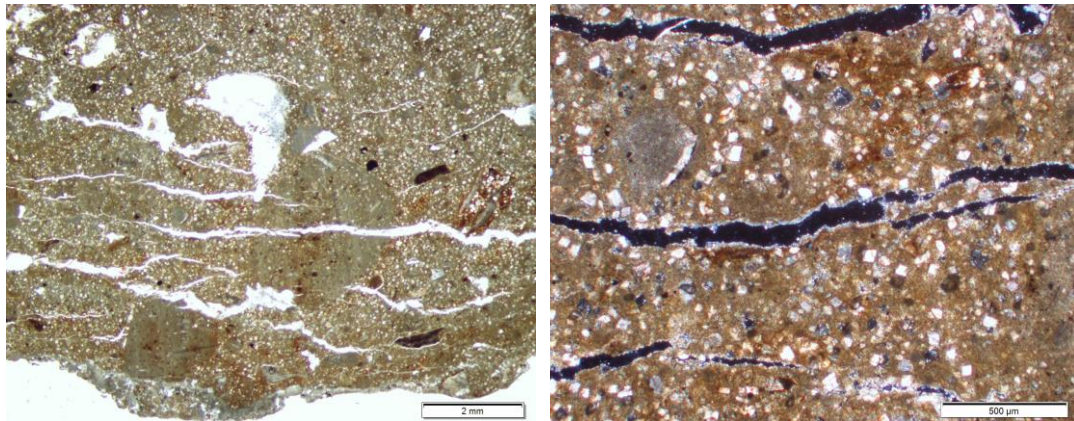


Fig. 199 Fissures d'humectació-dessecació MM0045 Esquerra PPL, dreta aproximació en XPL

Ara bé, constatem l'existència d'unes altres fissures, també paral·leles però en aquest cas a la superfície d'un dels sostres. Tan sols ho detectem en la mostra MM0021 (Fig. 200). Aquests fissures paral·leles ens fan pensar que ens trobem davant de dos fenòmens: per un costat, el d'humectació-dessecació representat per les fissures horitzontals més fines, i per un altre un fenomen de trepig (*trampling*) (Gé *et al.* 1993, Matthews *et al.* 1997). Aquest últim fenomen el detectem gràcies a les fissures verticals, que tenen més entitat que les horitzontals i que, pel resultat de la microestructura, sembla que es van realitzar posteriorment. En conjunt, tota la microestructura té més potència que les microestructures d'humectació-dessecació de les zones de contacte amb els encanyissats, al mateix temps que no només hi ha fissures a la massa, sinó també en agregats, i afecta al moviment de la FG. Hi ha una pressió, compressió de la massa basal.

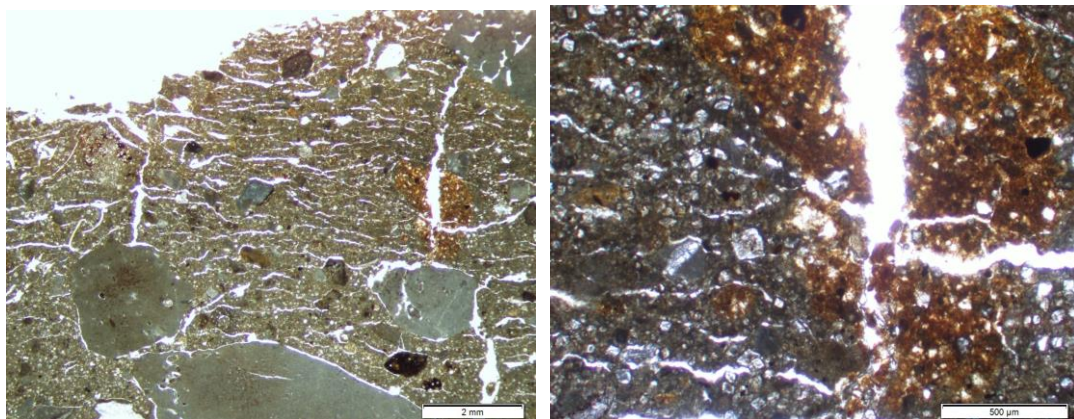


Fig. 200 Fissures d'humectació/dessecació i de trepig a la part superior de la mostra MM0021. Dreta detall de les fissures. PPL

En aquesta fàbrica la divisió entre **Fracció Grossa i Fracció Fina** la presentarem com a **FG/FAd/FF**, ja que tenim una gran quantitat de fracció grossa de sorres fines-mitjanes de dolomita (Fig. 201). Amb aquestes dolomites també trobem algunes sorres de les mateixes mides de calcita i de quars.

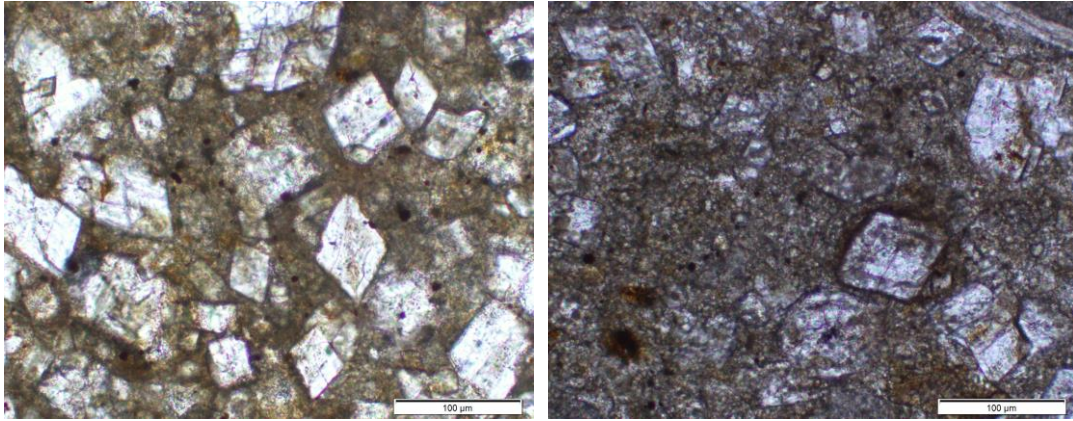


Fig. 201 Detall de les sorres principalment de dolomites. Esquerra MM0019 i Dreta MM0010. PPL

La distribució relacionada variarà, segons les diferents proporcions de fraccions. Tot i així en general serà porfírica.

- MM0008: 2/3/1 porfírica oberta. FAd: 30% de sorres molt fines tirant a llimoses, d'entre 40 i 125 µm, de dolomites, distribuïdes homogèniament. La majoria de cristalls tenen molt ben definits els seus límits (Fig. 202).
- MM0006: 1/3/2, porfírica oberta. FAd: 30% de sorres molt fines, d'entre 40 i 150 µm (Fig. 202).

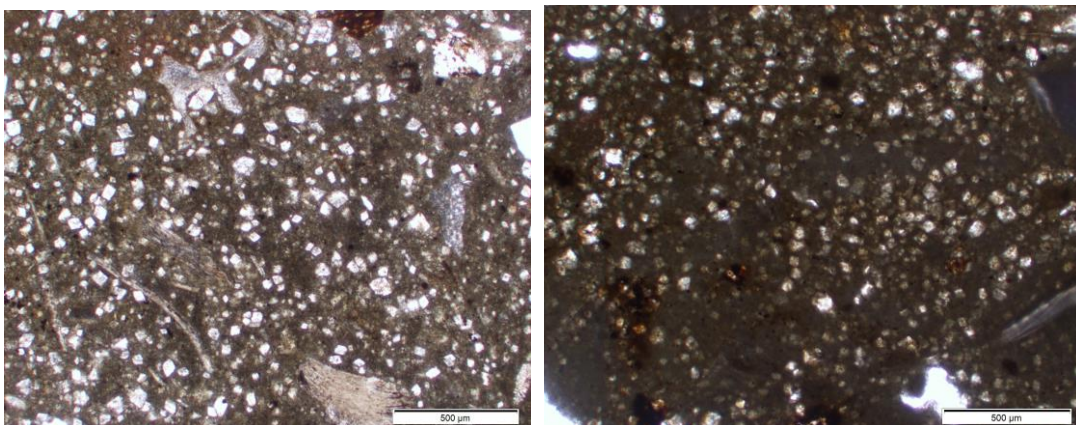


Fig. 202 Massa basal MM0008 2/3/1 dreta MM0006 1/3/2. PPL

- MM0010 i MM0013: 1/3/2, porfírica oberta. FAd: 35% de dolomites, d'entre 40 i 125 µm (Fig. 203). Alguns dels cristalls no estan tant definits i tenen uns límits difosos, sobretot els de mides més petites.

- MM0020 i MM0012: 0/4/2 o 0/5/1, porfírica simple. FAd: 50% de dolomites, d'entre 40 a 125 μm (Fig. 203).

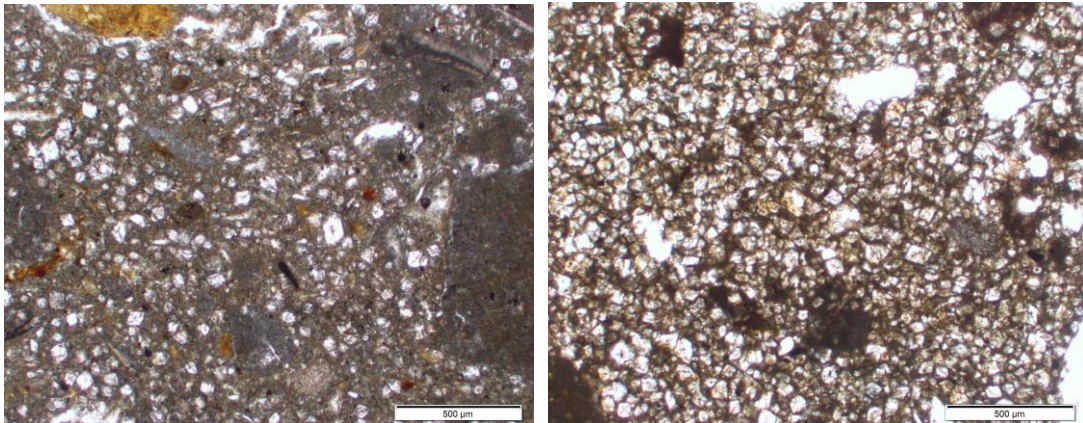


Fig. 203 Massa Basal MM0012 1/3/2 Massa Basal MM0020 0/5/1 PPL

- A la resta, a les cobertes/paviments aeris (MM0024, MM0007 i MM0021), la distribució és més variable, segons la zona de la mostra varia lleument la proporció de FG. En general, la proporció de FAd (d'entre 40 i 125 μm) es troba entre el 35 i el 40%. Ara bé, la resta de FG (gravetes i graves) la trobem al voltant del 5%. Així, podríem dir que ens trobem davant d'una distribució de 2/3/1. El revestiment MM0045 també entraria en aquest últim grup, tot i que hi ha zones on podríem parlar del grup 1/3/2, ja que no té tanta FG ni FAd. En alguna zona d'aquestes mostres, sobretot en les zones de contacte amb els encanyissats i en el cas del sostre MM0007 gairebé en tota la massa, les dolomites no presenten les mateixes característiques que en totes les mostres, sinó que les trobem d'un color fosc i opac, sense canvis entre PPL i XPL: són fantasmes de dolomites (Fig. 204).

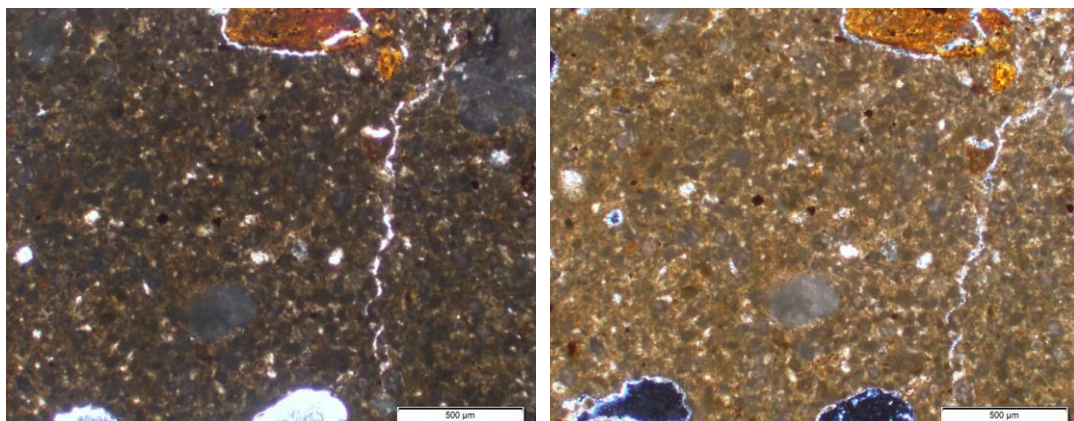


Fig. 204 Massa basal MM0007 amb les sorres de fantasmes de dolomita. PPL i XPL

La **fracció grossa**, que no és la FAd, varia segons les mostres:

- En la majoria de casos trobem molt poca FG. Si en trobem, són algunes sorres mitjanes i grosses o gravetes de calcària i dolomia subarrodonides (d'entre 250 μm i 2,5 mm). Hi observem fins i tot alguna graveta de fins a 1,2 cm.
- En les cobertes/paviments aeris trobem una FG més gran que en la resta i amb més proporció, al voltant d'un 5% de sorres grosses, gravetes (<3 mm) i alguna grava (1-2cm) de calcària i dolomia (Fig. 205). Aquesta fracció grossa està distribuïda aleatòriament per la massa i no homogèniament.
- A la mostra MM0008 trobem un 20% de sorres mitjanes de diferents litologies i minerals (subangulars i subarrodonides de 250 a 500 μm): quars, calcita dolomita i feldspats, així com fragments de dolomia i calcària. També hi observem alguna graveta (d'uns 4 mm) de calcària i dolomia.

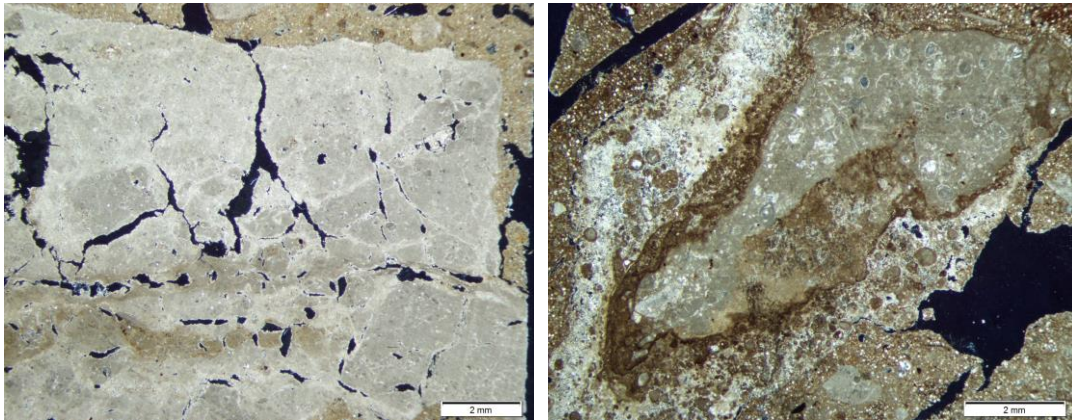


Fig. 205 FG de calcària fissurada a la MM0021; dreta dolomia MM0021 XPL

La majoria de FG la trobem subarrodonida, així com amb trets de diversos graus de combustió. Per un costat, trobem gravetes fissurades (Fig. 205) i fragmentades, per un altre, hi observem trets de brunificació (canvi a un color més fosc) i de dissolució (Courty 1984, Wattez 1988).

En la MM0010 i la MM0013 trobem uns agregats d'argiles, que sí tenen birefringència i sense la presència de buits de components vegetals. Són agregats d'argila mineral (no són argiles treballades, directament són fragments de roques d'argiles) (Fig. 206).

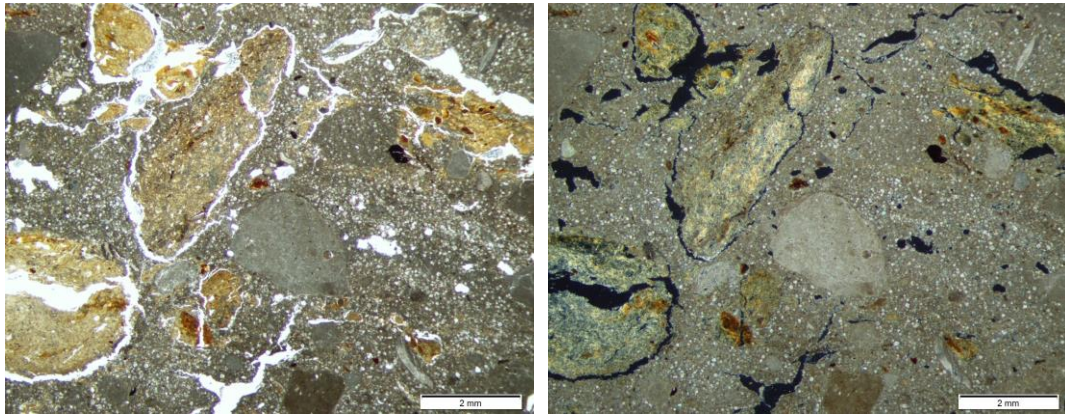


Fig. 206 Agregats d'argila MM0010. PPL i XPL

Com a fracció grossa també hi trobem algun microfòssil en gairebé totes les mostres (Fig. 207, Fig. 208). En les mostres que tenen més proporció de FG hi ha també més proporció de microfòssils.

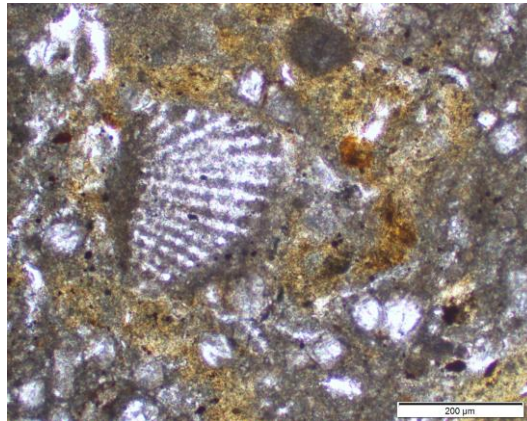


Fig. 207 microfòssil MM0013 PPL

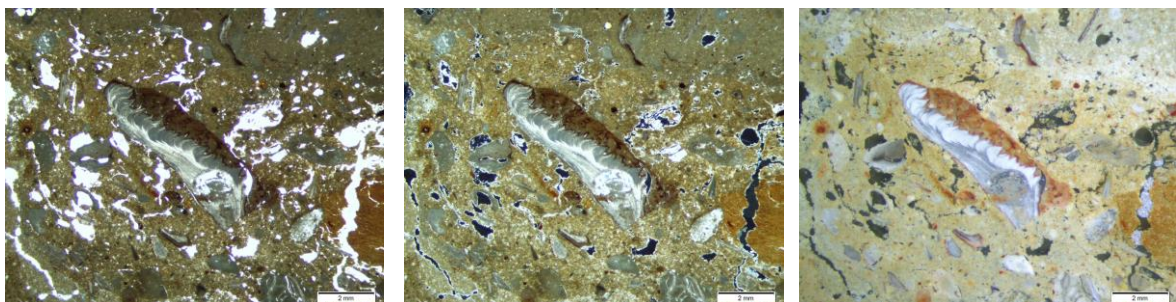


Fig. 208 microfòssil. MM0024. PPL, XPL i OIL

Com a **fracció orgànica** només trobem en alguna mostra alguna resta en procés de carbonització (MM0045, MM0021 i MM0008). Pel que fa als fitòlits (Fig. 209), no n'observem tants com en les fàbriques dels elements mobles. Tot i així, també trobem una diversitat tant en tipus com en proporció, que ens poden arribar a indicar els CV usats (Brochier 2002, Matthews 2010, Gutiérrez-Castorena i Efland 2010). En aquest

cas destaquem que la majoria són gramínies indeterminades (no s'ha pogut determinar el tipus de cereal), però en algun cas sí s'ha pogut concretar la part utilitzada d'aquests cereals (fulles o tiges, entre altres) (comunicació personal Ruiz i Dr. García-Granero).

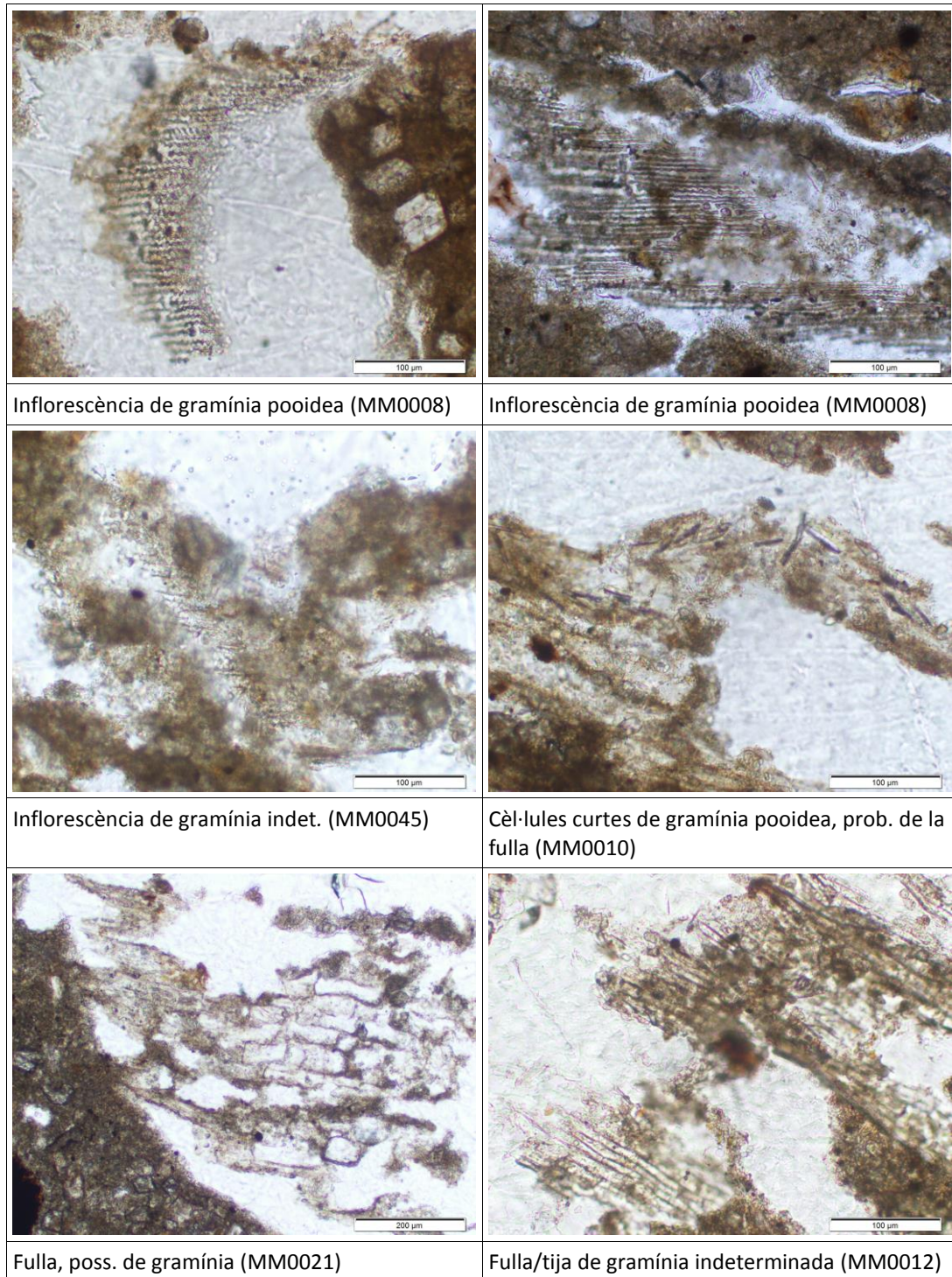


Fig. 209 Mostra de fitòlits de silici trobats en alguns dels buits de CV de la fàbrica 5 i la seva identificació (Comunicació personal Ruiz i Dr.García-Granero). PPL.

Com a últim agregat que podem trobar en aquesta fàbrica, tot i que només n'hem observat en un cas, són els agregats amb esferulites, que podem interpretar com a excrements (Canti 1999, Brochier 2002, Durand *et al.* 2010: 171, Macphail i Goldberg 2010). Aquest agregat el trobem en la mostra MM0021 (Fig. 210). De la mateixa manera que els que trobem en les fàbriques dels elements mobles, aquests agregats estan tant malmesos que no en podem determinar el tipus d'excrement ni l'origen.

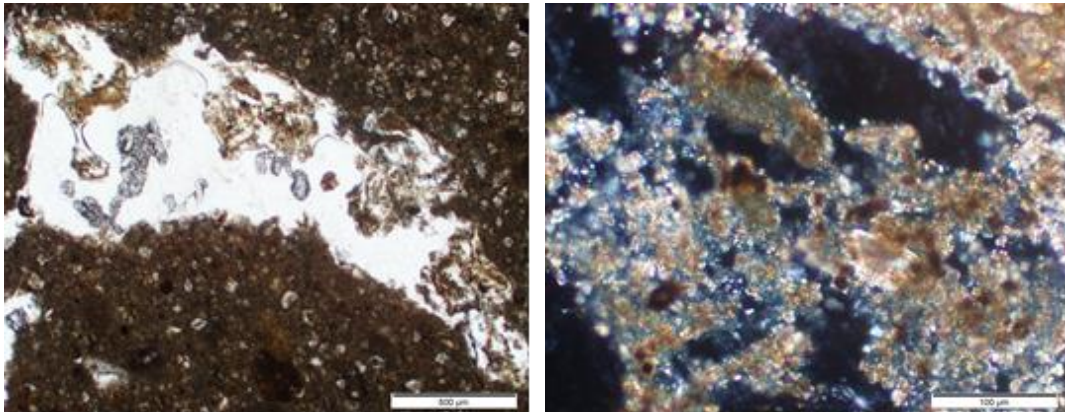
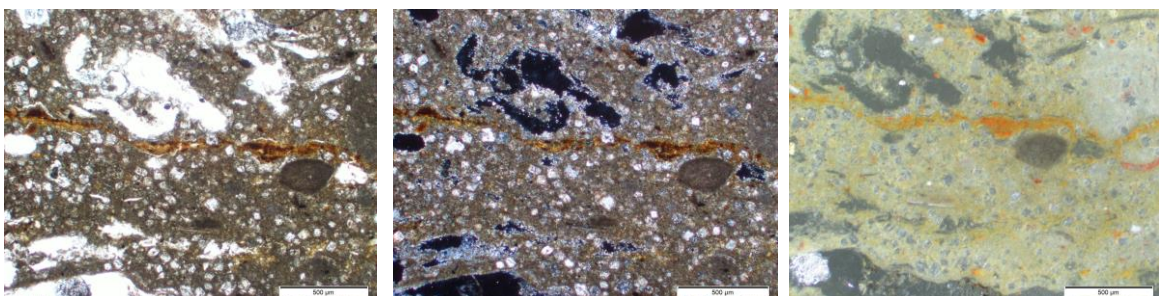


Fig. 210 Esquerra buit deixat per l'agregat "excremental" amb les restes d'aquest, dreta detall d'aquestes restes amb les esferulites MM0021. PPL i XPL

La **fracció fina** és una massa argilosa carbonata. La majoria de mostres amb unes tonalitats de colors verdosos-grisos amb PPL, alguna amb uns colors més marronosos (MM0020 i la MM0012). Amb XPL trobem els mateixos colors que amb PPL però més foscos, no hi ha birefringència. Podríem descriure la fàbrica b com a cristal·lítica.

Dins la massa basal també hi trobem unes intercalacions d'un material més argilós, que corresponen a l'afegit de material més fresc en el moment d'elaboració de la peça (Matthews 1995, Cammas 2003, Rivera 2009) (Fig. 211).



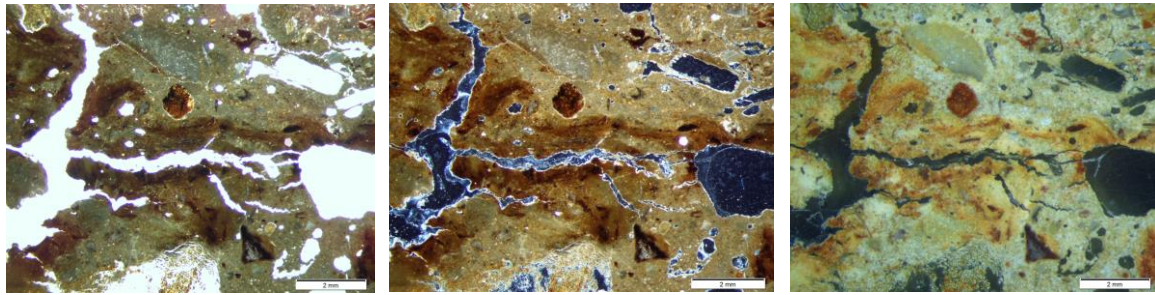


Fig. 211 Intercalacions MM0013 (superior) i MM0007 (inferior) PPL, XPL i OIL

Pel que fa als **edafotrets (tretts edàfics)** s'observen impregnacions d'òxids-hidròxids de ferro en forma de nòduls en la majoria de mostres. Ara bé, les mostres MM0010 i MM0013 són les que tenen més quantitat de nòduls: aquests són típics arrodonits, de fins a 3 mm (Fig. 212) (Courty *et al.* 1989, Godberg i Macphail 2006, Rivera 2009).

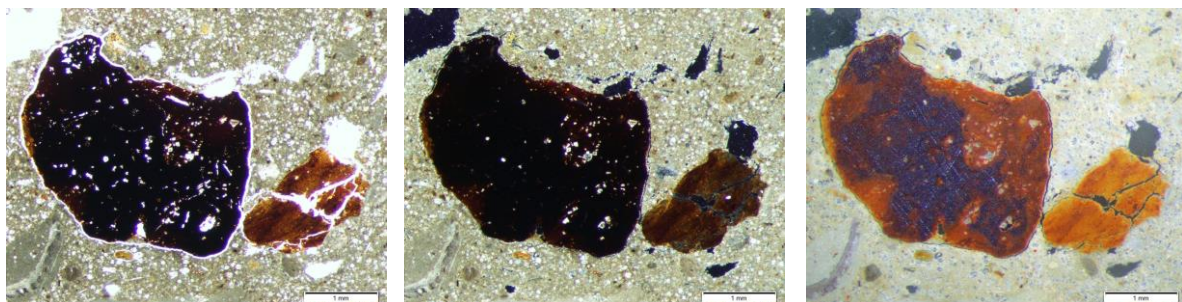


Fig. 212 Nòdul d'òxid-hidròxid de Fe MM0010. PPL, XPL i OIL

En diverses mostres trobem revestiments de CaCO_3 en algun buit. Aquests, com en tota la resta de fàbriques, podran ser micrítics (MM0024 i MM0007) o bé en forma de NFC (MM0024 i MM0007, MM0006, MM0010) (Durand *et al.* 2010) (Fig. 213). Com ja hem comentat anteriorment, sobretot els que són NFC, tindrien un origen més biològic, procedent de fongs (Verrecchia i Verrecchia 1994, Verrecchia 2002, Durand *et al.* 2010: 159), tot i això trobem diverses opcions sobre l'origen d'aquests revestiments de CaCO_3 en buits.

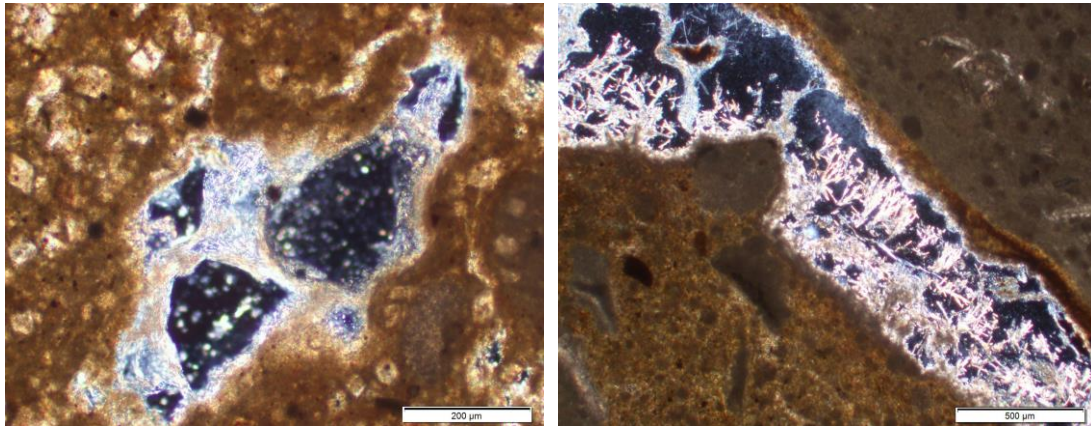


Fig. 213 NFC en un buit MM0006 i en un MM0007. XPL

Per últim, en aquesta fàbrica també trobem força bioturbació. Com ja hem vist en la descripció dels buits, trobem alguns d'ells amb restes de la fauna i flora del sòl com per exemple en l'envà MM0006 (Fig. 198).

Acabats i enlluïts

Com a aspecte excepcional d'aquestes mostres d'elements immobles, constatem com a les parts oposades a les empremtes dels encanyissats apareixen unes capes diferenciades de la pròpia massa basal. Aquestes capes ja s'observen en les descripcions morfo-sedimentàries, però ara les podem observar amb més detall.

Hi constatem, doncs, un tractament diferencial dels acabaments d'aquestes mostres, que en algun cas ens podria portar a qualificar-los com a enlluïts. Totes les mostres disposen d'una cara amb tendència llisa (interpretada macroscòpicament com exterior) en la que, a través del microscopi, hi trobem diferents tipus d'acabats. En la majoria de mostres està constituïda per la mateixa massa basal que la resta de la mostra, però més argilosa-detrítica i en forma d'una capa més o menys gruixuda segons la mostra. Per exemple, en les mostres MM0008 i MM0020 només hi ha una fina capa (menys de 30 µm), que en certs moments està menys definida: això evidencia la voluntat d'allisar la superfície, però no de fer un tractament diferencial. Que la capa sigui tan prima ens indica que aquesta capa va ser aplicada en un estat líquid o semi-líquid (Hourani 2003: 166).

En el cas de l'envà MM0010, aquesta capa exterior té més potència (entre 170 i 230 μm). Aquesta és més argilosa, amb sorres fines de quars i amb més quantitat de components vegetals fins, orientats paral·lelament a la superfície (Fig. 214, Fig. 215). El fet que els buits estiguin orientats d'aquesta forma també ens indica que la massa va ser aplicada en un estat plàstic (Matthews *et al.* 1994: 188).

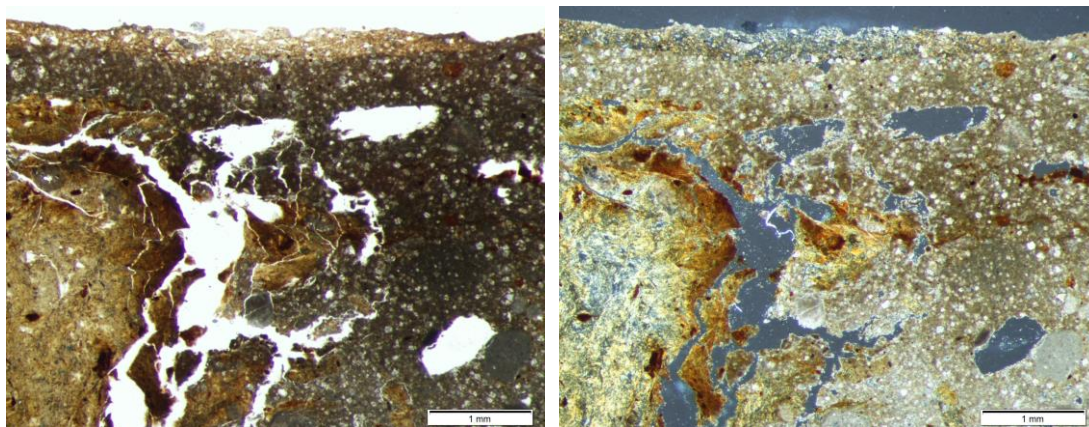


Fig. 214 Enlluït de la mostra MM0010. Podem veure la massa basal i la capa superior. PPL i XPL

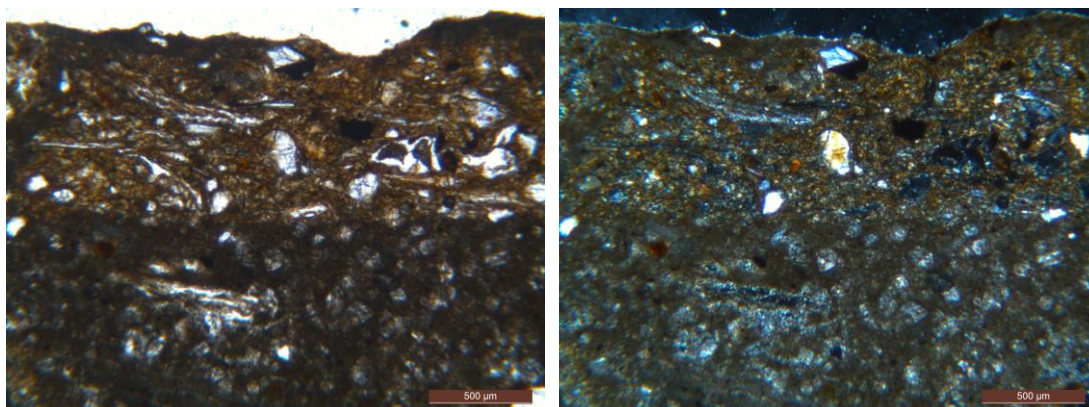


Fig. 215 Enlluït de la MM0010 de més a prop, observem els buits dels CV orientats. PPL i XPL

Ara bé, en el cas de dues de les mostres (MM0006 i MM0012), aquestes capes són lleugerament diferents i contenen unes impregnacions d'òxids-hidròxids de Fe. A més a més, aquestes capes estan molt definides, amb uns límits molt clars. Podríem afirmar que s'han afegit i aplicat un cop fets els elements.

Per un costat tenim l'envà MM0006 que podem observar a continuació (Fig. 216, Fig. 217). En ell destaca perfectament aquesta capa superior d'entre 90 i 150 μm . La podríem descriure com la pròpia massa basal, ara bé, té més proporció de quars i en

aquest cas no trobem tants CV. És una massa basal massissa impregnada tota ella d'òxids-hidròxids de Fe. Els límits estan molt ben definits, són rectes i continus.

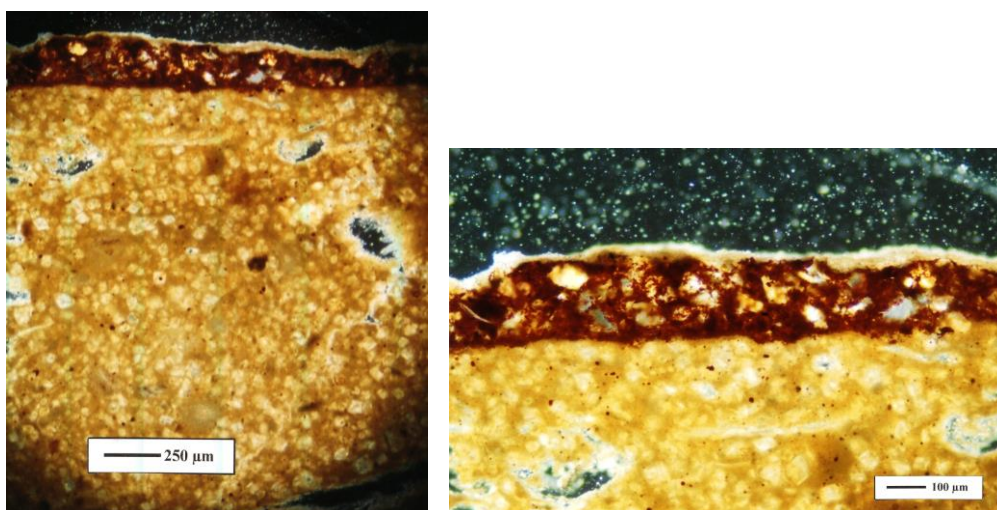


Fig. 216. Capa superior de la MM0006. Detall d'impregnació d'òxids-hidròxids de Fe a la capa. XPL amb condensador.

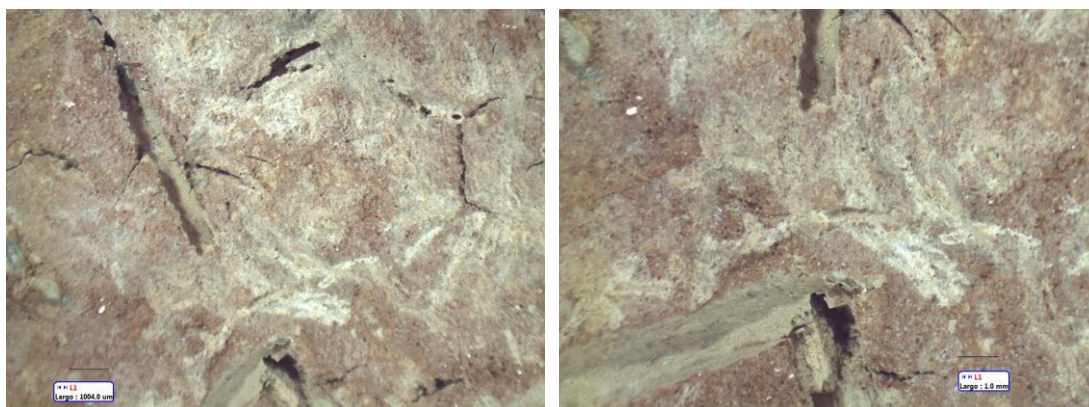


Fig. 217 Vista superior a través de la lupa de la capa d'òxids-hidròxids de Fe de l'envà MM0006. També podem observar les restes de les concrecions calcàries, així com les empremtes dels vegetals.

En el revestiment MM0012 també trobem una capa amb impregnacions d'òxids-hidròxids de Fe. Ara bé, aquesta capa està composta per dues capes vermelloses i una intermèdia més grisosa (Fig. 218). Observem una primera capa no molt definida i molt prima impregnada d'òxids-hidròxids de ferro (d'unes 10 µm però arribant en un punt a les 200 µm), en la zona més gruixuda trobem sorres fines de quars. A continuació, trobem una altra capa del mateix material que la massa basal però d'un color més beix-blanc (de 150 a 300 µm de gruix). Seguidament, però no de forma continua en tota la superfície, hi observem una altra capa impregnada d'òxids-hidròxids de ferro (de 30 fins algun lloc 150 µm). Aquesta última capa és més detrítica, també amb sorres

fines de quars. No sabem si és intenció del constructor fer dues capes, o bé és una refecció, que en un moment determinat s'hagi refet l'element i per aquest fi s'hagi afegit una altra capa de matriu i s'hagi tornat a aplicar el vermell. Aquest conjunt de capes està situat a la superfície oposada al revestiment de fusta. Ja macroscòpicament observàvem la voluntat de ser una cara vista, de tenir un bon acabat.

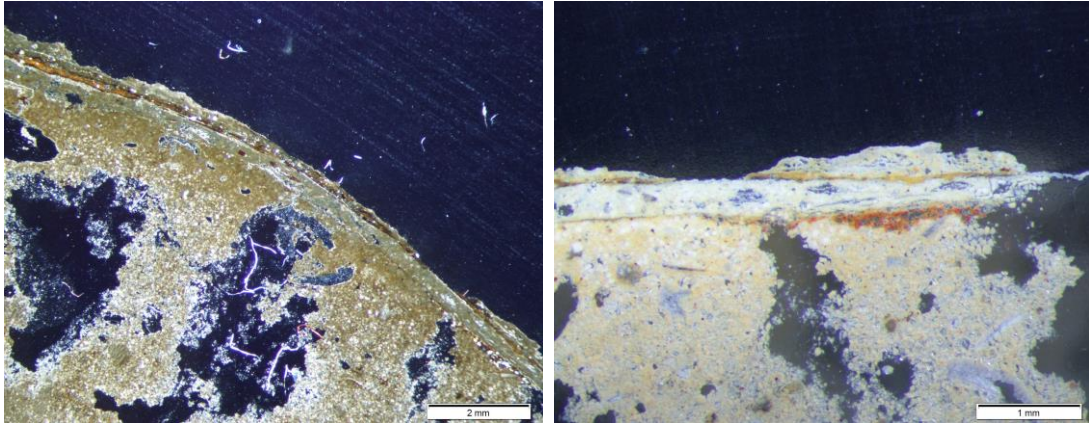


Fig. 218 Capa exterior d'enlluït, sembla que amb diverses capes d'òxids-hidròxids de Fe i una capa del mateix material que la massa basal però diferent textura, més beix. MM0012. XPL i OIL

Com a curiositat, en el revestiment MM0013 també hi trobem la mateixa capa que trobàvem en l'envà MM0010, però una mica més irregular. Ara bé, aquesta capa no ha estat interpretada macroscòpicament per ser una cara vista (donar a l'exterior), sinó que tenia empremtes d'una fusta. Tot i això, té les mateixes característiques de ser una matriu més detrítica, tenir els CV orientats, etc. (Fig. 219). Sembla que també va ser una capa de material més fi afegida un cop feta la peça. Ara bé, no té un acabat rectilini, perquè té les marques de l'estructura de la fusta on anava revestint aquest material. Té una potència entre les 100 µm i les 1500 µm.

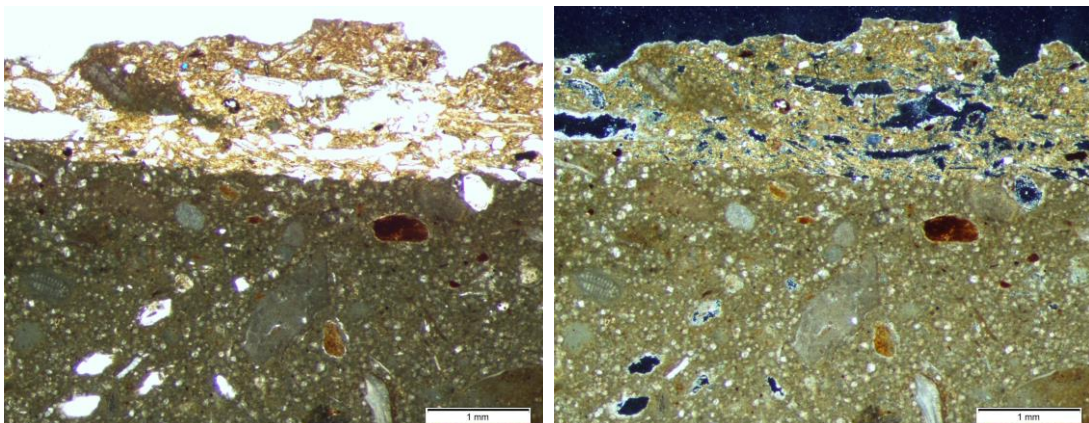


Fig. 219 Capa de la MM0013. En aquest cas no seria tant un enlluït perquè no acaba amb cara vista, com podem observar el límit superior no és rectilini, té les marques de la fusta. PPL i XPL

En les mostres de cobertes/paviments aeris no trobem cap d'aquests acabaments. No sabem si perquè s'han perdut o bé perquè no acabaven aquests elements amb aquestes capes. El que sí que trobem és en la mostra MM0024 una capa amb una potència d'1 cm que varia lleument de textura i de tonalitat. Amb aquest fet observem com aquests elements haurien estat acabats a capes (Cammass 2003: 41), o bé refets en diversos moments. La capa superior de la coberta/paviment aeri MM0024 és menys porosa i amb una massa de matriu més fina que la resta de la massa basal (Fig. 220).

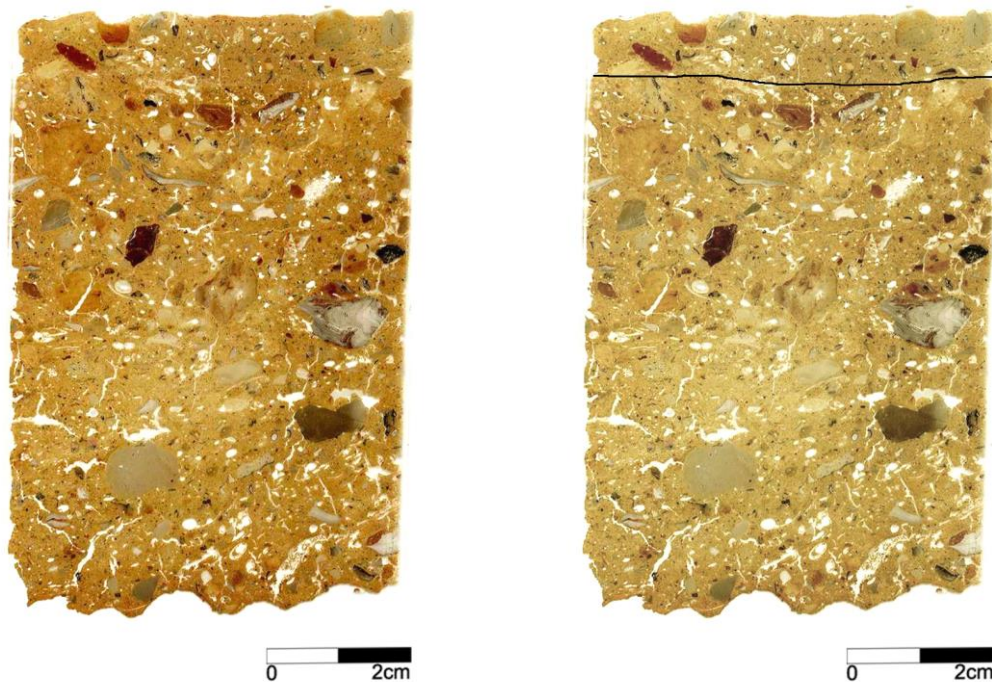


Fig. 220 Escaneig làmina MM0024. Esquerra escaneig amb el color original de la peça, on podem observar la capa superior, indicada en la imatge de la dreta.

b) Fàbrica 6. Fàbrica dolomítica argilosa

En el nostre conjunt mostral tan sols existeix un element realitzat amb aquesta fàbrica, concretament el fragment d'envà MM0011.

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|----------------|---------------|-------|
| 6 | SJ00-1003-1735 | MM0011 | Envà |

DESCRIPCIÓ

La **microestructura** es troba entre massissa i microestructura sense agregats amb molts pocs buits (Fig. 221). La poca **porositat** (<5%) està composta predominantment per uns buits cavitaris i vesiculars del procés d'amassat i modelat de l'element, del moment d'elaboració d'aquest (Courty *et al.* 1989, Cammas 1994, Matthews 1995, Wattez 2003, Rivera 2009).

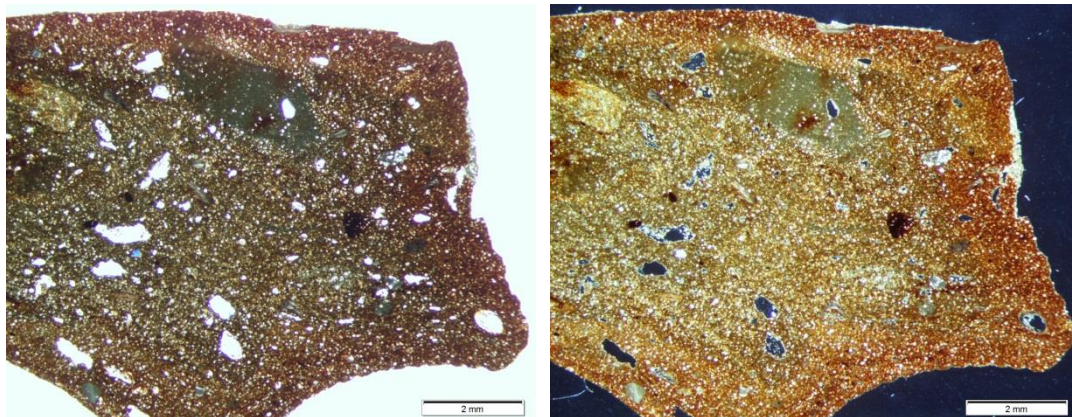


Fig. 221 Massa basal i porositat d'aquesta fàbrica. PPL i XPL

Ara bé, tenim una sèrie de buits cavitaris-arrodonits de petit diàmetre (entre 90 i 170 μm) que ens recorden les seccions transversals dels buits dels components vegetals (CV), i que estan distribuïts homogèniament i aleatòriament per la massa, però no amb molta proporció. En aquest cas, no trobem els típics buits dels components vegetals.

Els buits corresponents al modelat de la peça són més de tipus cavitari-vesicular, informes i una mica més grans (de 300 μm de llarg fins a 1 mm), també distribuïts aleatòriament. Els que tenen una tendència més allargada els trobem amb una

orientació paral·lela a l'orientació de les argiles i la matriu, però no són buits de components vegetals (Fig. 222).

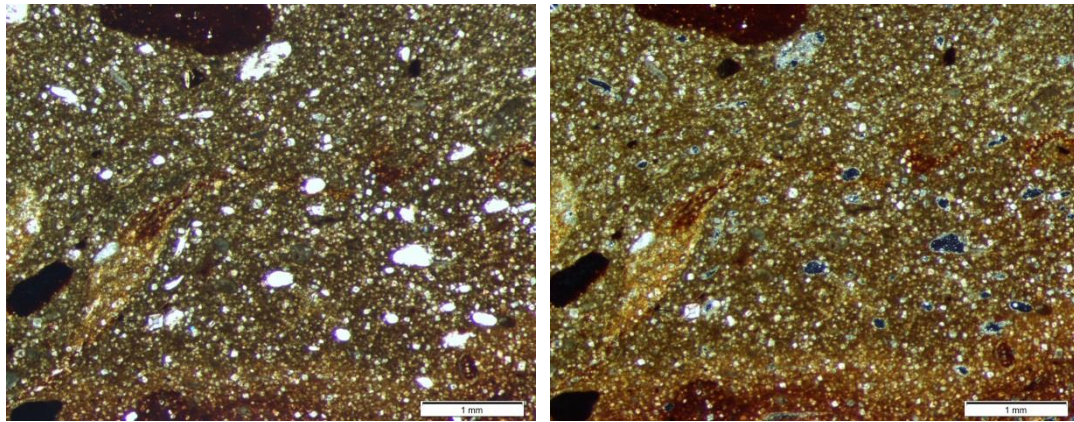


Fig. 222 Tipus de buits d'aquesta fàbrica. PPL i XPL

La distribució relacionada entre **Fracció Grossa** i **Fracció Fina**, en aquest cas també amb una gran quantitat de FAd, és de 0/4/2³⁵ o fins i tot 0/5/1 i porfírica simple. La FAd té una proporció del 40% i unes mides d'entre 30 i 125 µm. Aquestes sorres tenen una estructura molt cristal·lina i clara, totes les sorres que trobem es diferencien perfectament de la matriu, des de les més fines fins les sorres més grosses (Fig. 223).

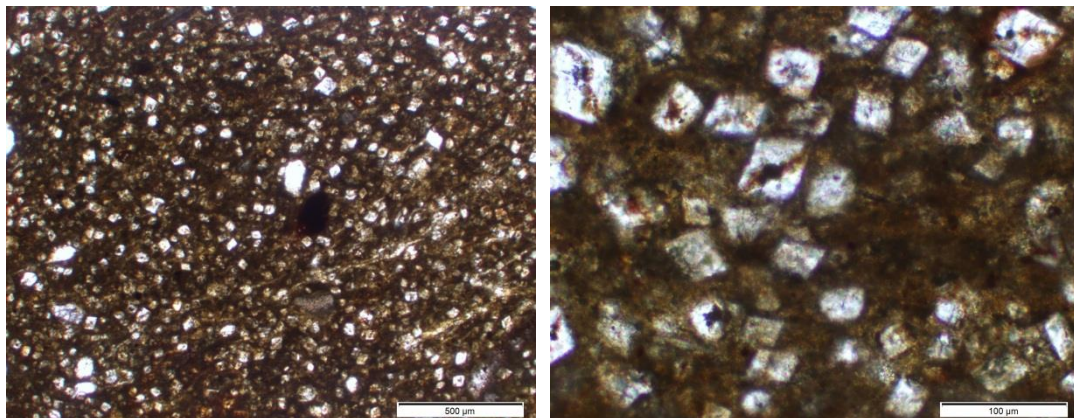


Fig. 223 FG de sorres de dolomita. Dreta detall d'aquestes sorres. PPL

No trobem gairebé cap **Fracció Grossa**, només algun microfòssil de mida de sorra grossa (Fig. 224), així com alguna sorra grossa de calcària, però molt poques.

³⁵ Proporció Fracció Grossa (sense comptar sorres mitjanes-fines)/Fracció Arenosa Dolomítica/Fracció Fina

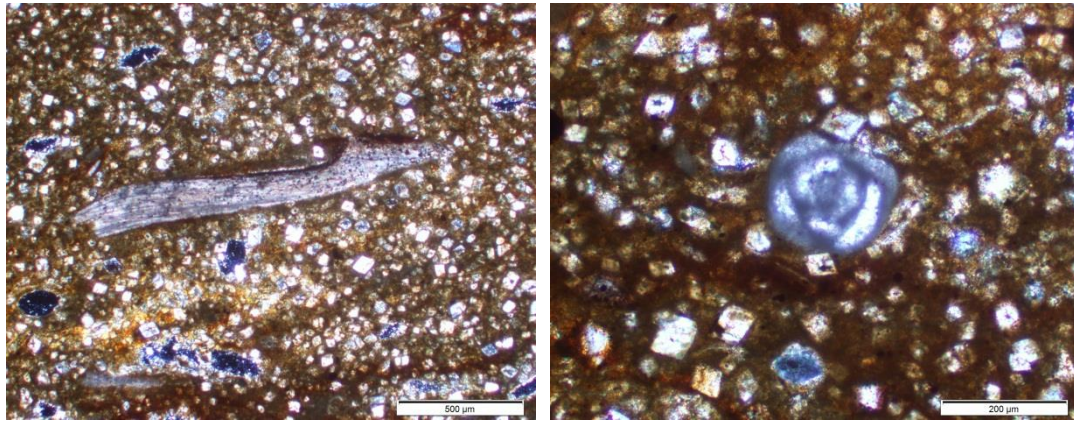


Fig. 224 Microfòssils (conquilla i miliòlid) que trobem en aquesta fàbrica. XPL

Com a component orgànic només hi trobem un agregat molt desfet, però per la morfologia i els components ens fan pensar en un fragment d'excrement, tot i que no ens permet concretar-ne el tipus (Fig. 225 esquerra). Observem l'estructura carbonatada amb PPL amb el que semblen estructures de restes vegetals, però no es conserven fitòlits. Ara bé, amb XPL sí que hi trobem esferulites fecals (Fig. 225 dreta) (Canti 1999, Brochier 2002, Durand *et al.* 2010: 171-172).

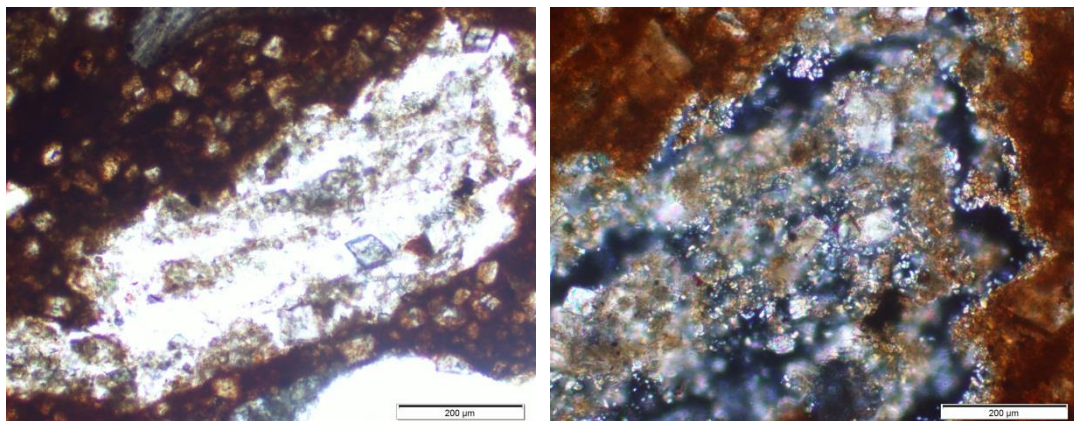


Fig. 225 Esquerra agregat d'excrement, dreta detall d'aquest, on observem les esferulites. PPL i XPL

Pel que fa a la **Fracció Fina**, observem una matriu més argilosa, no tant carbonatada. Amb PPL presenta uns colors entre vermells-taronges i marronosos-verdosos foscos, també la trobem motejada amb nòduls molt petits (mida de sorra molt fina) d'òxids-hidròxids de Fe, distribuïts aleatòriament. Amb XPL presenta els mateixos colors que amb PPL però una mica més foscos, no es torna opac del tot, però tampoc hi ha birefringència. Podem parlar d'una fàbrica b cristal·lítica.

També hi trobem intercalacions d'un material més argilós, més marronós-vermellós, que ens indica la barreja de materials a l'hora d'amassar i elaborar l'element, així com que aquestes intercalacions estarien més humides (Matthews 1995, Cammas 2003, Rivera 2009) (Fig. 226 Esquerra).

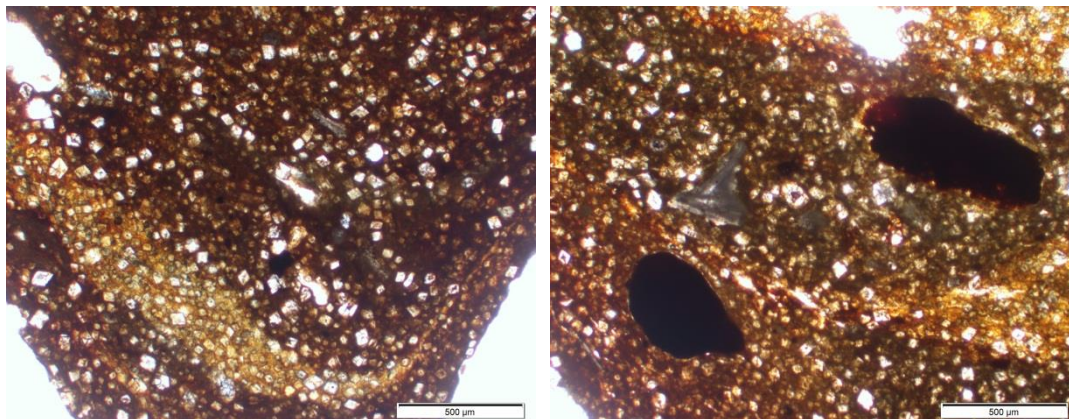


Fig. 226 Esquerra: Intercalacions de material més argilós. Podem observar l'elaboració de la peça. PPL. **Dreta:** Nòduls d'òxids-hidròxids de Fe dins la MB. PPL

Com a **edafotrets** hi trobem algun nòdul d'òxids-hidròxids de Fe més gran que els esmentats anteriorment, d'unes 300 µm. Són nòduls típics arrodonits (Fig. 226 Dreta) i algun impregnatiu amb quars (Courty *et al.* 1989, Goldberg i Macphail 2006, Rivera 2009).

Per últim, trobem que la massa basal d'aquesta mostra presenta uns trets de rubefacció, sobretot en la matriu, aquesta adquireix uns colors més vermells intensos sobretot sota una llum incident (OIL). Aquesta rubefacció la podem observar en la Fig. 227, on trobem rubefactades tant la part superior de la peça com la part de contacte amb l'encanyissat (canyes).

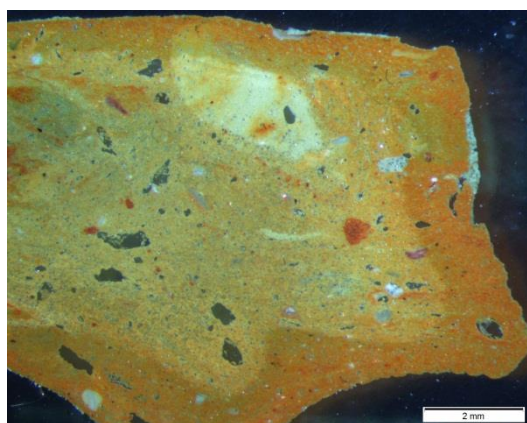


Fig. 227 Imatge on observem la rubefacció al voltant de tota la peça i en la zona de contacte. OIL

c) Fàbrica 7. Fàbrica sense cristalls de dolomita

Realitzat amb aquesta fàbrica trobem un fragment de coberta.

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|---------------|---------------|---------|
| 7 | SJ00-1002-213 | MM0026 | Coberta |

DESCRIPCIÓ

En aquest mostra trobem que la **porositat** és de les més altes, supera el 50% i podem parlar d'una **microestructura** sense agregats molt porosa (Fig. 228). Aquesta porositat prové de tot tipus de buits (Fig. 228), tant de components vegetals (CV) com vesiculars, cavitaris i fissures, així com buits d'empaquetament. La majoria de buits de CV són allargassats però hi ha uns més prims i altres més tubulars i gruixuts. En trobem amb unes mides que varien entre 300 µm i 2 mm de llarg i entre 20 i 300 µm de gruix.

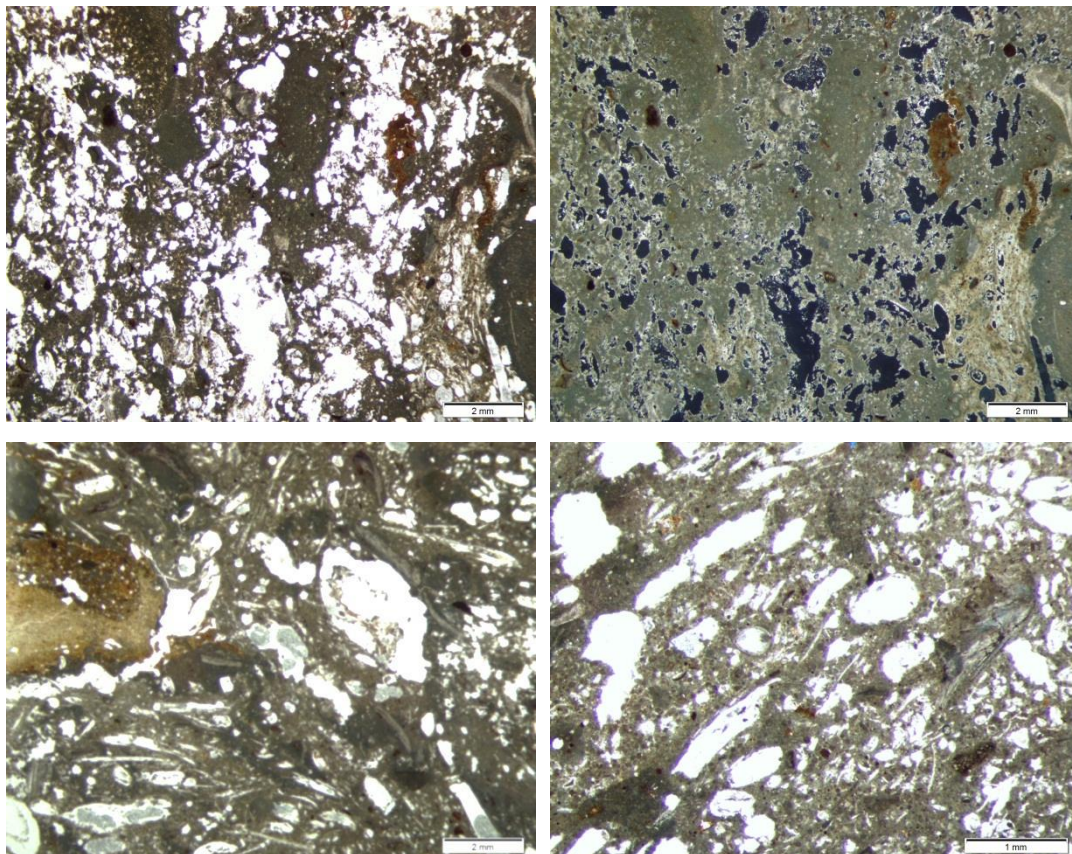


Fig. 228 Superior vista de la massa basal. PPL i XPL. Inferior diferents tipus de buits en aquesta fàbrica.
PPL

Pel que fa a la distribució relacionada entre **Fracció Grossa** i **Fracció Fina**, com que en aquest cas també hi trobem sorres de dolomites, fem la divisió com tots els elements immobles, de FG/FAd/FF, i és de 1/2/3. Gairebé no trobem FG tret de les dolomites que en aquest cas s'integren dins la matriu, i hi observem més proporció de FF que de sorres de dolomites. No obstant, en aquest cas aquestes sorres de dolomites són diferents a la resta de mostres i fàbriques: aquestes tenen un color fosc, són fantomes de dolomites (Fig. 229). Les mides són variables, com en totes les fàbriques, entre 30 i 125 µm.

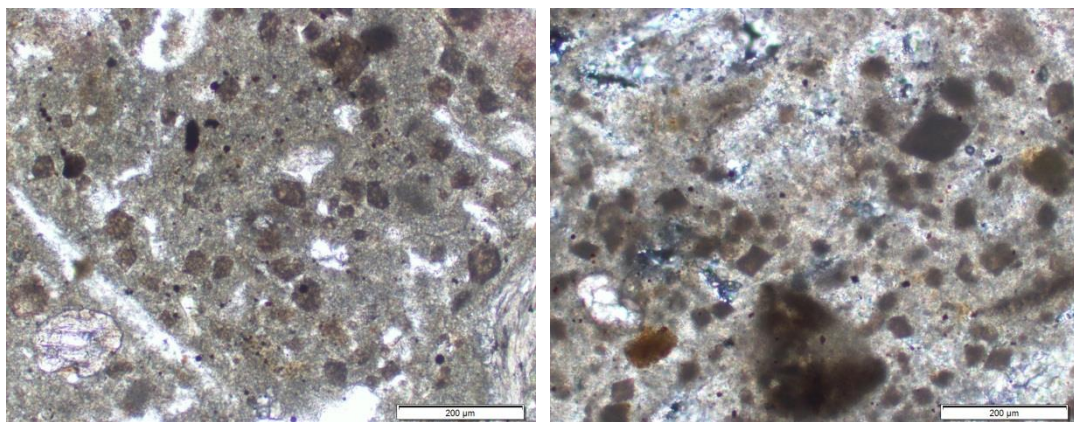


Fig. 229 Detall sorres de fantomes de dolomita. PPL i XPL

Com ja hem dit, no hi trobem gairebé cap FG més, només alguna sorra grossa i alguna graveta de calcària i dolomia arrodonida (Fig. 230 dreta), així com algun quars. Per altra banda, sí que trobem bastants microfòssils de mida sorra grossa i graveta (Fig. 230 esquerra).

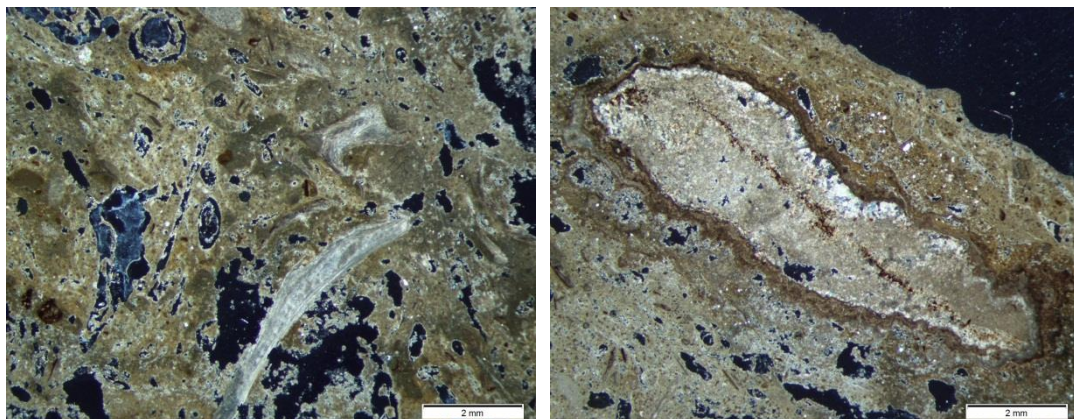


Fig. 230 FG: microfòssils i grava. XPL

Pel que fa als **components orgànics** i **antròpics** només trobem les restes dels CV en algun dels buits, en aquest cas no trobem els fitòlits, però aquests components vegetals estan en estat de cendres (Fig. 231).

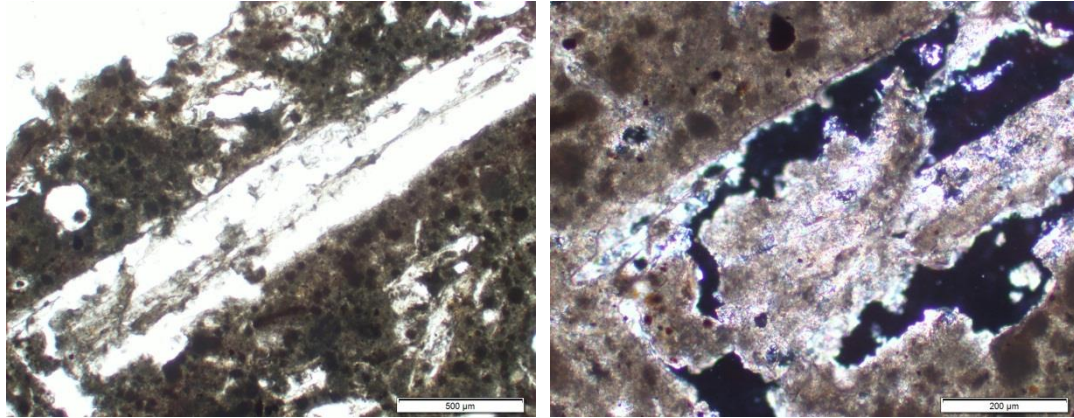


Fig. 231 Resta de CV en un buit. Dreta detall d'aquest resta de CV on podem veure les cendres d'aquest CV. PPL i XPL

Com a fracció fina observem una matriu carbonatada, grisa amb PPL i amb XPL trobem una fàbrica b cristal·lítica (Fig. 232). Ara bé, distingim diferents matrius que acompanyen les sorres fines de dolomita, hi ha zones on aquesta matriu és més clara i d'altres més opaca.

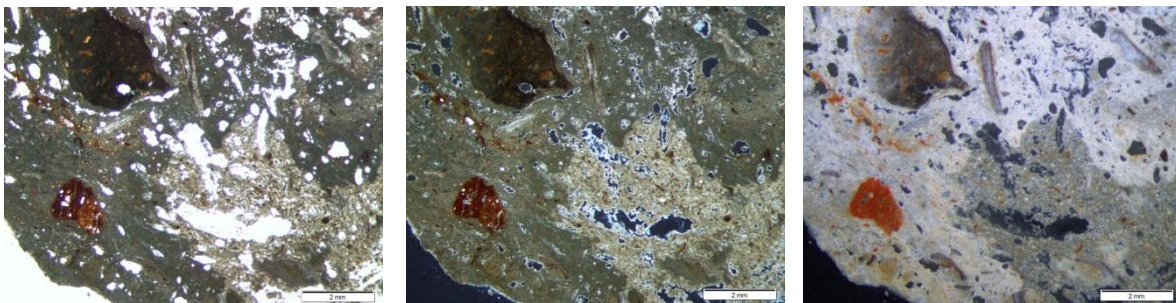


Fig. 232 Diferències en la massa basal, observem diferents matrius. PPL, XPL i OIL

En la massa basal també trobem intercalacions d'argiles, de material més fresc i humit, així com uns agregats diferents, amb unes matrius isotròpiques i fàbrica b indiferenciada, amb sorres fines de fantomes de dolomita (Fig. 233). Aquestes matrius diferenciades i els agregats ens indiquen els diferents materials que es van usar per elaborar aquest element i que no es va acabar de barrejar del tot correctament.

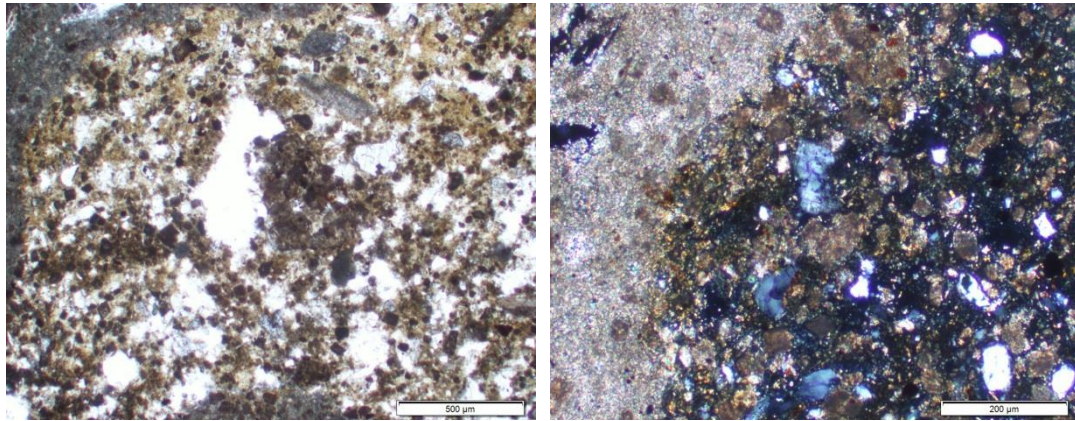


Fig. 233 agregat d'una matriu isotròpica i fàbrica b indiferenciada amb fantasmes de dolomites. Dreta amb més detall. PPL i XPL

Per últim, en la part superior d'aquest element trobem una capa. La massa basal acaba amb un límit net i continu, i per damunt d'aquest límit trobem una capa discontinua que arriba a tenir una potència de 280 µm. És més argilosa, amb sorres fines de quars i calcita (Fig. 234). Per sobre d'aquesta capa tornem a trobar la mateixa massa basal que a la resta de la mostra. Sumant les dues capes superiors, s'assoleix una potència màxima de 600 µm. Aquesta capa creiem que funciona com els acabaments/enlluïts de la fàbrica 5.

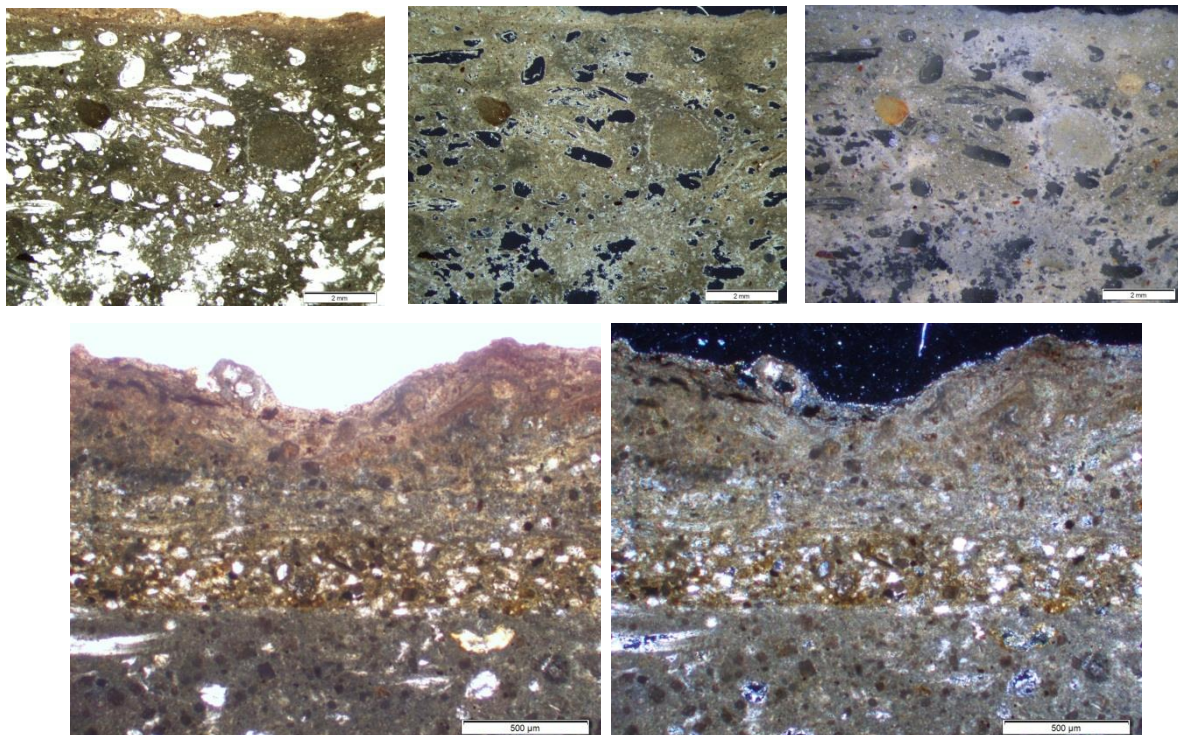


Fig. 234 Capa superior de la mostra MM0026. Sup.: vista general de la massa i d'aquesta capa. PPL, XPL i OIL. Inf.: detall d'aquesta capa superior on podem observar la composició d'aquesta, i com al mig sembla que hi ha una capa més sorrenca i argilosa que la resta. PPL i XPL

d) Interpretació de les fàbriques dels elements immobles

De la mateixa manera que amb els elements mobles, gràcies a les descripcions micromorfològiques podem, per un costat distingir les diferents fàbriques amb què es van elaborar aquests elements immobles i, alhora, identificar els trets comuns que ens indiquen els diferents estadis de l'element: des de la cerca de sediment i diferents components, fins a la seva elaboració, el següent ús i posteriors processos postdeposicionals. Per les característiques observades, hem preferit tractar de manera particular l'element associat a la Fàbrica 7 ja què creiem que mereix un tractament a part, malgrat que, com podrem comprovar, també mantindrà trets comuns amb les fàbriques 5 i 6.

INTERPRETACIÓ DE LES FÀBRQUES 5 I 6

1. Components: origen, provenença, característiques

a. Els components minerals

Tot i les diferències entre les mostres de la fàbrica 5, totes tenen unes matrius amb diversos graus, però carbonatades. Només trobem dues amb unes matrius més argiloses-llimoses, però tot i així carbonatades. Així doncs, ens trobem davant d'unes barreges amb diverses proporcions de sorres fines de dolomita i calcita, de FG i de CV, amb alguna matriu carbonatada que ho aglutina i dóna consistència a tot.

Pel que fa als components minerals dels elements d'aquesta fàbrica, pensem que tots ells podrien provenir del mateix sediment dolomític, segurament d'un mateix estrat. Ara bé, les diferències que trobem tant en proporció de sorres de dolomita i calcita, com en proporció de FG i/o microfòssils, així com els diversos agregats, poden ser degudes o bé a què s'escollissin horitzons edàfics diferents o bé a què tractessin el sediment i hi afegissin aquella FG i aquells agregats que desitgessin, o, fins i tot, a què aquests agregats i FG ja els portés el sediment i els tamisessin per a deixar-hi només les sorres de dolomita. Pel que fa a l'envà MM0008, en aquest cas sí que hi van afegir les sorres i FG de diferents litologies i mineralogies que van necessitar.

Quant a les matrius, el material fi d'aquesta fàbrica 5 no s'ha pogut determinar bé a través del microscopi. Sabem que és una matriu carbonatada, i que en alguna mostra és més llimosa-argilosa. Ara bé, no hem pogut determinar si aquestes matrius ja les trobem en un sediment juntament amb les dolomites i FG, o bé si és afegit a la massa basal. Una hipòtesi a contrastar amb altres analítiques seria la possibilitat que aquesta matriu tingues un tractament tèrmic, a través del qual hom cerqués aconseguir algun component semblant a la calç, el qual funcionés en darrer terme com a conglomerant. En l'àmbit dels estudis micromorfològics, i com hem vist en l'apartat corresponent, existeix un debat sobre si es pot o no determinar la presència de calç, i en conseqüència, un morter de calç. En aquest punt en plantejem si interpretem o no com a ús de la calç alguns dels indicis que troben Courty *et al.* 1989 i Karkanas 2007 i que potser també observariem en aquestes fàbriques, com són el color, algun tipus de fractura (que recorden a fractures de retracció) o alguns agregats que semblen nòduls de calç.

Pel que fa a la fàbrica 6, aquesta és molt homogènia i també hi trobem una matriu dolomítica però amb unes matrius vermelloses, amb un aspecte no tant carbonatat com la fàbrica 5. D'aquesta manera, com interpretàvem a la fàbrica 2, creiem que per a elaborar aquesta fàbrica o bé agafen directament el material d'un estrat dolomític que ja incorpora aquesta matriu d'argiles, o bé afegeixen una proporció d'argiles a la massa dolomítica; ara bé, en qualsevol cas ho mesclen tot molt bé i afegeixen molt poc o cap component vegetal. A l'espera de la realització d'algun estudi complementari, sobretot de provenença, ens decantem ara com ara per la primera opció, ja que com veiem en la Fig. 235 es pot observar un agregat més argilós però també amb aquestes sorres fines de dolomita i calcita, com si aquest agregat no hagués estat ben barrejat amb la resta de la massa.

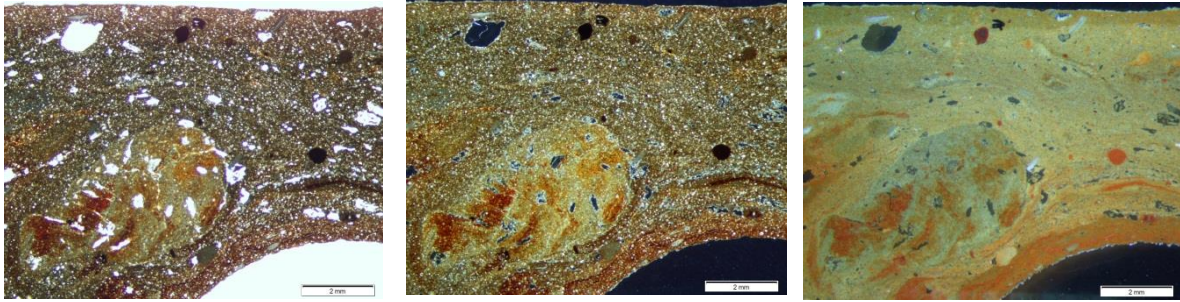


Fig. 235 Aquesta imatge permet apreciar com va ser realitzat l'element. També hi podem observar que tot i l'agregat la barreja està ben feta, Fàbrica 6, MM0011. PPL, XPL i OIL

Com ja hem dit, la barreja de la fàbrica 6 està molt ben feta i amassada, tot i que s'ha fet amb el mateix tipus de material però amb diferents graus d'humitat (intercalacions de material més argilós-fresc) (Gé *et al.* 1993, Cammas 2003, Duvernay 2003, Hourani 2003, Wattez 2003, Germain-Vallée *et al.* 2011). Com en altres fàbriques, gràcies a aquest fet i a l'orientació d'alguns dels buits i les poques partícules més grosses podem interpretar com es va elaborar l'element (Cammass 1994).

b. Els components vegetals

Hem pogut determinar l'ús de components vegetals tant en la fàbrica 5 com en la 7. En la fàbrica 6 no n'hem pogut determinar l'ús. En les dues primeres fàbriques sí que hem observat l'afegit voluntari dels CV (Matthews *et al.* 1994, Cammas 2003) gràcies a:

- Tipus de buits amb les morfologies característiques dels CV usats (uns més allargassats i els altres més tubulars). Alguns dels buits amb les empremtes de la morfologia d'aquests vegetals.
- En la fàbrica 5, fitòlits i restes carbonitzades o en procés, i en algun cas fins i tot cendres, en alguns dels buits. En la fàbrica 7 no trobem fitòlits però sí que trobem en algun buit les restes d'aquests CV en forma de cendres.

El fet que en algunes mostres tinguem més proporció de CV que en d'altres segurament és degut a l'ús d'aquests elements i a la resta de components. Els CV són importants com a estabilitzants vegetals, i aquests són més necessaris quan les matrius presenten una proporció dominant d'argiles (Duvernay 2003: 65). Aquest no és el cas de les nostres mostres immobles, ja que la fracció que hi domina en totes elles són les

sorres fines i mitjanes. Serà per aquest motiu pel que trobem poca proporció de CV: aquesta tan sols augmenta en les cobertes/paviments aeris, però ho fa perquè els buits de CV són lleument més grans.

Els CV usats en aquesta fàbrica 5 són la majoria d'ells de la família de les gramínies *poidea*, que inclou entre els altres els cereals. Els fitòlits que s'han pogut caracteritzar millor han estat els d'ordi. De la mateixa manera que amb els elements mobles les parts de les plantes usades han estat sobretot les inflorescències, però també les fulles i les tiges (comunicació personal Dr. García-Granero i Ruiz).

Com a components, i creiem que també lligats als CV tenim els fragments d'excrements. De la mateixa manera que en els elements mobles, l'ús d'aquests en els immobles ha estat molt residual (identificats tan sols en una mostra de la fàbrica 5 i en la de la fàbrica 6), i tampoc s'ha pogut determinar quin tipus, tot i que segurament també ens trobem davant d'uns excrements d'animals de dieta herbívora (Canti 1999, Bergadà 1998, Brochier 2002, Durand *et al.* 2010: 171). Així que, tot i pensar que per a aquests elements immobles els hagués funcionat bé l'ús d'excrements per la seva funcionalitat d'ajut a la cohesió i a la flexibilitat (London 1981, Nin 2003), no podem descartar la idea que la seva inclusió sigui accidental, o només com a un component més de fracció grossa.

2. Tècnica d'elaboració: barreja, amassat, modelat i fabricació

Tot i que identifiquem diferències en les proporcions usades en les diferents mostres, podem afirmar que en totes les masses, tant de la fàbrica 5 com de la 6, i igual com succeïa amb els elements mobles, aquestes proporcions estaven ben calculades, i el mateixa es pot dir del volum d'aigua usada. Al mateix temps, observem unes microestructures que, tret dels buits de CV, podríem anomenar massisses, ja que s'ha barrejat i amassat correctament aquest material abans d'usar-lo. Treballar-lo bé abans aconsegueix augmentar la cohesió del material tot disminuint la porositat (Cammass 2003).

A més d'això, la porositat residual que hi trobem, majoritàriament vesicular, és el reflex de les bombolles d'aire que quedaren empresonades en el sediment en treballar aquest material (Cammass 2003). Aquest fet, més l'estructura massiva del material i el repartiment homogeni de les sorres, així com les intercalacions de material més argilós, ens indica l'estat humit en què es va barrejar i treballar el material (Cammass 2003 i Duvernay 2003), tot i la gran quantitat de CV que hi puguem trobar (Wattez 2003).

La presència d'agregats de sediment dolomític sense CV i amb tendència a ser arrodonits en algunes de les mostres, ens indica que les masses no han estat ben homogeneïtzades: potser necessitaven més aigua o potser el fet que no siguin del tot argiloses és un impediment per barrejar-ho tot igual (Cammass 2003). Tot i això, les masses han arribat a tenir la consistència necessària (Duvernay 2003).

En el nostre cas, i especialment en el cas de les cobertes i paviments aeris, podríem parlar d'un material que s'ha treballat i barrejat una mica més grollerament, ja que presenta més cavitats i un repartiment aleatori de les diferents fracció granulomètriques (Cammass 2003). A més, tant en aquestes mostres, principalment, però també en algunes altres, observem com aquestes masses no han estat ben barrejades perquè hi trobem diferents zones: algunes amb més CV, altres amb més FG, etc. Tot i això, en conjunt sí que donen la sensació de massiu i de ben acabat.

El fet de l'existència d'aquestes cobertes i paviments més grollers o com a mínim amb més quantitat de FG, de CV (aquests més grans), fissures diferents, etc. segurament respon a la funció a què anaven destinats cadascun d'aquests elements. El que sí podem indicar amb total seguretat, en tot cas, és la necessitat que tenien d'aconseguir un material lleuger però alhora sòlid i dur (Hourani 2003: 166-167).

Tècniques de construcció

Tant a la fàbrica 5, com la 6 i la 7, s'utilitza la mateixa tècnica de construcció: aplicació d'una argamassa al damunt o revestint un entrament vegetal o lític. Parlaríem d'una tècnica mixta, i en algun cas, de revestiment.

Observem que alguns d'aquests elements estan acabats amb un "enlluït", que podríem diferenciar com a tècnica, ja que es tracta d'una aplicació posterior d'una massa més diluïda i argilosa (en aquest cas completament observable), amb més o menys CV, i fins i tot amb pigment (òxids-hidròxids de Fe).

En un altre ordre de coses, observem com en la majoria de casos, en la part dels encanyissats o de marques de pedres es documenten tot i que de forma lleu, unes fissures paral·leles a aquestes empremtes: podem estar parlant del punt d'humectació per contacte amb el material on s'ha d'adherir l'element (Wattez 2003: 28, Cammas 2003: 40 i 41).

En la majoria de mostres també observem la manera com van elaborar els diferents elements, no només la tècnica que van utilitzar sinó també com van barrejar la massa i com van aplicar aquesta, i en segons quina mostra podem veure fins i tot l'aplicació per capes. Això s'observa tant per l'orientació dels buits i de la fracció grossa com per l'orientació de les intercalacions de mostra més fresca així com també pels canvis lleus en textura i/o coloració (Cammass 2003: 41).

3. Traces de l'incendi

En la fàbrica 5 també observem, com en la majoria de fàbriques, l'acció del foc de l'incendi en els colors de les matrius, en la carbonització d'alguns CV, així com també en la fissuració-dissolució d'alguna FG. Ara bé, al tenir unes matrius tant carbonatades no s'evidencia tant l'acció del foc, no hi trobem tantes rubefaccions ni canvis en la birefringència, ja que no són birefringents i observem gairebé sempre el mateix color.

On sí observem l'acció del foc és en les FG i en les restes vegetals en procés de carbonització. Aquestes traces, de la mateixa manera que passava amb els elements mobles, varien segons l'element. Per altra banda, aquestes traces del foc de l'incendi emmascaren la possibilitat de veure si el material usat com a matriu va ser abans tractat tèrmicament, si van usar alguna calcària o dolomia calcinada.

Pel que fa la fàbrica 6, sí que identifiquem amb més intensitat l'afectació del foc de l'incendi. Aquest fragment es va cremar-coure un cop es va fragmentar: com hem vist en la descripció, trobem la matriu tota rubefactada, sobretot les zones de contacte amb l'exterior, i també en la zona de contacte amb les canyes. El foc va afectar aquesta mostra un cop l'element ja estava elaborat i formava part de la seva estructura. Es van cremar les canyes que estaven revestides per aquesta mostra, i aquest foc va afectar tota aquesta mostra, que al ser prima actualment dóna la sensació visual d'estar cuita³⁶.

4. Processos postdeposicionals

Pel que fa als processos postdeposicionals i a la seva interpretació, són els mateixos que trobem en els elements mobles. Per un costat les acumulacions de CaCO_3 en buits que poden ser micrítiques o bé en forma de NFC. Aquestes últimes amb les implicacions que ja hem repetit, que es podrien originar amb els fongs que sorgirien dels CV massa humits, en procés de descomposició, o bé que coexistirien amb possibles arrels i matèria orgànica posterior al seu ús (Verrecchia i Verrecchia 1994, Verrecchia 2002, Durand *et al.* 2010: 159, Garcia-Argüelles *et al.* 2014). Per un altre costat, algunes d'aquestes mostres sí que les observem més bioturbades que les altres fàbriques. El fet de ser més poroses i/o els buits més grans ha facilitat aquesta afectació dels agents del sòl.

³⁶ La forma de la peça ja estava agafada; aquesta mostra no es va cremar ni abans de col·locar-se com a revestiment de les canyes (no tindriem les formes d'aquestes), ni un cop col·locats no va patir cap procés de recepció calor, ja que d'aquesta manera hauria estat més rubefactat la part llisa, que seria l'exterior, i no pas la part de les canyes.

INTERPRETACIÓ DE LA FÀBRICA 7

Aquesta fàbrica, en termes generals i de funcionament de l'elaboració i dels processos postdeposicionals, manté les mateixes característiques que la fàbrica 5: en quan és una massa composta per una matriu, per FG mineral i de microfòssils, així com per CV. Aquesta massa també va estar treballada i amassada; la tècnica de construcció consistiria també en l'aplicació d'aquesta massa sobre alguna estructura. Per l'orientació dels buits i dels agregats sembla que aquesta massa no només la van afegir a una estructura sinó que la van modelar i la van acabar amb un modelat directe (Fig. 236).



Fig. 236 Escaneig de làmina prima de MM0026. Podem observar com és la mostra tot i que micromorfològicament sigui molt heterogènia.

Aquesta mostra, a més, la trobem diferent de la resta per la seva porositat i per la seva matriu. La matriu és molt heterogènia, formada per diversos agregats. Entre alguns d'aquests agregats hi trobem unes matrius griseses, que en PPL són transparents-groguenques, amb unes sorres fines de fantomes de dolomites, que ens recorden la descripció micromorfològica de les possibles restes de calç documentades en el jaciment i també estudiades en aquest treball.

Per un altre costat, observem unes zones amb més buits vesiculars, en què la microestructura encara és més porosa. Tot i que en aquests buits no trobem revestiments de cap tipus, el fet de trobar-nos tants buits i no només de CV, ens fa pensar en la hipòtesi que aquesta porositat sigui deguda al treball de la massa i a l'elaboració de l'element, potser amb els CV va resultar ser una zona més humida.

Aquesta mostra és una de les poques en què no trobem fitòlits en els buits de CV, però sí que hi trobem mineralitzades les restes vegetals, en aquest cas no tenim ni restes en procés de carbonització, ni carbó, sembla que el que podem tenir són cendres (el canvi de carbons a cendres el trobaríem entorn dels 550°C -Wattez i Courty 1987). Aquest element va ser afectat per l'incendi i els CV es van convertir en cendres.

Una hipòtesi consistiria en què per a elaborar aquest element es va fer servir una massa amb una barreja de diferents matrius, per un costat una amb sorres de dolomites i per una altre, la que provindria de la bossada de calç, i que per tant contindria calç amb diferents FG i microfòssils. A aquesta massa se li afegiria també CV i s'acabaria de treballar i modelar per després elaborar l'element. Tornarem a emprendre aquesta hipòtesi més endavant.

6.2.3 Estudis fisicoquímics

Per completar l'estudi dels elements immobles hem volgut analitzar una mostra de cada fàbrica a través de diverses tècniques fisicoquímiques. En el cas particular de la fàbrica 5, atès que ja en l'aproximació micromorfològica havíem observat varietats, hem optat per seleccionar una mostra de cadascun dels subgrups determinats. En les mostres estudiades hem realitzat DRX (7 làmines), després hem aplicat TG i IR sobre alguna d'aquestes mateixes mostres. L'envà MM0006 l'hem observat a través del MER, i hi hem realitzat també IR i TG, sobretot per observar la diferència entre la massa basal i la capa d'enlluït vermell. En el cas de la coberta/paviment aeri MM0007 també li hem fet un IR, per veure diferències i intentar determinar l'ús o no de la calç, o de components semblants.

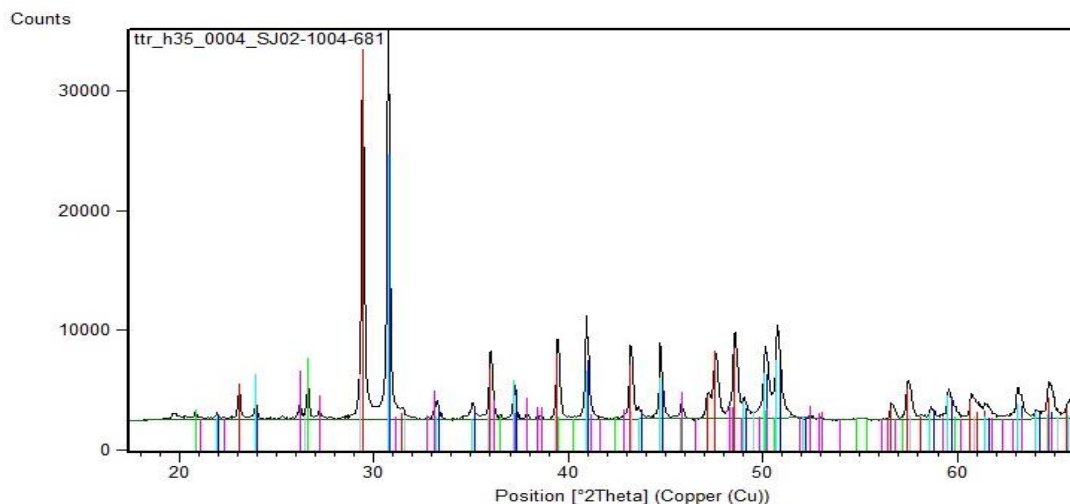
| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus | Anàlisi |
|---------|-----------------------|---------------|-----------------------|------------------|
| 5 | SJ00-1003-17X | MM0010 | Envà | DRX |
| 5 | SJ00-1003-1694 | MM0013 | Revestiment | DRX |
| 5 | SJ02-1004-(681 a 885) | MM0006 | Envà | DRX, MER, TG, IR |
| 5** | SJ01-1004-737 | MM0020 | Envà | DRX |
| 5// | SJ02-1004e-1402 | MM0007 | Coberta/Paviment Aeri | DRX i IR |
| 6 | SJ00-1003-1735 | MM0011 | Envà | DRX |
| 7 | SJ00-1002-213 | MM0026 | Coberta | DRX |

- FÀBRICA 5

MM0006 (SJ00-1004-681)

En aquesta mostra distingirem les tres parts on es van fer les analítiques: la massa basal, la capa d'enlluït vermell i la capa de CaCO₃ postdeposicional.

a) Massa Basal



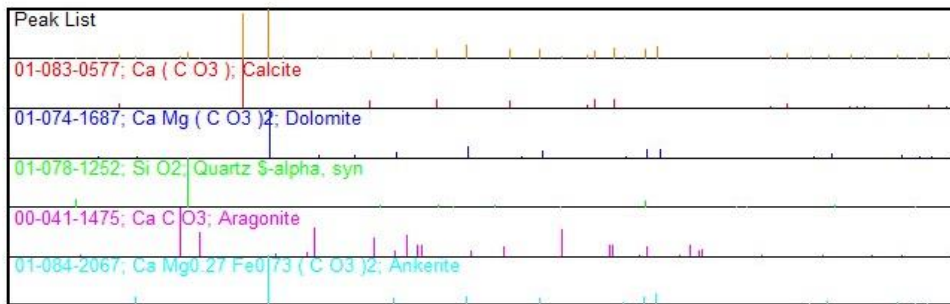


Fig. 237 Difractograma de la massa basal de MM0006 (DRX). Observem la calcita, la dolomita, el quars i l'anckerita (Navarro 2015).

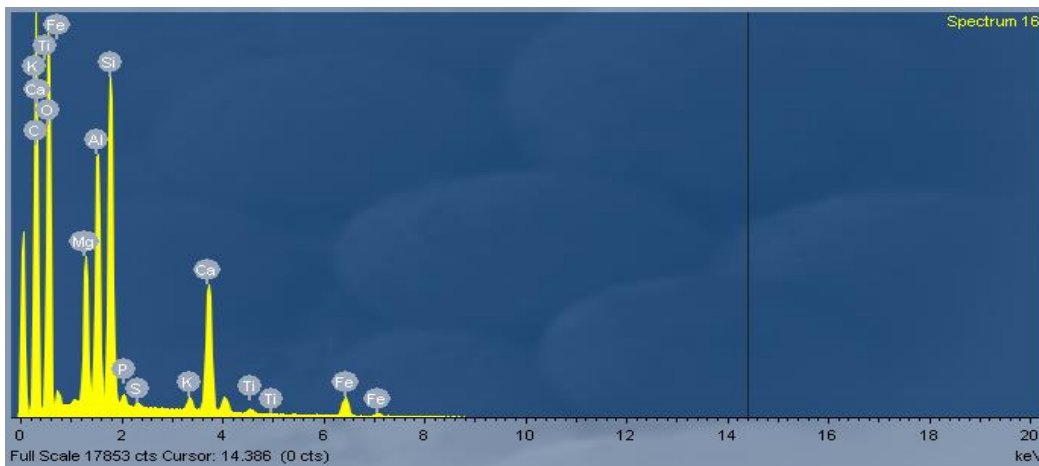


Fig. 238 Microanàlisi per MER de la massa basal de MM0006. Observem silici, alumini, magnesi i calci, així com ferro.

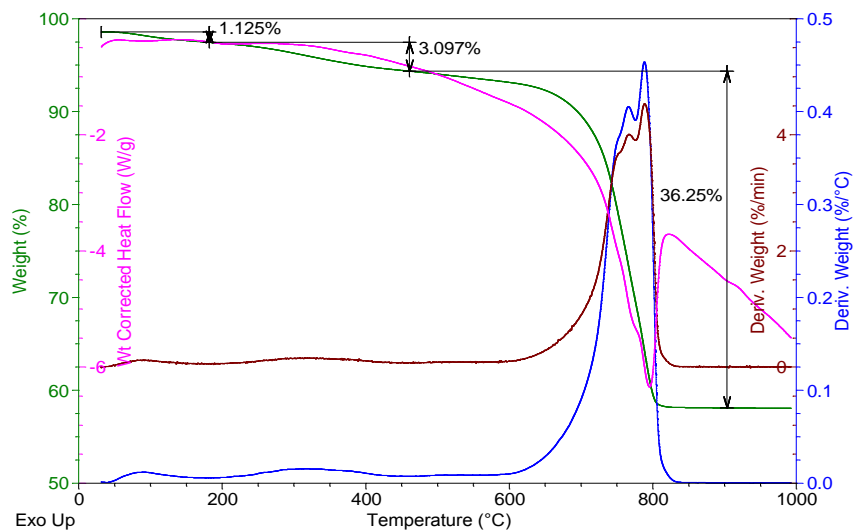


Fig. 239 Anàlisi termogravimètrica que ens indica que la massa basal de MM0006 està formada principalment per dolomita (Navarro 2015)

Les tres analítiques ens indiquen que la massa basal d'aquesta mostra d'envà (MM0006) està composta per dolomita i/o ankerita (com ja hem apuntat, té una proporció de Fe que no té la dolomita, és un carbonat magnèsic de Fe), calcita i quars (Fig. 237, Fig. 238 i Fig. 239). També observem la presència de silici i alumini, que ens podria estar indicant algun component més argilós, tot i que per DRX no ho hem detectat. Per últim, trobem també aragonita.

b) Capa d'enlluït vermell

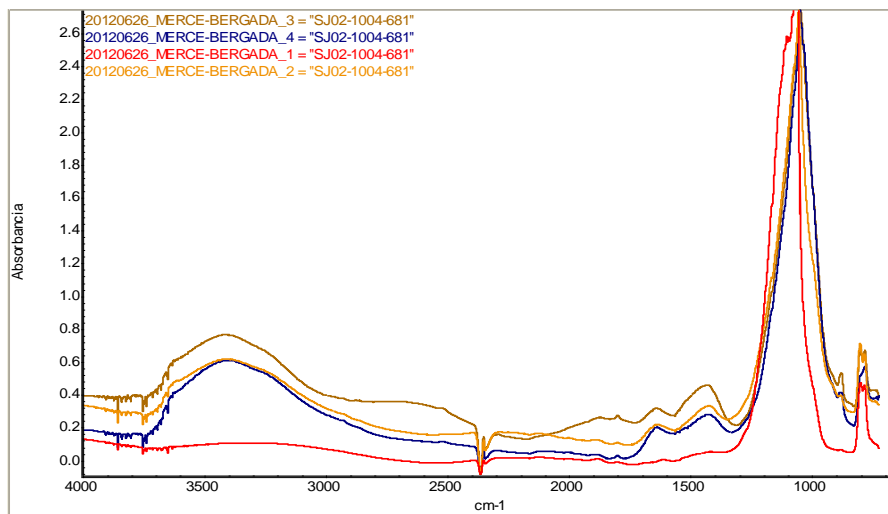


Fig. 240 Espectre de l'anàlisi d'IR aplicada a la capa d'enlluït del envà MM0006. En aquest observem com el component principal és el quars. També trobem calcita i el que semblen afegits de proteïnes o aigua (comunicació personal Dra. Ferrer)

En aquest cas, tot i que només hem fet una anàlisi d'IR, observem que aquesta capa d'enlluït és bàsicament de quars i calcita (Fig. 240). Observem que hi ha una absència de dolomites.

c) Capa CaCO₃ postdeposicional

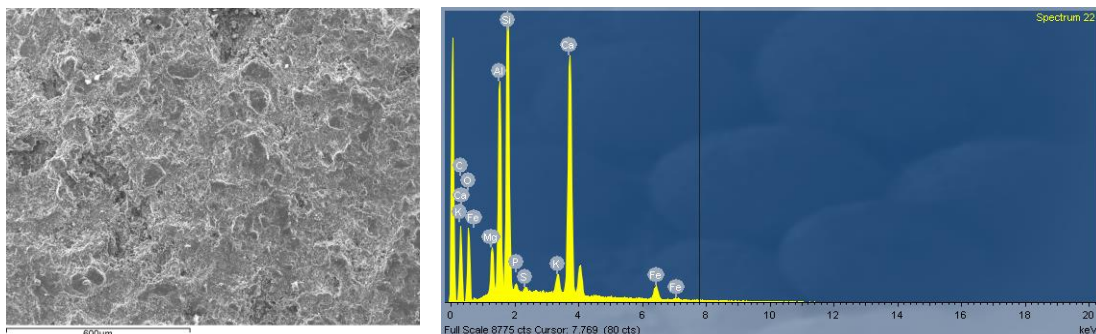


Fig. 241 Microfotografia i microanàlisi de la superfície per MER (MM0006). Observem un predomini del calci, també hi trobem silici, alumini, magnesi i ferro

Per últim, hem observat la capa de concreció calcària a través del MER (Fig. 241). Amb la microanàlisi observem els pics d'alumini i silici provinents de les argiles de la massa i de la capa d'enlluït vermell, així com el Fe. També detectem el magnesi provinent de la massa basal. El pic més alt de calci provindria tant de la massa com de la pròpia capa de CaCO_3 postdeposicional.

MM0013 (SJ00-1003-1694)

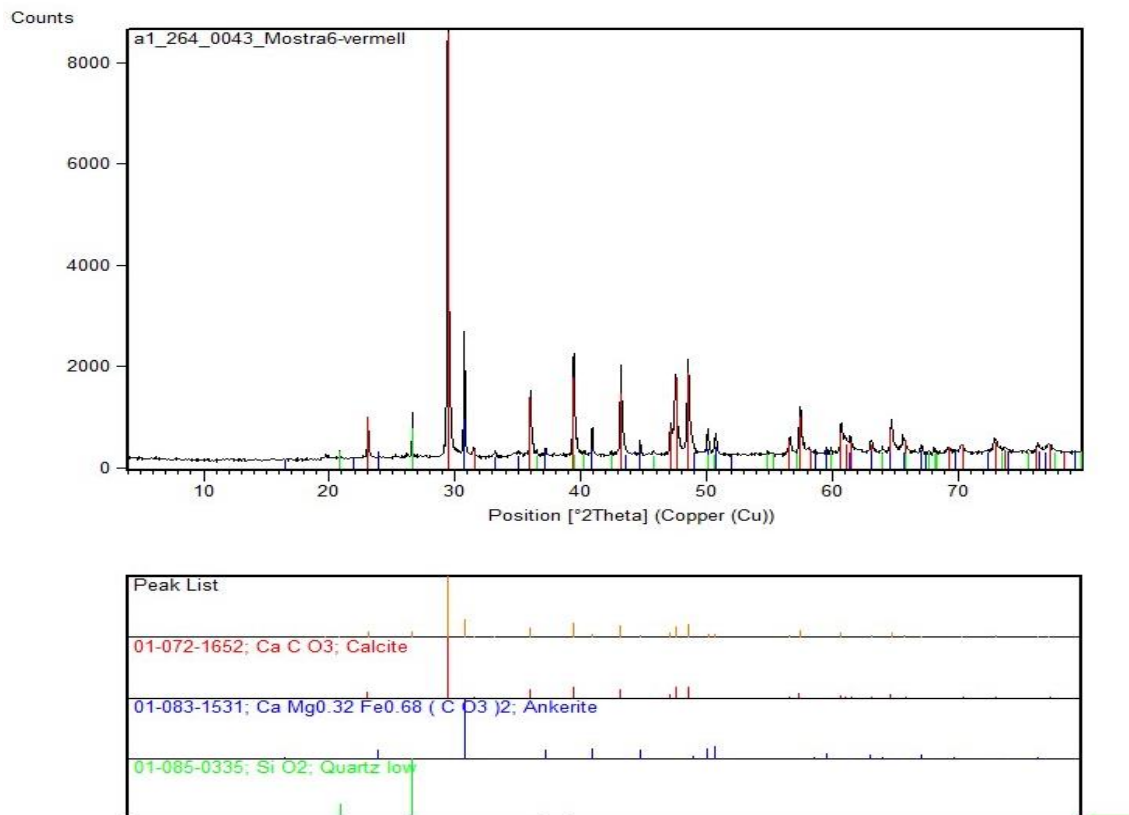


Fig. 242 Difractograma de la massa basal rubefactada del revestiment MM0013 (DRX). Observem la calcita, l'ankerita i el quars (Navarro 2015)

D'aquesta mostra del revestiment MM0013 es va fer una DRX de la part més rubefactada, que observàvem més vermella micromorfològicament. Com totes les mostres de la fàbrica 5 detectem que està composta d'ankerita/dolomita, calcita i quars (Fig. 242).

MM0010 (SJ00-1003-17X)

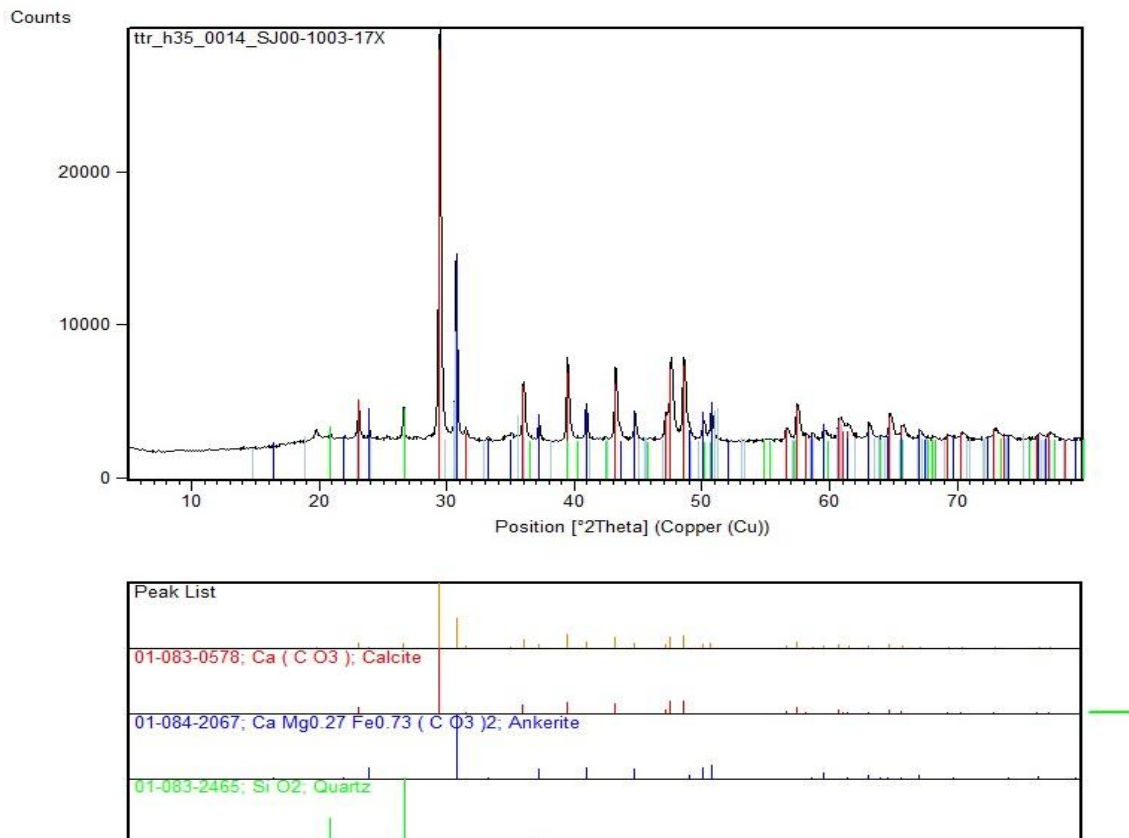


Fig. 243 Difractograma de la massa basal rubefactada de l'envà MM0010 (DRX). Observem la calcita, l'ankerita i el quars (Navarro 2015)

D'aquesta mostra també es va realitzar una DRX (Fig. 243). En ella observem la presència de l'ankerita, la calcita i el quars. Comparant aquesta anàlisi (MM0010 Fig. 243) amb l'anterior (MM0013 Fig. 242) observem com mineralògicament són molt semblants. Aquestes dues mostres dins del grup de mostres de la fàbrica 5 ja les agrupàvem també micromorfològicament per presentar unes característiques similars.

MM0020 (SJ01-1004-737)

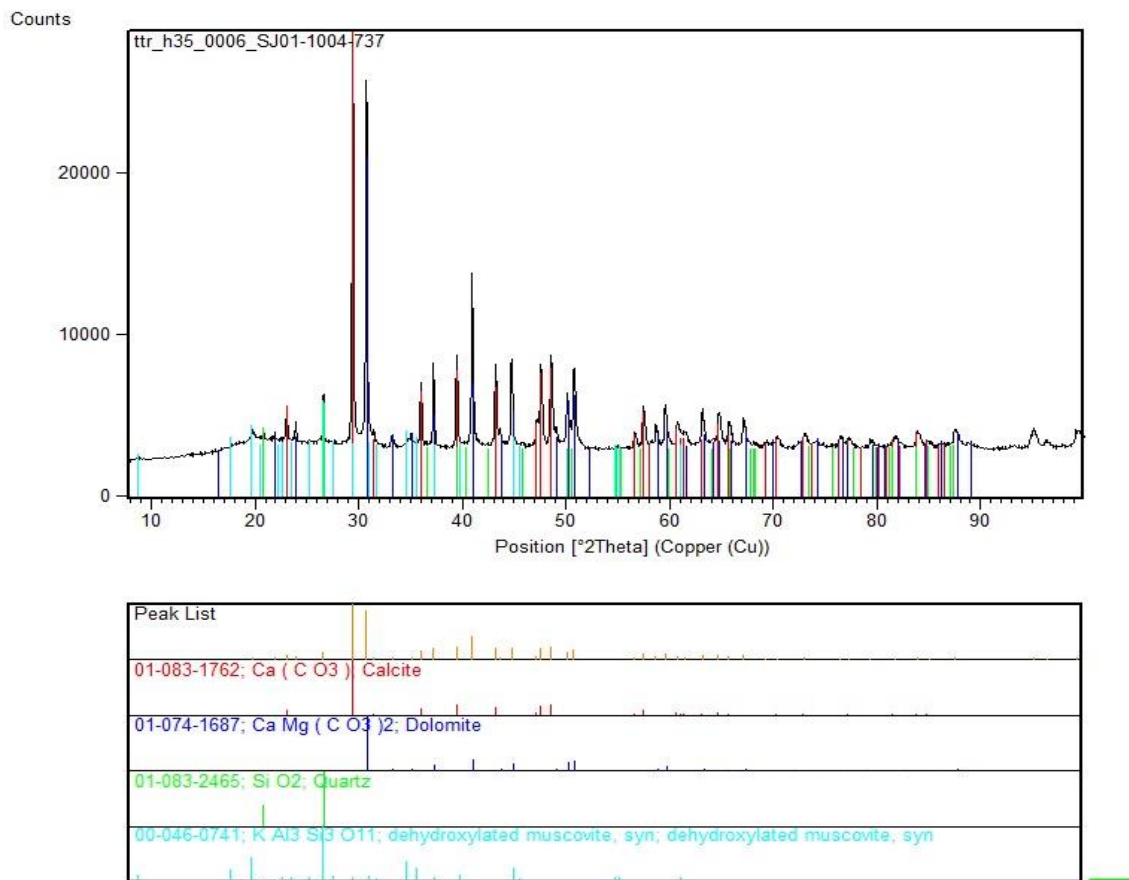


Fig. 244 Difractograma de la massa basal de l'envà MM0020 (DRX). Observem la calcita, la dolomita, el quars i un altre component com és la moscovita deshidroxilada (Navarro 2015)

La DRX d'aquest envà MM0020 (Fig. 244) ens indica que ens trobem en una mostra de la fàbrica 5 amb components com la calcita, la dolomita i el quars. Ara bé, trobem un altre component que encara no havíem detectat en la resta de mostres: la moscovita deshidroxilada. És un tipus d'argila, i ja micromorfològicament observàvem que aquesta mostra, tot i que també estava carbonatada, tenia algun component llimós-argilós en la matriu. A més, el fet que la moscovita es trobi deshidroxilada significa que aquest element ha sofert unes temperatures d'entre 450 i 600/700°C (Berna *et al.* 2007, Weiner 2010).

MM0007 (SJ02-1004e-1402)

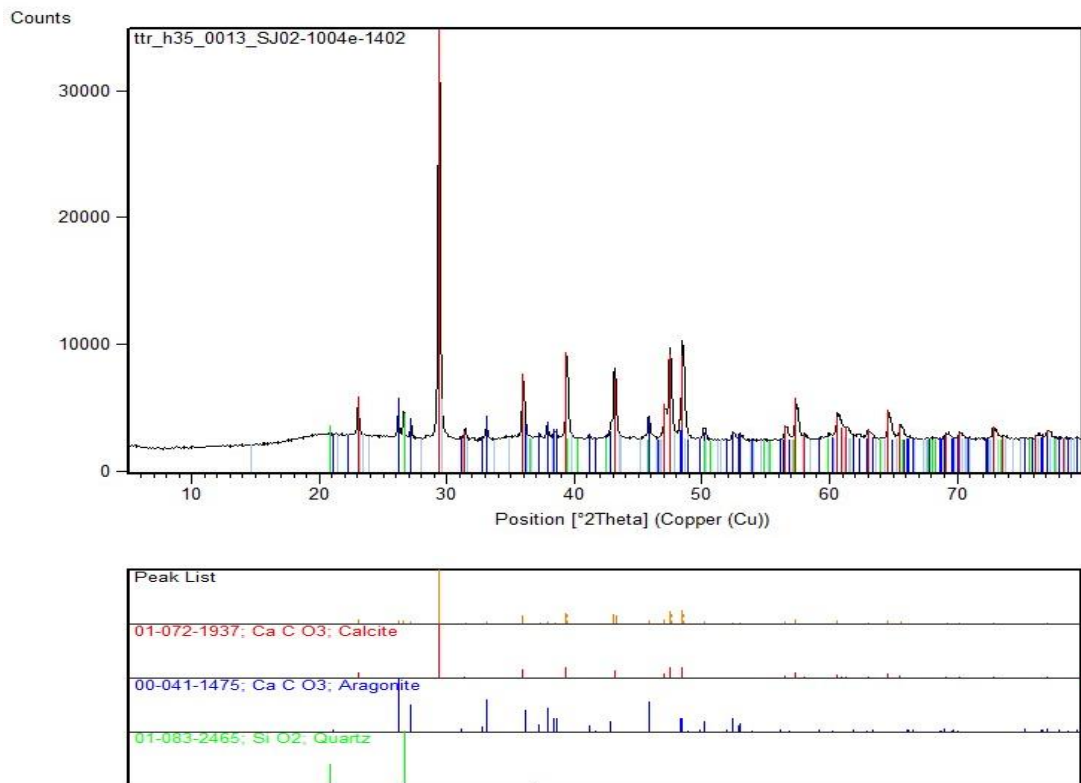


Fig. 245 Difractograma de la massa basal de la coberta/paviment aeri MM0007 (DRX). Observem només calcita, aragonita i quars (Navarro 2015)

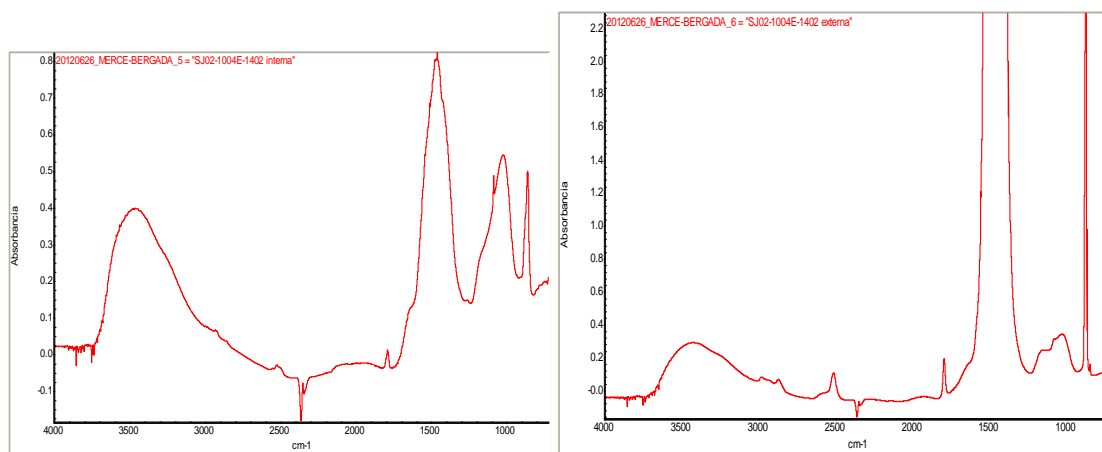


Fig. 246 Espectres de la mostra MM0007 per IR. Esquerra massa basal de la mostra on observem aragonita i poca calcita. Dreta part externa de la mostra, concreció calcària, on observem bàsicament calcita (comunicació personal Dra. Ferrer)

Com a última mostra de la fàbrica 5 tenim la coberta/paviment aeri MM0007. En aquesta mostra, tant per IR (Fig. 246) com per DRX (Fig. 245) trobem calcita i aragonita en la seva massa basal. Per DRX també trobem quars. Ara bé, no trobem dolomita,

com en la resta de mostres d'aquesta fàbrica. Micromorfològicament també la vèiem diferent.

- FÀBRICA 6

MM0011 (SJ00-1003-1735)

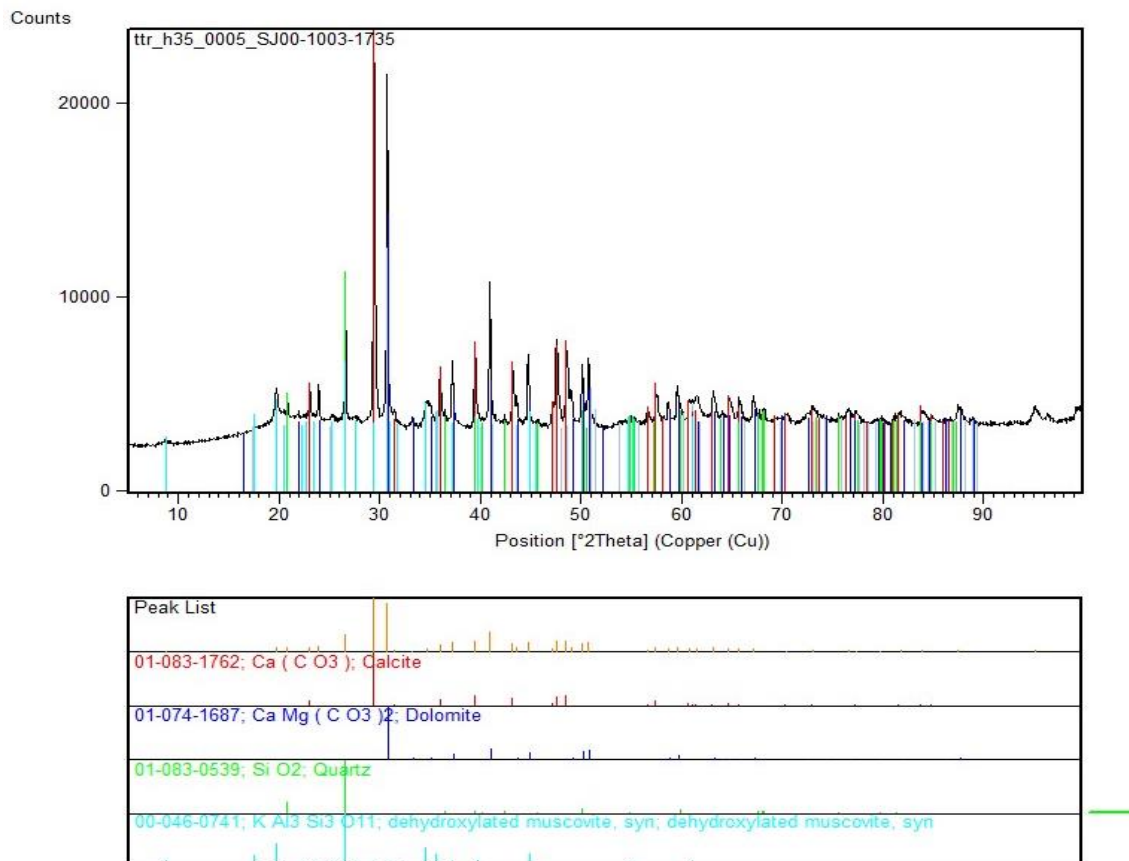


Fig. 247 Difractograma de la massa basal de l'envà MM0011 (DRX). Observem calcita, dolomita, quars i moscovita deshidroxilada (Navarro 2015)

De l'envà MM0011 (fàbrica 6) vam dur a terme una DRX (Fig. 247). Com podem observar, tot i que micromorfològicament l'hem distingit i diferenciat amb una fàbrica diferent, mineralògicament és semblant a les mostres de la fàbrica 5, i més en particular a l'envà MM0020 (Fig. 244). Aquesta mostra està composta de dolomita, calcita, quars i moscovita deshidroxilada. Aquest últim component ens indica que l'element va estar exposat a una temperatura que podria haver arribat als 600 i 700°C (Berna *et al.* 2007, Weiner 2010).

- FÀBRICA 7

MM0026 (SJ00-1002-213)

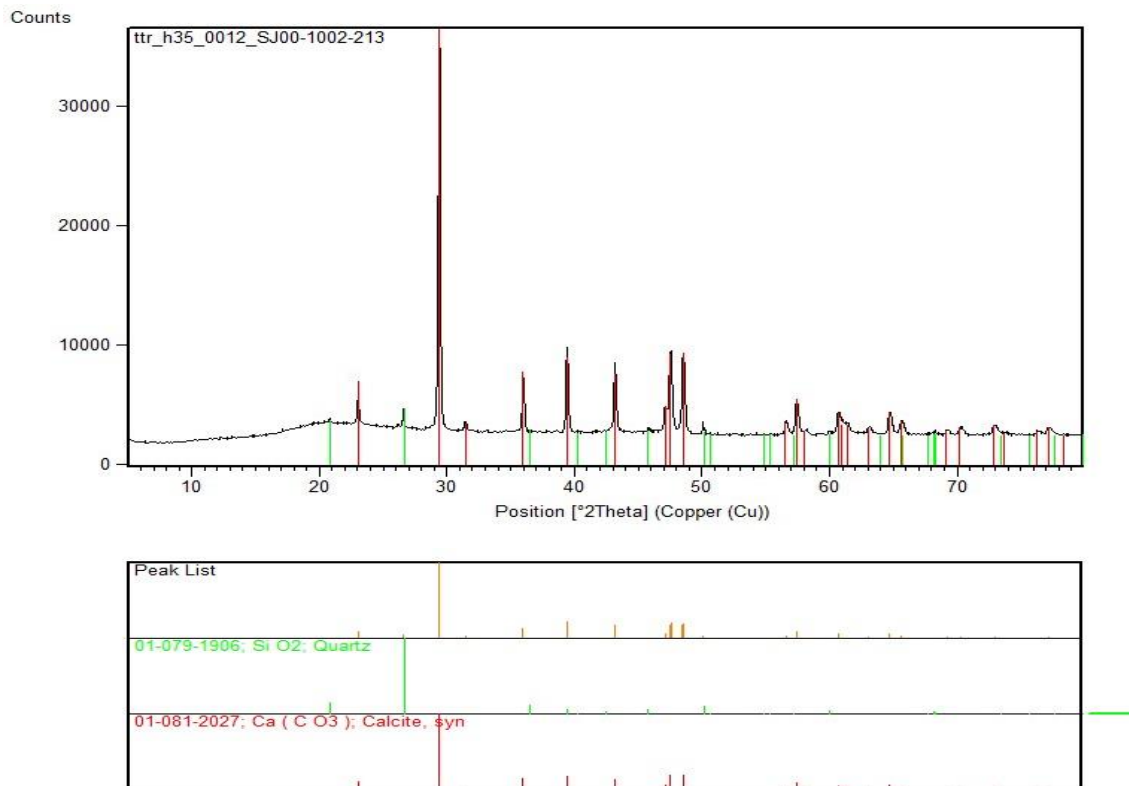


Fig. 248 Diffractograma de la massa basal de la coberta MM0026 (DRX). Només detectem calcita i quars (Navarro 2015)

L'última mostra que analitzem és el la coberta MM0026 que micromorfològicament hem observat diferent a la resta i hem inclòs en la fàbrica 7. Hem realitzat una DRX (Fig. 248) on observem com aquesta està composta bàsicament de calcita i quars.

Discussió dels resultats

Com a conclusió general dels resultats que hem obtingut de les diferents anàlisis que hem dut a terme, cal indicar que observem tant a nivell mineralògic com de components que la fàbrica 7 és diferent a la fàbrica 5 i a la 6. També podem determinar que les fàbriques 5 i 6 no resulten ser tant diferents.

A un nivell més concret, en el cas de la F5 (Fig. 249), podem observar i corroborar els diferents subgrups micromorfològics:

- Trobem unes semblances clares entre la MM0013 i la MM0010: podriem parlar de la mateixa massa. A la vegada, aquestes són semblants, tot i que no tant, a la MM0006. Els components són calcita, dolomita/ankerita i quars.
- També observem diferent la MM0020, que ja descriu com a més argilosa. A través de la DRX hem detectat la moscovita deshidroxilada, que no hem trobat en cap altra mostra de la F5. A part de la moscovita, apareix dolomita/ankerita, calcita i quars. A través d'aquest component també podem determinar la temperatura (com amb els elements mobles).
- En el cas de la mostra MM0007 no apareix la dolomita/ankerita.

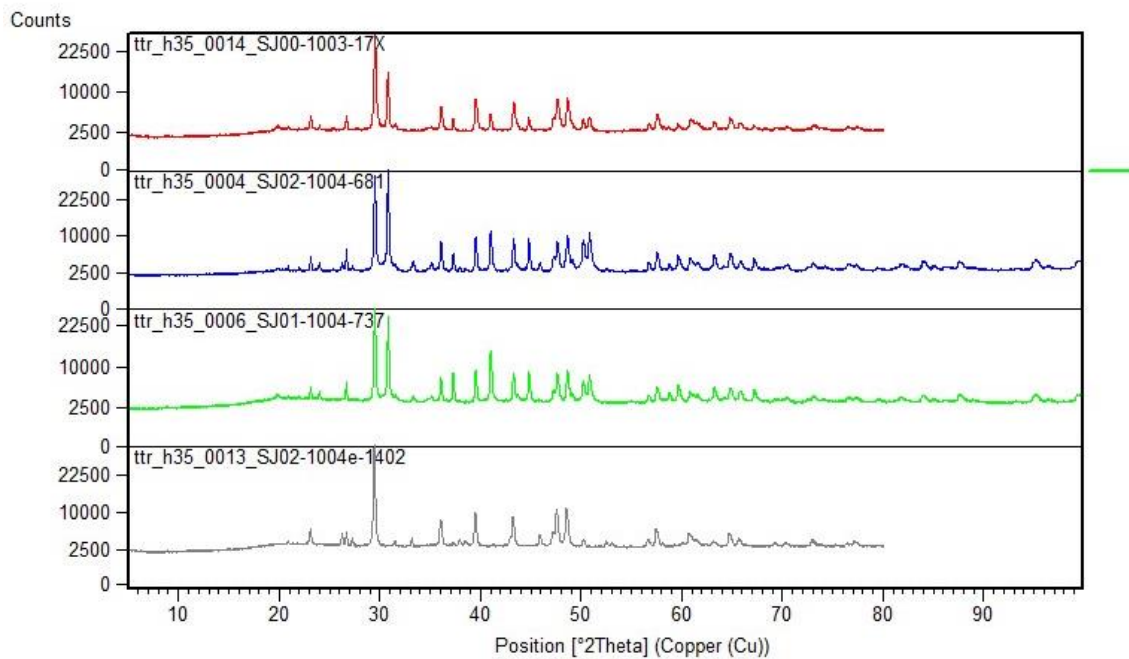


Fig. 249 Comparació dels difractogrames de les mostres de la fàbrica 5 (de la mostra superior a la inferior: MM0010, MM0006, MM0020 i MM0007).

Pel que fa a la F6, la difracció de la mostra MM0011 s'assembla molt a la difracció de la mostra MM0020 de la F5 (Fig. 250). Micromorfològicament les hem inclos en dues fàbriques diferents, per la seva textura i porositat, però mineralògicament són més semblants entre elles. Tot i que trobem els mateixos components, aquests estan tractats diferents, i en un d'ells trobem com a afegits components vegetals (fàbrica 5). Per interpretar millor aquesta fàbrica i aquest element caldria realitzar alguna anàlisi més i ampliar el mostreig per veure si trobem altres elements de la fàbrica 6.

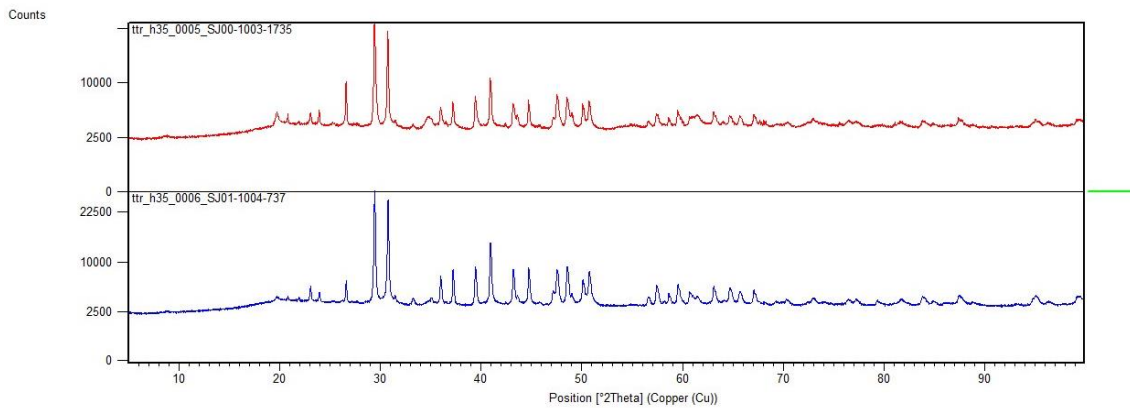


Fig. 250 Comparació entre la mostra MM0011 de la fàbrica 6 (sup.) i la mostra MM0020 de la fàbrica 5 (inf.). Observem com són molt similars.

Per últim, dins la F5 trobem que en la mostra de la coberta/paviment aeri MM0007, tant en DRX com en IR, no detectem la dolomita, de la mateixa manera que no l'observem a la mostra MM0026 (fàbrica 7). Totes dues DRX són semblants (també son semblants a la de les mostres de les bossades MM0047 i MM0049, que veurem posteriorment). A més, en aquestes mostres a nivell micromorfològic observem fantasmes de dolomites, és a dir dolomites en procés de desdolomitització. Aquest procés comporta la pèrdua del magnesi, per aquest motiu no el trobem en les DRX i no es detecten dolomites.

Per un altre costat, en aquesta coberta/paviment aeri MM0007 trobem un component calcari com és l'aragonita que també trobem en un altre dels elements de la F5, l'envà MM0006, i en les bossades (MM0047 i MM0049). Aquest mineral és de neoformació i es poden plantejar diferents hipòtesis per a explicar la seva presència. Per un costat, pot ser indicador de l'ús de la calç en aquests elements i per un altre podria estar indicant els components de microfòssils que hi trobem.

6.2.4 Anàlisi comparativa dels resultats dels diferents estudis sobre elements immobles

De tots els resultats obtinguts a partir de les diverses aproximacions analítiques realitzades sobre les mostres d'elements immobles podem concloure, en primer lloc, que s'identifiquen tres fàbriques, tot i que la majoria de mostres pertanyen a la fàbrica 5. Les anàlisis realitzades han permès, en darrer terme, corroborar, a grans trets, les distincions fetes a nivell micromorfològic i que permetien identificar aquestes tres fàbriques:

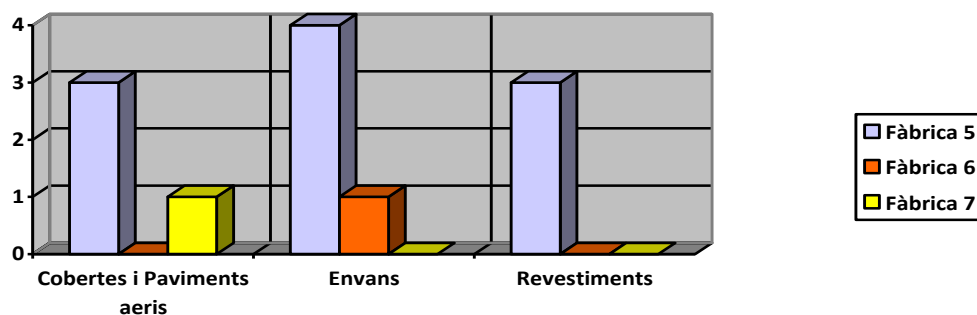
- Fàbrica 5, carbonatada
- Fàbrica 6, dolomítica argilosa
- Fàbrica 7, sense cristalls de dolomita

De la mateixa manera que amb els elements mobles, en els estudis que hem realitzat sobre els elements immobles també hem pogut valorar des de la possible procedència de la matèria primera fins al seu amassat i treball, i quina podria haver estat la tècnica respectiva d'elaboració i construcció. De la mateixa manera, també hem pogut calibrar la seva afectació o no pel foc de l'incendi, així com pels processos posteposicionals.

Tampoc en aquest cas, com ja havia passat abans, les analítiques realitzades ens han permès aprofundir sobre la funció particular d'aquests elements, tret, potser, de dos casos particulars. Per un costat tenim una coberta/paviment aeri (MM0021) que presenta el que semblen unes marques de trepig, una microestructura amb unes fissures que ens porten a pensar en un ús d'aquesta superfície en funció del qual aquest element podria haver format part d'un pis superior o altell, al damunt del qual s'hi pogués circular i/o desar-hi elements, emmagatzemar-hi materials, objectes, etc. L'altre cas seria la fàbrica 7 (MM0026), que per la seva composició ens fa pensar en la possibilitat de la recerca d'una impermeabilitat, la qual cosa podria portar a valorar la possibilitat que funcionés en contextos exteriors, potser com a coberta de l'àmbit (idea que desenvoluparem més endavant).

a) Relació de fàbriques amb tipologia

Entre els elements immobles tampoc sembla que es produeixi una relació directa entre les diferents fàbriques, o subgrups en el cas de la fàbrica 5, i els tipus que hem definit macroscòpicament (Taula 16).



Taula 16 Relació de quantitats de mostres de cada tipus amb les seves fàbriques corresponents

Entre els envans veiem força variabilitat, tot i que la majoria d'elements són de la fàbrica 5 (Taula 17). Per un costat, ens trobem la mostra MM0020, que a partir de l'anàlisi de DRX sembla que mineralògicament s'assembli més a la mostra MM0011 (fàbrica 6), ja que les dues tenen un component llimós-argilós com a matriu que no trobem en la resta de fàbrica 5, que en general és molt més carbonatada. No obstant això, tot i que mineralitzats gairebé en cendres, a la MM0020 trobem restes de CV que no trobem a la MM0011 (fàbrica 6). Per tant, creiem que són barreges i mètodes diferents, tot i que mineralògicament són els dos que s'assemblen més. Dins d'aquesta fàbrica i tipus trobem també la mostra MM0006, que té un enlluït de color vermell, així com la MM0010, també amb un enlluït però en aquest cas més argilós i amb una massa més heterogènia que la resta.

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|-----------------------|---------------|-------|
| 5** | SJ01-1004-737 | MM0020 | Envà |
| 5! | SJ01-0000-76 | MM0008 | Envà |
| 5* | SJ00-1003-17X | MM0010 | Envà |
| 5 | SJ02-1004-(681 a 885) | MM0006 | Envà |
| 6 | SJ00-1003-1735 | MM0011 | Envà |

Taula 17 Relació de les mostres de la categoria d'envans amb les corresponents fàbriques

Per últim, dins d'aquests envans trobem la mostra MM0008, que té una massa amb una proporció més alta de FG i de diferents litologies i mineralogies. Macroscòpicament ja és diferent, perquè enlloc de marques d'un encanyissat té empremtes de gravetes subangulars (encara s'hi conserva alguna). Tot i això, la situació de l'element dins l'àmbit així com la micromorfologia no ha ajudat a la seva interpretació. Semblaria que ens podríem trobar davant una placa de llar/solera, però no hem trobat la superfície llisa més rubefactada ni amb traces de cendres que, potser, caldria esperar en casos com aquest. En definitiva, no hem identificat prou indicis com per a interpretar-la.

Pel que fa als revestiments, observem que els tres es troben en el marc de la fàbrica 5 (Taula 18). Ara bé, els tres presenten diferències internes, segurament corresponents a l'ús i l'acabat que li volguessin donar. La mostra MM0013, tot i incloure-la dins dels revestiments, també té dues superfícies amb empremtes d'encanyissats, així que també se situa a prop de l'anterior grup. Aquesta mostra ja hem vist que tant micromorfològicament com a partir de la DRX la podem comparar i és més similar a la MM0010, amb una matriu més heterogènia. Sense cara vista clara, sembla que potser ens trobem davant d'un element que faria de morter, de lligam de diferents estructures. La mostra MM0012, en canvi, és un revestiment amb la intenció d'acabar una altra estructura, ja que té una cara amb una capa de color vermell.

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|-----------------|---------------|-------------|
| 5** | SJ02-1004e-1319 | MM0012 | Revestiment |
| 5* | SJ00-1003-1694 | MM0013 | Revestiment |
| 5 | SJ REV A3 | MM0045 | Revestiment |

Taula 18 Relació de les mostres de la categoria revestiment amb les corresponents fàbriques

Per últim, les cobertes i paviments aeris són els que resulten més heterogenis en tots els sentits (Taula 19). Per exemple, MM0026, de la fàbrica 7, i que ja macroscòpicament constatàvem que era diferent. No té empremtes d'encanyissats i té tot ell un color encara més blanc que la resta. Sembla que en aquest cas, aquest element tingui una fàbrica determinada degut a la seva funció, fins i tot podríem parlar que sí que podria haver relació entre les cobertes i la fàbrica 7, tot i que no ho podem

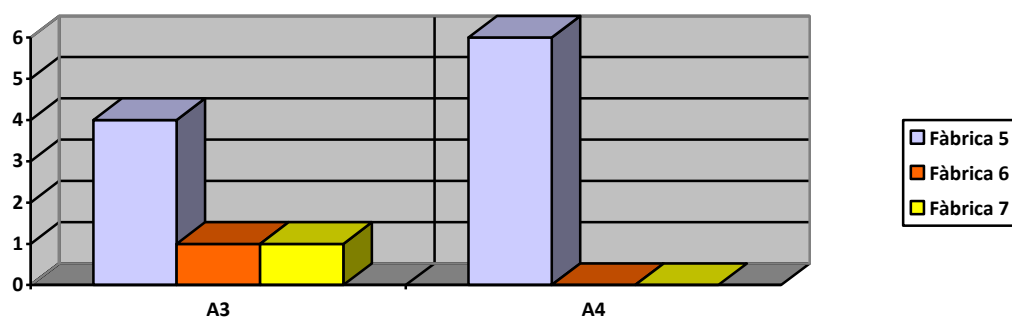
afirmar amb una mostra només. No obstant, el fet és que sembla que fan servir una fàbrica especial per elaborar el que ja macroscòpicament hem diferenciat com a coberta.

| Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|-----------------|---------------|------------------------|
| 5// | SJ01-1004-753 | MM0024 | Coberta/ Paviment Aeri |
| 5// | SJ02-1004e-1402 | MM0007 | Coberta/ Paviment Aeri |
| 5 | SJ00-1003-1685 | MM0021 | Coberta/ Paviment Aeri |
| 7 | SJ00-1002-213 | MM0026 | Coberta |

Taula 19 Relació de les mostres de les categories de cobertes i paviments aeris amb les corresponents fàbriques

La resta de casos que podríem interpretar com a paviments aeris o cobertes, sobretot les mostres MM0024 i MM0021, podrien correspondre, al nostre entendre, a fragments de paviments del pis superior dels àmbits, tant per la mida dels elements com per la descripció micromorfològica. Pel que fa a la MM0007, el fet que mineralògicament (DRX i IR) no coincideixi gaire amb la resta de la fàbrica 5, així com la descripció, que també és lleument diferent, ens fa pensar si no s'assembla més a la F7, i si poguéssim decantar-nos per definir aquest element com a coberta.

b) Relació de fàbriques amb els àmbits



Taula 20 Quantitat de mostres de cada fàbrica segons l'àmbit d'on provenen

Pel que fa a la relació entre els àmbits i les fàbriques (així com els subgrups de la fàbrica 5) tampoc hi observem cap lligam (Taula 20). A més, la semblança que identificàvem entre les mostres MM0020, de la fàbrica 5, i la mostra MM0011, de la

fàbrica 6, observem que no manté una relació quant als àmbits, ja que cadascuna de les mostres prové d'un àmbit diferent (Taula 21 i Taula 22).

| Fàbrica | Àmbit | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|-------|-----------------------|---------------|------------------------------|
| 5* | A3 | SJ00-1003-17X | MM0010 | Envà |
| 5* | A3 | SJ00-1003-1694 | MM0013 | Revestiment |
| 5 | A3 | SJ REV A3 | MM0045 | Revestiment |
| 5 | A3 | <i>SJ00-1003-1685</i> | <i>MM0021</i> | <i>Coberta/Paviment Aeri</i> |
| 6 | A3 | SJ00-1003-1735 | MM0011 | Envà |
| 7 | A3 | SJ00-1002-213 | MM0026 | Coberta |

Taula 21 Relació de les mostres de l'A3 amb les seves fàbriques i categoria tipològica

| Fàbrica | Àmbit | Sigla | Mostra Microm | Tipus |
|---------|-------|-----------------------|---------------|-----------------------|
| 5! | A3-A4 | SJ01-0000-76 | MM0008 | Envà |
| 5 | A4 | SJ02-1004-(681 a 885) | MM0006 | Envà |
| 5** | A4 | SJ01-1004-737 | MM0020 | Envà |
| 5** | A4 | SJ02-1004e-1319 | MM0012 | Revestiment |
| 5// | A4 | SJ01-1004-753 | MM0024 | Coberta/Paviment Aeri |
| 5// | A4 | SJ02-1004e-1402 | MM0007 | Coberta/Paviment Aeri |

Taula 22 Relació de les mostres de l'A4 amb les seves fàbriques i categoria tipològica

Podem afirmar que tant en un àmbit com en l'altre es feien servir diferents masses, pel que fa a l'ús de la fàbrica 5. Potser trobem que justament les dues parelles de mostres que ens semblen fetes per la mateixa massa són cadascuna d'un àmbit: MM0012 i MM0020 (gairebé tot sorres de dolomites) de l'A4 (Taula 22) i MM0010 i MM0013 (més heterogènies) de l'A3 (Taula 21). Però a la vegada a l'A4 trobem les cobertes o paviments aeris que són més heterogenis i que ens recorden a la parella d'envà i revestiment de l'A3 (MM0010 i MM0013). En definitiva, no trobem que hi hagi diferències entre els àmbits pel que fa referència a l'ús de diferents fàbriques.

c) Relació de fàbriques amb les tècniques d'elaboració

En aquest cas, i com hem vist tant en les descripcions macroscòpiques, encara millor, en l'estudi micromorfològic, amb les tres fàbriques es fan servir bàsicament la mateixa tècnica constructiva, la de l'estructura mixta, tot i que també identifiquem una certa tendència a l'ús del modelat directe. S'utilitza, per tant, una massa treballada i s'aplica a l'indret desitjat, que en la majoria d'aquests casos serà sobre un entramat de canyes o bé sobre alguna estructura de fusta.

També hem pogut observar com en alguns casos trobem una altra tècnica, la de l'enlluït: es fa servir la mateixa barreja però amb diferents proporcions en els components i/o hi afegixen algun component més, com poden ser òxids-hidròxids de ferro. Hem pogut determinar com s'aplicaven aquestes capes d'enlluït, de la mateixa manera que també hem determinat el grau d'humitat amb què feien servir les masses així com la seva aplicació sobre les canyes (fissures d'humectació-dessecació).

Amb la micromorfologia i amb les anàlisis hem determinat millor els components que conformaven aquestes masses. Entre ells, els components vegetals, que variaran segons l'element, però que en general usaran menys proporció de CV que en els elements mobles. Alhora que aquests seran més allargassats, i en alguns casos més grans.

Com veurem més endavant, tot apunta que en l'interior d'alguns dels àmbits d'aquest assentament s'hi emmagatzemava un cert volum d'algun producte relacionat amb la combustió de dolomies, una mena de calç. Interpretem que aquest producte era, en el moment de ser emprat, barrejat amb altres materials i components vegetals per a produir elements com el MM0026 (fàbrica 7), interpretat com a coberta.

Ara bé, queda una mica més lluny la possibilitat de determinar si aquest material era també usat per a l'elaboració d'altres elements immobles. Val a dir, malgrat tot, que per les descripcions i per les DRX, semblaria que per la coberta/paviment aeri MM0007 sí que es podria haver fet servir, tant aquest material com els components de FG i CV.

Tant si afegixen com si no aquesta substància a la massa, per a poder elaborar aquests elements immobles usarien en tot cas una matèria primera arenosa dolomítica. Aquest sediment el barrejarien amb la resta de components, segons la finalitat última de l'element: FG, CV i aigua. Les mostres que són més argiloses, com ja hem esmentat, no sabem si ho són perquè aquesta argila prové de l'indret d'extracció del sediment dolomític o bé perquè voluntàriament afegien aquest component. En general, el que sí que desitgen és elaborar unes masses carbonatades.

Un cop barrejada bé la massa, elaborarien l'element desitjat. Dipositarien la massa sobre l'estructura de canyes, fusta o fins i tot pedres, i l'acabarien modelant. La disposició del material podria ser en algun cas progressiva, a base d'anar fent capes. Segons si es desitjava deixar una cara vista o no, afegirien una última capa d'enlluït. Tot i tractar-se dels mateixos components i de la mateixa tècnica constructiva, variaria la proporció dels seus components, i per tant el seu acabat, segons l'ús, la funció i/o el lloc de localització d'aquest element.

6.3 Perfils estratigràfics

Per tal de poder contrastar encara més els estudis realitzats sobre els diferents elements de terra crua i les fàbriques que hem identificat, vam decidir prendre encara tres mostres més, de característiques diferents a les anteriors. Una d'elles es va prendre al perfil estratigràfic d'un àmbit que resta encara sense excavar, A2. En aquest perfil es poden observar les diverses UEs d'enderroc de l'àmbit. Una altra mostra corresponent a un perfil estratigràfic que es va mantenir durant les últimes campanyes d'excavació de l'àmbit A5. En aquest perfil és possible contrastar un paviment detectat arqueològicament. Per últim, vam prendre també una mostra d'un perfil mantingut a l'interior d'una estructura de l'A9, d'un forn, on s'ha estudiat sobretot la solera. Tot i aquests perfils, no es tracta d'un estudi de contrastació prou aprofundit, atès que el nombre de mostres és molt limitat, però sí representa un estudi preliminar que ens aporta algunes noves dades per poder comparar amb la resta de mostres, així com ens obre noves vies per continuar la recerca.

6.3.1 Perfil de l'àmbit A2 (MM0043)



Fig. 251 Esquerra vista general de l'A2. Àmbit sense excavar, podem veure els dos murs mitgers compartits amb A1 i A3, així com l'entrada a l'àmbit a l'esquerra, amb el seu llindar. Dreta, detall del lloc concret d'on es va extreure la mostra.

Descripció sedimentària macroscòpica

La mostra MM0043 fou extreta durant la campanya 17/2013, en el perfil que anà quedant com a resultat d'excavar el tram de C1 que passa just per davant de la façana de l'àmbit A2, i que també permeté identificar l'entrada a aquest àmbit (Fig. 251). Aquest espai no està excavat, i en el tall hi podem observar com funciona el procés d'enderroc interior. La mostra es va prendre del punt situat just al damunt del llindar de pedra de l'entrada. En aquest perfil (Fig. 251) podem distingim els següents nivells descrits del sostre a la base (com es tracta d'un espai no excavat, no han estat assignats encara números d'UE):

-NI: 55 cm de potència mitjana. Capa d'argiles sorrenques i blocs de calcàries (subanguloses). Color groc. Observem molta activitat biològica (arrels i fauna del sòl). El límit inferior és difós.

- NII: 22 cm de potència mitjana. Capa formada principalment per fragments d'elements immobles de terra crua, així com fragments de ceràmica i altres materials arqueològics. Tot i això trobem entre aquests materials una matriu arenosa d'un color vermellós amb taques blanquinoses provinents de la disgregació dels elements immobles, i algunes graves i blocs dispersos pel nivell. De la mateixa manera, també hi observem arrels. El contacte amb el següent nivell és net.

- NIII: 3-5 cm de potència mitjana. Nivell amb sorres llimoses. Aquesta capa té una tonalitat general de color grisós-negre degut a la gran quantitat de fragments de carbons. Disposa d'uns límits molt ben definits. Un cop extreta la mostra, en el nou perfil que es va generar es va observar que aquest nivell no seguia cap a l'interior. No estem, per tant, davant d'un rebliment que ocupi tot l'àmbit.

- NIV: 6 cm de potència mitjana. Capa de textura de sorres argiloses, de color vermellós amb taques d'ocre-blanc. És un nivell que reposa directament damunt del llindar i que sembla que estigui molt afectat pel foc.

Anàlisi micromorfològica MM0043

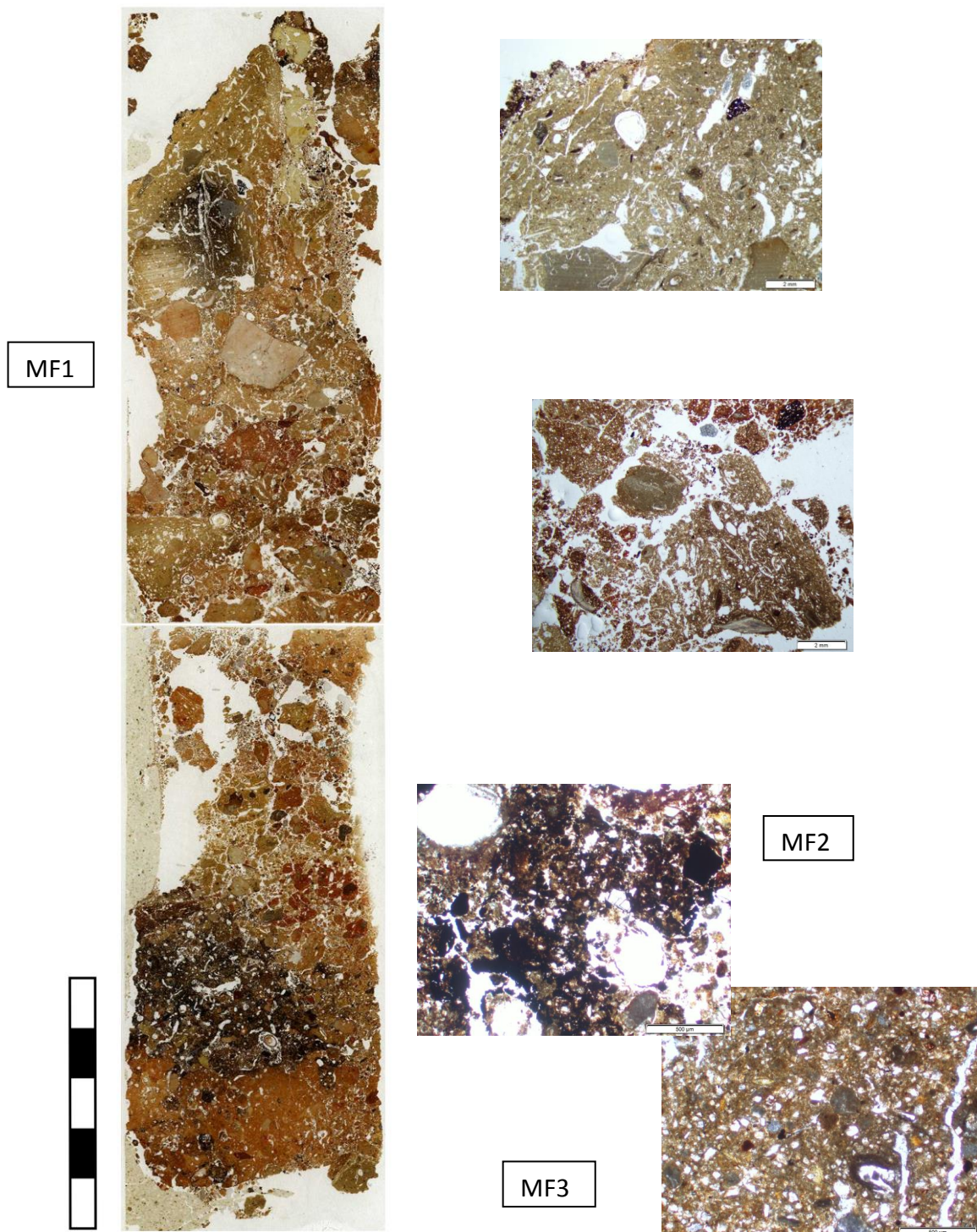


Fig. 252 Escaneig de les làmines primes on podem veure les microfàcies detectades. A la dreta, detall d'aquestes microfàcies (MF) en PPL

A partir de l'anàlisi micromorfològica d'aquesta mostra hem pogut identificar tres microfàcies, que podem correlacionar amb tres dels nivells descrits *in situ* (Fig. 252). El nivell I, groc de blocs, no l'hem pogut observar amb les làmines primes. Descrivim a continuació les diferents microfàcies del sostre a la base del perfil.

MF 1

Aquesta microfàcies està composta de fragments d'elements immobles, sobretot de fàbrica 5 (fàbrica dolomítica dels elements immobles), així com algun fragment de ceràmica i elements mobles de terra crua (Fig. 253).

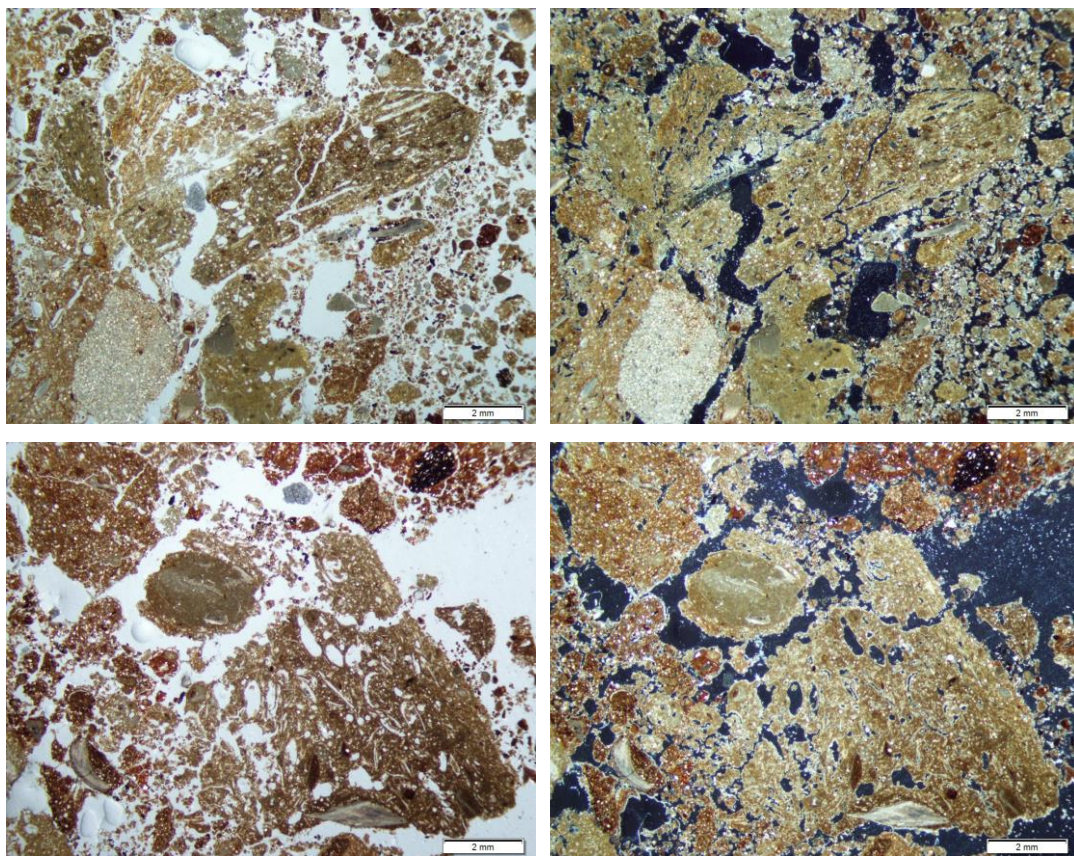


Fig. 253 Fragments d'elements de terra crua. Superior: identifiquem dos elements mobles, un de fàbrica 1 i un de fàbrica 2, a prop un immoble de fàbrica 5. Inferior fragments d'immobles fàbrica 5.
PPL i XPL

Trobem una massa basal amb una microestructura granular que uneix aquests fragments, amb una matriu bàsicament arenosa (dolomita, calcita i quars) sense components vegetals. Aquesta matriu provindrà sobretot dels elements immobles de terra crua (cobertes/paviments aeris i revestiments), que pel fet d'estar desfets no mostren els buits dels CV, però sí la resta de components (FG i FF, així com la FAd).

MF 2

Microfàcies amb una microestructura granular en la que observem una porositat al voltant del 15% (Fig. 254). Aquesta microfàcies no és lineal, no és contínua, sembla una taca de color negre.

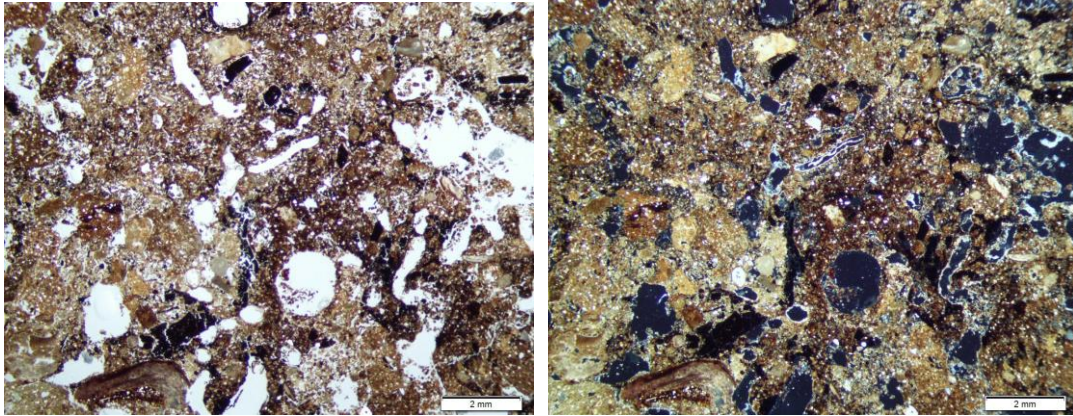


Fig. 254 Microestructura i porositat MF2. PPL i XPL

És una massa basal bàsicament composta de fragments de carbons i material en procés de carbonització. Aquests fragments es troben disgregats i dispersos per tota la microfàcies. En aquesta massa basal també trobem una matriu més arenosa, de sorres fines de dolomita, calcita i quars. En tota la microfàcies no trobem gaire més fracció grossa, alguna graveta i sorra grossa de calcària, dolomia i quars. En general podem dir que observem una fàbrica b entre cristal·lítica i amorfa (Fig. 255).

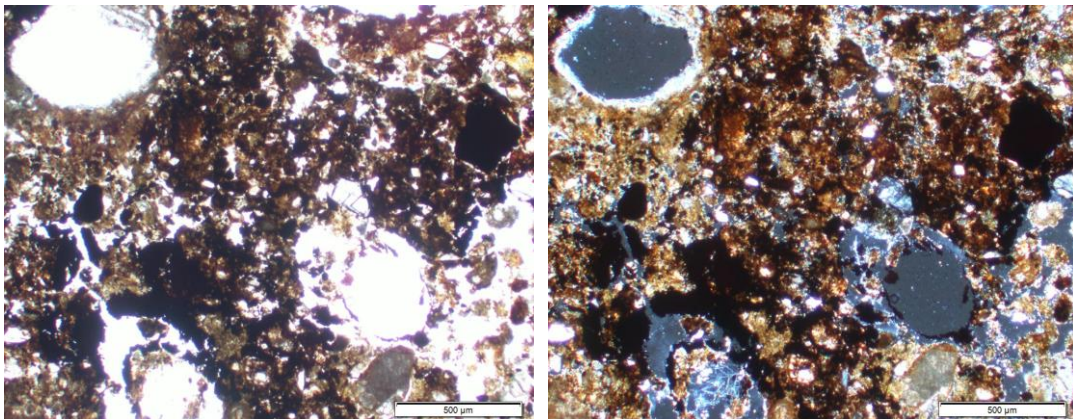


Fig. 255 Massa basal MF2 on observem la matèria carbonitzada. PPL i XPL

Identifiquem uns agregats sense tants fragments carbonitzats, amb una matriu amorfa i una fàbrica b cristal·lítica i indiferenciada, possiblement una matriu amb impregnacions de fosfats (Karkanas i Goldberg 2010) (Fig. 256).

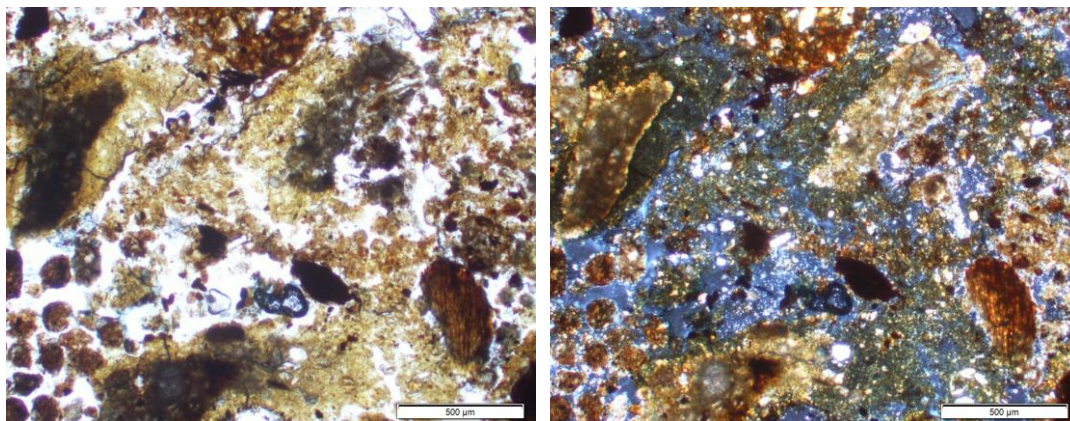


Fig. 256 matriu fosfatada MF2. PPL i XPL

En aquesta microfàcies també apareixen petits fragments d'elements de terra crua i de ceràmica. També podem observar algun fragment d'os, en aquest cas amb una lleu combustió ja que encara manté el color groc pàl·lid amb PPL i es distingeix l'estructura òssia. Tot i això, comencem a observar fissures i algunes zones ja birefringents amb XPL, no arribarien als 450°C (Bergadà 1998: 24) (Fig. 257).

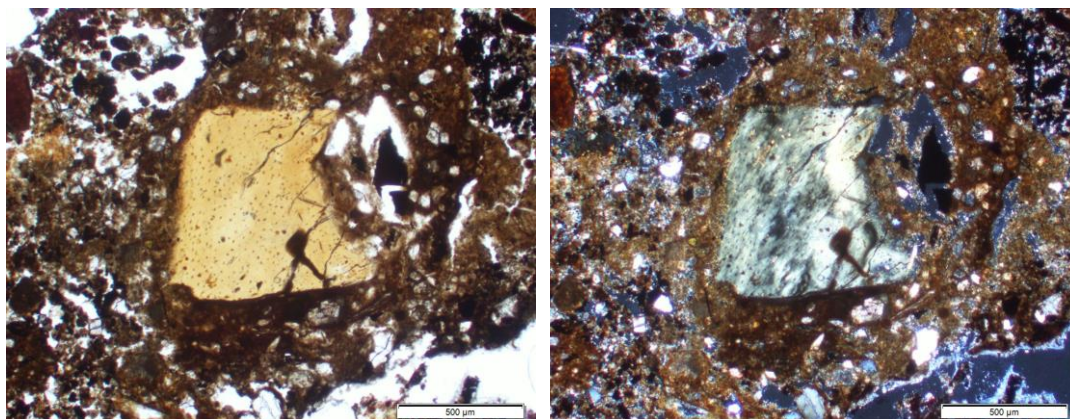


Fig. 257 Os amb una combustió lleu MF2. PP i XPL

MF 3

Aquesta microfàcies té una microestructura amb tendència massissa, però amb una zona també molt bioturbada i una microestructura més granular (Nivell IV). En general trobem una porositat molt baixa (5%), però no de buits de CV (Fig. 258).

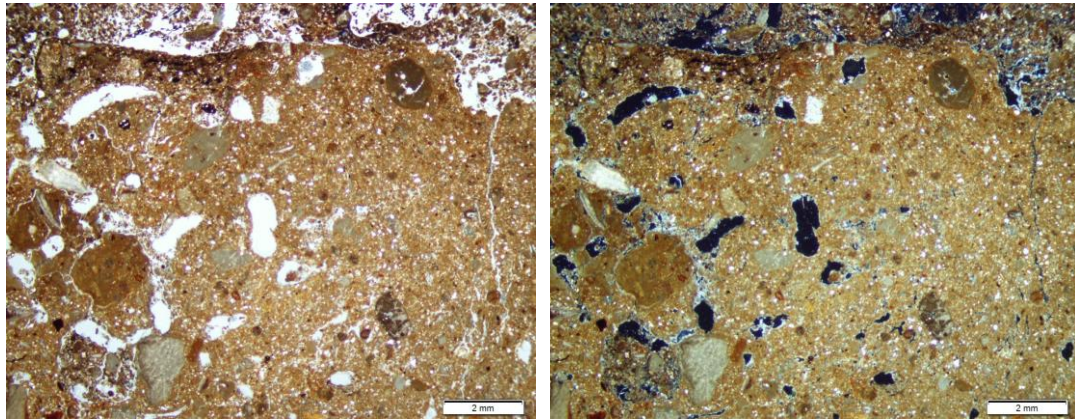


Fig. 258 Microestructura i poca porositat MF3. PPL i XPL

La massa basal està composta per una matriu de fracció fina amb sorres mitjanes i fines de calcita i quars, i en molt menor proporció dolomites. Trobem alguna sorra grossa de calcària i quars. Tota aquesta matriu és d'una tonalitat entre marronosa i vermella amb PPL i també vermella amb XPL, amb una fàbrica b cristal·lítica (Fig. 259).

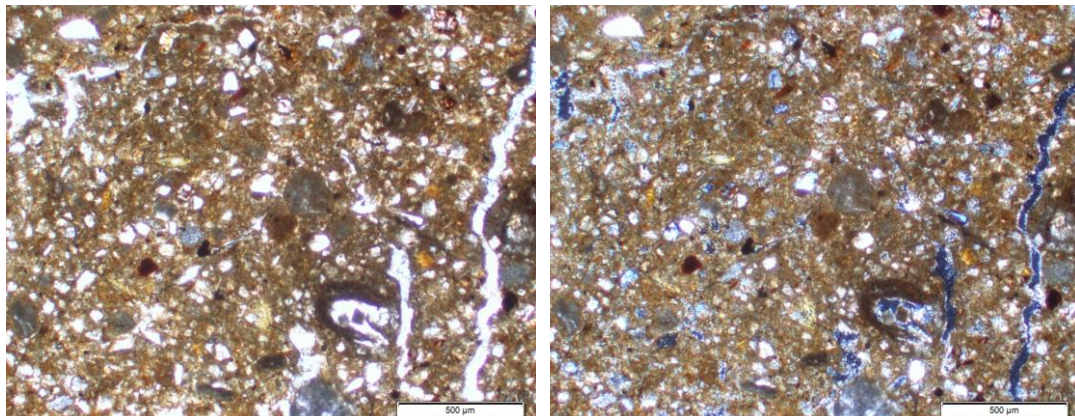


Fig. 259 Massa basal MF3. PPL i XPL

En aquesta microfàcies trobem algun fragment d'os (Fig. 260), en aquest cas amb traces de combustió: d'un color grisós i fragmentats, costa distingir l'estructura òssia, amb XPL observem zones birefringents i comença a ser isòtrop, possiblement ens trobaríem al voltant dels 600°C (Bergadà 1998: 24).

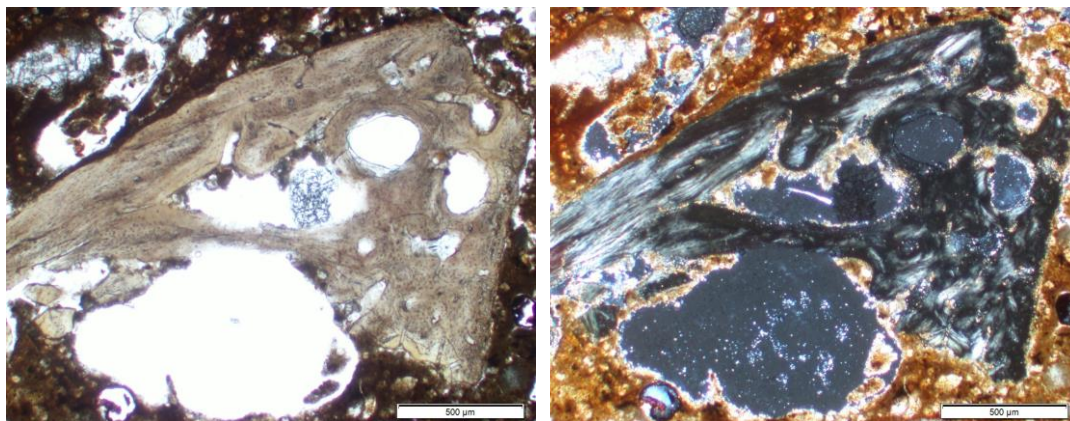


Fig. 260 Fragment d'os amb les característiques d'una combustió al voltant dels 600°C MF3. PPL i XPL

Interpretació

Totes aquestes microfàcies i nivells detectats en el perfil no deixen de pertànyer a la mateixa UE d'enderroc, que presenta una elevadíssima presència d'elements immobles (cobertes/paviments aeris). Però, per la situació on es va agafar la mostra, ens trobem en una cota prou baixa (sobre el llindar de la porta), i per la dinàmica de destrucció del jaciment, en aquesta mostra ja no trobem gaires elements d'aquest tipus i trobem sobretot elements de terra crua, ceràmica i fragments d'ossos. Tot està molt remogut per la bioturbació.

Des de la base d'aquest perfil, i directament sobre el llindar de la porta, ens trobem la MF3 (nivell IV macroscòpicament). Per les seves característiques, en un primer moment pot ser interpretada com un fragment d'un element immoble de terra crua. Tot i això, no hi trobem CV, i la proporció de sorres mitjanes i fines de dolomita és diferent a la que hem anat veient en les fàbriques dels elements immobles. Per tots aquests motius creiem que es tracta en realitat d'una barreja del sediment aportat per la disgregació dels elements immobles en el moment de la destrucció de l'àmbit, que amb l'incendi es va rubefactar i sedimentar sobre el mateix llindar de manera molt compacta.

A continuació, i amb un límit clar, tenim la MF2, composta principalment de fragments de carbons (Nivell III). Tot i que trobem tant el límit superior com l'inferior delimitat molt clarament, és possible que aquesta microfàcies no mantingui continuïtat en

l'interior de l'àmbit. Interpretem aquesta microfàcies com un possible fragment de fusta que es va cremar i es va disgregar. No ha estat possible identificar la seva forma original, però sí els fragments carbonitzats barrejats amb la matriu dels elements disgregats procedent de l'enderroc. Aquest fragment s'hauria cremat i caigut just a sobre de l'anterior sediment compactat, però més cap al carrer que no pas cap a l'interior de l'àmbit. Al costat d'aquesta acumulació de carbons apareix una matriu més fosfatada, pot ser a conseqüència de la matèria vegetal acumulada o d'algun ús.

Per últim, en el sostre d'aquest perfil trobem la MF1 (Nivell II), amb força potència i on identifiquem diferents fàbriques i microestructures. Aquesta microfàcies tant heterogènia respon a l'enderroc de les estructures. En aquesta MF1 observem diferents fragments d'elements mobles i immobles de l'àmbit així com fragments de ceràmica. Envoltant aquests fragments trobem una massa basal, normalment amb gran proporció de FAd i sense CV, que interpretem que procedeix sobretot de la disgregació dels elements immobles. És una microfàcies porosa com a conseqüència d'aquesta caiguda de materials i amb traces de combustió heterogènia per l'incendi.

En definitiva, ens trobem davant de diferents moments de la destrucció de l'àmbit i de la seva sedimentació, especial en aquest cas, ja que la trobem sobre el llindar de la porta. En aquest perfil ens manca l'UE posterior a aquesta UE d'enderroc i de destrucció dels elements immobles de terra crua i de tots els elements mobles: després d'aquest potent estrat, ens trobaríem un estrat, el Nivell I, amb els blocs de pedra procedents de l'enderroc de les parets.

6.3.2 Perfil de l'àmbit A5 (MM0044)



Fig. 261 Mur nord (0005) de l'A5, adossat al qual trobem el testimoni estratigràfic. Dreta bloc un cop extret.

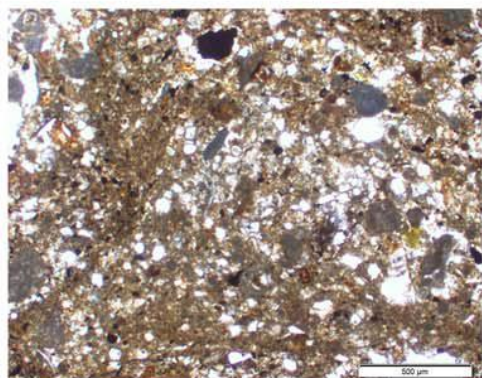
Descripció sedimentària macroscòpica

Aquesta mostra (MOS1590; MM0044) procedeix d'un petit testimoni estratigràfic adossat al mur 0005 (nord de l'A5) que es va mantenir a mida que s'anava excavant l'àmbit A5 (Fig. 261). Aquest testimoni va romandre *in situ* amb la intenció de poder obtenir una secció del paviment/sòl d'ocupació de l'àmbit. Un cop excavat tot l'àmbit es va extreure la mostra durant la campanya 15/2011.

Les Unitats Estratigràfiques que en principi comprendria aquesta mostra en funció del procés d'excavació de camp (descripció de l'inventari d'UEs realitzat en les mateixes campanyes arqueològiques) serien les següents:

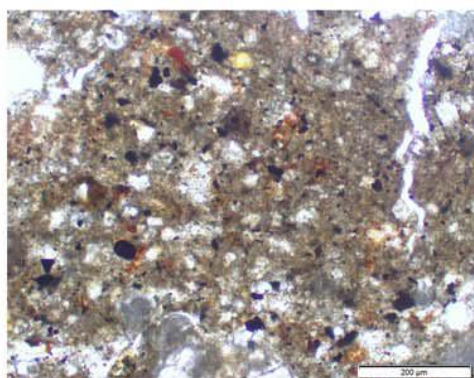
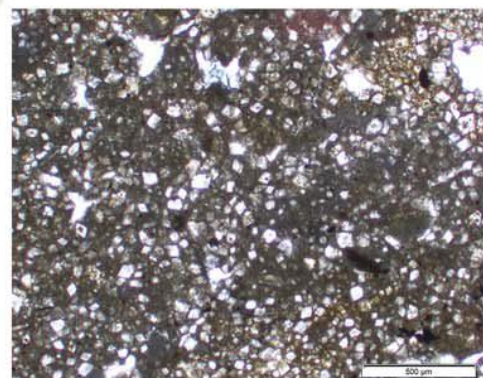
- UE 1113: estrat de molta potència, compost per tot el material associat a l'enderroc de l'àmbit. A la mostra, color ataronjat.
- UE 1129: nivell de cendres (colors negres-grisos).
- UE 1226: estrat groc en el quadrant NW de l'àmbit, interpretat com a paviment. Sediment argilo-llimós bastant compacte.
- UE 1167: zona del primer nivell de circulació d'A5 formada per graves i de color gris/negre. Aquest nivell de circulació és molt heterogeni al llarg de l'àmbit i es troba associat, per cota, a diversos elements i estructures, com una llar de foc. Estrat que es disgregava molt en agafar la mostra, degut a la presència de les graves.
- UE 1238: nivell natural sobre roca mare, de rebliment dels desnivells d'aquesta.

Anàlisi micromorfològica



MF1: UEs
1113/1129

MF2: UE 1226



MF3: UEs
1167/1238

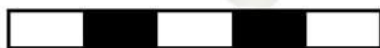


Fig. 262 Escaneig de les làmines primes de l'estructura, on observem les diferents microfàcies. Fotos de cada una amb PPL

A partir de les tres làmines primes que es van elaborar per a estudiar tot el perfil estratigràfic hem pogut distingir tres microfàcies (Fig. 262), que podrem comparar amb les UE's descrites macroscòpicament. Tot i això, els límits entre aquestes no està gens clar. Hi trobem intercalacions de material i sediment d'una microfàcies a l'altra. En general, aquest fet pensem que és degut a la gran bioturbació que trobem en tota la mostra. En totes les microfàcies es constata l'afectació dels agents del sòl. Realitzarem a continuació la descripció de la seqüència, des del sostre fins a la base del perfil.

MF 1

Microfàcies amb una microestructura en zones granular i en zones massissa, amb fissures de blocs subangulars (Fig. 263). Hi trobem tot tipus de buits, sent més important els planars i les fissures, tot i que també hi destaquen buits cavitaris, vesiculars i d'empaquetament amb bioturbació (Fig. 265). No observem buits de CV.

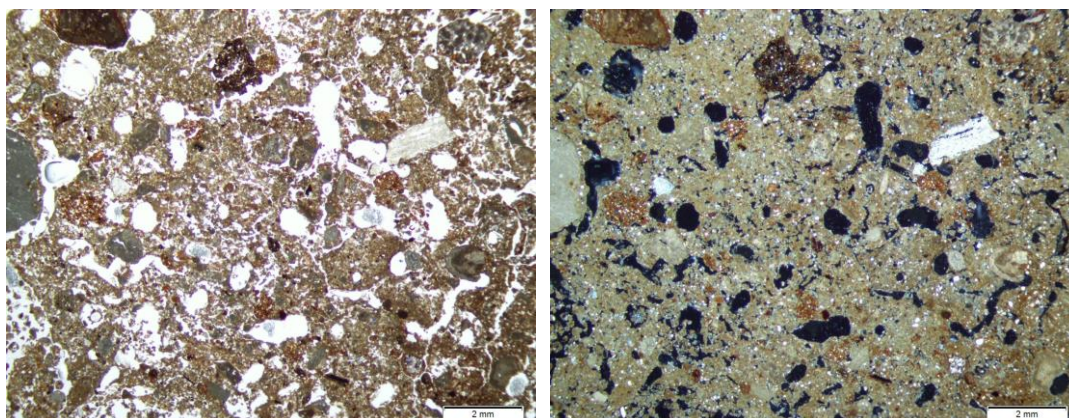


Fig. 263 Massa basal MF1. Podem observar els buits cavitaris així com els planars i fissures i algun vesícula. PPL i XPL

No hi documentem gaire fracció grossa. Només hi ha alguna graveta de calcària, dolomia i quars, així com una proporció de sorres fines i mitjanes de calcita, dolomita i quars. La fracció fina són llims i argiles. Tota la diversitat de fracció grossa està distribuïda aleatòriament i heterogèniament per tota la massa basal. Amb PPL té un color marronós tirant a vermell, i amb XPL colors marronosos i una fàbrica b cristal·lítica (Fig. 264).

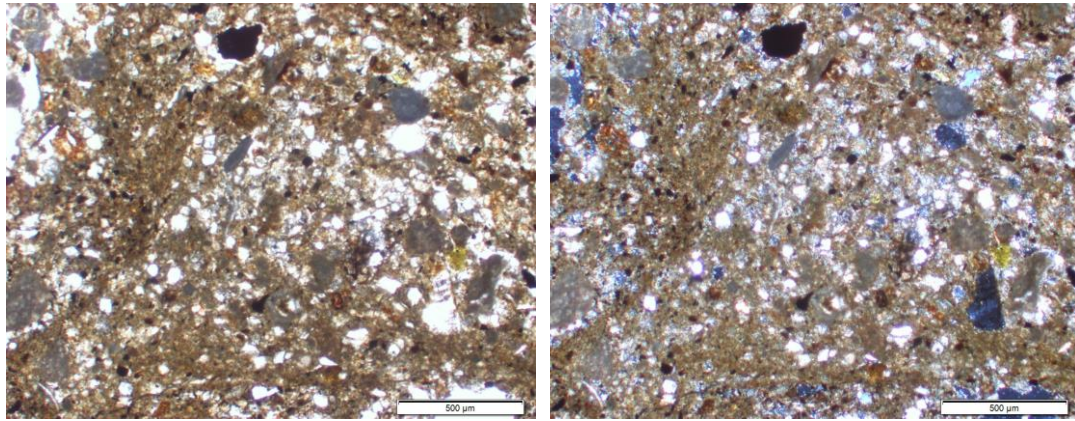


Fig. 264 Observem la matriu de fracció fina i la fracció grossa de sorres principalment. PPL i XPL

En la part superior sí que identifiquem algun fragment de ceràmica i d'algun element mòble de terra crua, però no fragments d'elements immobles. Ara bé, en algunes zones d'aquesta microfàcies observem gran quantitat de fragments molt petits de carbons i de restes carbonitzades, molt dispersos, així com bastants fragments petits d'ossos, igualment dispersos (colors taronges amb PPL, lleu combustió, Bergadà 1998).

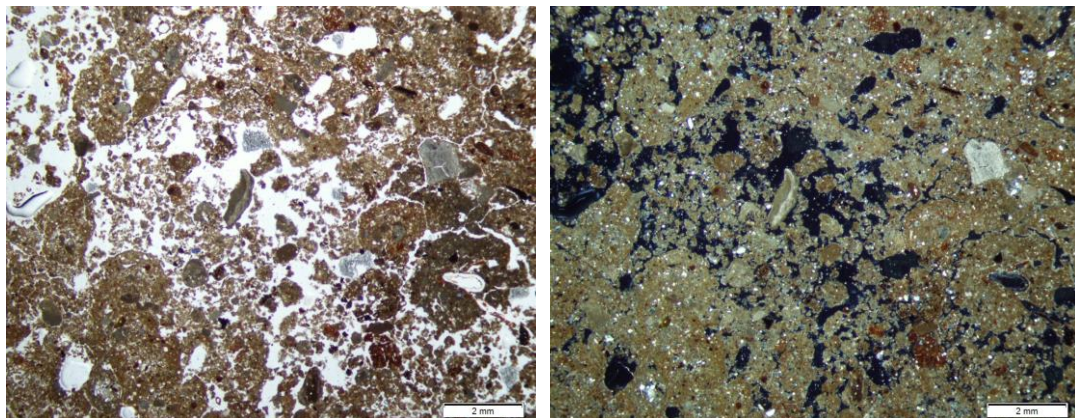


Fig. 265 Bioturbació MF1. PPL i XPL

Trobem tota la microfàcies molt bioturbada (Fig. 265), sobretot el límit inferior amb la següent microfàcies. En aquest punt, la microestructura és més porosa i més granular. El límit no està molt clar, canvia la textura i el color gradualment, però amb moltes intercalacions d'una microfàcies a l'altra, per efecte dels cucs i les arrels.

MF 2

Microfàcies massissa amb la majoria de buits cavitaris i vesiculars (Fig. 266). Aquesta microfàcies també està trencada per fissures, tant verticals com horitzontals. Tampoc trobem restes de CV. Ara bé, sí que hi ha buits d'empaquetament i està bastant bioturbada. No obstant, en general té poca porositat.

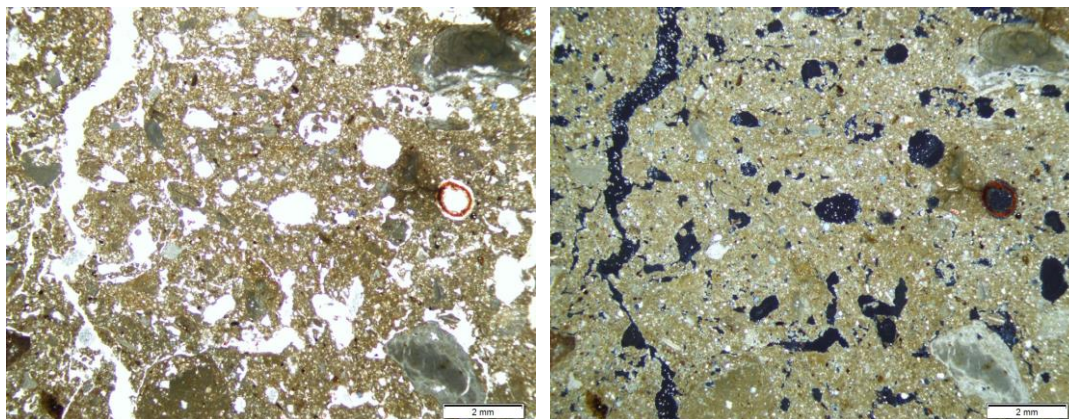


Fig. 266 MB i porositat MF2. PPL i XPL

El límit superior de la microfàcies és difós. No obstant, trobem una tendència lineal, tabular. Tot i la bioturbació i intercalacions, observem una diferència de textura i color entre les dues masses basals de les microfàcies. En aquesta zona de contacte constatem una acumulació de fragments de carbons i de restes carbonitzades, així com fragments d'ossos.

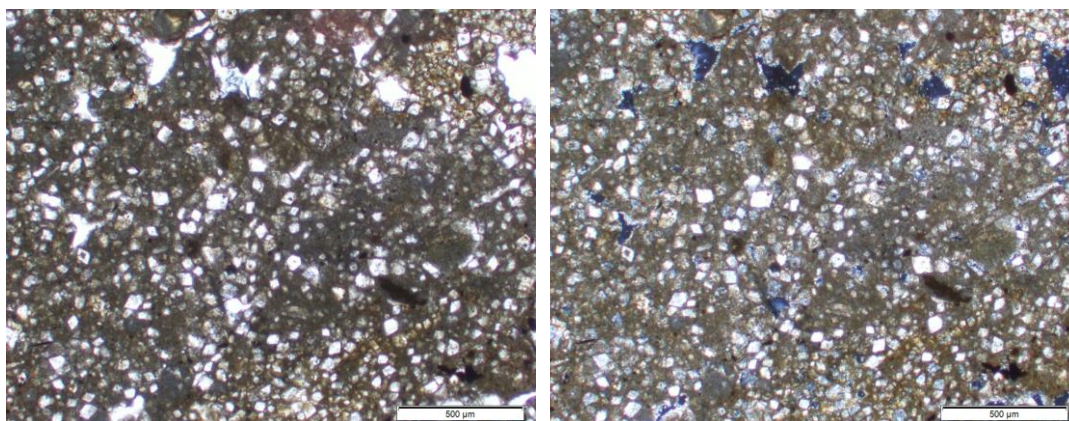


Fig. 267 MB MF2 on podem observar la matriu i la gran proporció de sorres mitjanes i fines principalment de dolomita. PPL i XPL

En general, en tota la microfàcies trobem com a fracció grossa alguna graveta de calcària o dolomia subarrodonida. Però la majoria de FG són les sorres mitjanes i fines (en algun cas llimoses) de dolomita, calcita i quars, gairebé el 50% de la massa basal. La

matriu és carbonatada amb una fàbrica b cristal·lítica (Fig. 267). Aquesta massa basal ens recorda la fàbrica 5 dels elements immobles, però sense CV. També hi trobem algun microfòssil.

En aquest cas tampoc identifiquem la presència de fragments d'elements mobles ni immobles de terra crua, ni tampoc cap fragment de ceràmica. Ara bé, sí que trobem també alguns fragments d'ossos alterats tèrmicament, entre 600 i 800°C (colors blancs, no distingim estructura òssia i amb XPL es troben entre birefringents i isotròpics, Bergadà 1998: 24) (Fig. 268) i carbons dispersos per la massa basal.

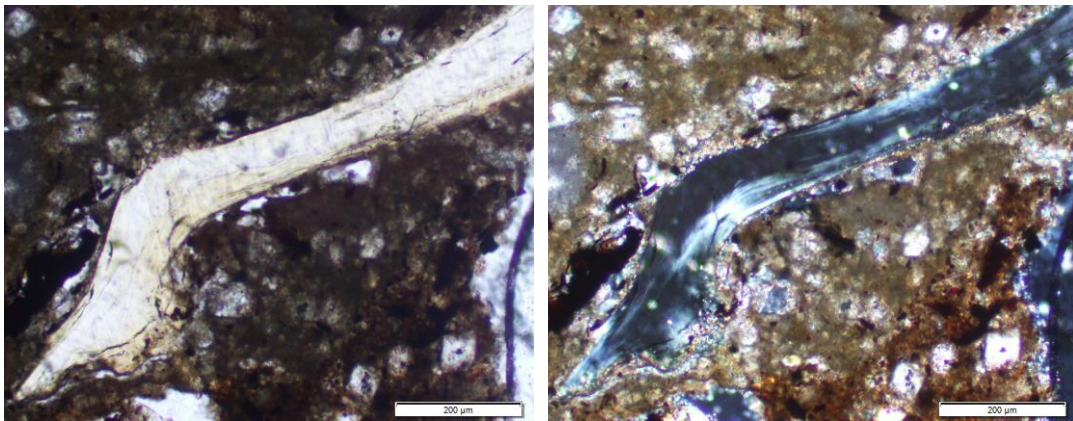


Fig. 268 Os de la MF2. PPL i XPL

MF 3

Microfàcies principalment granular, en alguna zona trobem una microestructura fissurada (Fig. 269). Els buits d'aquestes són cavitaris i planars. Tampoc apareixen CV, i en general constatem una gran bioturbació, així com buits d'empaquetament.

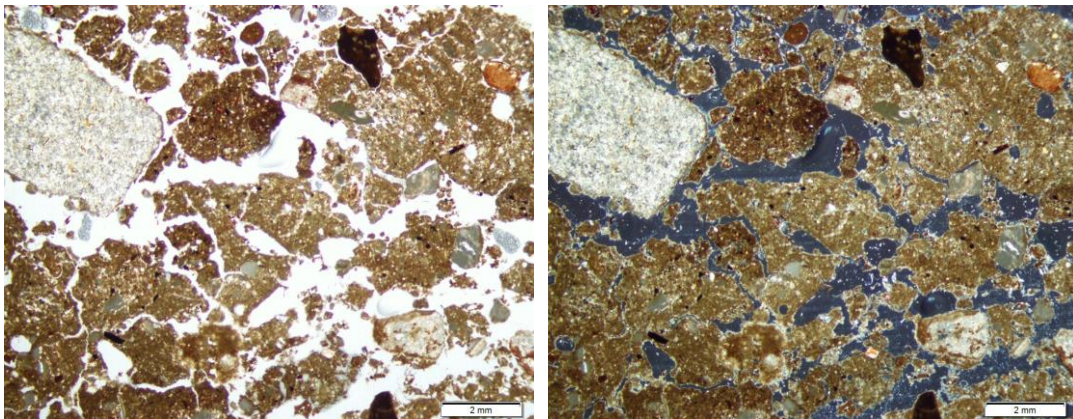


Fig. 269 Microestructura granular i massiva MF3. PPL i XPL

En aquesta microfàcies s'identifica una proporció més gran de gravetes i sorres grosses que en les altres. Les trobem de dolomia i calcària i són subarrodonides. També observem sorres mitjanes i fines de dolomita, calcita i quars, però en menor proporció que a la resta. La matriu és llimosa, marronosa-vermellosa amb PPL, marronosa amb XPL i amb una fàbrica b cristal·lítica (Fig. 270).

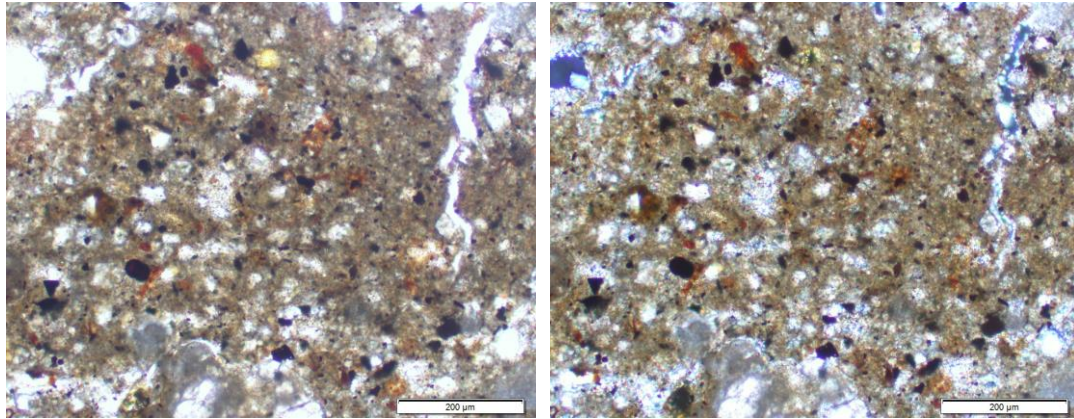
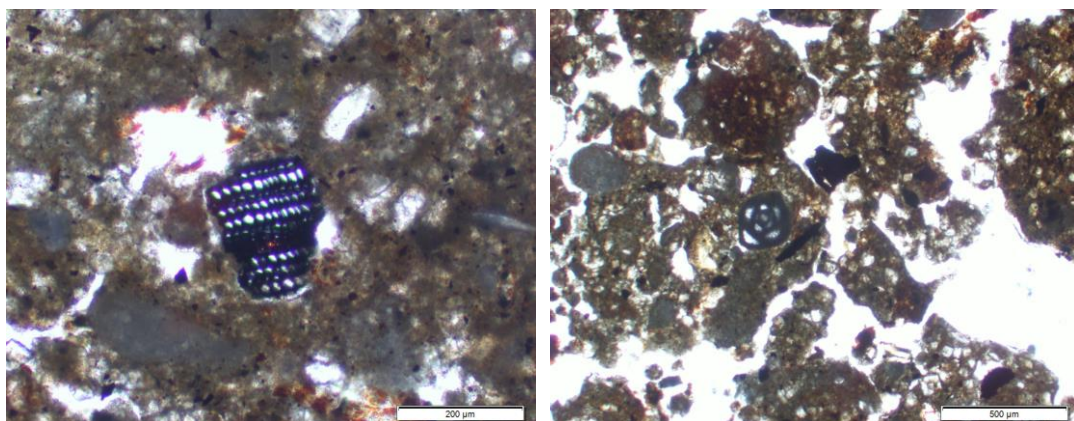


Fig. 270 Massa basal MF3. PPL i XPL

En general, observem més fragments de carbons, alguns amb més entitat que en la resta, i també algun fragment d'os amb traces de combustió entre els 600 i els 800°C: colors blancs, no distingim estructura òssia, ni gairebé els contorns, i amb XPL és entre birefringent i isotròpic, Bergadà 1998: 24) (Fig. 271). Tampoc identifiquem restes d'elements de terra crua ni de ceràmica, però sí que detectem algun microfòssil.



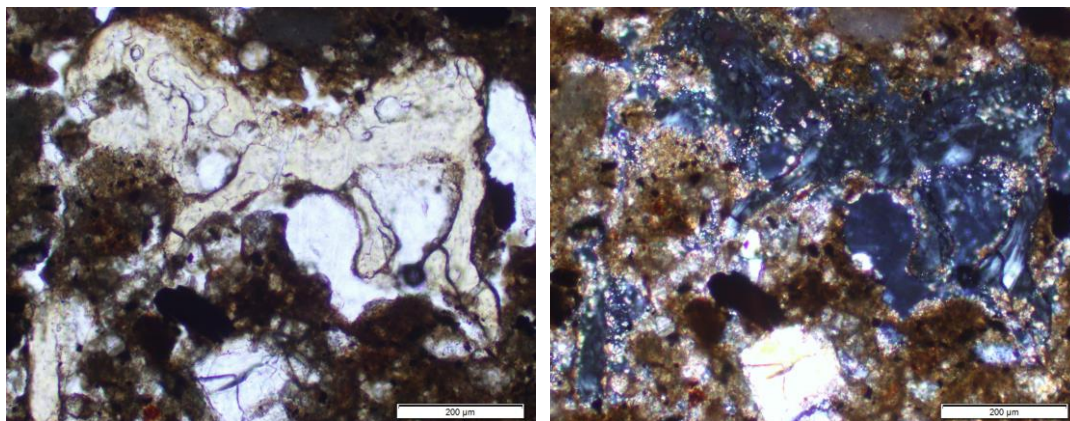


Fig. 271 Superior esquerra: fragment de carbó. Dreta: microfòssil. MF3 PPL. Inferior fragment d'os amb traces de combustió. MF3. PPL i XPL

En aquesta microfàcies trobem més restes d'arrels i bioturbació (Fig. 272).

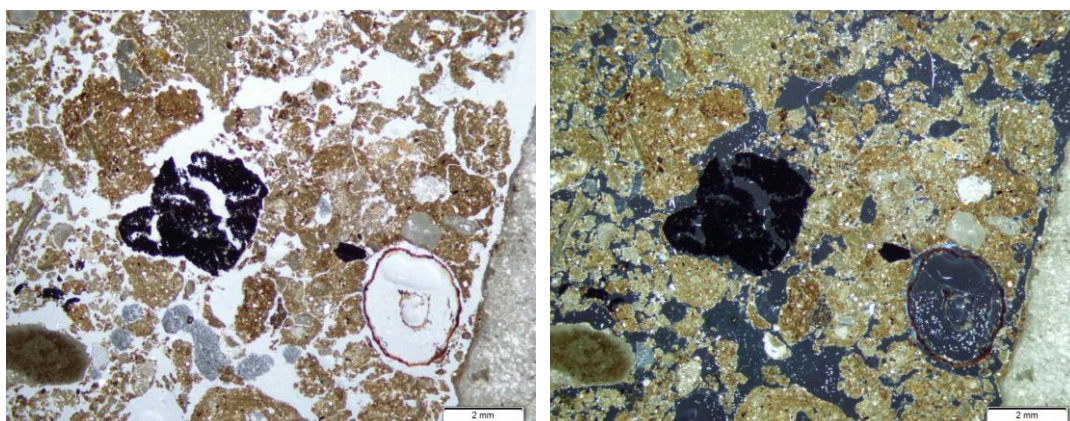


Fig. 272 Fragment de carbó i resta d'arrel. MF3. PPL

INTERPRETACIÓ

La part de la base d'aquest perfil micromorfològic es va extreure ja molt disgregada i amb bastants problemes, ja que es tractava d'un estrat arenós i amb graves que per la situació de la mostra no es va poder recuperar d'una manera més òptima. D'aquesta manera, creiem que la MF3 correspon sobretot a la UE1167, interpretada com un nivell de circulació format per graves. No obstant això, no podem descartar que alguna part de la massa basal i de la matriu d'aquesta microfàcies no provingui de la UE anterior, la UE1238 (UE per anivellar l'àmbit, de rebliment de la roca mare). Tot i que amb la bioturbació està tot molt remogut, trobem fragments de carbons o de restes en procés de carbonització així com fragments d'ossos, procedents o bé de l'ús d'aquesta

microfàcies o de la pròpia preparació d'aquest estrat. No hem pogut determinar un clar nivell d'ús sobre d'aquesta microfàcies, que arqueològicament sí que interpretariem com la UE1167 de graves, com a nivell de circulació. Com ja hem dit, per la situació de la mostra i per com es va agafar aquesta no hem pogut observar gaires graves, així que no hem pogut estudiar com de debò deuria ser aquest estrat. No obstant, el que hem pogut observar és que amb aquesta microfàcies s'aconsegueix un nivell recte i tabular, adequat per elaborar a sobre la següent microfàcies.

La següent, MF2, la interpretem com un nivell de paviment o bé un afegit massís realitzat amb la intenció de conformar un nivell de circulació (UE1226). En general, es tracta d'una microfàcies bastant disgregada i bioturbada, però, tot i així, ens anem trobant tot una massa basal de sorres llimoses de dolomites. Aquestes masses van tenint una microestructura molt massissa, amb els buits cavitaris i vesiculars característics d'amassat i elaboració d'aquest (Cammass 2003, Watzel 2003). No sembla que existeixin traces de trepig, i no trobem restes de CV, així que amb aquesta microfàcies entenem que van voler aconseguir un estrat massiu, carbonatat i tabular.

Pel que fa a la microfàcies MF1, sembla que estratigràficament aquesta microfàcies hauria de correspondre's amb la UE1129 de cendres i les restes de la UE1113, d'enderroc. Tot i això, micromorfològicament no resta tant clar. Com hem pogut observar, sí que constatem que en el contacte entre aquesta microfàcies i la MF2 del paviment hi ha una acumulació més gran de fragments de carbons o restes en procés de carbonització. Aquesta acumulació podríem interpretar-la com les restes de la UE1129 interpretada com a cendres, però en aquest cas hauríem perdut la seva potència real i es barrejaria ja amb el que queda de la UE1113. Així, interpretem aquesta MF1 com un nivell caracteritzat per les masses basals disgregades dels elements immobles de l'enderroc (sostres, revestiments, etc.) que s'ha anat sedimentant i barrejant amb aquests carbons i les restes d'ús de sobre el paviment. En la part més superior sí que identifiquem algun fragment de ceràmica i d'element de terra crua.

6.3.3 Perfil del FORN1015 (MM0036)



Fig. 273 Estructura del forn, a nivell de solera, en procés d'excavació i en el seu àmbit (A9). Dreta, mostra abans de ser extreta, adossada a una de les parets de pedra de la volta que encara es conserva. (GRAP)

A l'espai A9 (sector 1 però fora muralles), i més concretament, a la cala que es va realitzar al costat est de la torre T1 (Cala Torre Est), ens trobem aquest fet arqueològic, un forn (FORN1015) (Fig. 273), que conservava part d'una volta elaborada amb lloses de pedra (Saorin 2014). Es tracta d'un forn de format ovalat, parcialment fragmentat en els seu extrem nord-est, amb uns 0,90 m d'ample en la secció nord-sud i 1,45 m de llarg en la secció oest-est.

El que es conserva de volta permet constatar que està construïda amb lloses de pedres (no escairades) amb unes mides aproximades de 15 cm de llarg, 8 cm d'amplada i 3 de gruix. Aquestes lloses semblen lligades amb terra crua i formen l'inici d'una volta d'entre 10 i 15 cm d'amplada amb una alçada màxima conservada d'uns 40 cm per l'exterior de l'estructura, punt des del qual, aparentment arrencaria la volta. Trobem, parcialment conservada, la boca frontal, situada a l'extrem occidental i amb una amplada de 40 cm (Saorin 2014).

Al seu interior s'han pogut identificar tres unitats estratigràfiques principals (UE1234, UE1273 i UE1285) que conformen el forn i que descriurem a continuació. També s'ha

pogut documentar el revestiment interior del forn, i en algun punt de la volta trobem encara *in situ* algun fragment, realitzat amb terra crua. Per aquesta part interior, des de la solera fins al punt més alt que es conserva, la volta manté una alçada de 25 cm.

Durant les campanyes d'excavació de l'interior del forn (des de la 13/2009 fins a la 17/2013) es va anar mantenint una columna estratigràfica (MM0036), que es va extreure finalment a la campanya 17/2013. D'aquesta mostra vam poder realitzar dues làmines primes (SJ FORN A i SJ FORN B).

Descripció sedimentària macroscòpica



Fig. 274 MM0036 on podem apreciar les diferents UEs descrites arqueològicament

Durant l'excavació del forn, com diem, es va mantenir aquest testimoni (Fig. 274, MM0036) on queden recollides les tres últimes UEs que conformen el forn:

- En la part superior hi ha la primera unitat estratigràfica (UE1234), interpretada com a nivell d'enderroc. Està formada per un sediment arenós heterogeni i rubefactat (amb taques grogues, blanques i vermelles), així com per l'enderroc de les lloses de la part de la volta de pedra del forn enderrocada. Tot i això, predomina el color ataronjat-rosat (7.5YR 7/4).
- A continuació identifiquem la solera del forn (UE1273), formada per un nivell molt compacte tot i que alhora molt fragmentat. Està compost per una massa

arenosa-llimosa i en alguna zona més argilosa, de tonalitats marrons i negres (5YR 3/1). En la part superior d'aquest nivell observem les empremtes de CV en orientació horitzontal (Fig. 275).

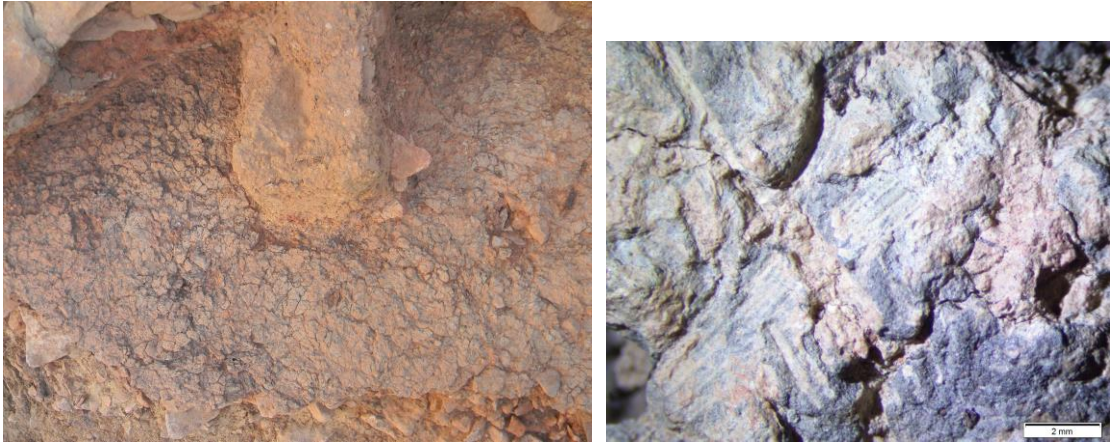


Fig. 275 Esquerra foto zenital de la solera del forn amb el testimoni, a la dreta detall d'aquesta solera. Podem observar-hi tant la fragmentació com les empremtes dels CV.

- Per últim, observem un nivell de preparació del forn (UE1285, Fig. 276) format per diverses capes. Primer una capa de gravetes soltes, sota les quals hi havia una capa de lloses d'entre 10 i 15 cm. Sota aquesta capa de lloses trobem tot un seguit de capes de gravetes i lloses que es van intercalant i que ja no les agafem amb aquesta mostra: a la mostra tan sols hem agafat alguna de les gravetes més superficials. El sediment que envolta aquestes gravetes és d'un color vermellós-marró clar (10YR 7/3) i d'una textura arenosa.



Fig. 276 Nivell de preparació del forn. Gravetes i graves

Anàlisi micromorfològica MM0036

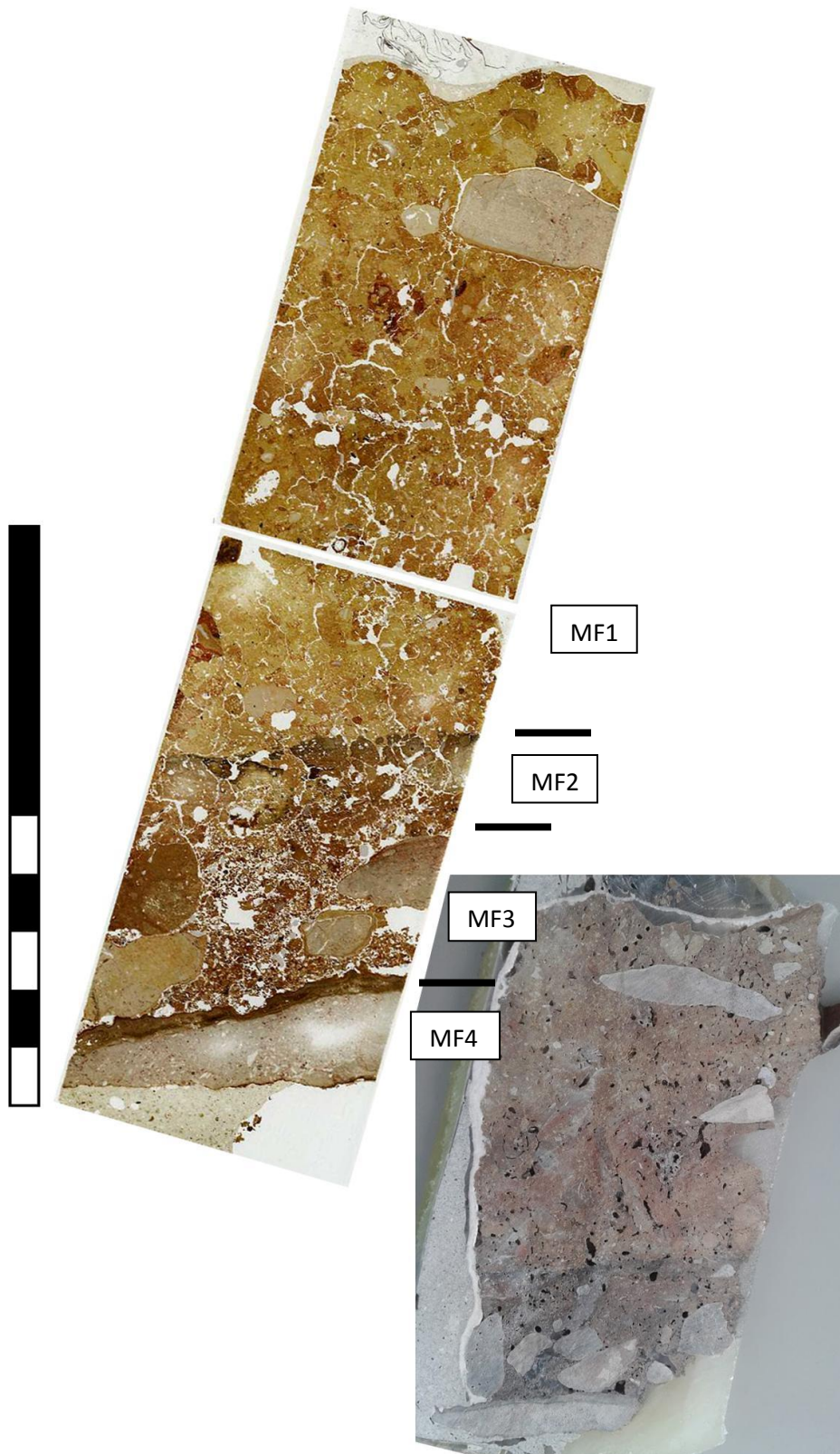


Fig. 277 Escaneig de les làmines primes on podem observar les diferents microfàcies.

Descripció micromorfològica³⁷

MF 1

La primera microfàcies que ens trobem en aquest perfil és un nivell compost per una matriu argilosa i arenosa. Té una microestructura amb una tendència entre fissurada (Fig. 278) i granular. Hi observem una diversitat de buits, la majoria fissures i buits d'empaquetament, així com algun cavitari i vesicular.

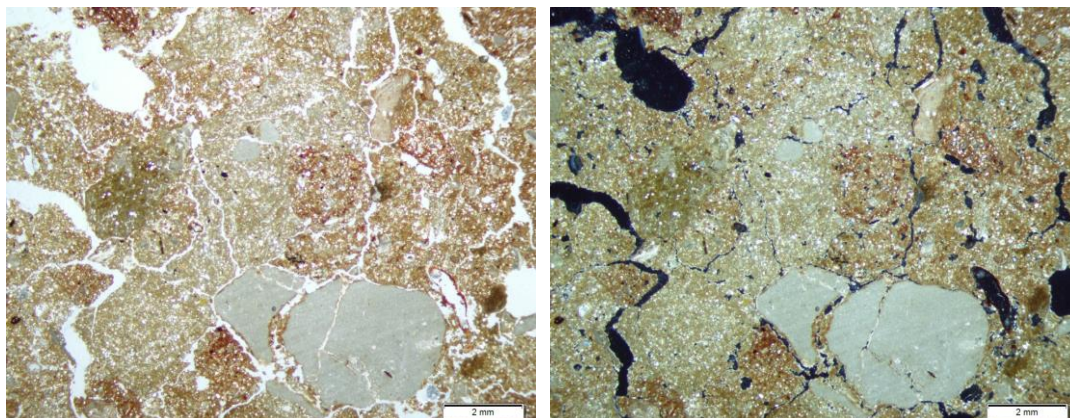


Fig. 278 Microestructura i massa basal MF1. PPL i XPL

Quant a la fracció grossa, en conjunt trobem una gran quantitat de sorres fines i mitjanes de dolomita i calcita, així com de quars (Fig. 279). Aquests sorres les trobem distribuïdes homogèniament per la massa basal. També observem algunes graves i gravetes de calcària i dolomia subarrodonides distribuïdes aleatòriament. Finalment, s'hi detecta la presència d'alguns microfòssils.

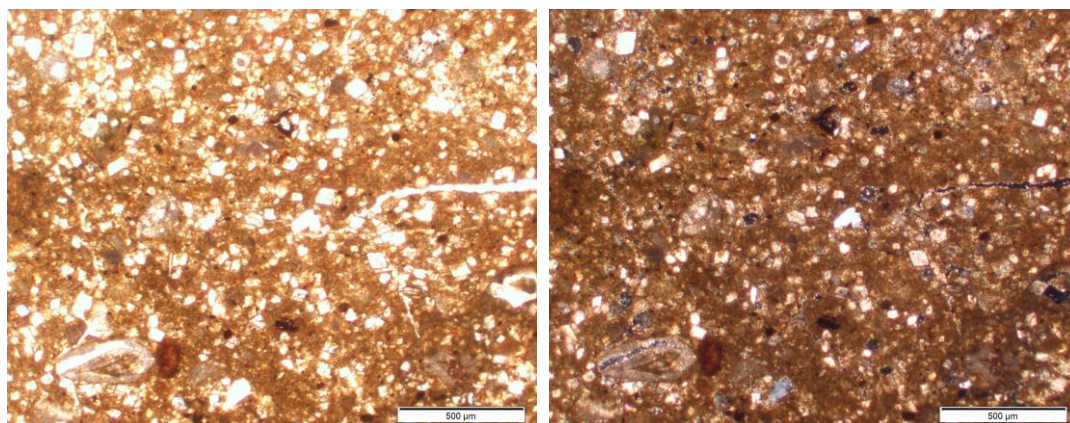


Fig. 279 Massa basal MF1 amb la matriu i les sorres PPL i XPL

³⁷ Descripció de cada microfàcies realitzada des del sostre a la base del perfil micromorfològic.

La matriu argilosa és bastant heterogènia, sobretot pel que fa als colors i les textures. La major part d'aquesta matriu presenta uns colors ataronjats-vermellosos amb PPL i amb XPL, ens trobem davant d'una fàbrica b cristal·lítica.

Dins de la massa basal també observem uns agregats diferents a la resta. Aquests estan compostos per material fi envoltant uns fantasmes de dolomites (procés de desdolomitització) (Fig. 280).

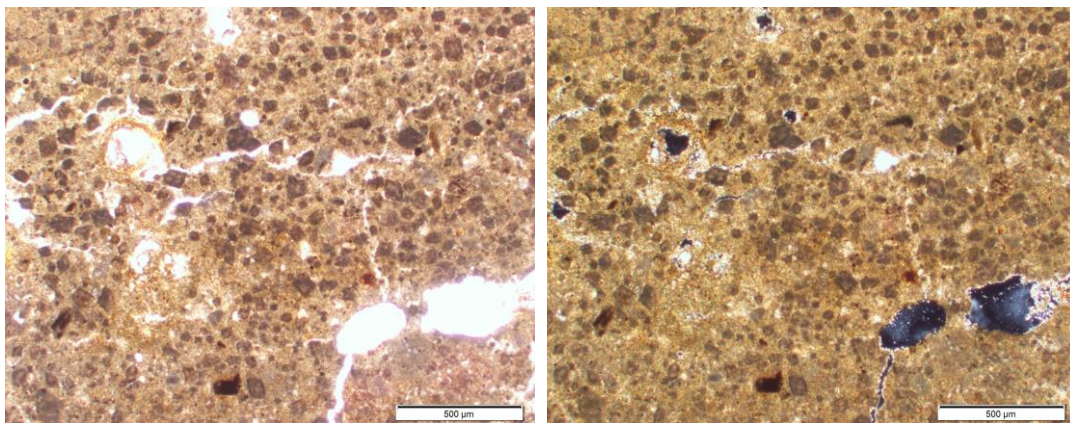


Fig. 280 Agregat amb fantasmes de dolomites dins la MF1

En general, trobem una lleu bioturbació, tant pels buits com per la matèria vegetal que observem. Com a trets postdeposicionals s'evidencien en algun buit fibres-agulles de calcita (NFC), que provenen segurament d'un origen biogènic (Durand *et al.* 2010).

MF 2

A continuació, i amb un límit abrupte, sobretot pel que fa al color, trobem una altra microfàcies, aparentment compacta. Tot i això, està molt bioturbada i fracturada per fissures verticals (Fig. 281). Aquesta MF2 està formada per dues fàbriques, una més argilosa i massissa, i una altra amb la mateixa massa basal que la descrita anteriorment em el nivell d'enderroc (argiles i sorres de dolomita i calcita). La particularitat d'aquest nivell, és que la fracció fina té un color grisós/negre. Aquesta microfàcies és poc porosa, ja que la majoria dels buits localitzats són fractures, a excepció d'algun buit cavitari.

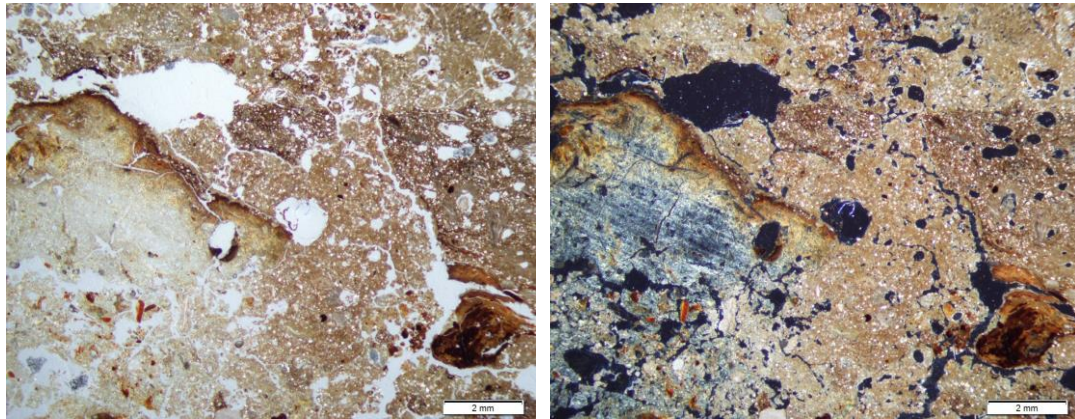


Fig. 281 MF2 MB microestructura. Diferència entre les dues fàbriques? PPL i XPL

En aquesta microfàcies no s'han detectat microfòssils ni inclusions. Tant una fàbrica com l'altra estan compostes bàsicament de fracció fina, i en el cas de la fàbrica arenosa, amb l'afegit dels components de sorres fines de dolomita, calcita i quars.

El límit superior d'aquesta microfàcies, tot i que no és horitzontal ni continu, sí que pot ser resseguit. Observem que com al damunt de les dues fàbriques hi trobem una capa de material molt fi i argilós de menys d'1 mm (Fig. 282). En gairebé tota la mostra trobem, a sobre d'aquesta microfàcies, una fissura paral·lela al límit.

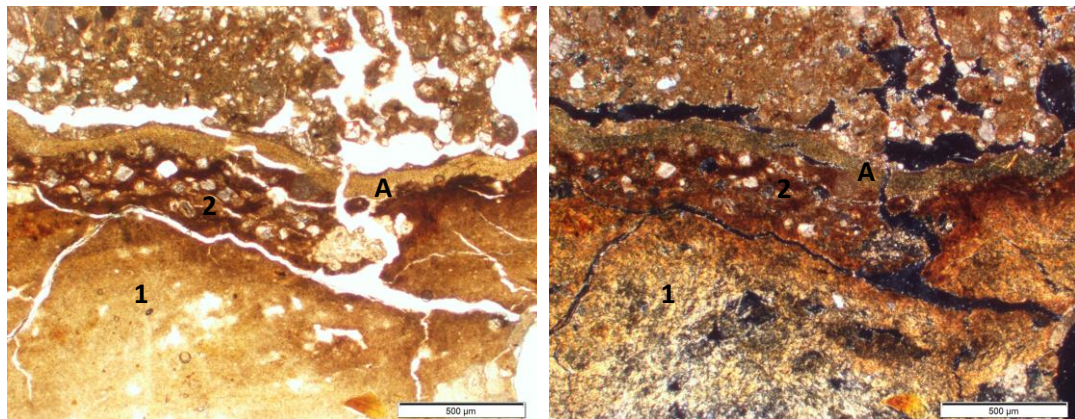


Fig. 282 Límit entre la MF2 i la MF1. Podem veure les dues fàbriques de la MF2 i el límit abrupte amb la MF1: la capa de material fi argilós i sobre una fissura. PPL i XPL

Aquesta microfàcies està més bioturbada, sobretot per l'acció de l'activitat del sòl.

MF 3

Aquesta microfàcies té una microestructura granular degut sobretot a la bioturbació, i en alguns punts trobem aquesta matriu amb tendència massissa (Fig. 283). El límit superior no està molt definit, i en alguns punts gairebé no es diferencia de l'anterior microfàcies.

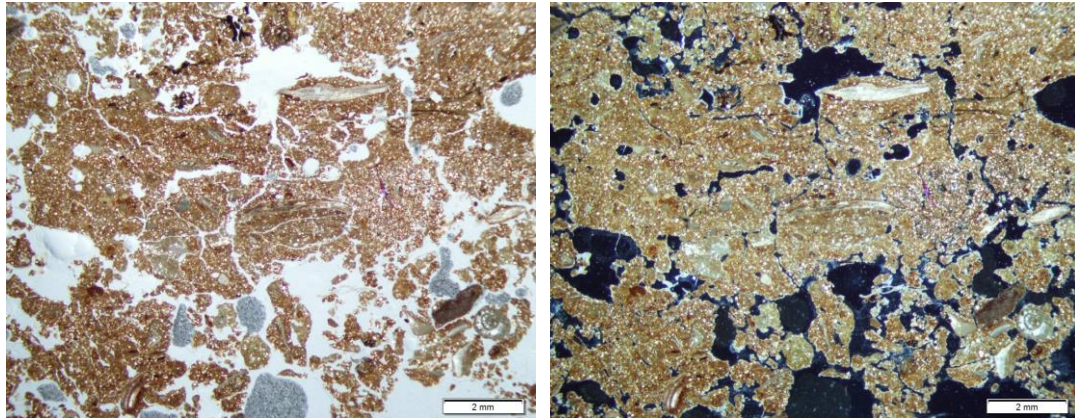


Fig. 283 microestructura i MB MF1 PPL i XPL

Pel que fa la FG, trobem per un costat les gravetes subarrodonides de calcària i dolomia, sobretot a la part inferior de la microfàcies. També trobem sorres mitjanes i fines de dolomita, calcita i quars, distribuïdes homogèniament per tota la massa basal. S'evidencien com a fracció grossa també alguns microfòssils. La matriu és d'argiles llimoses, d'una tonalitat més fosca i homogènia que en la MF1 amb una fàbrica b cristal·lítica (Fig. 284).

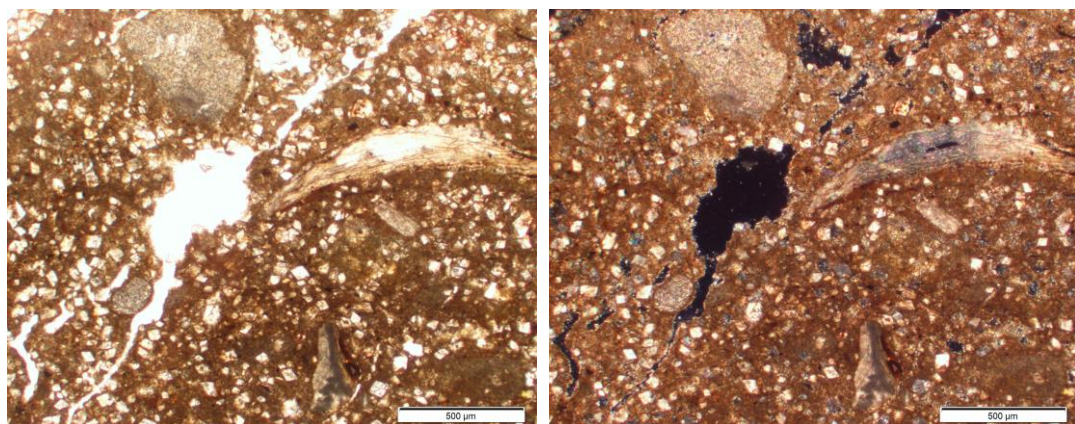


Fig. 284 MB de la preparació del forn (UE1285) MF1: també, una matriu massiva de sorres i argiles

Es tracta d'una microfàcies molt bioturbada i disgregada (Fig. 285). També constatem que a causa del procés postdeposicional apareixen fibres de calcita secundària (NFC).

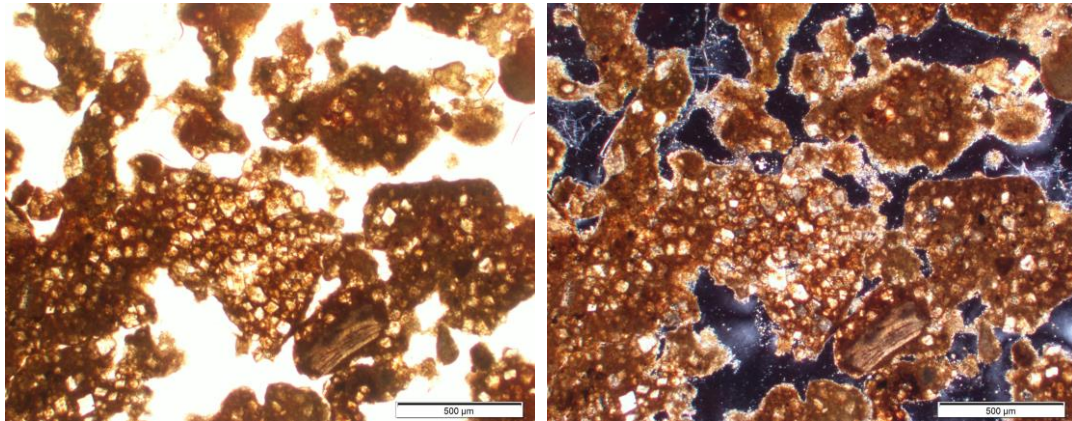


Fig. 285 MF3 on es veu una abundant bioturbació (forma dels buits i aspecte granular de la microestructura). PPL i XPL

MF 4

Microfàcies composta per una grava, en forma de llosa. Aquesta grava, de calcària, té un revestiment, un *capping* de CaCO_3 a la part superior (Fig. 286) (Durand *et al.* 2010). Aquest revestiment té en sí diverses capes. Entre aquest revestiment i la microfàcies superior (MF3) apareix tota una fissura i molta bioturbació, amb components de matèria orgànica, i també, sembla, components ferruginosos.

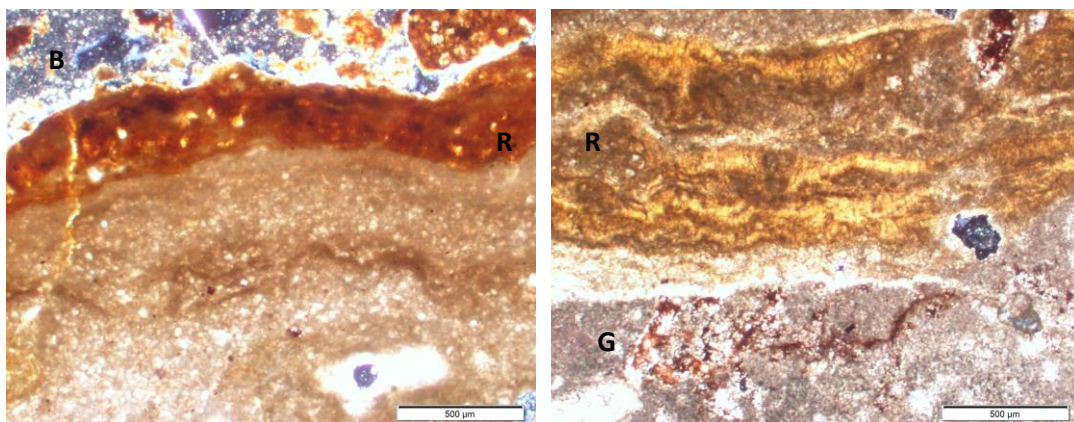


Fig. 286 Detalls del revestiment de CaCO_3 de la grava inferior MF4. Podem observar la fissura (B) que separa la matriu sorrenca i argilosa, MF3. També podem veure la potència del revestiment (R) d'aquesta grava. En la dreta veiem el contacte entre el revestiment (R) i la pròpia grava (G). Amb les dues imatges observem les diverses capes que conformen el revestiment. XPL

Interpretació

Des de la base d'aquest perfil micromorfològic observem una primera microfàcies, la MF4, composta d'una sola grava en forma de llosa. Aquesta llosa correspon a la primera capa de lloses de la UE1285, de preparació del forn. Com hem vist en la

descripció, aquesta estructura té una UE de preparació composta per diverses capes intercalades de lloses i gravetes. En el nostre perfil s'ha agafat la primera capa de lloses. Per sobre d'aquesta llosa i del revestiment trobem un buit-fissura abans de trobar el nivell de gravetes de preparació de la solera. Entre aquest nivell i les microfàcies posteriors s'ha generat un buit; la solera i el primer nivell de gravetes formarien un nivell compacte que no hauria permès la filtració d'aigües en aquest nivell de graves (MF4).

A continuació d'aquesta capa de graves (lloses) els constructors afegirien una última capa de gravetes que nosaltres hem diferenciat com a MF3, tot i que encara restaria dins la UE1285 (perquè segueix sent preparació). Com hem vist en la descripció, aquestes gravetes estan envoltades d'una massa basal molt disgregada i bioturbada, semblant a la massa basal arenosa de la solera. Aquesta microfàcies no té un límit superior clar, es difon amb la següent, i a mesura que arribem a la solera aquesta massa basal es compacta i deixa de tenir gravetes.

A continuació trobem la MF2, la solera (UE1273), d'aproximadament 4 mm de gruix. Com hem descrit, amb dues fàbriques, una més arenosa que seria igual que la MF3 però sense cap graveta i tota ella massissa, i per altre costat una fàbrica més argilosa que localitzem en la zona més superior. Aquestes zones més argiloses podríem considerar-les com els acabaments de la solera, tot i que tota aquesta microfàcies està molt fragmentada i bioturbada i no podem resseguir bé el límit superior. No obstant, trobem un buit superior, així com un revestiment d'argila molt fi. Aquesta microfàcies, es va fer servir abans d'estar coberta per la següent microfàcies. A part del color de les matrius d'aquesta microfàcies, més fosques, no trobem moltes més traces de cap combustió molt intensa. Tampoc trobem restes de CV ni del combustible usat

Pel que fa a la microfàcies MF1 (UE1234) ens trobem davant d'un nivell format per un sediment molt divers, amb indicis lleus de combustió. Aquest fet ens corrobora la interpretació feta al camp: aquest sediment divers provindrà de l'enderroc de la pròpia estructura i de l'àmbit en sí. Així mateix, no només trobem el sediment de la construcció, sinó segurament d'elements mobles fets de terra crua i de ceràmica. Tot

molt compacte, no trobem fragments d'elements, tot i que sí anem trobant agregats de diferents materials: els elements, el revestiment i els diferents fragments s'han anat disgregant i sedimentant damunt de la solera, lentament. Els colors taronges i els òxids-hidròxids de ferro que apareixen a la matriu ens indica que aquests materials van patir una combustió oxidant, airejada.

Amb aquesta anàlisi hem pogut determinar les diferents fases de preparació de la solera i la pròpia solera. A més, hem pogut determinar la composició del paquet sedimentari situat a sobre d'aquesta solera. Una de les primeres conclusions, lligat al nostre estudi general, és que per elaborar aquesta estructura també es va fer servir com a matèria primera un sediment arenós dolomític.

Aprofundint en la interpretació de la pròpia estructura del forn, tant en el moment de l'excavació (Saorin 2014) com a partir d'aquest estudi s'ha pogut observar l'absència de cendres, carbons i/o combustible *in situ* sobre la solera. Aquest fet estaria lligat al tipus de funcionament d'aquest forn. En no tenir dues cambres ni evidències de graelles, una hipòtesis possible seria que en la mateixa cambra, damunt la solera, es realitzés el foc amb el combustible adient, i un cop arribat al punt de les brases, aquestes fossin retirades. D'aquesta manera, la cambra arriba al punt de temperatura adequat per, a continuació, introduir-hi l'aliment a cuire. Aquesta hipòtesi ens ajudaria a resoldre la qüestió de trobar la solera neta. Ara bé, aquesta solera presenta unes empremtes d'un llit de CV, de tiges primes sobre aquesta, però micromorfològicament no observem els buits deixats per aquests CV en la seva elaboració, com si aquests vegetals estiguessin col·locats a sobre, potser micromorfològicament podria tenir relació amb la capa fina d'argila i la fissura superior. Tot i això no trobem prou indicis per confirmar ni descartar res.

Per un altre costat, en el primer estudi realitzat sobre aquest forn, l'autora va realitzar diverses anàlisis FTIR, en funció de les quals va interpretar que en aquesta superfície, malgrat constatar-s'hi l'acció del foc, no se'n va fer un ús massa perllongat en el temps, i en cap cas aquest foc va assolir altes temperatures: en aquest forn no s'hi va dur a terme cap cocció a temperatures superiors a 400°C (Saorin 2014: 36 i 48).

7. ESTUDI DE PROCEDÈNCIES

Un cop fet els estudis tant dels diversos elements de terra crua com d'altres mostres procedents de perfils estratigràfics arqueològics, passem a la descripció i estudi d'altres perfils i elements que hem considerat que ens podrien servir per a explorar la possible procedència dels diferents sediments que trobem en el jaciment. En aquest sentit, analitzem aquí, per un costat, un sediment groguenc que trobem avui dia localitzat a tocar del propi camí d'accés al jaciment, i per un altre un sediment identificat sota la torre T2, que és formalment molt similar al sediment que apareix en tot el jaciment en contextos de rebliment i anivellament de la roca mare. Per últim, descriurem i estudiarem també les bossades de possible calç que s'han trobat en el jaciment (concretament en l'interior dels àmbits A3 i A5).

No ha estat possible realitzar cap estudi de mostres d'argiles o de fracció fina ja que no hem identificat cap lloc adequat per a la seva extracció. Hem trobat al voltant del jaciment possibles indrets d'extracció de terres, però no hem identificat en ells argiles ni matrius assimilables a les nostres fàbriques. Creiem que encara hem de seguir amb aquesta recerca, i en l'apartat dedicat a la discussió hi reflexionem.

7.1 Sediment del camí cap a Sant Jaume



Fig. 287 Esquerra vista general de la zona d'extracció de la mostra. Dreta lloc concret d'on vam treure el bloc; encara s'hi pot observar el bloc just abans de la seva extracció.

La mostra MM0040 prové d'un estrat geològic visible en un punt per on avui dia passa el corriol que es fa servir per arribar fins al jaciment (Fig. 287). Aquesta zona és diferent, geològicament, de la resta del camí, i ens trobem amb un sediment arenós i de color groguenc-blanquinós (2.5Y 7/4 i 2.5Y 8/2), que es disgrega fàcilment. En funció del mapa geològic i de la consulta realitzada al geòleg Dr. Colombo (Dept. Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Fac. Geologia, UB) hem determinat que és un punt on aflora a la superfície la roca de dolomia alterada (un Horitzó C, del Cenomanià).

La mostra es va extreure durant la campanya 17/2013. Observant el conjunt de l'estrat sedimentari, no s'hi va distingir, a simple vista, diferents nivells, així que es va agafar la mostra del lloc més accessible, procurant que no existís gaire contaminació. És una zona amb vegetació, probablement les arrels han afectat el sediment i la mostra. L'extracció del bloc fou complexa, atès que es disgregava fàcilment.



Fig. 288 Bloc de sediment un cop extret

Una primera hipòtesis que ens vam plantejar és que la zona pogués ser un possible lloc d'extracció de sediment per a la construcció amb terra crua a Sant Jaume. Ens recorda, de fet, el sediment que es troba durant l'excavació, sobretot enmig dels blocs dels estrats superiors (d'enderroc) dels àmbits i d'alguns paviments.

Descripció micromorfològica

Mostra amb una **microestructura** molt massissa amb fissures (Fig. 289). En general observem poca **porositat**, tret d'aquestes fissures, algunes de les quals tenen el seu origen en l'activitat biològica.

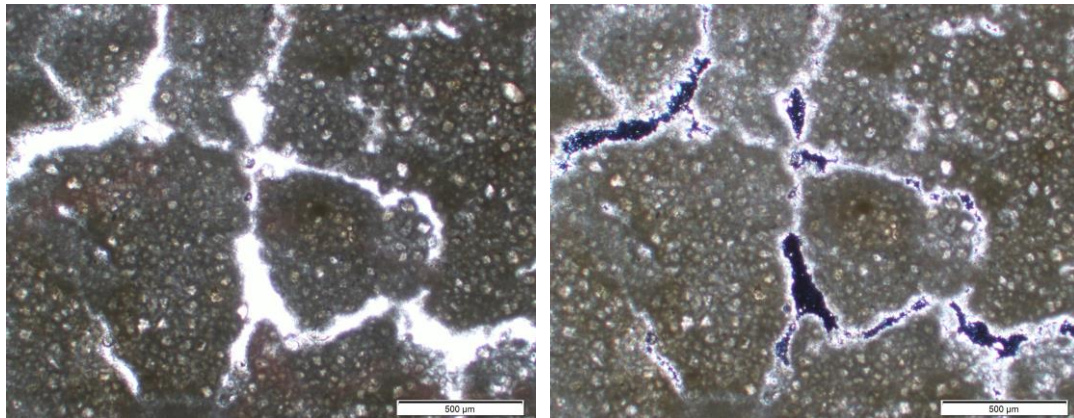
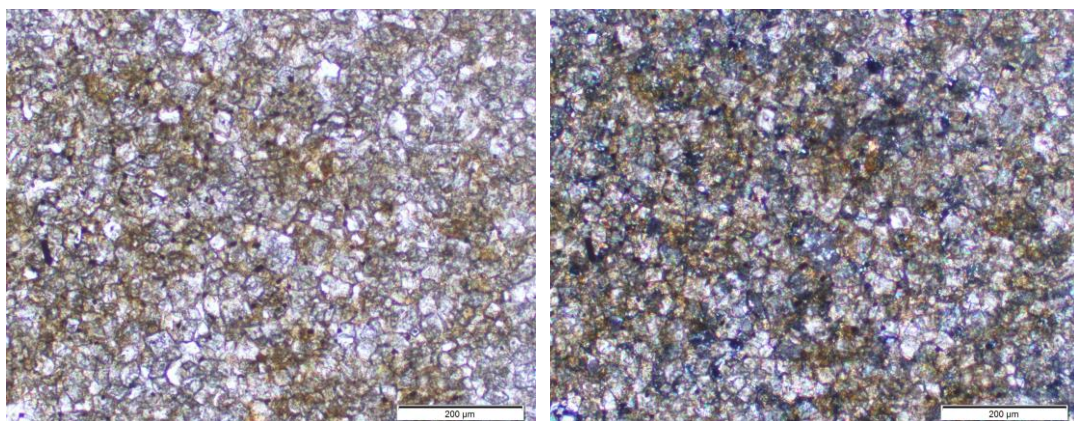


Fig. 289 MB on es distingeixen els cristalls, però també podem veure la matriu. PPL i

Tota la **fracció grossa** són sorres molt fines llimoses de dolomita i calcita, amb algunes de quars (Fig. 290). També trobem alguna graveta de quars. Les sorres de dolomita d'aquest aflorament són en general més petites que les sorres de dolomita que trobem en els diferents elements de terra crua en què apareixen dolomites: entre 20 i 60 µm.



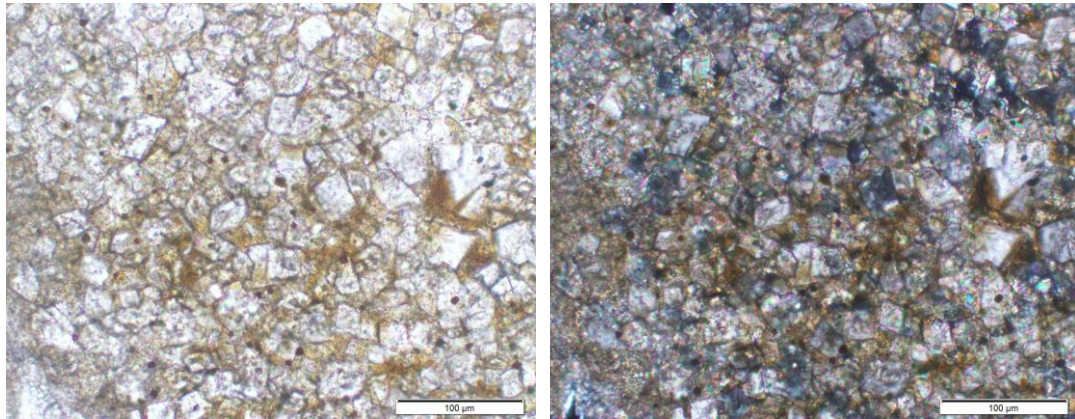


Fig. 290 Superior MB de més a prop, i inferior detall d'aquests cristalls. PPL i XPL

La **Fracció Fina** és una matriu carbonatada amb una fàbrica b cristal·lítica. En certes zones aquesta matriu està oxidada i presenta uns colors més marronosos-groguencs (Fig. 291).

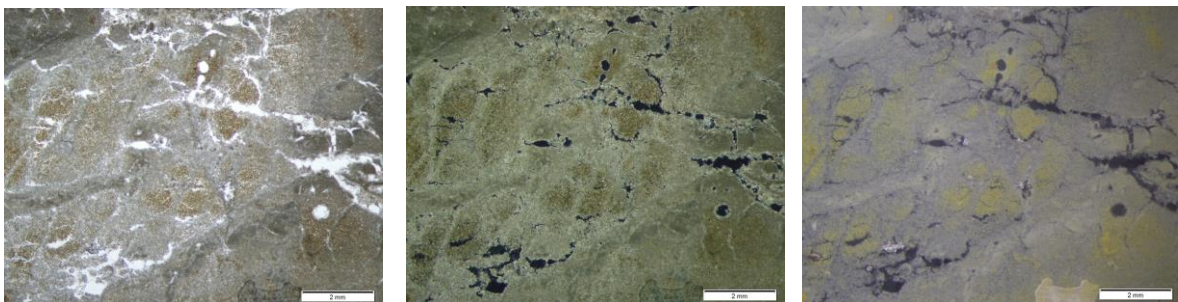


Fig. 291 MB on observem zones amb la matriu oxidada i les fractures del sediment. PPL, XPL i OIL

Com a **trets edàfics (edafotrets)** trobem revestiments postdeposicionals de CaCO_3 d'alguna fissura, sobretot de forma micrítica (Fig. 292), procedent de les arrels.

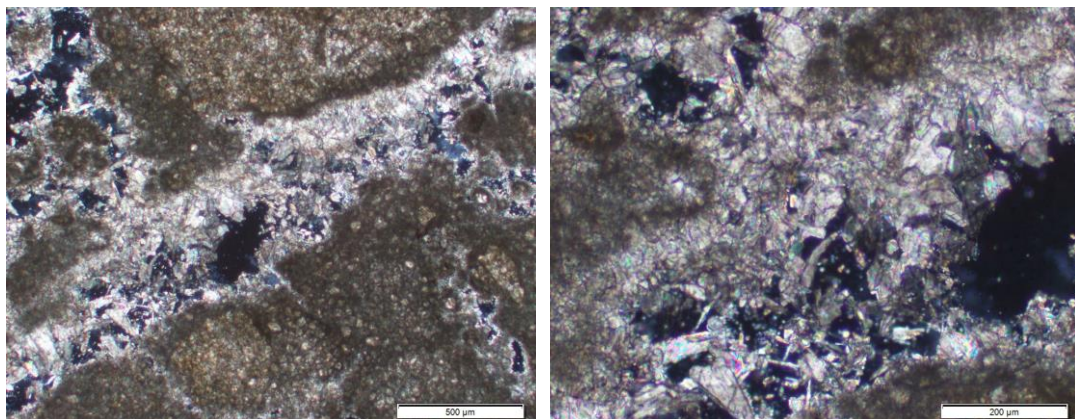


Fig. 292 Revestiments postdeposicionals de CaCO_3 en fissures. XPL

D'aquesta mostra també vam elaborar una làmina prima del sediment disgregat, no en bloc. En aquesta làmina podem observar perfectament les sorres fines llimoses de dolomita, calcita i quars, i com, tot i disgregades, es continuen mantenint en agregats (Fig. 293).

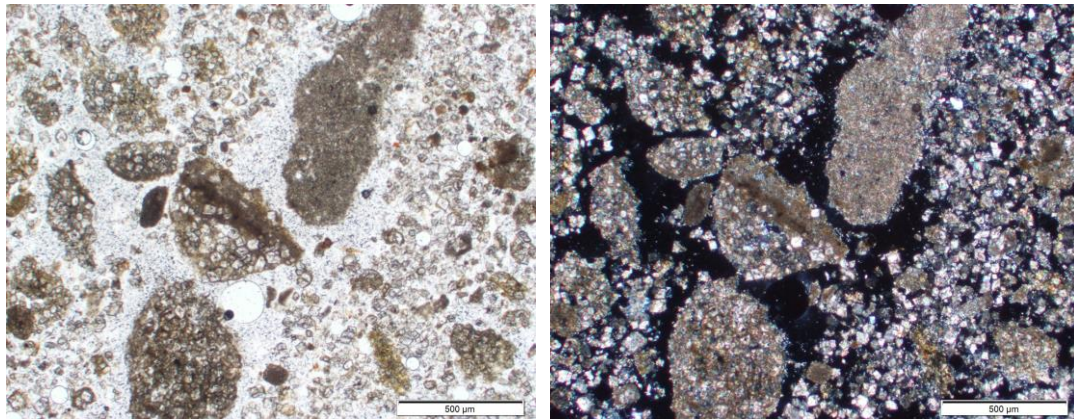
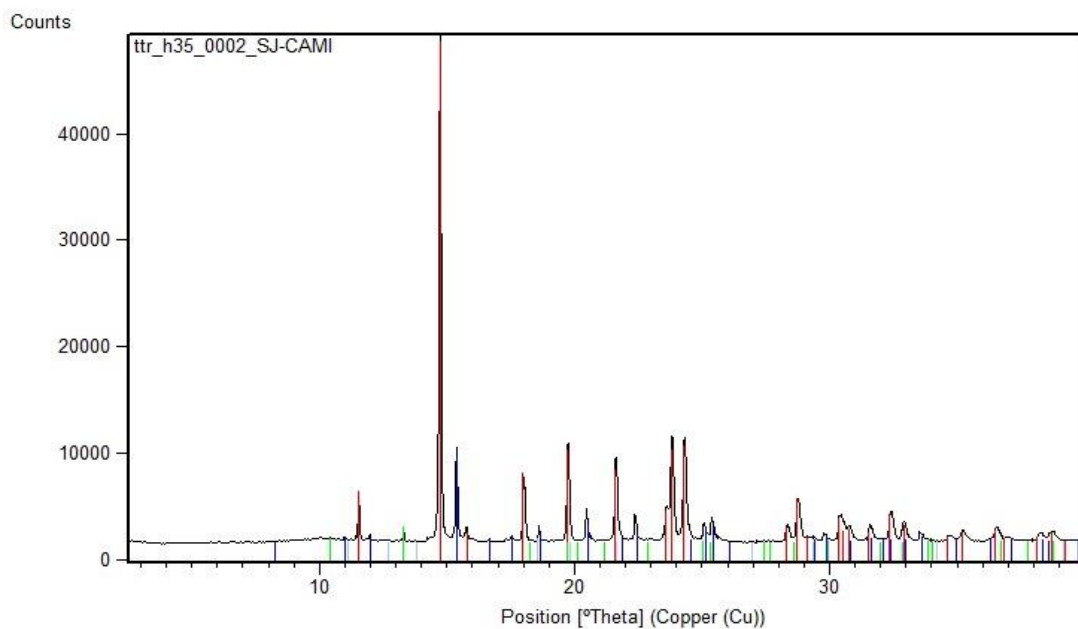


Fig. 293 Mostra disgregada procedent del mateix lloc que el bloc impregnat. Observem que tot i disgregat els cristalls s'agrupen. PPL i XPL

Altres analítiques (DRX)



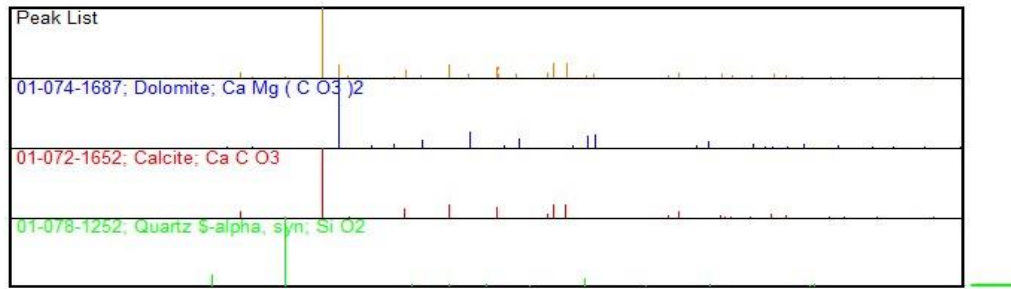


Fig. 294 Difractograma DRX MM. Observem la composició de la mostra amb dolomita, calcita i quars (Navarro 2015)

Interpretació

Ens trobem davant d'un sediment de dolomia micrítica que es disgrega fàcilment. En el bloc observem que hi ha zones on la roca és més compacta, i d'altres on identifiquem les sorres fines de dolomita, calcita i quars que la formen, i que hem pogut determinar també a través de la DRX (Fig. 294). També detectem que les matrius són carbonatades, però en algunes zones tenen una matriu més oxidada i fins i tot més de llims, gairebé argiles (disgregació del material).

Aquesta descripció, malgrat que les sorres fines que trobem en aquest sediment són en general més petites que les que trobem en les fàbriques dels elements que contenen dolomites, ens fa reforçar la hipòtesis que aquesta zona, o una de semblant, podria correspondre al punt d'extracció de la matèria primera destinada a elaborar, sobretot, els elements de les fàbriques 5, 6 i 2.

En definitiva, es tracta d'una zona d'on fàcilment es pot obtenir aquest sediment arenós, ja que aquest es disgrega, però també es podria obtenir a blocs sense disgregar-se, segons la finalitat que hom es plantegés.

7.2 Sediment geològic de T2



Fig. 295 Imatge general i superior de la torre T2. GRAP



Fig. 296 Vista superior de la UE 1294, d'on es va agafar la mostra de sediment, abans d'excavar-la. GRAP

Durant el procés d'excavació de la torre T2 (Fig. 295), just en la zona frontal de format absidal, es va deixar al descobert la UE1294 (Fig. 296). Aquesta UE (directament situada al damunt de la roca mare) estava formada per un sediment molt homogeni que es correspon visualment al mateix tipus de sediment que ens observem en altres punts de jaciment, concretament en zones on la roca mare s'enfonsa i aquest material rebleix els sots, ajudant a anivellar un tant el terreny. En aquest punt, i sobre aquesta UE, s'assenten els murs de la torre. Creiem que aquests sediments no serien afegits

pels constructors, sinó que ja hi serien en el moment d'edificar i serien respectats al funcionar com a nivelladors naturals del terreny. Construeixen, doncs, sobre la pròpia roca mare i sobre aquests sediments.



Fig. 297 UE 1294 en procés d'excavació. S'hi observa les característiques del sediment.

El sediment, que com ja hem dit és homogeni en tot l'estrat, és arenós amb moltes graves i gravetes, i incorpora fins i tot algun bloc. La majoria d'aquesta fracció grossa és subangular i la trobem distribuïda aleatòriament per l'estrat. La matriu presenta unes tonalitats entre vermelloses i marronoses (entre 5YR 6/4 i 7.5YR 6/3) (Fig. 297). Durant l'excavació de l'UE no s'hi van trobar restes antròpiques. Cal destacar que sí que el trobem afectat per nombroses arrels.



Fig. 298 Esquerra: moment d'extracció de la mostra: hi podem observar la situació exacta d'on s'extreu el bloc. Dreta: bloc extret i làmina prima procedent d'aquest bloc (MM0039).

Descripció micromorfològica

En aquesta mostra MM0039, no trobem divisions internes. Tota la mostra correspon a una mateixa microfàcies, tot i que sembla que existeix una franja amb més gravetes i sense tanta matriu entre dues franges d'unes matrius més argiloses-llimoses.

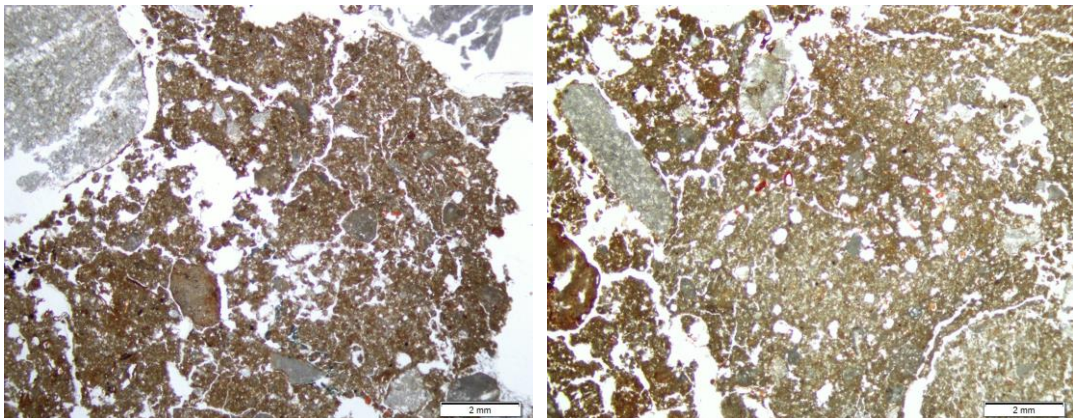


Fig. 299 Microestructura i massa basal. PPL i XPL

En general té una **microestructura** granular, i en alguna zona amb tendència a blocs subangulars. Presenta força **porositat** (al voltant del 40%) en forma de buits cavitaris, d'empaquetament i fissures (Fig. 299 i Fig. 300).

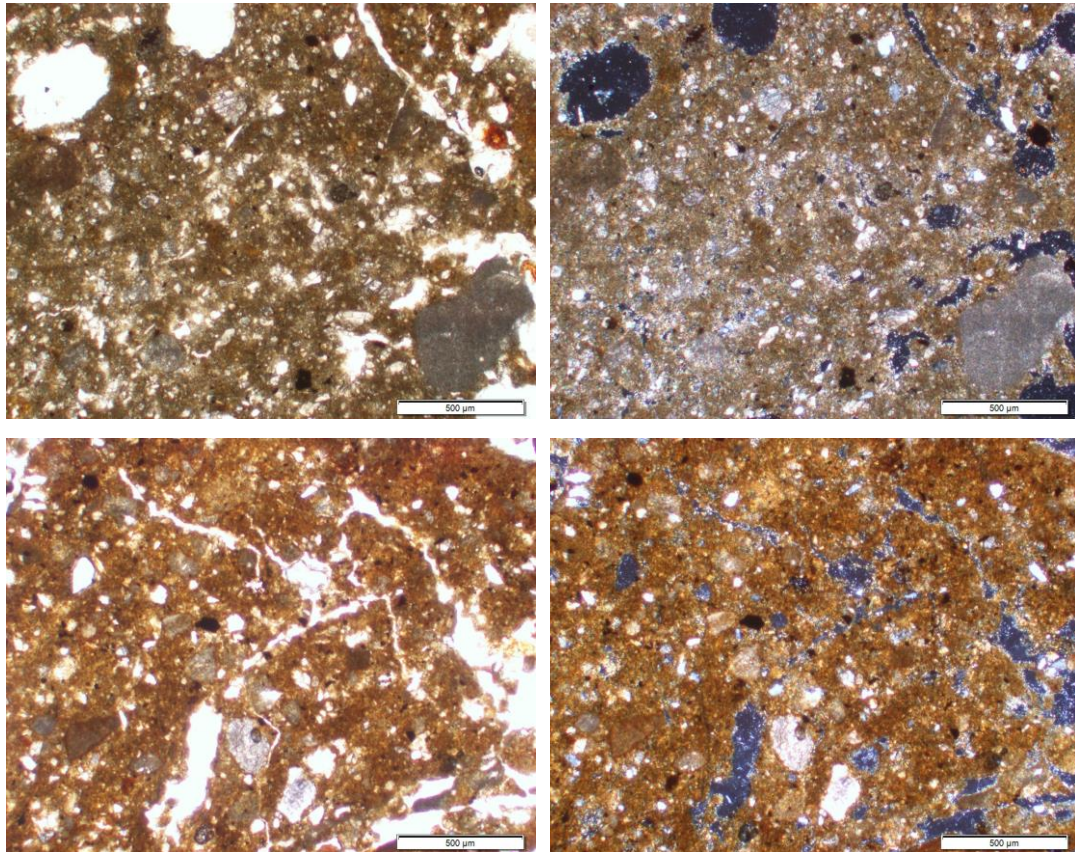


Fig. 300 Superior: Massa basal de la part superior de la mostra. Inferior: Massa basal de la part inferior de la mostra. PPL i XPL

Com a **fracció grossa** trobem una alta proporció de sorres grosses, gravetes i graves de dolomia i calcària, així com quars. També entre un 10 i un 15% de sorres fines de quars, calcita i dolomita (però aquestes dues últimes no en tanta proporció com en les fàbriques dolomítiques de terra crua). Com a fracció grossa també podem observar microfòssils (Fig. 301). En la franja on hi ha més gravetes arribem a trobar un 40% d'aquestes gravetes entre subarrodonides i subangulars.

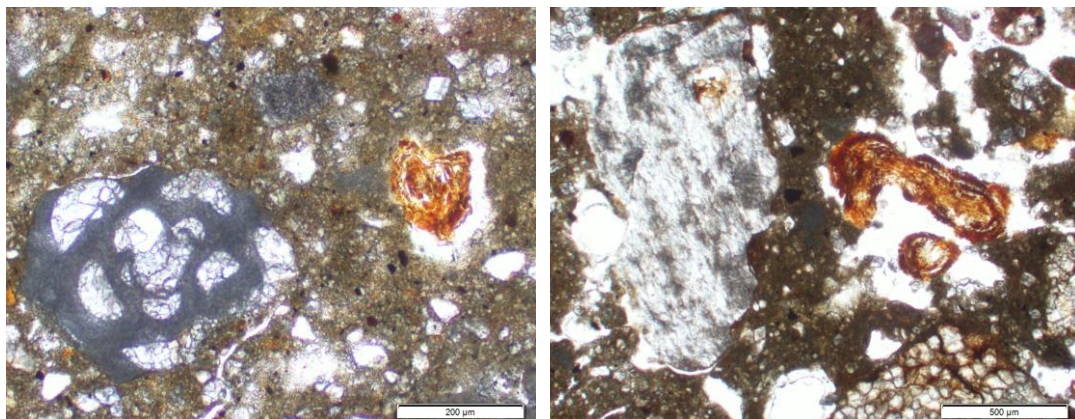


Fig. 301 Esq. Microfòssil i arrel. Dreta. FG, arrel i agregat de sorres fines de dolomita. PPL

La **Fracció Fina** és una matriu llimosa-argilosa de colors marronosos (Fig. 302). No té birefringència. Podríem parlar d'una fàbrica b cristal·lítica i calcítica. Per la distribució relacionada entre FF i FG podríem estar parlant entre porfírica oberta i enàulica.

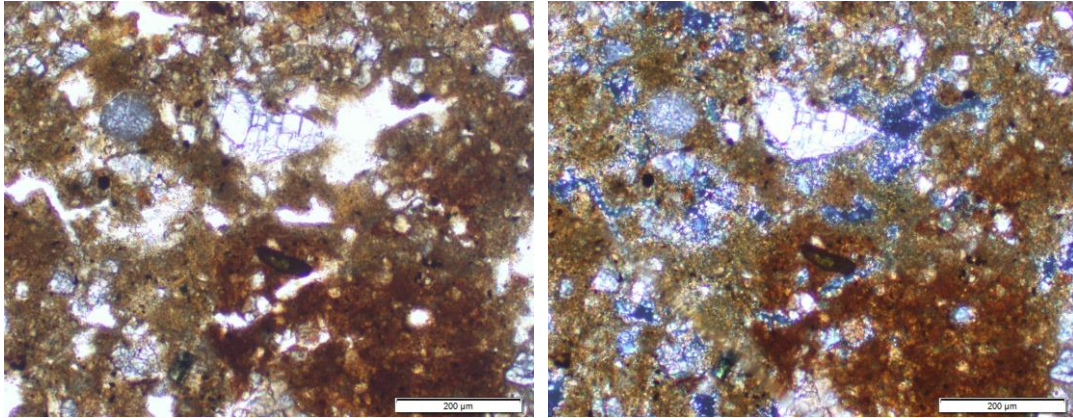


Fig. 302 Matriu i FG de quars. PPL i XPL

Com a inclusions de **fraccions orgàniques i antròpiques** només identifiquem, en la part més superior, el que serien restes de fragments de carbons (Fig. 303).

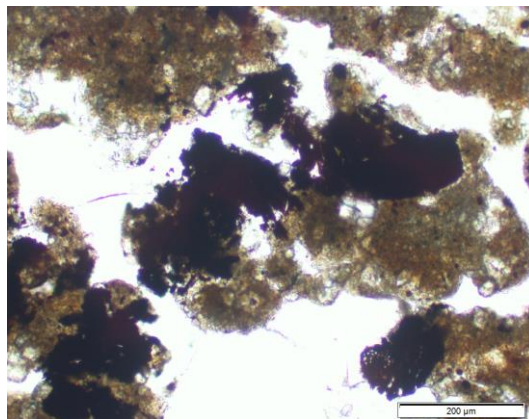


Fig. 303 Carbó part superior de la mostra. PPL

Com a **trets edàfics (edafotrets)**, observem nòduls petits d'òxids-hidròxids de Fe. També força bioturbació sobretot d'arrels (tenim els buits i restes d'aquestes) així com fauna del sòl (excrements d'aquestes i els buits), tota la microfàcies la trobem bastant remoguda.

Interpretació

Ens trobem davant d'una mostra de sediment natural, no afegit pels constructors. Tot i això, tampoc correspon a un sediment geològic que provingui de la roca mare, ja que no és, clarament, una disgregació d'aquesta. Aquests sediment seria, doncs, un rebliment dels desnivells de la roca mare, aportat per algun procés sedimentari.

Els fragments de carbons de la part superior poden ser aportacions d'unitats estratigràfiques posteriors, ja antròpiques. La bioturbació pot ser la causant de la presència d'aquests elements, ja que ajuda a la remoció de terres i sediment. Val a dir, en tot cas, que a part d'aquests fragments de carbons, en general en aquesta microfàcies i la corresponent UE no hi trobem cap inclusió antròpica.

Pel que fa a la matriu i la FG d'aquesta microfàcies no tenim prou dades per afirmar ni comparar si els habitants del jaciment van fer servir aquest sediment per a elaborar elements de terra crua o altres estructures. Tot i això, la matriu de la MF3 del perfil de l'A5 té característiques similars a aquesta microfàcies. Això, com a mínim, ens reforça la idea que aquest sediment reblia la roca mare i l'anivellava. En el cas que no fos un procés antròpic, el fet que trobem aquests tipus de sediment ens pot indicar que quan els pobladors de Sant Jaume van arribar no deuria existir gaire vegetació, atès que no presenta traces de matèria orgànica, ni d'haver estat un sòl en el qual hi hagués molta vegetació. Tot i això, aquesta hipòtesi s'hauria d'acabar d'estudiar i confirmar, amb la realització d'altres mostres i estudis.

7.3 Possibles restes de calç

Troblem dues restes de possible calç identificades durant l'excavació:

- MM0049: **MOS 1020**: A3 UE1026 (Camp 5/01)
- MM0047: **MOS 1591**: A5 UE1067 (Camp 9/05, QB2)

Descripció macroscòpica

- MM0049 // MOS 1020 (A3)

Aquesta mostra procedeix de la UE1026 de l'A3, identificada en el moment de l'excavació i que es va diferenciar de la UE que l'envoltava (UE1018: caiguda i amortització del pis superior) per la seva textura i color. És una UE entre argilosa i sorrenca, bastant solta, de color blanc-grogós que rebliria el contenidor 181 (MM0003). Es va interpretar com a calç que podria haver estat emmagatzemada en l'interior d'aquest contenidor.



Fig. 304 Una de les agregacions que es van extreure i guardar d'aquesta bossada. MM0049

Es va recollir tot el sediment. La mostra que nosaltres estudiem (Fig. 304) està composta per diverses agregacions de material que es van disgregar, tot quedant un sediment arenós. En general, presenta un color blanquinós 5YR 8/1. Els agregats són heterogenis: sorres barrejades amb algunes gravetes de calcària arrodonies. Amb aquesta matriu trobem adherits alguns fragments de terra crua i de ceràmica. Tot plegat es presenta molt carbonatat, amb concrecions de carbonat càlcic. Els agregats són informes i porosos, degut a la agregació dels diferents grumolls i fragments. També hi trobem arrels, així que està força bioturbada. Observem alguns buits de CV en fragments que provenen d'elements de terra crua. Aquests agregats tenen un alt grau de duresa, tot i que es van disgregar.

- MM0047 // MOS 1591 (A5)

Aquesta mostra prové de la UE1067 de l'A5 (extrem SE, QB2) que ja es va descriure com un paquet blanc homogeni i diferenciable del seu entorn, que era la UE1066 (nivell d'enderroc vermellós de l'àmbit). En aquest paquet hi apareixen barrejats diversos fragments d'elements immobles de terra crua que costa d'individualitzar i separar. Tot ell està extraordinàriament endurit i concrecionat. En la seva fitxa d'UE es va considerar que aquesta UE1067 procedia d'un sediment, probablement calç (ja que era molt homogeni i compacte), que deuria estar desat al pis superior, possiblement en un mena de sac.



Fig. 305 Un dels agregats que es van extreure i guardar d'aquesta bossada. MM0047

La mostra que tenim d'aquesta UE (Fig. 305) funciona de la mateixa manera que l'anterior. Ens trobem davant de diversos agregats heterogenis, informes i durs que es van disgregant en sorres. Aquests agregats estan compostos de grumolls de sorres i algunes gravetes de calcària arrodonides. En aquests grumolls hi trobem adherits alguns fragments d'elements de terra crua i de ceràmica. Tots els agregats els observem concrecionats i carbonatats, d'un color blanc (7.5 8/1), amb una alta porositat també procedent de l'agregació dels diferents grumolls i fragments. De la mateixa manera observem arrels, està força bioturbada.

Descripció micromorfològica

Aquestes mostres tenen una **microestructura** massissa amb tendència a una microestructura granular o intergranular (Fig. 306). Segons la zona variarà la **porositat**: per un costat trobem agregats sense cap buit, i en d'altres amb algun buit cavitari i fins i tot algun buit de CV allargassat. També observem alguna fissura. Tot i això, on hi ha més porositat és entre els diferents agregats. En general observem gairebé un 20% de porositat en tota la mostra (Fig. 306 i Fig. 307).

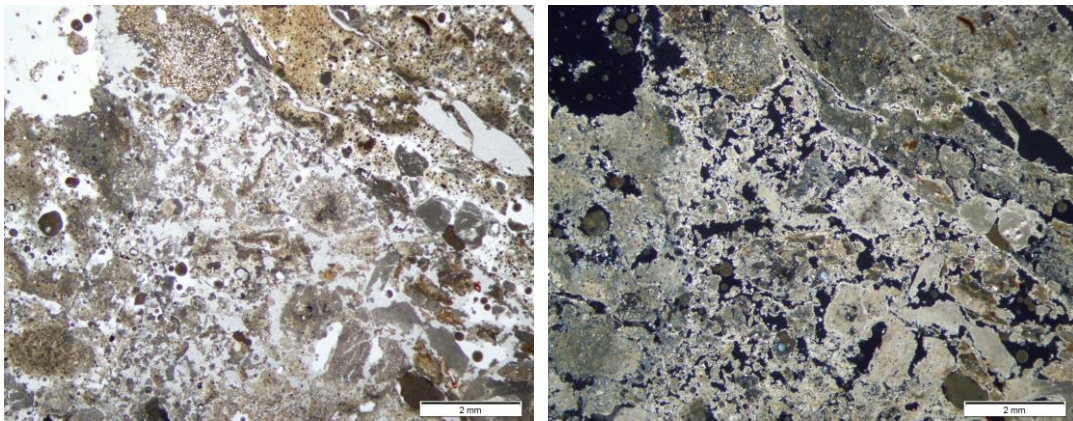


Fig. 306 MB MM0047 PPL i XPL

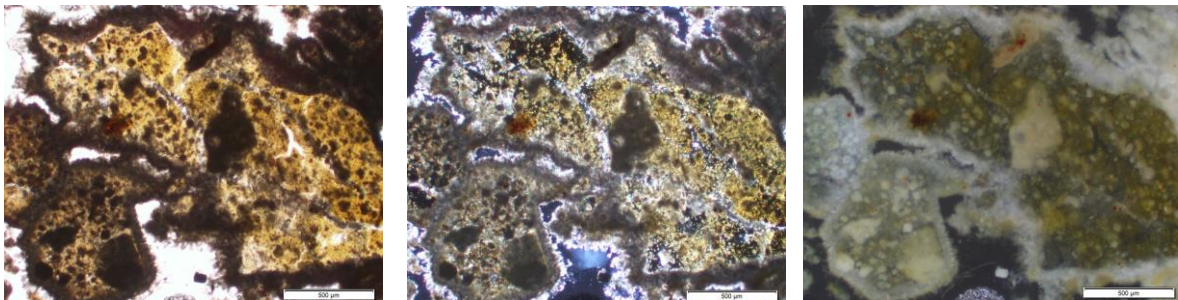


Fig. 307 Un dels agregats. MM0047. PPL, XPL i OIL

En la majoria d'agregats trobem molt poca **fracció grossa**. En aquest cas, també trobem sorres fines de dolomita, però es presenten de diferents formes: tenim agregats amb els dolomites ben definides i cristal·lines, i tenim agregats amb les sorres fines fosques i opaques, fantasmes de dolomites (Fig. 308).

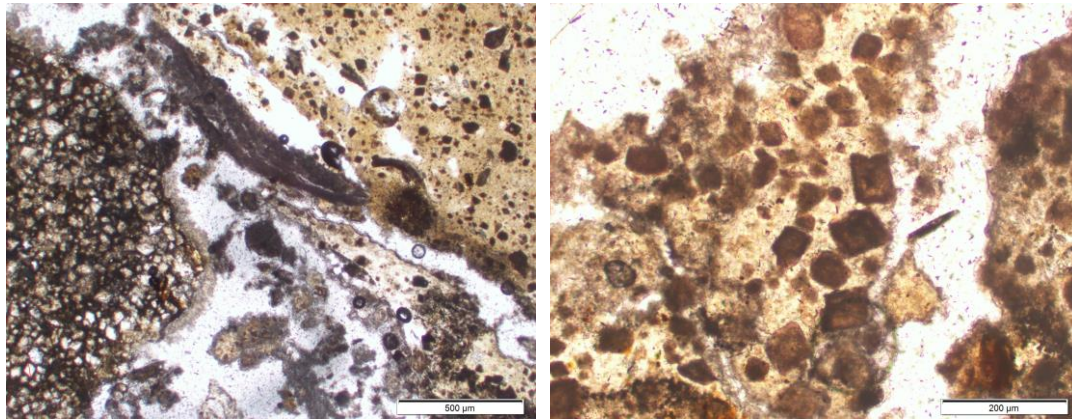


Fig. 308 Esq. MB lluny, diferent tractament sorres fines de dolomita. Dreta aproximació a la MB i a les sorres fines de fantasmes de dolomita. MM0049. PPL

En general trobem entre un 15% i 20% de fantasmes de dolomites de 25 a 125 µm, distribuïts aleatòriament per la massa basal. A part d'aquestes sorres, observem molt poca FG més, aquesta està representada per alguna graveta de calcària i dolomia (Fig. 309) i algunes sorres de quars i calcita. Les sorres grosses i gravetes estan fissurades i en algun punt disgregades. També trobem com a FG algun microfòssil (Fig. 310). La distribució FG/FAd/FF seria d'1/3/2.

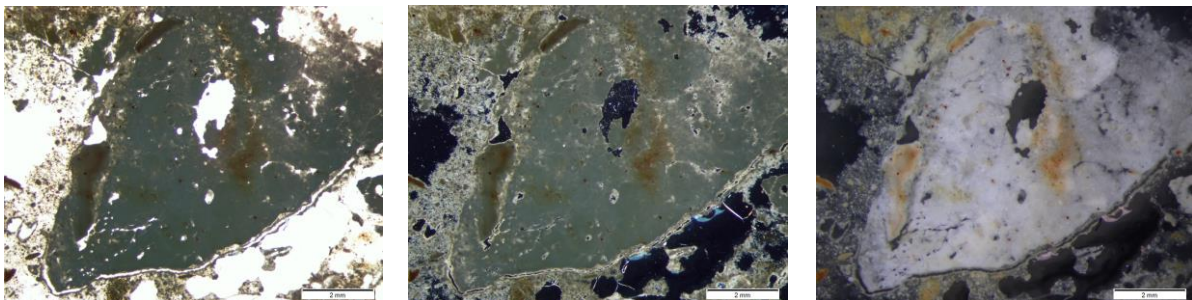


Fig. 309 FG de calcària. MM0047. PPL, XPL i OIL

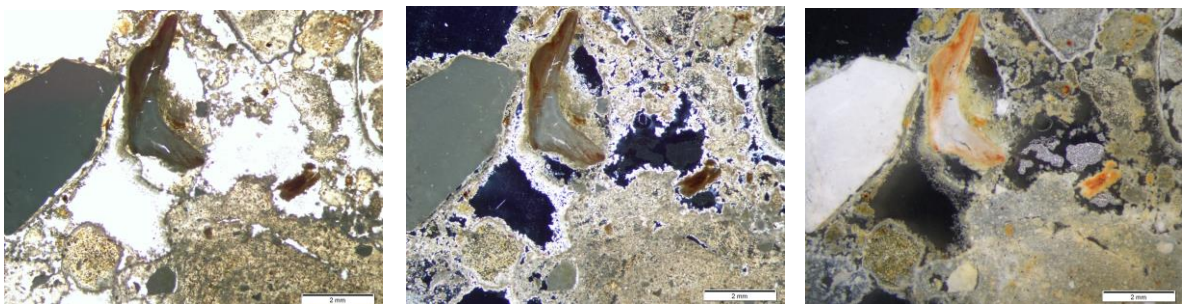


Fig. 310 FG mineral, microfòssils, inclusions i MB. MM0047. PPL, XPL i OIL

Com a inclusions de **fraccions orgàniques i antròpiques** només trobem algun fragment de ceràmica o d'element de terra crua. En algun dels buits allargassats sembla que hi

apareixen restes dels CV mineralitzats, en forma de cendres (Fig. 311). Però tant aquests buits com les restes que hi trobem són molt residuals.

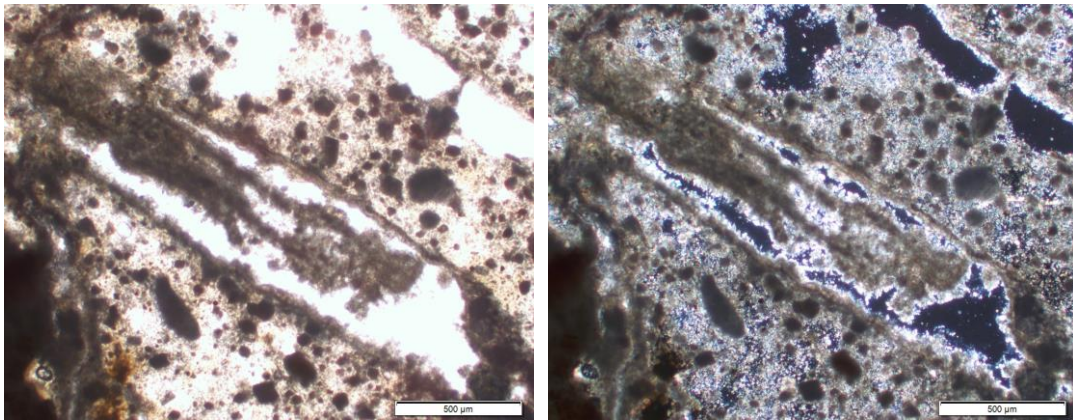
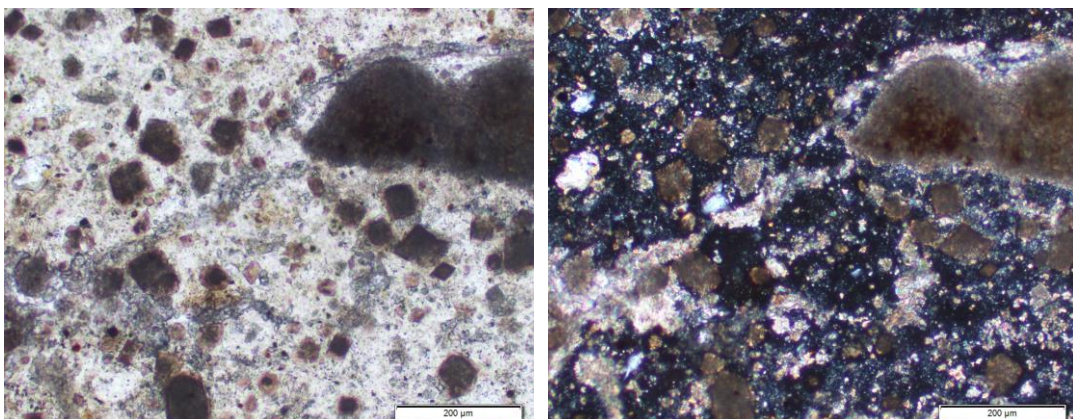


Fig. 311 Resta vegetal mineralitzada, cendres, en un dels buits allargassats. PPL i XPL

La **Fracció Fina** és una matriu carbonatada amb unes característiques diferents segons l'agregat. Trobem, per un costat unes matrius de color groc-taronja o bé més blanc/translúcid (Fig. 312 Inf.), i per un altre unes matrius més grises i compactes (massiva) (Fig. 312 Sup.). Gairebé tots els agregats amb XPL tenen una absència de colors d'interferència i adopten una fabrica indiferenciada, però també trobem agregats amb una tendència més cristal·lina (Fig. 312).



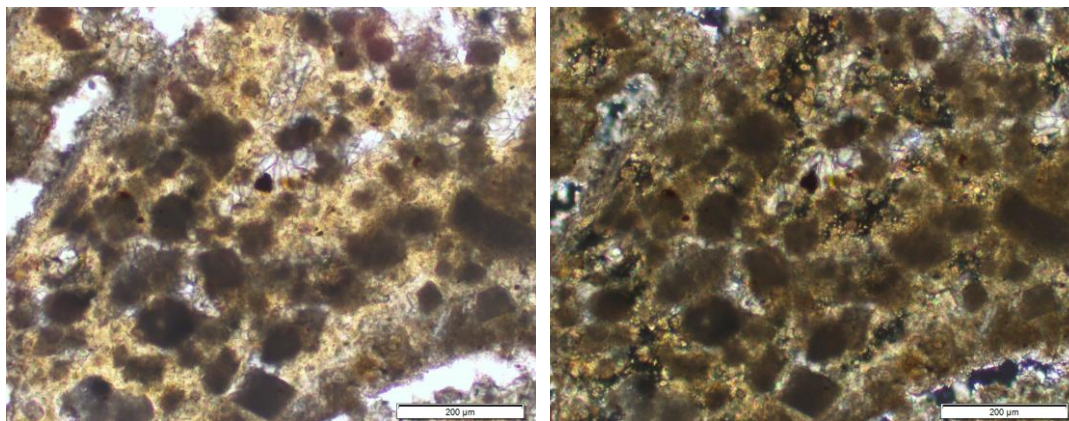


Fig. 312 Exemple de les diferències de matrius en dos agregats. En elles també podem veure els fantasmes de dolomita. MM0047. PPL i XPL

Com a **trets edàfics** (edafotrets), trobem impregnacions d'òxids-hidròxids de ferro en forma de nòduls petits i d'alguna impregnació. També apareixen revestiments postdeposicionals de CaCO_3 en algun buit, tant de forma micrítica com en forma de NFC (Fig. 313). Aquests últims d'origen biològic, en aquest cas també podrien provenir dels fongs, però no dels CV usats en la massa, ja que pràcticament no hi ha cap buit de CV. En aquest cas serà més aviat d'arrels o matèria orgànica posterior, o bé d'altres processos posteposicionals. Un origen possible estaria relacionat amb la combustió.

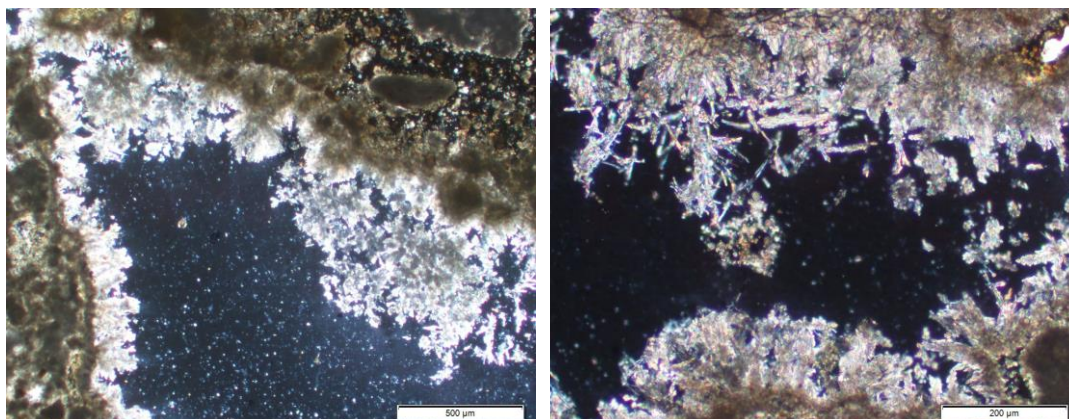


Fig. 313 Carbonat càlcic en forma de NFC, ho trobem en un buit entre dos agregats. Dreta és una aproximació de l'esquerra on observem aquestes fibres de carbonat amb unes mides d'entre 60 i 300 µm. MM0047. XPL

Anàlisi fisicoquímiques

- MM0049 // MOS 1020 (A3)

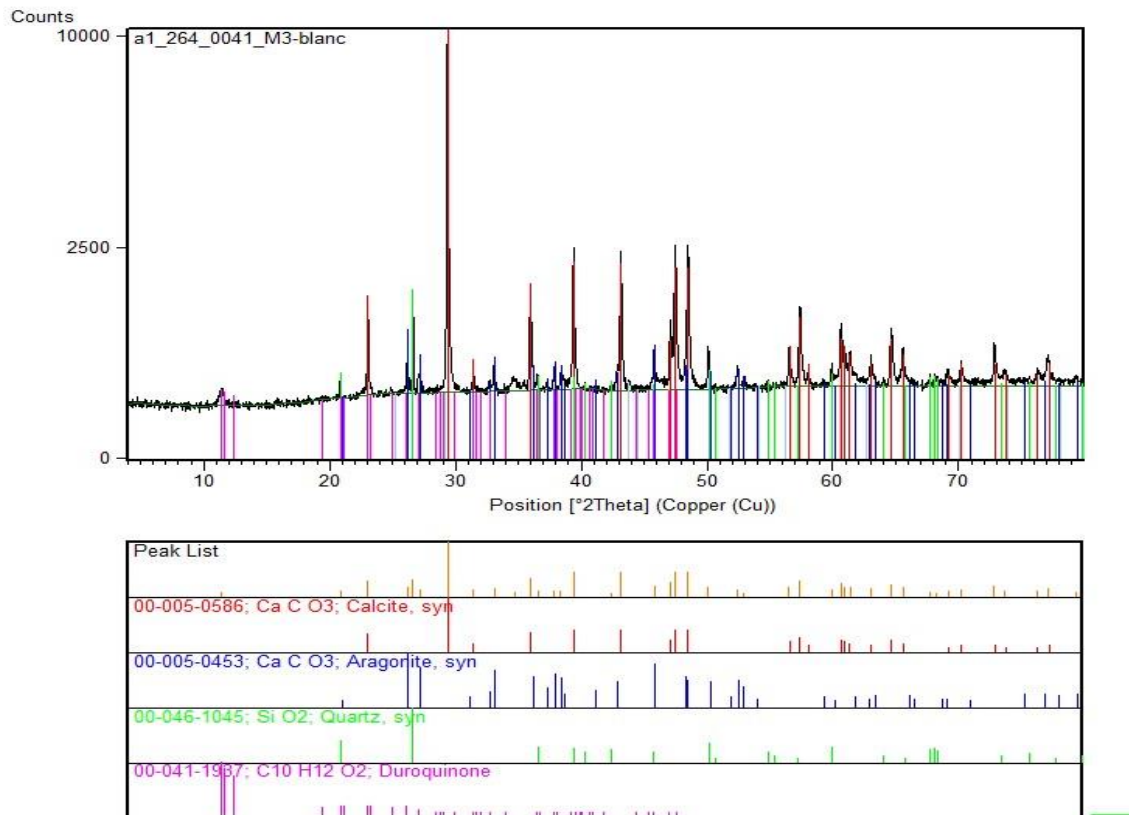


Fig. 314 Difractograma DRX MM0049. Observem la calcita, el quars i l'aragonita (Navarro 2015)

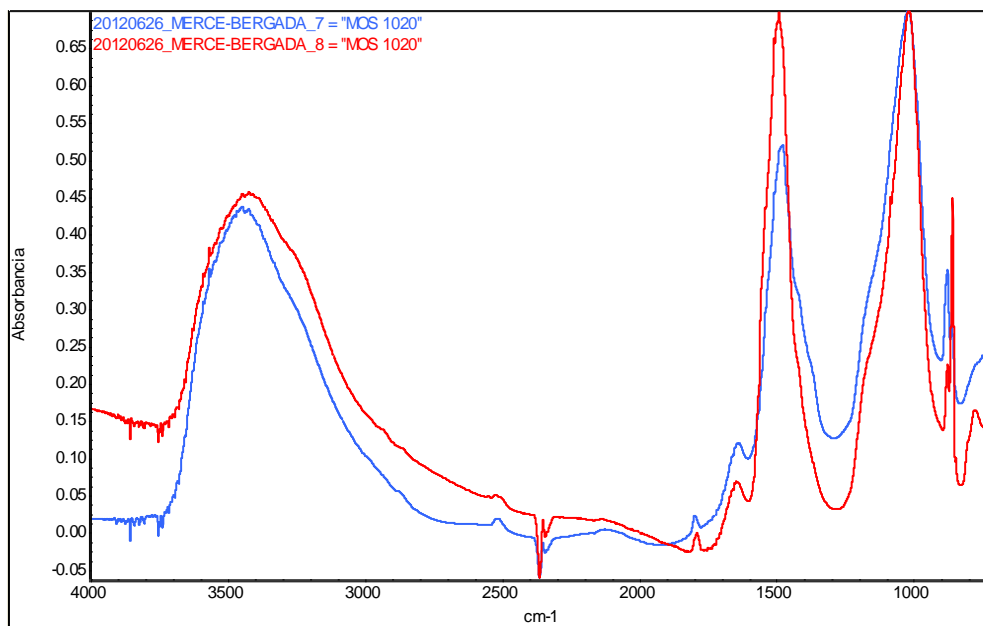


Fig. 315 Espectre de la anàlisi d'IR aplicada a mostra MM0049. En aquest observem la calcita i l'aragonita (comunicació personal Dra. Ferrer)

- MM0047 // MOS 1591 (A5)

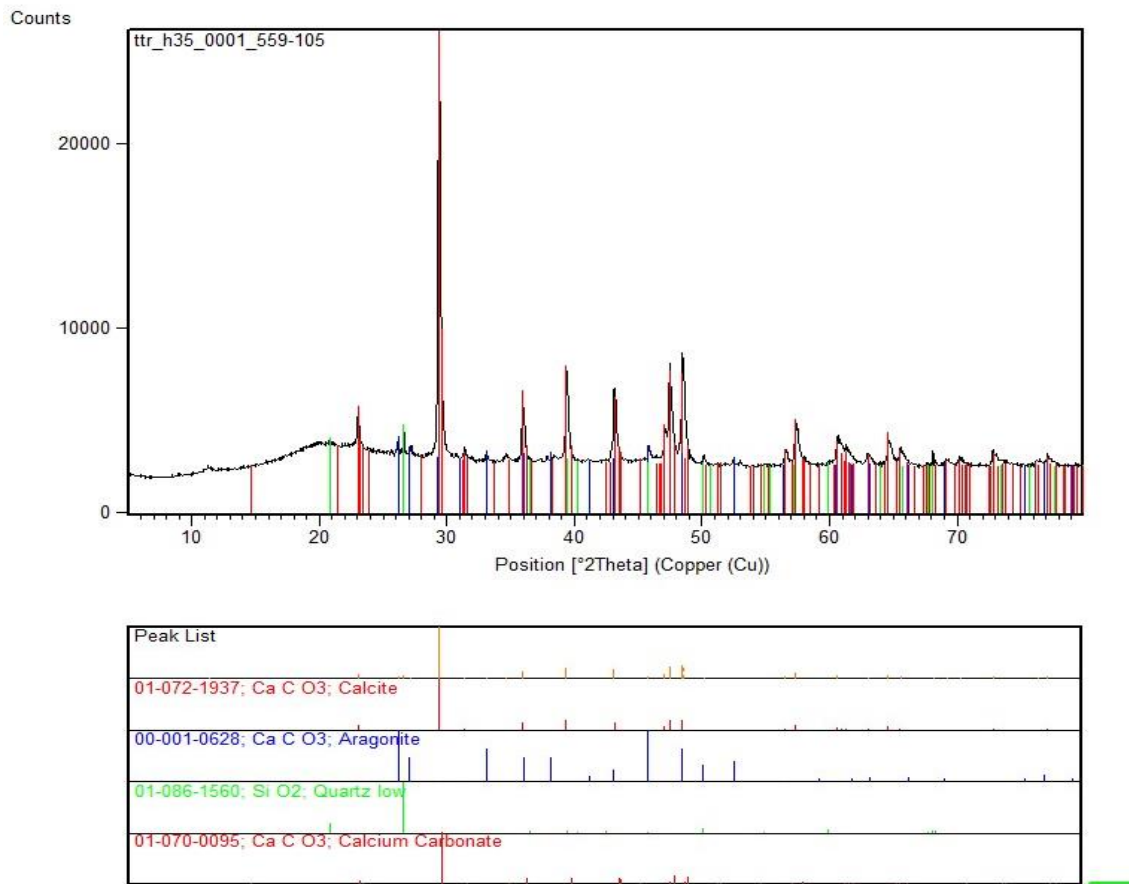


Fig. 316 Difractograma DRX MM0047. Observem la calcita, el quars i l'aragonita (Navarro 2015)

De les tres analítiques realitzades a les dues mostres (MM0047 i MM0049) es desprèn, en primer lloc, que obtenim pràcticament els mateixos resultats (Fig. 314, Fig. 315 i Fig. 316). Aquestes mostres estan compostes d'un carbonat càlcic (en la primera DRX i en l'IR observem la calcita, en la segona DRX a més de calcita també tenim carbonat de calci), i també detectem quars i aragonita. Aquest últim component pot ser de neoformació, resultat del propi procés de transformació de la calç, o bé pot procedir dels microfòssils que puguem trobar en aquestes mostres.

Interpretació

Ens trobem davant de dues mostres que ja macroscòpicament resultaven molt diferents a la resta de materials que hem estudiat del jaciment. La hipòtesis de partida és que ens podríem trobar davant de dues mostres de calç, procedents de sengles reserves d'aquest material emmagatzemades en els àmbits per a usos posteriors en contextos diversos, entre ells, possiblement, l'àmbit de la construcció.

Segons l'anàlisi micromorfològica, no ens trobem davant d'unes masses basals característiques dels elements de terra crua. No observem ni un sediment argilós ni un sediment com el de la fàbrica 5 dels elements immobles. Es tracta d'unes mostres que no presenten una forma externa definida i que s'estructuren en grans agregats, grumolls arrodonits, que també tenen adherits altres materials com fragments d'elements de terra crua o ceràmica. Alguns d'aquests agregats tenen una microestructura massissa amb una fàbrica b indiferenciada, en general amb pocs CV, i la fracció arenosa dolomítica en aquest cas està composta per fantasmes de dolomita (dolomites en procés de desdolomitització).

Segons la DRX hi hem observat bàsicament calcita, quars i aragonita; segons l'IR, hem detectat calcita i aragonita. Per tant, ens trobem amb quelcom similar al que ja hem observat micromorfològicament: els components principals d'aquestes mostres són la calcita, el quars i l'aragonita. La calcita provindria del conjunt del carbonat que trobem a la mostra, tant en la massa basal com en alguna FG i en el carbonat càlcic secundari. El quars provindria d'algun component, segurament més argilós. L'aragonita és un mineral de neoformació: podria originar-se en el procés de transformació del carbonat càlcic, però també podria procedir dels microfòssils que també detectem en les masses basals.

Bibliogràficament hem observat que és molt complicat determinar l'ús o no de la calç. En aquest cas, un cop plantejada la problemàtica a partir d'aquests primeres anàlisis, caldrà continuar en un futur el procés de recerca sobre el tema. Tot i això, considerem que, en tot cas, sí que els constructors van dur a terme algun tractament determinat sobre un sediment dolomític, o directament sobre unes dolomies. Aquest tractament

consistiria bàsicament en un procés de combustió, amb el que s'aconseguiria una pasta propera a la calç, que un cop elaborada es podria emmagatzemar com a matèria primera. Aquest producte, en major o menor quantitat, es barrejaria amb les fàbriques dels elements immobles per, segurament, aportar més consistència, carbonatar aquests materials i, potser, en algun cas, impermeabilitzar-los parcialment.

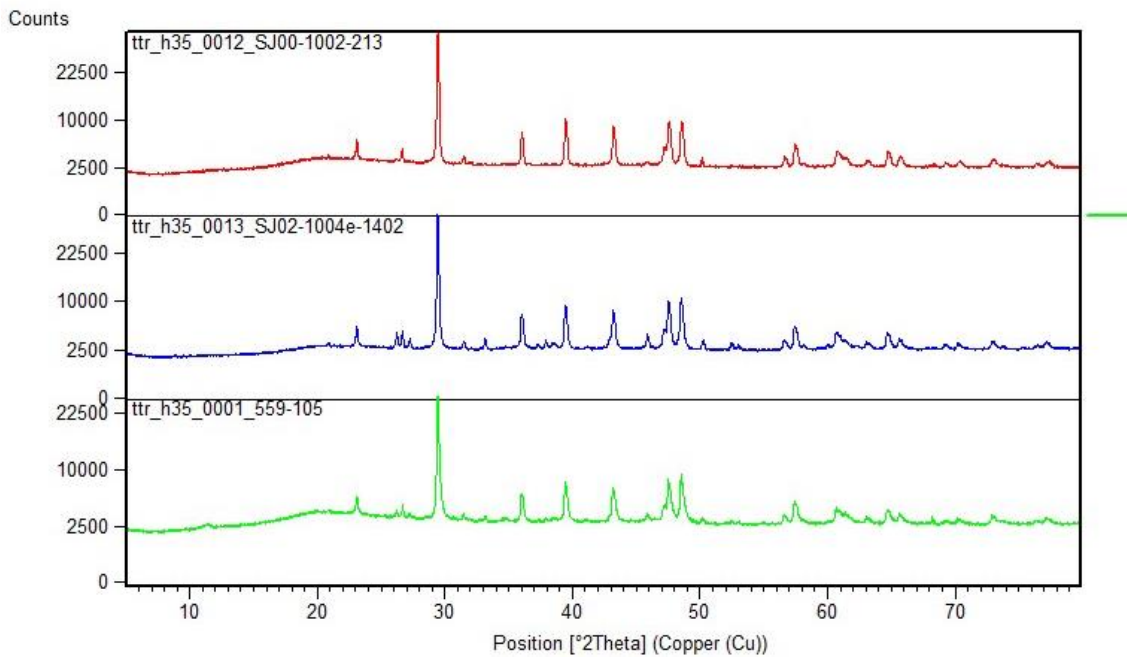


Fig. 317 Comparació dels difractogrames entre les mostres, de dalt a baix del quadre: MM0026 (fàbrica 7), MM0007 (fàbrica 5) i la mostra de calç MM0047. Observem que els tres són similars.

Aquesta proposta queda reforçada per la comparació tant micromorfològica com mineralògica (DRX) (Fig. 317) amb la coberta MM0026 (fàbrica 7) i la coberta/paviment aeri MM0007 (fàbrica 5) (en aquest darrer cas, però, no de manera tant evident).

8. DISCUSSIÓ

En aquest capítol compararem tots els resultats obtinguts amb l'estudi, tant els procedents del estudis macroscòpics com micromorfològics i de les altres tècniques fisicoquímiques que hem anat duent a terme en relació al conjunt mostral. Tornarem a exposar i compararem les diferents interpretacions que han anat sorgint de les mostres d'elements de terra crua, així com de les estructures i perfils estratigràfics arqueològics i dels diferents sediments estudiats.

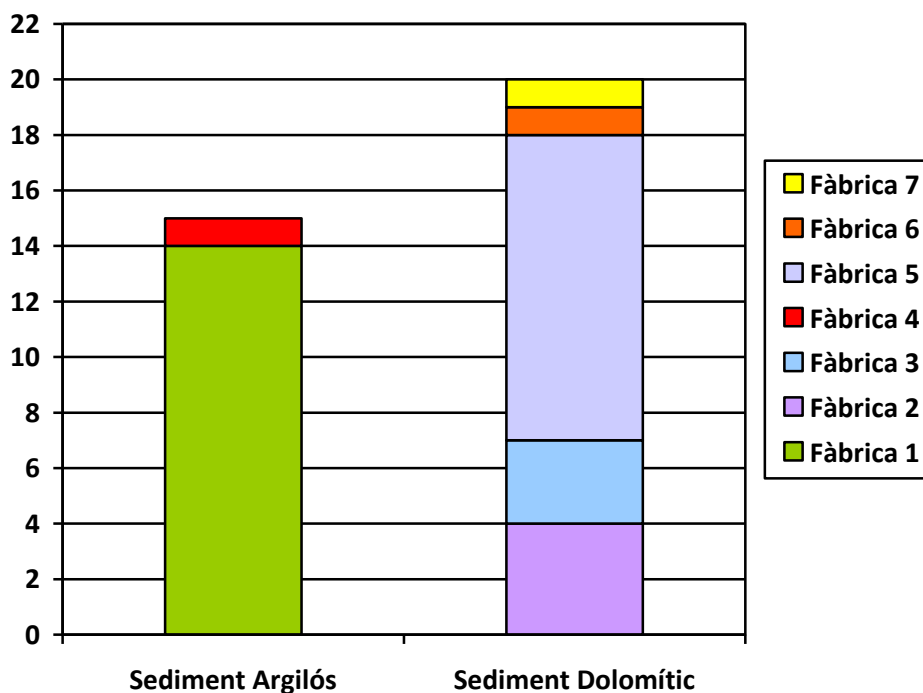
Per tal de presentar la discussió seguirem la lògica cronològica dels diversos processos relacionats amb la creació, ús i amortització d'aquests elements. Començarem tractant, per tant, les matèries primeres que es fan servir per a elaborar-los i reflexionarem sobre la relació d'aquestes amb les diferents fàbriques. A continuació, farem referència a les tècniques d'elaboració amb la terra crua, així com farem incidència en algun dels processos postdeposicionals. Per acabar tractarem un apartat que no entrava en els nostres objectius inicials, però que s'ha mostrat important arrel dels resultats que hem obtingut, com és tot el que té a veure amb l'incendi i amb el procés de destrucció del jaciment.

8.1 Matèries primeres i fàbriques

Determinació de les matèries primeres

Gràcies als estudis micromorfològics, en aquestes mostres observem dos tipus diferents de matrius: una més argilosa i una altra més dolomítica. Aquestes dues matrius plantegen l'existència de com a mínim dos indrets d'extracció de la matèria primera bàsica. És a dir, es farien servir dos tipus de sediments per a elaborar els elements de terra crua de Sant Jaume, un sediment argilós i un sediment dolomític (Taula 23). El sediment argilós seria usat principalment per elaborar els elements mobles de les fàbriques 1 i 4. En canvi, el sediment dolomític (amb diferents proporcions de components) l'usarien per a les fàbriques 2 (elements mobles) i les

fàbriques 5, 6 i 7 (elements immobles). Pel que fa a la fàbrica 3 (elements mobles) sembla ser una barreja entra un sediment dolomític i un argilós.



Taula 23. Relació de les diferents fàbriques i els sediments usats com a matèria primera.

Ara bé, cal apuntar que entre les fàbriques amb un sediment clarament dolomític també hi observem diferències, i així, per exemple, les masses basals dels elements immobles (fàbriques 5, 6 i 7) són més carbonatades que no pas la fàbrica 2, dels elements mobles.

A part dels elements mobles i immobles de terra crua, també detectem altres elements, com ara el paviment estudiat i la solera del forn, elaborats igualment amb un sediment dolomític. De la mateixa forma, també observem una matriu dolomítica en altres microfàcies estudiades, sobretot les que corresponen a l'enderroc dels àmbits i a la disgregació dels elements immobles que estarien elaborats amb aquest sediment dolomític. Aquest fet ens indica com és d'important aquest tipus de sediment per als processos relacionats amb els elements de l'arquitectura domèstica d'aquesta comunitat.

Extracció de les matèries primeres

La identificació de dos tipus de sediments bàsics posa sobre la taula la possibilitat d'identificar els possibles llocs d'extracció, entenent que aquests sediments que presentarien les propietats i característiques necessàries per al seu propòsit, el més probable, per raons d'eficiència, és que provinguin de sòls i dipòsits propers al jaciment (Norton 1986, Houben i Guillaud 1994, Belarte 1997: 53, 2002, Sánchez García 1997: 143, Rapp i Hill 1998, Rohmer 1998: 240, Minke 2000, Rivera 2007: 13, García 2009).

Per tal d'explorar aquesta qüestió vam realitzar l'estudi de mostres procedents de diferents sediments, estructures i estrats, tant de l'interior com de l'entorn del jaciment. Aquesta aproximació va donar com a primer resultat una coincidència: un dels sediments estudiats, la mostra MM0040 (geològic del Camí), va donar com a resultat que estàvem davant d'un sediment dolomític, però no només que era dolomia sinó dolomia micrítica. Això vol dir sorres fines i molt fines de dolomita i calcita. Com ja hem observat, aquesta mostra va resultar ser un sediment més que comparable amb la nostra resta de mostres amb una matriu dolomítica. D'aquesta manera l'indret d'on es va extreure la mostra MM0040 és una zona factible per aconseguir el sediment dolomític del que sorgirien tots els elements amb aquestes matrius. Ara bé, sobretot pels microfòssils que trobem en els elements immobles i que no trobem en aquesta mostra ens fa pensar sí aquest és justament l'aflorament d'aquesta matèria primera, tot i que en un nivell geològic diferent, o bé hi ha un altre aflorament.

Per altra banda, no hem trobat coincidència pel sediment argilós. En relació a aquest fet podem plantejar dues propostes interpretatives. Podria ser, per exemple, que explotessin un aflorament de margues situat prou a prop, que per la geologia de la zona hauria de correspondre al Barremià (comunicació personal Dr. Colombo), o bé que obtinguessin la matèria primera d'un dipòsit al·luvial procedents de barrancs o fins i tot del riu. Segons el mapa geològic no existeixen moltes zones properes al jaciment amb afloraments de margues. Per altra banda, les característiques micromofològiques de les matrius més argiloses ens indiquen que l'última opció seria plenament plausible

(Courty *et al.* 1989, Matthews 1995, Goldberg i Macphail 2006, Rivera 2009). No obstant això, totes dues hipòtesis resten a l'espera d'una continuació de l'estudi.

Per acabar, tot i que no és estrictament una matèria primera, volem remarcar l'estudi que hem realitzat de la unitat estratigràfica situada a un nivell més inferior en l'interior de la torre T2, corresponent a la mostra MM0039. Aquesta mostra presenta una matriu que no podem associar a cap de les dues matèries primeres bàsiques descrites fins ara. És una matriu llimosa però també té sorres fines de calcita i de dolomita (però en menys quantitat). Atès que s'identifica clarament que els constructors del jaciment procedeixen a anivellar de manera força sistemàtica les irregularitats que presenta la roca mare original abans d'aixecar murs i fer paviment, no ha estat possible determinar de manera suficient si en aquest cas es tracta d'un nivell que ja es troben els constructors de Sant Jaume o bé si són ells mateixos els que l'aporten per a efectuar un rebliment. Tot i això, queda clar que és un altre sediment diferent que detectem en el jaciment i que no sabem si va poder ser usat o no com a matèria primera per elaborar altres elements.

Tractament de les matèries primeres

Tenint com a premissa els dos possibles afloraments bàsics de matèria primera, resta el dubte del tractament rebut posteriorment per tal de fer més aptes aquests sediments per a l'elaboració dels diferents elements (Houben i Guillaud 1994, Sánchez García 1997, Belarte 1997, 2002). En definitiva, els diferents tractaments rebuts per tal d'aconseguir les diferents fàbriques.

Pel que fa al sediment argilós, per aconseguir les masses basals, sobretot de la fàbrica 1, creiem que tractarien el sediment mecànicament (Hourani 2003: 164-165): decantarien, triarien i garbellarien el material per aconseguir quedar-se amb les fraccions desitjades, en la majoria de casos sense gairebé FG. Pel que fa al sediment dolomític, sobretot per la fàbrica 2, també usarien un tractament mecànic per tal de treure les fraccions més grosses i per acabar de desfer el sediment, que al ser arenós ja es disgrega fàcilment. Tant en un sediment com en l'altre afegirien estabilitzants

vegetals (que comentarem seguidament), i de la mateixa manera, segons l'element a elaborar, afegirien més o menys aigua per tal de deixar el material en el seu estat òptim segons sigui el cas (més líquid o més plàstic) (Cammass 2003 i Duvernay 2003).

Respecte al sediment dolomític, però en aquest cas a les fàbriques 5, 6 i 7 (bàsicament elements immobles), una de les opcions que hem estat valorant com a resultat de l'estudi és la possibilitat que s'hi apliqués un procediment tèrmic a part d'aquest sediment dolomític, o a fragments de dolomies, fins arribar a obtenir un producte com la calç o similar que servís de conglomerant i ajudés a la cohesió del material (Gárate 2002). En aquesta línia trobem la fàbrica 7 (MM0026) que, com ja hem apuntat, és més heterogènia i sembla que hi apareixen agregats i components similars als que observem en les mostres MM0047 i MM0049, qualificades com a *bossades de calç* durant els treballs de camp. Aquestes semblances les trobem tant micromorfològicament com a través de la DRX, i per tant plantejem la hipòtesi que aquesta mostra (MM0026) contingui el sediment dolomític però tractat tèrmicament i barrejat amb altres components (CV i FG) per a elaborar l'element. En definitiva, que elaboresin la coberta de l'àmbit A3 a partir d'un morter de calç amb CV.

Creiem que aquesta hipòtesi també es podria aplicar a les altres fàbriques d'elements immobles (la fàbrica 5 i la 6), ja que micromorfològicament identifiquem unes carbonatacions dels materials (Courty *et al.* 1989, Goldberg i Macphail 2006) que podrien procedir d'aquesta calç. Tot i això, tret de la mostra MM0007, no creiem que tinguem prou evidències encara com per a poder-ho afirmar amb prou certesa en la resta de mostres. Pel que fa la coberta/paviment aeri MM0007 de la fàbrica 5 sí que presenta més traces micromorfològiques i més semblança mineralògicament (DRX i IR) amb les mostres de calç (MM0047 i MM0049) i amb la fàbrica 7. Per tant, fora possible que aquest component sí que estigués present en la seva massa.

Com ja hem comentat, el fet que considerem que la matèria primera que utilitzarien per a elaborar aquesta calç podria ser el mateix sediment dolomític ve donat, sobretot, pels fantomes de dolomita que trobem en aquestes matrius (tant en les mostres de calç -MM0047 i MM0049, com en la mostra de la fàbrica 7 -MM0026, així com en la

MM0007 de la fàbrica 5). Aquests fantasmes de dolomita són cristalls de dolomita que es troben en diferents estadis dins d'un procés de desdolomitització (alguns d'aquests són partícules totalment negres romboïdals, altres només mantenen la forma externa de rombe i altres en canvi mantenen el rombe però l'interior varia de tonalitats entre fosc i clar, etc.) (Dorronsoró 2015). El fet que es produeixi aquest procés pot respondre a diferents causes; nosaltres defensem que en el cas tractat l'origen seria la temperatura aplicada a aquest sediment dolomític. Segons Weiner (2010), resulta factible utilitzar dolomies i dolomites per a produir calç. El producte resultant, tot i que té unes propietats d'unió més pobres, ja que el MgO que es produeix no s'hidrata tant fàcilment, té a favor que s'aconsegueix a menys temperatura que amb la calcita (Weiner 2010: 188).

Components afegits

Pel que fa als components vegetals afegits com a estabilitzants d'aquest material, ja n'hem parlat al llarg de tot l'estudi. Tot i això, voldríem realitzar unes últimes consideracions. Per començar, tant per als elements mobles com per als immobles fan servir CV, la majoria són allargassats, prims i generalment curts. La proporció de CV usats vindria donada per la funció de l'element, pel que volguessin aconseguir (Guillaud i Houben 1989: 88-89, Nin 2003, García 2009: 98, Nin 2003). Sembla que els elements més porosos, amb més proporció de CV, són elements mobles amb una fàbrica argilosa. Aquest fet respondria a la voluntat d'estabilitzar el material i impedir les fissures en l'assecat (CRAterre 1983, Cubero 1998: 218, Duvernay 2003). A més, també podem dir que els més porosos són els contenidors, amb una clara voluntat de fer unes masses més lleugeres i menys denses (CRAterre 1983, Nin 2003). En el cas dels elements immobles, sembla que amb masses més arenoses, no resulta tant necessària aquesta alta proporció de CV, però tot i això també en trobem, segurament per tal d'accelerar el procés de l'assecat així com per augmentar la resistència a la tracció, i fins i tot, també per alleugerir el material i ajudar a que no es fracturi (CRAterre 1983, Duvernay 2003).

Per un altre costat, hem pogut observar, a partir d'un estudi preliminar sobre un grup de fitòlits (comunicació personal Ruiz i Dr. García-Granero), algunes de les espècies

usades, així com de les seves parts. Tant en els elements mobles com en els immobles observem les inflorescències, també fulles i tiges. Pel que fa a les espècies, ens trobem davant de diferents gramínies *poidea*, la majoria d'elles cereals com l'ordi o el blat, així com algun cereal silvestre i altres gramínies indeterminades. En tot cas, entre els cereals el que s'ha pogut caracteritzar millor ha estat l'ordi. Aquesta última dada coincideix amb l'estudi arqueobotànic dut a terme al jaciment (López *et al.* 2011) on, entre els cereals documentats, l'ordi vestit (*Hordeum vulgare*) és el taxó més important (segons les freqüències relatives dels àmbits A3, A4 i C1). Altres cereals són el blat nu (comú/dur *Triticum aestivum/durum*) i la pisana (*Triticum dicocum*) (López *et al.* 2011).

Com també hem vist en l'estudi micromorfològic, existeixen uns altres components que tot i ser esporàdics ens aporten també important informació. Ens referim als pocs fragments d'excrements que trobem en alguns dels elements, tant mobles com immobles. Tot i que presentaven diferents estats de conservació, hem pogut determinar que aquests fragments procedirien d'excrements d'algun animal de dieta herbívora, segurament ovicaprins (Bergadà 1998, Canti 1999, Brochier 2002, Durand *et al.* 2010: 171). L'ús d'excrements dins la barreja d'aquest material ja ha estat discutit: per un costat els podrien haver usat per donar flexibilitat o ajudar a la cohesió, així com funcionar com a CV (London 1981, Nin 2003). Per un altre costat, podrien haver estat afegits com a una FG més, per donar més estabilitat a la massa. O, fins i tot, podrien estar presents per accident, potser pel fet que a la zona de treball s'hi trobessin aquests excrements. El fet que es tracti d'excrements d'ovicaprins ens fa decantar més per la segona o tercera opció, que siguin usats més com a FG o que hagin estat introduïts de forma no deliberada. Per altra banda, en l'estudi dels elements de terra crua del jaciment del bronze inicial de Can Roqueta II (Sabadell, Vallès Occidental) (Bergadà i Mateu 2011) vam poder determinar l'ús d'excrements en les masses basals, però en aquest cas de bòvid (Fig. 318). Per la forma observem com en aquest cas podria respondre més a l'opció de barreja amb el material en forma de CV amb les mateixes funcions i característiques que aquests últims.

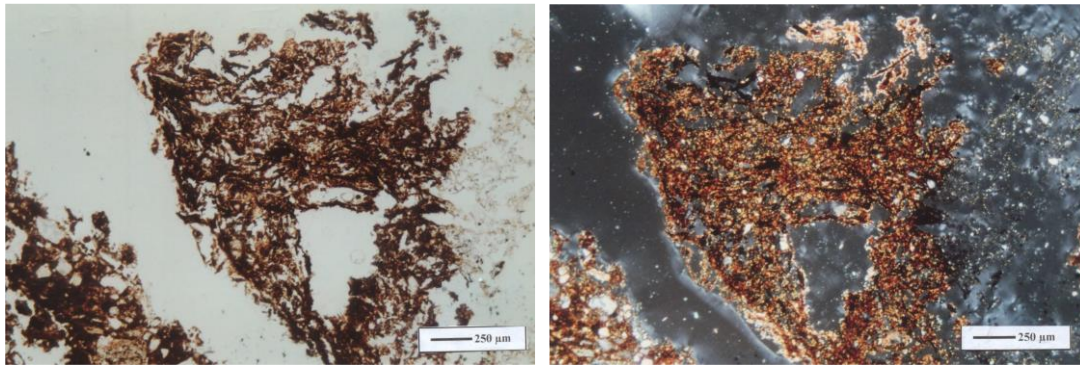


Fig. 318 Fragment d'excrement de bòvid carbonitzat M2 CR11. PPL i XPL (Bergadà i Mateu 2011)

Tot i aquesta reflexió, trobar aquests fragments en les masses basals dels diferents elements corrobora que en els jaciments hi havia aquests animals. Els elements es van elaborar en algun indret amb animals herbívors, i a Sant Jaume, més concretament, ovicaprins. Informació que no contradiu els treballs i estudis zooarqueològics que s'estan duent a terme al jaciment, on tant les restes de fauna com els copròlits trobats ens parlen de l'estabulació d'ovicaprins, segurament a l'A4 (Font 2009, López *et al.* 2011: 95, Font *et al.* 2014, Garcia i Rubert *et al.* e. p.).

8.2 Elaboracions i tècniques constructives

Processos i tècniques d'elaboració

Pel que fa a l'elaboració dels elements mobles i immobles, ho hem anat observant des de les descripcions macroscòpiques fins a tota l'anàlisi micromorfològica: detectem diverses tècniques de treballar associades a aquest material.

Independentment de la matèria primera i del seu tractament, es realitzaria la barreja d'aquesta amb la resta de components (CV, si cal FG, aigua) i s'amassaria tot bé per aconseguir les característiques necessàries que permetessin poder modelar i elaborar els diferents elements (Gé *et al.* 1993, Cammas 1994, 2003, Duvernay 2003, Hourani 2003, Wattez 2003, Germain-Vallée *et al.* 2011).

A part del tractament i proporcions diferents de les masses segons les exigències d'aquestes i del que volguessin aconseguir, un cop feta la massa adequada tindríem

dues maneres de treballar aquest material (Houben i Guillaud 1994). A grans trets, pel que fa als elements mobles usarien la tècnica de modelat per a l'elaboració d'elements mobles, d'estructures de massa (Pons 1993, Nin 2003: 98-101, Gómez Puche 2006 i 2011, García i Lara 2007), i pels elements immobles usarien quelcom a mig camí entre una tècnica d'estructura mixta (Houben i Guillaud 1994, Alonso Ponga 1994: 20, Monjo Carrió 1998: 41-42, García i Lara 1999: 196, 2007, Belarte 2002, Fuertes *et al.* 2002: 66, Miret 2014) i una tècnica de modelat directe (per exemple amb els enlluïts) (Houben i Guillaud 1994, Belarte 2002, Fuertes *et al.* 2002: 62).

Com ja hem apuntat al parlar dels elements immobles, per a l'elaboració de tots aquests elements hom fa servir les mateixes tècniques (d'estructura mixta i de modelat directe) i un sediment dolomític. Ara bé, segons la funció de cada element, s'utilitza un material que variarà en les seves proporcions: diferent quantitat de CV, de FG diferents, de matriu argilosa, més o menys matriu carbonatada, etc. Com hem vist, les diferències no estan en els àmbits, ni en les UEs, ni depèn de quan es van elaborar aquests element, dependrà de la funció a què estan destinats els diferents elements.

Com exemple d'aquest fet trobem que els elements que hem classificat com cobertes o paviments aeris són en aquest aspecte lleument diferents a la resta. Tot i ser elaborats amb la mateixa fàbrica 5 i amb la mateixa tècnica constructiva (estructura mixta), aquests presenten variacions significatives pel que fa a la FG, als CV i a la FAd. Fins i tot, pel que fa a la FAd observem diferències de les seves característiques i en alguna mostra trobem fantasmes de dolomita, en lloc dels propis i característics cristalls de dolomita. Les variacions seran degudes a la funció d'aquests elements i a com havien de respondre en funció d'aquest ús: lleugers, però consistents, endurits i en algun cas potser impermeables.

Pel que fa als elements mobles, també hem vist com l'ús d'un sediment dolomític o argilós, en definitiva l'ús d'una fàbrica o una altra, no és com a conseqüència de la situació d'aquests elements (ni àmbit ni UE), ni pel tipus d'element moble. La tria d'una fàbrica o una altra respondrà sobretot a la funció de cada element. Per exemple, en el cas dels discos, que són realitzats amb diferents fàbriques, observem com els de

la fàbrica 1 tenen un aspecte exterior similar i tot ens fa pensar que són uns objectes que es van fer servir pel mateix, malgrat no poder-lo concretar, ara com ara. La resta de discos són de diferents fàbriques, i possiblement ens trobem davant de diverses funcions, malgrat tractar-se de la mateixa forma, en termes generals.

Com estem comprovant, a partir de les diferents analítiques i de tot l'estudi hem pogut determinar les fàbriques i les tècniques amb què es van elaborar cada element. De la mateixa manera, també hem pogut definir la forma com es va aplicar cada tècnica. Per exemple, a partir de la distribució i orientació dels buits dels CV i de les argiles, hem pogut determinar les pressions exercides sobre el material per aconseguir modelar-lo o aplicar-lo per elaborar l'element estudiat. Igualment, una característica comuna de gairebé tots els elements, tant mobles com immobles, és el fet que la majoria disposa d'un acabat. En els elements mobles observem la voluntat d'allisar les peces, sobretot les que disposen d'una cara vista (externa). Tot i no tenir unes capes afegides, el propi material usat ja els servia per enllestir un acabat acurat i llis; fins i tot la fàbrica 2, dolomítica, també presenta uns acabats llisos. Pel que fa als elements immobles, sí que sembla que quan volen allisar els diferents elements i obtenir una cara vista apliquen una capa d'un altre material, més argilós i detrític. Per acabar aquests elements el material dolomític amb els CV no els resultaria adient per a obtenir una cara llisa com la que desitjaven. En els casos dels elements que no presenten aquesta capa, això pot respondre a dues possibilitats: o bé s'ha perdut aquesta capa o part de l'element (que aquest s'hagi fragmentat); o bé no estaven destinats a ser cares vistes i formarien part originalment d'algun element constructiu on aquestes cares no serien les externes.

Aquests acabaments, sobretot els dels elements immobles, els trobem també en altres elements immobles de terra crua recuperats en jaciments cronològicament anteriors. És el cas, per exemple, dels elements del bronze inicial estudiats a Can Roqueta II (Bergadà i Mateu 2011), així com els elements neolítics de La Serreta (Vilafranca, Penedès) (Mateu i Bergadà 2014). En el primer cas, gairebé totes les mostres estudiades de CR II, tant mobles com immobles, foren rematades amb una capa més detrítica i argilosa que la pròpia massa basal, que en aquest cas són bàsicament argil·limoses amb sorres (Fig. 319).

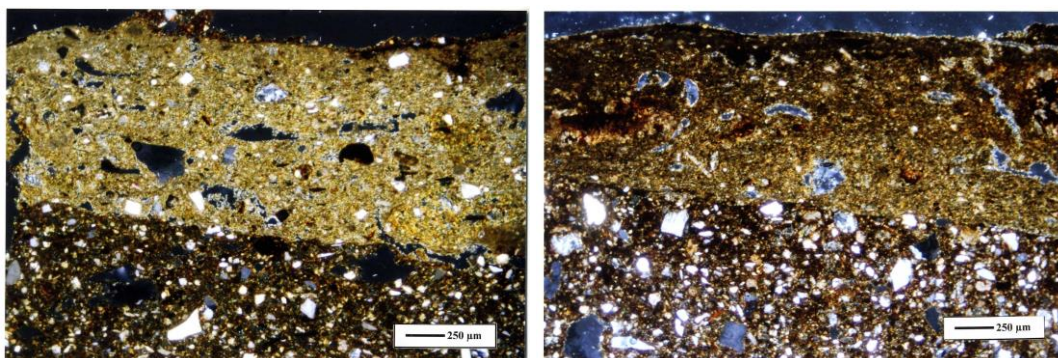
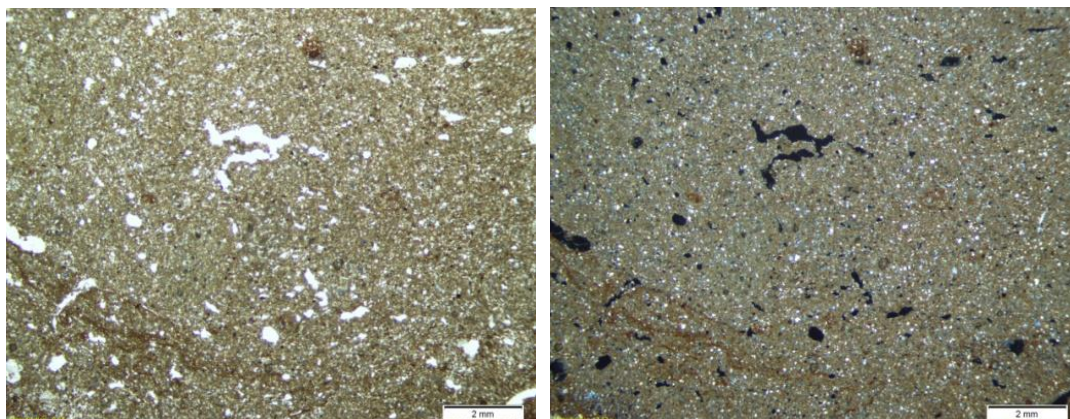


Fig. 319 Mostres Can Roqueta II. M1 i M2, interpretades com elements immobles, entre revestiments i envans. Observem les capes d'enlluïts diferenciades de la massa basal, més argilo-llimoses i sense tantes sorres, així com amb buits de CV. XPL (Bergadà i Mateu 2011)

Pel que fa als paviments o nivells d'ús, tot i que només hem pogut estudiar una mostra, procedent d'A5, hem pogut comprovar com existeix la voluntat d'elaborar-los amb un sediment preparat. Especialment en el cas del que s'ha anomenat pròpiament com a paviment (MF2 de l'A5, UE1226) hi observem un material dolomític, semblant a la fàbrica 5 però sense CV i gairebé sense més FG que la FAd. Aquest material i la microestructura ens recorda als paviments que hem pogut estudiar de l'àmbit VIII del jaciment del Calvari del Molar (el Priorat), també de la primera edat del ferro (Mateu i Bergadà 2013) (Fig. 320).



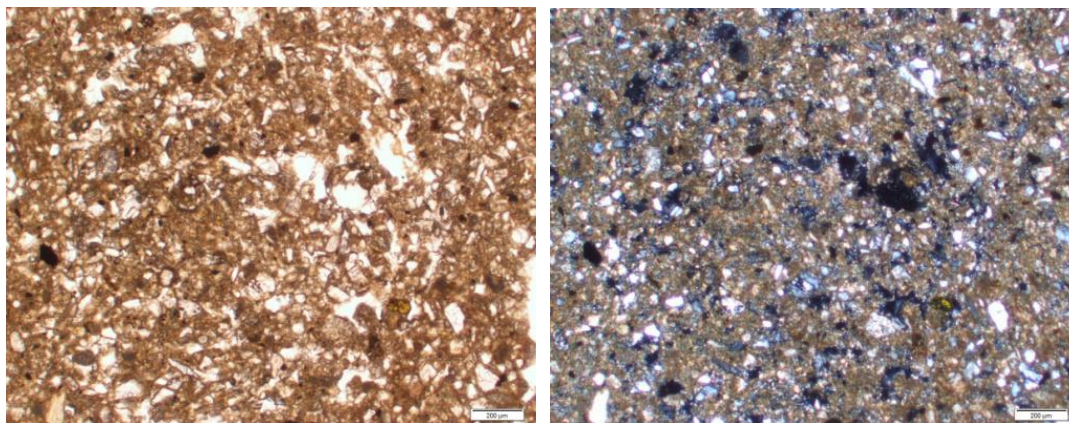


Fig. 320 Exemple d'un dels paviments de l'àmbit VIII del Calvari del Molar. És la MFT2 de la CVM1. PPL i XPL (Mateu i Bergadà 2013)

Comparant els dos paviments, ens trobem que en el cas del Calvari la massa basal està composta de sorres llimoses de calcites locals, amb una microestructura molt massissa amb alguns buits cavitaris procedents de l'aigua i aire de l'elaboració d'aquest material. En canvi a Sant Jaume trobem que aquest nivell està més disgregat, més bioturbat, però tot i així, anem observant tot una massa basal de sorres llimoses de dolomites, també amb una microestructura molt massissa amb els buits característics d'amassat i elaboració d'aquest. En aquest cas sí que no trobem restes de CV. En els dos casos la intenció degué ser aconseguir un nivell massiu amb sorres llimoses i tot carbonatat. Aquest nivell amb aquestes característiques deuria ser adient per a complir la funció de paviment i de nivell de circulació, amb unes atributs de més consistència que no pas hauria tingut, per exemple un sediment només d'argila.

En el cas del Calvari les microfàcies inferiors als paviments han estat interpretades com a rebliment i preparació del propi paviment. Una d'aquestes preparacions la que correspon amb la UE 333 (Fig. 321), té unes característiques similars a la nostra MF3, amb més quantitat de graves i gravetes, així com amb fragments d'ossos i de carbons (Mateu i Bergadà 2013). Tot i això, en el cas de Sant Jaume aquesta MF apareix molt bioturbada i disgregada, observem una barreja de la UE que es va interpretar com a nivell d'ús anterior al paviment però amb intercalacions de material procedent de la UE de rebliment i preparació de l'àmbit.

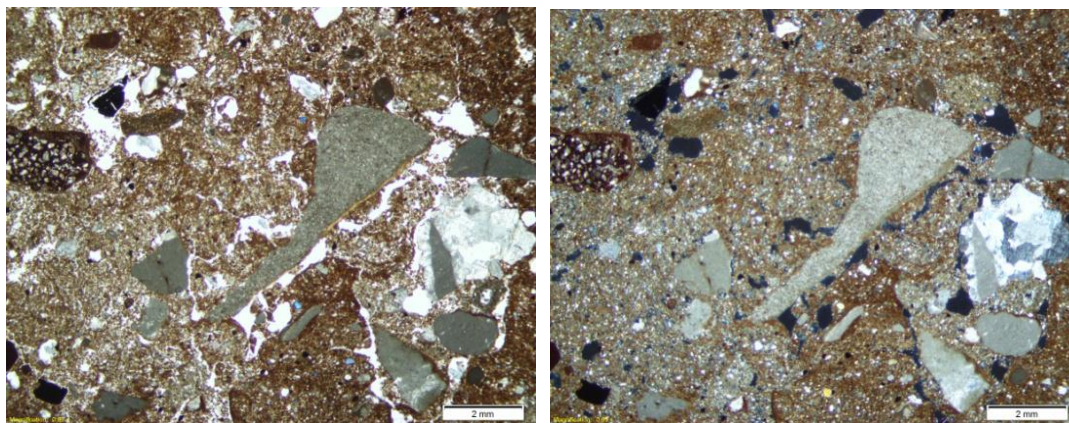


Fig. 321 MFT1 del CVM1 on podem observar la massa basal amb més quantitat de graves i sense tantes sorres mitjanes i fines com observàvem en la MFT2. PPL i XPL (Mateu i Bergadà 2013)

Pel que fa al cas concret dels paviments i de les seves interpretacions micromorfològiques, com ja s'ha indicat en la primera part d'aquest treball, disposem de diferents estudis de referència (Gé *et al.* 1993, Cammas 1994 i 1999, Matthews *et al.* 1994). Segons aquests estudis, un paviment es pot dividir micromorfològicament en tres zones consecutives: *passive*, *reactive* i *active zone*. En els nostres casos, sobretot al Calvari del Molar (Mateu i Bergadà 2013) (Fig. 322), sí que podríem parlar d'una *passive zone*, que seria la preparació de paviment, unes microfàcies més heterogènies i amb més buits i barreges de materials. També podríem parlar de les *reactive zone*, que en el nostre cas correspondria al que hem anomenat pròpiament paviments (en els dos casos MFT2). Unes microfàcies molt homogènies (tant de materials com de fàbrica) sense tanta porositat. El que no hem pogut distingir bé en cap dels dos casos són les *active zones*. Aquestes serien els nivells d'ús pròpiament dits, representats pel material antròpic. Només en un dels paviments del Calvari podríem trobar aquest nivell, però amb molt poca representació. Interpretem aquest fet com la conseqüència de disposar d'uns paviments en els indrets de la mostra sense cap resta d'ús a sobre, ja sigui per l'indret on es va prendre la mostra, ja sigui perquè tot el paviment segueixi la mateixa dinàmica. No obstant això, segons la interpretació que fem de la MF1 de l'A5 de Sant Jaume potser podríem parlar d'aquesta microfàcies com a *active zone*, ja que tot i la bioturbació i la mescla de materials hi trobem una gran quantitat de fragments de carbons o restes en procés de carbonització, així com fragments petits d'ossos. En la part més superior sí que hi trobem fragments de ceràmica i d'elements mobles de terra crua. Aquest fet també faria pensar en el propi enderroc de l'àmbit.

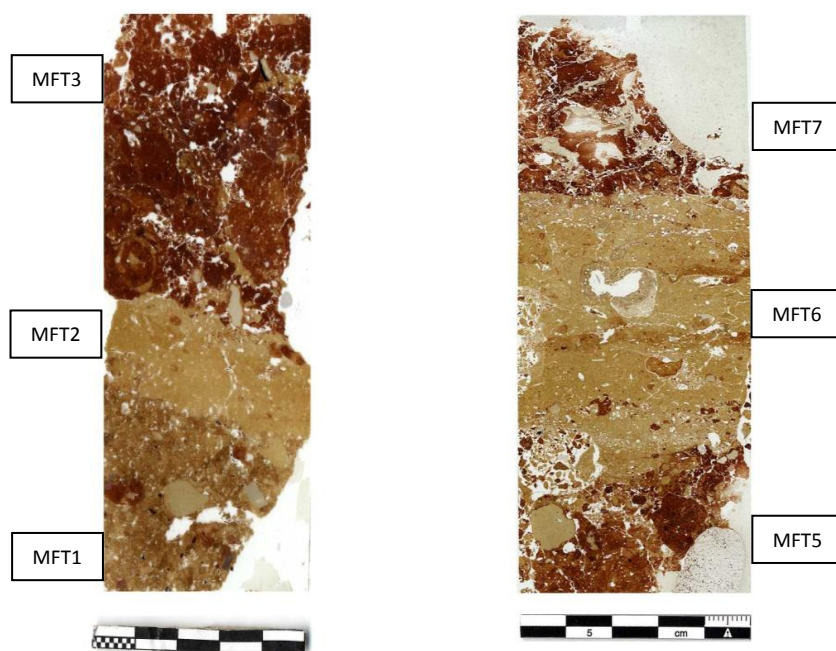


Fig. 322. Escaneig de les dues làmines primes corresponent als dos paviments del Calvari del Molar. Esquerra CVM1 -MFT3 (UE 316) MFT2 (UE 315) MFT1 (UE 333). Dreta CVM3 - MFT7 (UE Banqueta) MFT6 (UE 278) MFT5 (UE 287)

Processos postdeposicionals

Entre els processos postdeposicionals que hem anat observant des d'un punt de vista macroscòpic fins a l'estudi micromorfològic i les diverses analítiques, volem destacar especialment les acumulacions secundàries de CaCO_3 que anem detectant en les diferents mostres.

Per un costat trobem les concrecions calcàries del voltant de les peces així com alguns dels revestiments micrítics d'alguns dels buits observats micromorfològicament. Aquests trets estan originats per l'aigua i per les arrels postdeposicionals. L'aigua percolaria, i a l'evaporar-se precipitaria el carbonat (French 2005, Durand *et al.* 2010). Aquest fet no només ens els trobem en els elements de terra crua, també l'observem en la majoria de restes del jaciment, des d'objectes de ceràmica fins a fragments d'ossos.

Per un altre costat, i tot i que ja ho hem tractat a nivell micromorfològic, trobem els revestiments en alguns buits en forma de fibres de calcita (*Needle-Fibre Calcite*, NFC).

Hi ha un cert consens en acceptar que aquestes formacions són biogèniques, i que provindrien d'un procés de biomineralització d'hifes de fongs (Verrecchia i Verrecchia 1994, Verrecchia 2002, Durand *et al.* 2010: 159, Martínez *et al.* 2011, Garcia-Argüelles *et al.* 2014). Ara bé, en el nostre cas creiem que no tenim prou dades ni evidències com per a interpretar si aquests NFC estan formades en el moment en què els CV estaven en fresc i formaven part de les estructures, com defensen Balbo *et al.* 2012, o bé provenen de les arrels postdeposicionals que han afectat aquestes mostres (discussió apuntada també per Alonso i López 2007). En relació a aquest aspecte voldríem apuntar també que al propi jaciment s'ha pogut documentar la presència de fongs *Cenococcum geophilum*, interpretats com a contemporanis del moment d'ús de l'A4 ja que acompanyarien la matèria vegetal que reforçaria la idea de l'ús d'aquest pis com a espai d'establació (López *et al.* 2011: 97 i 103). Tot i això, creiem que pel que fa a les nostres mostres no disposem encara de prou evidències d'aquestes estructures com per a decantar-nos per cap opció.

8.3 Afectació de l'incendi

Temperatures

Per la naturalesa d'aquest material, les traces de foc que hi documentem ens porten a trobar indicis sobre l'incendi que va acabar amb l'ocupació del jaciment. Per aquest motiu la majoria d'aquestes traces no ens aporten dades que ens responguin als objectius plantejats en aquest treball, ja que no ens indiquen ni procedència, ni elaboració, ni ús d'aquests. Només podem indicar que gràcies a aquest foc accidental ha estat possible conservar aquest material.

No obstant això, hem cregut necessari descriure aquestes traces en totes les descripcions, així com apuntar les dades sobre temperatures que ens han pogut aportar les diferents analítiques. Amb aquestes dades i la discussió que ara realitzarem podem intentar inferir algunes de les característiques de l'incendi, així com la temperatura a la que podria haver arribat aquest. Creiem que aquesta informació podrà ser útil de cara a entendre millor la fi del jaciment.

Com ja hem anat veient en les descripcions, anàlisis i interpretacions, creiem que la majoria d'aquests elements van ser endurits assecant-se simplement al sol, i que les temperatures a què van arribar posteriorment les va provocar el foc accidental de l'incendi que va acabar amb el jaciment. Una de les principals raons d'aquesta conclusió és el fet que les traces de foc que hi trobem associades són molt irregulars, i fins i tot dins dels mateixos elements i fragments aquesta afectació és molt heterogènia. Així, per exemple, trobem tota la gamma diferent de colors i de rubefacció, i la mostra clara de que aquests elements es van veure afectats per "coccions" ara reductores, ara oxidants; també l'afectació diferent als CV, que tenim des de fitòlits, a restes en procés de combustió, o cendres; així com les diferents afectacions a les FG, des de fracturació a dissolució. Un altre exemple serien els pocs fragments d'excrements que observem en totes les fàbriques i que estan dissolts: si els elements s'haguessin cuit, aquests excrements estarien cremats, no dissolts.

La idea que les traces de foc vinguin provocades pel foc de l'incendi creiem que també ve reforçada per les diferències en les alteracions que trobem de les mateixes fàbriques, sobretot dels elements mobles. Per exemple dins la fàbrica 1 apreciem canvis produïts per l'acció del foc, ja sigui alteracions a les fraccions grosses, ja sigui canvis en les argiles i la seva birefringència. De la mateixa manera un altre indicatiu és la heterogeneïtat de l'afectació del foc en algunes mostres, com és el cas de la caixa MM0023 (fàbrica 1) o de l'envà MM0011 (fàbrica 6). Pel que fa als elements mobles, és cert que alguns elements presenten una homogeneïtat sorprenent, i creiem que això ve degut sobretot a les mides d'aquests (la majoria són bastant prims) i a la disposició en què deuriem haver quedat quan es va originar el foc.

Un altre dels factors que reforcen aquesta idea és que tant les diferents UEs com els murs estan també afectats molt desigualment per aquest foc. Per exemple, trobem algunes zones dels murs de l'A3 molt afectades pel foc, fins al punt de trobar les pedres vermelles i fissurades en la forma com es fracturen a alta temperatura, al costat d'altres zones on el mur no està tant afectat. La forma com van caure els diferents elements i estructures de l'àmbit, així com si aquest estava més o menys ple va afectar també a la forma com es va cremar tot i a les temperatures a què es va

arribar. De la mateixa manera, aquest fet va ser important per després per exemple trobar un contenidor MM0014 (fàbrica 4) amb una massa basal que ens fa pensar en un objecte cuit en un forn.

- Relació de les fàbriques amb les temperatures i les UEs

Per poder entendre bé aquest incendi i les traces que van deixar en els nostres elements, resulta necessari determinar la relació d'aquests amb la situació on es van trobar i amb les principals traces de combustió. Tot i això, també cal dir que per a realitzar un estudi més complet seria necessari fer alguna analítica més i precisar molt més on es trobaven originalment aquests elements, concretament en el moment en què es veuen afectats pel foc o bé per la seva calor. Gairebé totes les mostres procedeixen de les UEs 1003 i 1004, que són dues UEs d'enderroc i amb les potències més grans dels dos àmbits (A3 i A4 respectivament), però sobretot UEs associades a pisos superiors, que posteriorment o amb l'incendi cauen, conjuntament amb tot el seu contingut. D'aquesta manera, doncs, no resulta possible determinar de manera prou precisa quin lloc ocupaven aquests elements en els pisos superiors ni si els afectava molt o poc el foc de l'incendi.

Hem elaborat una relació de les diferents aproximacions que hem realitzat sobre aquest tema, i hem determinat una gradació d'afectació a l'incendi (en relació al fet d'haver assolit més a menys temperatures) (Taula 24). Per la part de les analítiques fisicoquímiques, sobretot a partir de la DRX, si la mostra era argilosa, hem pogut observar amb quins components apareixien, i d'aquesta manera observar si l'element havia sofert més o menys temperatures. Per la part micromorfològica, com a indicador d'alta temperatura hem tingut en compte si observàvem carbons o cendres, les alteracions del material detrític, el fet de no observar la birefringència de les argiles (no interferències de colors), les alteracions de fragmentació i fins i tot la dissolució de la FG. També hem tingut en compte les rubefaccions, tot i què, no per indicador d'alta temperatura, sinó per reafirmar el fet que la majoria d'aquests elements van estar afectats pel foc. Per exemple, la caixa MM0022, que per DRX sembla no estar alterada tèrmicament, sí que la trobem rubefactada tant micromorfològicament com macroscòpicament. D'aquesta manera, creiem que, tot i no haver assolit altes

temperatures, aquest element també va estar afectat pel foc. A nivell macroscòpic ens hem fixat en les diferències de colors i en les fragmentacions de les peces. Per exemple, el disc MM0030 aparegué clarament fracturat en ascles, producte d'un foc ràpid, de la mateix manera que les roques. Pel que fa als elements immobles, el fet de ser elements carbonatats no ajuda a l'hora de determinar el grau.

| | | Macro | Micro | Analítiques |
|---|-------------------------|---|--|--|
| A | Alta temperatura | Alteració de color, colors vermells i/o negres intensos. Consistència major de la peça. Més massiva | Colors intensos de les argiles, sense birefringència, alteració FG: fissuració i fins i tot dissolució d'aquesta. | Determinada per la DRX |
| B | Mitja temperatura | Peces heterogènies amb canvis de colors (ataronjats, negres). Amb més consistència, i fractures procedents del foc. | Colors intensos de les argiles amb poca birefringència, alteracions FG (fissuració) i carbons o cendres (o CV en procés de carbonització). | També els veiem alterats tèrmicament en la DRX |
| C | Mitja-Baixa temperatura | Més homogènies de color i de fractures. La majoria també tenen consistència. | Poca birefringència en les argiles. Alteració en alguna FG, però no trobem carbons, per exemple (trobem força fitòlits). | També ho veiem en la DRX en un cas |
| D | Baixa temperatura | Són diferents a la resta, no tanta consistència, més poroses. | No trobem gairebé alteracions. Birefringència de les argiles. Fitòlits | En DRX apareix que no està alterat. |

Taula 24 Escala d'afectació de l'incendi amb les característiques de les alteracions tèrmiques que ens ajuden a classificar les mostres.

a) Elements mobles

| Fàbrica | Àmbit | Sigla | UE | Mostra Microm | Tipus | Temp. | |
|---------|-------|---------------------------|------|---------------|---------------|-------|-------------------------------|
| 4 | A3 | SJ00-1002-11 | 1003 | MM0014 | Contenedor | A | DRX, micro i macro |
| 1 | A3 | SJ00-1002-63 (base) | 1003 | MM0023 | Caixa | B | Micro (carbons) i macro |
| 1 | A3 | SJ00-1002-11 (base) | 1003 | MM0025 | Contenedor | B | Micro i macro |
| 1 | A3 | SJ01-1003-41 | 1003 | MM0032 | Disc | B | micro i macro |
| 1 | A3 | SJ00-1002-63 (vora) | 1006 | MM0009 | Caixa | B | micro i macro |
| 2 | A3 | SJ00-1003-1599 | 1003 | MM0004 | <i>Pondus</i> | B | DRX i micro (carbons) i macro |
| 1 | A3 | SJ00-1003-722 | 1003 | MM0017 | Caixa | C | Micro i macro |
| 1 | A3 | SJ00-1003-(923,1434,1502) | 1003 | MM0002 | Caixa Ovalada | C | DRX i micro |
| 1 | A3 | SJ00-1003-(1442,1443) | 1003 | MM0001 | Disc | C | micro i macro |
| 1 | A3 | SJ00-1003-1435 | 1003 | MM0027 | Disc | C | micro i macro |
| 1 | A3 | SJ00-1003-1447 | 1003 | MM0019 | Disc | C | micro i macro |
| 1 | A3 | SJ00-1003-889 | 1003 | MM0028 | Disc | C | micro i macro |
| 5 | A3 | SJ01-1018-(4636,4637) | 1018 | MM0003 | Contenedor | C | micro i macro |

Taula 25 Aplicació de l'escala de temperatures als elements mobles de l'A3 estudiats. Exposem la UE, la fàbrica, el tipus i les analítiques realitzades per a poder observar les diferents relacions.

| Fàbrica | Àmbit | Sigla | UE | Mostra Microm | Tipus | Temp. | |
|---------|-------|-----------------|-------|---------------|---------------|-------|---------------------|
| 1 | A4 | SJ00-1004-1806 | 1004e | MM0029 | Caixa | B | micro i macro |
| 1 | A4 | SJ00-1004-806 | 1004 | MM0031 | Contenedor | B | Micro i macro |
| 1 | A4 | Sense sigla | 1004 | MM0005 | <i>Pondus</i> | B | micro i macro |
| 2 | A4 | SJ00-1004-2671 | 1004e | MM0030 | Disc | B | micro i macro |
| 2 | A4 | SJ02-1004e-2248 | 1004e | MM0035 | Disc | B | micro i macro |
| 1 | A4 | SJ00-1004-1881 | 1004 | MM0015 | Caixa | C | Micro i macro |
| 2 | A4 | SJ01-1004-844 | 1004 | MM0033 | Contenedor | C | micro i macro |
| 3 | A4 | SJ02-1004e-2241 | 1004e | MM0034 | Disc | C | micro i macro |
| 3 | A4 | SJ00-1004-1724 | 1004e | MM0018 | Disc | D | micro i macro |
| 3 | A4 | SJ00-1004-3042 | 1004 | MM0022 | Caixa | D | DRX i micro i macro |

Taula 26 Aplicació de l'escala de temperatures als elements mobles de l'A4 estudiats. Exposem la UE, la fàbrica, el tipus i les analítiques realitzades per a poder observar les diferents relacions

Un cop observat tots els elements i els dos quadres, les conclusions que podem extreure són relatives. Semblaria que en el cas d'A3 (Taula 25) es va arribar en algun punt de l'àmbit a temperatures més altes que no pas a A4 (Taula 26), ja que tenim el contenidor MM0014 i els elements més heterogenis pel que fa al color extern (com són les caixes MM0023 o el *pondus* MM0004). En canvi a A4 no trobem altes temperatures, però trobem la majoria d'elements que ja macrovisualment eren tots negres majoritàriament (p. ex. MM0030 i MM0035) alhora que trobem els elements que tenen una aparença de no estar cremats. Aquests fets ens poden portar a pensar en un desigual enderroc i afectació del foc en aquest àmbit. També cal tenir en compte que l'A4 és més gran que l'A3. D'alguna manera a l'àmbit A4 hi ha més espai per a fenòmens diferents, per exemple per crear espais de combustió oxidant i/o reductor i per assolir diferents temperatures. En canvi l'àmbit A3 és una mica més petit i potser el foc va ser més homogeni, o com a mínim menys divers quant a temperatura. Un altre factor molt important que influirà en l'incendi i les diferències en les temperatures serà tot el material que continguessin els àmbits. Si aquests tenien el pis de dalt amb molts productes emmagatzemats, de quin tipus eren, com apareixien els primers pisos, les tasques que s'hi feien, etc. Tot poden ser variables.

b) Elements immobles

| Fàbrica | Àmbit | Sigla | UE | Mostra Microm | Tipus | Temp | |
|---------|-------|----------------|------|---------------|------------------------|------|--------------------|
| 7 | A3 | SJ00-1002-213 | 1002 | MM0026 | Coberta | A? | DRX, Micro i macro |
| 5 | A3 | SJ REV A3 | ? | MM0045 | Revestiment | B | Micro i macro |
| 5 | A3 | SJ00-1003-1685 | 1003 | MM0021 | Coberta/ Paviment Aeri | B | Micro i macro |
| 6 | A3 | SJ00-1003-1735 | 1003 | MM0011 | Envà | B | DRX, Micro i macro |
| 5* | A3 | SJ00-1003-17X | 1003 | MM0010 | Envà | C | Micro i macro |
| 5* | A3 | SJ00-1003-1694 | 1003 | MM0013 | Revestiment | C | Micro i macro |

Taula 27 Aplicació de l'escala de temperatures als elements immobles de l'A3 estudiats. Exposem la UE, la fàbrica, el tipus i les analítiques realitzades per a poder observar les diferents relacions.

| Fàbrica | Àmbit | Sigla | UE | Mostra Microm | Tipus | Temp | |
|---------|-------|-----------------------|----------|---------------|------------------------|------|--------------------|
| 5// | A4 | SJ02-1004e-1402 | 1004 | MM0007 | Coberta/ Paviment Aeri | A-B | DRX, Micro i macro |
| 5** | A4 | SJ01-1004-737 | 1004 | MM0020 | Envà | B | DRX, Micro i macro |
| 5** | A4 | SJ02-1004e-1319 | 1004e | MM0012 | Revestiment | B | Micro i macro |
| 5 | A3-A4 | SJ01-0000-76 | 0000/Sup | MM0008 | Envà | C | Micro i macro |
| 5 | A4 | SJ02-1004-(681 a 885) | 1004 | MM0006 | Envà | C | Micro i macro |
| 5// | A4 | SJ01-1004-753 | 1004 | MM0024 | Coberta/ Paviment Aeri | C | Micro i macro |

Taula 28 Aplicació de l'escala de temperatures als elements immobles de l'A4 estudiats. Exposem la UE, la fàbrica, el tipus i les analítiques realitzades per a poder observar les diferents relacions

En general, en tots els elements immobles per les característiques de les matrius carbonatades hi identifiquem poques traces de l'incendi (Taula 27 i Taula 28), tot i això, aquest fet no vol dir que aquests elements no estan afectats pel foc. Com ja hem comentat, tenim altres indicis, com l'alteració de la FG, per saber l'afectació d'aquest. No obstant, de la mateixa manera que amb els elements mobles, tampoc trobem diferències ni per àmbit ni per UE. Potser cal destacar la mostra MM0026, que és la més afectada pel foc i que la trobem a la UE1002, però també es la mostra amb una fàbrica i unes implicacions diferents. És poc significatiu, amb només una mostra, per poder extreure'n cap conclusió i/o relació, a més sembla que els elements mobles d'aquesta mateixa UE no estan especialment més afectats pel foc que d'altres, tot i que la UE 1002 és una de les UE de cendres de l'A3.

Com a conclusió, podem dir que pel que fa a les traces de foc que observem tant en els elements mobles com els immobles no trobem cap relació amb les unitats estratigràfiques ni amb els àmbits. De moment, sense cap estudi més de situació concreta d'aquests elements, només podem dir que l'afectació amb més o menys grau

del foc de l'incendi dependrà d'on i com hagi caigut l'element. Observem, en tot cas, que el foc va actuar de diferent manera als dos àmbits.

Ara bé, si fem una recull de les dades que hem anat extraient pel que fa a la temperatura, segons les DRX i els estats de les FG així com dels CV (restes carbonitzades i cendres), podem dir que l'incendi, segons l'indret i l'atmosfera en què es va produir, va variar sobretot entre els 450°C i els 600°/700°C. En aquesta franja de temperatura (com a molt 600/700°C) és quan succeeix la deshidroxilació de la moscovita (Berna *et al.* 2007, Weiner 2010) que trobem en algunes de les DRX (p. ex. de les fàbriques 1-MM0002, 2-MM0004 o alguna mostra de la 5-MM0020). També és al voltant dels 550°C on trobem el canvi entre carbons i cendres (Wattez i Courty 1987). Per un altre costat, alguna de les mostres, com la de la fàbrica 3 (MM0022), no presenta la moscovita sense deshidroxilar, així que no va assolir aquesta temperatura, tot i que per l'aspecte i trets exteriors queda clar que sí que va quedar afectada d'alguna manera pel foc.

Per últim, pel que fa a les temperatures sí que trobem una mostra que ens indica que en algun punt de l'A3, i creant-se un ambient oxidant, el foc va assolir els 800-850°C. Estem parlant de la mostra MM0014, en la què a partir de la DRX observem hematites que aquesta sorgeix de la descomposició de l'argila (Weiner 2010), al mateix temps que observem la descomposició de les calcàries (de la FG), constatant-se que la calcita es descompon al voltant del 800°C (Wattez 1988, Courty 1984, Weiner 2010).

Totes aquestes dades ens indiquen la variabilitat de l'acció i temperatura del foc de l'incendi, però també la seva importància i com d'intensa fou l'afectació, entre d'altres, també dels nostres elements. Creiem que amb un estudi més detallat de situació dels diversos elements, no tan sols coneixent que procedeixen d'una determinada UE sinó coneixent també la seva situació concreta dins de l'àmbit, podríem extreure'n més informació en relació a la dinàmica d'afectació de l'incendi i del posterior enderroc de l'àmbit.

Destrucció del jaciment

En definitiva, gràcies també a aquest estudi podem saber alguna cosa més de com es va destruir aquest assentament. No només de l'incendi sinó també com es van enderrocar els diferents àmbits i els elements i estructures de terra crua. La manera com es va sedimentar i com després van patir la bioturbació.

A través de l'estudi de les microfàcies de l'A2 i de l'A5 observem no només quin és l'ús de la terra crua en aquest jaciment, sinó també com aquests elements es van sedimentar després de l'incendi. En ells hi trobem el que els treballs de Friesem *et al.* 2011 i Friesem *et al.* 2014 ens indicaven. Per un costat, els elements de terra crua es disgreguen en dues fases, per una banda la fracció fina (llims i argiles) i per un altra la fracció grossa (més gran que les sorres) i desapareixen els buits dels CV. Nosaltres trobem els fragments d'elements de terra crua molt íntegres (perfil d'A2), però tot i així, trobem sediment que prové de la disgregació de part d'aquests elements. Per un costat observem, en mig de l'estrat de fragments de terra crua, aquest sediment més sorrenc i amb més gravetes que es queda en un primer nivell (més superior) (Friesem *et al.* 2011), per un altre trobem en la base d'aquesta estratigrafia les microfàcies més argiloses, en forma de capes. També en l'estratigrafia de l'A5, en el sostre del perfil, observem alguna resta de fragment de terra crua i de ceràmica, però sobre del que seria el paviment detectem un sediment més argilós-sorrenc heterogeni, però que prové de l'escorrentia i de la disgregació d'aquests elements immobles, i que fins i tot ens podria donar la sensació d'una capa de paviment (Friesem *et al.* 2011).

De la mateixa manera, sobretot en l'estratigrafia de l'A2 observem com la destrucció d'un jaciment no és de cop, té estadis. Podem observar com les estructures i elements es van disgregant i sedimentant posteriorment, i no només per l'afectació del foc, sinó també amb l'ajuda de la resta de processos postdeposicionals com l'acció dels agents del sòl (Namdar *et al.* 2011).

9. CONCLUSIONS

Amb aquest treball hem volgut posar en valor un dels materials més destacables de l'arquitectura durant l'antiguitat com és la terra crua: material compost de sediment detrític i restes vegetals (CV) amb què s'elaboren diferents elements (constructius o no) sense una cocció posterior. Els elements realitzats amb aquest material apareixen en contextos prehistòrics, com ara per exemple la primera edat del ferro al nord-est peninsular que ha estat l'objecte principal del nostre estudi, però habitualment no reben l'atenció que es mereixen en termes de recerca. Per a fer-ho hem partit d'un cas d'estudi: d'un conjunt mostral representatiu procedent del jaciment de Sant Jaume.

A partir de l'estudi efectuat hem tractat una sèrie d'aspectes que es podrien agrupar en dos grans apartats:

a) Estat de la qüestió i proposta tipològica.

En aquest apartat s'ha definit què significa la terra crua i què implica la seva utilització per les comunitats prehistòriques. Hem observat també, sobretot a nivell teòric, quines són les seves tècniques constructives i d'elaboració. Alhora, hem pretès sistematitzar i normalitzar els termes emprats al voltant d'aquest material. Per altra banda, hem reflexionat sobre els possibles motius pels quals hi ha una escassetat tant gran de treballs arqueològics que el tractin. Hem plantejat les problemàtiques arqueològiques de coneixement i detecció d'aquest, les del context sedimentari de conservació del mateix així com les tecnològiques que no ens permeten distingir les diferents tècniques, etc. Amb tot, hem realitzat un recorregut per les evidències i vestigis localitzats fins a l'actualitat al llarg de tot el nord-est peninsular. Finalment, hem proposat una classificació tipològica general per a exemplificar els tipus d'elements que s'han identificat, amb la voluntat que sigui útil per a poder classificar qualsevol element de terra crua dels jaciments arqueològics, sobretot protohistòrics.

b) Anàlisi d'elements de terra crua del jaciment de la primera edat del ferro de Sant Jaume.

Amb la segona part hem exemplificat com podem estudiar els elements de terra crua d'un jaciment protohistòric. Hem aplicat uns mètodes i unes tècniques per tal d'estudiar un conjunt mostral d'elements de Sant Jaume, tant mobles com immobles, així com diferents estructures i perfils estratigràfics d'alguns dels àmbits. Totes aquestes mostres han estat descrites macroscòpicament així com dibuixades, per després ser descrites i interpretades principalment des de la micromorfologia, encara que en certes mostres s'ha aplicat alguna tècnica fisicoquímica. Finalment, totes aquestes dades obtingudes s'han contextualitzat en la problemàtica del jaciment de Sant Jaume.

En definitiva, amb aquesta estructura i tot el treball hem proposat i exemplificat una metodologia per a estudiar aquest material en qualsevol jaciment arqueològic, des de la seva recuperació al camp i les primeres actuacions a efectuar, fins a tot el seu treball al laboratori, i que ens permet desenvolupar un estudi més aprofundit d'aquests elements. Som de l'opinió que el seu estudi i coneixement en els jaciments pre i protohistòrics és important, ja que ens aporta valuoses dades sobre l'arquitectura dels diferents períodes cronoculturals. Per exemple, al nord-est peninsular, en jaciments neolítics o de l'edat del bronze aquests elements són gairebé els únics testimonis de l'arquitectura coetània a les sitges. Així mateix, amb un estudi acurat d'aquests materials explorem quins eren els coneixements tècnics i tecnològics necessaris per elaborar aquests elements però també els processos d'adaptació, coneixement i ús del medi que els envolta. Gràcies a aquest estudi ens podem apropar a quines eren les matèries primeres que tenien a l'abast, des dels diferents tipus de sediments fins als components vegetals. També hem pogut observar les diverses tècniques d'elaboració amb terra crua i la variabilitat de tipus des del punt de vista tipològic.

Tractant les tècniques d'elaboració i amb la tipologia proposada, hem diferenciat en primer lloc entre uns elements mobles i uns altres d'immobles. En els elements mobles distingim, des d'una perspectiva tipològico-formal, una gran diversitat de tipus, que encara pot augmentar a mesura que identifiquem nous objectes i per tant puguem

definir nous grups. Hem pogut distingir i descriure diversos grups com són les caixes, els discos, els vasos contenidors, els *pondera* i els capfoguers. També caldria afegir les tauletes d'ofrenes o altars portàtils, així com els bols i les pales (aquests dos últims en procés d'estudi). La majoria dels grups s'elaboren amb la tècnica del modelat per a l'elaboració d'elements mobles que comprendria a la seva vegada diversos mètodes: colombins, plaques, etc.

Per un altre costat, els elements immobles disposarien de més d'una tècnica de construcció: des de la realització de tovots fins a l'ús de la tàpia, el modelat directe o l'estructura mixta. Aquesta variabilitat, tant de tècniques com d'elements dels quals podrien haver format part els fragments que trobem als jaciments, fa molt sovint difícil adscriure'ls a algun dels tipus proposats. Tot i això, la tipologia té la voluntat de recollir totes les possibilitats que fins al moment s'han identificat en els jaciments arqueològics. En aquest punt hem distingit entre els elements estructurals i els d'agençament. Entre els primers hem diferenciat entre parets (envans i murs), cobertes, sòls (paviments a nivell de superfície o paviments aeris), lligams de murs o morters de terra i tancaments de sitges. Entre els segons hem definit revestiments, soleres i voltes de forns. Amb tot, una de les idees transcendents que es desprèn de l'estudi és que resulta molt necessari que no es continuï amb la dinàmica, encara força habitual, d'anomenar tovot, *adobe* o *torchis* a qualsevol fragment de terra crua que localitzem. Aquests termes corresponen a algunes de les tècniques i/o elements resultants, però no són en cap cas sinònims del material anomenat terra crua.

A partir de l'estudi concret de Sant Jaume hem constatat, sobretot, que per a elaborar tots els elements de terra crua els constructors disposaven com a mínim de dues zones d'extracció de la matèria primera bàsica, que seria d'origen local (degut, molt probablement, al gran volum de material necessari). Per un costat, una zona caracteritzada per un sediment dolomític i, per un altre, una zona amb matriu argilosa. Amb aquests dos tipus de sediments i afegint-hi la resta de components necessaris elaborarien la massa adequada per a poder fabricar els elements, amb diferents tècniques segons la funció de cadascun.

Importància de l'aplicació de la micromorfologia en la terra crua

La micromorfologia ens ha estat una aproximació especialment útil per a aprofundir en l'estudi d'aquest material. Com hem observat, ens ha ajudat a determinar les tècniques d'elaboració, tant la barreja i treball de les masses com després la seva aplicació i forma d'elaborar aquests diferents elements.

Per un altre costat, amb la micromorfologia hem pogut determinar l'existència de diferents fàbriques. Aquests grups no responen tant a diferents tècniques com a diferents materials i a les proporcions en què són usats. Ens ha servit per a determinar els diversos components i poder identificar les diferents matèries primeres, p. ex. la diferència entre un sediment més argilós i un altre de dolomític. Es tracta d'aspectes que a ull nu no apreciem, però que constatem, després de realitzada l'anàlisi, que no són producte de l'atzar, sinó que hom tenia un ple coneixement del tipus de sediment que calia emprar en funció del que es volia elaborar. També pel que fa a la proporció dels components vegetals usats, que determinem gràcies a la porositat i a les restes que hi observem (en procés de carbonització o fitòlits), tot tractant d'explorar la relació que aquesta porositat (i ús dels CV) podria tenir amb la forma o funció de l'element. Coneixien perfectament les quantitats de cada material que afegien, controlaven perfectament els percentatges dels diferents components que feien servir per a elaborar tant els elements immobles com els elements mobles. A Sant Jaume hem distingit 7 fàbriques diferents: 4 per a elements mobles (Fàbriques 1 i 4 amb sediment argilós i fàbriques 2 i 3 amb sediment dolomític) i 3 per a immobles (Fàbriques 5, 6 i 7, totes amb sediment dolomític).

A partir d'aquest estudi també hem pogut contrastar les diverses tècniques d'elaboració d'aquests elements: des del modelat per a l'elaboració d'elements mobles fins a una tècnica d'estructura mixta o modelat directe per als elements immobles. Fins i tot ha estat possible observar enlluïts en alguns dels acabaments dels elements immobles: l'ús d'una massa més detrítica per acabar l'element constructiu.

Segurament, tant l'elecció de les primeres matèries, la fabricació de la massa i de les diferents fàbriques (diferents proporcions), així com la forma d'elaborar l'element dependrà sobretot de l'ús i la funció de l'element a estudiar.

Per un altre costat, gràcies a aquest estudi també hem pogut determinar una diferència important entre els elements mobles i els immobles. Totes les fàbriques que hem pogut identificar en relació als elements immobles són fàbriques dolomítiques i carbonatades. En canvi, les fàbriques dels elements mobles no són carbonatades, i trobem tant fàbriques dolomítiques com argiloses (tot i que predomina la fàbrica 1, que és principalment argilosa). La carbonatació d'aquests elements immobles interpretem que podria provenir d'haver afegit a aquestes mescles algun component conglomerant, potser calç o un element similar. Tot i això, aquesta hipòtesi resta encara en curs d'estudi.

L'estudi micromorfològic complementa l'estudi sedimentari i tipològic d'aquests elements, així com també és un complement per a l'estudi general del jaciment. Hem pogut inferir i ajudar en la interpretació tant dels àmbits del jaciment com de l'incendi que el va afectar, així com dels diferents processos postdeposicionals: des d'oferir dades sobre com podria ser el turó abans de la construcció de l'edifici, fins a l'ús abundant de la terra crua per a la seva construcció i vida de l'assentament, així com la seva destrucció i obliteració. Tot això no és, però, el resultat tan sols d'endegar l'estudi amb els propis elements de terra crua, sinó que també resulta del tot necessari la realització, en paral·lel, d'estudis de contrastació a partir dels perfils estratigràfics on hi apareixen aquests elements de terra.

L'ús d'altres tècniques fisicoquímiques ens completa la informació que amb la simple observació no podem determinar, ja sigui, per exemple, poder caracteritzar químicament o mineralògicament, així com definir concretament la temperatura de l'incendi. Tot i que mancaria fer un estudi més aprofundit podem dir que l'incendi va ser desigual en els àmbits A3 i A4, amb una mitjana d'entre 450°C i els 600°/700°C, assolint en algun punt, amb una atmosfera oxidant, els 800°C.

Noves propostes

Després de tot l'estudi, hem observat també la possibilitat d'obrir noves línies d'investigació, així com aspectes que han quedat en curs al llarg del propi procés del treball i que seria interessant seguir desenvolupant.

En primer lloc, després d'estudiar l'estat de la qüestió hem constatat que resulta necessari continuar investigant sobre l'ús de la terra crua al nord-est peninsular en contextos pre i protohistòrics, realitzant uns estudis aprofundits i no tan sols centrant-se en la primera edat del ferro. D'aquesta manera aconseguirem un corpus de dades d'aquesta àrea prou important com per a poder entendre en la seva integritat el tipus d'ús de la terra crua que és propi d'aquestes comunitats i continuar palesant la seva complexitat, sobretot des d'un nivell tècnic (elaboració, fàbriques, procedències), però també ideològic. Així com de la seva evolució al llarg del temps.

Pel que fa particularment a l'estudi del jaciment de Sant Jaume, altres punts en els que caldria aprofundir és tot el que fa referència a la caracterització i procedència de les argiles i del tractament d'aquestes en les diferents fàbriques. Per un altre costat, cal seguir comptant amb especialistes en arqueobotànica per a fer una bona interpretació dels components vegetals usats en aquests materials, tant a través dels fitòlits com dels carbons. També creiem que amb l'estudi d'aquests elements i de les traces de foc que presenten, però amb una millor geolocalització en l'espai, podem ajudar a interpretar l'incendi i la destrucció del jaciment. D'aquesta manera podrem inferir millor com seria la construcció dels àmbits, així com quins objectes i productes estarien emmagatzemats i com estarien disposats dins d'aquests espais.

Per últim, un aspecte particularment interessant que sorgeix de l'estudi dels elements immobles de Sant Jaume és el que fa referència a la calç. Això fa referència tant a la seva existència i ús arquitectònic en aquests contextos protohistòrics així com també, i de manera especialment important, l'ús d'aquest material quan es barreja amb altres components i acaba donant com a resultat quelcom que transmet la sensació de ser un morter de terra. Ara bé, aquests morters poden ser tant parts d'elements immobles com de cobertes o revestiments. Aquest seria el cas que ens podríem trobar a Sant

Jaume o bé al jaciment neolític de la Torreta-El Monastil (Matínez i Vilaplana 2010). En aquest últim cas els autors defensen l'ús de la calç barrejada amb FG i CV, i si observem els fragments estudiats responen a elements immobles (un té una cara amb empremtes d'un encanyissat i l'altra una marca de fusta). Les primeres evidències d'ús d'un material tractat tèrmicament les podríem trobar en barreges amb terra crua i elaborant elements immobles. Potser sí que l'ús de la calç pura (o gairebé), aplicada per a elaborar revestiments/enlluïts o paviments, s'introdueixi a la península a través de la influència amb fenicis i/o massalotes i no es doni fins moments situats entre la primera i la segona edat del ferro. Ara bé, podria ser també que disposéssim d'indicis que ens parlarien que en relació als elements immobles de terra es podria haver usat abans. Tot i aquesta reflexió, caldria seguir en la línia d'investigar i estudiar els elements immobles de terra crua, i intentar determinar si s'ha usat calç en les barreges o no.

No volem acabar sense esmentar que existeixen unes altres aproximacions metodològiques que no ha estat possible d'aplicar en aquest treball, però que també trobem interessants i que podrien ajudar a la interpretació i definició d'aquests elements de terra crua, com són les provinents de l'etnoarqueologia i de l'experimentació arqueològica. Aquestes línies ens aportarien, entre altres aspectes, per un costat possibles paral·lels morfològics amb els seus usos i funcions concrets i per un altre diferents possibilitats de construir un determinat element i tot el que comporta tant l'elaboració com l'ús d'objectes i elements d'aquest material. D'aquesta manera, podríem obtenir altres criteris per poder aproximar-nos a les interpretacions dels elements.

En conclusió i tornant estrictament a la terra crua, amb aquest treball volem revaloritzar el seu estudi, amb la intenció que tant la reflexió al voltant d'aquest material com la proposta metodològica serveixin per millorar les excavacions arqueològiques i ajudin a les seves interpretacions. No està de més ressenyar la intenció de refermar la importància significativa d'aquest material pel que fa a les dinàmiques d'ús de les comunitats protohistòriques de l'àrea del nord-est peninsular:

pel que observem en el registre arqueològic, en molts assentaments protohistòrics aquest material hauria estat emprat en un volum igual o superior al de la ceràmica, en referència als elements mobles. Igualment d'important era per a la construcció, on els feien servir tant per a cobertes i parets com per a revestiments, arrebossats i acabats, així com a morters.

L'estudi d'aquest material i dels seus elements, tant mobles com immobles, ens ajuda a interpretar i entendre millor les societats protohistòriques. Conèixer millor aspectes relacionats amb el plantejament i tècnica arquitectònics, la funcionalitat dels espais i àmbits i dels objectes de terra crua o bé determinar les tècniques de construcció i d'elaboració amb aquest material ens serveixen, en darrer terme, per a aquest fi.

10. BIBLIOGRAFIA

- Achenza, M. i Sanna, U. (2009). *Il Manuale tematico della terra cruda*. Roma: Dei - Tipografia del genio civile.
- Aguilera, G., Miralles, J. L. i Arquer, N. (2005). Tossal del Mortórum (Cabanes, Castellón): un posible asentamiento minero con materiales fenicios de los siglos VII-VI aC. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 24, 111–150.
- Agustí, B., Alcalde, G., Burjachs, F., Buxó, R., Juan-Muns, N., Oller, J., Ros, M.T., Rueda, J.M. Toledo, A. (1987). *Dinàmica de la utilització de la cova 120 per l'home en els darrers 6000 anys*. Girona: Centre d'Investigacions de Girona Sèrie monogràfica 7.
- Albero, D. (2013). Alteraciones postdeposicionales en cerámicas prehistóricas de Mallorca, España (c. 1750-50 a.C.). *Munibe. Antropologia-Arkeologia*, 64, 145–160.
- Albero, D. i García, E. (2010). Estrategias de gestión de los recursos arcillosos en la prehistoria. *VIII Congreso Iberico de Arqueometria*.
- Albero, D. i Garcia, J. (2011). Identificació i caracterització d'argiles: Una proposta per a l'estudi d'engalbes dins la producció ceràmica. A: *III Jornades d' Arqueologia de les Illes Balears (Maó, 3 i 4 d'octubre, 2008)* (pp. 75–90).
- Albert, R. M. (1995). Nuevo sistema de análisis descriptivo para fitolitos de sílice. *Pyrenae*, 26, 19–38.
- Alonso, N. i López, D. (2007). Esclerocios de *Cenococcum geophilum* Fr. en yacimientos protohistóricos del nordeste peninsular. A: *Avances en Arqueometría 2005. Actas del VI Congreso Ibérico de Arqueometria* (pp. 213–221). Girona: Universitat de Girona.
- Alonso Ponga, J. L. (1994). *La arquitectura del barro*. Junta de Castilla y León.
- Armada, X.-L., Garcia i Rubert, D., Montero, I., Moreno, I., Rafel, N. i Rovira, C. (2005). Minería y metalurgia durante la I Edad del Hierro. Procesos de cambio en el sur de Catalunya. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 15, 133–150.
- Asensio, D., Belarte, M. C., Ferrer, C., Noguera, J., Sanmartí, J. i Santacana, J. (1996). El poblament de les comarques del curs inferior de l'Ebre durant el Bronze Final i la Primera Edat del Ferro. *Gala: Revista d'Arqueologia i Antropologia*, 3-5, 301–318.
- Asensio, D., Cela, X., Jornet, R., López, D. i Morer, J. (2007). El jaciment protohistòric del Turó de la Font de la Canya (Avinyonet del Penedès, Alt Penedès): un nucli d'acumulació d'excedents agrícoles a la Cossetània (segles VII-III aC). *Tribuna d'Arqueologia*, 123–126.
- Asensio, D., Cela, X. i Morer, J. (2005). El jaciment protohistòric del Turó de la Font de la Canya (Avinyonet del Penedès, Alt Penedès): un nucli d'acumulació d'excedents agrícoles a la Cossetània (Segles VII-III aC). *Fonaments*, 12, 177–195.

- Asensio, D., López, D., Mestres, J., Molist Capella, N., Ros, A. i Senabre, M. R. (2006). De la primera edat del ferro a l'ibèric antic: la formació de les societats complexes a la zona del Penedès. *Arqueomediterrània*, 9, 289–307.
- Asensio, D., Morer, J., Pou, J., Sanmartí, J. i Santacana, J. (2005). Evidències arqueològiques del procés d'emergència d'élites aristocràtiques a la ciutatella ibèrica d'Alorda Park (Calafell, Baix Penedès). A: *Món Ibèric als Països Catalans. XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà* (pp. 597–614). Puigcerdà: Institut d'Estudis Ceretans.
- Asensio Esteban, J. Á. (1995). Arquitectura de tierra y madera en la Protohistoria del Valle Medio del Ebro y su relación con la del Mediterraneo. *Caesaraugusta*, 71, 23–56.
- Aurenche, O. (1981). *La Maison orientale : l'architecture du Proche Orient ancien des origines au milieu du quatrième millénaire*. Paris: Librairie Orientaliste Paul Geuthner.
- Ayala, M. M., Rivera, D. i Obon, C. (1989). Improntas vegetales de adobes procedentes de la casa A del yacimiento argárico en llanura El Rincón de Almendricos. Lorca. Murcia. A S.G. de los C.Arqueológicos (Ed.), *XIX Congreso Nacional de Arqueología* (pp. 279–291). Zaragoza.
- Azuar, R., Rouillard, P., Gailledrat, É., Moret, P., Sala Sellés, F. i Badie, A. (1998). El asentamiento orientalizante e Ibérico Antiguo de “la Rábita”, Guardamar del Segura (Alicante). Avance de las excavaciones 1996-1998. *Trabajos de Prehistoria*, 55(2), 111–126.
- Balbo, A. L., Cabanes, D., García-Granero, J. J., Bonet, A., Ajithprasad, P. i Terradas, X. (2014). A microarchaeological approach for the study of storage structures. *Environmental Archaeology: The Journal of Human Palaeoecology*, 1–16.
- Balbo, A. L., Iriarte, E., Arranz, A., Zapata, L., Lancelotti, C., Madella, M., Teira, L., Jiménez, M., Braemer, F. i Ibáñez, J. J. (2012). Squaring the Circle. Social and Environmental Implications of Pre-Pottery Neolithic Building Technology at Tell Qarassa (South Syria). *PLoS ONE*, 7 (7): e42109
- Bardou, P., i Arzoumanian, V. (1979). *Arquitecturas de adobe*. Barcelona: GG.
- Barnett, W. K. (1991). Optical Petrography as a Tool for Examining Gypsum and Lime Plaster Pyrotechnology. *Journal of Field Archaeology*, 18, 253–255.
- Barrachina, A., Cabanes, S., Viciach, A., Arquer, N., Hernández, F. J. i Vizcaíno, D. (2011). En Balaguer (Portell de Morella), gènesi i evolució d'una comunitat rural del ferro antic a la comarca d'Els Ports. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 21, 9–36.
- Barrachina, C. P., Buxeda Garrigós, J. i Garcia i Rubert, D. (2014). Caracterització arqueomètrica de la ceràmica a mà del jaciment del primer ferro de Sant Jaume (Alcanar, Montsià). *Pyrenae*, 45(2), 31–57.
- Bea, D., i Diloli, J. (2005). Elements de representació durant la Primera Edat del Ferro al curs inferior de l'Ebre: el recinte del Turó del Calvari (Vilalba dels Arcs, Terra Alta). *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 15, 179–198.

- Bea, D., Diloli, J., Garcia i Rubert, D., Gracia, F., Moreno, I., Rafel, N. i Sardà, S. (2008). Contacte i interacció entre indígenes i fenicis a les terres de l'Ebre i del Sénia durant la primera edat del ferro. A: Garcia i Rubert, D., Moreno, I., i Gracia, F. (Eds.), *Contactes. Indígenes i fenicis a la Mediterrània occidental entre els segles VIII i VI a.n.e.* (pp. 135–169). Barcelona.
- Bea, D., Diloli, J., Garcia i Rubert, D., Moreno, I. i Moret, P. (2012). Arquitectura de prestigio y aristocracias indígenas. A: M. C. Belarte, J. A. Benavente, L. Fatás, J. Diloli, P. Moret, i J. Noguera (Eds.), *Iberos del Ebro. Actas del II Congreso Internacional (Alcañiz-Tivissa, 16-19 de noviembre de 2011)* (pp. 51–70). Tarragona: Institut Català d'Arqueologia Clàssica.
- Bea, D., Diloli, J., Pérez, M. i Sardà, S. (2009). Arquitectura, banquete y expresión de poder: el caso de Turó del Calvari (Vilalba dels Arcs, Terra Alta, Tarragona). A: *VIIème Congrès International des Etudes phéniciennes et puniques: La vie, la religion et la mort dans le univers phénico-punique*. Hammamed (Tunisie).
- Bea, D., Diloli, J. i Vilaseca, A. (2002). El Turó del Calvari (Vilalba dels Arcs, Terra Alta). Un recinte singular de la primera edat del ferro al curs inferior de l'Ebre. *Ilercavònia*, 3, 75–87.
- Belarte, M. C. (1992). *Arquitectura domèstica a Catalunya al bronze final i primera edat del ferro*. Universitat de Barcelona.
- Belarte, M. C. (1997). *Arquitectura domèstica i estructura social a la Catalunya protohistòrica*. Barcelona: Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia de la Universitat de Barcelona.
- Belarte, M. C. (2000). Sobre el uso del barro en la protohistoria del Bajo Aragón: estudio de materiales conservados en el Museu d'Arqueologia de Catalunya. *Kalathos*, 18-19, 65–93.
- Belarte, M. C. (2001). *Tècniques constructives d'època ibèrica i experimentació arquitectònica a la Mediterrània: actes de la I Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell: (Calafell, 20, 21 i 22 de gener del 2000)*. Arqueomediterrània. Barcelona: Àrea d'Arqueologia. Universitat de Barcelona.
- Belarte, M. C. (2002). *La construcció amb terra a la protohistòria*. Barcelona: Societat Catalana d'arqueologia.
- Belarte, M. C. (2003). Meubles et objets usuels façonnés en terre, sur des sites protohistoriques du Bas-Aragon et de Catalogne méridionale (VIe s. av. J.-C.). A: C.-A. de Chazelles i A. Klein (Eds.), *Terre modelée, découpée ou coffrée. Matériaux et modes de mise en oeuvre. Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Actes de la table-ronde de Montpellier (17-18 novembre 2001)* (pp. 77–94). Montpellier: Éditions de l'Espérou.
- Belarte, M. C. (2006). Elementos constructivos de barro. A P. Moret, J. A. Benavente, i A. Gorgues (Eds.), *Iberos del Matarraña, Investigaciones arqueológicas en Valdel tormo, Calaceite, Cretas y la Fresneda (Teruel)* (Vol. 11, pp. 36–42). Alcañiz (Teruel).

- Belarte, M. C. (2008). Habitat et pratiques domestiques des Ve-IVe s. av. J.-C. dans la ville de Lattes. *Gallia*, 65, 91–230.
- Belarte, M. C. (2010). *La casa ibèrica: de la construcció a l'ús de l'espai*. Barcelona: Societat Catalana d'arqueologia.
- Belarte, M. C. (2011). L'utilisation de la brique crue dans la Péninsule Ibérique durant la protohistoire et la période romaine. A C.-A. de Chazelles, A. Klein, i N. Pousthomis (Eds.), *Les cultures constructives de La Brique Crue. Troisièmes Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Actes du colloque international de Toulouse (16-17 mai 2008)* (pp. 165–184). Montpellier: Éditions de l'Espérou.
- Belarte, M. C. i Gailledrat, É. (2003). Murs protohistoriques de terre massive sur la côte orientale de la péninsule ibérique (VIIe-IIIe s. av. J.-C.): l'exemple de Guardamar del Segura (prov. d'Alicante). A C.-A. de Chazelles i A. Klein (Eds.), *Terre modelée, découpée ou coffrée. Matériaux et modes de mise en oeuvre. Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Actes de la table-ronde de Montpellier (17-18 novembre 2001)* (pp. 283–297). Montpellier.
- Benavente, J. A. (2012). El proyecto «Iberos en el Bajo Aragón» y el impacto socioeconómico del patrimonio arqueológico ibérico. A M. C. Belarte, J. A. Benavente, L. Fatás, J. Diloli, P. Moret, i J. Noguera (Eds.), *Iberos del Ebro. Actas del II Congreso Internacional (Alcañiz-Tivissa, 16-19 de noviembre de 2011)* (pp. 385–396). Tarragona: Institut Català d'Arqueologia Clàssica.
- Bergadà, M. M. (1997). Actividad antrópica en el neolítico antiguo catalán a través del análisis micromorfológico. *Trabajos de Prehistoria*, 54(2), 151–162.
- Bergadà, M. M. (1998). *Estudio geoarqueológico de los asentamientos prehistóricos del Pleistoceno Superior y el Holoceno inicial en Catalunya*. BAR International Series 742.
- Bergadà, M. M. (2003). *Anàlisi micromorfològica del jaciment ibèric de Puig Roig del Roget (Masroig, Priorat)*. Informe. SERP. Barcelona.
- Bergadà, M. M. (2004). *Arqueologia experimental de material de construcció: anàlisi micromorfològica*. Informe. SERP. Barcelona.
- Bergadà, M. M. (2005). *Anàlisi micromorfològica dels forns (FR-21, FR-25 i FR-35) del jaciment de Vincamet*. Informe. SERP. Barcelona.
- Bergadà, M. M. (2009). *Anàlisi micromorfològica del jaciment d'Els Vilars (Arbeca, Les Garrigues)*. Informe. SERP. Barcelona.
- Bergadà, M. M., i Mateu, M. (2012). *Informe micromorfològic de les mostres procedents de les estructures del bronze inicial de Can Roqueta II (Sabadell, Vallès Occidental)*. Barcelona.
- Bergadà, M. M. i Poch, R. M. (1994). Micromorfología de los procesos postdeposicionales de la secuencia tardiglaciaria de la Cueva del Parco. A J. F. Jordá (Ed.), *Gearqueología: Actas de la 2a Reunión Nacional de Gearqueología, Madrid 1992* (pp. 49–65).

- Berna, F., Behar, A., Shahack-Gross, R., Berg, J., Boaretto, E., Gilboa, A., Sharone, I., Shaleva, S., Shilsteing, S., Yahalom-Macke, N., Zornh, J. R. i Weiner, S. (2007). Sediments exposed to high temperatures: reconstructing pyrotechnological processes in Late Bronze and Iron Age Strata at Tel Dor (Israel). *Journal of Archaeological Science*, 34, 358–373.
- Bernabeu, J. (1993). El III Milenio a.C. en el País Valenciano: los poblados de Jovades (Cocetaina, Alacant) y Arenal de la Costa (Ontinyent, València). *Saguntum: Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 26, 9–180.
- Blasco, A. M., Edo, M. i Villalba, M. J. (2011). *La cova de Can Sadurní i la prehistòria de Garraf: recull de 30 anys d'investigació*. Milano: Hugony.
- Bosch Gimpera, P. (1915). Campaña arqueológica de l'Institut d'Estudis Catalans al límit de Catalunya i Aragó (Caseres, Calaceit i Maçalió). *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans. Crònica de La Secció Històrico-Arqueològica, 1913-1914(2)*, 819–838.
- Bosch Gimpera, P. (1923). Les investigacions de la cultura ibèrica al Baix Aragó. *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans. Crònica de La Secció Històrico-Arqueològica, 1915-20*, 641–671.
- Bosch Gimpera, P. (1931). Les investigacions de la cultura ibèrica al baix Aragó. *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans. Crònica d'Arqueologia i Història de l'Art, 1921-26*, 72 – 80.
- Bosch, J. i Estrada, A. (1994). El neolític postcardial a les Mines Prehistòriques de Gavà (Baix Llobregat). *Rubricatum*, 0.
- Bouso, M., Esteve, X., Farré, J., Feliu, J. M., Mestres, J., Palomo, A., Rodríguez, A. i Senabre, M. R. (2004). Anàlisi comparatiu de dos assentaments del bronze inicial a la depressió prelitoral catalana: Can Roqueta II (Sabadell, Vallès Occidental) i Mas d'en Boixos-1 (Pacs del Penedès, Alt Penedès). *Cypsela*, 15, 73–101.
- Brewer, R. (1964). *Fabric and mineral analysis of soils*. New York : Wiley.
- Brochier, J. E. (2002). Les sediments anthropiques. Méthodes d'étude et perspectives. A J.-C. Miskovsky (Ed.), *Géologie de la Préhistoire: Méthodes, Techniques, Applications* (pp. 453–477).
- Bruno, P. (2006). O uso da terra na construção de uma cabana do Bronze Final. Estudo dos materiais provenientes do sítio proto-histórico Rocha do Vigio 2 (Campinho, Reguengos de Monsaraz). A M. Correia i V. O. Jorge (Eds.), *Terra: Forma de Construir. 10ª Mes Redonda de Primavera Arquitetura, Antropologia, Arqueologia*. (pp. 67–73).
- Bruno, P., Paulina, F., Candeias, A. i Mirao, J. (2010). Earth mortars use on prehistoric habitat structures in southern Portugal. *Journal of Iberian Archaeology*, 13, 51–67.
- Bullock, P., Fedoroff, N., Jongerius, A., Stoops, G. i Tursina, T. (1985). *Handbook for soil thin section description*. Wolverhampton: Waine reserach publ.
- Butzer, K. W. (2007). *Arqueología, una ecología del hombre: método y teoría para un enfoque contextual*. Barcelona: Bellaterra.

- Buxeda i Garrigós, J. i Cau Ontiveros, M. Á. (1995). Identificación y significado de la calcita secundaria en cerámicas arqueológicas. *Complutum*, 6, 293–309.
- Buxó, R. (1997). *Arqueología de las plantas. La explotación económica de las semillas y los frutos en el marco mediterráneo de la Península Ibérica*. Barcelona: Crítica.
- Buxó, R., Pons, E. i Vargas, A. (1998). *El Graner de l'Empordà: Mas Castellar de Pontós a l'edat del Ferro*. Girona: Museu d'Arqueologia de Catalunya.
- Cabanes, S. i Vizcaíno, D. (2010). Complejos de hábitat y almacenaje en el Pla d'En Balaguer I. A D. Vizcaíno (Ed.), *En Balaguer I (Portell de Morella, Castellón). La evolución de una comunidad rural desde la Edad del Hierro hasta la romanización*. València.
- Cammas, C. (1994). Approche micromorphologique de la stratigraphie urbaine à Lattes: premiers résultats. *Lattara: Mélanges D'histoire et D'archéologie de Lattes*, 7, 181–202.
- Cammas, C. (1999). Dynamique pédo-sédimentaire urbaine. Modes de construction et d'occupation à Lattes au IVe s.av.n.è. *Lattara: Mélanges D'histoire et D'archéologie de Lattes*, 12, 211–227.
- Cammas, C. (2003). L'architecture en terre crue à l'Âge du fer et à l'époque romaine: apports de la discrimination micromorphologique des modes de mise en oeuvre. A C.-A. de Chazelles i A. Klein (Eds.), *Terre modelée, découpée ou coffrée. Matériaux et modes de mise en oeuvre. Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Actes de la table-ronde de Montpellier (17-18 novembre 2001)* (pp. 33–53).
- Cammas, C. (2007). Analyse micromorphologique d'un échantillon issu d'un mur en terre massive. A *L'établissement protohistorique de La Fonteta (fin VIIIe- fin VIe siècle av.J.-C.)* (pp. 465–467).
- Cammas, C. i Watzet, J. (1999). Approche micromorphologique: Méthodes et applications aux stratigraphies archéologiques. A: A. Ferdières (Ed.), *La géologie, les sciences de la Terre* (pp. 139–153). Paris: Errance.
- Canela, J. (2014). *Evolució del poblament i el paisatge a la Cessetània occidental durant el 1r mil·lenni aC*. Universitat Rovira i Virgili; Institut Català d'Arqueologia Clàssica.
- Canti, M. G. (1999). The production and preservation of faecal spherulites: animals, environment and taphonomy. *Journal of Archaeological Science*, 26, 251–258.
- Carandini, A. (1997). *Historias en la tierra: manual de excavación arqueológica*. Barcelona: Crítica.
- Casas, J. i Soler, V. (2012). Elements decoratius d'un edifici de la primera edat del ferro a Mas Gusó (Bellcaire d'Empordà). *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 22, 119–141.
- Cau Ontiveros, M. Á., Day, P. M. i Montana, G. (2002). Secondary calcite in archaeological ceramics: evaluation of alteration and contamination processes by thin section study. A *Modern Trends in Scientific Studies on Ancient Ceramics. BAR International Series* (pp. 9–18).

- Cela, X., Noguera, J. i Rovira, C. (1999). Els materials arqueològic del jaciment ibèric del Coll del Moro de Serra d'Almos (Tivissa, Ribera d'Ebre). Col·lecció del Museu Comarcal Salvador Vilaseca de Reus. *Pyrenae*, 30, 91–121.
- Chausserie-Laprée, J. (1995). Villages gaulois dans le midi de la France: recherches récentes à Martigues. *L'Archéologue, Archéologie Nouvelle*, 13 (juille.
- Chausserie-Laprée, J. i Nin, N. (1990). Le village protohistorique du quartier de l'Île à Martigues (B.-du-Rh.). Les espaces domestiques de la phase primitive (début Ve s.-début Ile s. av. J.-C.): les aménagements domestiques. *Documents D'archéologie Méridionale*, 13, 35–136.
- Chausserie-Laprée, J. i Nin, N. (2001). De la fouille à la mise en valeur: l'habitat protohistorique de l'Île de Martigues. *Arqueomediterrània*, 6, 133–155.
- Chazelles, C.-A. de (1990). Les constructions en terre crue d'Empúries à l'époque romaine. *Cypsela*, VIII, 101–118.
- Chazelles, C.-A. de (1997). *Les maisons en terre de la Gaule méridionale. Monographies instrumentum 2*. Montagnac: Éditions Monique Mergoil.
- Chazelles, C.-A. de (2001). Les techniques de construction protohistoriques en Gaule méridionale. *Arqueomediterrània*, 6, 11–26.
- Chazelles, C.-A. de (2003). Témoignages croisés sur les constructions antiques en terre crue: textes latins et données archéologiques. *Techniques & Culture*, 41, 1–27.
- Chazelles, C.-A. de (2005). Éléments architecturaux et mobilier domestique en terre crue. A L. Carozza, C. Georjon, i A. Vignaud (Eds.), *La fin du Néolithique et les débuts de la métallurgie en Languedoc central. Les habitats de la colline du Puech Haut à Paulhan, Hérault* (EHESS, pp. 237–265). Toulouse.
- Chazelles, C.-A. de, i Klein, A. (2003). *Terre modelée, découpée ou coffrée. Matériaux et modes de mise en oeuvre. Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Actes de la table-ronde de Montpellier (17-18 novembre 2001)*. Montpellier: Éditions de l'Espérou.
- Chazelles, C.-A. de, Klein, A. i Pousthomis, N. (2011). *Les cultures constructives de La Brique Crue. Troisièmes Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Actes du colloque international de Toulouse (16-17 mai 2008)*. Montpellier: Editions de l'Espérou.
- Chu, V., Regev, L., Weiner, S. i Boaretto, E. (2008). Differentiating between anthropogenic calcite in plaster, ash and natural calcite using infrared spectroscopy: implications in archaeology. *Journal of Archaeological Science*, 35(4), 905–911.
- Clop, X. (2008). L'estudi de les ceràmiques prehistòriques des de l'arqueometria. *Cota Zero*, 23, 25–37.
- Colombo, F. (1975). Estratigrafia del Cretacio de la Sierra del Montsia (El Montsiá, Tarragona). *Boletín de Estratigrafía*, 2, 33–44.

- Courty, M.-A. (1984). Formation et evolution des accumulations cendreuses. Approche micromorphologique. A *Influences méridionales dans l'Est et le Centre-Est de la France au Néolithique: le rôle du Massif-Central. Actes du 8e Colloque Interrégional sur le Néolithique (Le Puy, 1981, Clermont-Ferrand)* (pp. 341–353).
- Courty, M.-A. (2001). Microfacies Analysis Assisting Archaeological Stratigraphy. A P. Goldberg, V. T. Holliday, i C. R. Ferring (Eds.), *Earth Sciences and Archaeology* (pp. 205–239). New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Courty, M.-A., Fédoroff, N. i Guilloire, P. (1987). Micromorphologie des sédiments archéologiques. A: J.-C. Miskovsky (Ed.), *Géologie de la Préhistoire* (pp. 439–477).
- Courty, M.-A., Goldberg, P. i Macphail, R. I. (1989). *Soils and micromorphology in archaeology*. Cambridge University Press.
- CRAterre. (1983). *Construire en terre* (Editions A). Paris.
- Cubero, C. (1998). Briques crues. Matériaux végétaux pour la construction. Procès de fabrication et étude paleocarpologique. *Arqueología Espacial, 19-20*, 213–222.
- Díes Cusí, E. (1995). *La arquitectura fenicia de la Península Ibérica y su influencia en las culturas indígenas*. Tesi Doctoral. Facultat de Geografia i Història. Universitat de València.
- Diloli, J. (2009). 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, 66(2)*, 119–142.
- Dorrnsoro, C. (2015). Interés del estudio mineralógico de las arenas gruesas de los suelos. <http://edafologia.ugr.es/arenas/altpipo.htm> (5/11/2015)
- Driscoll, K., Alcaina, J., Égüez, N., Mangado, X., Fullola Pericot, J. M. i Tejero, J.-M. (2015). Trampled under foot: A quartz and chert human trampling experiment at the Cova del Parco rock shelter, Spain. *Quaternary International*, 1–13.
- Durand, N., Monger, C. H. i Canti, M. G. (2010). Calcium Carbonate Features. A G. Stoops, V. Marcelino, i F. Mees (Eds.), *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths* (pp. 149– 194).
- Duvernay, T. (2003). La construction en terre crue: potentiel des restes en position secondaire. Le cas d'un site rural du Bassin parisien (opérations d'archéologie préventive de Ville-Saint-Jacques/Varennes-sur-Seine/Seine-et-Marne,77). A C.-A. de Chazelles i A. Klein (Eds.), *Terre modelée, découpée ou coffrée. Matériaux et modes de mise en oeuvre. Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Actes de la table-ronde de Montpellier, 17-18 novembre 2001* (pp. 55–71).
- Edo, M. i Blasco, A. M. (1992). Un nou punt de coincidència amb l'arqueologia experimental: les estructures neolítiques d'emmagatzament de Can Sadurní, Begues. A *9è Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà* (pp. 109–111). Puigcerdà.
- Ellis, C. i French, C. (1999). Annex1. Anàlisi micromorfològica de mostres procedents del jaciment de Can Roqueta. A P. Gonzalez, A. Martin, i R. Mora (Eds.), *Can*

- Roqueta. Un establiment pagès prehistòric i medieval (Sabadell, Vallès Occidental)* (pp. 321–327). Barcelona.
- Enrich, J., Álvarez, A. i Gómez, M. (2009). Anàlisi els morters de calç. A N. Molist Capella (Ed.), *La intervenció al sector 01 del Conjunt Històric d'Olèrdola. De la prehistòria a l'etapa romana (campanyes 1995-2006)* (Monografies d'Olèrdola, 2, pp. 543–548). Barcelona: Museu d'Arqueologia de Catalunya.
- Fatás, L. i Catalán, S. (2005). La construcción con tierra en la protohistoria del Bajo Aragón: El caso de San Cristóbal de Mazaleón. *Saldvie*, 5, 131.
- Fernandes, M. (2006). Técnicas de construção em terra. A M. Correia i V. O. Jorge (Eds.), *Terra: Forma de Construir. 10ª Mesa Redonda de Primavera Arquitectura, Antropologia, Arqueologia*. (Argumentum, pp. 20–25). Lisboa.
- Ferré, R., Sardà, S., Roqué, R., Valldepérez, M., Bea, D. i Diloli, J. (2004). Materiales y Elementos Constructivos Utilizados en el Recinto Cultural del Turó del Calvari (Vilalba dels Arcs, Terra Alta). A E. Allué i J. Martín (Eds.), *Actas del 1er Congreso Peninsular de Estudiantes de Prehistoria, 8, 9, 10 y 11 de abril de 2003* (pp. 321–328). Tarragona.
- Ferrer, C. (2010). Los adobes y la arquitectura del barro en la Bastida de les Alcusses (Moixent, Valencia). Una aproximación desde el análisis sedimentológico. *Archivo de Prehistoria Levantina*, XXVIII, 273.
- Flors, E. i Marcos Díaz, C. (1998). Estudi preliminar de les excavacions del jaciment ibèric de la Morranda (Ballestar, Castelló). *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 19, 291–309.
- Font, J. (2005). *Intervenció Arqueològica a Can Vinyalets-Sector II. Santa Perpètua de la Mogoda. Vallès Occidental. 28 de maig - 22 de juny de 2001. Intervenció Arqueològica, Memòria Científica*,.
- Font, L. (2009). *Proposta d'anàlisi de material zooarqueològic en contextos de l'edat del ferro: el cas del jaciment de Sant Jaume-Mas d'en Serrà (Alcanar, Montsià). Pràcticum del Màster en Arqueologia*. Treball Final del Master d'Arqueologia, Universitat de Barcelona.
- Font, L., Nadal, J., Moreno, I. i Garcia i Rubert, D. (2014). Les restes d'origen animal del jaciment del primer ferro de Sant Jaume-Mas d'en Serrà (Alcanar, Montsià). Interpretació del sector 1 a través de l'estudi zooarqueològic. A *La transició bronze final-1a edat del ferro en els Pirineus i territoris veïns. XV Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà-Congrés Nacional d'Arqueologia de Catalunya (novembre 2011)*. (pp. 595–606). Puigcerdà.
- Fontanals, M., Otiña, P. i Vergès, J. M. (2006). El poblado protohistórico de l'Era del Castell (El Catllar, Tarragonés). *Arqueomediterrània*, 9, 281–287.
- French, C. (2005). *Geoarchaeology in Action. Studies in soil micromorphology and landscape evolution*. Taylor and Francis e-Library.
- Friesem, D. E., Boaretto, E., Eliyahu-Behar, A. i Shahack-Gross, R. (2011). Degradation of mud brick houses in an arid environment: a geoarchaeological model. *Journal of Archaeological Science*, 38 (5), 1135–1147.

- Friesem, D. E., Karkanias, P., Tsartsidou, G. i Shahack-gross, R. (2014). Sedimentary processes involved in mud brick degradation in temperate environments: a micromorphological approach in an ethnoarchaeological context in northern Greece. *Journal of Archaeological Science*, 41, 556–567.
- Fuertes, M., López, A., Pons, E. i Vargas, A. (2002). El poblament ibèric fortificat: L'Òppidum. A E. Pons (Ed.), *Mas Castellar de Pontós (Alt Emporda): Un complex arqueològic d'època ibèrica (Excavacions 1990-1998)* (pp. 59–97). Girona: Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona.
- Fullana, M. (1974). *Diccionari de l'art i dels oficis de la construcció*. : Moll.
- Gárate, I. (2002). *Artes de la cal*. Madrid : Munilla-Lería.
- Garcés, I., González, J.-R. i Rodríguez, J. I. (2005). El jaciment de l'edat del ferro de la cova de Geguins (les Avellanes i Santa Linya, la Noguera). *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 15, 201–233.
- Garcés, I., Junyent, E., Lafuente, Á. i López, J. B. (1993). Els Vilars (Arbeca, Les Garrigues): primera edat del ferro i època ibèrica a la plana occidental catalana. *Laietania*, 8, 43–59.
- García, E. (1994). Un modelo de análisis de evolución arquitectónica e interpretación social. El asentamiento del Bronce Final-Primera Edad del Hierro del Alto de la Cruz (Cortes, Navarra). *Pyrenae*, 25, 93–110.
- García, E. (2008). Interpretació de les restes en terra recuperades al jaciment arqueològic de Can Roqueta/Can Revella (Sabadell i Barberà del Vallès). A N. Terrats i M. Oliva, *El jaciment arqueològic de Can Roqueta/Can Revella (Sabadell i Barberà del Vallès), Campaña 2005-2006*, Servei d'Arqueologia i Paleontologia del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Memòria Inèdita.
- García, E. (2009). Restes de fang neolítiques. Morfologia i interpretació dels elements documentats a la Mina 84 de Gavà. *Rubricatum*, 4, 97.
- García, E. i Lara, C. (1999). La construcció en terra. A P. González (Ed.), *Can Roqueta. Un establiment pagès prehistòric i medieval (Sabadell, Vallès Occidental)* (pp. 193–204). Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura.
- García, E. i Lara, C. (2007). L'aprofitament de l'argila a l'entorn de Can Roqueta. A X. Carlús (Ed.), *Cabanes, sitges i tombes. El paratge de Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental) del 1300 al 500 aC* (pp. 102–106). Sabadell.
- García i Rubert, D. (2005). *El Poblament del primer ferro a les terres del riu Sénia : els assentaments de La Moleta del Remei, Sant Jaume, La Ferradura i La Cogula durant els segles VII i VI aC*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona.
- García i Rubert, D. (2009). Els sistemes de fortificació de la porta d'accés a l'assentament de la primera edat del ferro de Sant Jaume (Alcanar, Montsià). *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 19, 205–229.
- García i Rubert, D. (2010). Sant Jaume. Une résidence aristocratique du VII e s. av. J.-C. dans le sud de la Catalogne. *Dossiers d'Archéologie*, 339, 80–83.

- Garcia i Rubert, D. (2011). Nuevas aportaciones al estudio de los patrones de asentamiento en el nordeste de la Península Ibérica durante la Primera Edad del Hierro. El caso del Complejo Sant Jaume. *Trabajos de Prehistoria*, 68(2), 331–352.
- Garcia i Rubert, D. (2015). Jefes del Sénia. Sobre la emergencia de jefaturas durante la primera Edad del Hierro en el nordeste de la península Ibérica. *Munibe. Antropologia-Arkeologia*, 66, 10–20.
- Garcia i Rubert, D. i Gracia, F. (1998). Un conjunto de pondera procedentes del yacimiento preibérico de la Ferradura (Ulldecona, Montsià, Tarragona). *Pyrenae*, 29, 205–225.
- Garcia i Rubert, D. i Gracia, F. (1999). La primera fase del poblamiento protohistórico en el área sur de la desembocadura del Ebro. El poblado fortificado de Sant Jaume-Mas d'en Serrà (Alcanar). Campañas 1997-1998. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 9, 115–137.
- Garcia i Rubert, D. i Gracia, F. (2011). Phoenician trade in the north-east of the Iberian peninsula: a historiographical problem. *Oxford Journal of Archaeology*, 30 (1), 33-56.
- Garcia i Rubert, D., Gracia, F., Montero, I., Moreno, I. i Rovira, C. (2007). Estudio de composición mediante ED-XRF de materiales metálicos del asentamiento protohistórico de Sant Jaume-Mas d'en Serrà (Alcanar, Montsià). A *Avances en Arqueometría 2005. Actas del VI Congreso Ibérico de Arqueometría* (pp. 145–152). Girona: Sociedad Española de Arqueometría.
- Garcia i Rubert, D., Gracia, F. i Moreno, I. (2004). L'impacte del fenomen comercial fenici a les terres del Sénia durant el primer ferro a partir de l'estudi quantitatiu de la ceràmica. El cas del jaciment de Sant Jaume (Alcanar, Montsià). *Arqueomediterrània*, 8, 191–201.
- Garcia i Rubert, D., Gracia, F. i Munilla, G. (1998). Sant Jaume-Mas d'en Serrà (Alcanar, Tarragona). Un asentamiento de transición entre los siglos VII y VI a.C. en el área de la desembocadura del Ebro. Primeros resultados. *Revista de Estudios Ibéricos*, 3, 223–244.
- Garcia i Rubert, D. i Moreno, I. (2009). Un servei de vaixel·la procedent de l'assentament de la primera edat del ferro de Sant Jaume (Alcanar, Montsià). *Citerior: Arqueologia i Ciències de l'Antiguitat*, 5, 97–162.
- Garcia i Rubert, D., Moreno, I., Font, L., Mateu, M. i Saorin, C. (e.p.). L'assentament del primer ferro de Sant Jaume (Alcanar, Montsià): principals resultats dels treballs efectuats al jaciment entre els anys 1997-2013. *Tribuna d'Arqueologia 2012-13*.
- Garcia i Rubert, D., Moreno, I. i Gracia, F. (2008). *Contactes: indígenes i fenicis a la Mediterrània occidental entre els segles VIII i VI a.n.e.* Barcelona: Grup de Recerca en Arqueologia Protohistòrica.
- Garcia i Rubert, D., Moreno, I., Mateu, M., Font, L., Montañés, M. C. i Valldepérez, M. (2014). La Ferradura (Ulldecona, Montsià), 40 anys després. Primers resultats de la fase moderna d'excavacions. A *La transició bronze final-1a edat del ferro en els Pirineus i territoris veïns. XV Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Pugicerdà-*

- Congrés Nacional d'Arqueologia de Catalunya (novembre 2011)*. (pp. 275–283). Puigcerdà.
- Garcia-Argüelles, P., Nadal, J., Fullola Pericot, J. M., Bergadà, M. M., Domingo, I., Allué Martí, E. i Lloveras, L. (2014). Nuevas interpretaciones del Paleolítico Superior Final de la Cataluña meridional: el yacimiento de L'Hort de la Boquera (Priorat, Tarragona). *Trabajos de Prehistoria*, 71(2), 242–260.
- Gé, T., Courty, M.-A., Matthews, W. i Wattez, J. (1993). Sedimentary Formation Processes of Occupation Surfaces. A P. Goldberg, D. T. Nash, i M. D. Petraglia (Eds.), *Formation Processes in Archaeological Context* (Prehistory, pp. 149–163).
- Genera, M. (1986). Els pobles dels Camps d'Urnes al sud de Catalunya: l'establiment del Puig Roig (el Masroig, Priorat). *Tribuna d'Arqueologia*, 53–61.
- Genera, M. (1995). *El Poblament protohistòric del Puig Roig del Roget: el Masroig, Priorat*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura.
- Genera, M. i Brull, C. (2007). El Puig Roig del Roget (el Masroig, Priorat). A *Jornades d'Arqueologia 1999. Comarques de Tarragona (1993-1999)*. Prehistòria, protohistòria i època medieval (pp. 107–114). Barcelona.
- Germain-Vallée, C., Prévost-Dermarkar, S. i Lespez, L. (2011). Stratégies de prélèvement et de mise en oeuvre de la “terre à bâtir” des structures de combustion néolithiques du site de Dikili Tash (grèce) à partir d'une étude micromorphologique. *ArchéoSciences*, 35.
- Gilles, R. (1975). L'habitat du neolithique final des Bruyères (basse vallée de l'Ardèche). *Études Préhistoriques. Revue Régionale d'Archéologie Préhistorique*, 12, 1–13.
- Goldberg, P. i Macphail, R. I. (2003). Short contribution: Strategies and techniques in collecting micromorphology samples. *Geoarchaeology: An International Journal*, 18 (5), 571–578.
- Goldberg, P. i Macphail, R. I. (2006). *Practical and theoretical geoarchaeology*. Malden, MA [etc.]: Blackwell Science Ltd.
- Gómez Puche, M. (2004). Los elementos de barro cocido. *Recerques Del Museu d'Alcoi*, 13, 83–86.
- Gómez Puche, M. (2006). Estudio de los fragmentos de barro cocido en el yacimiento de la Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante). A J. A. Soler (Ed.), *La ocupación Prehistórica de la Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante)* (pp. 271–280). Alicante: MARQ, Museo Arqueológico Provincial de Alicante.
- Gómez Puche, M. (2008). Contribución al conocimiento de los asentamientos neolíticos: Análisis de los elementos de barro. A M. S. Hernández, J. A. Soler, i J. A. López (Eds.), *IV Congreso del Neolítico Peninsular. 27-30 de noviembre de 2006* (pp. 200–209). Museo Arqueológico de Alicante - MARQ.
- Gómez Puche, M. (2011). El barro cocido. A G. Pérez, J. Bernabeu, Y. Carrión, O. García, L. Molina, i M. Gómez Puche (Eds.), *La Vital (Gandia, Valencia)*. Vida y muerte en la desembocadura del Serpis durante el III y el I milenio a.C. (Serie de Trabajos Varios, 113, pp. 229–234). València: Servicio de Investigación Prehistórica del

Museo de Prehistoria de Valencia.

- González, R., Martínez, P. i Alarcos, A. (2003). Contribució al coneixement de l'edat del bronze al Vallès Oriental: Santa Digna III. *Lauro: Revista Del Museu de Granollers*, 24, 5–17.
- Goren, Y. i Goldberg, P. (1991). Special Studies: Petrographic Thin Sections and the Development of Neolithic Plaster Production in Northern Israel. *Journal of Field Archaeology*, 18, 131–138.
- Goren, Y. i Goring-Morris, A. N. (2008). Early pyrotechnology in the Near East: Experimental lime-plaster production at the Pre-Pottery Neolithic B site of Kfar HaHoresh, Israel. *Geoarchaeology: An International Journal*, 23(6), 779–798.
- Gourdin, W. H. i Kingery, W. D. (1975). The Beginnings of Pyrotechnology: Neolithic and Egyptian Lime Plaster. *Journal of Field Archaeology*, 2, 133–150.
- Gracia, F., Munilla, G., García, E. i Munilla, I. (1997). Architecture protohistorique du Nord-Est de la Péninsule Ibérique. Modélisations théoriques pour l'interprétation du microespace. A A. Bocquet (Ed.), *Espaces physiques espaces sociaux dans l'analyse interne des dites du Néolithique à l'Âge du Fer, 119e congrès CTHS, Amiens, 1994*. (pp. 101–114). Paris.
- Gracia, F., Munilla, G., García, E., Playà, R. M. i Muriel, S. (1996). Demografía y superficie de poblamiento en los asentamientos ibéricos del NE peninsular. *Complutum Extra*, 6 (II), 177–191.
- Gracia, F., Munilla, G. i Garcia i Rubert, D. (2000). Moleta Remei (Alcanar, Montsià). Balance de la investigació 1985-1997. A R. Buxó i E. Pons (Eds.), *L'hàbitat protohistòric a Catalunya, Rosselló i Llenguadoc Occidental. Actualitat de l'arqueologia de l'edat del Ferro* (pp. 59–71). Monografies del Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona, 19.
- Gracia, F., Munilla, G., Riart, F., Garcia, O. (2000): *El llibre dels Ibers. Viatge il·lustrat a la Cultura Ibèrica*. Edicions El Medol-MAC. Tarragona
- Gregor, M. (2014). Thin section analyses in the study of ancient ceramic materials. A *Soil micromorphology in general and archaeological context* (pp. 80–85). Brno: Mendel University in Brno.
- Guillaud, H., Chazelles, C.-A. de, i Klein, A. (2007). *Les constructions en terre massive: pisé et bauge. Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue, 2. Actes de la table-ronde de Villefontain (28-29 mai 2005)*. Montpellier: Éditions de l'Espérou.
- Guillaud, H. i Houben, H. (1989). *Traité de construction en terre*. Marseille: Parenthèses.
- Gutiérrez-Castorena, M. del C. i Efland, W. R. (2010). Pedogenic and Biogenic Siliceous Features. A G. Stoops, V. Marcelino, i F. Mees (Eds.), *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths* (pp. 471–496).
- Harris, E. C. (1979). *Principles of archaeological stratigraphy*. London [etc.] : Academic Press.

- Hernández Pastor, E. (2014). Els primers indicis del poblat ibèric de Castell (Palamós): una sitja d'inicis del segle VI aC. A *La transició bronze final-1a edat del ferro en els Pirineus i territoris veïns. XV Col·loqui Internacional d'Aqueologia de Pugicerdà-Congrés Nacional d'Arqueologia de Catalunya (novembre 2011)*. (pp. 725–743).
- Houben, H. i Guillaud, H. (1994). *Earth construction: a comprehensive guide*. London: Intermediate Technology Publications.
- Hourani, F. (2003). Les matériaux de construction en terre à Khirokitia (Chypre): origines, techniques de préparation et emplois. A C.-A. de Chazelles i A. Klein (Eds.), *Terre modelée, découpée ou coffrée. Matériaux et modes de mise en oeuvre. Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Actes de la table-ronde de Montpellier (17-18 novembre 2001)* (pp. 161–168).
- Hourani, F. (2011). Les matériaux de construction en terre. Étude au microscope des composants et des techniques de fabrication. A J. Guilaine, F. Briois, i J.-D. Vigne (Eds.), *Shillourokambos. Un établissement néolithique pré-céramique à Chypre. Les fouilles du secteur 1* (pp. 631–648). Paris: Editions Errance, Ecole française d'Athènes.
- IGME (1974): *Alcanar* [mapa geològic]. 1:50.000. *Mapa Geológico de España, sèrie MAGNA 50 (2ª Serie)*, full 547 32-21. Madrid: Instituto Geológico y Minero.
- Jallot, L. (2003). Exemples de constructions architecturées en terre crue dans les habitats du Néolithique méridional. A C.-A. de Chazelles i A. Klein (Eds.), *Terre modelée, découpée ou coffrée. Matériaux et modes de mise en oeuvre. Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Actes de la table-ronde de Montpellier (17-18 novembre 2001)* (pp. 169–183).
- Jover Maestre, F. J. (2010). Los materiales constructivos de una pequeña comunidad agropecuaria. A F. J. Jover Maestre (Ed.), *La Torreta-El Monastil (Elda, Alicante): del IV al III milenio AC en la cuenca del río Vinalopó* (pp. 111–118). Alicante: Serie Excavaciones Arqueológicas, Memorias nº5.
- Junyent, E., Poch, R. M. i Balasch, C. (2012). Water and defense systems in els Vilars Fortress (Arbeca, Catalonia, Spain): A Multiproxy approach. *Cypsela*, 19, 49–70.
- Karkanias, P. (2007). Identification of Lime Plaster in Prehistory Using Petrographic Methods : A Review and Reconsideration of the Data on the Basis of Experimental and Case Studies. *Geoarchaeology: An International Journal*, 22(7), 775–796.
- Karkanias, P. i Goldberg, P. (2010). Phosphatic Features. A G. Stoops, V. Marcelino, i F. Mees (Eds.), *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths* (pp. 521–541).
- Kingery, W. D., Vandiver, P. B. i Prickett, M. (1988). The Beginnings of Pyrotechnology, Part II: Production and Use of Lime and Gypsum Plaster in the Pre-Pottery Neolithic Near East. *Journal of Field Archaeology*, 15, 219–244.
- Kubiëna, W. L. (1938). *Micropedology* (Collegiate). Ames.
- Llongueras, M., Marcet, R. i Petit, M. A. (1981). Excavacions de jaciments neolítics a la Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Barcelona. A G.M. Camps (Ed.), *El Neolític a Catalunya. Taula Rodona de Montserrat (Maig, 1980)* (pp. 173–183).

Publicacions de l'Abadia de Montserrat.

- London, G. (1981). Dung-tempered Clay. *Journal of Field Archaeology*, 8, 189–195.
- López Cachero, J. (2007). Sociedad y economía durante el Bronce Final y la Primera Edad del Hierro en el Noreste peninsular: una aproximación a partir de las evidencias arqueológicas. *Trabajos de Prehistoria*, 64(1), 99–120.
- López, D., Buxó, R., Garcia i Rubert, D. i Moreno, I. (2011). Noves aportacions sobre agricultura i alimentació durant la primera edat del ferro a Catalunya: dades de l'assentament de Sant Jaume (Alcanar, Montsià). *Pyrenae*, 42(1), 77–118.
- López, D., Jornet, R., Morer, J. i Asensio, D. (2014). *La Font de la Canya, guia arqueològica. Un centre de mercaderies a la Cossetània ibèrica*. (D. López, coord.). Institut d'Estudis Penedesencs.
- Lucas, M. R. (1989). El vaso teromorfo del poblado grande de Tossal Redó (Calaceite, Teruel) y su contexto arqueológico. *CuPAUAM*, 16, 169–210.
- Macphail, R. I. i Goldberg, P. (2010). Archaeological Materials. A G. Stoops, V. Marcelino, i F. Mees (Eds.), *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths* (pp. 589–622).
- Maluquer de Motes, J. (1983). *El poblado paleoibérico de la Ferradura: Ulldecona, Tarragona*. Barcelona: Departamento de Prehistoria y Arqueología (Universitat de Barcelona) i Institució Milà i Fontanals.
- Maluquer de Motes, J., Gracia, F. i Munilla, G. (1990). Alto de la Cruz (Cortes de Navarra). Campañas 1986-1988. *Trabajos de Arqueología Navarra*, 9.
- Marichal, R. i Rébé, I. (2003). Un habitat du premier Âge du Fer. A R. Marichal i I. Rébé (Eds.), *Les origines de Ruscino (Chateau-Roussillon, Perpignan, Pyrénées-Orientales) du Néolithique au premier âge du Fer* (pp. 144–218). Lattes: Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, 16.
- Martín, A. (1998). Les cabanes enfonsades de l'Illa d'en Reixac: el poblament de la primera edat del ferro a Ullastret, Baix Empordà. *Cypsela*, 12, 47–61.
- Martínez Ferreras, V. (2008). *Estudi arqueomètric i arqueològic de la producció i difusió d'àmfores vinàries de la zona central i sud de la costa catalana durant els segels I aC i I dC*. Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona.
- Martínez, I. i Vilaplana, E. (2010). Dos fragmentos constructivos procedentes del yacimiento de la Torreta-El Monastil (Elda-Alicante): Análisis mediante diferentes técnicas instrumentales (FRX, DRX, FTIR-IR, TG-ATD, SEM-EDX). A F. J. Jover Maestre (Ed.), *La Torreta-El Monastil (Elda, Alicante): del IV al III milenio AC en la cuenca del río Vinalopó* (Excavacion, pp. 119–137). Alicante: Serie Excavaciones Arqueológicas, Memorias nº5.
- Martínez, I., Vilaplana, E., Such, I. i García del Cura, M. A. (2011). Análisis instrumental del recubrimiento de las paredes internas de dos estructuras negativas de tipo silo de la ocupación neolítica postcardial de Benàmer. A P. Torregrosa, F. J. Jover Maestre, i E. López (Eds.), *Benàmer (Muro d'Alcoi, Alicante). Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas* (Serie de Trabajos Varios, 112,

- pp. 277–299). València: Servicio de Investigación Prehistórica del Museo de Prehistoria de Valencia.
- Marzo, P., Alloza, R., Iglesias, P. i Recuenco, J. L. (2009). Estudio arqueométrico de los morteros y materiales de construcción. A J. V. Picazo i J. M. Rodanés (Eds.), *Los poblados del Bronce Final y Primera Edad del Hierro. Cabezo de la Cruz* (pp. 331–343). Zaragoza: Gobierno de Aragón, Departamento de Educación, Cultura y Deporte.
- Mascort, M. T., Sanmartí, J. i Santacana, J. (1991). *El jaciment protohistòric d'Aldovesta (Benifallet) i el comerç fenici arcaic a la Catalunya meridional*. Tarragona: Publicacions de la Diputació de Tarragona.
- Mateu, M. (2010). *Estudi sedimentari i micromorfològic dels elements mobles i immobles elaborats amb terra del jaciment del primer ferro de Sant Jaume-Mas d'en Serrà (Alcanar, Montsià)*. Treball Final de Master d'Arqueologia. Universitat de Barcelona.
- Mateu, M. (2011). Propuesta de aplicación de la micromorfología al estudio de los materiales de construcción protohistóricos elaborados con tierra. *Estrat Crític*, 5(2), 76–85.
- Mateu, M. (2012). Análisis tipológico de elementos muebles protohistóricos elaborados con tierra. Aproximación micromorfológica. A J. Cascalheira i C. Gonçalves (Eds.), *Actas das IV Jornadas de Jovens em Investigação Arqueológica-JIA 2011 : Faro, 11 a 14 de maio de 2011* (Promontoria Monografica, Vol. 16, pp. 331–337). Faro.
- Mateu, M. i Bergadà, M. M. (2011). *Informe micromorfològic del jaciment El Calvari (el Molar, Priorat): UEs 278, 302 i 269*. Barcelona.
- Mateu, M. i Bergadà, M. M. (2013). *Informe micromorfològic del jaciment el Calvari (el Molar, Priorat): Paviments de l'àmbit VIII*. Barcelona.
- Mateu, M. i Bergadà, M. M. (2014). *Informe micromorfològic d'elements de terra crua del jaciment de la Serreta (Vilafranca del Penedès, Alt Penedès)*. Barcelona.
- Mateu, M., Bergadà, M. M. i Garcia i Rubert, D. (2013). Manufacturing technical differences employing raw earth at the protohistoric site of Sant Jaume (Alcanar, Tarragona, Spain): Construction and furniture elements. *Quaternary International*, 315, 76–86.
- Matthews, W. (1995). Micromorphological characterisation and interpretation of occupation deposits and microstratigraphic sequences at Abu Salabikh. A T. Barham, M. Bates, i R. I. Macphail (Eds.), *Archaeological Sediments and Soils, Analysis, Interpretation and Management*. London: Archetype Books, Southern Iraq.
- Matthews, W. (2010). Geoarchaeology and taphonomy of plant remains and microarchaeological residues in early urban environments in the Ancient Near East. *Quaternary International*, 214(1-2), 98–113.

- Matthews, W. (2012). Household Life Histories and Boundaries: Microstratigraphy and Micromorphology of Architectural Surfaces in Building 3 (BACH). A R. Tringham i M. Stevanovic (Eds.), *Last House on the Hill: BACH Area Reports from Çatalhöyük, Turkey* (Monumenta, pp. 205–222).
- Matthews, W., French, C., Lawrence, T. i Cutler, D. F. (1996). Multiple surfaces: The micromorphology. A I. Hodder (Ed.), *On the surface: Catalhoyuk 1993-95* (pp. 301–342). Cambridge: The MacDonal Institute for Research i British Institute of Archaeology of Ankara.
- Matthews, W., French, C., Lawrence, T., Cutler, D. F. i Jones, M. K. (1997). Microstratigraphic and formation processes activities of site human. *World Archaeology*, 29(2), 281–308.
- Matthews, W., Postgate, J. N., Payne, S., Charles, M. P. i Dobney, K. (1994). The Imprint of Living in an Early Mesopotamian City: questions and answers. A R. Luff i P. Rowler-Conwy (Eds.), *Whither Environmental Archaeology?* (Oxbow Mono, pp. 171–212).
- Matthews, W., Shillito, L.-M. i Almond, M. J. (2004). *Micromorphology: investigation of Neolithic social and ecological strategies at seasonal, annual and life-cycle timescale*, Çatalhöyük, Archive Report.
- Matthews, W., Wiles, J. i Almond, M. J. (2006). *Micromorphology and microanalysis of architectural surface materials and residues: investigation of source materials and the lifecycle of buildings*, Çatalhöyük, Archive Report.
- Maya, J. L. (1985). Silos de la Primera Edad del Hierro en la Universidad Autónoma de Barcelona. A *Estudios de la Antigüedad. Prehistoira del Vallés* (pp. 147–230). Bellaterra. Barcelona.
- Maya, J. L., Cuesta, F. i López Cachero, J. (1998). *Genó: un poblado del Bronce final en el Bajo Segre (Lleida)*. Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona.
- Mentzer, S. M. i Quade, J. (2013). Compositional and Isotopic Analytical Methods in Archaeological Micromorphology. *Geoarchaeology: An International Journal*, 28 (1), 87–97.
- Milek, K. (2014). Micromorphology of Occupation Deposits on Archaeological Sites. A *Soil micromorphology in general and archaeological context* (pp. 60–79). Brno: Mendel University in Brno.
- Minke, G. (2000). *Earth construction handbook : the building material earth in modern architecture*. Billerica, MA : WIT Press.
- Miret Mestre, J. (1992). Bòbila Madurell 1987-88. Estudis dels tovots i les argiles enduredes pel foc. *Arraona*, 11, 67–72.
- Miret Mestre, J. (2014). *Fosses, sitges i altres catàlegs d'estructures prehistòriques d'Europa*.
- Miriello, D., Bloise, A., Crisci, G. M., Apollaro, C. i La Marca, A. (2011). Characterisation of archaeological mortars and plasters from kyme (Turkey). *Journal of Archaeological Science*, 38(4), 794–804.

- Molera, S., Ollé, A., Otiña, P., Vergès, J. M. i Zaragoza, J. (1998). L'Era del Castell, un assentament de la primera edat del Ferro al Camp de Tarragona. *Tribuna d'Arqueologia*, 7–17.
- Molera, S., Ollé, A., Otiña, P., Vergès, J. M. i Zaragoza, J. (2007). L'assentament protohistòric de l'Era del Castell (el Catllar, Tarragonès). A *Jornades d'Arqueologia 1999. Comarques de Tarragona (1993-1999). Prehistòria, protohistòria i època medieval* (pp. 133–148). Barcelona.
- Molist Capella, N. (2000). L'oppidum cossetà d'Olèrdola. L'etapa ibèrica d'un assentament d'ocupació continuada. A R. Buxó i E. Pons (Eds.), *L'hàbitat protohistòric a Catalunya, Rosselló i Llenguadoc Occidental. Actualitat de l'arqueologia de l'edat del Ferro* (pp. 91–105). Girona: Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona.
- Molist Capella, N. (2009). *La Intervenció al sector 01 del conjunt històric d'Olèrdola. De la prehistòria a l'etapa romana (campanyes 1995-2006)*. Barcelona: Museu d'Arqueologia de Catalunya-Olèrdola.
- Molist, M. (1984). Els primers temps. A J. Albareda, J. Figuerola, M. Molist, i I. Ollich (Eds.), *Història d'Osona* (pp. 29–66). Eumo Editorial.
- Monjo Carrió, J. (1998). La evolución histórica de la arquitectura de tierra en España. A *Arquitectura de tierra. Encuentros Internacionales Centro de Investigación Navapalos* (pp. 31–44).
- Moorey, P. R. S. (1999). *Ancient mesopotamian materials and industries: the archaeological evidence*. Winona Lake, Ind. : Eisenbrauns.
- Morera, J., Mercadal, O., Olesti, O. i Crespo, C. (2011). El Castellot de Bolvir (Cerdanya): ocupacions ceretana, iberoromana i altmedieval. *Tribuna d'Arqueologia*, 295–310.
- Moret, P. (2002). Tossal Montañés y La Gessera: ¿residencias aristocráticas del Ibérico Antiguo en la cuenca media del Matarraña? *Ilercavònia*, 3, 65–73.
- Moya, A., López, J. B., Lafuente, Á., Rey, J., Tartera, E. i Vidal, A. (2005). El Grup del Segre-Cinca II (1250-950 cal. a.n.e.) a les terres del Baix Cinca: el poblat clos de Vincamet (Fraga, Osca). *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 15, 13–58.
- Munilla, G., Gracia, F., Bergadà, M. M. i Cubero, C. (1993). Un conjunto de estructuras de combustión en la H.88/21 del poblado protohistórico del Alto de la Cruz (Cortes de Navarra). *Pyrenae*, 24, 141–150.
- Murakami, T., Hodgins, G. i Simon, A. W. (2013). Characterization of lime carbonates in plasters from Teotihuacan, Mexico: preliminary results of cathodoluminescence and carbon isotope analyses. *Journal of Archaeological Science*, 40(2), 960–970.
- Namdar, D., Zukerman, A., Maeir, A. M., Katz, J. C., Cabanes, D., Trueman, C., Shahack-Gross, R. i Weiner, S. (2011). The 9th century BCE destruction layer at Tell es-Safi/Gath, Israel: integrating macro- and microarchaeology. *Journal of Archaeological Science*, 38, 3471–3482.
- Navarro, A. (2015). *Informe Sant Jaume*. Barcelona

- Nin, N. (2003). Vases et objets en terre crue dans le Midi durant l'Âge du fer. A C.-A. de Chazelles i A. Klein (Eds.), *Terre modelée, découpée ou coffrée. Matériaux et modes de mise en oeuvre. Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Actes de la table-ronde de Montpellier (17-18 novembre 2001)* (pp. 95–146). Montpellier: Éditions de l'Espérou.
- Noguera, J. (1998). Evolució del poblament de la foia de Mora (Ribera d'Ebre, Tarragona) des del Bronze final a l'ibèric ple: anàlisi i evolució del territori. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 8, 19–38.
- Norton, J. (1986). *Building With Earth: A Handbook*. Intermediate Technology Development Group Limited.
- Olcina, M. (1997). *La Illeta dels Banyets: el Campello, Alicante: estudios de la Edad del bronce y época ibérica. Serie mayor* (Vol. 1). Alicante: Museo Arqueológico Provincial.
- Oliver Foix, A. (1994). *El Poblado ibérico del Puig de la Misericòrdia de Vinaròs*. Vinaròs: Associació Cultural Amics de Vinaròs.
- Oliver Foix, A. (2006). *El Puig de la Nau, Bernicarló*. Castellón: Proyecto Cultural de Castellón.
- Oliver Foix, A. i Gusi, F. (1995). *El Puig de la Nau: un hàbitat fortificat ibèric en el àmbit mediterràneo peninsular*. Castelló: Diputació de Castelló. Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques.
- Pal·ladi, *Opus agriculturae*, edició d'Ana Moure Casas, Madrid: *Biblioteca Clásica Gredos*, 135, 1990.
- Peinetti, A. (2014). Terra cruda e terra cotta. Architettura domestica e attività artigianali. A M. Ventura Gambari (Ed.), *La memoria del passato. Castello di Annone tra archeologia e storia* (LineLab.ed, pp. 275–319). Archeologia Piemonte 2.
- Picazo, J. V., Pérez, F. i Fatás, L. (2009). Materiales. A J. V. Picazo i J. M. Rodanés (Eds.), *Los poblados del Bronce Final y Primera Edad del Hierro. Cabezo de la Cruz* (pp. 344–382). Zaragoza: Gobierno de Aragón, Departamento de Educación, Cultura y Deporte.
- Poch, R. M. (1998). Estudi micromorfològic de tres mostres procedents de l'excavació arqueològica d'Els Vilars (Arbeca, Les Garrigues). *Ilerda. Humanitats*, 52, 7–10.
- Poch, R. M., Porta, J. i Solé, A. (2010). Catalan translation of micromorphological terms. *A igc_ iec_ llibre35_1*.
- Pollard, M. i Heron, C. (1996). Analytical Techniques Applied to Archaeology. A M. Pollard i C. Heron (Eds.), *Archaeological Chemistry*. Cambridge: RSC Paperbacks.
- Pons, E. (1993). *Hàbitat i habitació. Una aproximació arqueològica a les estructures de l'hàbitat a Catalunya i a la Mediterrània Occidental en la Prehistòria Recent*. Curs de Doctorat-3er Cicle. Bellaterra.

- Pons, E. (2002). *Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà): un complex arqueològic d'època ibèrica: excavacions 1990-1998*. Girona: Museu d'Arqueologia de Catalunya.
- Pons, E. (2014). L'evolució proto-urbana de Catalunya durant el període de transició a l'edat del ferro: una barreja de models autòctons i mediterranis. A *La transició bronze final-1a edat del ferro en els Pirineus i territoris veïns. XV Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà-Congrés Nacional d'Arqueologia de Catalunya (novembre 2011)* (pp. 77-106). Puigcerdà.
- Pons, E., Bouso, M., Gago, N. i Fernández, M. J. (1998). Significació funcional de les sitges amortitzades de Mas Castellar de Pontós: una aproximació metodològica. *Cypsela*, 12, 63–79.
- Pons, E., Maya, J. L. i Buxó, R. (1989). Habitat y estructuras domésticas durante el final de la Edad del Bronce en el Norte y Oeste de Cataluña. A *Colloque International: Habitats et structures domestiques en Méditerranée occidentale. Arles, (France)* (pp. 31–35).
- Porta, J., López-Acevedo, M. i Poch, R. M. (2009). *Introducció a l'edafologia: ús i protecció de sòls*. Madrid [etc.] : Mundi-Prensa.
- Porta, J., López-Acevedo, M. i Roquero, C. (1994). *Edafología: para la agricultura y el medio ambiente*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Pou, J., Sanmartí, J. i Santacana, J. (1995). La reconstrucció del poblat ibèric d'Alorda Park o de les Toixoneres (Calafell, Baix Penedès). *Tribuna d'Arqueologia, 1993-1994*, 51–62.
- Rafel, N. (2000). El poblat del Calvari del Molar (Priorat). Excavacions Vilaseca. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 10, 261–275.
- Rafel, N., Garcia i Rubert, D. i Jornet, R. (2014). Nuevos datos sobre la evolución del poblamiento en la Cataluña meridional entre el siglo VII a.n.e y época romana: el Coll del Moro de Gandesa. *Kalathos*, 26-27, 113–171.
- Rapp, G. R. i Hill, C. L. (1998). *Geoarchaeology: the earth-science approach to archaeological interpretation*. New Haven [etc.] : Yale University Press.
- Reedy, L. R. (2008). *Thin section petrography of Stone and Ceramic Cultural Materials*. London: Archetype Publications Ltd.
- Regev, L., Poduska, K. M., Addadi, L., Weiner, S. i Boaretto, E. (2010). Distinguishing between calcites formed by different mechanisms using infrared spectrometry: archaeological applications. *Journal of Archaeological Science*, 37(12), 3022–3029.
- Regev, L., Zukerman, A., Hitchcock, L., Maeir, A. M., Weiner, S. i Boaretto, E. (2010). Iron Age hydraulic plaster from Tell es-Safi/Gath, Israel. *Journal of Archaeological Science*, 37(12), 3000–3009.
- Reynolds, P. J. (1988). *Arqueologia experimental: una perspectiva de futur. Referències (Eumo)* (Vol. 4). Eumo.

- Rivera, J. M. (2007). Aproximación a las formas constructiva en una comunidad de la Edad del Bronce: el poblado argárico de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). *@rqueología Y Territorio*, 4, 5-21.
- Rivera, J. M. (2009). Micromorfología e interpretación arqueológica: aportes desde el estudio de los restos constructivos de un yacimiento argárico en el Alto Guadalquivir, Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). *CPAG*, 19, 339.
- Rocafiguera, M. de, Ollich, I. i Ocaña, M. (2014). L'Esquerda abans del període ibèric ple: del bronze final a l'ibèric antic. Primeres hipòtesis. A *La transició bronze final-1a edat del ferro en els Pirineus i territoris veïns. XV Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Pugicerdà-Congrés Nacional d'Arqueologia de Catalunya (novembre 2011)*. (pp. 317–328).
- Rodríguez Gordillo, J. F. (2005). Morteros como elementos de estudio en arqueología-arqueometría medieval. A R. Carta (Ed.), *Arqueometría y Arqueología Medieval* (pp. 171–192). Granada.
- Rohmer, E. (1998). Castilla y León: apuntes sobre construcciones en tierra. A *Arquitectura de tierra. Encuentros Internacionales Centro de Investigación Navapalos* (pp. 233–253). Madrid.
- Romero Carnicero, F. (1992). Los antecedentes protohistóricos. Arquitectura de piedra y barro durante la primera Edad del Hierro. A J. M. Báez Mezquita (Ed.), *Arquitectura Popular de Castilla y León. Bases para un estudio* (pp. 175–211).
- Rouillard, P., Gailledrat, É. i Sala Sellés, F. (2007). *L'établissement protohistorique de La Fonteta: fin VIIIe - fin VIe siècle av. J. -C.* Madrid : Casa de Velázquez.
- Roux, J.-C. (2008). L'emploi de la Bauge dans l'architecture protohistorique de Lattes (fin du VIeS.-Milieu du IVeS.av.J.C). *Gallia*, 65, 107–109.
- Roux, J.-C. i Chabal, L. (1996). Una maison en torchis de Lattes au deuxième quart du IVe siècle av. n. è. *Lattara: Mélanges D'histoire et D'archéologie de Lattes*, 9, 337–362.
- Ruiz Zapatero, G. (1981). Morillos prismáticos de la Edad del Hierro en el valle del Ebro. *Bajo Aragón-Prehistoria*, III, 52-62.
- Ruiz Zapatero, G. (1985). *Los Campos de Urnas del NE de la Península Ibérica*, Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Sánchez Díaz, C. (2012). *Análisis metrológico y tipológico de las pesas de telar del asentamiento de la Primera Edad del Hierro (s. VII-VI a.n.e) de Sant Jaume- Mas d'en Serrá (Alcanar, Montsiá)*. Treball Final Màster Arqueologia, Universitat de Barcelona.
- Sánchez García, Á. (1997). La arquitectura del barro en el Vinalopó durante la Prehistoria reciente y la Protohistoria: Metodología y síntesis Arqueológica. A M. C. Rico, T. Pérez, F. J. Jover Maestre, C. Payá, L. Hernández, i A. Rojas (Eds.), *Agua y Territorio. I Congreso de Estudios del Vinalopó* (pp. 139–161). Villena: Centre d'Estudis Locals de Petrer i Fundació "José María Soler" de Villena.

- Sánchez García, Á. (1999). Las técnicas constructivas con tierra en la arqueología prerromana del país valenciano. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 20, 161.
- Sanmartí, E. i Padró, J. (1978). Ensayo de aproximación al fenómeno de la iberización en las comarcas meridionales de Cataluña. *Ampurias*, 38-40, 157–176.
- Sanmartí, J., Asensio, D., Belarte, M. C., Martín, A. i Santacana, J. (2006). La iberització a la Catalunya costanera i central. *Arqueomediterrània*, 9, 145–163.
- Sanmartí, J., Belarte, M. C., Santacana, J., Asensio, D. i Noguera, J. (2000). *L'assentament del bronze final i primera edat del ferro del Barranc de Gàfols (Ginestar, Ribera d'Ebre)* (Arqueomedi). Barcelona.
- Sanmartí, J. i Santacana, J. (1992). *El Poblat ibèric d'Alorda Park. Calafell, Baix Penedès. Campanyes 1983-1988*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura.
- Saorin, C. (2014). *Estudi arqueològic del FORN1015 localitzat al jaciment del primer ferro de Sant Jaume (Alcanar, Montsià)*. Treball Final de Grau d'Arqueologia, Universitat de Barcelona.
- Sardà, S. (2010). *Pràctiques de consum ritual al curs inferior de l'Ebre. Comensalitat, ideologia i canvi social (S. VII-VI ANE)* Tesi doctoral. Universitat Rovira i Virgili.
- Shahack-Gross, R., Albert, R. M., Gilboa, A., Nagar-Hilman, O., Sharon, I. i Weiner, S. (2005). Geoarchaeology in an urban context: The uses of space in a Phoenician monumental building at Tel Dor (Israel). *Journal of Archaeological Science*, 32, 1417–1431.
- Stoops, G. (2003). *Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections*. Madison, WI: Soil Science Society of America.
- Stoops, G., Marcelino, V., i Mees, F. (2010). *Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths*. Amsterdam [etc.]: Elsevier.
- Uribe, P. (2006). La construcción con tierra en la arquitectura doméstica romana del Nordeste de la Península Ibérica. *Saldvie*, 6, 213–223.
- Vallverdú Poch, J. (2002). Micromorfologia de las facias sedimentarias de la Sierra de Atapuerca y del Nivel J del Abric Romani. Implicaciones Geoarqueológicas y paleoetnográficas. Tesi Doctoral. Universitat Rovira i Virgili.
- Vaquer, J. (1986). Les débris de structures et les éléments modelés en torchis et pisé. A J. Guilaine, G. Rancoule, J. Vaquer, M. Passelac i J. D. Vigne (Eds.), *Carsac. Une agglomération protohistorique en Languedoc* (pp. 183–187). Toulouse.
- Vàzquez, M. P., González, J.-R. i Medina, J. (2014). El conjunt de la Serra del Calvari (la Granja d'Escarp, el Segrià): Un cas singular d'hàbitat des del bronze fina a l'època ibèrica. A *La transició bronze final-1a edat del ferro en els Pirineus i territoris veïns. XV Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Pugicerdà-Congrés Nacional d'Arqueologia de Catalunya (novembre 2011)*. (pp. 213–223).

- Vàzquez, M. P., Medina, J. i González, J.-R. (2008). Les tapadores de guix de la necròpolis d'incineració de la Pedrera (Vallfogona de Balaguer-Térmens). *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 18, 147–202.
- Vàzquez, M. P., Medina, J., González, J.-R. i Rodríguez, J. I. (2007). El jaciment de la serra del Calvari (la Granja d'Escarp, el Segrià, Lleida) Estat de la qüestió. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 16-17, 63–110.
- Vela, F. (2003). Investigación arqueológica y construcción con tierra en la Península Ibérica. "Actas Del II Semianrio Iberoamericano de Construcción Con Tierra", Centro de Investigación de Arquitectura Tradicional, Maireia
- Velasco, F. (2008). Can Viola. Les ocupacions de l'edat del bronze. *Monte Catano: Revista Del Museu Municipal "Les Maleses,"* 9, 9–31.
- Verrecchia, E. P. (2002). Geodynamique du carbonate de calcium à la surface des continents. A J.-C. Miskovsky (Ed.), *Géologie de la Préhistoire: Méthodes, Techniques, Applications* (pp. 233–258). Paris.
- Verrecchia, E. P. i Verrecchia, K. E. (1994). Needle-fiber calcite: a critical review and a proposed classification. *Journal of Sedimentary Research*, 64(3), 650–664.
- Vilaplana, E., Martínez, I., Such, I. i Juan, J. (2011). Presencia de carbonato cálcico (CaCO₃) recarbonatado en un probable fragmento constructivo de la ocupación neolítica cardial de Benàmer. A P. Torregrosa, F. J. Jover Maestre, i E. López (Eds.), *Benàmer (Muro d'Alcoi, Alicante). Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas* (Serie de Trabajos Varios, 112, pp. 257–276). València: Servicio de Investigación Prehistórica del Museo de Prehistoria de Valencia.
- Vilaseca, S. (1943). *El poblado y necròpolis prehistòrics de Molá (Tarragona)*. Acta Arqueològica Hispànica, I. Madrid: Ministerio de Educación Nacional. Comisaría General de Excavaciones Arqueológicas.
- Vilaseca, S. (1953). *Coll del Moro, yacimiento posthallstático*. Instituto de Estudios Ibéricos y Etnología Valenciana, Estudios Ibéricos, 1, Diputació Provincial de València.
- Vitruvi, *Los Diez libros de arquitectura*, edició de José Ortiz Sanz, Madrid: Akal DL, 1987.
- Wattez, J. (1988). Contribution à la connaissance des foyers préhistoriques par l'étude des cendres. *Bull. de La Soc. Préhist. Française*, 85, 352–366.
- Wattez, J. (2003). Caractérisation micromorphologique des matériaux façonnés en terre crue, dans les habitats néolithiques du sud de la France: l'exemple des sites de Jacques-Coeur (Montpellier, Hérault), du Jas-del-Biau (Millau, Aveyron), et de La Capoulière (Mauguio, Hérault). A C.-A. de Chazelles i A. Klein (Eds.), *Terre modelée, découpée ou coffrée. Matériaux et modes de mise en oeuvre. Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Actes de la table-ronde de Montpellier (17-18 novembre 2001)* (pp. 21–31).
- Wattez, J. (2005). Étude micro-stratigraphique du remplissage des structures fossoyées de l'enceinte du Puech Haut. A L. Carozza, C. Georjon, i A. Vignaud (Eds.), *La fin du Néolithique et les débuts de la métallurgie en Languedoc central. Les habitats de*

la colline du Puech Haut à Paulhan, Hérault (EHESS, pp. 105–114). Toulouse.

- Wattez, J. (2009). Enregistrement sédimentaire de l'usage de la terre crue dans les établissements néolithiques du Sud de la France: le cas des sites du Néolithique final de La Capoulière 2 et du Mas de Vignoles IV. A A. Beeching i I. Sénépart (Eds.), *De la maison au village. L'habitat néolithique dans le Sud de la France et le Nord-Ouest méditerranéen ACTES DE LA TABLE RONDE des 23 et 24 mai 2003 Marseille/Musée d'Histoire de la Ville de Marseille. Mémoire XLVIII de la Société Préhistorique Française* (pp. 199–218). Société préhistorique française.
- Wattez, J. i Courty, M.-A. (1987). Morphology of ash of some plant materials. A N. Fedoroff, L. M. Bresson, i M.-A. Courty (Eds.), *Micromorphologie des Sols-Soil Micromorphology* (pp. 677–683). Paris.
- Weiner, S. (2010). *Microarchaeology: beyond the visible archaeological record*. New York (N.Y.): Cambridge University Press.
- Whitbread, I. (1996). Detection and interpretation of preferred orientation in ceramics thin sections. A *Proceedings of the 2nd Symposium of the Hellenic Archaeometrical Society (26-28 March 1993)* (pp. 413–425). Thessaloniki.

ANNEXOS

ANNEX 1: GLOSSARI

Abreviatures: **ca**: català, **es**: castellà, **en**: *English* (anglès), **fr**: *français* (francès), **pt**: *português* (portuguès), **de**: *Deutsch* (alemany)

Terra crua (ca): *tierra cruda* (es), *unbaked earth* (en), *terre crue* (fr)

Altres termes que caldria evitar: *fang*, *argila*, *argila crua (ca)*, *barro*, *arcilla*, *barro cocido* (es), *loam*, *earth-based adobe or daub* (en), *torchis* (fr).

Tècniques d'elaboració amb terra crua

- Procediments d'aplicació directa:

Terra pastada o modelat directe (ca): *Amasado* (es), *Stacked earth (cob)* o *Direct shaping / forming* (en), *Bauge* o *Terre massive (façonnage direct)* (fr), *Terra empilhada* (anar afegint material en forma de boles) i *Terra modelada* (modelatge directe) (pt)

Tàpia (ca): *Tapial* o *tapia* (es), *Rammed earth* (en), *Pisé de terre* o *terre pisé* (fr), *Terra prensada* o *Taipa* (pt)

Estructura mixta o arrebossat de terra sobre entramat vegetal (ca): *Manteado* (*bajareque*, *bareque* o *quincha*) o *Entramado* (es), *Wattle and daub* (*cob on posts*, *daubed earth*) (en), *Torchis* o *le pan de bois* (fr), *Enchimento de uma Estrutura de Suporte* (Dif. tipus: *Terra de recobrimento-tabiques em terra*, *Terra de cobertura*) (pt), *lehmewurf* (de)

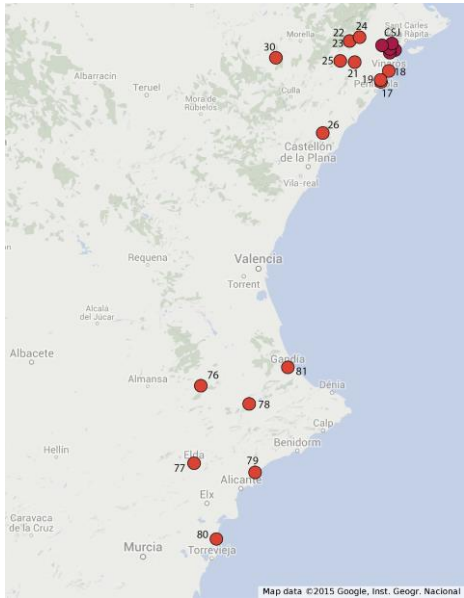
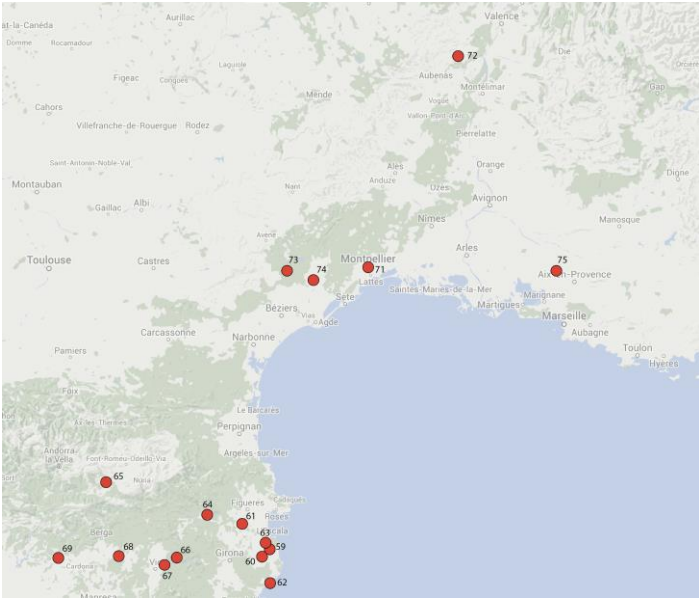
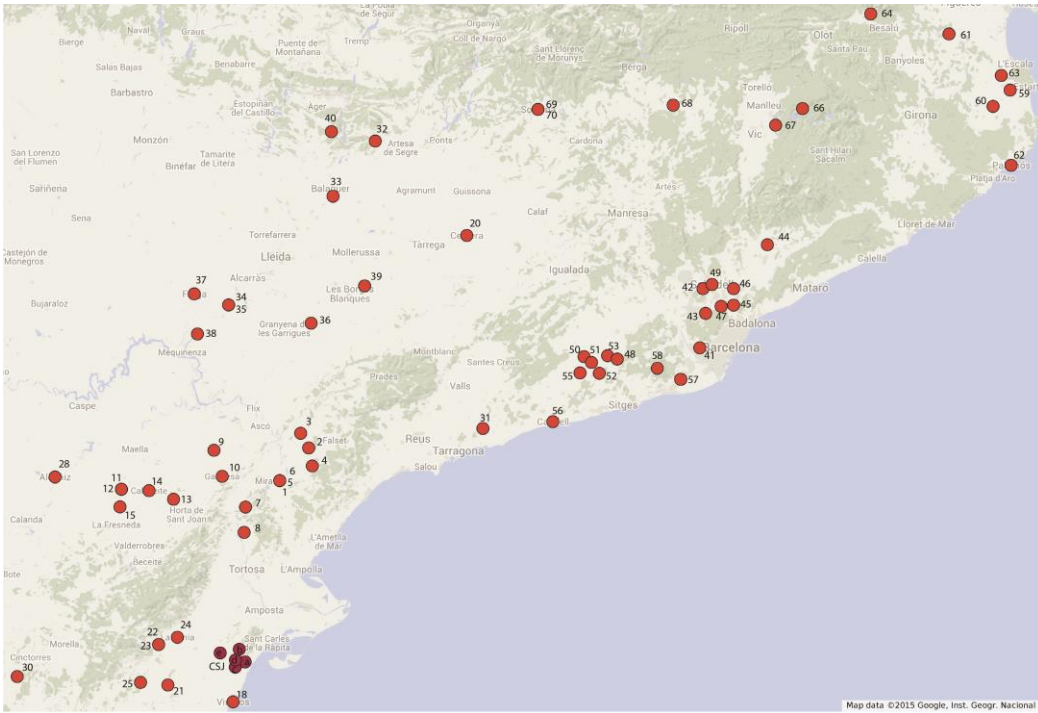
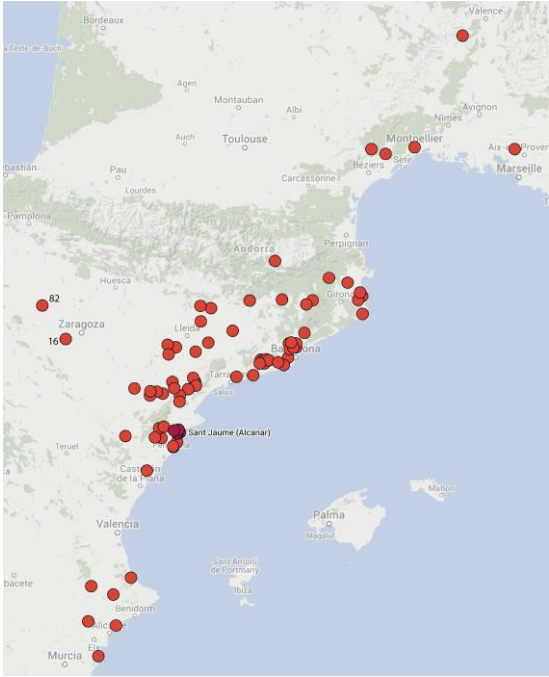
Revestiment (ca): *Revoque*, *Revestimiento*, *Enlucido* (es), *Renderings* (en), *Enduits* (fr)

- Procediments d'utilització d'elements prefabricats:

Tova / tovot (ca): *Adobe* (es), *Mud bricks*, *Adobes* o *sundried earth blocs* (en), *Brique crue* o *Adobe* (fr), *Adobe* (pt)

| Català (ca) | Castellà (es) | Anglès (en) |
|-------------|----------------|---------------|
| Argila | <i>Arcilla</i> | <i>Clay</i> |
| Llim | <i>Limo</i> | <i>Silt</i> |
| Sorra | <i>Arena</i> | <i>Sand</i> |
| Grava | <i>Grava</i> | <i>Gravel</i> |

ANNEX 2: Mapes de situació dels jaciments arqueològics



| | | | | | |
|----|---------------------------|---|----|------------------------------|---|
| a | San Jaume (CSJ) | Alcanar, Montsià | 47 | Sitges de la UAB | Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental |
| b | La Ferradura (CSJ) | Ulldecona, Montsià | 48 | Turó Font de la Canya | Avinyonet del Penedès, Alt Penedès |
| c | La Moleta del Remei (CSJ) | Alcanar, Montsià | 49 | Can Roqueta | Sabadell, Vallès Occidental |
| d | La Cogula (CSJ) | Ulldecona, Montsià | 50 | Mas d'en Boixos-1 | Pacs de Penedès, Alt Penedès |
| e | El Castell (CSJ) | Ulldecona, Montsià | 51 | La Serreta | Vilafranca, Alt Penedès |
| 1 | Barranc de Sant Antoni | Ginestar, Ribera d'Ebre | 52 | Olèrdola | Olèrdola, Alt Penedès |
| 2 | Puig Roig | El Masroig, Priorat | 53 | Font del Cuscó | Sant Cugat Sesgarrigues, Alt Penedès |
| 3 | El Calvari | El Molar, Priorat | 54 | Puig de la Mola | Avinyonet del Penedès, Alt Penedès |
| 4 | Coll del Moro | Serra d'Almos-Tivissa, Ribera d'Ebre | 55 | Mas Castellar | Santa Margarida i els Monjos, Alt Penedès |
| 5 | Barranc de Gàfols | Ginestar, Ribera d'Ebre | 56 | Alorda Park o les Toixoneres | Calafell, Baix Penedès |
| 6 | Barranc de Sant Antoni | Ginestar, Ribera d'Ebre | 57 | Mines de Can Tintorer | Gavà, Baix Llobregat |
| 7 | Aldovesta | Benifallet, Baix Ebre | 58 | Can Sadurní | Begues, Baix Llobregat |
| 8 | Assut | Tivenys, Baix Ebre | 59 | La Fonollera | Torroella de Montgrí, Baix Empordà |
| 9 | Turó del Calvari | Vilalba dels Arcs, Terra Alta | 60 | Illa d'en Reixac | Ullastret, Baix Empordà |
| 10 | Coll del Moro | Gandesa, Terra Alta | 61 | Mas Castellar | Pontós, Alt Empordà |
| 11 | Escodines Altes | Massalió, Matarranya | 62 | El Castell | Palamós, Baix Empordà |
| 12 | Escodines Baixes | Massalió, Matarranya | 63 | Mas Gusó | Bellcaire d'Empordà, Baix Empordà |
| 13 | Gessera | Caseres, Terra Alta | 64 | Cova 120 | Sales de Llierca, la Garrotxa |
| 14 | Tossal Redó | Calaceit, Matarranya | 65 | Castellot de Bolvir | Bolvir, la Cerdanya |
| 15 | Tossal Montañés | La Vall del Tormo, Matarranya | 66 | Pixarelles | Tavertet, Osona |
| 16 | Cabezo de la Cruz | La Muela, Saragossa | 67 | Savassona | Tavernoles, Osona |
| 17 | Puig de la Nau | Benicarló, Baix Maestrat | 68 | Sant Pau de Pinós | Santa Maria de Merlès, Berguedà |
| 18 | Puig de la Misericòrdia | Vinaròs, Baix Maestrat | 69 | Guingueta | Solsona, Solsonès |
| 19 | Tossa Alta | Benicarló-Calig, Baix Maestrat | 70 | L'Esquerda | Solsona, Solsonès |
| 20 | Picossa | Cervera, Baix Maestrat | 71 | Lattes | Montpellier, Languedoc-Rosellón |
| 21 | Castellets | La Jana, Baix Maestrat | 72 | Bruyères | Ardèche, Roine-Alps |
| 22 | Coll del Moro | Rossell, Baix Maestrat | 73 | Carsac | Llenguadoc-Rosselló |
| 23 | Mas de Vito | Rossell, Baix Maestrat | 74 | Puech Haut | Paulhan, Hérault |
| 24 | Les Senioles | La Sénia, Montsià | 75 | Ille de Martigues | Bouches-du-Rhône |
| 25 | Mola Llarga | Xert, Baix Maestrat | 76 | La Bastida de les Alcusses | Moixent, Costera |
| 26 | Tossal del Mortòrum | Cabanes, Plana Alta | 77 | La Torreta-El Monastil | Elda, Vinalopó Mitjà |
| 27 | Cabezo de Monleon | Casp, Baix Aragó-Casp | 78 | Benàmer | Muro d'Alcoi, el Comtat |
| 28 | Cascarujo | Alcanys, Baix Aragó | 79 | Illeta dels Banyets | El Campello, l'Alacantí |
| 29 | Sant Cristòfol | Massalió, Matarranya | 80 | La Fonteta | Guardamar del Segura, Baix Segura |
| 30 | En Balaguer I | Portell de Morella, Els Ports | 81 | La Vital | Gandia, la Safor |
| 31 | Era del Castell | El Catllar, Tarragonès | 82 | Alto de la Cruz | Cortes de Navarra, Navarra |
| 32 | El Parco | Alòs de Balaguer, la Noguera | | | |
| 33 | La Pedrera | Vallfogona de Balaguer-Tèrmens, la Noguera | | | |
| 34 | Genó | Aitona, el Segrià | | | |
| 35 | Carretelà | Aitona, el Segrià | | | |
| 36 | Tossal de les Paretetes | L'Albagés, les Garrigues | | | |
| 37 | Vincamet | Fraga, Baix Cinca | | | |
| 38 | Serra del Calvari | La Granja d'Escarp, el Segrià | | | |
| 39 | Vilars | Arbeca, les Garrigues | | | |
| 40 | Cova de Geguins | Les Avellanes i Santa Linya, la Noguera | | | |
| 41 | Can Cortés | Sant Just Desvern, Barcelonès | | | |
| 42 | Bòbila Madurell | Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental | | | |
| 43 | Can Feu | Sant Cugat del Vallès, Vallès Occidental | | | |
| 44 | Santa Digna III | Llerona, les Franqueses del Vallès, Vallès Oriental | | | |
| 45 | Can Viola | Montcada i Reixac, Vallès Occidental | | | |
| 46 | Can Vinalets-Sector II | Santa Perpètua de Mogoda, Vallès Oriental | | | |

QUADRE TIPOLÒGIC GENERAL DE SANT JAUME

ELEMENTS IMMOBLES

Cobertes



Paviments aeris



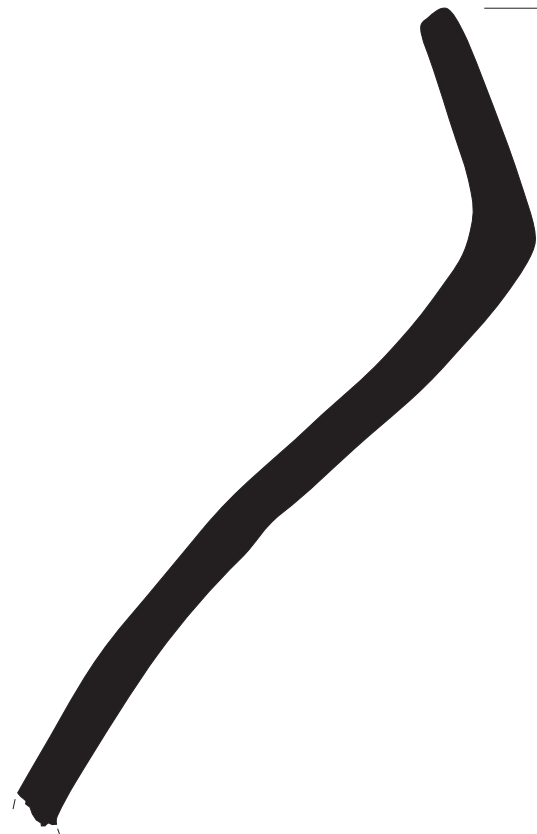
Envans o prestatges



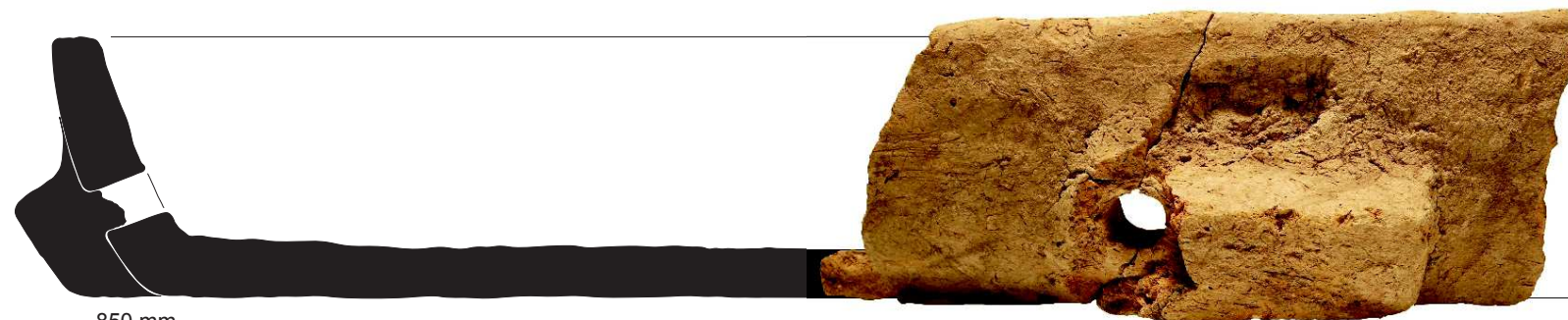
Revestiments



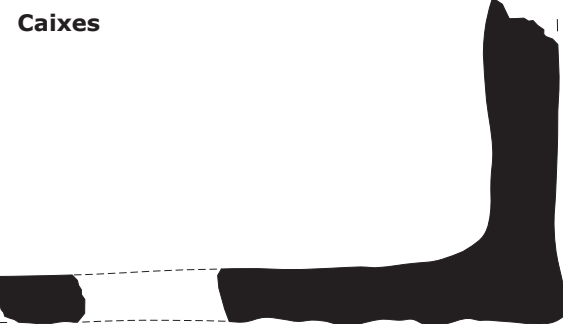
ELEMENTS MOBLES



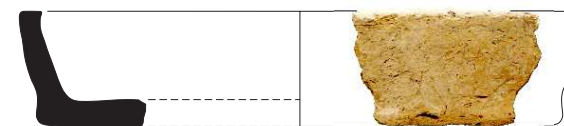
Contenidors



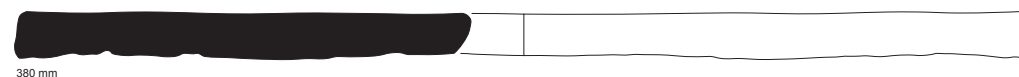
850 mm



Caixes



Discos



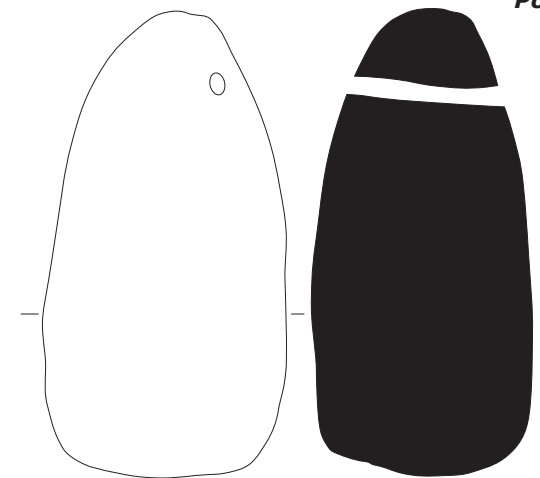
380 mm



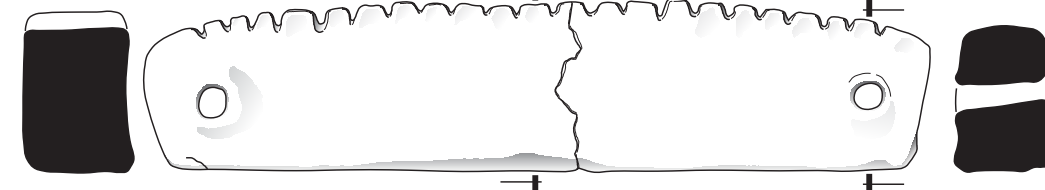
260 mm







Pondera













Capfoguers

















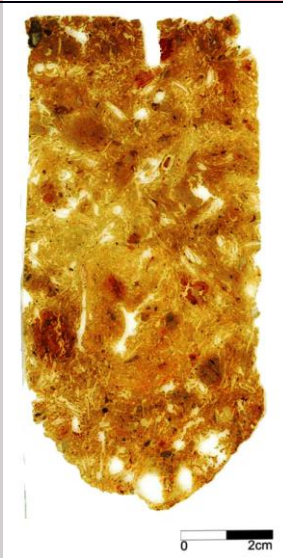

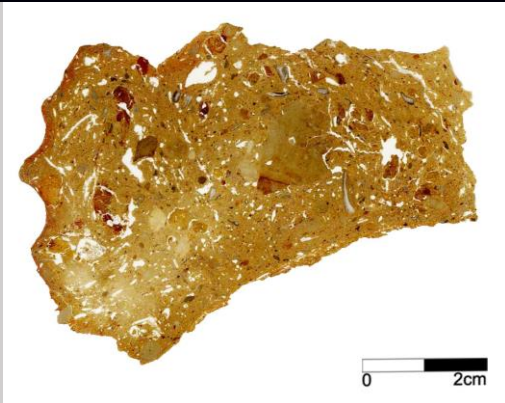
ANNEX 4: Relació de les mostres amb les fàbriques




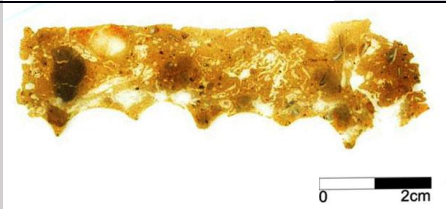

| Sediment | Fàbrica | Sigla | Mostra Microm | Tipus | Escaneig làmines primes | |
|-----------------------|---------|---------------------------|---------------|----------------|---|--|
| Element mobles | | | | | | |
| A | 1 | SJ00-1003-722 | MM0017 | Caixa / Safata |  | |
| A | 1 | SJ00-1004-1806 | MM0029 | Caixa |  | |
| A | 1 | SJ00-1004-1881 | MM0015 | Caixa |  | |
| A | 1 | SJ00-1003-(923,1434,1502) | MM0002 | Caixa / Safata |  | |

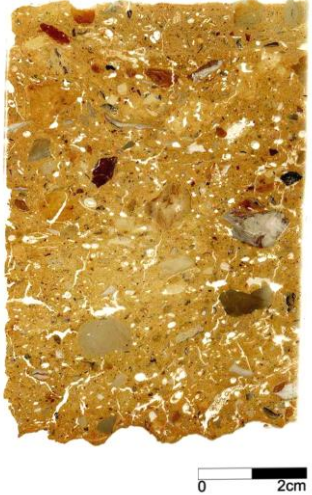




| | | | | | |
|---|---|---------------------------|--------|------------|--|
| A | 1 | SJ00-1002-11 (base) | MM0025 | Contenedor |  |
| A | 1 | SJ00-1004-806 | MM0031 | Contenedor |  |
| A | 1 | SJ00-1003- (1442,1443) | MM0001 | Disc |  |
| A | 1 | SJ00-1003-889 | MM0028 | Disc |  |
| A | 1 | SJ01-1003-41 | MM0032 | Disc |  |
| A | 1 | SJ00-1003-1435 | MM0027 | Disc |  |

| | | | | | |
|---|---|------------------------|--------|---------------|---|
| A | 1 | SJ00-1003-1447 | MM0019 | Disc |  |
| A | 1 | Sense sigla | MM0005 | <i>Pondus</i> |  |
| A | 1 | SJ00-1002-63 (base) | MM0023 | Caixa |  |
| A | 1 | SJ00-1002-63 (vora) | MM0009 | Caixa |  |

| | | | | | |
|---|---|-----------------|--------|----------------|--|
| B | 2 | SJ01-1004-844 | MM0033 | Contenedor |   |
| B | 2 | SJ00-1004-2671 | MM0030 | Disc |   |
| B | 2 | SJ02-1004e-2248 | MM0035 | Disc |   |
| B | 2 | SJ00-1003-1599 | MM0004 | <i>Pondus</i> |   |
| B | 3 | SJ00-1004-3042 | MM0022 | Caixa / Safata |   |
| B | 3 | SJ02-1004e-2241 | MM0034 | Disc |   |

| | | | | | |
|--------------------------|----|---------------------------|--------|-------------|--|
| B | 3 | SJ00-1004-1724 | MM0018 | Disc |  |
| A | 4 | SJ00-1002-11 | MM0014 | Contenedor |  |
| B | 5 | SJ01-1018- (4636,4637) | MM0003 | Contenedor |  |
| Elements Immobles | | | | | |
| B | 5* | SJ00-1003-17X | MM0010 | Envà |  |
| B | 5* | SJ00-1003-1694 | MM0013 | Revestiment |  |

| | | | | | |
|---|-----|-----------------------|--------|-------------------------|--|
| B | 5 | SJ02-1004-(681 a 885) | MM0006 | Envà |  |
| B | 5 | SJ REV A3 | MM0045 | Revestiment |  |
| B | 5 | SJ00-1003-1685 | MM0021 | Paviment aeri o Coberta |  |
| B | 5** | SJ01-1004-737 | MM0020 | Envà |  |
| B | 5** | SJ02-1004e-1319 | MM0012 | Revestiment |  |

| | | | | | |
|------------|-----|-----------------|--------|-------------------------|--|
| B | 5// | SJ01-1004-753 | MM0024 | Paviment aeri o Coberta |  |
| B | 5// | SJ02-1004e-1402 | MM0007 | Coberta o Paviment aeri |  |
| B | 5! | SJ01-0000-76 | MM0008 | Envà |  |
| B | 6 | SJ00-1003-1735 | MM0011 | Envà |  |
| B + "calç" | 7 | SJ00-1002-213 | MM0026 | Coberta |  |

A: sediment argilós
B: sediment dolomític