

LA GESTIÓ DE L'AIGUA A L'OPPIDUM DEL PUIG DE SANT ANDREU (ULLASTRET)

Aigua, recursos hídrics, cisterna, claveguera, Puig de Sant Andreu.

Gabriel de Prado*

El presente trabajo constituye una aproximación al estudio de diferentes aspectos relacionados con la gestión del agua en el oppidum del Puig de Sant Andreu. Se intenta evaluar y estimar las necesidades y los recursos hídricos potencialmente explotables en época ibérica, incluyendo asimismo el análisis arquitectónico y funcional de las soluciones infraestructurales destinadas a resolver la problemática del abastecimiento y la evacuación del agua.

Aigua, recursos hídrics, cisterna, desagüe, Puig de Sant Andreu

This work constitutes an approach to different aspects related to water management in the oppidum of Puig de Sant Andreu. It tries to evaluate and assess the needs and the potentially exploitable water resources during Iberian times, and also to analyse the architectural and functional infrastructure solutions designed to solve the problem of water supply and drainage.

Water, water resources, cistern, drain, Puig de Sant Andreu

Ce travail constitue une approche de l'étude des différents aspects qui sont en relation avec la gestion de l'eau à l'oppidum du Puig de Sant Andreu. C'est une recherche d'évaluation et de calculs des besoins et des ressources hydriques potentiellement exploitables durant la période ibérique, ce qui inclut l'analyse architectonique et fonctionnelle des solutions infrastructurelles destinées à résoudre le problème de l'approvisionnement et de l'évacuation de l'eau.

Eau, ressources hydriques, citerne, déversoir, Puig de Sant Andreu

185

INTRODUCCIÓ

L'aigua és un element indispensable per a la vida, esdevenint també imprescindible per al desenvolupament de la civilització gràcies als seus usos que li atorguen un valor sovint incalculable. Per aquesta raó la seva possessió i el control de la seva gestió representen una qüestió summament important, essent causa de conflictes i enfrontaments entre pobles i territoris encara a l'actualitat.

La possibilitat de disposar de recursos hídrics suficients és un factor que, entre d'altres, indubtablement ha condicionat la tria de l'emplaçament de moltes comunitats humanes des dels orígens, especialment en zones amb condicions climàtiques i hidrològiques des-

favorables. A partir del moment en què l'home consolida el procés de sedentarització i es comença a organitzar en comunitats protourbanes, comença a ser conscient que no pot dependre exclusivament del caràcter irregular i sovint insuficient de la pluja per garantir les necessitats bàsiques d'abastament. Per aquest motiu, els assentaments humans s'han ubicat en indrets amb un accés a l'aigua relativament immediat o s'han proveït de sistemes de captació d'aigua. No obstant, l'aigua posseeix un caràcter ambivalent atès que d'una banda és necessari assegurar-se la seva provisió i de l'altra el seu excés pot provocar destrucció i situacions d'insalubritat (Blétry-Sébé 1986, 1). Aquest fet va ser tingut en compte en la concepció arquitectònica i urbanística dels assentaments urbans ibèrics, on la gestió

* Museu d'Arqueologia de Catalunya-Ullastret. gdeprado@gencat.cat

de l'aigua no es limita a garantir el seu aprovisionament sinó que també existeix una preocupació per l'evacuació de les aigües sobrants.

Malgrat la importància que el tema de l'aigua hauria de tenir per si mateix i per comprendre molts altres aspectes interrelacionats, no existeix una línia de recerca que s'ocupi de l'estudi de les diverses qüestions concernents a la seva gestió a la protohistòria. Només amb contades excepcions apareixen alguns aspectes puntuals en articles i monografies que aborden aquest tema d'una manera indirecta o parcial. Aquest mateix caràcter subsidiari en el tractament d'aquesta matèria comporta que, generalment, aquests treballs no contribueixen amb l'aportació de dades concretes, com són les dimensions i la descripció tècnica de les estructures, fet que dificulta la seva comprensió i impedeix establir comparances.

Si bé és cert que la manca de dades arqueològiques i de fonts escrites en relació a l'aigua per aquesta època constitueix una dificultat important, això no impossibilita que es pugui conjecturar sobre determinades qüestions a partir de les evidències existents i de la comparació per tal de poder elaborar i desenvolupar propostes que permetin avançar en el coneixement d'aquesta matèria.

L'objectiu d'aquest article és el d'analitzar algunes de les dades existents sobre aquesta temàtica al món ibèric a partir de l'estudi d'un cas concret com és l'*oppidum* del Puig de Sant Andreu. Aquest constitueix

un dels majors assentaments urbans d'època ibèrica del nord-est peninsular, esdevenint un exponent paradigmàtic per a la recerca de molts aspectes. Un dels factors que fan especialment interessant l'estudi d'aquest jaciment, i no només des del punt de vista que ens ocupa, és la seva situació de proximitat amb la colònia grega d'Empúries (Fig. 1), amb el consegüent contacte amb una de les civilitzacions contemporànies més avançades a nivell cultural i tecnològic de la Mediterrània.

L'ABASTAMENT D'AIGUA

USOS I NECESSITATS D'ABASTAMENT D'AIGUA A LA PROTOHISTÒRIA

En relació amb les necessitats d'aigua per part de les poblacions protohistòriques és important tenir present, encara que sigui un fet evident, que els usos d'aquest element en aquesta època serien molt limitats en comparació amb períodes immediatament posteriors i especialment amb l'actualitat. A banda del consum domèstic, on l'aigua es destinaria bàsicament a beure i als usos culinaris, algunes activitats de caràcter artesanal/industrial requeririen d'una certa quantitat d'aigua; especialment els treballs metal·lúrgics, la producció ceràmica, les activitats constructives i alguns processos d'elaboració tèxtil i del tractament de la pell. D'altra banda, també caldria considerar les necessitats d'aigua de la cabana ramadera.

No existeixen masses evidències arqueològiques relatives als usos domèstics de l'aigua però representa una obvietat que les accions de beure i cuinar constitueixen dues necessitats bàsiques per a la subsistència. Entre les begudes, a més de l'aigua, està documentat el consum de la cervesa, beguda produïda a partir de la fermentació de cereals en aigua, i del vi, que potser es consumia barrejat amb aigua tal com feien altres pobles mediterranis. També existeixen indicis de producció d'hidromel, una beguda alcohòlica obtinguda de la fermentació de mel dissolta en aigua (Sanmartí/Santacana 2005, 160). En l'àmbit culinari l'aigua era necessària per la cocció i elaboració de molts aliments. Les lleguminoses, per exemple, ja es consumien bullides des del neolític (García/Pons 2008, 191-192) i algunes restes òssies estudiades en jaciments ibèrics presenten clares evidències d'haver sofert un procés d'ebullició (Sanmartí/Santacana 2005, 158). A partir d'aquí, d'altres usos de l'aigua en l'àmbit domèstic esdevenen hipotètics. En aquest sentit, podem suposar la pràctica d'una certa neteja dels recipients i estris culinaris, així com una mínima higiene personal a partir d'una necessitat instintiva.

Efectuar una quantificació numèrica a partir d'aquestes i d'altres necessitats en l'àmbit domèstic, que potser

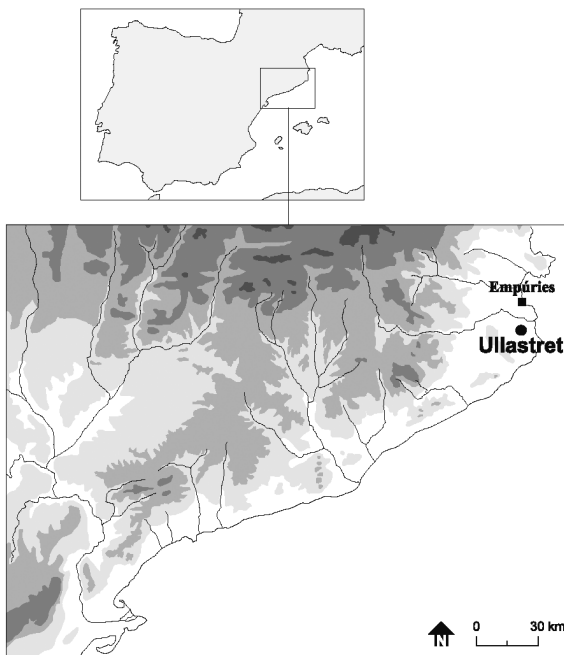


Figura 1. Mapa de situació del Puig de Sant Andreu d'Ullastret.

hem obviat per desconeixement, esdevé un exercici complex. A partir d'estudis i projectes portats a terme a l'Àfrica subsahariana, en zones amb sistemes de vida poc desenvolupats que podríem considerar en certa manera comparables, podem extreure un consum en l'àmbit domèstic de entre 20 i 30 litres/habitant/dia sense una situació de penúria (Bakalowicz/Blanchemanche 2005, 9). Aquestes xifres coincideixen amb les més acceptades pels diferents investigadors en referència al consum d'aigua a l'antiguitat, que es situaria entorn els 25 litres/persona/dia (Burés 1998, 183). En aquesta mateixa línia podem situar les estimacions realitzades per la OMS i UNICEF en relació a les necessitats mínimes d'abastament a l'actualitat. En els seus estudis parteixen de la base que un subministrament raonable d'aigua consisteix en poder disposar d'almenys 20 litres/persona/dia (OMS/UNICEF 2000, 78).

A banda dels usos reals i potencials de l'aigua per part de la població en l'àmbit domèstic, per aproximar-nos a les necessitats d'aigua d'aquest assentament cal considerar el nombre d'habitants que podria haver assolit, encara que només sigui una estimació atesa la manca de dades al respecte. Seguint l'aplicació d'alguns dels mètodes de càlcul demogràfic més habituals, i partint de la base d'una superfície de l'assentament coneguda d'almenys 8 ha (Fig. 2) en el moment de màxim desenvolupament durant l'ibèric ple (Martin 2005, 330), el Puig de Sant Andreu podria haver assolit una població de entre 4.800 i 6.171 habitants¹.

A partir de l'aplicació dels valors mínims considerats per a les dues variables analitzades, necessitats en l'àmbit domèstic (20 litres/persona/dia) i població (4.800 habitants), obtenim un consum diari de 96.000 litres.

Pel que fa referència als altres usos, relacionats amb activitats artesanals/industrials, està documentada la



Figura 2. Plànol topogràfic del Puig de Sant Andreu amb la situació de zones i elements referenciats en el text.

1.- Aquestes xifres són el resultat de l'aplicació, amb uns valors determinats, de dues metodologies de càlcul demogràfic, adscrites cadascuna a una de les dues concepcions bàsiques que existeixen per calcular la població teòrica d'un assentament. Una parteix del coneixement de la superfície de l'assentament, assignant un determinat espai per habitant i l'altra consisteix en determinar el nombre d'unitats habitacionals o cases i establir una ràtio d'habitants per unitat (Gracia *et al.* 1996, 184). Així, en el primer cas hem partit del 60% de la superfície de l'assentament dedicada a habitatges (48.000 m²) i hem assignat 10 m² per persona, obtenint 4.800 habitants. En el segon cas, establint com a mitjana de la superfície de les unitats d'habitatge 35 m² i assignant 4/5 individus per unitat, a partir dels 48.000 m² d'assentament dedicat a habitatges, obtenim 6.171 habitants.

utilització de l'aigua en els processos de producció i treball metal·lúrgic. Al Puig de Sant Andreu s'han identificat diversos contenidors d'aigua realitzats amb pedra associats a àmbits on es detecten activitats metal·lúrgiques. N'és una mostra un recipient de gres incomplet que es va trobar al sector 12a de la zona 14, trabucat i recolzat en el mur nord del sector 16. Les mides màximes són de 57,50 cm d'amplada, 44 cm d'alçada i 57 cm de llargada màxima conservada, amb una capacitat mínima de cinquanta litres. El seu ús es trobava en relació amb el taller metal·lúrgic identificat al sector 15 de la zona 14 (Martin *et al.* 2004, 272). D'acord amb paral·lels identificats en d'altres jaciments, com ara el Mas Castellar de Pontós, serviria per contenir l'aigua necessària per refredar les eines del ferret i els objectes metàl·lics que calia endurir per tremp (Rovira 2002, 528).

En la producció ceràmica també seria necessària l'aigua, bàsicament en el procés de depuració de l'argila per decantació i en els processos de modelat i/o tornejat. Encara que s'ha pogut constatar que Ullastret és un centre productor, no disposem de masses evidències arqueològiques de l'existència d'instal·lacions destinades a aquests tipus de produccions. Només existeixen vagues notícies de la troballa, a la primera meitat del segle XX, de dos forns a l'exterior de l'*oppidum*, sense que s'esmentin altres construccions i/o dependències annexes associades a aquests forns (Oliva 1947, 1). A banda, en alguns departaments de la zona de l'Istme es van trobar dipòsits de ceràmiques de producció local, àmfores ibèriques i vaixel·la àtica en quantitats importants que permeten pensar en l'existència d'una zona artesanal dedicada a la producció i emmagatzematge de ceràmica en aquesta àrea (Martin/Plana/Caravaca 2000, 250).

També s'ha de comptabilitzar la utilització de l'aigua com a element fonamental en els processos d'elaboració i/o posada en obra d'alguns materials emprats en la construcció. En el cas de la fabricació de productes amb terra, les toves molt probablement es fabricarien en els mateixos punts d'extracció de la terra o a l'entorn, barrejant-se amb aigua, en una proporció d'una tercera part d'aigua en la barreja terra-aigua (Belarte 1997, 56). La tapia i les altres modalitats d'aplicació directa de la terra també necessitaven d'una certa quantitat d'aigua per donar plasticitat al material. En aquest cas, però, la proporció d'aigua requerida és molt menor en relació a la necessària per la fabricació de les toves i només calia que la terra tin-

gués un grau d'humitat suficient (Belarte 1997, 54). Pel que fa referència a la calç, l'aigua és necessària en el procés de fabricació per aconseguir la calç apagada (hidròxid de calci) i en el moment d'emprar-la en obra barrejada amb àrids, en la proporció adequada per a la funció requerida. Al Puig de Sant Andreu s'han documentat evidències de producció d'aquest material en una estança adossada a la muralla, a la zona 24, on es varen trobar restes de calç en procés de transformació, obtinguda a partir de pedres calcàries procedents del Massís del Montgrí (Martin/Plana/Caravaca 2000, 252). En aquesta mateixa zona 24 s'ha identificat l'existència d'un dipòsit ovalat de reduïdes dimensions (1,20 m de llargada E-O per 0,96 m d'amplada N-S i un perímetre de 3,66 m), revestit d'*opus signinum*, que encara no ha estat excavat. Malgrat que no podem establir una relació directa amb les restes de calç abans esmentades, la funcionalitat d'aquest dipòsit podria haver estat la de contenir l'aigua utilitzada en el procés de fabricació de la calç². L'existència d'una instal·lació industrial dedicada a la producció de calç a l'interior de l'assentament no és un fet habitual, però també ha estat documentada en d'altres jaciments com seria el cas del poblat d'Alorda Park a Calafell (Sanmartí/Santacana 1992, 31).

En relació a la producció i tractament de manufactures tèxtils, l'aigua seria necessària en alguns dels diferents processos de transformació de les fibres i teixits. Al jaciment del Coll del Moro de Gandesa (Terra Alta) s'ha pogut documentar un conjunt d'estructures relacionades amb aquesta activitat, entre les quals destaquen dos dipòsits rectangulars d'aigua que haurien servit per macerar la planta del lli a fi de poder separar i extreure les fibres apropiades per a la confecció de teixits (Blasco/Rafel 1995, 46-47). D'altra banda, al conjunt arqueològic d'Olerdola (Alt Penedès) s'ha identificat una instal·lació industrial en la què, entre d'altres elements, s'han localitzat diverses cubetes i canalitzacions per abastir i evacuar d'aigua aquestes estructures, que es relacionen amb activitats de remull i rentat associades directament a tasques de tintura de fibres i teixits i, probablement, d'adobatge de pells (Molist *et al.* 2005, 826-829). Al Puig de Sant Andreu no s'han consignat evidències materials d'àmbits o espais construïts amb aquesta finalitat, però no es pot descartar la seva existència atesa la dificultat que pot suposar diferenciar un taller artesanal d'un espai domèstic. A més, cal afegir que la presència de vegetals herbàcies susceptibles de ser utilitzats per a la fabricació de teixits, com el lli, el cascall i la camelina, està documentada en

2.- Pressuposem el seu ús com a contenidor d'aigua i no com a dipòsit relacionat amb el processament d'oli o vi atès que les dades arqueològiques referides a l'àrea de l'Empordà (Buxó 2001, 85-86), no permeten assegurar l'existència del conreu de la vinya i l'olivera amb la finalitat d'elaborar aquests productes.

diferents jaciments de la zona de l'Empordà (Buxó 2001, 100-102) i també es pot pressuposar l'aprofitament de la llana dels ovicaprins i de la pell d'alguns animals.

La gestió de la cabana ramadera, important bàsicament des del punt de vista de l'alimentació però també pel seu aprofitament com a força de treball, implica que l'home havia de garantir la seva alimentació i abeurament. No obstant, aquestes activitats no han deixat cap evidència material i, fins hi tot, no existeix la certesa que els animals fossin estabulats a l'interior dels poblats³.

RECURSOS POTENCIALS D'APROVISIONAMENT D'AIGUA

En relació a aquesta qüestió, les vies potencials d'abastament d'aigua per a la població del Puig de Sant Andreu es poden sintetitzar en quatre grans grups: les aigües subterrànies i d'aflorament superficial, la captació de les aigües pluvials, les aigües procedents dels cursos fluvials, especialment el riu Daró, i les masses d'aigua acumulades com l'estany d'Ullastret.

Pel que es refereix a les aigües subterrànies i d'aflorament superficial, és necessari tenir en compte que l'assentament està emplaçat sobre un petit turó, de forma gairebé triangular, que està constituït litològicament per margues blaves i gresos. Els aqüífers superficials del turó on es troba el jaciment estan classificats com a escassament productius o de quart ordre (Brusi *et al.* 1997), encara que aquesta classificació correspon a criteris actuals. A banda de la productivitat d'aquests aqüífers, l'aprofitament d'aigües superficials i l'excavació de pous a la recerca de cabals subterranis és un recurs de captació que fins a l'actualitat no ha estat documentat al Puig de Sant Andreu⁴, constituint un fenomen rar a la protohistòria del nord-est peninsular. Un dels pocs exemples de l'aprofitament d'aigües subterrànies en aquesta època està documentat al poblat del Puig Castellet (Lloret de Mar), on es van identificar tres fosses que havien assolit un nivell d'aigua subjacent (Pons/Llorens/Toledo 1989, 215). A la Neàpolis d'Empúries s'han documentat 9 pous que van ser obliterats en el moment d'abandó de la ciutat, però no s'ha pogut establir la datació de la seva construcció (Burés 1998, 108-109).

Quant a la captació de les aigües pluvials, un aspecte important que s'ha de considerar en relació a l'aigua són les condicions climàtiques i, especialment, el règim de precipitacions. A l'actualitat, des d'un punt de vista termopluiomètric, el Puig de Sant Andreu es troba emplaçat en una zona que correspon a un clima mediterrani litoral de matís marítim (Esteban 1988, 59). Presenta una precipitació mitjana anual d'uns 600 a 700 mm, amb una distribució desigual al llarg de l'any (Raso 1998, 83). Aquesta irregularitat implica que durant determinats períodes, i especialment durant l'estiu, les precipitacions són poc abundants, tant en quantitat com en dies de pluja, mentre que en d'altres es poden produir precipitacions relativament abundants i puntualment intenses.

Desconeixem la pluviometria d'aquesta zona en el període d'existència dels hàbitats ibèrics, però els diferents estudis de paleoambient que s'han realitzat a Ullastret des de l'any 1987 apunten en general a l'existència d'un clima més humit que l'actual (Esteban 1988; Burjachs 1999; Marzoli 2005). Aquest aspecte s'ha de tenir en compte, atès que aquesta circumstància comportaria un menor grau d'evapotranspiració que en l'actualitat i, per tant, el balanç hídric (la diferència entre l'entrada d'aigua i la sortida per evaporació) podria ser significativament diferent.

La captació de les aigües de pluja ve testimoniada al Puig de Sant Andreu per l'existència de dipòsits excavats a la roca amb aquesta finalitat i la construcció, al segle III aC, de cisternes seguint el model de les construïdes a Empúries, tal com es veurà més endavant en un apartat específic.

En relació amb l'abastament a partir de cursos fluvials, el riu Daró constituïria la principal font d'aprovisionament potencial pel volum de la seva conca i per la seva proximitat. No obstant, cal considerar que aquest és un riu de règim torrencial que neix al Massís de les Gavarres, a ponent del Puig d'Arques, abocant les seves aigües fins a època moderna a l'estany d'Ullastret, entre el Puig de Sant Andreu i l'assentament ibèric de l'Illa d'en Reixac, situat tan sols a 400 m al nord-est del primer. El seu cabal superficial, per tant, es trobaria en funció del règim pluviomètric, disminuint notablement en períodes de precipitacions escasses fins al punt de desaparèixer de la superfície en alguns trams.

3.- S'ha suggerit la possibilitat que els espais no construïts a l'interior dels poblats ibèrics fossin destinats a arrecerar el bestiar durant la nit (Moret 1994, 23). En el cas del Puig de Sant Andreu, encara no s'han documentat espais d'aquestes característiques que haguessin pogut tenir aquesta funció.

4.- En alguns punts del vessant est del turó afloren puntualment aigües superficials. Aquest fenomen és purament circumstancial atès que està associat a períodes continuats de pluja. Per aquest motiu no es podria considerar una font d'abastament sinó més aviat una problemàtica per a les construccions d'aquest sector de l'*oppidum*, que pel seu fort desnivell estaria organitzat en terrasses (Casas *et al.* 2002, 237).

Respecta a les masses d'aigua estancades, s'ha de tenir present que un dels elements que caracteritzaven la morfologia i l'aspecte del terreny a l'entorn del Puig de Sant Andreu era l'existència de l'estany d'Ullastret, format molt probablement a l'holocè inferior (8000 – 10000 BP) (Mas/Pallí/Bach 1989, 25), essent dessecat entre els anys 1856 i 1885 (Matas 1985, 52). L'estany d'Ullastret era una àrea deprimida que, mitjançant l'aportació de les aigües del riu Daró, la riera de Celsà i els recs que baixaven de la petita serralada de Llabià, constituïa una zona quasi permanentment inundada i de considerables dimensions, que podria haver arribat a tenir una extensió màxima d'aproximadament 1,81 km² (Mas/Pallí/Bach 1989, 23-26). Malgrat la modificació dels cursos fluvials i la realització de costoses infraestructures de drenatge per a la seva dessecació, durant períodes de pluges intenses i continuades l'antiga cubeta de l'estany es torna a omplir, mantenint-se inundada, en alguns casos, durant mesos; tal com succeí els anys 1959, 1977 i 1994 (Fig. 3). En època ibèrica l'àrea ocu-

pada per les aigües seria menor, però les variacions del nivell lacustre podrien haver causat inundacions en els límits inferiors dels hàbitats ibèrics, especialment a l'Illa d'en Reixac (Blech/Marzoli 2005, 57)⁵.

INFRAESTRUCTURES D'APROVISIONAMENT D'AIGUA: DIPÒSITS/CISTERNES

Les estructures subterrànies destinades a la captació i emmagatzematge de les aigües pluvials constitueixen una solució constructiva relativament simple que ja era coneguda a la Península Ibèrica des de l'Edat del Bronze (Moret 1996, 66). Són comunes a l'àrea de la Catalunya interior i la Franja de Ponent des de la transició del Bronze Final I al Bronze Final II fins a l'ibèric ple en poblats com ara Zafranales i Pilaret de Santa Quiteria (Fraga), Regal de Pídola (Tamarit de Llitera), Tossal de les Tenalles (Sidamon), Roques de Sant Formatge (Serós) i Jebut (Soses) (Moret 1994, 23-24). En aquesta mateixa àrea, a la fortalesa dels Vilars (Arbeca) es documenta una monumental bassa-pou,

190



Figura 3. Vista de l'estany d'Ullastret amb el Puig de Sant Andreu al fons, després de les intenses pluges que van tornar a formar l'estany l'any 1959 (foto: Arxiu del MAC-Ullastret).

5.- En relació amb l'extensió de l'estany, s'ha suggerit la possible existència d'una comunicació d'aquest amb el mar que hauria permès, almenys en alguns períodes, la navegació des de la costa (situada més a l'interior que a l'actualitat) fins als peus dels hàbitats ibèrics (Matas 1985, 46; Marzoli 2005, 314).

construïda a finals del segle V aC, que funciona com a cisterna recollint l'aigua de pluja dels teulats del seu entorn però que, alhora, és molt possible que també funcionés com un pou atès que per la seva profunditat assoliria el nivell freàtic, permetent la seva provisió d'aigua (Alonso *et al.* 2005, 29-30).

A l'àrea del nord-est, a més de les identificades a Ullastret, es va localitzar una gran cisterna al Turó del Vent (Llinars del Vallès) que disposa d'un sistema de filtratge d'aigües (Bosch *et al.* 1986, 128-130), tres cisternes a Castell (Palamós), una d'elles descoberta els darrers anys (Aquilué/Amigo/Pi 2004, 181) i alguns dispositius de petita capacitat per recollir l'aigua de pluja en poblats com Montbarbat (Vilà *et al.* 1992, 110) i Puig Castellet (Pons/Llorens/Toledo 1989, 215). La cronologia d'aquestes construccions, en els casos que s'ha pogut establir, es situa majoritàriament al segle III aC⁶. Els primers dipòsits documentats a Ullastret corresponen a estructures subterrànies tallades a la roca natural sense un treball massa acurat. S'han identificat almenys dues construccions d'aquestes característiques, de les quals no disposem d'una cronologia fiable⁷. Una es troba situada a l'angle entre el carrer 1 i el carrer C, la seva planta és més o menys rectangular i amida 4,38 m de llargària per 2,73 m d'amplada i 1,02 m de fondària mitjana, amb una capacitat aproximada de 12,20 m³. L'altra es troba a l'entrada del carrer B procedint del carrer 1, la seva planta és ovalada i amida 3,60 m de llargària per 2,12 m d'amplada i 0,76 m de fondària mitjana, amb una capacitat aproximada de 5,80 m³. En ambdós casos la recollida de les aigües pluvials s'efectuaria per escolament d'aquesta pel pendent rocós fins a l'interior dels dipòsits.

Posteriorment, es va construir un tipus d'estructura molt més elaborada, com seran les cisternes de planta el·líptica amb coberta, de les quals fins ara se n'han localitzat tres a la banda sud-oest de l'*oppidum*. L'aparició d'aquestes construccions es data del segle III aC i s'atribueixen a la influència que va suposar l'existència de les cisternes d'Empúries (Martín 1997, 22; Moret 1994, 24).

Les cisternes cobertes suposen una solució òptima per a l'emmagatzematge de l'aigua, donat que la mantenen a una temperatura fresca i constant, i alhora la protegeixen d'impureses. Malgrat tot, un estancament prolongat de l'aigua en aquests dipòsits provocaria irremediablement la seva putrefacció⁸.

L'aigua emmagatzemada en aquestes cisternes s'obtidria a partir d'un sistema de captació basat en la recollida i canalització de l'aigua de pluja de les cobertes dels edificis o dels carrers fins a l'interior dels dipòsits. Considerem molt probable l'existència d'algun dispositiu que permetés un filtrat de les impureses de l'aigua previ al seu emmagatzematge, encara que no tenim cap evidència material que permeti afirmar-ho.

Constructivament, les tres cisternes localitzades al Puig de Sant Andreu participen de solucions comunes i responen a un mateix concepte, però presenten algunes diferències notables en aspectes concrets i disposen d'elements associats específics. Per aquest motiu presentem una descripció individualitzada de cadascuna.

CISTERNA 1

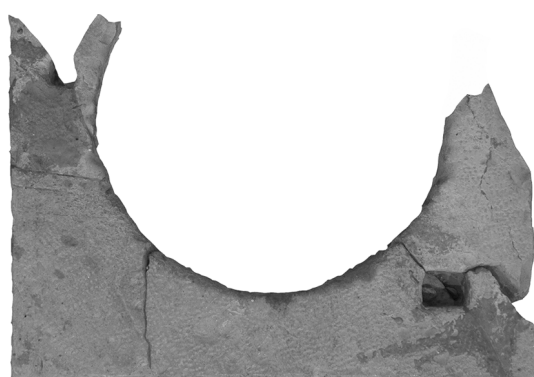
Es troba situada a la part més elevada del jaciment, denominada *acròpolis*, sota de l'actual edifici del Museu, amb una orientació nord-est/sud-oest. És de planta el·líptica, amb els costats llargs rectes i paral·lels i els extrems absidals, amb secció perpendicular en forma d'U. Presenta unes mides de 7,50 m de llargària per 1,56 m d'amplada mitjana i 6,70 m de fondària des de la volta que la cobreix actualment, que no correspon a l'original. A partir d'aquestes dades, calculem que tindria una capacitat mínima de 77 m³. Tècnicament, es va construir excavant la seva estructura a la roca natural, amb parets verticals i fons pla. No coneixem el tipus de recobriment que tindria, atès que després de la seva descoberta i excavació va ser arrebossada amb ciment per tal de recuperar la seva funció original i abastir d'aigua les instal·lacions del Museu. Encara que no s'ha conservat el sistema de cobriment original, l'estructura de la cisterna permet deduir la utilització d'un tipus de coberta plana basat en la col·locació de grans lloses de pedra, tal com s'ha pogut documentar a la cisterna 2.

A l'interior de la cisterna es va localitzar part d'un brocal, fet amb pedra calcària, que presenta unes mides externes de 40 cm de costat a la base, 27 cm de diàmetre interior i 49,50 cm d'alçada (Fig. 4). A la part superior interna del brocal es poden observar les marques que va deixar la corda en fregar contra el punt de recolzament durant l'extracció de l'aigua mitjançant un cubell o algun altre tipus de recipient lligat a l'extrem de la corda. No obstant, a la part superior del brocal

6.- En el cas de les dues cisternes excavades a mitjats del segle XX a Castell (Palamós), Pierre Moret (1996, 67-68) dubta de la seva cronologia, creient possible que la seva construcció sigui d'època romana.

7.- Hom sempre les ha situat cronològicament en algun període inicial de l'*oppidum* o, en qualsevol cas, anterior a la construcció de les cisternes datades del segle III aC documentades en espais propers.

8.- Per aquest motiu els autors clàssics grecs mostren unànimement les seves preferències per l'aigua en moviment procedent d'afloraments superficials, però avalen l'ús de les cisternes en casos de necessitat (Hellmann 1994, 274).



192

Figura 4. Brocal localitzat a l'interior de la cisterna número 1.

també s'observen dos encaixos, amb una profunditat de 3,40 i 3,80 cm respectivament, que podrien haver servit per suportar una estructura sostinguda a la part central per facilitar l'extracció de l'aigua. Les mides del diàmetre intern del brocal són relativament petites, obligant que el recipient que s'utilitzés per extreure l'aigua fos d'unes dimensions i una capacitat reduïda i que s'hagués de treure el brocal per accedir a l'interior de la cisterna per netejar-la. Aquesta circumstància ja havia estat observada en relació als brocals localitzats a les excavacions d'Empúries (Burés 1998, 84).

CISTERNA 2

Es troba situada a la dreta i al final del carrer B, amb una orientació nord-oest/sud-est. Està retallada a la

roca natural amb parets verticals i folrada amb carreus de pedra de gres procedents de la pedrera dels Clots de Sant Julià (Canapost), amb un treball bastant acurat, especialment en relació a la resta de paraments documentats en el jaciment (de Prado 2006, 93). Aquests carreus presenten majoritàriament unes mides de 20-30 cm de llargada per 15-20 cm d'alçada, amb alguns que excepcionalment arriben a tenir 50 cm de llargada, especialment a la curvatura dels extrems. Aquests carreus conformen filades força regulars, amb l'alternança puntual de grans blocs quadrats o rectangulars que cobreixen l'espai de dues filades. El parament de carreus anava arrebossat amb un morter hidràulic d'*opus signinum*. D'altra banda, a l'extrem sud-oest existeix una obertura quadrangular que faria les funcions de sobreeixidor quan la cisterna estava al límit de la seva capacitat. La cisterna és de planta el·líptica (Fig. 5 i 6), amb els costats llargs rectes i perpendiculars i els extrems absidals, amb una secció perpendicular en forma d'U (Fig. 6). Presenta unes mides de 4,28 m de llargària per 1,12 m d'amplada mitjana i 3,22 m de fondària des de la coberta i 2,50 m de fondària des del sobreeixidor, amb una capacitat aproximada d'11 m³. Estava coberta amb lloses de pedra, de

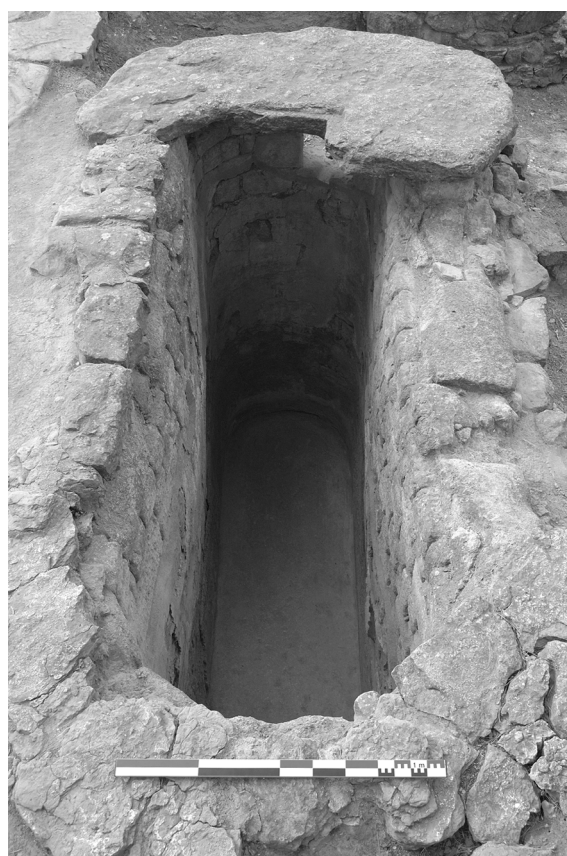


Figura 5. Vista general de la cisterna número 2.

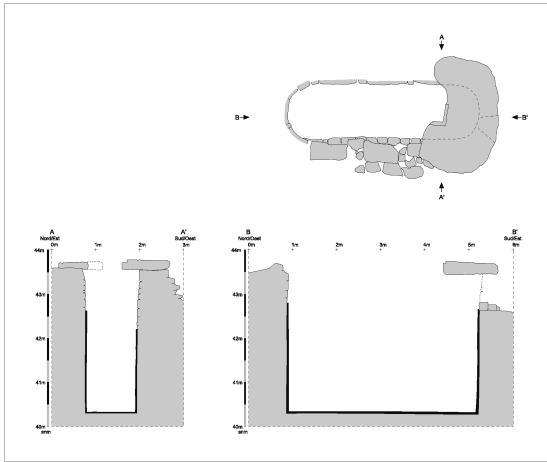


Figura 6. Planta i seccions longitudinal i transversal de la cisterna número 2 (dibuix: F. Codina, G. Cruset, G. de Prado).

les quals se n'ha conservat *in situ* la que cobreix l'extrem sud-oest, amb unes mides màximes de 2,60 m de llargada per 1,70 m d'amplada. A la part nord de la llosa es pot observar l'existència d'un retall de forma més o menys quadrada que presenta un encaix per encabir la base d'un brocal, amb unes mides aproximades de 52 cm de costat extern i 36 cm de costat intern. La situació del brocal, en relació a la cisterna, seria centrada respecte els costats llargs i desplaçada a la meitat sud respecte els costats curts. En referència a aquesta cisterna, també es va localitzar una mena de teula de plom amb forma de mitja canya, que amida 64,40 cm de llargada màxima conservada per 18 cm d'amplada màxima i un gruix que oscil·la entre 0,30 i 0,50 cm. Aquesta peça fou localitzada en unes obres de restauració de murs realitzades a l'entorn d'aquesta cisterna i ha estat interpretada com a part d'una canalització per a la conducció d'aigües (Martín 1997, 23).

CISTERNA 3

Es troba situada al costat de l'actual camí d'accés al Museu, a la zona denominada per Miquel Oliva com a Predi Nord Subirana, amb una orientació nord-oest/sud-est. Està excavada a la roca natural i la part superior construïda majoritàriament amb blocs de gres local lleugerament cairejats i de dimensions molt variables. A les filades superiors també s'observen alguns blocs de gres procedents de la pedrera dels Clots de Sant Julià (Canapost). Està arrebossada amb un morter aeri de calç, aplicat en capes successives lliscades de 1 a 3 mm de gruix (Garcia/Vendrell 1996). És de planta rectangular, amb els costats llargs rectes i paral·lels i els angles verticals dels extrems corbats per l'addició del material de recobriment de la cisterna,

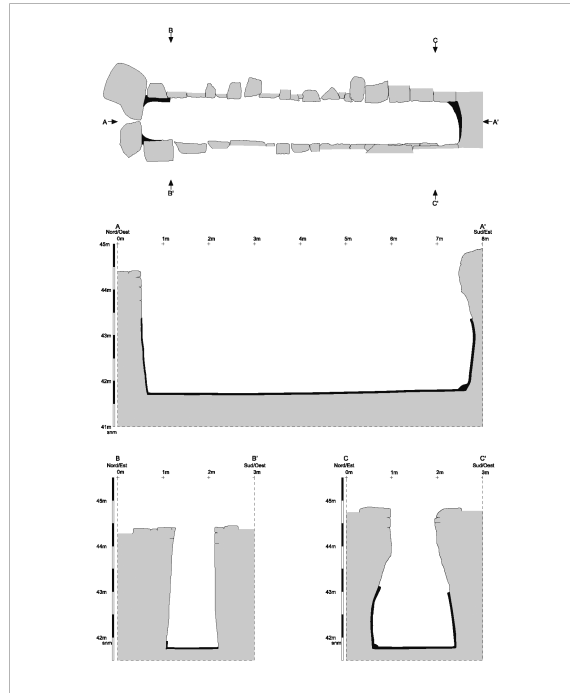


Figura 7. Planta i seccions longitudinal i transversals de la cisterna número 3 (dibuix: F. Codina, G. Cruset, G. de Prado).

conferint-li un aspecte pseudoabsidial, amb una secció perpendicular a la part nord en forma d'U i a la part central i sud en forma d'ampolla o campana (Fig. 7). Presenta unes mides de 6,95 m de llargària per 1,20 m d'amplada mitjana i 2,80 m de fondària mitjana, amb una capacitat mínima d'aproximadament 23 m³. Encara que no s'ha conservat el sistema de cobriment original, l'estructura de la cisterna permet deduir la utilització d'un tipus de coberta plana basat en la col·locació de grans lloses de pedra, tal com s'ha pogut documentar a la cisterna 2. Al seu interior es va trobar la base d'un brocal, amb unes mides de 49 cm de costat a la part exterior, 32 cm de diàmetre a l'interior i 10 cm d'alçada. A la base de l'extrem sud de la cisterna es va localitzar una mena de graó, que ha estat interpretat com a un element per facilitar la neteja (Oliva 1964-1966, fol. 22).

INFRAESTRUCTURES DE DRENATGE I EVAQUACIÓ DE L'AIGUA

L'arquitectura i l'urbanisme d'època ibèrica responen a uns criteris d'organització i planificació que podem veure exemplificats en el grau de complexitat que podien assolir les infraestructures de drenatge i evacuació de les aigües pluvials. Les solucions documentades al Puig de Sant Andreu no es limiten a la cons-

trucció de clavegueres sinó que presenten una concepció global que contempla des de l'orientació i configuració dels teulats fins a l'expulsió de l'aigua a l'exterior de l'*oppidum*.

Aquesta concepció respon a dues necessitats conseqüents entre elles: d'una banda l'exigència d'evacuar les aigües d'estructures i conjunts edilicis a carrers o d'altres espais comunitaris oberts i, de l'altre, conduir aquestes aigües a través d'aquests espais a l'exterior de l'assentament.

En els sistemes d'evacuació relatius a les necessitats descrites en primer lloc, les cobertes esdevenen un element fonamental. El coneixement que tenim de la seva estructura a partir de les dades arqueològiques és molt limitat, però les reconstruccions experimentals realitzades els darrers anys en poblats com Alorda Park (Calafell) ens han aportat una informació molt valuosa (Belarte 1997, 89). La seva estructura, bàsicament, estaria formada per un embigat de fusta cobert per una trama vegetal, sobre la qual es dipositaria una capa d'argila. A partir de la seva disposició constructiva, s'intueix l'existència de cobertes a un únic i a doble vessant i, a partir d'experiències constructives experimentals⁹, en molts casos es pressuposa la utilització d'un pendent mínim igual o inferior al 5%. Així mateix, existeix unanimitat en el fet que havien de disposar d'un ràfec o d'un cordó perimetral que canalitzés l'aigua cap a uns determinats punts que desguassarien a través de gàrgoles de fusta per evitar l'escolament i la conseqüent erosió de les parets. Una vegada l'aigua és expulsada dels teulats mitjançant aquests dispositius, aquesta és recollida i canalitzada vers els carrers¹⁰.

Entre els sistemes d'evacuació d'aigua que responen a aquesta primera necessitat s'ha de destacar el que s'ha pogut documentar a la part central de la zona 14, un gran conjunt edilici construït a meitats del segle IV aC (Martín *et al.* 2004, 265-284). En aquesta àrea existeix una bateria d'habitacions orientades cap al sud (sectors 3/20, 4 i 5), que presenten un doble porticat simètric que precedeix l'entrada (sectors 19 i 20). A partir de la seva disposició arquitectònica podem intuir que tant les cobertes d'aquestes estances com els porticats presentarien un pendent a un sol vessant orientat cap a sud, abocant les aigües de pluja sobre un passadís pavimentat amb grans lloses planes irregulars (sector 12). Aquest passadís enllosat, que també recolliria les aigües procedents del gran pati central (sector 11),

entorn el qual s'estructura la part meridional de la zona 14, presenta un acusat pendent dirigit cap al carrer 2 (zona 13). No obstant, abans de desguassar les aigües en el mateix carrer, disposa d'una estructura de planta rectangular i una fondària de entre 10 i 15 cm respecte l'enllosat, que podríem assimilar a un embornal (Fig. 8). Aquesta estructura recolliria les aigües, aturant la seva embranzida en els casos de pluges intenses, i les conduiria amb un impuls considerablement menor cap a la part central del carrer a través d'una canalització formada per la prolongació de l'enllosat a l'interior del mateix carrer. D'aquesta manera s'evitava que l'aigua pogués erosionar la façana o els fonaments de l'edificació situada a l'altra banda del carrer.

Un altra sistema d'evacuació d'aigües pluvials complex es va identificar en el carrer o corredor que comunica l'interior de la zona 9 amb el carrer 2 (zona 13). Aquest està format per un enllosat de pedres de mida mitjana, a la part central del qual s'obre un canal d'uns 45 cm

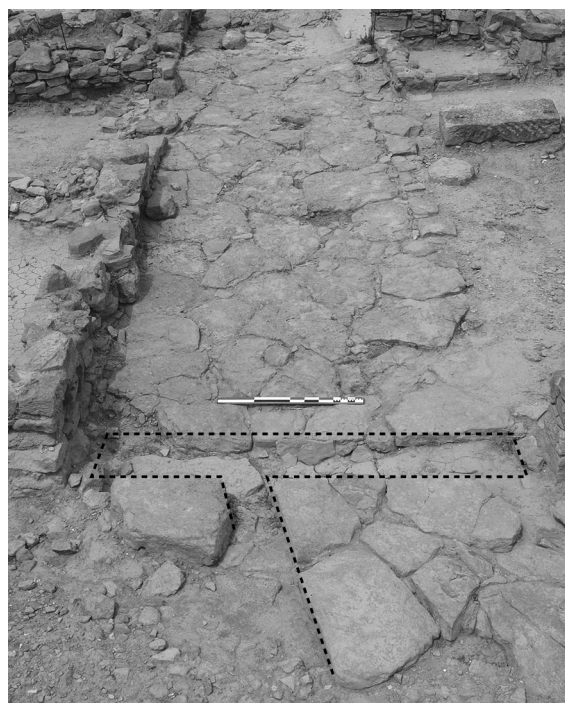


Figura 8. Detall de l'enllosat i de l'estructura que retenia les aigües abans d'evacuar-les vers la part central del carrer 2 (zona 13).

9.- Per conèixer alguna d'aquestes experiències es poden consultar les actes de la *I Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell (Calafell, 20, 21 i 22 de gener del 2000)* in Belarte, M. C., Pou, J., Sanmartí, J., Santacana (ed.) 2001 *Tècniques constructives d'època ibèrica i experimentació arquitectònica a la Mediterrània, ArqueoMediterràni*; 6.

10.- En alguns casos aquesta aigua, convenientment canalitzada, podria ser recollida i emmagatzemada a les cisternes, tal com s'ha suggerit anteriorment, o en d'altres recipients. D'aquesta manera, les cobertes tindrien una funció primària de protegir l'interior de les construccions i una secundària de recollir les aigües de pluja.

d'amplada, delimitat per blocs de pedra treballats i pavimentat amb petites lloses de pedra i alguns còdols. Aquest recolliria les aigües dels teulats que cobreixen les estances que s'obren a aquest espai i, mitjançant un lleuger pendent cap a l'est, facilitaria l'escolament de l'aigua cap al carrer 2 (zona 13). El funcionament d'aquest conjunt data de la segona meitat del segle V aC i esdevé un dels sistemes d'evacuació d'aigües pluvials més antics que s'han documentat fins ara a l'arquitectura ibèrica del nord-est peninsular (Gracia/Garcia/Munilla 2000, 64-65). A l'àrea ilergeta, en canvi, a la fortalesa dels Vilars (Arbeca) ja es documenta una claveguera a la primera fase urbanística del poblat (Vilars 0), amb una cronologia dels segles VIII-VII aC (Alonso *et al.* 2005, 30).

Altres estructures relacionades amb aquest procés d'evacuació d'espais interiors es localitzen al sector 17 de la zona 14 i al sector 2 de la zona 16. En el primer cas, es va documentar una canalització que provenia d'aquesta edificació i que desguassava al mateix carrer 2 (zona 13) per una obertura en el mur que delimita aquest sector amb el carrer. Cronològicament dataria de la primera fase de construcció de l'edifici (350-325 aC), essent l'estat de conservació de l'estructura bastant precari a causa de les reformes que van patir els sectors meridionals d'aquest conjunt en fases posteriors. Malgrat tot, en alguns punts encara es van poder documentar els murs que delimitaven l'estructura a banda i banda, a més de part del fons del canal, que era format per petites lloses de pedra amb una amplada mitjana de 22 cm. La canalització era prolongada a la part exterior amb dues lloses de pedra col·locades de manera vertical, per tal de conduir l'aigua cap al centre del carrer i evitar així que erosionés l'arrebossat de les parets del mateix edifici per escolament. En el cas del sector 2 de la zona 16, es va identificar una canalització formada per dos trams en angle obert d'uns 120°, que travessen el sector de nord-oest a sud-est. Està construïda amb dues fileres de blocs de mida relativament gran que conformen un canal interior d'uns 26 cm d'amplada. El fons està constituït per un enllosat de pedres de mida diversa, que presenta una lleugera inclinació cap el sud-est. Malgrat que inicialment s'havia especulat amb la possibilitat que hagués format part d'una premsa agrícola o d'algun tipus de sistema de decantació d'algun líquid (Martín/Caravaca 1997), les posteriors anàlisis de sediments van descartar aquesta hipòtesi; essent la més versemblant la de ser un sistema de recollida de les aigües de la part alta

de la zona 16, encara que no coneixem el punt inicial de recollida atès que aquesta part estava completament arrasada per treballs agrícoles efectuats amb anterioritat en aquesta àrea. Aquesta claveguera desguassaria les aigües en un passadís (sector 6, zona 16), que a la seva vegada conduiria les aigües vers el carrer 2 (zona 13).

Els carrers constitueixen un dels elements bàsics que responen a la segona necessitat indicada anteriorment de conduir aquestes aigües de l'interior de les estructures constructives a l'exterior de l'assentament. Aquests, constitueixen una autèntica xarxa de drenatge (a banda d'exercir una funció primària com a via de comunicació) que, mitjançant l'organització dels seus pendents, conduïrien les aigües a l'exterior. En aquest sentit, un dels carrers principals és el carrer 2 (zona 13). La totalitat dels sistemes d'evacuació presentats anteriorment es troben en àrees construïdes entre la muralla oest de l'*oppidum* i aquest carrer, on desguassarien les aigües. Aquest constitueix un dels principals eixos viaris de l'assentament, comunicant en sentit nord-sud la porta 4 amb les immediacions de la porta 1, amb una llargada aproximada d'uns 200 m i una amplada mitjana superior als 3 m. Aquest carrer, excavat en diversos trams, presenta a l'eix central o lateral una mena de rec, pavimentat amb pedres de petites dimensions molt ben travades i compactades, que serviria per conduir totes les aigües recollides evitant l'erosió del mateix. S'ha de tenir present que aquest carrer recolliria les aigües procedents tant de l'interior de les edificacions com dels altres carrers secundaris que conflueixen en aquest primer.

Els darrers elements que serveixen per evacuar les aigües a l'exterior el constitueixen les portes i les obertures que creuaven l'interior de la muralla, denominades en l'àmbit arqueològic *barbacanes*¹¹. Aquests dispositius esdevenen importantíssims donat que la majoria de recintes fortificats ibèrics, incloent-hi l'*oppidum* del Puig de Sant Andreu, es troben construïts en vessants on les muralles constitueixen un obstacle a l'escolament de les aigües, provocant acumulacions que podrien malmetre la seva base (Moret 1996, 100). En el cas del tram central i nord del carrer 2 (zona 13), les aigües eren evacuades a l'exterior a través de la porta 4. Efectivament, a la part central del llindar d'aquesta porta es va posar al descobert una canalització que el travessa transversalment. Aquesta fou construïda amb pedres de mides i formes irregulars, conformant dues fileres col·locades verticalment i en

11.- La paraula *barbacana* és usada habitualment per definir un tipus d'estructura defensiva avançada a una fortificació, però també es pot aplicar, en l'àmbit arqueològic i arquitectònic, per definir una obertura a la muralla com podria ser, seguint l'exemple que ens ocupa, un desguàs. En relació a la utilització d'aquesta paraula, consultar les apreciacions de P. Moret (1996, 100).

paral·lel per delimitar l'interior de la canalització, que té una amplada mitjana de 29 cm (Martín/Caravaca 1997). El sòl de l'estructura està format per pedres i còdols, presentant una lleugera inclinació de sud cap a nord (Fig. 9). Imaginem l'existència de dispositius similars a les altres portes d'accés a l'*oppidum* que no s'han conservat o l'habilitació d'un espai suficient entre el sòl i l'estructura de la porta per permetre l'evacuació de les aigües.

L'altre element documentat per evacuar les aigües a l'exterior, consistent en una obertura que travessa interiorment la muralla, es troba ben exemplificat a la zona coneguda com a tall interior Frigoleta, entre les torres 1 i 2. En aquesta zona es va localitzar una canalització, delimitada a banda i banda per diversos murs i lloses de pedra col·locades de manera vertical, amb un sòl format per lloses de pedra irregulars. Amida 8,60 m de llargada visible (la capçalera resta pendent d'excavació), amb una amplada màxima a la part central de 0,95 m. Aquest canal recolliria les aigües del tram sud del carrer 2 (en aquest punt denominat inicialment carrer D) i desguassaria a l'exterior a través d'una obertura a la muralla que amida 0,26 m d'amplada per 0,45 m d'alçada. Aquesta obertura es troba a 0,90 m de la base exterior de la muralla i no presenta cap prolongació exterior (Fig. 10), a diferència de les barbacades documentades en fortificacions gregues contem-

porànies que disposaven d'una mena de gàrgola a l'exterior destinada a evitar l'escolament de l'aigua al llarg de la paret (Winter 1971, 150-151).

Un altre exemple de barbaca es troba documentat a la porta 7. Aquesta porta, situada a l'extrem nord-oriental de la zona de l'Istme, presentava una amplada de 3,15 m i conformava un dels accessos principals a l'assentament, habilitat arran de l'ampliació de l'*oppidum* amb la construcció d'un nou recinte vers el vessant est del turó (Casas *et al.* 2002, 237). En un moment indeterminat, aquesta porta planificada inicialment va ser tapiada amb un mur d'1,05 m d'amplada, construït de manera acurada i deixant una obertura a la part central del mateix i a la mateixa cota del nivell de circulació intern, amb unes mides de 0,33 m d'amplada per 0,40 m d'alçada. Aquesta canalització travessa el mur transversalment, permetent l'evacuació de les aigües procedents del carrer F, que transcorre en paral·lel i a tocar del tram de muralla que sorgeix de l'antiga porta vers el sud. Aquest carrer recolliria les aigües d'una part important de les construccions documentades a la zona septentrional de l'Istme, desguassant inicialment per sota de la porta 7 i, posteriorment, amb la inhabilitació d'aquesta, a través de la barbaca anteriorment descrita.

196

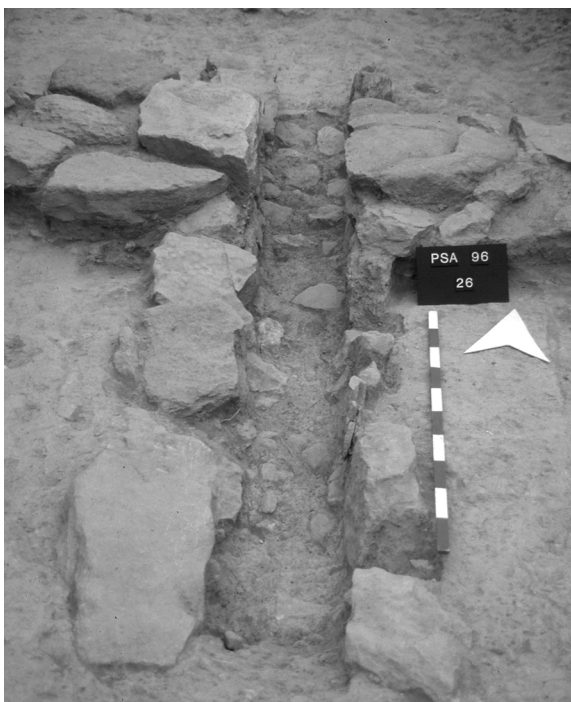


Figura 9. Detall de la canalització que servia per desguassar les aigües procedents del carrer 2 (zona 13) a l'exterior de l'*oppidum* per sota de la porta número 4.

CONCLUSIONS

D'entrada cal insistir en el fet que les dades de les que disposem són molt parcials i en alguns casos, com en l'avaluació de les necessitats d'aigua, partim de càlculs molt imprecisos però necessaris per tal d'aproximar-nos mínimament a la realitat.

A pesar de ser un dels jaciments d'època ibèrica on s'han realitzat més intervencions¹², estimem que només



Figura 10. Detall de la barbaca localitzada en el tram de muralla entre les torres 1 i 2.

s'ha excavat a l'entorn d'un 25% del total de la superfície ocupada per l'assentament. Per aquest motiu, s'ha de tenir molt present que futures intervencions poden modificar substancialment algunes de les apreciacions proposades en aquest article¹³.

A partir d'una població mínima de 4800 habitants i d'un consum de 20 litres/dia/persona¹⁴, hem vist que les necessitats diàries de la població ascendirien a 96.000 litres/dia, això sense comptabilitzar altres usos que no siguin els estrictament domèstics. D'altra banda, observem que la capacitat global de les tres cisternes localitzades fins aquest moment arribaria aproximadament a 111 m³. Aquesta capacitat, en relació a un règim pluviomètric similar a l'actual (600-700 mm) és clarament insuficient per garantir l'aprovisionament. No obstant, s'ha de considerar la possibilitat que existeixin més cisternes que encara no han estat localitzades i que l'ús de l'aigua emmagatzemada en aquestes cisternes estigués reservada exclusivament al consum bàsic per beure, constituint una mena de reserva per afrontar períodes de l'any o cicles de sequera extrema. En aquest sentit, descartem que la seva funcionalitat primària estigui en relació amb l'aprovisionament d'aigua en cas de setge, atès que en el món ibèric la utilització del setge prolongat no constitueix una tàctica freqüentment aplicada a la guerra (Moret 1996, 68)¹⁵. A banda d'aquest sistema de captació, també es pot intuir l'ús de diferents tipus de recipients (com ara les gerres amb broc) per recollir i emmagatzemar l'aigua a nivell domèstic (Gràcia/Munilla 1997, 424). En aquest sentit s'ha interpretat la troballa de nombrosos recipients amfòrics en el sector 28 de la zona 14, en relació a la recollida de l'aigua procedent de la coberta del sector 1 d'aquesta mateixa zona (Martín *et al.* 2004, 269). Després de descartar la captació de l'aigua de pluja com a única font d'aprovisionament, hem de considerar que l'abastament dels habitants del Puig de Sant Andreu s'havia de basar necessàriament en la utilització dels altres recursos al seu abast, en una proporció que no podem determinar. No tenim, però, la constatació material de l'aprofitament de les aigües procedents del riu Daró i de l'estany d'Ullastret. No obstant, l'establiment de l'*oppidum* del Puig de Sant Andreu i

del proper de l'Illa d'en Reixac en dues elevacions situades al seu entorn, permet intuir que l'existència d'aquests recursos hídrics va ser determinant en la tria d'aquest emplaçament per establir-se. Una situació similar la trobem a l'*oppidum* d'Ensérune (Hérault), un assentament enturonat rodejat d'estanys que, abans de la romanització, no disposava de sistemes de captació de gran capacitat per a l'abastament d'aigua. Blétry-Sébé (1986, 8) insinua la utilització de les aigües de l'estany de Montady, que es trobava als peus de l'*oppidum*, a manca d'altres mitjans i com a recurs per garantir les necessitats d'aigua. Schwaller (1994, 26) només contempla un aflorament d'aigua perenne situat al nord i als peus del turó com a font d'aprovisionament d'aigua potable.

La potabilitat de les aigües dels cursos fluvials i de les aigües estancades és un factor clau per comprendre la seva possible utilització. En el cas del riu Daró, *a priori*, les seves aigües serien aptes per al consum humà i pel que respecta a l'estany d'Ullastret, el fet que tingués una aportació més o menys constant del Daró comportaria la renovació permanent de les seves aigües. Aquest fet és interpretat sovint com un senyal evident d'unes bones condicions de salubritat (Matas 1985, 44), però aquesta explicació és excessivament simplista atès que la potabilitat de l'aigua pot dependre de molts factors de caràcter físic, químic i/o biològic que podien afectar aquestes aigües i que actualment desconeixem. En qualsevol cas, independentment de la qualitat de les seves aigües, és comprensible la seva utilització en les activitats no domèstiques de caràcter artesanal/industrial que, tal com hem vist en un apartat anterior, requerien d'aigua.

Pel que respecta a les consideracions socials de la gestió de l'aigua, s'ha pogut definir la construcció d'infraestructures per a l'abastament de la població (dipòsits/cisternes) i l'evacuació de les aigües pluvials com un exemple d'estructura col·lectiva utilitària, com podrien ser les muralles, que impliquen necessàriament una organització col·lectiva i, per consegüent, l'existència d'una estructura social forta (Moret 1994, 23). L'excavació aquests darrers anys d'un conjunt edilici de caràcter aristocràtic, com és la denominada zona

12.- Les excavacions arqueològiques al Puig de Sant Andreu es van iniciar l'any 1947 i, exceptuant alguns parèntesis més o menys perllongats, ha estat objecte d'intervencions periòdiques fins a l'actualitat.

13.- En aquest sentit n'és un bon exemple el poblat ibèric de Castell (Palamós). Durant les excavacions realitzades a meitats del segle passat es van descobrir dues cisternes (Verdaguer 1994, 30). A partir de la seva capacitat podíem deduir un volum d'emmagatzematge d'aigua per al poblat d'aproximadament 37 m³. Les excavacions realitzades els darrers anys pel MAC-Empúries han posat al descobert l'any 2003 l'existència d'una gran cisterna a la zona de l'*acròpoli* (Aquilué/Amigo/Pi 2004, 181), la capacitat de la qual podria triplicar el volum de les altres dues, modificant notablement la visió que teníem fins ara de la capacitat d'emmagatzematge d'aigua del poblat.

14.- S'ha de considerar que aquesta xifra és hipotètica i que podria reduir-se substancialment en funció de períodes de sequera, adaptant-se el consum a la disponibilitat.

15.- L'existència de cisternes per afrontar aquest tipus de situacions, en canvi, és una pràctica documentada en altres àrees del Mediterrani, com per exemple en el món grec (Hellmann 1994, 274) i fenici (Fantar 1975, 10-11).

14 (Martin *et al.* 2004, 265-284), així sembla confirmar-ho. En aquest sentit, les estructures relacionades amb l'aprovisionament, juntament amb les de caràcter defensiu, esdevenen elements estratègics per a la supervivència del col·lectiu i responen a una voluntat de planificació conjunta que, aparentment, es trobaria sota la tutela d'unes elits.

D'altra banda, una qüestió que no ha estat desenvolupada al llarg de l'article però que volem apuntar és el possible caràcter sagrat o mitològic de l'aigua. Aquest element ha estat present en moltes cultures formant part de mites on es relaciona l'aigua com a font de la vida i/o a la que se li atribueix un component cataclísmic. També s'ha de considerar la seva presència en religions politeïstes, on apareixen divinitats íntimament relacionades amb l'aigua (Nordon 1991, 2).

El món de les creences i els rituals en època ibèrica és un tema bastant problemàtic degut a la manca de textos que s'hi refereixin i que hagin pogut ser interpretats. El seu estudi es basa en la interpretació de la documentació arqueològica i en la comparació amb cultures properes, tant geogràficament com cronològicament. En aquest sentit, una de les pràctiques rituals relacionades amb l'aigua que es considera que podria haver estat habitual entre els pobles ibers és la *lustratio*. Consisteix en una cerimònia de purificació simbòlica, present tant en els rituals domèstics com en esdeveniments de caràcter col·lectiu, en la qual l'aigua i/o el foc esdevenen els elements purificadors a partir del seu doble caràcter de neteja i destrucció (Moneo 2001, 390). En relació amb aquest tipus de ritual ha estat interpretat un possible contenidor d'aigua localitzat a l'estança 3 de la casa 1 del Mas Castellar de Pontós. Es tracta d'una fossa habilitada, molt probablement, per contenir aigua que es troba situada davant d'una llar de caràcter sagrat (Pons 1997, 78).

Al Puig de Sant Andreu no existeix cap indici arqueològic clar en el que es pugui establir una relació entre l'aigua i el món de les creences. Només assenyalar el fet que la cisterna 1, que és la que disposa d'una major capacitat d'aigua de les localitzades fins aquest moment, es troba emplaçada a l'àrea sacra del jaciment (acròpolis). Aquest factor podria ser estrictament circumstancial i estar relacionat amb l'aprofitament de l'aigua recollida per les cobertes dels temples, però no es pot descartar la possibilitat que aquesta vinculació cisterna-temple respongui a algun altre factor o criteri que desconexem.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, N., JUNYENT, E., LAFUENTE, A., LÓPEZ, J.B. 2005, *Arbeca: la fortalesa dels Vilars*, Barcelona,

Museu d'Arqueologia de Catalunya, Guies del Museu d'Arqueologia de Catalunya.

AQUILUÉ, X., AMIGO, X., PI, M. 2004, Actuacions arqueològiques efectuades al poblat ibèric de Castell (Palamós, Baix Empordà) als anys 2002 i 2003, *VII Jornades d'Arqueologia de les Comarques Gironines (La Bisbal d'Empordà, 4 i 5 de juny de 2004)*, [s.l.], Museu d'Arqueologia de Catalunya/Departament de Cultura/Universitat de Girona, 175-182.

BAKALOWICZ, M., BLANCHEMANCHE, P. 2005, Le contexte hydrogéologique des puits et l'économie de l'eau douce à Lattara, in Piqués, G., Buxó, R. (dir.) *Onze puits gallo-romains de Lattara (Ier s. av. n. è. – IIe s. de n. è.)*, Lattara 18, 7-12.

BELARTE, M. C. 1997, *Arquitectura domèstica i estructura social a la Catalunya protohistòrica*, Barcelona, Universitat de Barcelona, ArqueoMediterrània; 1.

BELARTE, M. C., POU, J., SANMARTÍ, J., SANTACANA, J. (ed.) 2001, *Tècniques constructives d'època ibèrica i experimentació arquitectònica a la Mediterrània, I Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell (Calafell, 20, 21 i 22 de gener del 2000)*, Barcelona, Universitat de Barcelona, ArqueoMediterrània; 6.

BLASCO, M., RAFEL, N. 1995, El taller tèxtil del Coll del Moro de Gandesa (Terra Alta), *Tribuna d'Arqueologia 1993-1994*, 37-50.

BLECH, M., MARZOLI, D. 2005, Cambios en el paisaje costero del Empordà. Las investigaciones interdisciplinarias llevadas a cabo por el Instituto Arqueológico Alemán, Madrid, *Empúries* 54, 45-58.

BLÉTRY-SÉBÉ, S. 1986, La maîtrise de l'eau sur les oppida du Languedoc oriental, *Revue Archéologique de Narbonnaise* 19, 1-29.

BOSCH, J., ENRICH, R., LLORENS, J. M. *et al.* 1986, Resultats de les excavacions arqueològiques portades a terme al Turó del Vent (Llinars del Vallès, Vallès Oriental), *Tribuna d'Arqueologia 1984-1985*, 121-132.

BRUSI, D., ROQUÉ, C., PALLÍ, LL., VEHÍ, M., VIÑALS, E. 1997, *Aqüífers*, Girona, Universitat de Girona/Diputació de Girona, [s. esc.], Cartografia temàtica de les terres gironines 10.

BURÉS, L. 1998, *Les estructures hidràuliques a la ciutat antiga: l'exemple d'Empúries*, Barcelona, Museu d'Arqueologia de Catalunya-Empúries, Monografies Emporitanes 10.

BURJACHS, F. 1999, El pol·len, in Martín, A., Buxó, R., López, J.B., Mataró, M. (dir.) *Excavacions arqueològiques a l'Illa d'en Reixac (1987-1992)*, Ullastret, Museu d'Arqueologia de Catalunya-Ullastret, 255-257.

BUXÓ, R. 2001, *L'origen i l'expansió de l'agricultura a l'Empordà: del neolític a la romanització*, Girona, CCG Edicions, Biblioteca d'Història Rural. Col·lecció Estudis; 3.

- CASAS, S., CODINA, F., MARGALL, J., PRADO, G. de 2002, Noves aportacions al coneixement de l'ampliació nord de l'oppidum del Puig de Sant Andreu (Ullastret, Baix Empordà): estudi d'una inscripció sobre pedra trobada en aquesta zona, *Cypsel* 14, 237-250.
- ESTEBAN, A. 1988, Notes per al coneixement de l'evolució històrica del paisatge Baix-Empordanès, *Notes de Geografia Física* 17, 57-68.
- FANTAR, M. 1975, Le probleme de l'eau potable dans le monde phénicien et punique: les citernes, *Les Cahiers de Tunisie* XXIII, 9-18.
- GARCIA, L., PONS, E. 2008, Los iberos en la historia de la alimentación, in Pons, E., García, L. (dir.) *Prácticas alimentarias en el mundo ibérico: el ejemplo de la fosa FS362 de Mas Castellar de Pontós (Empordà-España)*, BAR International Series 1753, Oxford, Oxbow Books, 183-199.
- GARCIA, M., VENDRELL, M. 1996, *Materials de construcció del jaciment arqueològic del Puig de Sant Andreu (Ullastret)*, Barcelona, Departament de Cristal·lografia, Mineralogia i Dipòsits Minerals de la Universitat de Barcelona (informe inèdit).
- GRACIA, F., GARCIA, D., MUNILLA, G. 2000, Puig de Sant Andreu (Ullastret, Girona). Zona Universidad de Barcelona. Intervenciones 1997-1999, *Cinques Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona (Olot, maig de 2000)*, [s.l.], [s.n.], 60-67.
- GRACIA, F., MUNILLA, G. 1997, *Protohistòria: pobles i cultures a la Mediterrània entre els segles XIV i II aC*, Barcelona, Universitat de Barcelona / Columna Edicions, Biblioteca universitària; 1.
- GRACIA, F., MUNILLA, G., GARCÍA, E., PLAYÀ, R. M., MURIEL, S. 1996, Demografía y superficie de poblamiento en los asentamientos ibéricos del NE. Peninsular, *Complutum Extra* 6 (II), 177-191.
- HELLMANN, M.-C. 1994, L'eau des citernes et la salubrité: textes et archéologie, in Ginouvès, R., Guimier-Sorbets, A.-M., Jouanna, J., Villard, L. (ed.) *L'eau, la santé et la maladie dans le monde Grec*, Actes du Colloque organisé à Paris du 25-27 novembre 1992, *Bulletin de Correspondance Hellénique*, supplément XXVIII, 273-281.
- MARTÍN, A. 1997, *Ullastret*, Barcelona, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Guies del Museu d'Arqueologia de Catalunya.
- MARTÍN, A. 2005, Territori i hàbitat al nord-est català en època ibèrica, *Actes del XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà (Puigcerdà 14 i 15 de novembre de 2003)*, Puigcerdà, Institut d'Estudis Ceretans, 323-345.
- MARTÍN, A., CARAVACA, J. 1997, *Memòria d'excavació 1995-1997. Puig de Sant Andreu (Ullastret, Baix Empordà)*, Ullastret, Museu d'Arqueologia de Catalunya-Ullastret (memòria inèdita).
- MARTÍN, A., CASAS, S., CODINA, F., MARGALL, J., PRADO, G. DE 2004, La zona 14 de l'oppidum del Puig de Sant Andreu d'Ullastret. Un conjunt arquitectònic dels segles IV i III aC, *Cypsel* 15, 265-284.
- MARTÍN, A., PLANA, R., CARAVACA, J. 2000, Les activitats artesanals als poblats d'Ullastret (Baix Empordà, Girona), i en el seu territori, *Ibers. Agricultors, artesans i comerciants, III Reunió sobre Economia en el Món Ibèric, Saguntum-PLAV*, Extra-3, 249-256.
- MARZOLI, D. 2005, *Die Besiedlungs und Landschaftsgeschichte im Empordà. Von der Endbronzezeit bis zum Beginn der Romanisierung*, Mainz am Rhein, Philipp von Zabern, *Iberia archaeologica*; 5.
- MAS, J., PALLÍ, L., BACH, J. 1989, Geologia de la plana del Baix Empordà, *Estudis del Baix Empordà* 8, 5-43.
- MATAS, J. 1985, *Els estanys eixuts*, Girona, Diputació de Girona / Caixa d'Estalvis Provincial, *Quaderns de la Revista de Girona*; 7.
- MOLIST, N., ENRICH, J., BOSCH, J. M. et al. 2005, Adobatge i tintura en època ibèrica. Elements estructurals, analítics, químics i materials per a la identificació d'una instal·lació artesanal. El cas d'Olèrdola, *Actes del XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà (Puigcerdà 14 i 15 de novembre de 2003)*, Puigcerdà, Institut d'Estudis Ceretans, 821-837.
- MONEO, T. 2003, *Religió ibèrica: santuaris, ritos y divinidads (siglos VII-I a.C.)*, Madrid, Real Academia de la Historia, *Bibliotheca archaeologica Hispana*; 20.
- MORET, P. 1994, Alguns aspectes del desenvolupament de l'hàbitat organitzat a l'àrea ibèrica, *Cota Zero* 10, 19-26.
- MORET, P. 1996, *Les fortifications ibériques. De la fin de l'âge du bronze à la conquête romaine*, Madrid, Casa de Velázquez, *Collection de la Casa de Velázquez*; 56.
- NORDON, M. 1991, *L'eau conquise. Les origines et le monde antique*, Paris, Masson, *Histoire de l'hydraulique*; 1.
- OLIVA, M. 1947, *Diari d'excavació*, vol. I, manuscrit. (fons documental del Museu d'Arqueologia de Catalunya-Ullastret)
- OLIVA, M. 1964-1966, *Diari d'excavació*, vol. VIII, manuscrit. (fons documental del Museu d'Arqueologia de Catalunya-Ullastret)
- OMS, UNICEF 2000, *Informe sobre la evaluación mundial del abastecimiento de agua y el saneamiento en 2000*, [s.l.], OMS (Organización Mundial de la Salud)/UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia).
- PONS, E. 1997, Estructures, objectes i fets culturals en el jaciment protohistòric de Mas Castellar (Pontós, Girona), *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló* 18, 71-89.
- PONS, E., LLORENS, J. M., TOLEDO, A. 1989, Le hameau fortifié du Puig Castellet à Lloret de Mar

(Girona, Espagne). Un bilan de recherches, *Documents d'Archéologie Méridionale* 12, 191-222.

PRADO, G. de 2006, *Materials, elements i tècniques de construcció de l'arquitectura d'època ibèrica al Puig de Sant Andreu (Ullastret)*, Girona, Universitat de Girona, Treball de recerca de doctorat. (inèdit)

RASO, J. M. 1998, Clima, in Institut de Geografia Aplicada, *Atles del Baix Empordà*, Barcelona, Institut Cartogràfic de Catalunya, 78-101.

ROVIRA, M. C. 2002, Producció metal·lúrgica, in Pons, E. (dir.) *Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà). Un complex arqueològic d'època ibèrica (Excavacions 1990-1998)*, Girona, Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona, 523-529.

SANMARTÍ, J., SANTACANA, J. 1992, *El poblat ibèric d'Alorda Park. Calafell, Baix Penedès. Campanyes 1983-1988*, Barcelona, Generalitat de Catalunya.

Departament de Cultura, Excavacions arqueològiques a Catalunya; 11.

SANMARTÍ, J., SANTACANA, J. 2005, *Els ibers del nord*, Barcelona, Rafael Dalmau.

SCHWALLER, M. 1994, *Enserune. Carrefour de civilisations protohistoriques*, [s.l.], Imprimerie Nationale. Ministère de la culture et de la francophonie, Guides archéologiques de la France; 28.

VERDAGUER, E. 1994, *El poblat ibèric de Castell*, Palamós, Ajuntament de Palamós, Quaderns del Museu Municipal Cau de la Costa Brava. Sèrie Història i Arqueologia; 3.

VILÀ, M. del V., BARRACHINA, C., MARTÍN, S. et al. 1992, El poblat ibèric de Montbarbat (Lloret de Mar, la Selva), *Tribuna d'Arqueologia 1990-1991*, 107-114.

WINTER, F. E. 1971, *Greek fortifications*, Toronto, University of Toronto.