

El nucli fortificat de Puig Rom i el seu entorn immediat (2014-2017)

Eva Subias, Anna M. Puig, Dolors Codina, José Ignacio Fiz

1 Context històric i antecedents de la recerca

L'any 2014, el nostre equip va rebre el suport de la Generalitat per tirar endavant el projecte quadriennal de recerca que llavors vam titular: “El nucli fortificat de Puig Rom i el seu entorn immediat. Estudi sobre el poblament d'època visigoda a la serra de Rodes. segles VII-X dC”, promogut per la Universitat Rovira i Virgili amb la col·laboració de l'Ajuntament de Roses. El nostre objectiu, que podria semblar molt ambiciós pel títol, quedava delimitat a la part de la Serra de Rodes que afecta el municipi de Roses. És a dir, la zona sud-oriental del Puig Rom. Pel que fa al límit cronològic, el que volíem posar de manifest amb la data escollida, era l'interès per analitzar el jaciment com a indicador del procés pel qual es va configurar el paisatge empordanès medieval. Aquesta continua essent una qüestió crucial per entendre el jaciment, que ha estat tradicionalment datat al segle VII, de vegades amb la mirada posada cap a finals del VI, per entroncar-ne el començament amb el final de la Roses tardana, i de vegades, amb la mirada posada cap al segle VIII per emfatitzar una funció militar en el context de la conquesta arabomusulmana.

Puig Rom va ser un dels primers jaciments excavats amb intencionalitat científica al nostre país. Enguany fa 100 anys de la primera campanya endegada per Joaquim Folch i Torres, per iniciativa de la Junta de Museus de Barcelona, gràcies a l'interès mostrat pels estudiosos locals i els prohoms de l'arqueologia catalana. Dues campanyes consecutives van posar al descobert un bon nombre d'estructures d'habitació i de sitges (figura 1). La idea primigènia és que es tractava d'un jaciment protohistòric. Possiblement per aquest motiu, i perquè l'estudiós va trobar que les troballes no eren prou notòries, el projecte només es va allargar dues campanyes. Tanmateix, Folch i Torres va deixar un diari d'excavacions molt complet que facilitaria la represa dels treballs. Trenta anys més tard, fou Pere de Palol qui va determinar que el *castrum* pertanyia al període visigòtic i en va analitzar les línies mestres gràcies a dues campanyes més d'excavació. (Palol, 2004) El jaciment va començar a ser conegut entre la comunitat científica com un dels més importants del nord-est de la tarraconense pel seu context cronològic, de manera que l'any 1987, per completar-ne l'estudi, Pere de Palol va dirigir un jove equip d'arqueòlegs que van portar a terme una campanya de neteja i documentació. Tanmateix, la primera monogra-

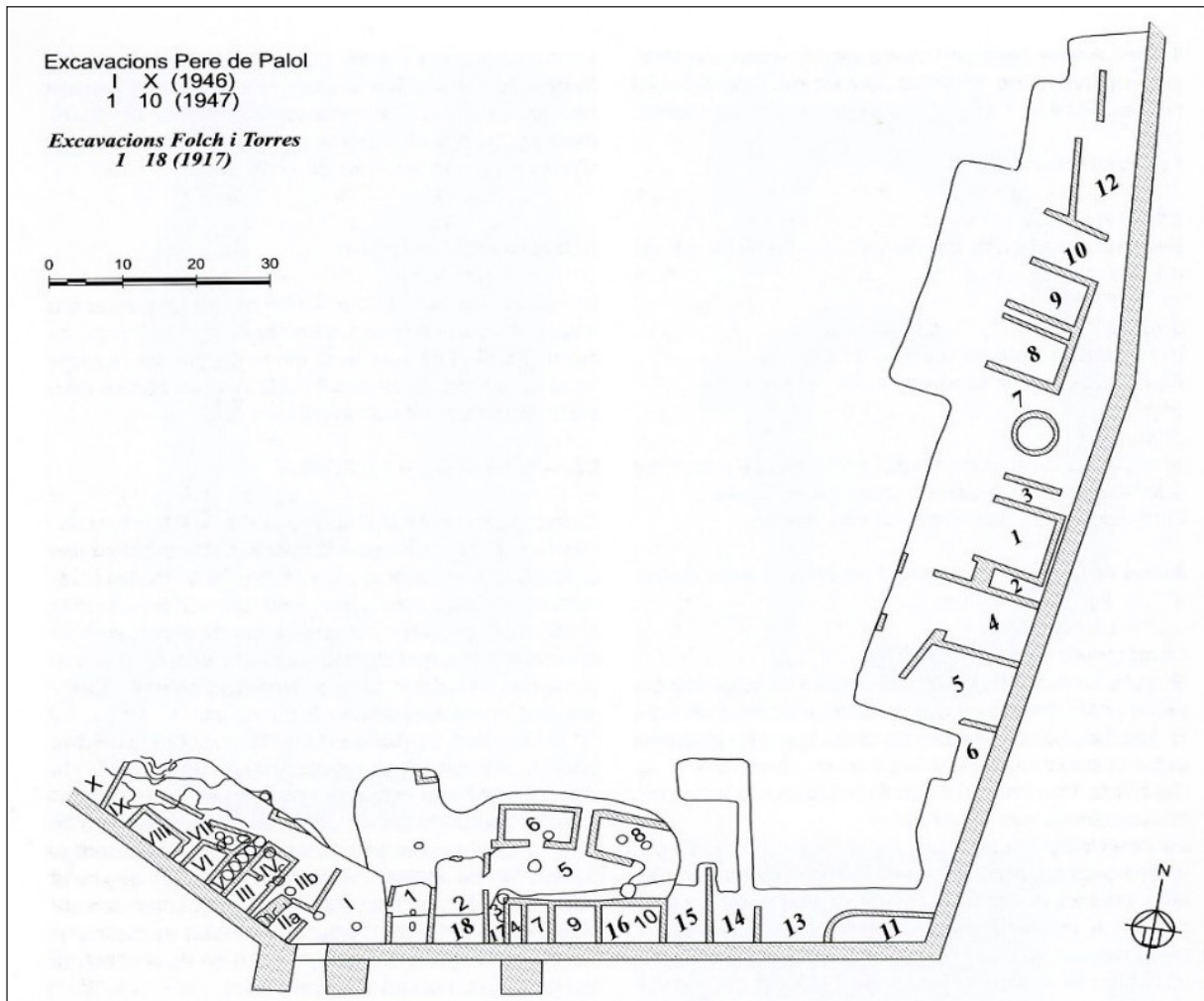


Figura 1. *Planta general de les estances descobertes durant les campanyes de Folch i Torres i Pere de Palol amb la numeració de l'època (Palol 2004, 40, figura 60)*

fia sobre el jaciment no va veure la llum fins l'any 2004, sense que s'hi hagués tornat a fer cap intervenció de llarga durada, tot i que s'ha de remarcar que l'Ajuntament de Roses hi ha promogut diverses actuacions, com ara el desbrossament, la consolidació o, fins i tot, un aixecament planimètric l'any 2010. (Berta, 2012)

En els darrers anys, la recerca arqueològica relativa als segles de domini visigòtic (VI i VII) ha reprès vigor gràcies a descobriments recents arreu de la geografia catalana i lleuantina que han posat sobre la taula noves dades sobre aquest període complex de transformació de l'administració, del poblament i dels cicles productius. Estem parlant de jaciments com els de Sant Julià de Ramis, València la Vella, el Pla de Nadal, Vilauba i Roda de Ter. Això

fa que convingui actualitzar i reinterpretar les dades conegudes a la llum d'un context més ric en informació. El jaciment de Puig Rom després de les excavacions de Folch i Torres i Pere de Palol podia semblar esgotat, perquè el substrat geològic aflora una mica per tot arreu, però la superfície explorada tan sols ocupava els marges meridionals del poblat, a banda i banda de l'entrada principal. Un total d'uns 85 m² que representen un 10% de l'àrea a l'interior de les muralles. L'esperança de trobar noves zones d'habitació amb contextos arqueològics intactes ens va portar a plantejar aquest projecte, amb la perspectiva de poder aconseguir unes datacions més afnades per la vida del jaciment. L'excavació estratigràfica era certament important per abordar la datació del jaciment,

però també érem conscients que el jaciment estava molt degradat per la seva utilització, als segles XIX i XX, com a terreny de conreu de vinya i d'olivera. La topografia original del poblat es va veure molt afectada i va ser totalment remodelada a fi d'obtenir noves feixes estretes construïdes amb la pedra extreta dels antics murs visigots de paret seca. Per tant, calia aprofundir en el jaciment per altres vies.

En primer lloc, s'havia de perseverar en el coneixement complet del circuit emmurallat, de les seves torres i els seus alçats, emmascarat per feixes de conreu i per paquets d'enderroc acumulats contra els murs. En segon lloc, s'havia d'eixamplar el context del *castrum* a l'entorn immediat del jaciment i explorar les estructures medievals que, segons la carta arqueològica i els historiadors locals, podien tenir un origen en l'antiguitat tardana. Cal dir que aquesta part del projecte es va haver d'ajustar i deixar en suspens de moment per diverses causes, però és certament una via sobre la qual s'hauria d'insistir, perquè Puig Rom continua sent una incògnita pel que fa la seva significació dins del teixit polític i social del final de la època visigòtica a les nostres terres.

Val a dir que el problema de l'estructuració del territori i del poblament a l'època visigòtica és general a tot l'espai ocupat per aquest poble a partir del regne de Toledo. Bàsicament perquè la informació històrica del període està feta bàsicament de cròniques successòries, religioses i bèl·liques. Altres qüestions, com l'administració, l'economia o el poblament, no es veuen reflectides a les fonts i, d'altra banda, el més probable és que ens haguem d'enfrontar amb models d'organització regionals molt diversos en funció de la presència més o menys nombrosa dels nouvinguts. En el cas del nord-est de l'àrea catalana, és molt notable l'interès creixent entre els investigadors per analitzar tota la xarxa d'assentaments, per poder tenir en compte la transformació o la deslocalització dels principals centres de poder i l'aparició de poblats, que resulten de la substitució progressiva del model de propietat de la terra inherent a l'antiga vi·la romana. Un fenomen que, a més, va en paral·lel amb el de l'ocupació de les altures, de vegades reaprofitant fins i tot

estructures de l'època ibèrica. Tot plegat relacionat amb canvis considerables de caràcter tecnològic i d'explotació econòmica dels recursos del territori.

Els poblats d'altura són els elements del paisatge que han estat més sotmesos a discussió en relació amb la seva funció. De fet, el fenomen del poblament d'altura ve de lluny i es comença a percebre ja des del segle V al nord dels Pirineus i, per tant, les raons i circumstàncies del poblament encastellat degueren ser molt variades. Tradicionalment, s'hi havia volgut veure un nucli-refugi per acollir la població d'antics nuclis urbans, atemorits pels perills dels enfrontaments militars. En altres casos es valorava la situació topogràfica com una opció estratègica per establir un fortí amb funcions militars. Tanmateix, en el cas de Puig Rom, no hem de perdre de vista que la superfície fortificada no arriba a una hectàrea i que, a l'interior, el terreny és escarpat i no permet un gran nombre d'habitacions ni es presenta gaire útil per a la defensa militar, perquè està lluny de qualsevol via o ruta que permeti mobilitzar ràpidament un contingent. Els estris de metall que s'hi han recuperat des de l'inici de les excavacions són preferentment de caràcter domèstic, però bé que s'hi han identificat algunes elements d'armament que poden formar part dels útils mínims necessaris per a la defensa del lloc (García i Vivó, 2003).

Però els investigadors catalans d'aquest període, tant a Osona com a Girona, han superat aquesta dicotomia de refugi o fortí i han posat en evidència que en el període visigòtic es produeix un contrapunt o dualitat entre un poder militar encastellat i una pagesia concentrada en poblats a la plana. (Ollich [et al.], 2015) Mentrestant, les *urbes* principals mantenen certa continuïtat amb el passat gràcies a la presència dels estaments eclesiàstics. Amb aquest nou plantejament, la recerca sobre la problemàtica territorial ha donat lloc a noves preguntes, com per exemple la necessitat de distingir, en relació amb l'encastellament, entre una iniciativa que emana d'un poder central o una iniciativa que prové d'una aristocràcia local que agafa les regnes econòmiques i defensives d'un territori.

El jaciment de Puig Rom ha aportat al llarg dels anys pocs elements de prestigi, però significatius: un *exagium*, que com saben és una peça ponderal utilitzada per la recaptació fiscal, una gerreta alta de bronze que pertany a una vaixella de categoria, un trient d'Àkhila II (inici del segle VIII), juntament amb peces d'indumentària aristocràtica, en particular sivelles de cinturó. Ens sembla, per tant, que en primera instància hi hauríem de veure una residència de prestigi que domina la badia, el port i la vall de Roses. Molt diferent, per tant, als poblats d'altura del Pirineu, com ara el *castrum* d'Utrera.

D'altra banda, tornant al patró d'assentament, és molt interessant, per analitzar el cas de Puig Rom, el què succeeix en un segon nivell d'organització territorial. Així s'observa com algunes *civitates*, en particular Empúries, s'atomitzen per fer front a aquestes diferents funcions: un nucli eclesiàstic, un reducte fortificat, uns poblats de plana, en definitiva, una atomització de l'antiga ciutat romana i una estructura de nuclis dispersos que va permetre la supervivència de la població fins a la reestructuració carolíngia. (Nolla, Tremoleda, 2014). En el cas de Roses, l'antiga ciutat passa, a finals del segle VI dC. per un abandonament de les estructures civils i eclesiàstiques, que no significa però un abandonament total de l'emplaçament, ja que es constata la persistència d'usos funeraris durant el segle VII. (Puig [et al.], 1995) Arreu, plana endins, s'estan desenvolupant nous nuclis urbans (per exemple, Peralada, Castelló) afavorits per la xarxa vital de les comunicacions terrestres, mentre que a la serra de Rodes s'hi desenvolupen nous assentaments de caràcter pastoral o de caire monàstic. No de bades, la plana està dominada per aiguamolls que ocupen una gran extensió i que l'entorn aprofita per a pastures, segons sembla que indiquen les dades del paleopaisatge, mentre que a la serra possiblement s'ha començat a recuperar el bosc, la qual cosa pot generar una activitat econòmica important. (Ejarque [et al.], 2016) L'aprofitament de la costa com a hàbitat, però, es manté invisible, malgrat que instal·lacions menors es deuriem trobar a tots els ports arrecerats. Aquest panorama que tot

just hem esbossat, en realitat, sembla que correspon a la reorganització territorial carolíngia i –de moment– no es pot portar retroactivament cap al segle VII. (Folch, 2005)

Com veurem més endavant, la cronologia del jaciment continua oberta, però les excavacions donen peu a considerar, si més no, dues fases de vida del jaciment: una fase de la qual constatem sobretot la presència de sitges, i una altra fase en què s'incorporen estructures residencials adossades contra la muralla, als peus del massís granític associades a noves sitges. És probable que aquesta darrera fase pugui tenir diverses etapes, atès que els materials de prestigi localitzats a l'interior de les sitges ens fan pensar en un procés de transformació cap a una nova funció de l'espai que encara no hem pogut documentar clarament.

Si l'encastellament de Puig Rom a la serra de Rodes no s'entén gaire bé com a punt d'aquarterament perquè és marginal respecte a les vies de circulació, no podem oblidar, com va invocar Pere de Palol per interpretar el jaciment, que durant el període visigòtic tardà el nord-est català va repetir diverses experiències de separació del regne de Toledo en connivència amb la Septimània. En aquest sentit, alguns autors assenyalen la "línia de la Muga, amb Roses", com a sistema defensiu del rei Ardó, l'últim dels reis visigots a les nostres terres, davant la conquesta àrab. (Sánchez Delgado, 2013) Puig Rom, amb les seves magnífiques muralles, és de moment l'únic jaciment encastellat digne d'una aristocràcia que es vol fer forta i visible arreu del territori. En aquest sentit, i no tant en el d'un fortí militar, sí que va poder tenir un paper de defensa territorial, de curta durada, abans no es produís l'estabilització de la frontera amb la Hispania musulmana.

El projecte quadriennal 2014-2017, amb aquest rerefons com a problemàtica històrico-arqueològica, es plantejava com a objectius la revisió dels materials antics, l'excavació estratigràfica de nous i vells sectors fins a exhaurir els sediments antròpics, i la prospecció de la serra de Rodes per contextualitzar la fortalesa en un horitzó cronològic tant afinat com fos possible. També ens vam plantejar posar en valor el jaciment de dues maneres: el desbrossament de la

muralla en el seu perímetre exterior i la consolidació dels murs que les excavacions de Folch i Torres i Palol havien deixat al descobert. Tot plegat hauria de permetre en un futur no molt llunyà la creació d'un circuit de visita que expliqués i dignifiqués el jaciment. La nostra exposició tindrà doncs, tres apartats nous: l'explicació de les intervencions realitzades, el resum de les dades estratigràfiques i dels estudis sobre la cultura material i, finalment, la presentació dels treballs de documentació fotogramètrica que s'estan acabant de tirar endavant.

2 Síntesi de les intervencions realitzades

La intervenció al jaciment de Puig Rom ha constatat de diferents tipus d'intervenció que podem reagrupar en els conceptes següents: l'excavació estratigràfica, el desenrunament de la muralla i la restauració i conservació de les estructures descobertes pels nostres predecessors. De cara a la presentació sintètica de les intervencions fetes, descriurem les tasques de desenrunament i de restauració sense detallar les etapes seguides al llarg del quadrienni. En canvi, desglossarem les campanyes d'excavació arqueològica per posar en evidència els objectius de cada fase.

El desenrunament de la muralla

Tant a l'interior del poblat com al perímetre exterior més proper a la muralla s'acumulaven capes de runa que impedièren arribar als nivells arqueològics d'interès. Són estrats que s'hi havien dipositat després de segles d'abandonament, però també a conseqüència de l'aterrossament d'aquest paratge per al conreu de la vinya i, finalment, com a resultat d'abocaments procedents de les antigues campanyes d'excavació.

Atès, doncs, que es tractava de nivells alterats, que no revestien una complexitat excessiva ni risc en l'extracció, els treballs de desenrunament es van dur a terme, de manera controlada, mitjançant una màquina excavadora. A l'interior del recinte es va utilitzar una màquina retroexcavadora de format mitjà, la qual, per

pes i per volum, va tenir un accés més fàcil i cap incidència sobre les restes que es conserven. Als espais on hi havia acumulada la runa de les excavacions antigues i a les àrees immediates a la muralla també es va actuar amb una retroexcavadora. En tots els casos, el desenrunament es va fer sota control arqueològic.

Per començar, durant la campanya del 2014 es van extreure les terres acumulades davant de la porta d'entrada al recinte i entre les torres que la flanquegen, aquestes terres, es van abocar en aquest punt durant les campanyes de Pere de Palol dels anys 1946-1947. També es van extreure amb màquina les terres que hi havia acumulades des de la campanya de l'any 1917, als marges de les zones excavades per Josep Maria Folch i Torres, les quals impedièren arribar a les cotes d'excavació arqueològica previstes per les campanyes dels anys 2015-2017. Part d'aquestes terres es van aprofitar per construir la rampa d'accés per a les màquines, a fi de facilitar l'actuació a l'interior del recinte en campanyes posteriors.

A l'exterior del poblat, durant la campanya del 2015, es van posar al descobert, amb l'ajuda d'una màquina excavadora, tres torres i el relleu de la roca natural entre dues d'elles. Això va permetre millorar la visibilitat de l'obra de fortificació, però també veure que l'obra presenta retocs o canvis de projecte que abans es desconeixien.

Durant la campanya del 2016 es van continuar els treballs de desenrunament de la zona de la muralla entre les torres 3 i 4. Els treballs duts a terme de manera mecànica ens van permetre acabar de documentar el contorn de la torre 3 i començar a entreveure la quarta de les torres, situada a l'angle sud-est del conjunt emmurallat. La torre número 3, situada entre les torres 2 i 4, presenta una llargada nord-sud de 3,90 m, una amplada est-oest de 4,70 m i una altura conservada d'entre 0,50 m i 1 metre. Està construïda amb pedres de mida mitjana, sense desbatar i sense lligar amb morter. Destaquem que aquesta torre no està lligada a la paret de la torre, sinó que se li lliura.

Finalment, durant la campanya del 2017 s'ha treballat en dos punts molt concrets: la cara oest de la torre 1 i la cara nord de la torre 5.

La torre 1 és la que sempre havia quedat a la vista i que Pere de Palol va poder relacionar amb la porta principal del *castrum*, associada a la torre 2. L'any 1987 el seu equip va fer una neteja completa de la superfície i va deixar a la vista l'estructura del reblliment interior i dels murs de parament. També es van netejar les cares oriental i meridional fins al nivell de fonamentació. La cara occidental, però, quedava encara emmascarada per la runa generada per l'enderroc secular de la muralla i per les acumulacions de pedra i terra que degué produir la definició d'un circuit peatonal posterior a l'any 1947. Amb l'ajuda de la màquina retroexcavadora finalment s'ha pogut deixar a la vista aquest parament i examinar la fonamentació i l'entrega del mur amb el tram de muralla que es dirigeix cap a l'oest. A la torre 5, que vam poder descobrir i netejar l'any 2016, calia continuar les tasques de desenrunament pel costat

nord. En netejar el parament per aquest costat hem pogut constatar la secció del sòl geològic aprofitada per fonamentar amb grans blocs granítics el costat més abrupte, mentre que cap a l'est el mur s'assenta sobre una banqueta retallada per obtenir un pla horitzontal. A partir d'aquest punt, cap al nord, tot l'exterior de la muralla oriental es va fer servir al segle XIX com a recolzament per a petites feixes de conreu de vinya. El desmuntatge d'aquests feixes comportarà moltes jornades de treball que no s'han pogut assumir dins del projecte quadriennal que s'acaba enguany. Però les tasques de desbrossament endegades amb el suport de la brigada de l'Ajuntament de Roses i els treballs de fotografia aèria deixen veure que, a una quinzena de metres de l'angle, s'hi podran trobar restes d'una nova torre que designem provisionalment amb el número 6, a l'espera que es puguin continuar els treballs (figura 2).

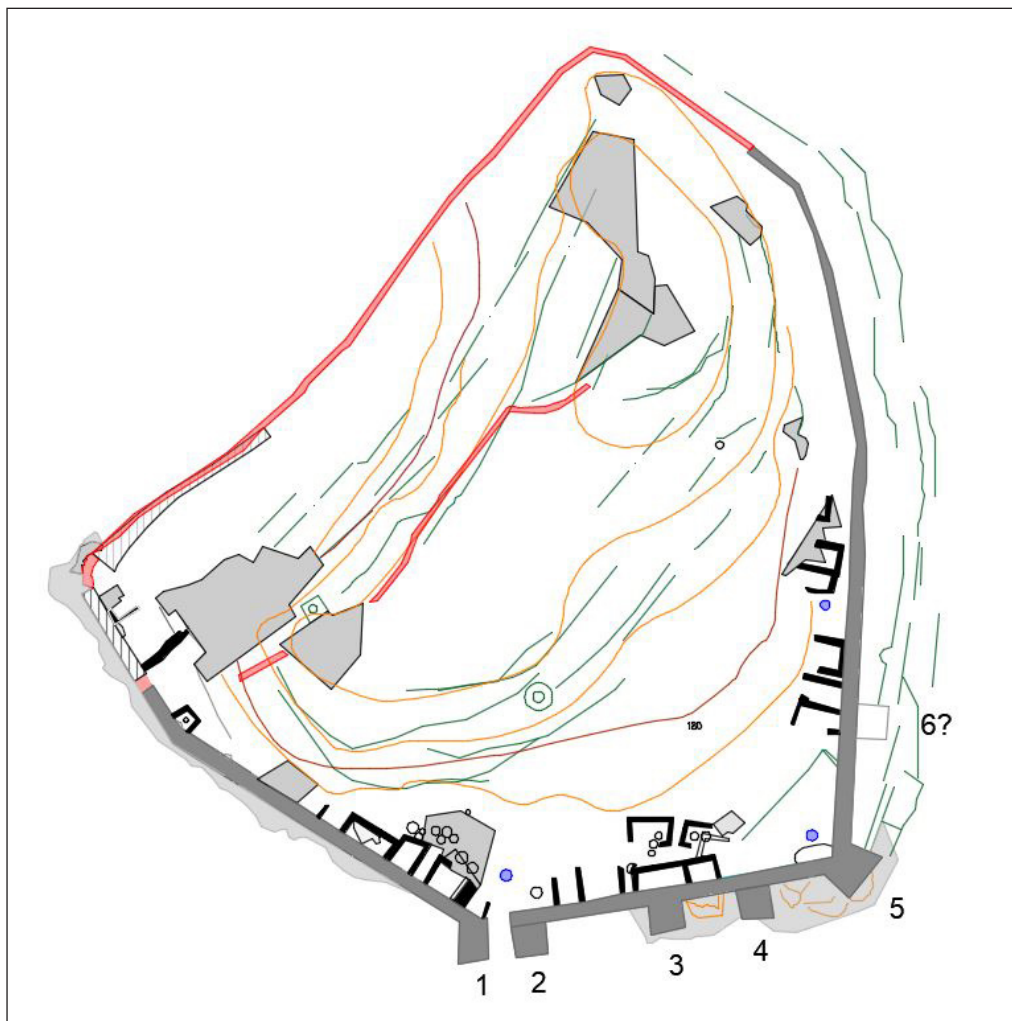


Figura 2.
Planta general del jaciment amb indicació de les torres desbrossades, murs de feixa principals (vermell) i afloraments dels blocs granítics emergents (gris clar).

La consolidació/reintegració dels murs d'excavacions antigues

Els sectors en què s'ha intervingut corresponen als excavats per Folch i Torres l'any 1917, amb dues àrees ben definides: la zona a llevant de la porta d'entrada al poblat excavada l'any 1917 i reexcavada per Pere de Palol l'any 1947, i la zona més allunyada de la porta cap a l'orient, també excavada per Folch i Torres l'any 1917. Finalment, s'ha intervingut puntualment en el sector excavat per Pere de Palol a ponent de la porta d'entrada, per tal de protegir les sitges que quedaven exposades a la intempèrie. Com a element de separació s'ha estès una capa de geotèxtil damunt la qual s'ha abocat la sorra fins a cobrir les sitges a un nivell òptim, per evitar així possibles caigudes dels visitants que passegin pel jaciment.

Els treballs de consolidació s'han encomanat a l'empresa Signinum SCP, que ha exposat els seus criteris en els informes de cada anualitat. El que segueix és un resum dels seus texts. Els criteris generals que han regit la intervenció s'han basat en la conservació estricta dels elements originals, respectant-ne al màxim els materials i el sistema constructiu, per donar-ne una lectura fidel i alhora garantir-ne la perdurabilitat en el temps. Com que es tracta d'estructures de pedra i terra, ha calgut assegurar els coronaments i les àrees més exposades de tots els murs i elements excavats per garantir-ne la perdurabilitat enfront les inclemències meteorològiques. Per aquesta raó s'ha procedit, primerament, a eliminar i retirar tota la terra present a les filades superiors de cada mur o element intervingut. Per evitar possibles pèrdues i/o desprendiments i recuperar-ne l'estabilitat, en alguns punts ha estat necessari desmuntar les pedres originals i netejar i sanejar la zona afectada per, a continuació, col·locar-les novament (mitjançant anastilos) a la seva posició, i substituir l'antic material lligant per un morter de calç de nova confecció d'aspecte similar, pel que fa a color i granulometria, a la terra original. A causa de les pèrdues experimentades en el passat, s'ha optat per efectuar una reintegració de les àrees perdudes que reproduceixi el mateix aparell

constructiu de l'obra original. Per diferenciar visualment les àrees reconstruïdes, prèviament s'ha col·locat com a element de separació una capa de malla de polièster damunt la superfície original, sobre la qual tot seguit s'han iniciat els treballs de reconstrucció descrits anteriorment.

Les intervencions estratigràfiques

La primera campanya d'intervencions relacionada amb el projecte de recerca es va poder dur a terme en dues etapes diferenciades: una campanya de prospeccions entre el 10 i el 15 de novembre del 2014 i una campanya de desenrunament entre l'1 i el 19 de desembre del 2014. No hi va haver, per tant, cap excavació arqueològica.

Durant la campanya del 2015 l'excavació estratigràfica es va centrar en tres sondejos de 3 x 3 m situats a l'extrem sud de l'interior del poblat, a la zona de separació entre les àrees excavades per Folch i Torres i Pere de Palol. Es tractava de comprovar la potència del sediment arqueològic relatiu al període antic i d'obtenir conjunts de materials aptes per afinar cronologies de les diferents fases d'ocupació. El sector presentava un fort estrat de sediments aportats en època contemporània com a zona de conreu de vinya en terrasses abans de la plaga de la fil·loxera. Aquests nivells abocats artificialment es van enretirar en gran part amb l'ajut d'una màquina excavadora. D'aquesta manera es va preparar el terreny per a l'excavació estratigràfica i es va poder desenrunar l'angle de la muralla que havia quedat colgat per amuntegaments de pedra aportada i la caiguda del cim dels llenços. Aquest desenrunament va deixar a la vista el parament antic i una remuntada contemporània del mur que incloïa un forat de desguàs per drenar la feixa de conreu.

L'estratigrafia dels tres sondejos comporta un estrat d'abandonament i erosió de les estructures antigues que es va produir després que els murs presents haguessin estat escapçats i desmuntats en un moment incert i per motius que no podem precisar. A l'interior de dos dels sondejos s'ha pogut observar la presència d'una sitja i d'una cisterna excavades a la

roca i escapçades per intervencions posteriors d'època visigoda. Considerem que s'ha perdut bona part de l'obertura superior, la qual, amb tota probabilitat, estaria coberta per una llosa de pissarra. El seu perfil, retallat a la roca, és piriforme, amb la base relativament plana, poc anivellada, amb pendent cap a l'oest. Les parets són relativament regulars, especialment allà on l'aflorament de roca és més dur. Pel que fa la cisterna, es tracta d'un retall de forma circular fet a la roca, d'aproximadament 1,40/1,50 m de diàmetre i una profunditat d'aproximadament 1,20/1,30 m, amb les parets ben retallades excepte allà on la roca no és granit i és més dura. La base és inclinada, amb pendent cap l'est. Segurament es tractaria d'un dipòsit utilitzat com a cisterna per a la captació d'aigües pluvials o filtracions freàtiques.

Quant a la campanya del 2016, es van reprendre els treballs arqueològics a les cales obertes la campanya anterior a l'angle meridional del jaciment (cales 1, 2, 3). Seguint en direcció cap amunt del turó es va procedir a netejar l'estrat geològic, fet que va donar lloc a una nova cala (4) que va permetre observacions sobre el nivell de circulació i de fonamentació al voltant de les estructures.

Així mateix, es va intervenir en el sector oriental, excavat l'any 1917 per Joaquim Folch i Torres (àmbits 8, 9 i 10), per tal d'exhaurir la seqüència estratigràfica i donar pas als treballs de consolidació. Les estructures d'aquest sector van ser reinterpretades per Palol l'any 1947 com un possible conjunt unitari amb dues estances (6 i 8), separades per un pati de les habitacions adossades a la muralla (4, 7, 9 i 10) (Palol, 2004). Les lloses del sòl descobertes durant la campanya de l'any 1917 estaven pràcticament desaparegudes. No obstant l'estat de degradació, els murs perimetrals s'han recuperat en un relatiu bon estat. En realitat, les estructures visibles corresponen a una planta baixa, semisoterrada, la qual cosa ens indica que la cota d'accés a la casa estaria molt més amunt i ens ajuda a definir les circulacions dins del poblat.

Veient la migradesa de les restes arqueològiques als nivells superiors del turó, es va optar per recuperar les terrasses originals.

Amb aquesta idea es va excavar, amb màquina, una rasa transversal d'1 metre d'amplada i 20 metres de llargada. La rasa no només va proporcionar informació sobre l'orografia natural, sinó que, de nou, va posar en evidència el desfasament entre les terrasses antigues del poblat i les feixes modernes. Tot i l'erosió i la remoció experimentada pel jaciment, es va posar al descobert una sitja de petites dimensions, que possiblement tindria un caràcter domèstic. La troballa va comportar l'ampliació de la rasa en aquest punt per tal de resseguir l'existència d'altres elements de l'estructura, però va quedar palès que el nivell de circulació antic ja havia estat arrasat. La sitja mantenia encara la tapa original de pissarra, lleugerament desplaçada, és una llosa procedent de l'estrat de fil·lites identificat en alguns punts del jaciment. L'interior de la sitja va ser excavat curosament per obtenir-ne el perfil. Aquest, s'adequava en funció de la duresa de la roca, amb la base amb pendent cap a l'est. Els rebliments successius de la sitja van resultar que eren de terres de molta consistència, adherides a les parets, amb indicis de rubefacció possiblement d'origen antròpic, entre les quals es van recuperar diversos elements de ferro, entre aquests un estri agrícola, en un estat de conservació prou bo, actualment en fase de restauració, a part de 4 claus i restes d'escòria. Cal esmentar, també, 3 anelles de plom, així com restes de vidre i, quant a ceràmica, sobretot fragments de pasta grollera reduïda, amb dos individus ben diferenciats, i un fragment de comuna oxidada.

La campanya del 2017 es va traslladar a l'extrem SW del jaciment. L'espai excavat es va compartimentar en dues zones: la zona 3 a l'oest, del darrer àmbit que va excavar Pere de Palol l'any 1946 a ponent de la porta, i la zona 4, que correspon a la terrassa inferior immediata a la muralla de ponent. Aquestes zones es van dividir en espais de dimensions més petites, ben definits per estructures o altres elements que els delimitaven. En el moment d'iniciar els treballs, aquesta zona es trobava simplement desbrossada i a la vista afloraven uns murs de paret seca que, aparentment, corresponien a la compartimentació de l'espai feta

durant la fase d'exploració del Puig Rom per a la vinya.

En el sector 3 es va identificar un grup de grans pedres que delimitaven un espai quadrangular adossat a la muralla. En el seu interior es va identificar un fossa, circular i poc profunda, reblerta d'unes terres d'escassa consistència, granuloses, amb presència de carbons. Es fa difícil interpretar aquesta estructura delimitada amb grans pedres –algunes de caigudes i desplaçades del lloc–, que estaven clavades o reposant damunt del nivell de terres disgregades que trobem just per sobre del subsol. El que és clar és que són les estructures més antigues de la zona, possiblement relatives a l'antiguitat tardana. En retirar el nivell que podria correspondre a un sòl agrícola, també es va fer evident l'existència d'una porta de la muralla que no havia estat prèviament documentada. Aquesta, de 2 m de llum, es presentava tapiada, amb un rebliment de pedres de petit format. El més interessant, però, és que la porta no formava part del projecte original de la muralla, sinó que, en una època encara indeterminada, es va haver de retallar i bastir dos nous brancals que tenen una aparença diferent. Per tal de poder analitzar millor l'estratigrafia relacionada amb la porta, es va excavar una cala, d'uns 4 m per 4 m, delimitada pel nord per un mur perpendicular a la muralla de gran amplada (figura 3). Hi vam identificar un estrat, amb aspecte de rebliment per anivellar, que quedava a la cota del marxapeu de la porta. Aquesta estratigrafia ens ha de permetre aventurar una successió de fases de vida del jaciment que ens porten fins ben entrat el segle VIII.

De l'altra costat del mur perpendicular a la muralla van aparèixer restes de construccions molt erosionades, però amb dimensions i característiques que permeten evocar estructures domèstiques amb paviments de lloses de pissarra i fogars a terra. Tot el sector al sud del mur perpendicular sembla que té una unitat funcional centrada en aquest nou accés al poblat, als peus del massís granític que domina el poblat i les vistes sobre la badia de Roses. Sobre la roca, en aquest punt, hi podem veure diverses feixes per al conreu, algunes de les quals



Figura 3. Nova porta descoberta en el tram nord-occidental de la muralla i el mur perpendicular que tanca el sector 2 de la zona 3 pel Nord.

podrien estar donant continuïtat a estructures antigues. Sobre la pedra hi trobem també retalls que són senyals de l'extracció de blocs que van servir per construir la muralla al mateix temps que s'alliberaven espais utilitzables. Pensem que un estudi exhaustiu d'aquests retalls podrà presentar indicis clars d'una construcció assentada sobre la roca.

Finalment, les excavacions arqueològiques es van centrar a explorar l'angle de la muralla per aquest costat i la continuïtat de l'estructura per la vessant nord-occidental del jaciment. Pel que fa l'angle, tot i que s'han pogut documentar petites intervencions antigues sobre la roca, només podem aventurar, de manera hipotètica, la presència d'una torre actualment arrasada per complet pels treballs d'aprofitament agrícola d'època indeterminada. Aquests mateixos treballs acabarien de completar l'erosió del tram de muralla nord-occidental que actual-

ment està emmascarat per un mur de feixa que serveix per contenir les terres i definir el circuit de ronda per la circumval·lació del jaciment per l'exterior. Per esbrinar l'estat de conservació de la muralla es va realitzar una rasa amb l'ajut de maquinària pesada per eliminar sediments moderns. Al fons de la rasa, a uns dos metres de profunditat, vam localitzar un tram de muralla antiga i els estrats que lliguem amb els fonaments.

3 Contextos estratigràfics i materials

Presentem aquí l'estudi detallat dels contextos estratigràfics del jaciment, fent especial atenció a la ceràmica, que és el material més abundant de tot el conjunt, amb un 42,88%, si ens atenem al nombre de fragments recuperats. Segueixen, per ordre, la fauna, amb un 40,63%; mentre que el metall i el vidre són força residuals, amb un 7,96% i 7,92%, respectivament. Entre la ceràmica cal dir que la més ben representada és la grollera reduïda, amb un 50% del total, a la qual hauríem d'afegir un 4,95% de plaques del mateix tipus ceràmic. La comuna queda en segona posició, amb un 35,45%, mentre que els materials fora de context, tant els més moderns com els més antics, resultat de les freqüentacions que tingué el lloc fora del període que ens ocupa, esdevenen quasi un 10% del total. Com és habitual, els valors percentuals varien si fem el càlcul a partir del NMI: 76,56% per la grollera reduïda, 15,63% per la comuna i 7,82% pels fora de context. Al marge d'aquestes observacions preliminars, tot seguit detallem l'estudi dels materials segons les fases d'ocupació del jaciment, un detall que ens permet fer una caracterització i una anàlisi estadística específica per a cadascuna i, alhora, determinar si és possible establir-hi diferències.

Primera fase: els nivells superficials

Els estrats d'aquesta fase es caracteritzen per la gran diversitat de materials presents, amb res-

tes de ceràmiques vidrades, com a testimoni de l'ocupació més recent. Són els estrats alterats pel treball agrícola i aquells que van quedar a la vista un cop finalitzades les excavacions antigues, afectats en la superfície pel pas del temps.

A nivell de percentatges, la ceràmica més abundant és la comuna oxidada, amb una presència d'un 42,44%, seguida de la grollera reduïda, amb un 32,27% dels fragments. Al primer grup, hi podem sumar l'1,16% de les comunes del tipus ceràmic conegut com a *pâte claire*, decorades amb triangles impresos, a les quals farem referència més endavant; al segon grup, hi hem d'afegir el 5,52%, que representen les grans plaques. En aquests estrats la ceràmica de cronologia més antiga hi és present en un gens menyspreable 17,15%, mentre que la més recent hi és només en un 2,62%.

A part del material ceràmic s'han recuperat fragments de recipients de vidre i un nombre notable de restes de fauna terrestre. Quant a material lític, cal esmentar la troballa de trosos de molí i un fragment de pedra d'esmol·lar –amb senyals de desgast–, decorada amb incisions i reguerons, cercles amb radis i una creu, que es van localitzar durant els treballs de desbrossament i neteja del superficial d'un dels àmbits excavats per Folch i Torres l'any 1917, al sector de ponent del jaciment. Entre els metalls, el que apareix de manera més abundant és el ferro, sobretot amb la forma de claus, mentre que el bronze és més escàs, entre el qual destaca una petita sivella quadrangular.

Segona fase: els nivells d'abandonament del poblat

Dins aquesta segona fase hem unificat tots aquells estrats que s'han considerat d'abandonament del lloc, localitzats per sota dels nivells superficials, inclosos els disposats immediatament per sobre dels sòls d'ocupació un cop aquests havien quedat del tot amortitzats. En aquests estrats ja no hi trobem materials ceràmics recents, sí, en canvi, en els de cronologies més antigues, encara que només amb fragments informes, amb un 6,35% del total recuperat. La presència més abundant, quant

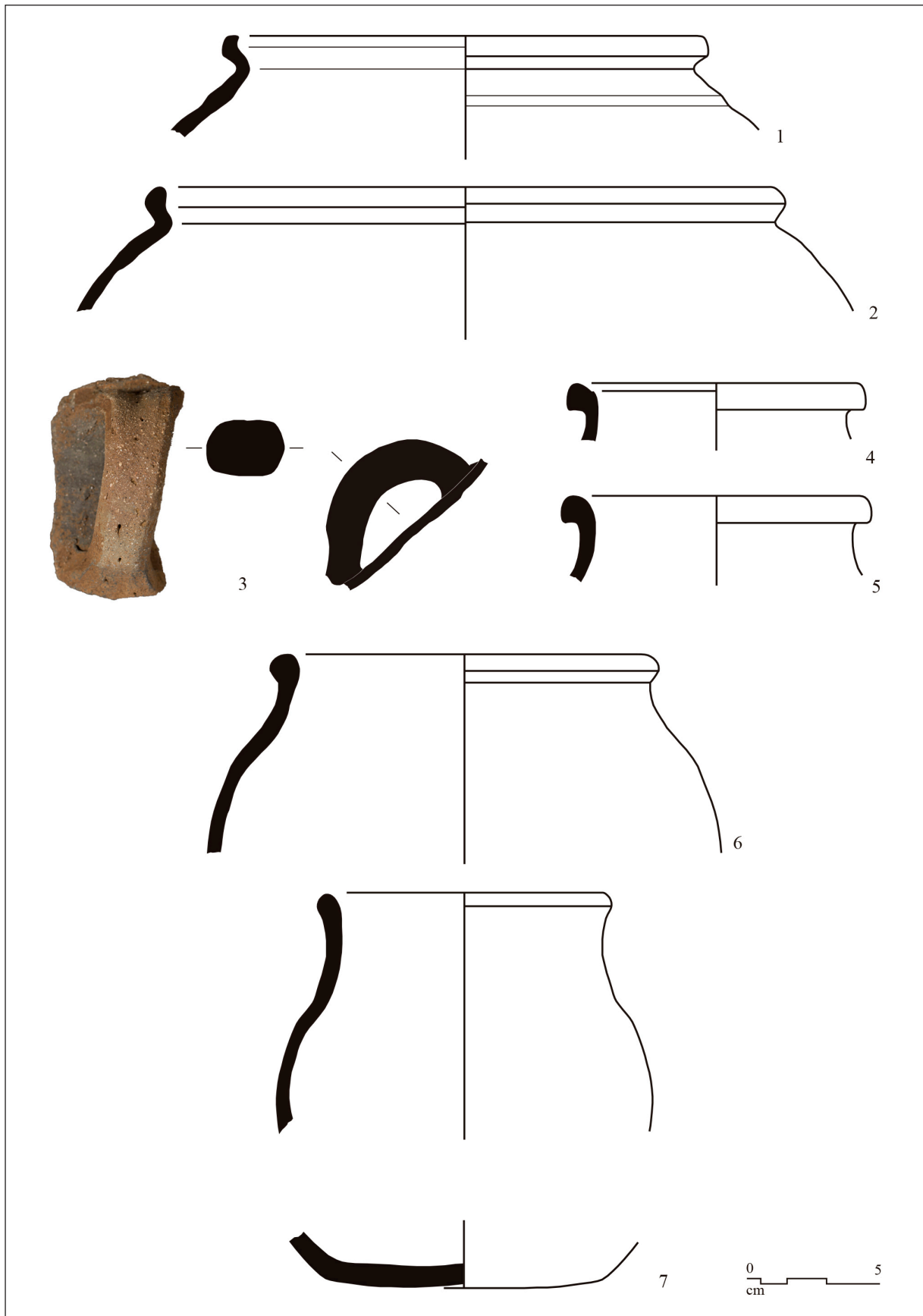


Figura 4. Ceràmica grollera reduïda, formes 1, 2 i 3.

a nombre de fragments, és la de la ceràmica comuna de pasta oxidada, amb un 49,21% del total (hi podem sumar el 0,63%, que correspon a la ceràmica del tipus *à pâte claire* decorada amb triangles impresos), seguida de la grollera reduïda, amb un 42,54%. Però aquests percentatges s'inverteixen de manera notable si fem el càlcul a partir del NMI, amb 11 de grollera reduïda contra 2 de comuna oxidada.

La forma dominant entre els recipients de ceràmica grollera reduïda és la de l'olla, en concret la que hem designat com a Forma 1. Es tracta d'un recipient de cos globular i llavi en forma d'essa, més o menys marcat, amb l'encaix per reposar-hi la tapadora (figura 1.1).¹ Els nostres exemplars no conserven ni la base ni les nanses, però se suposa que la primera seria plana i les nanses en forma d'orella, similar a la de la figura 1.3, amb decoració de punts incisos. Paral·lels d'aquest tipus els trobem al jaciment de Ruscino (Perpinyà), amb el perfil del llavi en S més suau (Rébé, Raynaud, Sénac, 2014, 63, figures 24-10), que es data en un context dels segles VII-VIII, sense precisar. Hi trobem també grans recipients tipus tenalla de la Forma 4, possiblement ansats, bols de la Forma 5 (figura 2.2) i tapadores de la Forma 6 (figura 2.3 i 2.5). Entre les comunes oxidades destaquen diversos recipients coneguts al jaciment de Ruscino amb el nom d'*ollas à pâte claire* (Rébé, Raynaud, 2014, 241-246) (figures de la 3.1 a la 3.4).

A part del material ceràmic, s'han recuperat fragments de vidre que corresponen a la forma de copa tipus calze amb el recipient hemisfèric, la tija alta, en aquest cas "salomònica" o entorxada, i el peu circular, amb pasta de color verdós transparent (figures 3.7 i 3.9).² Quant a paral·lels, cal esmentar els exemplars recuperats en el rebliment de les sitges del jaciment de

Ruscino, datats gràcies a les anàlisis radiocarbòniques sobre carbons entre 654-772, en un cas, i entre 773-796, en l'altre.³ Quant a material lític, cal esmentar la troballa de fragments de molí i, en especial, d'una entalla, possiblement d'ònix, en la qual es representa, en baix relleu, una llebre perseguida per un gos. La peça, datada d'època romana, devia formar part d'una joia, una placa o un altre ornament personal, en la qual hauria estat encastada.

Entre els metalls, el que apareix de manera més abundant és el ferro, altre cop amb un nombre important de claus. Entre els elements més significatius cal esmentar dues plaques de cinturó, una d'elles amb l'agulla de bronze. No hi hem trobat paral·lels, tot i que observem la similitud que tenen amb les de bronze tipus liriforme. En bronze només destaquen una campaneta i un ganxo amb una cadeneta penjant. Per la campaneta hem trobat un paral·lel similar al jaciment de Ruscino, dins d'una de les sitges (Rébé, Raynaud, Sénac, 2014, 90, figura 50.92), datada en un context a cavall entre els segles VII i VIII. Pel que fa a la cadeneta, hi ha un exemplar idèntic trobat l'any 1946 a la cambra III del Puig Rom, amb baules amb forma de vuit i uns ganxos més petits a cada extrem.⁴ Finalment, amb plom cal esmentar una anella i un pes de xarxa.

Quant a la cronologia dels materials d'aquesta fase, en primer terme ens hem de remetre als resultats de l'anàlisi radiocarbònica realitzada sobre un fragment de fauna, que va donar, amb una probabilitat del 83,9%, una datació entre 764-891 cal AD. Això ens situa, *grosso modo*, a partir de la segona meitat del segle VIII i fins al segle IX. En base als materials és complex afinar aquesta cronologia; ja hem vist com els diferents paral·lels esmentats es daten a partir de la segona meitat del segle VII, preferent-

1. Al jaciment es coneixen altres olles similars, recuperades en excavacions antigues (Soler, 2015, lám. 2.12 –PR46, sitja 2–; Soler 2015, lám. 6.2 –PR46, cambra V–; Soler 2015, lám. 9, –PR46, sitja 5).

2. D'aquest tipus de copa s'han trobat altres exemples en les excavacions antigues al jaciment, en especial del tipus de tija entorxada (Palol, 2004, 96, fig. de la 128.4 a la 128.6).

3. Vegeu: Rébé; Raynaud; Sénac, 2014, 56, fig. 17.200 i 202; i Rébé; Raynaud; Sénac, 2014, 67, fig. 30.4.

4. Exposat al Museu de la Ciutadella, amb el núm. d'inv. del MAC-Girona 2259.

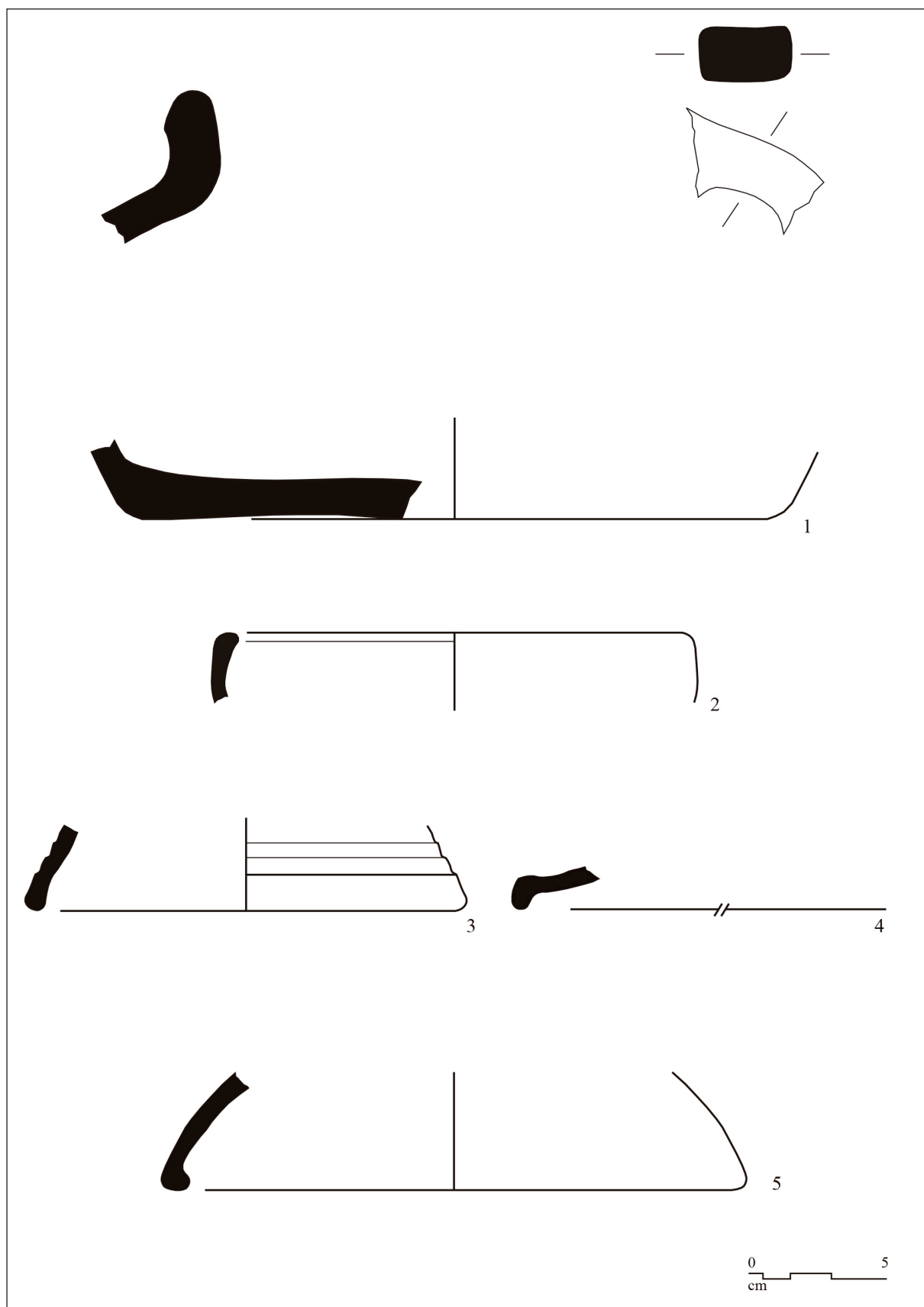


Figura 5. Ceràmica grollera reduïda, formes 4, 5 i 6.

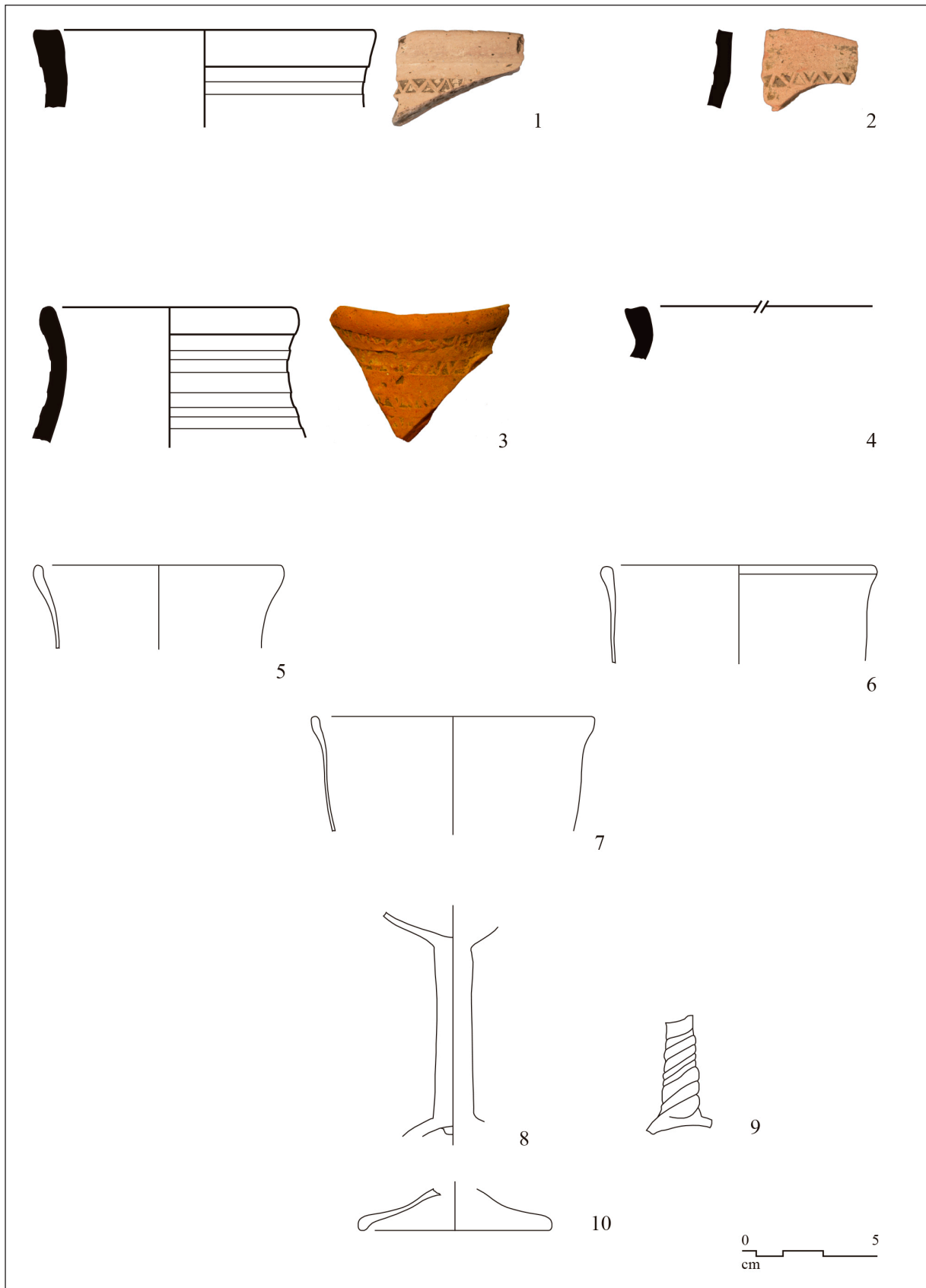


Figura 6. Ceràmiques comunes del tipus conegut com à pâte claire i elements de vidre.

ment dins del segle VIII avançat. Malgrat tot, proposem, ara per ara, una cronologia per a l'abandonament de l'ocupació cap a final del segle VIII.

Fase 3: els rebliments de les sitges i el dipòsit

Podem considerar aquests rebliments dins la fase d'abandonament, tot i que no tenim la certesa que es pugui unificar amb la fase 2, atès que no sabem si la seva amortització es va produir just al mateix moment. En aquest grup la presència de material suposadament més antic és molt minsa, amb un 1,75% del total. El 90,06% correspon a la ceràmica grollera reduïda, mentre la comuna oxidada és més escassa del que hem vist fins ara, amb només un 4,69%.

Quant a les formes en ceràmica grollera, observem menys presència de l'olla de la Forma 1, mentre que n'apareixen d'altres, com ara la Formes 2 i 3. Quant a la Forma 1, disposem d'un exemplar (figura 1.2), amb paral·lels trobats en excavacions antigues al jaciment.⁵ Quant a la Forma 2, similar a un pot, sense nanses, amb la boca més estreta i la vora exvasada de secció sensiblement triangular (figures 1.4 i 1.5).⁶ Veiem paral·lels d'aquesta forma al jaciment de Ruscino, amb un exemplar datat de manera imprecisa entre els segles VII i VIII i un altre entre el 576-659 (Rébé, Raynaud, Sénac, 2014, 55, figures 38.1 i 65, figura 27.1). Per la Forma 3, similar a l'anterior però amb el llavi arrodonit, hem de diferenciar una variant de cos més globular⁷ i una segona variant amb el llavi més vertical, que no conserva nansa,

però sí una base plana, relativament bombada. D'aquesta darrera variant coneixem exemplars amb la vora trilobulada, vessador i una nansa a mode de tupí (figures 1.6 i 1.7, respectivament). De la primera variant tenim un paral·lel a Ruscino datat, *grosso modo*, entre els segles VII-VIII, i de la segona, un altre que es data entre 605-675 (Rébé, Raynaud, Sénac, 2014, 63, figures 24.1-2 i 59, figura 20, respectivament).

Quant als recipients de vidre, tots de color verdós transparent, la major part corresponen al tipus de copa que hem descrit en la fase anterior (figures 3.5, 3.6, 3.8 i 3.10), amb vores pràcticament idèntiques i un tipus de base que també té paral·lels al jaciment de Ruscino, datada entre el 773-796 (Rébé, Raynaud, Sénac, 2014, 56, figura 17.205).⁸ Quant a les tiges, són totes de secció cilíndrica.

En proporció a la resta de materials, és significativa la presència d'elements metàl·lics. El 76,36% del conjunt són ferros, entre els quals la forma més abundant, de nou, és la dels claus. Com a peces més significatives cal esmentar una punta de llança, una fulla de ganivet a la qual li falta la part de la tija per l'emmanegament, i un podall, al qual li manca la part del taló.⁹ De nou trobem, significativament, paral·lels per a cadascuna d'aquestes peces al jaciment de Ruscino, que s'ha datat entre els segles VII-VIII (Rébé, Raynaud, Sénac, 2014, 90, figura 50.88 per a la punta de llança; 64, figures 25.2 i 25.3 i 102, figura 62.3 per al ganivet; i 83, figures 43.9 i 43.10 per al podal). La mateixa sitja ha proporcionat una mena de punxó i uns fragments de placa de cinturó, molt malmesa, que se suposa que és del mateix tipus de la fase anterior.

5. Vegeu Soler, 2015, fig. 2.14 –PR46, sitja 2–; Soler, 2015, fig. 16.3 –sitja II.

6. També tenim exemplars similars procedents de les excavacions antigues, concretament el trobat a la sitja II (Soler, 2015, fig. 15.2 –sitja II).

7. Es coneixen exemplars similars procedents d'excavacions antigues (Soler, 2015, fig. 3.4 –PR46, cambra II–; Soler, 2015, fig. 7.4 –PR46, cambra VII).

8. D'aquesta mena de base ja se'n havien trobat fragments a les excavacions antigues (Palol, 2004, 96, fig. 128.2).

9. En excavacions anteriors al jaciment s'han trobat ganivets i podalls similars (Palol, 2004, 87, fig. 122.39 i 81, fig. de la 119.1 a la 119.8, respectivament).

Quant als elements en bronze, cal esmentar una anella; una tapeta, que encara conserva l'apèndix amb un forat per on s'articulària i amb la part superior decorada amb petits cercles amb punt inscrit, i amb un botó com a agafador; i una altra tapeta, decorada amb el mateix motiu, que per les petites anelletes que presenta a la part posterior fa pensar que es podria tractar d'algun ornament de cinturó o corretja. Quedaria comentar la troballa d'un ham i d'una vora d'un recipient molt malmès, del qual ha estat impossible definir la forma. Quant al plom, cal esmentar sis anelles de plom, ja conegudes al jaciment i considerades pesos per mantenir les xarxes de pesca al fons (Palol, 2004, 77, figura 77).

Quant a la cronologia, en primer terme ens hem de remetre als resultats de l'anàlisi radiocarbònica feta sobre un fragment de fauna corresponent al rebliment d'una sitja, que va donar, amb una probabilitat del 95,40%, una datació entre el 662-774 cal AD. Això ens situa, *grosso modo*, a partir de la segona meitat avançada del segle VII i el segle VIII. També disposem d'una altra datació sobre un fragment de fauna del rebliment del dipòsit, aquesta menys precisa, amb un 62,70% de probabilitat, entre el 760-882 cal AD. A partir dels materials és complex afinar aquesta cronologia; els paral·lels que hem descrit s'emplacen entre els segles VII i VIII. No obstant aquesta imprecisió, optem pel segle VIII com a datació més probable per a aquests nivells d'abandonament.

Fase 4: els nivells de la fase d'ocupació

Els estrats que hem vinculat al moment d'ocupació del lloc han proporcionat menys material. Entre els més antics cal esmentar alguns fragments que s'escapen notablement de la cronologia del jaciment; aquest conjunt està representat amb un percentatge del 9,30% del total ceràmic. Com ja hem vist en els nivells anteriors, aquí la dominant és la ceràmica grollera reduïda, amb

un 50,39%, a la qual hem de sumar el 19,38% que correspon als 25 fragments d'una gran placa del mateix tipus ceràmic. La comuna oxidada és molt inferior, amb un 20,93%.

Entre les formes de ceràmica grollera reduïda destaca la de l'olla, de la qual hem pogut identificar un exemplar de la Forma 1, amb el perfil de vora en S més suau, forma de la qual ja s'havien trobat paral·lels en el mateix jaciment.¹⁰ Quant als metalls, els elements de ferro són els dominants, amb un 80,95% del total, sobretot amb la forma de claus, amb un 52,94% del grup. Com a significatiu cal esmentar una sivella de forma quadrangular, que conserva l'agulla, del mateix tipus conegut anteriorment al jaciment (Palol, 2004, 85, figures de la 121.26 a la 121.28), de la qual també hem vist paral·lels al jaciment de Ruscinò (Rébé, Raynaud, Sénac, 2014, 111, figura 74), datada entre el 719-742. Els elements en bronze són poc significatius.

Quant a la cronologia, ens hem de remetre als resultats de l'anàlisi radiocarbònica realitzada sobre dues mostres de fauna, ambdues extretes als nivells associats al tram de llevant de la muralla: la primera, amb una probabilitat del 95,40%, entre el 664-770 cal AD, i la segona, amb un 74,80%, entre el 676-779 cal AD. En tractar-se de nivells d'ús, hem de considerar que els materials d'aquesta fase correspondrien, precisament, al darrer moment d'ocupació del jaciment, per la qual cosa, amb raonament arqueològic, entenem que serien propers a l'abandonament del lloc, així que optem per apropar-nos al segle VIII, abans del darrer terç si fem cas de les datacions per C14.

Fase 5: els nivells fundacionals

En aquells punts on s'ha arribat al subsol, s'han diferenciat un seguit d'estrats, dipositats damunt la roca, que arranjarien l'espai per rebre les construccions. Són nivells força estèrils quant a material, per la qual cosa és

10. Vegeu: Soler, 2015, fig. 13.2 –PR46, cambres de la VIII a la X.

poc interessant el càlcul percentual per tipus ceràmics. No obstant això, veiem com la ceràmica grollera reduïda és la més abundant. Entre aquesta hem identificat un gran recipient nansat, amb la vora vertical i el llavi arrodonit, i la base plana, que podríem identificar amb una mena de tenalla (figura 2.1). No hi hem trobat paral·lels. La ceràmica comuna és molt residual, com també ho és la ceràmica antiga. Pel que fa a la resta de materials, els metalls només són presents amb fragments de ferro, bàsicament claus.

Quant a la datació, l'anàlisi radiocarbònica feta a partir d'un fragment de fauna proporciona, amb un 74,50% de probabilitat, una cronologia entre el 762-887 cal AD, i amb un 20,90%, entre el 692-748 cal AD. Aquesta poca precisió no ens permet acabar d'afinar la cronologia de la fase, però apostem per una datació dins del segle VII avançat, potser ja iniciat el segle VIII.

A mode de conclusions, observem que ens movem en un marge cronològic que va entre final del segle VII i final del segle VIII. Dins d'aquest marge no podem concretar si la durada de l'ocupació seria d'un segle o potser la podem escurçar per un període inferior. A aquest respecte, és significatiu el fet que no tinguem nivells successius en la fase d'ocupació. Tot i que el lloc està molt deteriorat pels treballs agrícoles d'èpoques recents, el cert és que en els àmbits excavats només s'ha trobat un únic moment de pavimentació. Sí que hem observat, en canvi, una evolució en l'ocupació a partir de les reformes en la muralla i en la modificació en l'ús d'alguns espais, concretament amb un primer moment destinat a l'emmagatzematge en sitges i, posteriorment, substituït o completat amb estructures d'hàbitat. Aquesta evolució no es pot precisar en l'àmbit cronològic.

4 Fotogrametria i fotografia aèria: intervencions i resultats (amb la col·laboració de Pere Manel Martin)

El marc teòric de la documentació geomètrica del jaciment

Des de la coneguda Carta de Venècia del 1964, tot un seguit de cartes, resolucions i declaracions realitzades per organitzacions internacionals, en especial l'Internacional Council on Monuments and Sites (ICOMOS),¹¹ subratllen la importància de la documentació del patrimoni per als propòsits de conservació, gestió, avaluació de les condicions estructurals, arxivament i inventariat, publicació i difusió.¹² Un dels termes o de les definicions dissenyades per aquestes organitzacions i assenyalades en les diverses cartes i normes publicades ha estat la de *documentació geomètrica dels monuments*. Aquesta es coneix com els procediments a través dels quals s'adquireixen, es processen, es presenten, s'arxivem i s'emmagatzemen les dades adequades per determinar la posició, la forma i la mida exacta del monument en l'espai tridimensional en un moment donat en el temps.¹³ Al llarg del desenvolupament d'aquest projecte hem tingut presents aquestes presumpcions i, per tant, la nostra recerca ha estat orientada a cobrir la necessitat de documentar geomètricament la totalitat del jaciment, fent servir els mètodes i les eines tecnològiques que actualment tenim al nostre abast. Una documentació que no només és la de les mateixes estructures, sinó també del paisatge o l'entorn immediat en el qual està imbricat el Puig de les Muralles o el *castrum* de Puig Rom. Aquesta documentació geomètrica, a més, cal que sigui la més precisa possible en relació amb la tecnologia i els medis tècnics dis-

11. ICOMOS, 2005. ICOMOS Charters, Resolutions and Declarations. <https://www.icomos.org/fr/chartes-et-normes> Consultat, 18 de gener del 2018

12. UNESCO 2005. Venice Charter, 1964. https://www.icomos.org/charters/venice_sp.pdf Consultat, 18 de gener del 2018.

13. Patias, 2006.

ponibles. D'aquesta manera, paral·lelament als treballs d'excavació i restauració que s'han fet al llarg d'aquests anys, hem mirat de trobar eines que permetin la documentació del jaciment, de les muralles, les estructures arqueològiques contingudes, la topografia i el paisatge i l'entorn immediat. Sota aquesta premissa, quan hem vist que la tecnologia o el mètode emprat no eren prou suficients per proporcionar una documentació geomètrica curada, hem decidit fer servir un altre mètode o una altra tecnologia.

La fotogrametria i els UAV

Una de les tècniques utilitzades per obtenir la documentació geomètrica d'un monument és la fotogrametria. Aquesta, amb una història iniciada a mitjan segle XIX, ha seguit diferents etapes històriques relacionades primerament amb el sorgiment de la fotografia, seguit dels inicis de l'aviació i, per últim, del pas de la fotogrametria dels sistemes analògics als digitals i la imbricació computacional dels programes informàtics.¹⁴ D'altra banda, cal parlar de les millores relatives al cost i la qualitat de les càmeres fotogràfiques compactes i SLR (*single lens reflex*) i el desenvolupament de mètodes per calibrar les càmeres no mètriques. Tots aquest factors han contribuït a la "democratització" d'aquesta tècnica fins ara molt restringida, la qual cosa ha donat lloc a una eclosió en la recerca i en la producció científica.¹⁵

La darrera de les etapes ha estat l'aparició dels denominats UAV (*unmanned aerial vehicle*).¹⁶ Aquesta tecnologia representa una nova manera de registrar el paisatge dels conjunts arqueològics amb l'obtenció de fotografies aèries, inici-

alment, i imatges multiespectrals, tèrmiques o Lidar, en l'actualitat. La incorporació d'aquesta tècnica, d'una manera més assequible i autònoma per a entorns reduïts, ha estat de gran interès, ateses les possibilitats documentals a les quals s'ha pogut accedir els darrers anys.

La fotogrametria consisteix en les tècniques per interpretar, mesurar i modelar els objectes, a partir de l'adquisició de les seves imatges mitjançant fotografia. Dins d'aquesta hem de considerar l'anomenada *close-range photogrammetry* (en català, fotogrametria propera o de proximitat), la qual és un mètode independent dins el procés de documentació. El mètode està basat en un mínim de dues imatges amb una superposició que garanteixi el procés de triangulació o l'acarament de punts comuns. Aquest mètode és una tècnica acurada per tal de documentar el color i la textura, i proveeix de mètrica els objectes de mida i complexitat diferent en un temps relativament curt. Actualment ha rebut un fort impuls gràcies a l'algorisme desenvolupat en les darreres dècades, anomenat *structure-from-motion* (SfM), que es diferencia de la fotogrametria convencional automatitzant el procés d'especificar manualment els punts dels quals es coneixen les posicions 3D. Això se soluciona per un procés iteratiu d'ajustament basat en una base de dades de formes extrems automàticament de múltiples imatges superposades. D'aquesta manera es resolen la geometria de l'escena, les posicions de la càmera i l'orientació.¹⁷

Com a productes resultants d'aquesta tècnica podem trobar fotografies rectificades, ortofotos i models 3D. Encara que la usabilitat de la fotogrametria es pot classificar segons la precisió i el detall requerits, en general, la seva aplicació en l'arqueologia i la conservació del patrimoni es

14. Angas; Serreta, 2012.

15. Westoby, 2016.

16. Hi ha una gran varietat i confusió terminològica per la qual ens podem trobar referències a aquesta tecnologia, com la més habitual de dron o les sigles que s'han indicat abans, UAV (*unmanned aerial vehicle*), UA (*unmanned aircraft*), UAS (*unmanned aerial system*), RPA (*remotely piloted aircraft*) o RPAS (*remotely piloted aircraft system*). En el cas que ens ocupa seria més adient parlar de RPA, terme que fa referència a una tipologia concreta de dron, UAV o UA, que tot i que és un tipus de vehicle no tripulat, a més, compleix la característica d'estar pilotat de manera remota. Sarrion, 2016.

17. Westoby, 2016.

pot enumerar de la manera següent: documentar edificis històrics i petits artefactes; mesurar les façanes; proporcionar dades de color i textura; mesurar la deformació dels edificis; analitzar els canvis i predir els canvis futurs (com per exemple, esquerdes i fissures); modelar en 3D ciutats històriques; reconstruir objectes destruïts i, finalment, crear un arxiu mètric precís per a la seva anàlisi i les necessitats futures.¹⁸

L'UAV, o vehicle aeri no tripulat, s'entén com un vehicle sense pilot a bord. Aquest sistema és el d'un vehicle lleuger de baix cost, amb un dispositiu de càmera fotogràfica i amb sistemes de posicionament GNSS/INS per tal d'identificar-ne la posició. L'aplicació dels UAV ha tingut una forta extensió en els darrers anys, per la qual cosa es fan servir en la documentació geomètrica. Aquest sistema de baix cost pot ser una tècnica apropiada, ja que han demostrat la seva eficàcia en molts projectes de documentació del patrimoni cultural i dels jaciments arqueològics. Així és possible produir imatges panoràmiques, models digitals de superfície, ortofotografies i models tridimensionals d'alta precisió amb els objectes (mobles i immobles). Alguns dels avantatges d'aquesta tècnica no intrusiva són: ràpida adquisició d'imatges; curts períodes d'interrupció d'altres feines (adequat per als treballs arqueològics); àrees petites de cobertura ràpida, i capacitat d'inspecció d'àrees inaccessibles o perilloses. Els desavantatges poden provenir de la vibració provocada pel seu pes i l'impacte del vent, la càrrega màxima que pot carregar o tota la problemàtica derivada d'una legislació complexa que si s'aplica en el sentit més estricte deixaria en la il·legalitat gran part dels treballs de recerca fets al nostre país.

Diferents necessitats, diferents tècniques

Primer any de campanya (2015)

En aquest primer any de treballs es va prendre la decisió de fer servir la fotogrametria terrestre i es va establir un protocol de recollida

d'informació fotogràfica a les muralles de Puig Rom. Aquest va consistir primerament en la col·locació de dianes a intervals i distàncies determinades. Després es van recollir les coordenades de les dianes amb un aparell d'estació total, per tal de tenir una geolocalització correcta de les estructures. Els problemes no resolts en aquella campanya van ser diversos. Primerament, la qüestió de les parts superiors de la muralla (es va fer servir una perxa, però no va donar bons resultats) i la mateixa topografia del jaciment, que dificultava el buidatge fotogràfic en determinades zones de la muralla. Aquestes dificultats van complicar la presa de fotos correcta, ja que feien difícil poder obtenir els percentatges de superposició de fotos necessaris per a un treball correcte de fotogrametria.

Després, es va veure que la metodologia escollida era d'una alta dificultat en la seva realització, per la topografia de l'àrea i pels problemes que s'han esmentat abans. El temps de materialització era excessiu i feia difícil la possibilitat de tenir resultats ràpids per tal d'iniciar una recerca de les diferents tècniques constructives i reformes de la muralla. De fet, en aquesta campanya només es va poder recollir un terç de la informació corresponent a la muralla, relacionada, d'altra banda, amb els trams considerats "originals". Al mateix temps, es va fer complicada la coexistència amb els treballs d'excavació a les diferents parts del jaciment que s'estaven iniciant per tal de no parar-ne la dinàmica diària. La possible solució d'engegar la recollida de fotos a les hores posteriors a l'horari diari de feina no va ser tampoc l'adient, pel fet que la ubicació del jaciment provocava zones amb ombres o il·luminacions prou excessives per no poder tenir una qualitat òptima o, com a mínim, correcta de les escenes capturades. Tot això té una gran incidència en el programa de fotogrametria utilitzat, ja que aquests contrastos dificulten i, fins i tot, anul·len la possibilitat d'obtenir models 3D de qualitat per a cada àrea tractada i,

18. Hassani, 2015, 208-209.

encara menys, poder unir tots els models individuals en un d'únic.

Finalment, el darrer problema va ser el provocat per la dificultat de processar, mitjançant el programa Photoscan, les fotos buidades a través de les dues càmeres fotogràfiques de marques diferents, Canon i Nikon, fetes servir en el buidatge fotogràfic.

El segon any de campanya (2016)

En aquest any de campanya, i per tal d'obtenir una topografia del jaciment, es va decidir l'ús d'un UAV¹⁹ per tal d'aplicar les tècniques de fotogrametria aèria i poder obtenir primer una ortografia d'alta resolució i un model 3D d'aquest.

Al mateix temps, es va tornar a reiniciar el procés de recollida fotogràfica de les muralles, per continuar-ne així la fotogrametria. Principalment, aquesta diversificació en dues feines va ser causada per la necessitat de tenir una primera documentació per tal que els investigadors poguessin analitzar les diferents formes constructives de les estructures murals. En aquest cas, les dianes es van substituir per senyals fets amb plastilina de colors, fàcilment identificables per l'aixecament posterior amb una estació total per tal de tenir un conjunt de punts de control. Aquesta vegada només es va fer servir una única càmera de fotos (Nikon D5300), ja que l'equip de treball es va dividir en dos per tal de fer les dues tasques de treball.

Els treballs amb UAV no van donar els resultats esperats per dues raons. La primera, en relació amb l'estabilitat del model emprat, dificultada per les condicions del vent característic a l'Empordà. Com que algun dels vols s'havia de fer a prop de les cases al voltant del jaciment o en una àrea de la muralla, en la qual l'arbreda estava molt propera i, per tant, dificultava el pas de l'UAV, l'extensió coberta per aquests primers vols no va superar una quarta part del jaciment. A més, les bateries no permetien una autonomia superior als 40 minuts i, per tant, la

possibilitat de recarregar-les amb posterioritat a un vol, exhaurint-ne l'autonomia, allargaven els períodes d'espera entre vol i vol.

Un altre problema va ser el de la càmera utilitzada. Aquesta, GoPro Hero, no donava prou resolució, amb la qual cosa, tot i que s'havien recollit 1.029 fotos en els vols realitzats, no es van obtenir els resultats amb la qualitat esperada una vegada es van tractar amb el programa PhotoScan. Les conclusions de les feines fetes en aquesta campanya van ser decebedores, ja que no va ser possible tenir cap resultat definitiu per tal d'avançar en la documentació geomètrica del jaciment.

El tercer any de campanya (2017)

En aquest darrer any de campanya es va mirar de corregir les errades de mètode i les tecnològiques, així com els problemes detectats dels anys anteriors. La primera decisió va ser la de prescindir definitivament de la fotogrametria pedestre per tal d'obtenir un model 3D de les muralles i poder-ne tenir la documentació mètrica. Els diversos problemes esmentats abans (topografia del jaciment, temps de cobertura de l'àrea, compatibilització amb els treballs d'excavació, etc.) van ser decisius en aquest canvi de metodologia. La segona decisió va ser la de reorientar els treballs fotogramètrics i concentrar-los en l'ús d'un UAV i en l'exploració de totes les seves possibilitats. Així no només es faria una cobertura aèria del jaciment (figura 4.1) i, per tant, s'obtidrien fotos de vols horitzontals, sinó que l'UAV, conduït pels operadors, obtindria fotos horitzontals i obliqües (figures 4.2 i 4.3) a poca distància de les estructures per tal de garantir l'obtenció del màxim de dades i qualitat de les estructures del jaciment. D'aquesta manera, el dron podria accedir a les zones de topografia més complicada, obtenir fotos de les parts superiors de la muralla i cobrir la totalitat del jaciment. Les qüestions tecnològiques detectades en l'ante-

19. Característiques del dron: DJI Phantom 2, la càmera és la GoPro Hero 5 M Ultra Wide Angle. f/2,8 Mida la imatge: 1.920 × 1.080.

rior dron es van superar mitjançant l'ús d'un altre model de dron, amb una estabilitat millor i una càmera amb més capacitat de resolució.²⁰ A més, es van adquirir quatre bateries per donar servei a aquest model de dron amb una autonomia total d'una hora de vol. Això va permetre estar en disposició de poder fer dues sessions diàries de vol (al matí i a la tarda), de manera que quedaven cobertes les àrees que segons el moment del dia estaven a l'ombra o massa il·luminades. A més, es van poder compatibilitzar les tasques de treball amb la resta d'equips implicats en les tasques d'excavació arqueològica. Finalment, es van obtenir 3.500 fotos de tot el jaciment, tant verticals, com horitzontals, verticals i obliqües. La cobertura del

jaciment va ser del 100% i es van poder cobrir àrees determinades del jaciment que havien estat excavades en aquesta campanya.

Productes obtinguts

En aquesta campanya final del 2017 hem elaborat una sèrie de productes finals o encara en producció, obtinguts a través del programa de treball fotogramètric PhotoScan, que ennumerem a continuació:

- Ortofotografia general del jaciment (figura 7) amb una resolució de 0,015 m píxels.
- Model digital del terreny amb una resolució de 0,015 m/píxels.

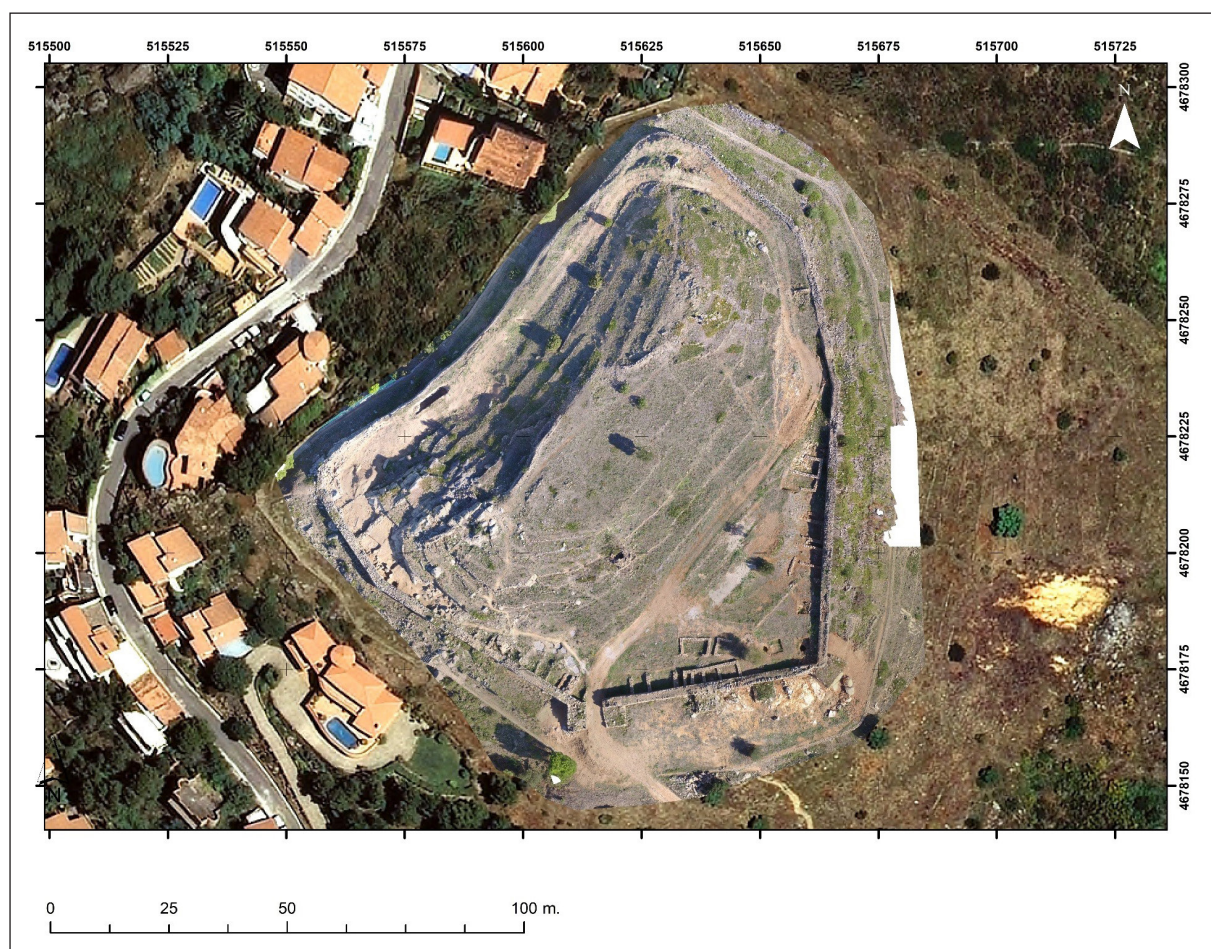


Figura 7. Ortofotografia del jaciment integrada amb la fotografia aèria del sector (escala 1:2500) de l'ICGC.

20. Característiques del dron DJI Phantom Advanced 3, la càmera és la DJI (amb GPS) de 12.4 megapíxels; FOV 94° 20 mm (35 mm equivalent) f/2,8, i mida de la imatge: 4.000 × 3.000.



Figura 8. Escena del vídeo elaborat a partir del model 3D.

- Model 3D del jaciment i de detall d'alguns elements (figura 8).
- Alçats dels paraments exteriors i interiors de la muralla.
- Vídeo del model 3D del *castrum* del Puig de les Muralles (figura 8) amb ampliacions de les zones excavades a la campanya del 2017.

Bibliografia

- ANGAS, J; SERRETA, A. (2012). "Métodos, técnicas y estándares para la documentación geométrica del patrimonio cultural". *Virtual Archaeology Review*, volum 3, número 5.
- BERTA, X. (2012). "Aixecament planimètric i prospecció al jaciment del Puig Rom, Roses (Alt Empordà)". A: *XI Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona*. Girona, p. 365-368.
- BURCH, J.; NOLLA, J. M.; PALAHÍ, L.; SAGRERA, J.; SUREDA, M.; VIVÓ, D. (2005). "El «castellum» de Sant Julià de Ramis. Darreres novetats". A: *Tribuna d'Arqueologia (2001-2002)*. Barcelona: Departament de Cultura. p. 191-206.
- CASTANYER, P.; TREMOLEDA, J.; COLOMINAS, L. (2015). "Després de les *villae*. La transformació del camp al nord-est català en els segles VI i VII a partir de l'exemple de Vilauba/Villa Alba (Pla de l'Estany)". *Estudis d'història agrària* 27, p. 43-65.
- EJARQUE, A.; JULIÀ, R.; REED, J. M.; MESQUITA-JOANES, F.; BARBA, J. M.; RIERA, S. (2016). "Coastal Evolution in a Mediterranean Microtidal Zone: Mid to Late Holocene Natural Dynamics and Human Management of the Castelló Lagoon, NE Spain". *PLoS ONE* 11(5): e0155446. doi:10.1371/journal.pone.0155446
- FOLCH, C. (2005). "El poblament al nord-est de Catalunya durant la transició a l'edat mitjana (segles V-XI dC)". *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins*. Vol. XLVI. Girona: Institut d'Estudis Gironins, p. 37-65.
- GARCÍA, G.; VIVÓ, D. (2003). "Sant Julià de Ramis y Puig Rom: dos ejemplos de yacimientos con armamento y equipamiento militar visigodo en el noroeste peninsular". A: *Gladius: estudios sobre armas antiguas, armamento, arte militar y vida cultural en Oriente y Occidente*, 23, p. 161-189.

- HASSANI, F. (2015). *Documentation of Cultural Heritage Techniques, Potentials and Constraints. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Volum XL-5/W7, 2015 25th International CIPA Symposium, p. 207-214.
- LLINÀS, J.; MERINO, J.; MIRÓ, M.; MONTALBAN, C.; PALAHÍ, L.; GRIMAL, I.; SAGRERA, J. (1998). *La Peralada ibèrica i medieval segons l'arqueologia. Les excavacions de 1989 a 1995*. Figueres: Institut d'Estudis Empordanesos (Monografies Empordaneses; 4).
- MATARÓ, M.; PUIG, A. M. (2005). "Els precedents dels monestirs de Sant Pere de Rodes i Santa Maria de Roses. La colonització eclesiàstica precarolíngia a l'extrem oriental dels Pirineus". A: *II Congrés Internacional Història dels Pirineus*, (Girona, novembre del 1998). Girona. p. 111-124.
- MATARÓ, M.; OLLICH, I.; PUIG, A. M. (2016). "Intervencions arqueològiques a Santa Creu de Rodes (El Port de la Selva, Alt Empordà) en el bienni 2014-2015". *XIII Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona*, Banyoles. p. 375-381.
- NOLLA, J. M.; CASAS, J. (1997), "Material ceràmic del Puig de les Muralles (Puig Rom, Roses)". *Contextos ceràmics d'època romana tardana i de l'alta edat mitjana (segles IV-X)*, *Arqueomediterrània 2*, Badalona, p. 7-19.
- NOLLA, J. M.; TREMOLEDA, J. (ed.). (2014). *Empúries a l'Antiguitat Tardana*. Girona. Museu d'Arqueologia de Catalunya-Empúries (Monografies; 15.2).
- OLLICH i CASTANYER, I.; ROCAFIGUERA i ESPONA, M.; PRATDESABA i SALA, A.; PUJOL i CAMPS, À. (2015). "La muralla de Roda Ciutat. Visigots i carolingis al jaciment de l'Esquerda (les Masies de Roda, Osona)". *Tribuna d'Arqueologia (2012-2013)*. Vol. 20. Barcelona: Departament de Cultura, p. 262-273.
- PALOL, P. de (2004). *El castrum de les muralles de Puig Rom (Roses, Alt Empordà)*. Girona: Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona, Departament de Cultura de la Generalitat, Diputació de Girona, Ajuntament de Roses. (Sèrie Monogràfica; 22)
- PATIAS, P. (2006). *Cultural Heritage Documentation, International Summer School "Digital Recording and 3D Modeling"*, Aghios Nikolaos, Crete, Greece, 24-29 April 2006.
- PUIG, A. M. (1996). "La villa Castilione en el territorio Petralatense. La seva topografia urbana i el castell de Castelló". Figueres. *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*. Vol. 29, p. 47-77.
- PUIG, A. M. (2012). "Les intervencions del bienni 2010-2011 al poblat del Puig Rom (Roses, Alt Empordà) de l'Àrea de Cultura i Patrimoni de l'Ajuntament de Roses". A: *XI Onzenes Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona*, Girona 15 i 16 de juny 2012, Girona, p. 361-364.
- PUIG, A. M.; CARRASCAL, C.; VIEYRA, G.; TEIXIDOR, M. (1997). "La Roses d'època visigòtica en el subsòl de la ciutadella (Alt Empordà): darreres investigacions". *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins*. Vol. XXVIII 1996-1997. Figueres, p. 1011-1026.
- RÉBÉ, I.; RAYNAUD, C. (2014). "Les ollas à pâte Claire". A: *Le premier Moyen Âge à Ruscino (Château-Roussillon, Perpignan, Pyrénées Orientales). Entre Septimanie et Al-Andalus (VIIè-IXè s.)*, *Homages à Rény Marichal*. Monographies d'Archéologie Méditerranéenne 35, p. 241-246.
- RÉBÉ, I.; RAYNAUD, C.; SÉNAC, P. (dir.) (2014). *Le premier moyen âge à Ruscino (Château-Roussillon, Perpignan, Pyrénées-Orientales). Entre Septimanie et Al-Andalus (VIIè -IXè s.)*. Lattes.
- ROIG BUXÓ, J. (2009). "Asentamientos rurales y poblados tardoantiguos y altomedievales en Cataluña (siglos VI al X)". A: QUIRÓS CASTILLO, J. A. (ed.). *The archaeology of early medieval villages in Europe*. Bilbao (Documentos de Arqueología e Historia), p. 207-251.

- SÁNCHEZ DELGADO, J. (2013). “El final del regne visigot (710-725)”. *Annals de l’Institut d’Estudis Gironins*. Vol. LIV. Girona, p. 297-326.
- SARRION, J. (2016). *El régimen jurídico de la utilización de drones en España*, Seminari de la Facultat de Dret de València, 25 de maig del 2016. Consultat el 15 d’octubre del 2018. <https://www.uv.es/seminaridret/sesiones2016/drones/ponenciaSarrion2016.pdf>
- SOLER, M. (2015). *Les excavacions arqueològiques a Puig Rom: estudi dels materials dels anys 1946 i 1947*, treball de Màster en Recerca en Humanitats, Universitat de Girona.
- SUBIAS, E.; PUIG, A. M.; CODINA, D.; FIZ, I. (2016a). El castrum visigòtic de Puig Rom revisitat. *Annals de l’Institut d’Estudis Empordanesos* 47, 75-96.
- SUBIAS, E.; PUIG, A. M.; CODINA, D.; FIZ, I. (2016b). Les campanyes del bienni 2014-2015 al nucli fortificat del Puig Rom (Roses, Alt Empordà). *XIII Jornades d’Arqueologia de les Comarques de Girona*, Banyoles, 271-276.
- SUBIAS, E.; PUIG, A. M.; CODINA, D.; FIZ, J. I. (2017). “Nuevos datos sobre la muralla de Puig Rom”. *II Jornades Internacionals d’Arqueologia Recintes fortificats en època visigoda història, arquitectura i territori, 8-9 de novembre del 2017*, Riba-roja de Túria (en preparació).
- SUBIAS, E.; PUIG, A. M.; CODINA, D.; FIZ, I. (2018). “Les campanyes del bienni 2016-18 al nucli fortificat del Puig Rom (Roses, Alt Empordà)”. A: *XIV Jornades d’Arqueologia de les comarques de Girona, Cal Ferrer de la Plaça de Caldes de Malavella*, divendres 1 i dissabte 2 de juny del 2018, Girona [en preparació].
- VAN CAMPO, E.; PARRA, I.; OTTO, T. (2005). “Análisis palinológico y radiométrico del sondeo Sobrestany. Nueve milenios de historia natural e impactos humanos sobre la vegetación del Alt Empordà”. *Empúries: revista de món clàssic i antiguitat tardana*, núm. 54. Barcelona, p. 33-44.
- WESTOBY, M. J. [et al.] (2016). “Structure-from-Motion’ photogrammetry: A low-cost, effective tool for geoscience Applications”. *Geomorphology*, 179, p. 300-314.