



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

PROGRAMA DE DOCTORADO EN HISTORIA Y ARTES

**ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO DE
LOS RECINTOS AMURALLADOS DE
LA EDAD DEL COBRE DE
ANDALUCÍA**

JOSÉ GARZÓN VICENTE

PROGRAMA DE DOCTORADO EN HISTORIA Y ARTES

ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO DE LOS RECINTOS AMURALLADOS DE LA EDAD DEL COBRE DE ANDALUCÍA



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

**AUTOR: JOSÉ GARZÓN VICENTE
DIRECTOR: ANTONIO MORGADO RODRIGUEZ**

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: José Garzón Vicente
ISBN: 978-84-1195-703-8
URI: <https://hdl.handle.net/10481/102605>

A Carmen compañera del alma.

La perseverancia es el puente
entre los sueños y la realidad.

Miyamoto Mushahi

Empezar es de valientes,
continuar de constantes,
abandonar de cobardes.

María Vicente

ÍNDICE

1.	RESUMEN.....	8
2.	INTRODUCCIÓN.....	8
3.	ESTRUCTURA Y OBJETIVOS.....	11
3.1.	Estructura.....	11
3.2.	Objetivos.....	21
4.	ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	22
4.1.	Estado de la cuestión sobre el porqué de estos asentamientos y su interpretación y repercusión en el entorno.....	22
4.2.	Estado de la investigación respecto a su arquitectura.....	24
5.	PLANTEAMIENTO TÉCNICO-METODOLÓGICO.....	26
6.	ESTUDIO ARQUITECTÓNICO DE TRES CASOS: VILLAVIEJA, PEDRIZA DE CARTUJA Y LOS MILLARES.....	29
6.1.	Poblado de Villavieja (Fuentes de Cesna, Algarinejo).....	29
6.2.	Poblado de Pedriza de Cartuja (Colomera-Montillana).....	85
6.3.	Poblado de los Millares (Santa Fe de Mondujar).....	139
7.	ANÁLISIS DE LOS POBLADOS AMURALLADOS DE VILLAVIEJA, PEDRIZAS DE CARTUJA Y LOS MILLARES.....	219
7.1.	De su implantación en el territorio.....	219
7.1.1.	Patrón de asentamiento.....	222
7.2.	Adscripción cronocultural de los poblados.....	223
7.3.	Características generales de los poblados.....	225
7.4.	Análisis de las murallas de los poblados.....	230
7.4.1.	De su implantación, traza y patrón tipológico.....	230
7.5.	Análisis constructivo de los distintos elementos de la muralla.....	232
7.6.	Análisis estructural.....	236
7.6.1.	Estabilidad del muro mixto.....	236
7.6.2.	Estabilidad de las torres.....	238
7.6.3.	Contrafuertes.....	238
7.6.4.	Los muros de refuerzo.....	238
7.6.5.	La cimentación-plataforma de nivelación.....	240

7.6.6.	El caso particular de las murallas de los Millares.....	241
7.7.	De su funcionalidad defensiva.....	242
7.7.1.	Emplazamiento elegido.....	242
7.7.2.	Traza defensiva de la muralla y planificación.....	242
7.7.3.	Elementos singulares defensivos.....	243
7.7.4.	Entradas protegidas.....	244

8. ESTUDIO POR PROVINCIAS DE LOS POBLADOS CALCOLÍTICOS AMURALLADOS.....247

PROVINCIA DE GRANADA

8.1.	Poblado Cerro Leal (Fonelas).....	249
8.2.	Poblado Tajos de la Higuera (Ventorros de San José).....	256
8.3.	Poblado Higuera de Arriba (Puebla de Don Fadrique).....	261
8.4.	Poblado Cerro de la Virgen (Orce).....	271
8.5.	Poblado El Malagón (Cullar Baza).....	281
8.6.	Poblado La Zanja (Cullar Baza).....	291
8.7.	Poblado Cerro de los Castellones (Laborcillas).....	301
8.8.	Poblado Las Angosturas de Gor (Gor).....	309
8.9.	Poblado El Puntal de Aldeire (Aldeire).....	315
8.10.	Poblado de Ágredda (Íllora).....	324
8.11.	Poblado Peña de los Gitanos (Montefrío).....	335
8.12.	Otros poblados de la provincia de Granada.....	342

PROVINCIA DE MÁLAGA

8.13.	Poblado de Majavea (Cañete La Real).....	354
8.14.	Otros poblados de la provincia de Málaga.....	362

PROVINCIA DE JAÉN

8.15.	Poblado de Cerro Veleta (Otiñar).....	362
8.16.	Otros poblados de la provincia de Jaén.....	371

PROVINCIA DE ALMERÍA

8.17.	Poblado de Casablanca (Vícar).....	381
8.18.	Poblado de Zájara.....	389
8.19.	Poblado de Almizaraque.....	398
8.20.	Poblado de Santa Bárbara.....	405
8.21.	Poblado de Campos.....	412
8.22.	Poblado de Pilas-Huerta Seca (Mojácar)	416
8.23.	Poblado del Tarajal.....	422
8.24.	Poblado Cerro de las Canteras.....	429
8.25.	Otros poblados de la provincia de Almería.....	435

9.	ANÁLISIS DEL CONJUNTO DE LOS POBLADOS AMURALLADOS	439
9.1.	De su implantación en el territorio.....	439
9.2.	Adscripción cronocultural de los poblados.....	450
9.3.	Características generales de los poblados.....	452
9.4.	Análisis de las murallas de los poblados.....	459
9.5.	Análisis constructivo de los distintos elementos de la muralla.....	460
9.6.	Análisis estructural.....	464
9.7.	De su funcionalidad defensiva.....	467
10.	CONCLUSIONES.....	469
11.	AGRADECIMIENTOS.....	480
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	481

1. RESUMEN

Este trabajo estudia los recintos amurallados calcolíticos en el marco territorial de Andalucía Oriental. Para lo que hace un compendio de los poblados conocidos actualmente, incorporando otros descubiertos recientemente y alguno inédito. A partir de aquí, se centra en el análisis de las murallas en piedra (se obvia los poblados de fosos y empalizadas y los fortines asociados a poblados amurallados) de cierre de los poblados desde una perspectiva arquitectónica analizando sus aspectos de implantación en el territorio, constructiva, estructural y poliorcética.

Los poblados de Villavieja (Fuentes de Cesna-Algarinejo, Granada), Pedriza de Cartuja (Colomera y Montillana, Granada) y los Millares (Santa Fe de Mondújar, Almería), gracias a su estado de conservación y excavación, centran el núcleo sustantivo de la investigación. Del resto de asentamientos la información a sido obtenida por toma de datos *in situ* o publicaciones sobre los mismos.

Del estudio y análisis de los tres poblados: Villavieja, Pedriza de Cartuja y Millares obtendremos una evaluación primera de los distintos aspectos arquitectónicos de sus murallas de cierre. A partir de los mismos, los pondremos en un contexto más amplio gracias a los estudios y recogida de datos del resto de poblados, y de esta manera conseguimos hacer un análisis comparativo y diacrónico de estas singulares estructuras, para inferir el conocimiento de las sociedades calcolíticas sobre el hecho constructivo de las murallas, diseño, destreza en su ejecución, estabilidad del elemento estructural y evolución en el tiempo.

2. INTRODUCCIÓN

Los poblados amurallados de la Edad del Cobre (IV-III milenios a.C.) calcolíticos son recintos singulares dentro de los asentamientos de este contexto histórico. A los interrogantes que sobre los mismos había: ¿Por qué surgió la necesidad de levantar estas estructuras en torno a una serie de poblados? ¿Era una cuestión defensiva, simbólica, estratégica? ¿Por qué su implantación en ciertos territorios, era una cuestión de control espacial, social o de determinadas materias primas? ¿Qué materias primas se procesaban en estos sitios, cuales se acopiaban y por qué? ¿Eran poblados centralizadores de actividades de un entorno geográfico próximo, lejano o eran unidades independientes? ¿Significa el inicio de una cierta estratificación social? ¿Eran centros de actividades religiosas? Preguntas que han tenido y siguen siendo fuente de debate según los distintos postulados teóricos interpretativos que se utilicen.

Pero si interesantes eran los anteriores interrogantes había uno que quería investigar, ya que estaba en presencia de las primeras estructuras arquitectónicas colectivas de *uso civil* en piedra creadas para cerrar y proteger ciertos poblados. Estas estructuras aparecen *ex novo* en el contex-

to histórico de la Edad de Cobre. Pero su tamaño y complejidad constructiva traspasa el ámbito doméstico al necesitar un gran esfuerzo colectivo. Como todas las obras de nueva creación e implantación y dada la magnitud de las dimensiones de la mayoría de ellas, en su ejecución se encontraron problemas que tuvieron que solventar a través de un largo aprendizaje de prueba y error hasta conseguir una cultura edilicia adecuada fruto de un cúmulo de experiencias anteriores.

El estudio de las murallas calcolíticas nos brindaba la posibilidad de ver la génesis y evolución de un tipo de estructura que ha perdurado a través de los tiempos hasta periodos históricos no muy lejanos. Por tanto, el origen de este tipo de construcción es fundamental para entender todo el recorrido empírico sobre la evolución de los sistemas defensivos a lo largo del tiempo.

Desde el punto de vista constructivo, y gracias a mi formación de arquitecto, profesión tantos años ejercida, tenía la ocasión de estudiar el inicio de un tipo de construcción (la muralla de piedra), que por primera vez se implantaba en la Península Ibérica. Su génesis, implantación, diseño, construcción y estabilidad estructural son los objetivos a investigar, y con ellos la destreza de los artesanos prehistóricos que las construyeron.

Los estudios hasta la fecha efectuados sobre este tipo de arquitectura, han consistido normalmente en una mera descripción de las estructuras emergentes, la toma de sus medidas, levantamiento gráfico de las mismas, todos ellos de carácter descriptivo. Esto ha sido así por la falta de un enfoque arqueométrico donde arqueología y arquitectura colaboren en su estudio. Afortunadamente cada vez más los equipos arqueológicos son interdisciplinarios, lo que está enriqueciendo de manera notable la investigación abriendo nuevas líneas de investigación. Por lo tanto, este trabajo es fruto de la colaboración participativa de la arqueología con la arquitectura, a la hora de excavar elementos y estructuras *a priori*, ya que no solamente se aporta una simple perspectiva para afrontar la excavación o referencia de elementos que por su especificidad exceden del conocimiento arqueológico, sino incluso por necesidad también patrimonial sobre la conservación de estas estructuras frágiles.

Esta tesis tiene como objetivo el análisis de los primeros sistemas arquitectónico de cerramiento y defensa de los asentamientos de la Edad del Cobre en el sur peninsular analizados desde una metodología arquitectónica como elemento complementario y concurrente a la metodología arqueológica. Para la consecución de este fin se toma como objeto de análisis aquellos recintos amurallados que están siendo investigados en la actualidad, con excavaciones recientes que nos permitan aplicar dicha metodología. O sobre aquellos otros que posean un nivel de documentación mediante registro arqueológico que permitan dicho análisis o sin tenerla poder extraer datos *in situ* sobre los elementos emergentes.

El determinante del objetivo de nuestra investigación para el análisis arquitectónico de las mu-

rallas calcolíticas se ha cumplido gracias a las nuevas intervenciones realizadas sobre dos asentamientos descubiertos en pleno siglo XXI en la comarca granadina del Subbético, que están llamados a tener un papel patrimonial de primer orden, además de suponer una sorprendente aportación para el estudio de este tipo de patrón de asentamiento en una zona hasta ahora considerada “periférica” con respecto al Sureste o el Bajo valle del Guadalquivir.

La participación directa en las excavaciones realizadas en los yacimientos arqueológicos de Villavieja (Fuentes de CesnaAlgarinejo, Granada) y Pedriza de Cartuja (Colomera-Montillana, Granada), ha sido vital para la comprensión del hecho constructivo de estos recintos amurallados. De esta forma el presente trabajo supone la culminación de un proceso de investigación y experiencia adquiridos en las campañas de excavación de 2012, 2013, 2014 y 2021 del poblado calcolítico de Villavieja (Fuentes de Cesna, Granada) y la campaña en 2020 de más de dos meses en el poblado amurallado de Pedriza de Cartuja (Colomera, Granada).

Junto a los dos ejemplos anteriores se analiza el poblado de Los Millares (Santa Fe de Mondujar, Almería). Al contrario que los anteriores, este sitio es muy conocido en la historiografía. Sobre él se han realizado numerosas campañas de excavaciones a través de casi siglo y medio, dejando al descubierto una buena parte de las estructuras de muros de mampostería. La documentación aportada por dichas intervenciones nos ha posibilitado realizar un análisis exhaustivo del mismo que pueden ser contrastados con los anteriores. El análisis de estos tres casos de estudio (Villavieja, Pedriza de Cartuja y Los Millares) nos permiten extraer toda una serie de datos e interpretaciones sobre la tecnología constructiva.

Una vez se haya realizado dicho análisis, en una segunda fase de esta tesis, dichos resultados se han trasladado a otros asentamientos peor conocidos, para ofrecer una visión global sobre esta primera arquitectura civil en piedra.

El ámbito geográfico elegido para el trabajo ha sido Andalucía Oriental (Pl. 1), de las provincias que la componen, solo Almería tiene un estudio importante de sus poblados calcolíticos, gracias a los trabajos iniciados en el siglo XIX (Siret, 1893) y a continuación durante gran parte del siglo XX (Leisner, 1943) (Almagro y Arribas, 1963) (Arribas et al, 1979, 1981) (Chapman, 1981) (Gilman, 1985) (Camalich et al, 1987:175-178) (Delibes et al, 1986^a:167-177) (Molina, 1988) (Maldonado et al, 1991:167-190) (Molina et al, 2004:142-158). De las otras tres provincias la parte oriental de la provincia de Granada tiene trabajos publicados (Schüle, 1966:113-121; 1986:208-220) (Aguayo, 1977:87-104) (Arribas et al, 1978:67-116) (Raya, 1987:103-108) (Moreno, 1993) (Ramos et al, 1993:265-271) (Castro et al, 1996) (Delgado, 2013) (Cámara et al, 2016:17-121), respecto a la provincia de Jaén hay menos información (ruís et al, 1986b: 271-286) (Arteaga, 1987: 279-288) (Nocete, 1988; 1994) (Contreras et al, 1997) (Zafra, 2006) existiendo una gran laguna en el resto del contexto geográfico elegido.



Pl.1. Ámbito geográfico de estudio

3. ESTRUCTURA Y OBJETIVOS

3.1. Estructura

Previamente como introducción de este trabajo, existe un prerrequisito sobre la terminología a emplear como base conceptual. Esta nomenclatura es habitual en el campo de la arquitectura y otra será convencionalismos adoptados y que serán sistemáticamente utilizados.

Igualmente se definen algunos términos sobre la poliorcética antigua que hay disenso y que se vienen utilizando en trabajos de arqueología, aquí adoptamos el que creemos se ajusta más al contexto histórico en ciertos elementos arquitectónicos explicando las razones.

Normalizada la terminología que se utilizará, el presente trabajo se estructura en primer lugar con la descripción del recinto amurallado, la historiografía que habla del sitio, descripción del entorno, geología, cultura material y dataciones.

A partir de aquí nos centramos en la muralla partiendo de lo singular y particular a lo general del conjunto. Estudiaremos el elemento estructural principal de la muralla, empezando por el material empleado, sus dimensiones, trabajo y extracción.

Para el estudio de conjunto estudiaremos la implantación del recinto amurallado en el territorio, intentando ver las características orográficas, de entorno, de abastecimiento, agricultura y ganadería o comunicaciones. Intentaremos ver las distintas correlaciones entre poblados para sacar un posible patrón de asentamiento. Igualmente definiremos las características generales de los poblados con sus parámetros dimensionales esenciales.

Una vez estudiado el conjunto del recinto amurallado nos centraremos en la muralla de cierre del poblado. Para ello utilizaremos la metodología de la génesis de un proyecto: Estudiando el terreno concreto de asentamiento para construir la muralla en el sitio más adecuado como respuesta a unas necesidades, para continuar con el diseño de la traza y el patrón tipológico.

Analizaremos el elemento estructural principal de la muralla, empezando por el material pétreo empleado, sus dimensiones, trabajo y extracción. Seguiremos con la forma de cómo está construida, tipología, aparejo, colocación de los mampuestos, ataluzamiento y rellenos.

La morfología de la muralla con los elementos de los que está compuesta y su disposición nos indicará la estabilidad estructural que tenía. De la misma forma individualmente se estudiará los elementos singulares que la acompañan y complementan.

Apartado esencial ya que es una estructura defensiva, es el estudio del diseño para una mejor defensa, de su conjunto, posición orográfica, diseño muralla y elementos singulares que contribuyen a una mayor disuasión. El arte de la poliorcética aplicada.

3.1. A. Estructura del esquema de los recintos amurallados estudiados

Introducción

- Descripción genérica.

Localización.

Acceso.

De su implantación en el territorio.

- Estado general del yacimiento.

Con o sin excavación.

Estado de conservación.

Vegetación.

- Geología del sitio.

Del asentamiento.

Recursos bióticos.

Recursos abióticos.

Historiografía sobre el poblado

Características del poblado

- Situación geográfica.
 - Dominio visual.
 - Control territorial.
- Topografía.
 - Implantación en el asentamiento.
 - Modelo de asentamiento y dimensiones.
 - Relaciones territoriales.

Cultura material del sitio

- Estudiada o en museos.
- Vista “in situ”
- Encuadre temporal por cultura material.
- Distintas fases culturales del sitio.

Adscripción cronocultural

Estudio de la muralla

- Descripción general de la muralla.
 - Morfología conjunto.
 - De sus elementos singulares.
- Diseño de su traza.
 - Dimensiones: ml. muralla, volumen material empleado.
 - Implantación en la orografía del sitio.

Análisis constructivo

- Descripción.
- Aparejo muralla y elementos singulares.

Material empleado.

Tipo de material.

Unión distintos elementos.

Arqueometría de sus elementos.

Dimensiones mampuestos.

Peso.

Ataluzamiento.

Solución constructiva de los distintos elementos.

Análisis estructural

De conjunto.

De los elementos singulares.

Cimentación.

Poliorcética

Documentación gráfica

Planos con representación de la muralla.

Fotografías generales y de detalle.

Detalles constructivos.

Bocetos.

Perfiles de sondeo.

3.1. B Terminología

Sobre el material pétreo utilizado para la construcción de los muros sabemos que los lienzos principales están constituidos de mampuestos que es toda roca que se utiliza en un muro de mampostería. Normalmente estas estructuras están compuestas de dos lienzos principales de mampostería y entre ellos se rellena de áridos o finos.

- El árido: es el material rocoso, de distinta granulometría utilizado en construcción. Los áridos tienen un amplio espectro granulométrico desde los más grandes como las gravas de calibre mayor a 200mm, llamadas vulgarmente piedras. Hacia abajo siguen llamándose gravas hasta los 2mm. Las arenas es aquel árido con tamaño entre los 2mm y los 0.02mm. Las arenas y las gravas es material pétreo incoherente y por lo tanto sin cohesión entre sus partículas, sin embargo a partir de aquí están los más pequeños como los limos (0.02mm a 0.002mm) y las arcillas de granulometría igual o menor a 0.002mm, los cuales son materiales que a medida que baja su granulometría tienen más grado de coherencia y además tienen la propiedad de retener agua en sus partículas.

Los mampuestos en este trabajo tomamos el convencionalismo de dividirlos en tres grandes grupos según su tamaño. Para ello tomaremos la dimensión mayor del mismo. Así para este trabajo un lienzo de mampuestos estará constituido de:

- Mampuesto pequeño: Si su dimensión máxima es menor a 35cms.
- Mampuesto mediano: Será aquel cuya dimensión máxima está comprendida entre 35cms y 60cms.
- Mampuesto ciclópeo: Será aquel cuya dimensión máxima excede de los 60cms.

Con estas dimensiones y teniendo en cuenta la variada de su geometría, para material pétreo de arenisca compacta el peso del mampuesto pequeño suele tener un peso menor a 20kg; el mediano generalmente tiene entre 20kg y 40kg y los ciclópeos serían rocas de más de 40kg. De esta manera entendemos que el constructor prehistórico podía manejar de forma individual los mampuestos pequeños y medianos y sólo necesitaría ayuda con las piedras ciclópeas. En los poblados calcolíticos amurallados de Andalucía Oriental los muros están construidos generalmente con mampuestos medianos y pequeños, aunque de forma esporádica se utilizan algunas rocas ciclópeas mezcladas con las otras.

Para definir los distintos aparejos que podemos encontrar en los lienzos prehistóricos, la terminología específica actual de los muros de mampostería modernos, no se ajusta a la realidad de los prehistóricos, es por esto que hemos adoptado los aparejos de los muros de ladrillo históricos que se adaptan a nuestro entender, mejor a la construcción calcolítica. Igualmente la colocación de los mampuestos puede variar en alguna traba, pero aplicaremos la opción mayoritaria elegida para construir esta estructura (más de un 75% del aparejo). De esta forma, los aparejos más comunes y sencillos en ladrillo son:

- *a soga* es aquel que tiene los ladrillos colocados por su tabla (por su cara de mayor superficie) mostrando la cara de mayor dimensión y el grueso de la pieza al exterior.

- *a tizón*, es el aparejo donde las piezas cerámicas se colocan por su tabla quedando vista la cara de menor dimensión y el grueso de la pieza.
- *a sardinel*, cuando los ladrillos se apoyan unos sobre otros por el canto de mayor dimensión mostrando la cara más pequeña y el grueso al exterior.

Por lo tanto, cuando hablamos de que los mampuestos tienen un aparejo *a soga*, las piedras están puestas por su tabla y nos muestran el grosor y la dimensión mayor de la piedra; *a tizón*, las piedras se colocan por su tabla y nos muestran el grosor y la menor dimensión del mampuesto; mientras, en el aparejo *a sardinel*, las piedras se colocan de canto sobre su mayor dimensión, dejando visto el grueso y el lado de menor dimensión de la piedra colocados verticalmente unos sobre otros.

Como los lienzos de mampostería están colocados en seco, es decir, sin ningún tipo de aglomerante que les de unión entre ellos, sólo con camas niveladoras de arena o cuñas de piedra estabilizadoras, lo normal cuando contienen rellenos entre lienzos es que éstos se inclinen hacia el interior de manera que adquieren mayor fuerza ante los empujes de los rellenos y a la vez se facilita la ejecución del muro. A este desplome se le llama *ataluzamiento*, que se mide en tantos por ciento de desplome sobre la vertical.

Dado que la mayoría de las murallas calcolíticas se componen de dos lienzos de mampuestos externos y rellenos de detritus de áridos en su interior, es interesante saber de la importancia de la composición de estos rellenos, dado que los limos gruesos y el resto de áridos son rellenos incongruentes, es decir el agua de lluvia se escurre entre ellos escapándose por los intersticios de los mampuestos sin crearles tensiones adicionales. En cambio los limos de pequeño calibre y las arcillas es material congruente y cuando se humedece retiene en sus granos parte del agua de lluvia, de manera que aumenta los empujes de los rellenos hacia los lienzos de mampuestos de forma significativa pudiendo arruinar la construcción.

3.1. C. Tipología de las murallas calcolíticas

En Francia en la región del Franco Condado ha sido estudiada la tipología de los poblados fortificados de este contexto prehistórico, llegando a definir cuatro tipologías:

- A) Sobre un escarpe, se define una muralla circular que protege la parte accesible del mismo.
- B) Sobre una gran meseta de perímetro escarpado se ejecuta una muralla de escarpe a escarpe protegiendo la zona accesible.

C) En elevaciones donde una meseta tiene dos de sus caras paralelas escarpadas y dos accesible se construye dos murallas perpendiculares a los escarpes protegiendo el doble acceso al poblado.

D) En una meseta escarpada, en uno de sus lados inaccesibles se ejecuta un cierre donde los dos extremos terminan en el mismo escarpe. (Urlacher y Passard, 1989).

Esta tipología está definida para una región muy concreta de Francia y unos poblados muy específicos, por lo que difícilmente puede definir otros casos del mundo calcolítico. Esto es así porque mezcla dos conceptos distintos, uno es la descripción del sitio geográfico del asentamiento y el otro es la forma de la muralla para el cierre de la parte accesible de los poblados. En definitiva a nuestra forma de ver se necesita una definición tipológica que se adapte mejor al contexto general de los poblados calcolíticos amurallados. Es por esto que proponemos una definición de estas murallas prehistóricas en base a la cualidad intrínseca del trazado de la misma, a la forma geométrica que adopta, y por otra parte de forma complementaria se definiría el sitio geográfico donde se implanta. De esta manera la distinta casuística estaría totalmente definida en las variadas combinaciones del trinomio tipológico: traza muraria-forma geométrica-implantación geográfica.

En definitiva según el trazado, las distintas murallas calcolíticas pueden tener dos tipologías:

- *Muralla cerrada o encastillada*, que es aquella cuyo trazado es una línea continua, sin que existan extremos reconocibles adoptando formas geométricas cerradas.
- *Muralla abierta*, es aquella cuyos extremos no se juntan, terminando normalmente los mismos sobre un escarpe o tajo.

El segundo atributo que le podemos dar a la muralla es el diseño geométrico de la traza, de esta forma las podemos clasificar en:

- *Circular*
- *Ovoide*
- *Elipsoide*
- *Arco de círculo*
- *Recta*
- *Sin geometría reconocible*

Para completar la definición tipológica es interesante especificar el accidente geográfico donde se ha implantado la muralla así tendremos:

- *Espolón con o sin escarpe.*

- *Meseta escarpada.*
- *Meseta doble escarpe.*
- *Otero*
- *Cerro.*

3.1.D. Definiciones de elementos singulares de la muralla

Algunas de las murallas calcolíticas estudiadas, el muro principal va acompañado de elementos arquitectónicos singulares que complementan o refuerzan tanto el aspecto constructivo, estructural o defensivo de las murallas.

Sobre estos elementos la historiografía está llena de definiciones que aluden a una cierta funcionalidad, uso o características arquitectónicas. Esto ha dado una buena dispersión de caracterizaciones según el atributo que cada autor quería resaltar. Es por esto que queremos definir dichos elementos y la razón para ello, aunque en ocasiones sean discrepantes con otros autores.

Como principio general para la definición del elemento singular optaremos entre las distintas posibilidades la más ajustada al léxico arquitectónico y dentro del mismo entre las funciones, si son varias, nos decantaremos por su funcionalidad estructural o constructiva, al entender que debe prevalecer sobre otras como su uso o aspecto defensivo.

Respecto a los elementos que podemos encontrar complementando al muro principal están: las torres o bastiones, los contrafuertes, los refuerzos, la cimentación o las entradas al poblado.

- ¿Bastiones y/o torres?:

La historiografía de la Prehistoria Reciente definido como bastión el elemento singular que sobresale en el extradós del muro principal, hueco, con acceso desde el interior o no y cuya geometría puede ser oval, circular o cuadrada, aunque la mayor de las veces es semicircular. Este elemento es polifuncional como veremos más adelante, ya que puede utilizarse como cabaña, almacén, torre defensiva y de vigilancia o contrafuerte.

Los ejemplos más paradigmáticos para el ámbito que analizamos es Los Millares, donde se nombran torres o bastiones al mismo elemento, pero en función de su apertura al interior o no y su aislamiento con respecto al muro. En el resto de publicaciones ha extrapolado el término “bastión” a este tipo de estructura definida en planta, apuntando a su función claramente defensiva y de

flanqueo. Pese a su aceptación académica, la realidad es que tiene el problema de su anacronismo, ya que aparece como solución al desarrollo de la artillería en el siglo XVI.

Recurriendo a lo que dice la RAE, tenemos:

Bastión o baluarte: "Obra de fortificación que sobresale en el encuentro de dos cortinas o lienzos de muralla y se compone de dos caras que forman ángulo saliente, dos flancos que las unen al muro y una gola de entrada"

Torre: "Construcción fortificada, más alta que ancha, utilizada para defender una ciudad o plaza".

Ateniéndonos a lo anterior parece que el término más ajustado aunque muy genérico en su definición para este elemento arquitectónico, es el de *torre*. Que es el que adoptaremos en nuestro texto.

- Contrafuertes:

En algunos recintos amurallados aparecen unas estructuras generalmente semicirculares, macizadas de piedras y áridos de distinto calibre. Generalmente esto ocurre cuando el muro principal tiene un apoyo en terreno con pendiente.

Hay autores que definen estas estructuras de bastiones o torres, cuando por su superficie en planta difícilmente pueden tener esa misión. Diferenciándose también respecto a las torres, en que tienen un solo lienzo de mampuestos y son macizas. Hemos encontrado pruebas que atestiguan su altura, teniendo una pequeña parte de la del muro principal.

Se ha obviado su misión estructural y de estabilidad de la muralla que es por la que definiremos como *contrafuertes*.

- Refuerzos:

Definiremos con este término a todo elemento estructural que no forme parte del aparejo del muro principal y que tenga por función principal estabilizar o reforzar la muralla, sea interior o exterior a la misma (Molina y Cámara, 2008:46-47)

- Cimentación:

Aparte de definir la superficie del plano de apoyo de la estructura normalmente sobre la roca madre o terreno, existe un elemento poco común en las murallas calcolíticas consistente en una estructura de piedra sobre la que apoya el muro principal. El aparejo se compone de una estructura maciza de mampuestos y su función es estabilizar o nivelar el apoyo del muro principal.

- Entrada al poblado:

Las entradas a los poblados calcolíticos es el punto débil de la muralla y contrario a su función defensiva, por esta razón se plantearon diversas e imaginativas formas para protegerlo. De esta forma hablamos de las entradas adelantadas (respecto a la línea de fachada del muro principal) o entradas en la muralla.

A partir de aquí las entradas adquieren diseños protectores o elementos singulares como torres. Así pueden ser: entrada simple, entrada de corredor recto, oblicua, en ángulo, laberíntica, torres de flanqueo, torres adelantadas.

3.1.E. Definición del espacio cronocultural del Calcolítico en el sudeste de la Península Ibérica

La definición cronocultural de los periodos históricos siempre va precedidos de la controversia, y es según distintos historiadores o escuelas los que haciendo énfasis en un suceso o hito histórico acotan un proceso cultural en cierto lapso de tiempo. La Prehistoria Reciente no es una excepción para su definición cronocultural, entre otras cosas porque en este periodo los distintos grupos humanos evolucionan de distinta forma y tiempo según la zona en la que se ubiquen.

Pensemos la diferencia cronológica entre el neolítico de Oriente Próximo respecto al de Europa Occidental, o el Calcolítico en Italia al del sureste de la Península Ibérica. Por lo tanto tendremos que definir el espacio cultural que queremos acotar cronológicamente.

Nuestro espacio cultural está definido en el encabezamiento, pero pese a esto según los autores que escojamos tendremos distintas opiniones. Investigadores clásicos incidían para los periodos temporales en cierta cultura material que serían los marcadores-guía.

Actualmente con la aparición de los estudios de carbono 14 y las curvas de calibración, han posibilitado acotar de manera más rigurosa los periodos de cambios culturales en base a distintos hitos. Pero nuevamente nos encontramos discrepancias de cuando se producen los cambios culturales importantes para definirlos cronológicamente.

También un problema añadido es que pocos poblados calcolíticos tienen una buena investigación, y mucho menos que existan dataciones recientes suficientes para definir los cambios culturales. Los Millares o la Peña de los Gitanos son excepciones de las que nos aprovecharemos (Molina et al, 2004:147-155) (Molina et al, 2008:26-30) (Molina et al, 2020) (Mederos, 2022)

En este trabajo seguiremos los periodos cronoculturales definidos por los profesores D. Fernando

Molina y D. José Antonio Cámara respecto a los Millares, dado que nos parecen coherentes y bien argumentados con la investigación de los restos materiales y construcciones en Los Millares. Por lo tanto definiremos en el actual trabajo como:

Cobre Antiguo al periodo entre el 3300/3200 al 3000/2900 a.C. Periodo donde aparecen los primeros poblados amurallados, con tumbas colectivas de falsa cúpula en el exterior del asentamiento.

Cobre Pleno al periodo entre el 3000/2900 al 2600 a.C. Es el momento de mayor expansión de los recintos amurallados, un incremento poblacional importante y al final del periodo la aparición de los vasos campaniformes del llamado “estilo marítimo” con circulación importante de los bienes de prestigio.

Cobre Reciente. Este periodo ha sido subdividido en Andalucía Oriental en dos momentos distinguibles: tardío y final: El Cobre Tardío se ha situado entre el 2600 al 2400 a.C. Punto álgido del desarrollo de los poblados amurallados, a la vez es el inicio de una crisis social que se traduce en pérdida de especialización artesanal, menor circulación de bienes y mayor localización de la producción de la cultural material. Al final del periodo empieza el colapso y abandono de poblados amurallados. Por su parte, Cobre Final se sitúa entre el 2400 al 2200 a.C., momento en que hay una crisis generalizada social y colapso del mundo calcolítico, deterioro de la especialización, aparición de vasos campaniformes locales, cerámica y utensilios en sílex más toscos. Reducción poblacional con abandono generalizado de los poblados amurallados para encastillarse en cerros de defensa más fácil, producción de puñales de lengüeta y puntas de flecha de metal y cambio cultural profundo.

3.2. Objetivos

Nuestro objetivo último es profundizar en el conocimiento del desarrollo y evolución que tuvieron las murallas defensivas en estas comunidades prehistóricas a través de un análisis comparativo y diacrónico de las mismas.

Para lo cual se ha escogido un ámbito territorial extenso y donde hubo numerosos asentamientos amurallados implantados, de manera que nuestra perspectiva abarque el mayor número de poblados y de esta forma minorar la desviación que podría producirse con un estudio limitado a pocos poblados.

Aunque hay tres casos donde el estudio es mucho más profundo dado el estado de excavación e investigación de los mismos, sólo con ellos la consecución de nuestro objetivo estaría limitado y difícilmente nuestras conclusiones podrían elevarse a hechos normalizados. Por ello se ha in-

corporado un número importante de poblados que, aunque en muchos la información es escasa y en otros ha sido extraída directamente *in situ* por nosotros aportan mayor enriquecimiento para una visión más amplia. De esta manera alcanzaríamos que nuestro objetivo tuviera un sostén más amplio y general.

Por otra parte el presente trabajo entre otros, también incorpora estudios específicos que vienen del mundo de la arquitectura. Recordemos que en definitiva la muralla es una construcción que se rige por leyes físicas incorporadas al acervo arquitectónico. Esta perspectiva explica aspectos que pasan desapercibidos en otros estudios más genéricos, y por lo tanto enriquecerá el análisis comparativo.

Para profundizar en el conocimiento de la cultura constructiva de estas poblaciones prehistóricas, desgranaremos los distintos aspectos que definen a las murallas, desde la composición del material, el apoyo en el terreno, el aparejo, el ataluzamiento, la estabilidad estructural, el diseño del conjunto, los elementos arquitectónicos singulares, la implantación en el terreno, el esfuerzo constructivo o la poliorcética nos darán las claves de los conocimientos que tuvieron para desarrollar estas estructuras.

4. ESTADO DE LA CUESTIÓN

4.1 Estado de la cuestión sobre el porqué de estos asentamientos y su interpretación y repercusión en el entorno

En el último cuarto del siglo XIX, los hermanos Louis y Enrique Siret realizaron una gran labor de campo en el Sureste de la Península Ibérica, descubriendo gran cantidad de asentamientos de la Prehistoria Reciente. Gracias a sus aportaciones se creó una primera documentación que generó una dinámica interpretativa alrededor de los sitios arqueológicos por ellos detectados, que se dilataron por gran gran parte del siglo XX hasta nuestros días. El descubrimiento de yacimientos amurallados de la Edad del Cobre, como Los Millares y Campos, además de la rica cultura material de los enterramientos asociados a estos y otros yacimientos de similar cronología, hizo que la dinámica de cambio cultural se focalizara en Almería y el sureste hispano (Chapman, 2016:136)

¿Cuál era el origen de estas sociedades complejas prehistóricas con los primeros ejemplos de muralla? Es aquí donde se buscan paralelismos entre los objetos encontrados en estos yacimientos con los del Mediterráneo oriental. Apareció con fuerza, las ideas propias de la época que dichos poblados calcolíticos de la Península Ibérica eran supuestas *colonias* procedentes del Mediterráneo Oriental. Esta interpretación difusionista, tuvo gran aceptación, siendo continuada a mediados

de siglo, aunque cambiando los colonos fenicios por los llamados “prospectores metalúrgicos” (Almagro y Arribas, 1963; Schüle, 1967, 1980; Almagro Gorbea, 1968, 1969; Muñoz, 1969; Mercader, 1970). Estos lugares serían los que abastecían de metales a Oriente, y sus murallas y torres sólo eran el reflejo de organizaciones sociales desarrolladas que se defendían de las acciones hostiles de los indígenas. Una interpretación que ponía énfasis en la relación de los distintos poblados calcolíticos almerienses con las minas de cobre más próximas. Si bien, como después se ha llegado a mostrar, no existía una relación directa entre el lugar que ocupa el asentamiento y la explotación del mineral de cobre, restando importancia el peso de este mineral en la economía de los poblados, incluso en el más importante como Los Millares (Suarez, A et al. 1984).

De esta manera la región costera de Almería se convirtió en un centro que en la Edad del Cobre expandió su “cultura” hacia las provincias de Murcia y el altiplano de Granada. Hacia el oeste, a la vez a través de Andalucía su influencia llegaba a la cultura megalítica del bajo Tajo en Portugal (Bosch-Gimpera, 1969).

Sin embargo este tipo de influencia entre el oriente y el occidente mediterráneo será rechazado en la segunda mitad del siglo XX (Renfrew, 1967). En concreto, se consideró que los paralelismos entre esta primera arquitectura de cierre de los asentamientos, respondía a la doble funcionalidad de este elemento arquitectónico, como defensa adelantada y elemento estabilizador de la muralla). De esta manera se interpretó que cabía la posibilidad de que la aparición de la metalurgia, los enterramientos colectivos y los poblados amurallados hubiesen aparecido por dinámicas autóctonas.

En la segunda mitad del siglo XX, con los descubrimientos en la Andalucía Occidental, con grandes asentamientos de fosos como el de Valencina de la Concepción, convirtió el foco nuclear de Los Millares y su influencia en los asentamientos de Almería y este de Granada, en una bipolaridad este-oeste de Andalucía, asumiendo que el resto de poblados no eran sino influenciados por estos dos núcleos poblacionales. De ahí la hipótesis de centro-periferia. Donde un gran centro de poder influía en las zonas ubicadas en el interior y zonas montañosas que albergaban pequeñas aldeas de poca importancia como asentamientos (Nocete, 2001:124-125 y 130; 2021). Esta interpretación venía a reforzar por las intervenciones en el pequeño asentamiento de Los Castillejos de Montefrío (Arribas y Molina, 1979 a, 1979b; Afonso *et al*, 1996; Cámara *et al*, 2016). En esta dinámica, las recientes aportaciones sobre los nuevos asentamientos amurallados del subbético granadino, como Villavieja y Pedrizas de Cartuja (Morgado *et al*. 2013, 2020 y 2023), por su importancia dentro del mundo calcolítico, vienen a enriquecer este panorama y, en parte rompe con esa dinámica centro-periferia, que ha sido alentada por la inercia de la investigación ante una ausencia significativa de nuevos datos.

Otras aportaciones se suman a las anteriores en el contexto interpretativo de la dinámica que han tenidos estos asentamientos amurallados así: “Recientemente se ha comprobado que dicho sistema defensivo se extiende a poblados en los que existe una base indígena (Neolítica) con objetos que, en unos casos coinciden, ya desde el instante de su fundación, con materiales del *horizonte de importación* y, en otros, con materiales que pertenecen al momento en que ya ha hecho su aparición el Campaniforme. Los poblados indígenas poseen construcciones más simples, con una sola o varias líneas de defensa, siempre menos poderosas, pero también con bastiones semicirculares o torres, del mismo tipo que las de los modelos imitados. Los espacios interiores son más amplios, sin duda para albergar a una población más numerosa, La distribución de poblados indígenas con estas características viene a coincidir básicamente con los hinterland de los centros costeros, siendo la desembocadura del Tajo, en Lisboa Portugal, y el Sudeste español las zonas que muestran las mayores densidades de hallazgos, aunque en algunos casos las construcciones encontradas no hayan sido interpretadas como pertenecientes a defensas de murallas con bastiones o torres por sus excavadores. Existen murallas en el Cerro de la Virgen (Orce, Granada), en el Cerro de las Canteras (Vélez Blanco) y El Malagón (Cullar Baza, Granada), pero en ninguno de ellos puede afirmarse la existencia irrefutable de bastiones, aunque, en el caso del Cerro de la Virgen, publicaciones recientes afirman la existencia de ellos en sus murallas. La no documentación de bastiones puede deberse o al mal estado de conservación de las murallas, o a no haber sido suficientemente excavados todavía. No obstante, no puede decirse que estos poblados sean representantes del mundo indígena del hinterland de los Millares, más bien hay que hablar de una serie de poblados, que tomando como base los poblados costeros, jalonan la ruta que conduce a las zonas mineras del interior, y que por sus materiales, sus técnicas constructivas y una gran actividad metalúrgica, demuestran su vinculación a los centros eponimos, de los que son avanzadillas”. Viaja la técnica constructiva no necesariamente el diseño (Aguado, 1977).

4.2 Estado de investigación respecto a su arquitectura

Sobre la interpretación de cómo surgen estos poblados y para qué se amurallan estos asentamientos tenemos una variada gama de puntos de vista. Hipótesis que inciden en unas características u otras de los muros de cierre de estos asentamientos, para elaborar un *constructus* más o menos desarrollado incidiendo en unas u otras bases que a menudo siempre son parciales y carentes de datos. En definitiva, las interpretaciones vertidas son meras formulaciones hipotéticas sin elementos de contraste.

La interpretación tradicional ha sido una respuesta, dada como lógica, del desarrollo social más complejo y conflictivo. El espacio común de esta interpretación de la Arqueología Tradicional

histórico-cultural, ha sido reforzada a nivel interpretativo por el materialismo histórico. Ambas han coincidido en una teoría del conflicto. Así, en la actualidad se sigue vinculando que estos recintos tienen una funcionalidad principal defensiva (Kunst, 2000; Sipila y Lahelma, 2006; Gonçalves y Sousa, 2013; Camara *et al.*, 2011; García, 2013).

Frente a la anterior interpretación, se ha contrarrestado una lectura postprocesual, como respuesta alternativa formulada desde una “teoría simbólica y cultural”. En esta reciente interpretación los muros de cierre no serían otra cosa que un cercado sin motivación defensiva que separa el mundo del poblado (orden) de la naturaleza (caos). Una arquitectura más vernácula que poliorcética (Ramos, 2004; 2007 y 2013). Algunos autores han propuesto que simplemente es una evolución morfológica de la antigua cabaña neolítica comunal, que con el tiempo se convierte en mononuclear interpretando que los llamados por otros investigadores bastiones no son sino cabañas unidas en una suerte de valla conformando lo que sería un protourbanismo. Para lo que infiere en la evolución morfológica por agregación de elementos arquitectónicos (cabañas y vallas). Así se interpreta la arquitectura del fortín nº1 de Los Millares, Villa Nova de Sao Pedro en Portugal o Fontbousse en el Medi Francés. La negación de que los muros sean defensivos está sustentada por las evidencias de sus debilidades constructivas, poca anchura y por lo tanto poca fortaleza defensiva (Ramos, 2004). No obstante, esta interpretación no es reforzada para dar respuestas y explicar el porqué los llamados bastiones son colocados siempre al exterior del muro, y porqué no todos tienen conexión una directa al interior para que pudieran ser auténticas cabañas. Tampoco explica la diferencia constructiva existente entre los bastiones, con alzadas de piedra importante y las cabañas propiamente dichas, donde su construcción en piedra se limita a un pequeño zócalo de poca alzada, por último debemos indicar la ubicación del lugar en el paisaje, su “encastillamiento”, bien cerrándose sobre sí mismo o cerrando un escarpe natural que posee un aislamiento per se, con una clara intencionalidad de cierre de protección de la aldea interior. Por otro lado, desde otra óptica, pero intentando seguir una lectura alternativa a la tradicional, otros autores consideran estos sitios como medios de comunicación de los valores territoriales (Jorge, S.O. 2002a), o destacan su función ritual y simbólica (Valera, 2010a:24; 2012a:169).

En definitiva los recintos amurallados poseen una serie de características que lo hacen reconocibles como fortificaciones. De tal forma, que existen elementos arquitectónicos y patrón de asentamiento que se asocian dentro de una función defensiva (Keeley *et al.*, 2007).

Así, la presencia de fosos en V, junto con las puertas defensivas y los bastiones adelantados, son características de la función poliorcética de la muralla. En contra de los autores que de forma genérica le confieren a los recintos amurallados funciones simbólicas, como se ha llegado a afirmar, dicho planteamiento es erróneo en caso de presentar ciertos elementos cuya misión es inequívocamente disuasoria.

Los fosos en V se ejecutan normalmente delante de una empalizada, y su forma está pensada para evitar el acercamiento a la empalizada y dejar al agresor en situación de vulnerabilidad. De la misma forma las puertas defensivas deflectadas, puertas blindadas y flanqueadas con toda su variada tipología comporta un interés por dificultar la entrada y que esté protegida. Los bastiones adelantados a la línea de muralla, según la época mantienen una distancia entre ellos que depende de las armas utilizadas en cada época. En concreto, según los autores, estos elementos arquitectónicos se distancian aproximadamente a la mitad del alcance de la zona de tiro con armas arrojadas porque su misión es llenar los espacios entre dos líneas de tiro a los atacantes del recinto fortificado. Otra cuestión que refuerza la interpretación disuasoria y de que las murallas calcolíticas son defensivas, es la aparición de ciertos elementos (puntas de flecha) que con mayor frecuencia se encuentran en el exterior o al pie de las mismas (Cámara y Molina, 2013).

Que los poblados amurallados tuvieran otras funciones, como pudieron ser: recinto para el ganado, resguardo de población, funciones simbólicas o ritualizadas, no implica que la construcción de la muralla fue hecha con un carácter principalmente defensivo de las actividades que en el interior se realizasen.

Por último, dejando a un lado la interpretación sobre la existencia de murallas, como elemento arquitectónico hay pocos estudios que las hayan analizado desde un planteamiento menos hipotético. La mayoría de ellos se ciñen a una descripción de los elementos emergentes murarios sin entrar en aspectos específicos y menos con una perspectiva arquitectónica. Hay otros que estudian aspectos parciales, como su geometría (Esquivel y Navas, 2005, 2007), la poliorcética (Keeley *et al*, 2007), o la extracción de material pétreo de la cantera para su construcción (Titmus y Woods, 2002). Estos estudios aparte de tratar de aspectos puntuales de la construcción son también muy escasos.

5. PLANTEAMIENTO TÉCNICO-METODOLÓGICO

- Para una mejor comprensión de los poblados de la Edad del Cobre con murallas, hemos seguido el siguiente protocolo:

a) El objeto de análisis

En primer lugar, síntesis de la información publicada existente sobre los mismos, analizando la información publicada y agrupándolos por comarcas o regiones. En nuestro caso el ámbito lo hemos limitado a las provincias de Andalucía Oriental.

Este espacio recoge uno de los focos historiográficos tradicionales: el Sureste de la Península

Ibérica, teniendo como elemento de referencia principal el poblado de los Millares en Almería ya que consideramos fundamental para un estudio comparativo diacrónico y global reunir el mayor número de ejemplos. Queda fuera de este análisis, por motivos geográficos y logísticos los asentamientos amurallados calcolíticos de la desembocadura del Tajo y parte suroriental de Portugal y Extremadura.

b) Otros poblados

Definido el estado actual sobre el objeto de análisis, se aporta como novedad nuevos poblados amurallados de la Edad de Cobre. Se toma como eje vertebrador las recientes excavaciones sobre dos nuevos sitios: Villavieja y Pedriza de Cartuja en la provincia de Granada (Morgado *et al.* 2020; Morgado *et al.* 2023). Además se ha realizado visitas *ex profeso* para detectar nuevos sitios reconocidos por simples notas o informes existentes en las Delegaciones Territoriales de Cultura de la Junta de Andalucía (Catálogo de sitios arqueológicos de Bienes Inmuebles) y que están pendiente de estudio. Incluso, se han realizado algunas visitas de campo sobre noticias aisladas, conocidas a nivel local, sobre poblados inéditos. Esta información ha sido complementada por teledetección mediante rastreo de fotografía aérea de contraste (fotografía de iluminaciones y sombras) a disposición general, editada digitalmente por la Junta de Andalucía en las cuatro provincias citadas. Todo este trabajo, como tendremos oportunidad de exponer, ha tenido su fruto con la incorporación de un total de 31 poblados, de ellos 16, ya eran conocidos mediante excavación, en mayor o menor grado, con publicaciones clásicas. Actualmente investigamos sistemáticamente 2 (Villavieja y Pedriza de Cartuja), otros 8 son recogidos en algún tipo de publicación sin excavación. Por último, se presentan 5 cuya existencia es totalmente desconocida y no están inscritos en el Patrimonio Inmueble de la Junta de Andalucía, presentándose aquí *ex novo* y que están pendiente de estudios futuros (Pl.1b).

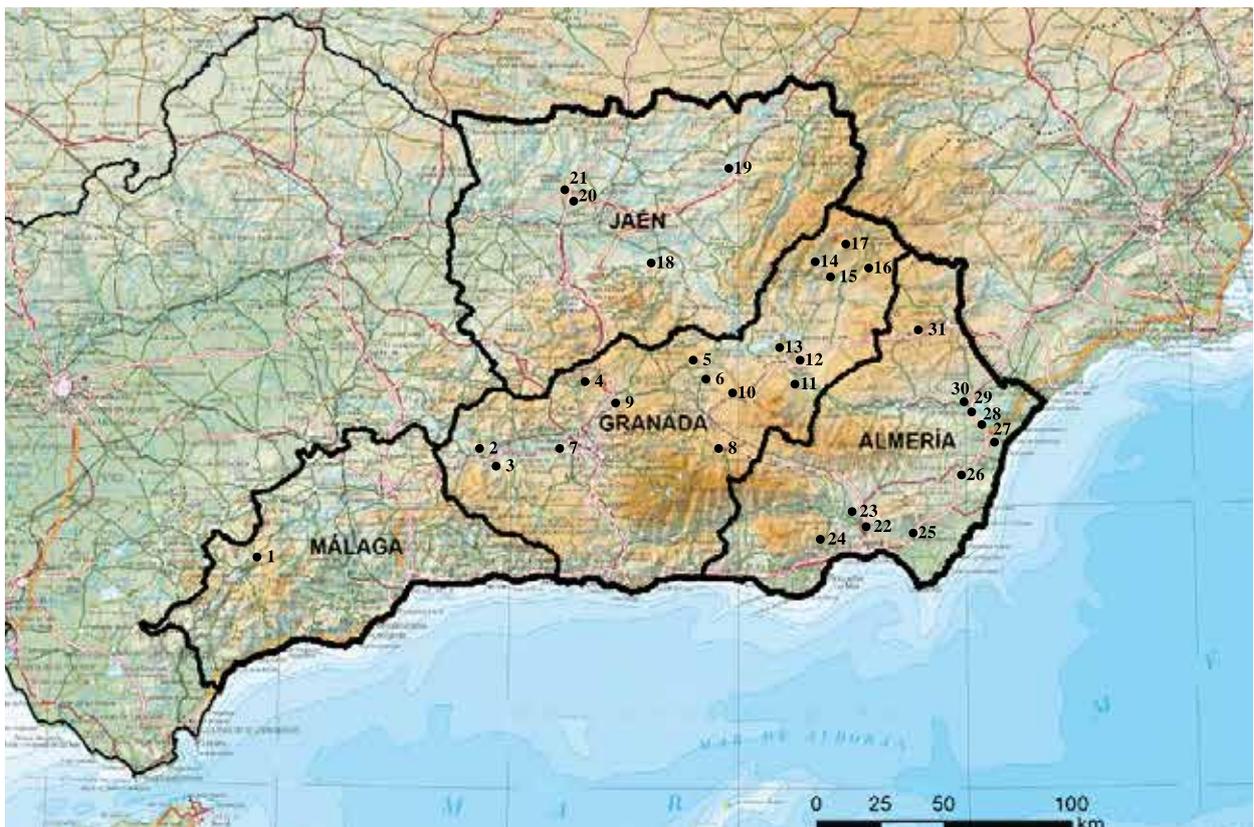
c) El inventario ha implicado una labor de campo para, en la medida de lo posible, extraer todos los datos fiables sobre la arquitectura de los sistemas amurallados indicados. Así se ha elaborado la máxima información con toma de documentación gráfica, fotográfica, medidas, croquis, dibujos, apuntes sobre la cultura material existente en superficie para aquellos casos que no poseen información publicada.

d) Fase de análisis de datos. Tras la recogida de datos sobre los objetos de investigación, se efectuará un estudio pormenorizado de cada uno, con incorporación de datos técnicos, geológicos, topográficos así como la elaboración de planimetría en los que no la tengan, con inserción de la traza del sistema murario y/o elementos singulares, particularidades constructivas, aparejos y cualquier otro elemento. Para la obtención de datos geográficos, geológicos o arqueométricos recurriremos al Instituto Geográfico Nacional con su herramienta digital Iberpix o vuelos históricos y en el Instituto Geológico y Minero de España en IGME encontramos la cartografía geocientífica y dentro de ella la herramienta cartografía geológica digital continua.

Dado que los estudios sobre estos poblados son escasos y parciales, esta tesis se focaliza sistemáticamente en tres casos de estudio dado su nivel de investigación y, a su vez porque recogen las tres tipologías definidas en este trabajo de murallas, es decir: poblados de muralla abierta (Villavieja, Fuentes de Cesna, Algarinejo en Granada), otro poblado con muralla de carácter cerrado parcialmente inédito (Pedrizas de Cartuja, Colomera-Montillana, Granada) y por último, uno de carácter mixto, es decir tiene murallas abiertas combinada con recintos cerrados (Los Millares, Santa Fé de Mondujar en Almería).

Toda esta información nos permite un análisis arquitectónico-constructivo particular de cada poblado. Su modo de implantación en el territorio, su grado de planificación, diseño, traza, aparejo, forma de construir, estabilidad estructural, elementos singulares a nivel arquitectónico.

Por último, tras este análisis exhaustivo de los tres casos principales de estudio, se extrapolarán las conclusiones al resto de poblados intentando para llegar a una tesis sobre el conjunto objeto de este trabajo, buscando similitudes, patrones de actuación, constructivos, estructurales y poliorcéticas.



Poblados amurallados de la Edad del Cobre: 1. Poblado de Majavea, 2. Poblado de Villavieja, 3. Poblado Tajos de la Higuera, 4. Poblado Pedriza de Cartuja, 5. Poblado Cerro de los Castellones, 6. Poblado de Cerro Leal, 7. Poblado Peña de los Gitanos, 8. Poblado el Puntal, 9. Poblado de Ágreda, 10. Poblado las Angosturas, 11. Poblado la Zanja, 12. Poblado del Malagón, 13. Poblado Cerro de la Virgen, 14. Poblado Cerro de la Trompeta II, 15. Poblado Cerro de la Trompeta I, 16. Poblado la Higuera Alta 17. Poblado de los Castellones Bajos, 18. Poblado Cerro Veleta, 19. Poblado Atalaya de Mengíbar, 20. Poblado de los Alcores, 21. Poblado Albalate, 22. Poblado de los Millares, 23. Poblado las Juntas, 24. Poblado de Casablanca, 25. Poblado el Tarajal, 26. Poblado Pilas-Huerta Seca, 27. Poblado de Almizaraque 28. Poblado de Zajara, 29. Poblado de Campos, 30. Poblado de Santa Barbara, 31. Poblado de las Canteras.

6. ESTUDIO ARQUITECTÓNICO DE TRES CASOS: VILLAVIEJA, PEDRIZA DE CARTUJA Y LOS MILLARES

En este periodo histórico el número de asentamientos de distintos tamaños es muy elevado predominando las aldeas sin protección de murallas o fosos. La singularidad de los poblados protegidos por murallas de piedra es evidente.

Los poblados de la Edad del Cobre amurallados en el contexto geográfico estudiado en este trabajo que destacan por la superficie del recinto, conservación de las estructuras murarias, longitud del trazado, nivel de estudio, conocimiento y publicaciones que sobre ellos existen son tres:

Villavieja en Fuentes de Cesna, Algarinejo (Granada), Los Millares en Santa Fé de Mondújar (Almería) y La Pedriza de Cartuja en Colomera-Montillana (Granada).

Los tres son representantes de las diversas tipologías de muralla, mientras el primer ejemplo es de carácter abierto, la segunda es cerrado y la tercera tiene carácter mixto.

Las excavaciones sistemáticas que tienen estos poblados dan la posibilidad al análisis exhaustivo de las estructuras murarias y los elementos arquitectónicos singulares de las mismas. Gracias a esto, podremos inferir los distintos aspectos de estos recintos amurallados consiguiendo un conocimiento del hecho constructivo particular de los mismos.

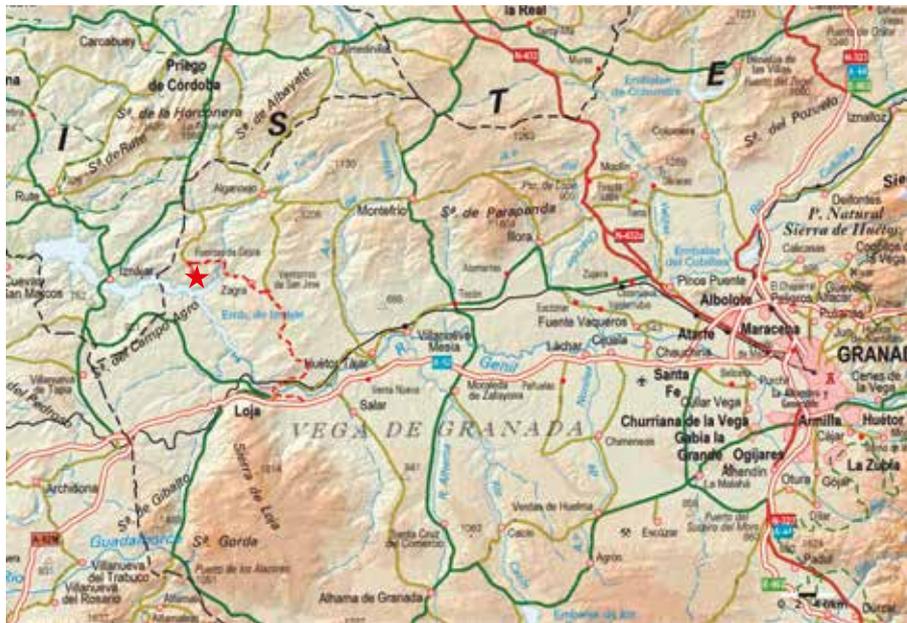
La extracción de principios que relacionen los tres poblados anteriores nos dará una perspectiva amplia y profunda, pero no debemos de perder de vista que siempre será parcial dentro del mundo Calcolítico del Sureste de la Península Ibérica. Este núcleo sustantivo del trabajo aunque fundamental necesita del conocimiento respecto al resto de poblados recogidos, ampliando así, la perspectiva singular adquirida en este capítulo con otra más amplia de manera que podamos entender mejor la cultura edilicia de este periodo histórico.

6.1. Poblado de Villavieja (Fuentes de Cesna, Algarinejo en Granada)

6.1.A. Descripción genérica

Localización y acceso

La plataforma rocosa donde se ubica este asentamiento por movimientos tectónicos se eleva sobre los terrenos circundantes, dejando un perímetro de tajos inaccesibles excepto la zona sureste que se une con la falda de la ladera. Es para cerrar este acceso donde se construye la muralla.



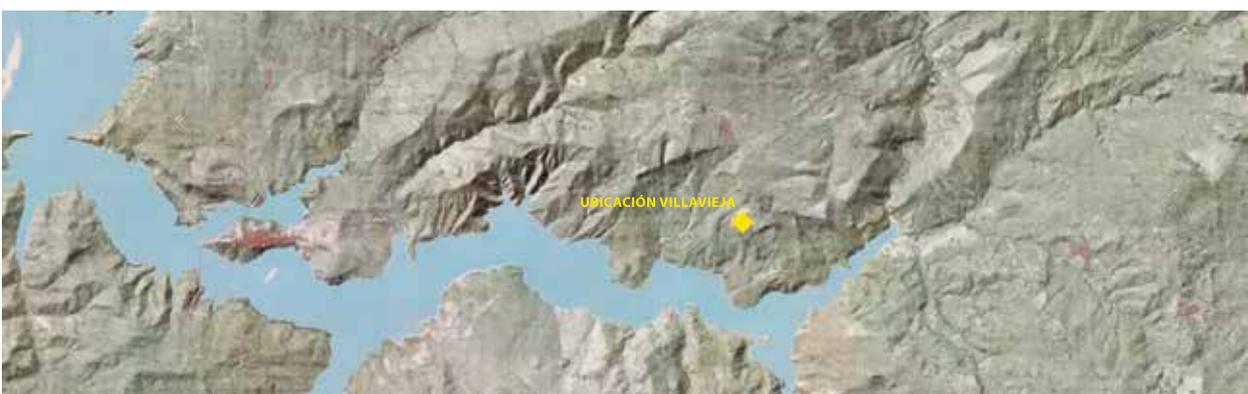
Pl.2a. Plano de situación del asentamiento

Este yacimiento está en el término municipal de Algarinejo en la pedanía de Fuentes de Cesna, población perteneciente a Granada situada en el extremo occidental de la provincia, donde se encuentran los límites provinciales de Córdoba, Málaga y Granada.

Al sur de esta pedanía y a una distancia de 1.5km se encuentra este espolón

rocoso en el que encontraremos el poblado amurallado de Villavieja.(Pl. 2a)

El poblado prehistórico de Villavieja está situado en una atalaya rocosa y escarpada que se asoma al río Genil, controlando desde esta posición una buena parte de su recorrido: unos 10km hacia el oeste y unos 7km hacia el sur. Tiene una altura en su zona central de 710 m.s.m. y una distancia al cauce del río de 1km en línea recta, con un desnivel de unos 300m (Pl. 2b). Desde la zona más alta del espolón parte un acceso tallado en la roca natural de difícil y peligroso recorrido que llega



Pl.2b-2c. Plano contexto geográfico y orográfico del poblado

al pie del tajo, salvando los 40m de desnivel. Dicho acceso no se ha podido determinar la fecha de su construcción (Fig. 1a).

Las coordenadas UTM (EPSG: 25830) del sitio arqueológico son: 391353- 4124549.

Las tierras que rodean el sitio arqueológico son pequeñas lomas y cerros con poco desnivel al norte, en cambio al sur la caída hacia el río Genil el desnivel es pronunciado, todo surcado por diversos arroyos, barrancos y ríos. En su mayoría las tierras están cultivadas con plantaciones de olivares. Los recursos bióticos para el cultivo de secano como el de vega están cerca, a lo que habría que añadir el pastoreo de la ganadería. Hacia el norte hay rutas a través del río Pesquera o barranqueras que conectan estas tierras con las campiñas de Córdoba y Jaén. Por estas mismas vías pero siguiendo al este podemos alcanzar tierras de la depresión de Guadix o de Granada. Al otro lado del río Genil, hacia el sur, conectamos con las tierras de Antequera y Málaga. Actualmente en esta zona, embalsando las aguas del río se ha construido el pantano de Iznajar, alterando la fisonomía del antiguo cauce del Genil (Pl. 2b-2c).

Todo lo anterior nos define un enclave geográfico estratégico de control de los pasos naturales a las tierras más fértiles y una encrucijada de vías de comunicación a distintas zonas geográficas donde también existieron otros poblados de la época.

El recurso esencial del agua estaba asegurado ya que en la parte oriental y cerca del poblado discurren actualmente distintos arroyos tales como la Dehesilla y la Blanquilla, siendo el más importante el río Pesquera. En la parte occidental el más próximo es el arroyo del Molino. A parte de estos arroyos, la zona es rica en surgencias de agua gracias a su composición geológica. Con una base de areniscas porosas que dejan pasar el agua hasta que llega a una capa impermeable geológica y ésta hace aflorar el agua al exterior. Además de las famosas fuentes que dan nombre al pueblo, cerca del asentamiento prehistórico existe varios manantiales, siendo los más cercanos el Molino de Lopera a unos 650m en línea recta y otra a unos 500m de distancia que sale de una pequeña oquedad en la roca. Las cotas de nivel de todas las surgencias anteriores están entre la 740 y 720. Al margen de todo lo anterior y al pie de uno de los tajos de nuestro poblado, existen unas construcciones medievales con un estanque pegado al tajo de Villavieja donde no hay actualmente agua, y tampoco por su posición puede recoger el agua de lluvia.



Fig. 1a. Acceso tallado en la roca

Lo que está claro es que el abastecimiento de agua estaba garantizado incluso en el tiempo estival, sin necesidad de grandes desplazamientos y todo sin tener en cuenta como sabemos por otros yacimientos coetáneos como Millares o los de la Edad del Bronce como Cartellón Alto en Galera y Fuente Álamo en Cuevas del Almanzora donde se han detectado estructuras de almacenamiento de agua en el interior del propio poblado (Siret, 1893)(Schubart *et al*, 2000)(Molina y Cámara, 2004)(Molina y Cámara, 2008).

De su implantación territorial

Los pobladores de Villavieja eligieron para su asentamiento esta plataforma rocosa después de un estudio intenso del territorio. El espolón de piedra tiene forma sensiblemente triangular, donde el vértice es la zona más elevada del sitio, a partir de aquí es un terreno descendente hacia el sureste, con un perímetro de tajos infranqueables que van perdiendo altura a medida que desciende la cota de nivel de la plataforma. Esta circunstancia topográfica es aprovechada por los pobladores de Villavieja como parte de su sistema defensivo, combinando escarpes naturales y muralla a construir (Fig. 2).

La extensión de terreno del poblado intramuros es de aproximadamente 2.6ha, donde la superficie tenía un poco de inclinación y sin capa edáfica para el cultivo. La roca arenisca está muy superficial, incluso se aprecian afloramientos en forma de olas rocosas idóneas para extraer de forma fácil material pétreo.

El sitio de Villavieja es una plataforma rocosa geológicamente aislada y de pequeña extensión, por lo que los pobladores de Villavieja estaban rodeados de tierras ideales para todo tipo de cultivos y para mantenimiento de una buena cabaña ganadera.

El control visual del territorio es total, al este visualiza la cuenca del río Pesquera y los arroyos



Fig.2. Vista lateral de los Tajos de Villavieja

tributarios del río Genil, al sureste tiene enfilado el cauce del río Genil, al sur las tierras del altiplano de Antequera, al oeste el cauce del río Genil y la entrada a las fértiles tierras cordobesas del Guadalquivir medio y al norte con alguna sombra visual las tierras de acceso a Priego de Córdoba.

Pero no sólo ejercía un buen control visual sobre los terrenos adyacentes y lejanos como fuente de riqueza agrícola, sino estaba en un enclave que también controlaba el paso natural de Priego de Córdoba y las tierras del alto Guadalquivir a Loja por uno de los pocos vados que tiene el río Genil en esta parte del río para pasar a la margen izquierda del mismo y enlazar las dos grandes vías de comunicación de la antigüedad que a través de las cuencas intrabéticas conectaba el levante andaluz con las tierras del bajo Guadalquivir, Sevilla y Jerez de la Frontera.

La vereda de Priego a Loja pasa a escasos 1,5km del sitio arqueológico y el vado para pasar el río Genil estaba a 2km para controlarlo visualmente.

Otro aspecto a tener en cuenta es la distancia a otros poblados de importancia en el contexto histórico del calcolítico. Así tenemos alcance visual directo con el poblado de Sierra Martilla que dista a menos de 4km. El poblado amurallado de Tajos de la Higuera dista en línea recta unos 7,5km al sureste. A media distancia tenemos el poblado amurallado de la Peña de los Gitanos pero a una distancia en línea recta de unos 25km.

Estado general del yacimiento

Este recinto amurallado calcolítico tiene una conservación excepcional entre los de su contexto cultural, así podemos ver que su muralla y otras estructuras emergentes han llegado con gran parte de su trazado que conservan una buena alzada original. Gracias a esto, la muralla de cierre del poblado se puede observar en toda su longitud y trazado desde lejos y por fotografías aéreas (Fig. 1b-1c). En parte esta conservación obedece a:

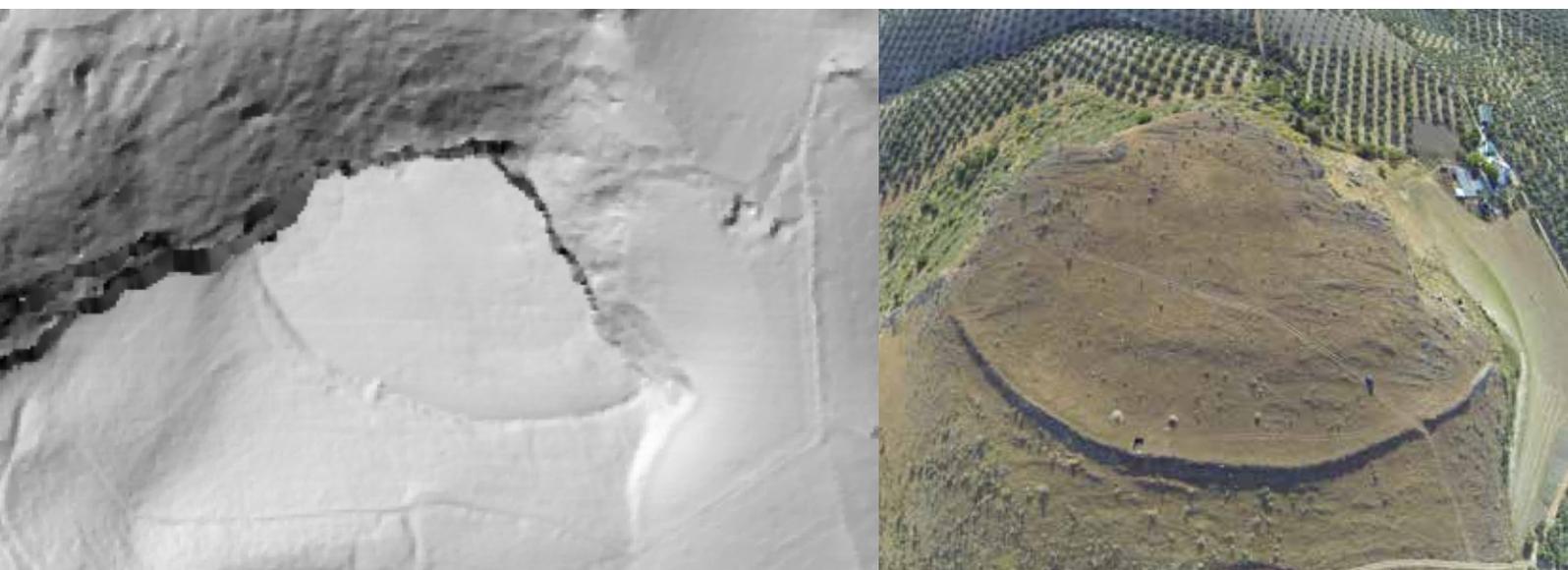


Fig.1b-1c. Vistas aéreas del asentamiento y su muralla

- El poblado de Villavieja se construyó de nueva planta y finaliza en el mismo momento cultural que la Edad de Cobre, sin tener continuidad y por lo tanto alteraciones en otros periodos históricos.
- Su ubicación está alejada de vías importantes de comunicación, por lo que su posición en una zona periférica de las comunicaciones actuales, lo ha preservado del conocimiento de su existencia y por lo tanto de su posible expolio, siendo su investigación reciente, iniciada en el presente siglo XXI.
- Existen pocos cortijos cercanos con edificaciones de muros de carga. Y aunque ha sido cantera para construcciones rurales el expolio ha sido moderado, aún así en los muros de las torres se aprecia el expolio de mampuestos al conservarse más altura a medida que la torre se acerca a la muralla.
- Por último el acceso a través de un carril, hasta hace poco de tierra y en mal estado ha impedido igualmente la extracción masiva de material pétreo, limitándose a desmontar los elementos más externos y fáciles de llevar a construcciones locales.

Geología

El dominio geológico del Subbético pertenece a las Zonas Externas del Sistema Bético que recorre Andalucía desde el este hasta la provincia de Cádiz. Esta región montañosa está formada por rocas sedimentarias de edad Triásico a Mioceno, ampliamente deformadas por plegamientos. Existen en la parte externa de las distintas sierras, depresiones que son grandes cuencas sedimentarias llamadas intrabéticas, por donde discurren ríos como el Genil cuyas aguas se integran en el cauce del Guadalquivir. Con muy variados materiales carbonatados, fundamentalmente calizas y margocalizas en el que puntualmente aparecen rocas volcánicas o subvolcánicas.

En concreto la plataforma de Villavieja está formada por calizas de algas, calcarenitas, areniscas y calciruditas de plataforma del periodo Tortoniense, presentándose estas formaciones geológicas como enclaves aislados y separados entre sí por la tectónica bética como el enclave que nos ocupa. Con un entorno inmediato de margas azules y blancas del mismo periodo. En un entorno cercano tenemos formaciones bastante antiguas de Calizas grises y blancas del Jurásico, con otras calizas y margas de la formación Zegrí, que se formaron entre el Domeriense y el Barthoniense. Curiosamente las areniscas de Villavieja tienen la particularidad de ser piedras de poca dureza y fácil de trabajar, frente a las calizas que la rodean que tienen una dureza muy superior.

Hacia el noroeste tenemos una geología a base de calizas margosas, margas y calcilimolitas con sílex, con intercalaciones de margas y margocalizas con turbiditas calcáreas formadas entre el Tithoniense y el Berriasiense. En el norte y a unos 3km se extiende una formación de rocas volcánicas constituidas entre el Domeriense y el Aalenense (IGMN).

Recursos abióticos

Los recursos abióticos de la zona son muchos y variados, pero podemos resaltar el propio espón rocoso de Villavieja como cantera de abastecimiento de piedra arenisca de dureza baja-media con la que se construyó desde la muralla a las diversas estructuras domésticas en el interior del poblado. Igualmente la estructura funeraria externa detectada (Lara, 2015) o también molinos barquiformes para la molienda del cereal. Se han encontrado en los sondeos del yacimiento mazas y martillos de ofita, que se encuentran no muy lejos del poblado ya que al nordeste de Fuentes de Cesna tenemos una formación geológica de piedras volcánicas y subvolcánicas, al igual que al suroeste pasando el río Genil en tierras de Málaga existen más formaciones de este tipo. El sílex mineral tan apreciado en este periodo para fabricar todo tipo de útiles lo encontramos en afloramientos cercanos al asentamiento en un radio de 2km-3km. A estos recursos próximos tenemos también los de media distancia ya que nos consta la explotación prehistórica del valle de los Gallumbares que dista a unos 12km aproximadamente (Morgado *et al*, 2011). Los ocres los podemos encontrar en la formación Zamoranos del Noriense, que afloran junto con las sales en la misma zona con evidencias de aprovechamiento prehistórico (Morgado y Lozano; Terán y Morgado, 2011).

Para los revestimientos de las paredes de las cabañas tenemos en el entorno inmediato margas de todo tipo con suficientes cualidades coherentes. En cambio para la fabricación de recipientes cerámicos la arcilla queda un poco más lejos en el entorno de 3km (IGME).

Recursos bióticos

Respecto a los recursos bióticos de la zona, como hemos comentado las tierras cercanas al sitio arqueológico son adecuadas para el cultivo de cereales, con posibilidad de tierras de huerta a una distancia pequeña con agua en arroyos y nacimientos. Un poco más lejano les quedaba la cuenca del río Genil pero con un caudal enorme para una gran extensión de tierra de cultivo en vega y arboleda. La gran extensión de tierras alrededor era un recurso importante para la cabaña ganadera así como la caza. Gracias al estudio polínico efectuado en el sondeo S1, se ha podido caracterizar el paleoambiente del periodo estudiado, así tenemos que en fechas anteriores a la ocupación de Villavieja con un entorno no antropizado, y un clima en principio húmedo que más tarde se

convierte en más térmico y árido había un encinar poco espeso del tipo dehesa con enebros y más tarde con maquia xerotermófila compuesta de efedra y acebuche.

Con el asentamiento *es novo* de Villavieja en la primera mitad del III milenio a.C. denota una fuerte antropización del entorno, con la utilización extensiva del fuego y una gran deforestación, donde predomina el cultivo del cereal y la cabaña ganadera con unas condiciones climáticas más áridas que propicia el bosque ripario con algunos fresnos. En el momento de máxima ocupación del poblado, el ecosistema sigue siendo de bosque de encinas adhesionado con enebros y vegetación xerófila y termófila como el lentisco o acebuche y donde ha desaparecido el fresno consecuencia del clima más árido. Es en este momento cuando se aprecia un aumento en el cultivo de cereal y ganadería.

En la última etapa de ocupación de Villavieja el clima se vuelve más húmedo recuperándose el bosque ripario con fresnos, alisos, sauces y el bosque caduciforme. Sigue la presencia de agricultura y ganadería. (Gallego, 2014)

En el sondeo S1el registro arqueológico ha mostrado la existencia de una buena cantidad de habas, así como huesos de cerdo, ovicápridos y animales de caza de los bosques cercanos.

Historiografía

Sobre este poblado prehistórico no existe ningún tipo de publicación o de estudio hasta el siglo XXI pese a que ya en el siglo XIX se hace referencia a él en el Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España, de Pascual Madoz (1845-1850): que describe la existencia “estructuras arquitectónicas” en el denominado Tajo de Villa-vieja, inmediato a la población de Fuentes de Cesna, aunque se desconocía a qué época podían corresponder. Pese a esta mención este poblado siguió en el anonimato hasta el final del siglo XX donde se hace referencia en la tesis “Bases documentales para el estudio del poblamiento neolítico y de la edad del cobre en la tierra de Loja” (Gámiz, 1996), que recoge la existencia en este sitio de un poblado calcolítico sin referencia a su muralla.

La primera intervención (Morgado *et al*, 2013) saca a la luz la importancia de dicho sitio arqueológico. Tras esta intervención se han sucedido otras en 2013, 2014, 2021, 2022, 2023 y 2024. Donde la información ha sido recogida en el transcurso de las propias campañas arqueológicas.

A partir de aquí se han publicado una serie de artículos y trabajos del Villavieja entre los que podemos destacar:

Villavieja (Algarinejo, Granada), un recinto amurallado de la Edad del Cobre en el Poniente Granadino. Avance de la campaña de 2012 (Morgado *et al*, 2013).

El recinto amurallado calcolítico de Villavieja (Fuentes de Cesna-Algarinejo, Granada) (Morgado *et al.* 2016).

Poblado amurallado de Villavieja (Fuentes de Cesna-Algarinejo, Granada) (Morgado, 2018).

Villavieja (Fuentes de Cesna-Algarinejo, Granada). Nuevas aportaciones a los poblados amurallados de la Edad del Cobre en el Subbético de Andalucía (Morgado *et al.* 2023).

A partir de aquí tenemos varios trabajos monográficos como resultado de sendos TFM, como:

Paleoambiente y paleoeconomía en el III milenio cal. B.C. en el Poniente granadino. Análisis polínico del asentamiento de Villavieja (Fuentes de Cesna-Algarinejo, Granada) (Gallegos, P. 2015).

Con el estudio del polen en los distintos estratos del sondeo S1 efectuado en el 2012-2013 en Villavieja este TFM caracteriza el Paleambiente previo a la ocupación del poblado, y en sus distintas etapas de ocupación hasta su abandono.

La muralla de Villavieja, una perspectiva arquitectónica (Garzón, 2015)

En esta tesina se aborda un estudio de las estructuras emergentes de la muralla y elementos arquitectónicos singulares de la misma abordando sus aspectos de diseño, constructivo, estructural, funcional, esfuerzo constructivo y estudio de la altura original de la muralla.

Obtención e interpretación del modelo eléctrico 3D de la estructura tumular del yacimiento de Villavieja (Fuentes de Cesna-Algarinejo, Granada) (Lara, 2015).

6.1.B. Características del poblado

Un espolón rocoso de calcarenitas que se eleva de forma abrupta sobre los terrenos adyacentes de cultivos de secano fue el lugar elegido por los pobladores prehistóricos de Villavieja. Esta formación rocosa como hemos visto es fruto de movimientos tectónicos que han hecho que en la zona aparezcan formaciones de este tipo en forma de plataformas aisladas. El espolón tiene forma sensiblemente triangular con un perímetro escarpado con importantes desniveles infranqueables que llega a dejar en la zona alta una diferencia de altura de unos 40m con caída vertical con los terrenos circundantes. En este vértice consigue la cota mayor sobre nivel del mar unos 717 m.s.m. Desde este punto el desnivel va disminuyendo a ambos lados del perímetro en dirección sur y dirección oeste. La superficie intramuros del poblado tiene una pendiente moderada y de fácil acceso en el eje sureste, siendo la pendiente media entre el 12% y 13%. Extramuros la formación rocosa adquiere mayor pendiente hasta llegar a la depresión de tierras de labor.

En este contexto geográfico y topográfico los pobladores construyeron una muralla de traza circular de casi 300m, donde sus dos extremos terminan sobre los tajos perimetrales de la plataforma. Dejando un espacio interior para el poblado de aproximadamente 2.6ha.

Este asentamiento aparte del control del río Genil, contacto visual directo con el asentamiento prehistórico de Sierra Martilla. Hacia el oeste el control del cauce llega más allá de los 10km y el paso natural del río que conecta la campiña cordobesa, con la depresión de Granada. Hacia el sur, al otro lado del río, la visualización de la meseta es total, y gracias a un vado del río cercano también accesible para penetrar en tierras malagueñas. Hacia el norte también encontramos rutas naturales hacia tierras altas cordobesas y Jaén.

Dentro de la muralla se han encontrado indicios de construcciones de cabañas con entramado vegetal en paredes revestido con barro arcilloso a tenor de las placas de arcilla con improntas vegetales halladas. No se ha constatado ningún tipo de organización protourbana en su interior. Igualmente y gracias al sondeo S1, al interior de la muralla se ha detectado cabañas adosadas al intradós encontrando restos del revestimiento de barro de arcilla endurecido por la acción del calor con improntas vegetales. Por lo tanto la imagen que podemos tener en el estado actual de investigación, es que el poblado se componía de cabañas que aprovechando la estructura muraria se adosaban a su intradós y que seguramente este adosamiento fue practicado en buena parte del recorrido de la muralla. Aparte de estas cabañas o unidades domésticas posiblemente existieron establos asociados a las chozas. También en el resto de la superficie del poblado y formando pequeñas agrupaciones aisladas se construyeron cabañas y a tenor de los restos detectados, sin que parezca existir algún tipo de organización para la construcción de las mismas.

La superficie del interior del poblado se caracteriza por tener la roca virgen a nivel superficial, incluso afloran formaciones rocosas sobre el nivel del suelo como olas petrificadas, que facilitan la extracción de material pétreo con simples martillos de ofita. Por lo tanto no pudo haber superficie cultivable en el interior del poblado dada la escasa capa edáfica, pero tuvieron asegurado todo el material pétreo necesario para construcciones en una piedra de dureza baja-media y fácilmente trabajable. (Fig. 3)

Respecto a la necrópolis de este poblado, sólo se ha localizado una tumba extramuros a una distancia de la muralla de unos 250m. El enterramiento posiblemente colectivo, la hipótesis de trabajo es que sea del tipo túmulo de falsa bóveda o tholos, tiene una circunferencia de radio importante delimitada por varias alineaciones circulares de piedras (Lara, 2015). Echamos en falta una necrópolis más importante, con un buen número de tumbas dada la dimensión del poblado y aunque tuvo una ocupación relativamente breve, ésta por el número de habitantes de la aldea nos da para cientos de enterramientos. Posiblemente hace falta nuevas prospecciones del terreno circundante para descubrir dónde están.



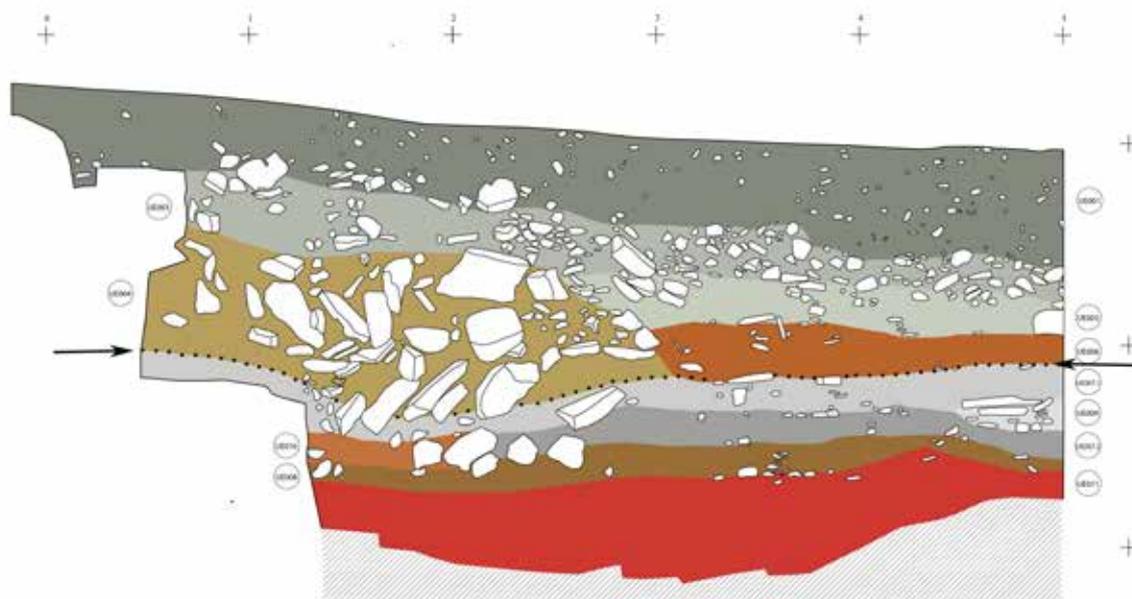
Fig.3. Vista aérea de la plataforma rocosa del asentamiento

La dimensión del poblado nos habla de su importancia en el contexto calcolítico, ya que supera en superficie a la mayoría de poblados conocidos, aunque posiblemente su importancia residía en las relaciones locales con las aldeas de su entorno sin fortificar que encontrarían un centro de actividades sociales o religiosas, así donde acudir en caso de peligro externo o para protección de sus cultivos y ganados.

Cultura material del sitio

Cuando se empieza a intervenir en este recinto amurallado prehistórico, se plantea dos sondeos con ancho 3,5m X 5m, alineados en ambas caras de la muralla y perpendiculares a ella, en la zona central de la misma. Son los sondeos S1 al intradós de la estructura y el S2 en la parte externa de la muralla. En ellos se ha trabajado en todas las campañas pero en especial las realizadas en 2012, 2013 y 2014. Gracias a las mismas se ha podido exhumar bastantes restos de cultura material asociada a una estratigrafía que nos indica el momento de la vida del poblado en la que fue utilizada. De igual forma se ha efectuado una prospección superficial en el resto del poblado.

Gracias al sondeo S1 y al estudio de su estratigrafía, se han podido identificar varias fases que se suceden en el poblado de Villavieja. Lo que se denomina fase I, está vinculada a la creación *ex novo* del recinto amurallado y la mayor actividad antrópica del lugar. La fase II, se relaciona con actividades constructivas al interior de la muralla, después de amortizadas cabañas de la primera etapa, sobre las que se construye muros adosados al intradós del muro de cierre y nuevas cabañas. A partir de aquí hay un acelerado deterioro de la muralla con caída de los lienzos principales de mampuestos y más tarde paulatinamente los rellenos de su interior, dándose por amortizada la muralla, con una ocupación esporádica del lugar hasta su total abandono. A este periodo se le ha denominado fase III. (Pl. 3)



Pl.3. Corte estratigráfico del sondeo S1

En la fase I se ha observado: En cuanto a la cerámica hay una tendencia a las formas esféricas con volumetría variable con bordes entrantes y, en menor proporción abiertos. En los estratos más antiguos se documenta cerámica realizada mediante colombín, con improntas de molde de cestería. Algunos contenedores presentan paredes rectas y carena en el tercio inferior y algún ejemplo de vaso de perfil complejo y borde exvasado.

La fase II no supone ruptura en las formas cerámicas, donde predominan la cerámica con bordes engrosados y biselados al interior y otros contenedores de paredes rectas y carena. La fase III es continuista en cuanto a formas cerámica y técnica. Aunque en el sondeo no se han localizado cerámicas decoradas, en superficie de la parte alta del poblado se han encontrado cerámicas tipo campaniforme, impresas e incisas y cuernecillos de cerámica. (Morgado *et al*, 2023: 357-360)

Respecto a los utensilios en piedra, han aparecido fragmentos de molinos, hachas pulimentadas y mazas de piedra ofita. La tecnología lítica en sílex, a nivel global, predomina la talla sobre lasca frente a las láminas. Las lascas se utilizan para útiles domésticos retocados como denticulados y alguna raedera. En cambio respecto a la tecnología laminar se observa un cambio entre la fase más antigua y la fase II ya que en la primera las láminas son prismáticas obtenidas con la técnica de presión, mientras en la segunda las láminas tienen talones lisos obtenidas mediante percusión indirecta. Todo lo anterior nos indica una pérdida de especialización y el comienzo del fin de la producción laminar. Las láminas presentan muchas de ellas retoques, muescas o algún denticulado con lustre de haber sido utilizado con los cereales. Las puntas de flechas sobre soportes foliáceos de base cóncava y retoque más plano y delgado se encuentran en la fase I, respecto a las de la fase II, mostrando nuevamente pérdida de técnica de talla (Morgado *et al*, 2023:360). Las puntas de flechas se han encontrado tanto dentro en el sondeo, como al exterior de la muralla.

Adscripción cronocultural

Para la adscripción cronocultural nos fundamentamos en la estratigrafía conseguida en el sondeo fundamentalmente S1 en el intradós de la muralla y las dataciones absolutas (C14 AMS) de huesos hallados en varios estratos. Con el estudio de estos dos elementos haremos una interpretación temporal de lo ocurrido en el poblado, o por lo menos en esa parte en concreta de él.

La unidad estratigráfica más antigua la UE-11, está compuesta por un paleosuelo rojizo con escasa cultura material, proveniente de la meteorización de la roca madre. A partir de aquí se asienta el primer estrato antropizado las UE 10-8 correspondiente a un cambio de coloración, con mayor aporte de materia orgánica y presencia de cultura material. Se trata de la primera ocupación del lugar con la construcción de la muralla. Por encima de esta unidad tenemos un estrato de tierra limo-arenosa (UE-7), donde se observa una mayor ocupación a tenor de la abundancia de restos

arqueológicos. Esta unidad se ha dividido en dos debido a la documentación de abundantes restos de materiales de cabañas, como revocos de arcilla con improntas vegetales, lo que no sabemos si es ocasionado por derrumbe de la misma o simple remodelación. Pero en todo caso eran construcciones de la unidad anterior (UE-7.2).

De estas unidades arqueosedimentarias se han extraído muestras de material orgánico de vida corta como huesos de animal para su datación. El inicio del asentamiento del poblado de Villavieja con la construcción de su muralla corresponde a la primera mitad del III milenio a.C. teniendo una ocupación ininterrumpida hasta la UE-7, donde el poblado adquiere la máxima ocupación. En este estrato han aparecido abundantes semillas de leguminosas (*Pisum sativum*) y el máximo polínico de las prácticas agrícolas y una tendencia a la aridez. Hasta aquí se denomina fase I. Con la aparición de las nuevas construcciones asentadas sobre el estrato UE-7 comienza la fase II que no parece tener tanta densidad de ocupación como la anterior. En este momento parece recuperarse el encinar y se observa cierto deterioro de la muralla. A partir de la UE-6 el deterioro de la muralla es generalizado donde primero se derrumba los lienzos de mampuestos principales, arrastrando más tarde los rellenos entre ambos lienzos, dándose por amortizada la muralla ya que no constan restauraciones o nuevas construcciones. Este momento se ha definido como fase III. A partir de aquí con el poblado abandonado de forma generalizada a finales del III milenio a.C. existirá una ocupación ocasional y oportunista sin formar otro núcleo poblacional hasta el abandono definitivo del sitio al final del III milenio a.C. no se ha podido apreciar cultura material de la Edad del Bronce con el inicio de milenio ni de ningún otro periodo histórico. Y esta es una de las virtudes del sitio arqueológico porque sin ocupación fuera del contexto calcolítico no ha habido distorsión por readaptación del lugar por otros periodos históricos. Villavieja nace y se abandona en el calcolítico.

En el siguiente cuadro se pueden ver las cuatro fechas importantes: el establecimiento del poblado amurallado, la plena ocupación, ejecución de nuevas estructuras adosadas en el interior de la muralla y la amortización de la misma con el abandono definitivo del poblado.

R e f . Lab.	Edad (BP)	1 σ (cal. BC)	2 σ (cal. BC)	UE	Tipo Muestra	Interpretación
362805	4080+-30	2836-2504	2856-2492	10	Sus domesticus	1ª Ocupación
334810	4030+-30	2578-2477	2624-2469	7	Ovicáprido	Plena ocupación
334809	3920+-30	2468-2348	2476-2293	6	Sus domesticus	Nuevas estructuras adosadas
334808	3720+-30	2196-2039	2204-2026	3/4	Bos taurus	Amortización muralla

Tabla 1. Dataciones absolutas C14 del poblado de Villavieja.(Morgado *et al*, 2023)

En definitiva la implantación del asentamiento del poblado de Villavieja *ex novo* se efectúa en la primera mitad del III milenio a.C. es decir en el Cobre Pleno, y su abandono con la muralla en gran parte caída en el Cobre Tardío. No han aparecido evidencias de que este poblado tuviera una implantación previa a la comentada.

6.1.C. Estudio de la muralla

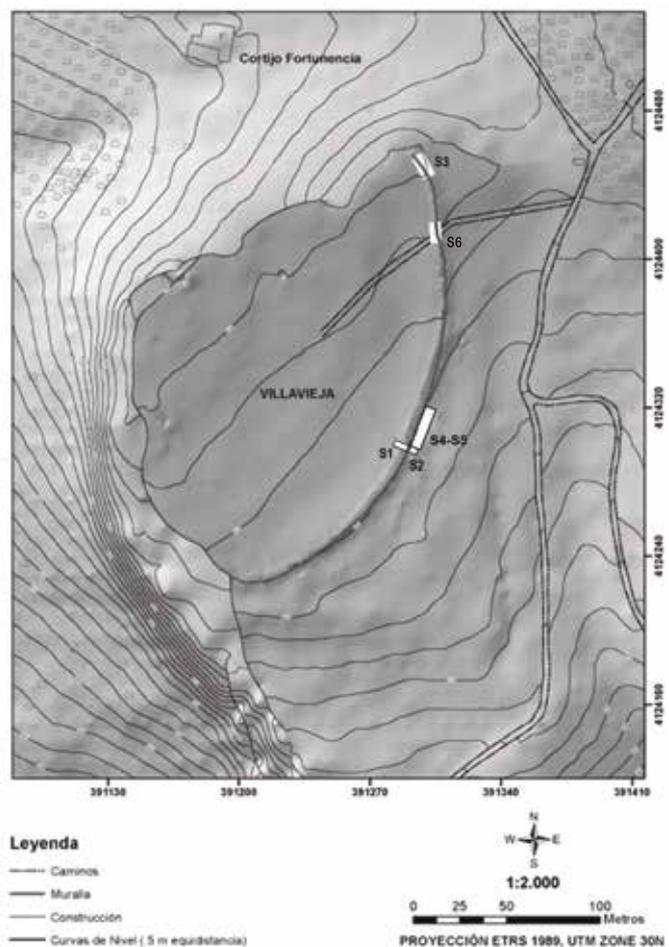
Descripción de la muralla

Como hemos visto el poblado se asienta sobre una plataforma en forma de espolón escarpado, con un fácil acceso por su lado sureste. Para protegerlo los pobladores del mismo construyen una muralla de lado a lado de los tajos de Villavieja en la zona accesible de esta plataforma, utilizando los tajos como defensa natural.

La muralla es por tanto de tipología de carácter *abierto*, ya que sus extremos terminan en escarpes y no se unen entre sí. El muro principal responde a un patrón típico de este periodo, consistente en la construcción dos lienzos de mampuestos exteriores con un alma de rellenos de toda clase de áridos. Este esquema constructivo que llamamos mixto, se mantiene en toda la traza de la muralla.

La muralla tiene una forma de arco de circunferencia y va acompañada de varios elementos arquitectónicos singulares a lo largo de toda la traza. Gracias a los sondeos S1, S2, S3, S4, S5 y S6 efectuados en ella en las siete campañas de excavaciones podemos tener una idea bastante aproximada de su diseño (Pl. 4).

Básicamente la muralla se compone de un basamento de sección triangular que hipotizamos como de cimentación superficial, que consigue una superficie plana para el apoyo del muro principal. Este basamento



Pl.4. Plano de ubicación de los sondeos efectuados

sólo se pierde en una pequeña franja en la zona central del trazado. La cara vista de esta cimentación va unida en su aparejo y con la misma altura a unas estructuras semicirculares macizas de pequeña dimensión ejecutadas a base de capas de mampuestos medianos y grandes que cubren la superficie de la estructura maclándose las diversas capas por el rozamiento entre el material pétreo y que se han interpretado como contrafuertes. Muchos de estos mampuestos se introducen en la plataforma para tener una buena conexión. Estos elementos arquitectónicos son de tamaños similares y separados entre sí a distancia parecida. Hasta la fecha se han exhumado cinco, tres en la zona central, uno en la rotura de la muralla y otro en el extremo norte de la traza. Por último han aparecido 5 torres semicirculares huecas adosadas al muro principal a las cuales se accede desde la altura del basamento a través de un hueco efectuado en el muro principal. Estas torres son de mayor tamaño que las anteriores y están construidas con muros de doble lienzo de mampuestos que hacen que los muros sean macizos. Las dimensiones son parecidas entre ellas y al haber aparecido en la zona central tres, una en la rotura de la muralla y otra en el extremo norte, hemos podido comprobar que llevan una distancia pautada entre las torres y los contrafuertes.

De su implantación en el terreno

Para ver si la muralla tuvo una planificación previa a su construcción, vamos a estudiar los distintos aspectos que se estudian para la ejecución de cualquier estructura arquitectónica. Dado que anteriormente se han estudiado los recursos bióticos y abióticos del entorno, así como su ubicación geográfica dentro del contexto local y de media distancia, denotando las cualidades intrínsecas de la zona. Es el momento de pasar de la perspectiva regional y zonal a la pormenorizada del asentamiento. Para ello nos ayudamos de un levantamiento topográfico para estudiar en detalle el asentamiento. Las curvas de nivel se han desarrollado de metro en metro, con lo que el nivel de precisión de la topografía del terreno es aceptable (Pl. 5). A partir de este plano y apoyado en él, hemos efectuado dos secciones del terreno para conocer las pendientes del mismo. (Secciones A-A' y B-B')

Tras un examen de la orografía del sitio arqueológico, lo primero que nos llama la atención es que las pendientes al intradós de la muralla son sustancialmente distintas a las que tenemos en el exterior de la misma. Sin tener en cuenta las pendientes cercanas a la muralla en la zona interna, dado que esta estructura hace de dique de contención de las escorrentías de sedimentos y a través de los siglos ha acumulado una capa importante de sedimentos cuyo grosor ha suavizado la pendiente natural del sitio.

Quitando esta primera pendiente y sacando la media del resto, obtenemos que en el interior del poblado la pendiente media oscilaba en torno al 12%. Pendiente bastante suave para la implantación de cabañas y otras estructuras domésticas y comunales.

Sin embargo al otro lado de la muralla, en el exterior, la pendiente se agudiza de manera que las pendientes medias están entre el 26% y el 27%, por lo tanto más del doble que la interior. Efectuado un reconocimiento sobre el mismo terreno se observa tanto en el interior como el exterior, de formaciones pétreas de la propia plataforma cuya pendiente es similar tanto al interior como el exterior, con la diferencia que en el interior del poblado estas formaciones se elevan sobre el terreno en forma de olas rocosas. Es por esto que pensamos que en el movimiento tectónico que elevó esta plataforma rocosa, sufrió una rotura a nivel aproximadamente de la cota 699 perdiendo parte de la pendiente original y que por eso ha dado lugar a dicha formación tan llamativa de olas pétreas en el interior.

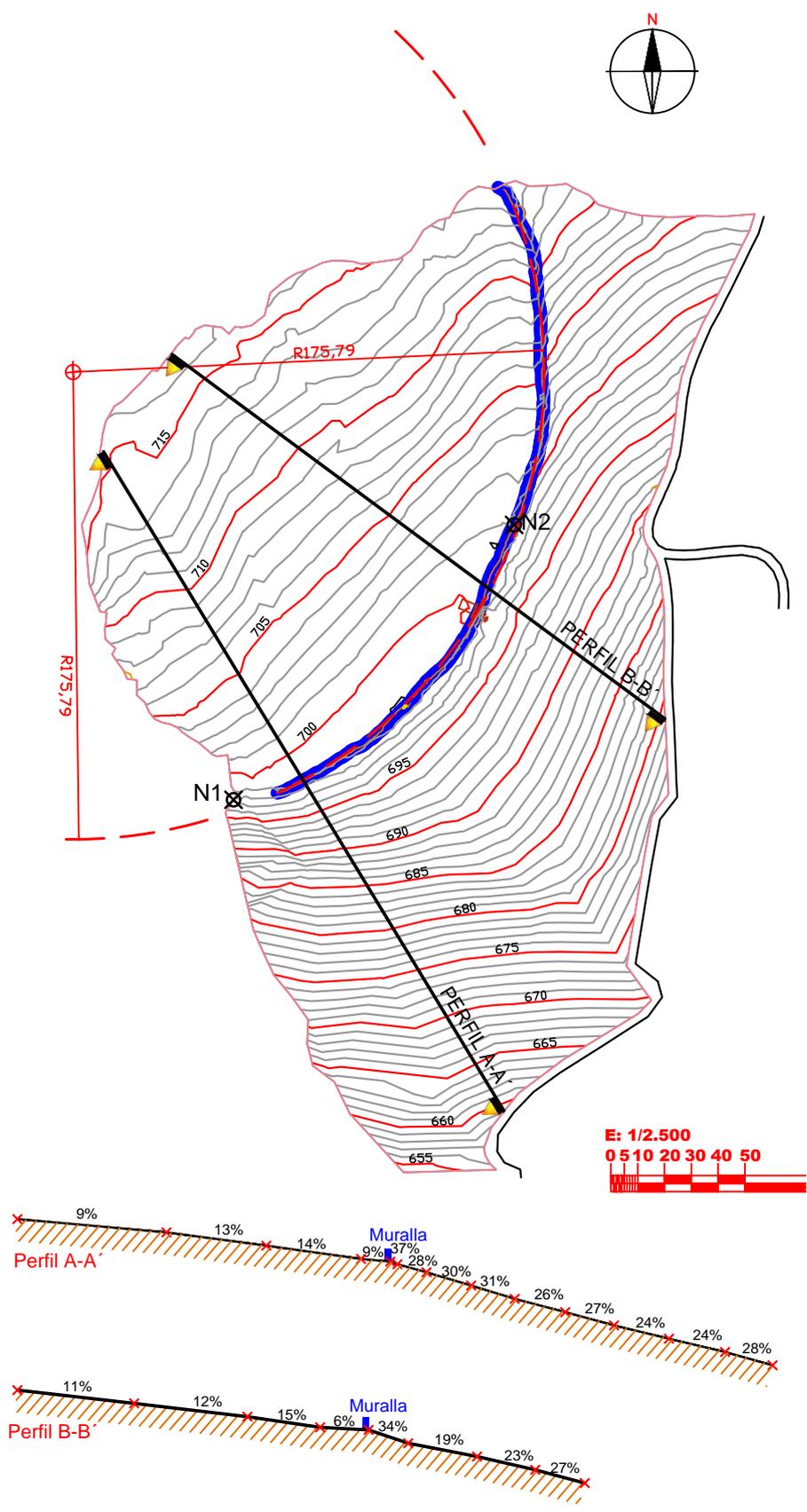
Lo que nosotros hemos deducido tras la incorporación del plano topográfico, nuestros antepasados prehistóricos lo detectaron con la sola observación del lugar, ya que se aprovecharon de esta circunstancia.

Dado el cambio de pendiente producido en la orografía donde se iba a ubicar el nuevo asentamiento amurallado, sus pobladores vieron una oportunidad con este punto de inflexión en la pendiente de la plataforma rocosa ya que favorecía sus intereses para la fortificación del poblado. Una pendiente mayor justo al pie exterior de la muralla dificultaba cualquier intento de agresión. Por otra parte otra circunstancia fue detectada para su aprovechamiento y es que la rotura de la plataforma rocosa que dejaba esa línea de inflexión, empezaba en el escarpe del sur y mantenía durante casi 170m un nivel altimétrico parecido sustanciado aproximadamente en la cota 699. A partir de ahí la línea de nivel discurre con un trazado que no era compatible con la defensa del poblado.

Con las cualidades detectadas en la orografía de la plataforma rocosa de Villavieja plantean la ejecución de un sistema de protección del poblado basado en un perímetro de escarpes infranqueables que perfilan la plataforma desde el sur hasta el norte y una muralla que protegiera la zona accesible y terminase en los escarpes naturales.

De esta forma ejecutan la estructura muraria que empezando en el escarpe sur en un punto donde la diferencia de nivel con las tierras que rodean la plataforma es de casi 50m y con caída casi vertical por lo tanto inaccesible. A partir de aquí se implanta siguiendo básicamente la cota de nivel 699 hasta unos 170m de largo. A partir de aquí al no ser compatible este nivel con la protección, la muralla busca el escarpe norte en una zona con desnivel de unos 12m igualmente de difícil acceso (Pl. 5)

Es interesante ver el estudio que los pobladores de Villavieja efectúan del terreno donde se quieren asentar para racionalizar al máximo la estructura protectora que querían construir con la dificultad que implica hacerlo a simple vista.



Pl.5. Plano topográfico y secciones del terreno

Diseño de su traza

Ya hemos visto que los pobladores de Villavieja estudian a conciencia el terreno del asentamiento. A partir de aquí veamos si existió un diseño preconcebido de la estructura a construir. Como señalamos en el apartado anterior detectan una línea de nivel adecuada para sus intereses pero en lugar de hacer una estructura que se adapte al terreno sin más, diseñan una muralla en forma de arco que se acopla significativamente a una circunferencia de radio de casi 176m y una longitud aproximada de 285m. Lo curioso de este diseño es que el centro de esa circunferencia no está sobre la plataforma rocosa sino fuera de ella a unos 25m en el aire. Esto significa que replantearon en el terreno ese arco sin necesidad de un centro desde el cual con una cuerda el trazado hubiera sido directo y fácil. Lo anterior nos señala que estas sociedades ya tenían ciertos conocimientos básicos de geometría y que el diseño de la estructura muraria no fue obra de la improvisación sino de un diseño preconcebido y estudiado, pues este arco de circunferencia se adaptaba bastante bien a la cota de nivel 699 del plano durante unos 170m, pero a partir de ahí no, sin embargo prefieren seguir con dicho arco resolviendo los problemas del replanteo *in situ* del mismo y llegar a una zona escarpada de menos dificultad que si hubieran terminado la muralla pocos metros más arriba. Esto denota además ciertos conocimientos de geometría aplicada, como ya se ha demostrado en otros poblados como en los Millares en Santa fe de Mondújar (Almería). (Esquivel y Navas, 2005; 2007). Igualmente hemos visto que a la traza le acompaña en todo su trayecto tanto la plataforma de cimentación-nivelación, como los contrafuertes y las torres y además de una forma pautada por lo que podemos decir que la traza de la muralla de Villavieja tuvo un diseño preconcebido y que se llevó a sus últimas consecuencias.

Dimensiones de la muralla y sus elementos

Analizando el basamento en el que apoya el muro principal, la plataforma de apoyo-regularización-cimentación. Su originalidad entre los elementos singulares que constituyen las murallas en otros asentamientos ha originado cierta controversia entre los investigadores de esta estructura. En el sondeo S1 se ha hecho una cata en el intradós con ese fin, al igual que en el exterior para estudiar el maclaje y la continuidad de los mampuestos de la misma. Son testigos poco fiables ya que son de pequeña dimensión y tiene falta de idoneidad por el lugar escogido. En cambio existe una rotura casi perpendicular a la muralla efectuada por maquinaria para el acceso al cultivo de la finca situada en el interior del poblado. Gracias a ella tenemos la sección a escala real de la plataforma y el muro principal y como se construyeron. No hay forma más idónea de comprender la composición de una estructura que conseguir una sección de la misma, es en esta zona donde analizamos por estratigrafía muraria las distintas partes de la construcción intentando comprenderla. (Fig. 4).

Observando las fotografías vemos que en el proceso de rotura de la muralla, los mampuestos cercanos a ella aparecen movidos, pero no están desplazados sustancialmente de su posición original, donde parece que tienen el asiento los lienzos principales de la muralla. En la foto de detalle se observa una parte de los mampuestos de la plataforma que siguen en posición primaria y como están maclados formando una cama plana sobre la que hipotizamos estarían ejecutadas otras hasta llegar a la altura de terminación de la plataforma, se observa igualmente como los mampuestos tienen continuidad hacia el interior de la plataforma. Esta estructura actuaría básicamente por rozamiento entre los elementos pétreos por maclaje que consiguen los distintos tamaños de la piedra y disposición en capas con un buen comportamiento frente a las cargas verticales y las componentes horizontales de dichas cargas (Fig. 5)

Esta estructura se mantiene en todo el recorrido de forma invariable excepto en un tramo en la zona central donde en un momento posterior a la ejecución de la muralla deciden reforzar ese tramo apoyando en el borde de la plataforma otro lienzo de mampuestos adosado al original e intentando que el aparejo de la plataforma tenga continuidad visual. Para disimular este adosamiento y que el engrosamiento de la muralla pareciese de primera factura, empiezan el adosado dentro de la torre T2, justo en la jamba del pasillo de entrada, que oculta el mismo (Fig. 6a) (Fig. 6b). Este hallazgo es fruto de la última campaña donde también se ha excavado la rotura de entrada en la muralla.

En el interior de la muralla se adosa igualmente otro lienzo de mampuestos medianos al original, de manera que entre los dos engrosan el ancho de muralla sustancialmente (fig. 6c).

La plataforma de apoyo tiene sección triangular, donde la hipotenusa está en contacto con la roca madre, mientras el cateto mayor forma una plataforma de apoyo plana donde se construye el muro propiamente dicho. Esta plataforma maciza de mampuestos tiene las siguientes dimensiones: El cateto mayor tiene en su dimensión perpendicular casi 2,90m para el apoyo del muro principal. La altura media del cateto menor que queda visto en la fachada externa de la muralla tiene entre 1,20m y 1,35m de alto.



Fig. 4. Muralla seccionada perpendicularmente



Fig. 5. Detalle maclaje mampuestos plataforma

El muro principal tiene una sección tronco piramidal, donde la base es de aproximadamente 2,20m, disminuyendo a medida que adquiere altura al estar sus lienzos externos ataluzados hacia el interior. La base del muro se alinea con la línea interior de la plataforma, dejando vista unos 0,70m al exterior. La altura estimada de esta estructura es de 4,50m desde su apoyo en el basamento. Este ancho se conserva en todo el trazado excepto cuando desaparece el basamento en la zona central por el adosamiento, donde aumenta su grosor (Pl. 6).

Respecto a las estructuras semicirculares pequeñas y macizas unidas a la plataforma y las mayores huecas que han sido exhumadas gracias a los sondeos arqueológicos S2, S3, S4, S5 y S6 por sus dimensiones, tipo de construcción y funcionalidad las denominaremos como contrafuertes a las pequeñas y torres a las mayores que son huecas. Enumeraremos los elementos singulares excavados partiendo del S1 hacia la derecha de la muralla buscando el escarpe norte. Esta denominación se aparta de las designadas en los sondeos pero nos parece más clarificadora, de esta forma tenemos:

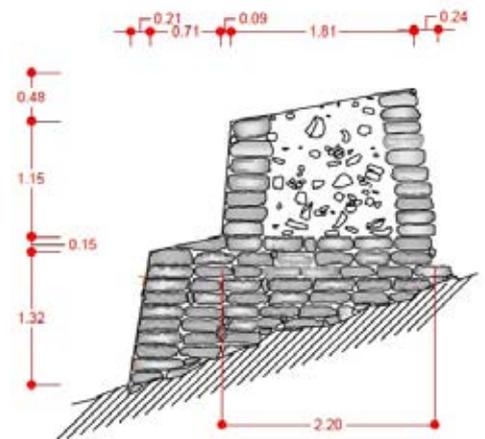
Contrafuerte primero C1 de forma semicircular trabado con el aparejo de la plataforma, compuesto de un lienzo exterior de mampuestos de 30cm-40cm, de anchos, careados solo al exterior y macizado de mampuestos de distintos tamaños que se unen a la plataforma haciendo solidaria con ella. La altura de este elemento es de 1,15m, la misma que la plataforma en esta zona. El diámetro es de 2.85m y 1.70m hasta la plataforma, siendo la superficie interior al lienzo de mampuestos que se maciza con piezas pétreas de 1.85m². Al estar unido el aparejo al de la plataforma se hizo al mismo tiempo que aquella y su conservación es buena.



Fig.6b. Pasillo de acceso a torre



Fig.6c. Lienzo de mampuestos adosado a muralla



Pl.6. Sección constructiva de la muralla



Fig.6a. Vista frontal zona engrosamiento de la muralla

A una distancia de 4.45m hallamos la torre T1 también con forma semicircular, está construida con un muro macizo de doble lienzo de mampuestos y hueca por dentro. La dimensión de su diámetro es de 4.95m y 4.40m de largo hasta la plataforma. Los mampuestos no están trabados con la plataforma o la muralla, la máxima altura conservada junto a la plataforma es de 90cm, con un estado de conservación malo. Dentro de este bastión se crea una superficie libre útil de unos 8.90m².

Para acceder al interior se hacía desde un pasillo estrecho a nivel del basamento que atravesaba el muro principal, con un ancho medio de 0,66m. Este pasillo confirma que la torre era mucho más alta y que se apoyaba en el muro principal.

A una distancia de 4.30m nos encontramos con el contrafuerte segundo C2, de forma semicircular, construido de la misma forma que el C1 e igualmente unido a la plataforma y con su misma altura. Tiene un diámetro de 2.60m por un largo de 1.80m hasta la plataforma y altura máxima de 1.15m. El estado de conservación es muy bueno. La superficie que se maciza es aproximadamente de 2.36m².

Siguiendo el recorrido de la muralla nos encontramos a una distancia de 3.55m la segunda torre T2 de forma semicircular, construida de la misma forma que T1 sin trabazón con la plataforma o la muralla e igualmente hueca. El ancho del diámetro es de 4.80m y un largo de 3,80m y altura máxima de 1.20m. Su estado de conservación es bueno.



Fig. 7a. Vista aérea de la muralla con contrafuertes y torres

La superficie útil que encierra la torre es de aproximadamente de 5.79m². Al igual que la T1 tenía un pasillo de entrada de acceso a la estancia que dejaba la torre en su interior con un ancho medio de 0,68m. Desde este pasillo había que descender la altura de la plataforma hasta el suelo de la torre que estaba aproximadamente 1.30m más bajo.

A una distancia de 4.05m tenemos el contrafuerte tercero C3 de forma semicircular y el mismo criterio constructivo de los anteriores, tiene una buena conservación conservando la traba con la plataforma en casi toda la altura. Aquí sigue el engrosamiento de la muralla con el nuevo lienzo adosado desde la altura de la plataforma. La altura es parecida a C1 y C2, con un ancho de 2.70m y un largo 1.80m y altura máxima conservada de 1.25m con un estado de conservación bueno. La superficie es de aproximadamente 2,47m² (Fig. 7a).

A la distancia de 4.20m de C3 y con el mismo diseño semicircular se encuentra la tercera torre T3. Igual que las anteriores es hueca en su interior y se aprecia el pasillo de entrada desde el interior del poblado a la misma altura que las otras torres. Las medidas son: Diámetro de externo 4.70m y un largo perpendicular a la muralla de 4,10m. La superficie útil que encierra la T3 es aproximadamente de: 6,10m² (Fig. 7b)

En el último sondeo efectuado el S6, corresponde a la apertura efectuada en la muralla por maquinaria moderna para conseguir un acceso al interior del recinto con intención de labrarlo. Gracias a este sondeo se ha podido exhumar un nuevo contrafuerte y una parte del muro de una nueva torre que llamaremos T4 (Fig. 7c), así como un contrafuerte completo que llamaremos C4 (Fig. 7d).

El exterior del muro de la torre cuarta T4 dista a una distancia de 79m de la torre tercera T3 y siguiendo el lienzo de muralla hacia el norte a una distancia de 3,50m tenemos el cuarto contrafuerte. Es de reseñar que aquí vuelve a aparecer la plataforma de apoyo del muro principal.



Fig. 7b. Detalle torre T3



Fig. 7c. Detalle torre T4



Fig. 7d. Detalle contrafuerte C4



Fig.9b. Detalle inserción mampuestos contrafuerte C4 en plataforma

De la torre T4 al no estar totalmente excavada solo podemos indicar que tiene un grosor de muro de 1,20m. Su conservación es mala está muy desmontada.

El contrafuerte C4 tiene forma semicircular de diámetro 2,75m y un largo hasta la muralla de 1,75m.

Es macizo como los anteriores estando bastante arrasado pero conserva todo el arranque de las piedras con la unión con la plataforma. Esta circunstancia nos ha servido para determinar de forma inequívoca que estas estructuras son contrafuertes macizos ya que se ve cómo las piedras de la plataforma se maclan con las del interior del C4 en sus distintas hiladas (Fig. 9b). El aparejo de la plataforma continúa por el lienzo exterior del contrafuerte sin interrupción hasta volver al aparejo de la plataforma, lo que incide en que se construyeron al mismo tiempo.

En el sondeo S3, en el extremo norte de la muralla y a una distancia aproximada de 125m del contrafuerte C5 nos encontramos la tercera torre T5, construida con doble lienzo de mampuestos y hueca en su interior. De forma semicircular con un ancho de 4.95m y largo 3.50m sin estar trabado con la plataforma que conserva solo la primera hilada de mampuestos y una mala conservación. La superficie útil interior de esta torre es de 7,15m²

Las superficies que dejan los interiores de las torres para tener un rango de medida son el equivalente a las que se utilizan actualmente para un dormitorio individual pequeño o una cocina. Por lo tanto son superficies aceptables para usos variados, incluso polivalentes. En cambio las superficies de los contrafuertes difícilmente podrían ser utilizados para un uso distinto a ser un contenedor macizo de piedra maclada que consigue la masa suficiente para contrarrestar cualquier empuje por deslizamiento.

A una distancia de 4.00m encontramos el quinto contrafuerte C5, de forma semicircular y una construcción similar a los demás. Aquí no podemos observar si está trabado o no con la plataforma, ya que una rectificación del último tramo de la muralla llegando al escarpe norte oculta parte de este elemento. El ancho visto es de 2.40m, quedando vista sólo un largo de 0.70m.

Como hemos visto los elementos singulares estudiados anteriormente se distribuyen con distancias parecidas entre ellos, incluso en el caso entre torre y contrafuerte del extremo norte de la muralla.

Gracias a las dos últimas campañas podemos asegurar que el cierre de Villavieja tenía una morfología muraria donde había alternancia entre contrafuerte y torres a lo largo de toda la traza de la muralla distribuidos de forma pausada. Los contrafuertes tendrían la misma altura de la plataforma de apoyo, mientras las torres se elevarían como mínimo hasta la altura de la muralla por razones funcionales y defensivas. Al no estar trabados los muros de las torres con el aparejo de la muralla pudieron construirse en cualquier momento. Sin embargo hay varias razones para pensar en una construcción sincrónica con el muro principal: Por una parte para ejecutar el pasillo de entrada a la torre *a posteriori*, es una tarea delicada y difícil pues hay que doblar los mampuestos para que no se salgan los rellenos del muro mixto principal, esto sería factible con la muralla semiderruida y en este caso no tendría sentido hacer las torres. Por otra parte tenemos el ejemplo del poblado de Pedrizas de Cartuja donde las torres se sitúan en el muro más externo y con el grado de planificación de ese poblado no parece razonable una adaptación tardía de tanta torre y por último en las dataciones del poblado de los Millares efectuada en el sedimento del bastión X, tiene una cronología muy parecida a la de la muralla I (Molina *et al*, 2004:149).

En el intradós de la muralla desaparecen cualquier elemento con entidad encontrándose solo muros adosados posiblemente de construcciones para chozas o establos.

Tanto el diseño de la traza de la muralla como de los elementos singulares que la acompañan en su recorrido, donde las medidas de los elementos son similares y las distancias son regulares, por lo menos en lo descubierto hasta ahora, nos indican un trabajo de planificación previo a la ejecución y una puesta en obra cuidada que sorprende por su construcción, la singularidad de la estructura y la conservación a fecha de hoy (Pl.15).

Material empleado en su construcción

Se calcula el volumen de material puesto en la construcción de la muralla y sus elementos singulares, de esta manera sabremos el esfuerzo constructivo que tuvieron que hacer estos artesanos de la arquitectura.

Para hallar el volumen de material empleado, sumaremos las distintas partes que está compuesta la muralla de Villavieja, de arriba abajo tendremos:

Volumen muro principal:

$V_m = S_m \times P$ Donde V_m : es el volumen del muro principal.

S_m : es la superficie de la sección del muro.

P : es el perímetro del muro.

$S_m = H_t \times (A_b + A_c)/2$. H_t : Altura teórica del muro.

A_b : Ancho base del muro.

A_c : Ancho coronación del muro.

$$S_m = 4.52\text{m} \times (2.20\text{m} + 1.12\text{m})/2$$

$$S_m = 7.50 \text{ m}^2.$$

$$V_m = S_m \times P = 7.50\text{m}^2 \times 285\text{m} = 2138\text{m}^3$$

Volumen de la plataforma:

$V_p = S_p \times P_p$ Donde S_p : Superficie sección de la plataforma.

P_p : Perímetro plataforma.

Para calcular S_p tendremos en cuenta el ataluzamiento de la propia plataforma, desechando los mampuestos de encuentro con el muro principal.

$S_p = B_p \times H_p/2$ Donde B_p : Es la base del triángulo de apoyo muro.

H_p : Altura sección triangular.

$$B_p = 2.20\text{m} + 0.7\text{m} + 0.21/2 = 3.05\text{m}.$$

$$H_p = 1.38\text{m}$$

$$S_p = 3.05\text{m} \times 1.38\text{m} / 2 = 2.10\text{m}^2.$$

Pp: del perímetro total de la muralla

$$P_p = 285\text{m}$$

$$\mathbf{V_p = S_p \times P_p = 2.10\text{m}^2 \times 285\text{m} = 599\text{m}^3}$$

Volumen de las torres:

$$V_b = S_b \times P_b \times N \quad \text{Donde} \quad S_b: \text{Sección del muro de la torre.}$$

P_b : Perímetro del muro de la torre.

N : Número de torres

La torre suponemos que tenía la misma altura que el muro principal.

$$S_b = A_b \times H_t = 0.8\text{m} \times 4.52\text{m} = 3.62\text{m}^2$$

$$P_b = P_a + P_{mr} \quad P_a: \text{Perímetro medio arco de la torre.}$$

P_{mr} : Perímetro muros rectos torre.

$$P_{b1} = 9.93\text{m}.$$

$$P_{b2} = 10.12\text{m}.$$

$$P_{bm} = \text{aproximadamente } 10\text{m}. \quad P_{bm}: \text{Perímetro medio muro torre.}$$

Para saber el número de torres que se adosan a la muralla, hacemos la hipótesis de lo descubierto hasta ahora, donde los bastiones y los contrafuertes se intercalan a distancias parecidas.

Distancia entre ejes de torres T1 y T2 es de: 15.01m

T2 y T3 es de: 16,10m

Como el perímetro total de la muralla es de 285m.

$N_b = 285\text{m} / 15.01\text{m} = 18.99$ o sea 19 pero el resto son sólo 10m a repartir entre dos medias torres que estarían muy ajustados en la muralla. $285\text{m} / 16,10\text{m} = 17,39$ o sea 17. Es decir los dos bastiones extremos de ser adecuada nuestra hipótesis de partida no cabrían en el perímetro, por lo tanto sólo tendríamos 17 torres. Esto coincide con lo hallado en el perímetro norte donde los dos últimos elementos descubiertos son una torre y en el extremo un contrafuerte.

Con estos cálculos y suponiendo que existen 17 torres en la muralla de Villavieja el volumen que tenían estas estructuras sería:

$$V_b = S_b \times P_b \times N = 3.62\text{m}^2 \times 10\text{m} \times 17 = 615\text{m}^3$$

Volumen de los contrafuertes:

$$V_c = S_c \times H_c \times N_c \quad \text{Donde} \quad S_c: \text{Superficie en planta del contrafuerte.}$$

H_c : Altura del contrafuerte

N : Número de contrafuertes.

C1: El radio es de 1.40m y la distancia a la plataforma es de 1.70m.

$$S_{c1} = 3.14 \times 1.4 \times 1.4/2 \text{ m}^2 + 0.3\text{m} \times 2.8\text{m} = 3.08\text{m}^2 + 0.84\text{m}^2$$

$$S_{c1} = 3.92\text{m}^2.$$

C2: El radio es de 1.30m y la distancia a la plataforma es de 1.80m.

$$S_{c2} = 3.14 \times 1.3 \times 1.3/2 \text{ m}^2 + 0.45\text{m} \times 2.60\text{m} = 2.65\text{m}^2 + 1.17\text{m}^2$$

$$S_{c2} = 3.82\text{m}^2$$

$$S_c = \text{Aprox } 3.90\text{m}^2.$$

La altura media de los contrafuertes está en torno a $1.30\text{m} = H_c$.

Respecto al número de contrafuertes, la excavación ha descubierto cuatro y siempre con un contrafuerte al lado, por lo que haremos la hipótesis que acompañan de forma regular a la muralla. Tomando la distancia entre ejes de contrafuertes tenemos:

Distancia entre el C1-C2 es de: 16.37m

Distancia entre el C2-C3 es de: 15.05m.

De las dos distancias cogemos la mayor para ser conservadores.

$$N_c = 280m / 16.37m = 17$$

$$V_c = S_c \times H_c \times N_c$$

$$V_c = 3.9m^2 \times 1.3m \times 17 = 86.2m^3$$

Por lo que el volumen total de material pétreo utilizado en la construcción de la muralla de Villavieja sería:

$$V_t = V_m + V_p + V_b + V_c = 2138m^3 + 599m^3 + 615m^3 + 86.2m^3$$

$$V_{total\ muralla} = 3438m^3$$

Este pudo ser el volumen aproximado del material entre mampuestos y áridos de distinta granulometría para los rellenos sin tener en cuenta estructuras adelantadas que se aprecian delante de la muralla o adosados al interior de la muralla

Para hacernos una idea gráfica de lo que esto significa, actualmente para transportar este volumen hoy en día, significa que los 3438m³ con una densidad media de 2250kg/m³, tendrían un peso a transportar de: 3438m³ x 2250Kg/m³

$$Peso\ total = 7.735.500kg = 7735T$$

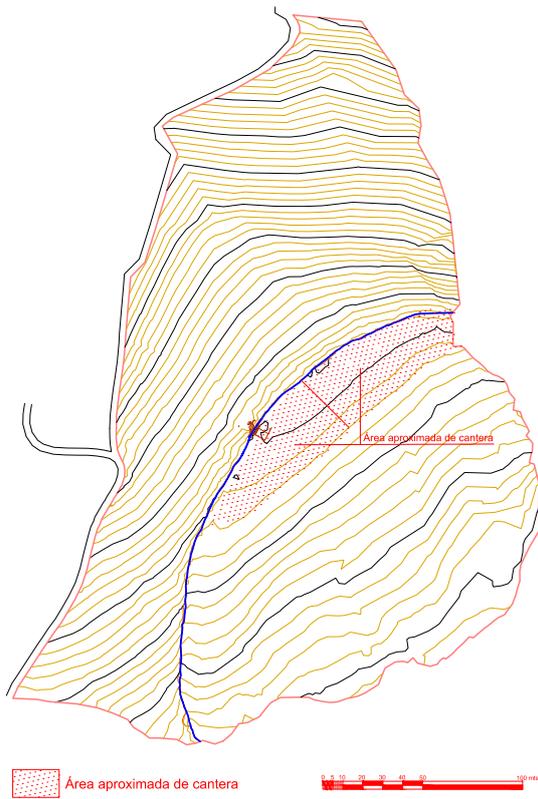
Un camión normal transporta 8T en su caja, es decir necesitaríamos 7735T/8T

A casi 967 camiones. Que puestos uno tras otro: 967 camiones x 6m = 5802m, o lo que es lo mismo una fila de mínimo 5.8Km de camiones pegados uno a otro cargados del material para construir la muralla.

6.1.D. Análisis constructivo

La muralla de Villavieja se compone de varias partes diferenciadas y elementos singulares insertos en la misma y todo se construye con el material pétreo del propio espolón rocoso. La composición geológica de la roca local como hemos visto son básicamente calcarenitas y areniscas que es ideal para este tipo de construcciones y para el contexto de utensilios-herramientas de la época. Este tipo de roca tiene una dureza media-baja, fácilmente extraíble y trabajable.

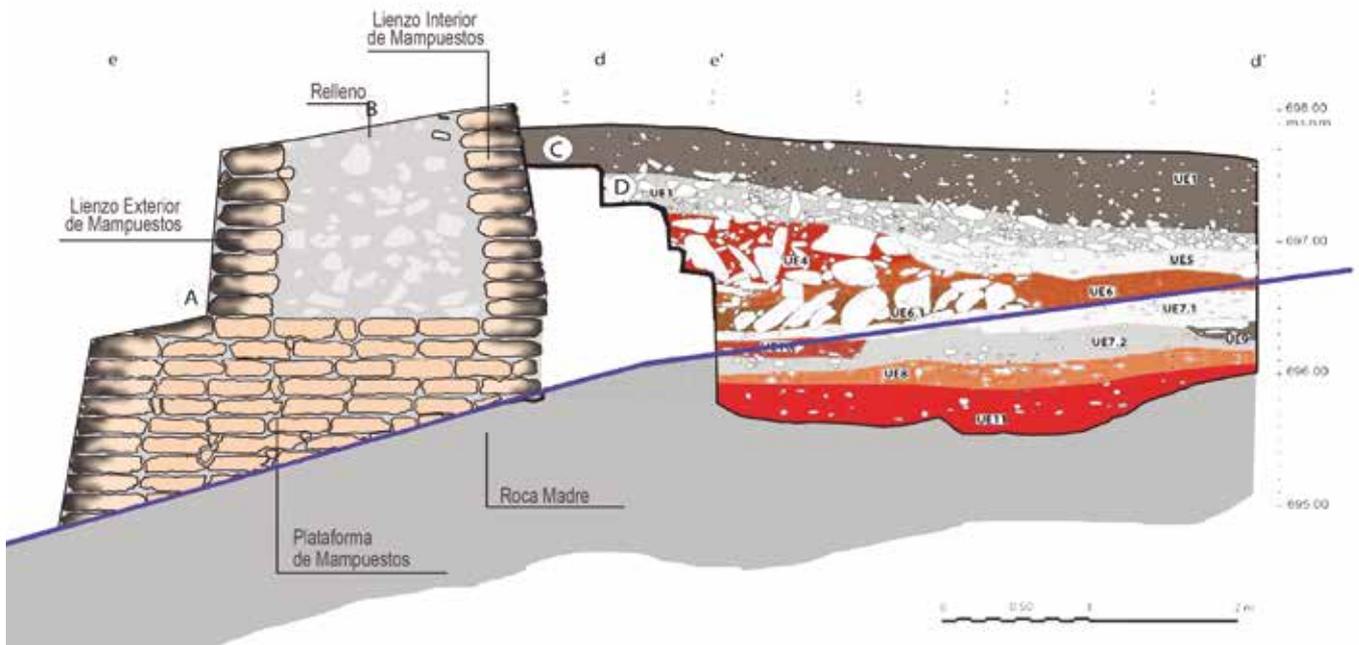
Para saber de dónde se extrajo tal cantidad de material pétreo, observamos el plano topográfico del sitio y hallamos en el intradós de la muralla en la zona sur-este una zona paralela a la estructura que es prácticamente llana (Pl. 5). Esto que responde en parte como dijimos a que en la zona se retienen los sedimentos por la acción *dique* del muro, pero si también observamos la sección estratigráfica del sondeo S1, la UE-11 no se corresponde con la pendiente natural de la formación rocosa que a su vez es bastante constante en totalidad la superficie del poblado.



Pl.7. Plano ubicación posible cantera

En la parte interna de la muralla donde al margen de los distintos estratos sedimentarios y de ocupación se constata un terreno aplanado junto a la roca madre en el que ha desaparecido la pendiente natural de la plataforma rocosa. Este es un paleosuelo rojizo producto de meteorización y creación a partir de las propias areniscas. Es decir se ha extraído justo en el intradós de la muralla una cantidad significativa de piedra que ha posibilitado una explanación del terreno adyacente a la estructura. (Pl. 7)

La superficie de esta anomalía topográfica es de aproximadamente 2640m². La sección triangular media de extracción corresponde a una base de unos 22m y una altura de 3m, lo que significa que se pudieron extraer de ser acertada la hipótesis planteada un total de 3960m³, cantidad suficiente para el volumen utilizado en la muralla según hemos visto anteriormente. El rendimiento estaría entorno al 85% del material extraído, porcentaje adecuado al aprovechar incluso el detritus de la piedra para los rellenos de muro principal. Por lo tanto es posible que fuera la zona de extracción del material que necesitaron para la construcción (Pl. 8).



Pl.8. Plano con pendiente natural del terreno y volumen de extracción de roca

Para construir la muralla, los pobladores de Villavieja lo primero que hacen es despejar de la capa edáfica y vegetal del asiento de la plataforma donde van a construir la estructura, dejando limpia la superficie de apoyo (Fig.8). Esta acción no solamente es una buena práctica constructiva, sino además necesaria, pues los sedimentos intercalados entre el apoyo en la piedra madre y los mampuestos de la estructura quitan capacidad de rozamiento entre las piedras y por lo tanto al tener pendiente facilitan el deslizamiento.

A partir de aquí construyen la plataforma de apoyo-cimentación para conseguir una superficie lo más plana posible y que la muralla principal no asiente sobre un plano inclinado. La plataforma creemos que es maciza elaborada a base de un maclaje de mampuestos medianos en distintas capas y a tabla plana. Los mampuestos en sus caras no son tratados normalmente aunque se seleccionan de un grosor similar, rellenando los huecos entre piedras con arena o finos para conseguir capa a capa nivelar la pendiente natural de la roca madre. Para terminar el cateto menor de la plataforma triangular que queda visto lo ataluzan y carean los mampuestos para dejar una superficie vista lo más plana posible. En la parte vista de la cimentación si se cuida el aparejo de los mampuestos colocándolos a soga normalmente, con un grosor parecido para mantener la horizontalidad de sus hiladas.

A la vez que esta cimentación y unida a ella, se construye a distancia semejante a tenor de lo descubierto hasta la fecha, las pequeñas estructuras semicirculares cuyo aparejo tiene continuidad con el de la plataforma. Los mampuestos así trabados unen sólidamente los contrafuertes a la plataforma actuando mecánicamente con ella. Estas estructuras semicirculares tienen la misma altura que la cimentación pues la traba desaparece a los pies del muro principal, esta circunstancia a la vez que la superficie del elemento es muy pequeña para poder ser utilizado para otra funcionalidad y que al ser macizas consiguen ser bloques monolíticos pesados, es lo que nos lleva a concluir que son contrafuertes y que colaboran con la plataforma para evitar el deslizamiento por la pendiente natural de apoyo de la misma debido a la enorme carga que le trasmite el cuerpo superior



Fig.8. Detalle asiento de la muralla en la roca madre

de la muralla (Fig. 9a). En el contrafuerte C4 se puede observar como varias hiladas del contrafuerte se insertan en las de la plataforma consiguiendo ser solidaria con la misma. El jalón se sitúa en la alineación exterior de la plataforma (Fig. 9b).

Respecto al aparejo de los contrafuertes es de reseñar que los constructores trabajan el mampuesto adaptándolo a la geometría del elemento arquitectónico, así mientras el lienzo de mampuestos es más o menos recto los mampuestos adquieren formas aproximadas a un paralelepípedo, en cambio para líneas curvas adoptan formas adoveladas que tienen un mejor encaje en el aparejo. Al apoyar estos contrafuertes sobre la roca madre inclinada, las primeras hiladas del muro se van adaptando al terreno e introducen otras intermedias hasta conseguir la nivelación del aparejo (Fig. 9c).

Sobre esta plataforma y alejándose de la cara vista de ella, a unos 70cm de media, se construye la muralla propiamente dicha, consistente en dos lienzos externos de mampuestos medianos y relleno entre ambos de áridos de distinta granulometría incluso finos. El aparejo generalmente es a *soga* pero hay también una buena proporción de mampuestos puestos a *tizón*. Los mampuestos están ejecutados en *seco* con cuñas y camas de arena para conseguir la mejor alineación de las hiladas dejando careada la cara vista para darle más planeidad a la superficie del muro y por lo tanto dificultar su escala.

En el siguiente cuadro se recoge las medidas de mampuestos escogidos aleatoriamente a lo largo de todo el trazado de la muralla correspondiente a derrumbes de los lienzos principales externos. Los elementos pétreos escogidos son aquellos que inequívocamente pertenecen al lienzo principal y además están en posición secundaria de manera que se pueden manipular y pesar.

Los mampuestos son en su mayoría de tamaño medio, es decir no excede su peso de la capacidad de manipulación por una única persona, previamente se carea mediante golpes y fracturación la cara vista del muro, lo cual permite ganar altura vertical y dificulta la posibilidad de escala (Tab.2). Los lienzos externos de la muralla propiamente dicha se desploman hacia los rellenos respecto a la vertical, es decir se ataluzan.



Fig.9a. Detalle de la traba contrafuerte-plataforma



Fig.9c. Adaptación hiladas mampuestos para nivelación

Este recurso ayuda mucho a la construcción de la muralla, pues si se hace la estructura por hiladas de mampuestos y su relleno correspondiente, las piezas pétreas se van *acostando* en los rellenos sin necesitar elementos auxiliares para la puesta en obra. Igualmente este ataluzamiento ayuda a la estabilidad general de la estructura.

Punto de medición	Largo máximo en cm.	Ancho máximo en cm.	Grueso en cm.	Peso en Kg.
1A	27	24	15	15.70
1B	30	40	13	12.50
1C	31	26	19	20.70
2A	34	44	15	18.30
2B	30	40	17	22.70
3A	29	20	13	17.10
3B	41	32	9.5	14.50
3C	36	34	13	18.40
4A	38	38	11	17.90
4B	39	32	14	15.20
4C	40	36	9	17.80
5A	42	40	20	43.90
5B	60	41	25	43.20
5C	55	41	25	62.70
6A	70	32	21	55.00
6B	33	25	21	27.50
6C	51	37	26	60.00
7A	33	29	12	17.10
7B	55	37	10	31.20
8A	37	33	15	21.30
8B	42	32	17	22.40
9A	40	25	19	15.00
9B	47	30	16	26.90
10A	47	30	14	19.10
10B	60	29	16	40.40
10C	48	28	17	38.20
MEDIA	42,12cm	32,88cm	16,25cm	27,49Kg
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	11,06cm	6,22cm	4,70cm	14,80Kg
MEDIANA	40cm	32cm	15,50cm	21Kg
CUARTIL PRIMERO	33,25cm	29cm	13cm	17,27Kg
CUARTIL TERCERO	47,75cm	37,75cm	19cm	36,45Kg

Tab.2. Medidas y peso de mampuestos lienzo muro principal.

El análisis de los mismos permite comprobar que la desviación estándar del largo del mampuesto está entre 53cm a 31cm para el 65% de la muestra. El rango del ancho se establece entre 39cm y 27 cm para el 58% de la muestra, y para el alto o grueso de la pieza entre 21cm y 11cm, tenemos el 77% de la muestra. Mientras la desviación estándar del peso es muy grande lo que denota su variabilidad y dispersión. Estos datos indican que la dimensión más intencionadamente buscada para la selección de los mampuestos para su ubicación en la estructura es la última, el grueso, lo que es coherente a nivel constructivo ya que esa dimensión es la que más condiciona la buena alineación del aparejo a soga.

El cuadro siguiente tiene las mediciones del ataluzamiento a lo largo de toda la traza medidas de manera aleatoria.

Para el estudio arqueométrico del ataluzamiento del muro principal, tomamos 10 puntos a lo largo del trazado de la construcción, la medición se hace en la propia muralla y los puntos de medición se efectúan desde el centro de coordenadas del sondeo S2

Punto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Pendiente media
Distancia en metros	-23	0.0	6.3	11.2	22.6	28.5	37.5	48.4	70.5	89.9	
Pendiente	9%	16%	29%	10%	10.5%	15%	29%	13%	18%	9%	15.8%

Tab. 3. Toma aleatoria de ataluzado en distintas partes del trazado de la muralla.

Respecto a los rellenos que utilizaron los pobladores de Villavieja para macizar el espacio entre los lienzos principales de mampuestos en la campaña de excavación del 2012 se recogió una muestra de los mismos en la parte de muralla donde se hicieron los sondeos S1 y S2 con un volumen de 10l. De dicha muestra nos interesaba su granulometría dada la importancia que tiene para el comportamiento mecánico de la estructura. Analizada la muestra por el laboratorio Geolaboratorios s.c.a. en el acta L/165/15 arrojó el siguiente resultado:

Gravas	Arenas	Limos y arcillas
55.2%	30%	14.8%

Tab. 4. Proporción de los distintos áridos de los rellenos muro principal.

Los rellenos analizados dieron como resultado que el 85.2% eran áridos incoherentes y por lo tanto el conjunto era también incoherente, que significa, que no tiene capacidad de retener agua ni apelmazarse. Esto que puede parecer un aspecto poco importante es de una importancia capital ya que de albergar la muralla rellenos coherentes podrían retener el agua de lluvia y aumentar la presión sobre los lienzos de mampuestos de forma significativa haciendo peligrar su estabilidad, sin embargo los rellenos de la muralla de Villavieja dejan pasar sin impedimento el agua de lluvia, deslizándose entre los rellenos, para acabar saliendo entre los intersticios de los mampuestos.

No sabemos si esta característica de los rellenos fue buscada por estos constructores prehistóricos o simplemente fue fruto de la casualidad o el oportunismo en la recogida del relleno.

Otra información que aportó dicho análisis era la proporción de un tamaño de grava determinado llamado ripio que constituía el 37.3% de la muestra, así como la densidad de la roca arenisca con su humedad natural: 2.25g/cm³. Aprovechando los sondeos S1 y S2 en una franja de un metro, se recogieron manualmente los ripios que estaban en esta superficie de la excavación, arrojando un peso de 2480kg. Este peso determinó por proporcionalidad el peso total de los rellenos que existían en esa área de derrumbes. Sabiendo la densidad de la piedra arenisca conseguimos el volumen equivalente que resultó ser: 2,95m³. Cómo los rellenos tienen forma trapezoidal, por método matemático-geométrico conseguimos saber la alzada original de la muralla que era según estos cálculos de 4.52m (Garzón, 2015).

La medida calculada lógicamente la debemos de tomar con su rango de error ya que somos conscientes que los rellenos a lo largo y alto de la estructura pudieron variar no siendo homogénea su granulometría. También asumimos que pudo haber errores en el acopio de los ripios, ya que se hizo a mano y a ojo sin cribado. Pero con sus defectos en la recogida de material pétreo, es una aproximación de forma científica que nos da una idea de la altura que tuvo en su origen la muralla de Villavieja. (Se ha desarrollado posteriormente una metodología para hallar la altura de forma más estricta y científica la altura de las murallas calcolíticas que está pendiente de publicación).

Otro elemento arquitectónico que ha aparecido en las excavaciones y que parece existir regularmente en el trazado de la muralla son las torres. Este elemento se construye ejecutando un muro macizo con doble lienzo de mampuestos y una anchura media de 80cm. La ejecución de este muro se basa en el maclaje de los lienzos por interceptación en horizontal y el rozamiento que las piezas tienen por el contrapeo vertical a medida que adquiere altura consiguiendo una buena cohesión entre los mampuestos. Como la dimensión perpendicular a la muralla es grande unos 4.50m aproximadamente, la plataforma rocosa con la pendiente natural baja más de un metro en la cabecera de la torre.



Fig.11. Detalle mampuestos adovelados



Fig.10. Adaptación hiladas mampuestos para nivelación en torre

Por esta causa para construir este elemento, despejan la superficie de apoyo dejando limpia la roca madre y colocan en las primeras hiladas los mampuestos de mayor grosor en la cabecera disminuyendo el mismo a medida que se acerca a la muralla, siguiendo así las primeras hiladas del aparejo hasta conseguir la horizontalidad, a partir de la cual están niveladas las hiladas superiores. (Fig. 10)

El estudio arqueométrico de los mampuestos de las torres T1 y T2 se refleja en los cuadros siguientes. Como los mampuestos de estos elementos arquitectónicos suelen ser adovelados las medidas que se aportan son cuatro: Grosor, cara vista, profundidad y lado menor interno (Fig. 11).

GROSOR	ANCHO EXTERIOR	PROFUNDIDAD	ANCHO INTERNO
10cm	40cm	27cm	27cm
8cm	40cm	37cm	18cm
6cm	30cm	28cm	16cm
23cm	43cm	47cm	3 cm
19cm	45cm	40cm	45cm
30cm	43cm	65cm	30cm
10cm	47cm	52cm	40cm
13cm	42cm	40cm	29cm
15cm	41cm	45cm	25cm
28cm	44cm	86cm	86cm
28cm	39cm	60cm	42cm
15cm	52cm	27cm	12cm
11cm	50cm	44cm	24cm
11cm	43cm	38cm	34cm
10cm	40cm	21cm	18cm
18cm	65cm	33cm	20cm
18cm	52cm	48cm	20cm
16cm	44cm	43cm	29cm

Tab. 5. Medidas mampuestos torre T1

En la torre T1, observamos que el grosor de los mampuestos sigue estando en el mismo rango que los mampuestos de la muralla en general, siendo la cara vista de ancho bastante regular y la profundidad de las piezas pétreas son muy dispares y de media aproximadamente más de la mitad del ancho del muro de la torre lo que nos confirma un aparejo de maclaje entre los lienzos interior y exterior.

Si comparamos las medidas del cuadro siguiente correspondiente a la torre T2, encontramos que el grueso de los mampuestos es sensiblemente mayor, el ancho de la cara vista es parecido respecto a T1 y el rango de profundidad corresponde a la mitad del ancho del muro de la torre pero con

una dispersión de medidas importante que facilita el maclaje entre los lienzos externo e interno.

Una característica general de las torres encontradas, es que los mampuestos que están junto a la plataforma o muro principal no se traban con estos elementos como en el caso de los contrafuertes, estando simplemente apoyados. Respecto a los dos lienzos que componen el muro, presentan la cara interna y externa con los mampuestos careados (Fig. 12a) (Fig. 12b).



Fig.12a-12b. Detalle encuentro torre con muralla sin traba

GROSOR	ANCHO EXTERIOR	PROFUNDIDAD	ANCHO INTERNO
15	37	35	33
28	57	50	35
30	40	55	35
22	50	45	35
34	57	50	40
17	60	48	35
26	40	44	44
20	36	50	45
24	50	47	39
18	57	30	18
20	44	52	20
20	43	34	20
23	58	28	15
18	53	22	15
13	60	33	21
14	42	39	33
20	51	25	10
14	38	48	20
23	55	31	19
16	37	43	30
21	48	40	28

Tab. 6. Medidas mampuestos torre T2

Si comparamos la dimensión de la cara vista al exterior con la medida interior de los elementos pétreos, observamos que son piezas en su mayoría adoveladas para ajustar la morfología del mampuesto a la geometría de la torre. Sin embargo observamos que el aparejo de la cara exterior del muro, las piezas abovedadas están puestas correctamente consiguiendo un acople muy bueno. Respecto al aparejo de estas mismas piezas en el interior en su mayoría no están bien puestas pues repiten la posición de la cara exterior, cuando debía colocarse al revés, con la cara más estrecha de la dovela hacia dentro. Este hecho implica que queda más espacio intersticial entre mampuestos que muchas veces solucionan con piezas estrechas y alargadas.

Es curioso este fallo en el aparejo habiendo resuelto problemas constructivos y estructurales más complejos. Igualmente vemos que toda fachada vista de cualquier elemento arquitectónico intentan dejar el paramento lo más plano posible por lo que carean los mampuestos y cuando tienen dos paredes vistas como en las torres no se plantean un muro macizo de pieza pétreo unitaria, sino que duplican los mampuestos del muro. Utilizar el anterior criterio facilita un aparejo más perfecto de sus paredes y la pieza se puede carear antes de ponerla.

En la campaña de excavación del 2022, se ha descubierto un acceso por la parte inferior de la muralla conservada a las torres T1 y T2 a la altura de la plataforma, de tal manera que desde el interior el pasillo está prácticamente a nivel del suelo de ocupación, para tener que salvar aproximadamente 1,20m para acceder al suelo del interior de la torre. Este pasillo es perpendicular al muro principal atravesándolo. Los mampuestos en esta parte del aparejo del muro están doblados para contener los rellenos y su ancho oscila entre los 65cm y los 70cm (Fig. 13).

Actualmente los dos lienzos que conforman el pasillo a las torres tienen una longitud que excede en mucho el ancho del muro principal lo que no tiene lógica para una mera funcionalidad de acceso a la torre. Desgraciadamente en esta parte queda poco aparejo del muro principal y no se ha



Fig.13. Detalle de muralla con pasillo de acceso a torre

podido definir por estratigrafía muraria si el aparejo del pasillo actual está ejecutado con el muro principal o en un momento tardío ya amortizada la muralla.

Por lo visto anteriormente pensamos que constructivamente la plataforma-cimentación está aparejada junto a los contrafuertes, y por lo tanto se construyen a la vez. Dado que esta estructura consigue articular una superficie plana a continuación se pudo construir el muro principal sobre ella en la misma fase. Una prueba de esto es que tanto la plataforma-cimentación como los contrafuertes recorren toda la traza de la muralla. La funcionalidad de este conjunto estructural consigue una buena estabilidad al ser una estructura maciza de maclaje de mampuestos consiguiendo un bloque monolítico de estructura sólida y pesada para soportar en la cara superior las pesadas cargas del muro principal.

En cambio puede haber cierta duda en el momento de ejecución de las torres ya que constructivamente son elementos independientes. En caso que se construyesen a la vez, obviamente los pasillos de acceso se construyeron en ese momento ya que abrirlos a posteriori es una operación complicada por tener que doblar los mampuestos para evitar que los rellenos no se salgan. Esta circunstancia más la contemporaneidad de las torres de los Millares con la muralla I y el trazado ex novo de la muralla de Pedriza de Cartuja nos hace pensar que el conjunto de las estructuras que se hicieron en Villavieja son sincrónicas y monofásicas. Pese a esto la muralla de Villavieja tuvo sus reparaciones o adaptaciones: la primera el adosado de sendos lienzos de mampuestos a ambas caras de la muralla de la zona central sobre la cara exterior de la plataforma (Fig. 6c-6d).



Fig.13a-13b. Detalle grieta del nuevo lienzo adosado a la muralla

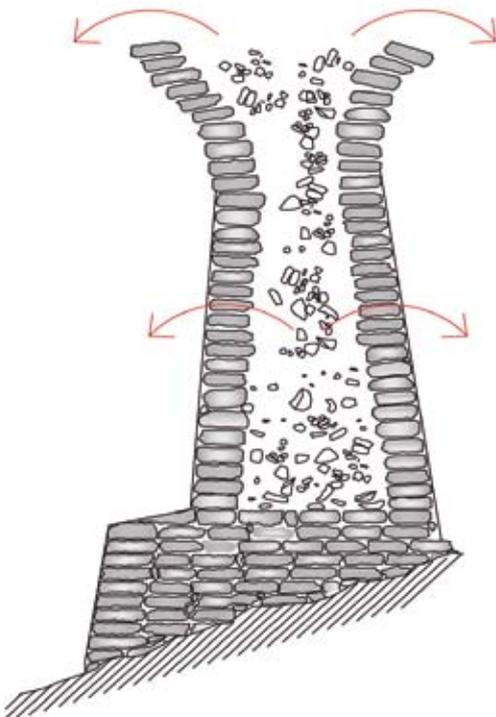
En la zona norte muy cerca del encuentro muralla-escarpe, se ve una clara rectificación del trazado de la estructura ya que al ejecutarse lo hace sobre parte de la superficie del último contrafuerte C5. Igualmente la actual configuración de los pasillos de acceso a las torres tan alargados, debe corresponder a otro momento temporal, posiblemente donde amortizada la muralla, se cambia el uso o funcionalidad de las torres y el pasillo se alarga hacia el interior del poblado.

6.1.E. De los aspectos estructurales

Analizaremos los distintos elementos que componen la estructura para ver su estabilidad. Si vamos de arriba abajo y tratados como elementos isostáticos estudiamos el primer elemento estructural que es el muro propiamente dicho. Como sabemos se compone de dos lienzos de mampuestos que son los contenedores de relleno de áridos de distinta granulometría. Por la propia mecánica de esta estructura, los rellenos ejercen sobre las paredes internas de los lienzos una presión que intenta volcar las paredes de mampuestos. La fuerza que se opone a este vuelco es el peso propio de los mampuestos. Dos factores son determinantes para la estabilidad del conjunto, uno es que los rellenos ejerzan la menor presión posible sobre los lienzos externos, y esto tiene mucho que ver con la composición de los mismos. Si los rellenos son incoherentes y el análisis de una muestra así lo confirma (85.2% son gravas y arenas) significa que no vamos a tener sobreesfuerzos por la retención de agua entre los rellenos y la presión la ejerce solo el peso propio de éstos áridos. (Pl. 9).

El segundo factor son las fuerzas que se oponen a la de los rellenos, es decir el peso propio de los

lienzos de mampuestos. Si los lienzos estuvieran aplomados, la componente de estas fuerzas estaría en el pie del lienzo. Una forma de que este peso sea más resistente al empuje de los rellenos es la tipología del propio aparejo ya que si los mampuestos son colocados a *tizón* el centro de gravedad del peso de los mismos se desplaza hacia dentro y ejerce mayor resistencia. En el caso de Villavieja la muralla está ejecutada mayormente a soga. Otra forma de conseguir mayor resistencia es cuando se desploman hacia dentro los lienzos. Cuando se ataluzo hacia dentro el lienzo, la componente del peso de los mampuestos se desplaza al interior de los rellenos ejerciendo una mayor resistencia al vuelco. En nuestro caso y gracias al estudio del ataluzamiento, sabemos que el desplome medio de la estructura es del 15.8%.



Pl.9. Esquema estructura muro

a) Cálculo del vuelco en el muro:

El muro estructuralmente tiene bastante complejidad. Esto es así entre otras cosas porque es un elemento heterogéneo formado por dos lienzos de mampuestos a ambos lados (en realidad este es el elemento portante de verdad) más un relleno heterogéneo de detritus de la piedra.

La estabilidad de este elemento se basa en un equilibrio de fuerzas, con tres supuestos claros donde cada uno de ellos debe estar en equilibrio y la interrelación entre ellos también debe estar en equilibrio, pero si alguno falla, arrastrará al resto y por tanto al colapso de la estructura.

Los tres estados tensionales que vamos a estudiar son los siguientes:

- Los rellenos entre los dos lienzos de mampuestos, crean unos empujes a los mismos que intentan volcar los lienzos de mampuestos que los contienen.
- Los lienzos exteriores de mampuestos aunque están acostados sobre el relleno, al ser poco el ataluzado y el relleno incoherente tiende a deslizarse y su componente tendrá la misma inclinación que el ataluzado.
- El conjunto del muro si es estable en los dos puntos anteriores transmite su estado tensional a la plataforma. Ésta debe ser estable ante las tensiones que le trasmite el muro principal y a su vez ella debe transmitir estos esfuerzos a la roca madre.

La estabilidad del muro frente a los empujes de los rellenos, tienen mucho que ver con el grado de inclinación del ataluzado ya que aumentan el momento de antivuelco. Igualmente que la composición de los rellenos sea incoherente es fundamental para que éstos no retengan agua de lluvia e incrementen sustancialmente los empujes a los lienzos de mampuestos.

Estudio al vuelco de los lienzos del muro:

Para este cálculo las fuerzas estabilizadoras tienen que ser mayores a los empujes de los rellenos. Tomaremos las medidas del muro que conocemos por los sondeos S1 y S2. La pendiente de ataluzado utilizaremos la media obtenida en las distintas mediciones a lo largo del trazado de la muralla. La altura de referencia del muro será de 4,50m.

Para este estudio, tenemos las condiciones de los elementos que componen dicha construcción y que son:

Densidad rellenos => $d_r = 2 \text{ g/cm}^3$

Densidad arenisca => $d_a = 2.25 \text{ g/cm}^3$

Los rellenos al considerarse sin cohesión seguimos los valores hallados por Potyondy (José A. Jiménez et al, 1984:664-665) donde propone que los rellenos de distinta granulometría se consideren sin adherencia si las arcillas son menores al 15% como es nuestro caso.

Los empujes de los rellenos los calcularemos según la teoría del empuje activo de Coulomb, para terrenos sin cohesión.

Haremos el cálculo según del caso singular de muros paralelos con rellenos, (José A. Jiménez et al, 1984:692). De esta manera tendremos:

$\varphi = 29.4^\circ$ Es el ángulo de rozamiento interno de los rellenos.

$\beta = 0^\circ$ Es el ángulo que forman los rellenos con la horizontal.

$\alpha = 6.8^\circ$ Es el ángulo de ataluzado del muro con la vertical.

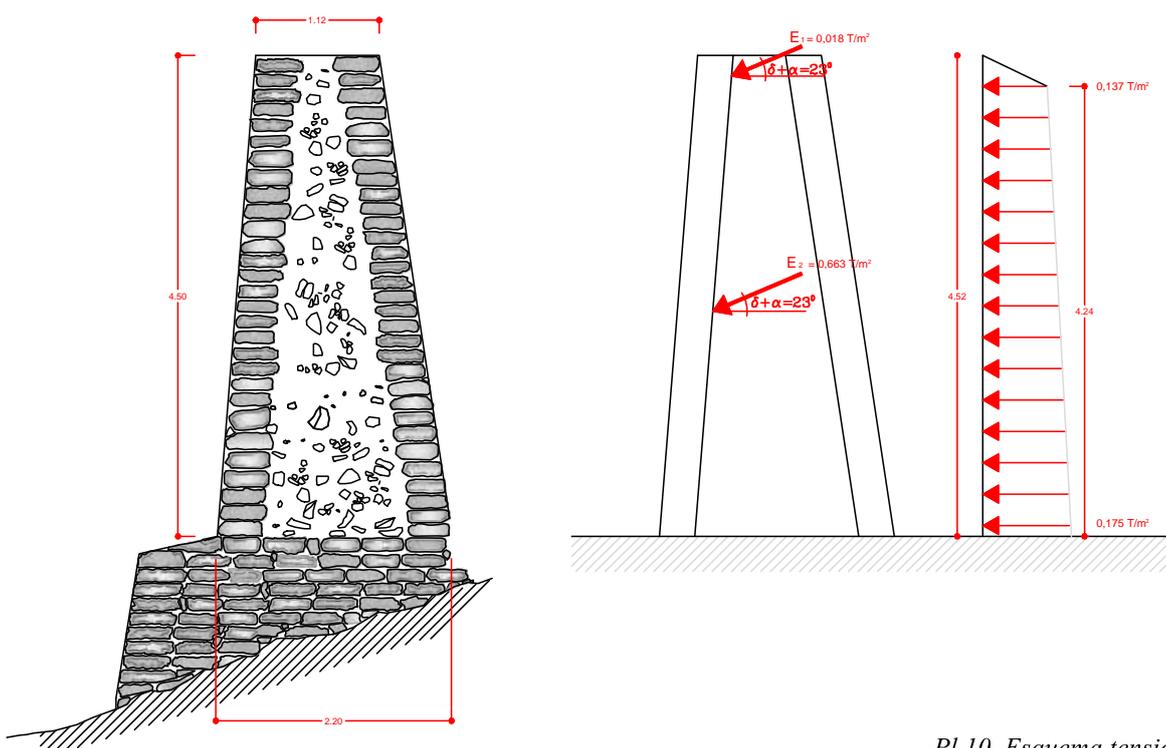
$\delta / \varphi = 0.98 \Rightarrow \delta = 29.4^\circ \times 0.98 = 28.8^\circ$

$\delta = 28.8^\circ$ Es el ángulo de rozamiento entre la cara interior del muro y rellenos.

$\gamma_r = 2000 \text{ Kp/m}^3 \times 9.8 = 1960 \text{ kp/m}^3$ Es el peso específico de los rellenos.

$\gamma_p = 2250 \text{ Kp/m}^3 \times 9.8 = 2205 \text{ Kp/m}^3$ Es el peso específico de la piedra arenisca.

El ángulo δ , lo hallamos a través de los coeficientes propuestos por Potyondy, para el rozamiento entre suelos y materiales de construcción. En nuestro caso tomaremos el más rugoso, asimilando la cara interna de los lienzos de mampuestos al hormigón vertido directamente sobre terreno.



Pl.10. Esquema tensional del muro

A partir de aquí hallamos la ley de empujes de los rellenos sobre uno de los lienzos de piedra arenisca (Pl. 10).

Por Coulomb tendremos:

$$A \cos 29.4^\circ = 48 \text{ cms} \Rightarrow A = 48 / \cos 29.4^\circ = 0.55$$

$$A \sin 29.4^\circ = B \Rightarrow B = 0.27 \text{ cms.}$$

En esta altura es donde se cumple la ley de Coulomb, a partir de aquí endremos que hacer la ley de empujes por la construcción gráfica de Poncelet.

Por lo tanto los 27 cms primeros se rige por:

$$e = \gamma r \times Z_0 \times K_a$$

Donde K_a es:

$$K_a = \left[\frac{\sec \alpha \times \cos (\varphi - \alpha)}{\frac{\sqrt{\cos (\alpha + \delta) + \sqrt{\sin (\varphi + \delta) \times \sin (\varphi - \beta)}}}{\cos (\beta - \alpha)}} \right]$$

$$K_a = 0.259$$

$$e(49) = 1960 \text{ Kp/m}^3 \times 0.27 \text{ m} \times 0.259 \Rightarrow e(49) = 0.137 \text{ t/m}^2.$$

A partir de aquí por Poncelet tendremos:

$$e(452) = 0.175 \text{ t/m}^2.$$

Hallamos las resultantes de los empujes, que formaran un ángulo $(\delta - \alpha)$ con la horizontal: Es decir 23° .

Para ello hallamos la resultante del empuje del triángulo E1 y por otra E2 que lo asimilaremos a un rectángulo E2, y lo aplicaremos a la altura correspondiente.

$$E1 = \frac{1}{2} b \times e(49) \Rightarrow E1 = 0.27 \text{ m} \times 0.137 \text{ t/m}^2 / 2 \Rightarrow E1 = 0.018 \text{ t/m por metro lineal de muro.}$$

$$E2 = b2 \times e(452) \Rightarrow E2 = 4.25 \times (0.137 + 0.175) / 2 \Rightarrow$$

$$E2 = 0.663 \text{ t/m. Por metro lineal de muro.}$$

A partir de las resultantes de los empujes por metro lineal de muro, que tendrán como hemos comentado 23° de ángulo de incidencia con la horizontal, hallaremos los momentos estabilizadores y los de vuelco con respecto al punto A que es por donde el muro puede girar.

$$\sum M_{est} / \sum M_{inest.} \geq 1$$

Obviamente cuanto más se aproxime al 1, será un equilibrio isostático y cualquier desequilibrio o fuerza adicional lo haría propenso a la inestabilidad. Como referencia diré que el coeficiente que se maneja en el cálculo de este tipo de estructuras en la actualidad es de ≥ 2 .

Los empujes tendrán una componente horizontal y vertical, que serán:

$$E1h = 0.018 \text{ t/m} \times \cos 23^\circ = 0.017 \text{ t/m}$$

$$E1v = 0.018 \text{ t/m} \times \sin 23^\circ = 0.007 \text{ t/m}$$

$$E2h = 0.663 \text{ t/m} \times \cos 23^\circ = 0.61 \text{ t/m}$$

$$E2v = 0.663 \text{ t/m} \times \sin 23^\circ = 0.26 \text{ t/m}$$

Las alturas a las resultantes de los empujes de rellenos, serán las alturas al centro de gravedad de la figura de esfuerzos. Para las distancias se aplica la pendiente media de ataluzado y se le suma el ancho del lienzo de mampuestos: 32 cm.

Las alturas y distancias donde ejercen estas fuerzas de empuje respecto al punto A serán:

$$H1 = 4.34 \text{ m}$$

$$H2 = 1.87 \text{ m}$$

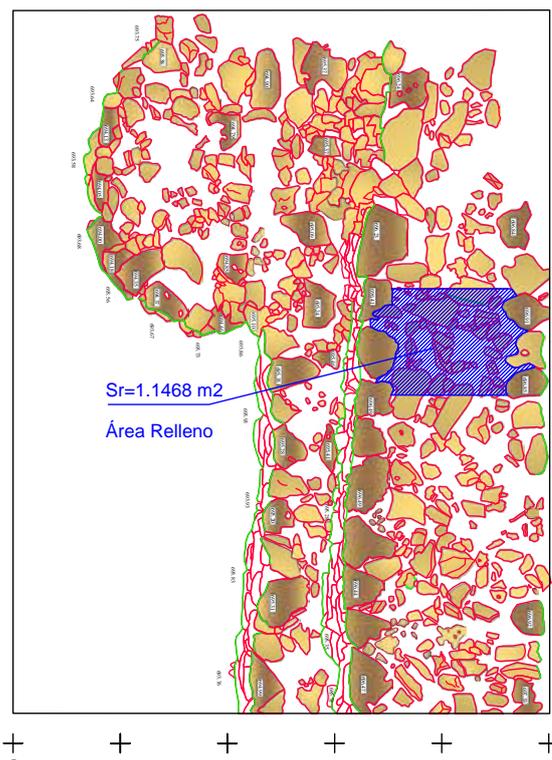
$$D1 = 1.01 \text{ m}$$

$$D2 = 0.62 \text{ m}$$

Por lo tanto los momentos estabilizadores serán:

$$\sum M_{est} = P_m \times D_0 + E1v \times D1 + E2v \times D2$$

Para la superficie estándar de los lienzos de mampuestos, hemos reproducido fielmente la superficie de los mampuestos de coronación del lienzo exterior excavado en el sondeo S1 y S2. A partir de aquí y con el programa gráfico autocad, hallamos la envolvente de los mismos para calcular su superficie real.



Pl.11. Área medición para cálculo tensional

Para hallar el volumen de los mampuestos, hemos cogido dicha superficie real, y se ha dividido por la longitud. Hacemos la abstracción de que esta superficie de mampuestos se mantiene en toda la altura y longitud del lienzo (Pl. 11).

Tenemos una superficie real de los seis mampuestos de coronación del lienzo exterior de: $S = 0.7481 \text{ m}^2$, correspondiente a 2.65 m lineales de lienzo; lo que significa que la superficie por unidad de metro será:

$$S_m = 0.7481 \text{ m}^2 / 2.65 \text{ m} \Rightarrow S_m = 0.2823 \text{ m}^2/\text{ml}.$$

$$P_m = \gamma_p \times v \Rightarrow P_m = 2205 \text{ Kp/m}^3 \times 0.2823 \text{ m}^2/\text{ml} \times 4.52 \text{ m} \Rightarrow$$

$$P_m = 2813.6 \text{ Kp/ml}.$$

La distancia al punto A será:

$$D = 4.52/2 \times 0.158 + 0.32/2 = 36 \text{ cm} + 16 \text{ cm} = 52 \text{ cm}$$

Por lo tanto las fuerzas estabilizadoras quedarán:

$$\sum M_{est} = 2.81 \text{ t/ml} \times 0.52 \text{ m} + 0.007 \text{ t/ml} \times 1.01 \text{ m} + 0.26 \text{ t/ml} \times 0.62 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \sum M_{est} = 1.46 \text{ t.m} + 0.007 \text{ t.m} + 0.16 \text{ tm} \Rightarrow \sum M_{est} = 1.63 \text{ t.m}$$

por cada metro lineal de muro.

Las fuerzas que producen inestabilidad por los momentos de vuelco serán:

$$\sum M_{inest} = E_1 h \times H_1 + E_2 h \times H_2 \Rightarrow$$

$$\sum M_{inest} = 0.018 \text{ t/ml} \times 4.34 \text{ m} + 0.61 \text{ t/ml} \times 1.87 \text{ m} \Rightarrow$$

$$\sum M_{inest} = 1.22 \text{ t.m} \text{ por cada metro lineal de muro.}$$

Como podemos ver :

$$\sum M_{est} > \sum M_{inest} \text{ Lo que significa que el muro es estable, siempre que}$$

la pendiente de ataluzado sea igual o mayor a la media estimada, pues es la componente del peso del lienzo principal la que le da estabilidad al conjunto.

Veamos la pendiente mínima para que los momentos estabilizadores y desestabilizadores se igualen:

$$\sum M_{est} = \sum M_{inest}$$

Como la componente definitoria de los momentos estabilizadores es:

$\sum M_{est} = 1.46 \text{ t.m} + 0.007 \text{ t.m} + 0.16 \text{ tm} = 1.63 \text{ tm}$ Para que sea igual a las inestables $\Rightarrow 1.63 \text{ tm} - 1.22 \text{ tm} = 0.41 \text{ tm}$. Que se lo restamos al momento estabilizador del lienzo para sacar la pendiente:

$$P_m \times D_0 = 1.46 \text{ tm} - 0.41 \text{ tm} = 1.05 \text{ tm} \Rightarrow$$

$$2.81 \text{ t} \times D_0 = 1.05 \text{ tm} \Rightarrow D_0 = 1.05 \text{ tm} / 2.81 \text{ t} \Rightarrow D_0 = 0.37 \text{ m}$$

Como sabemos que:

$$D_0 = 4.52/2 \times P + 0.32/2 \Rightarrow (0.37 \text{ m} - 0.16 \text{ m}) / 2.26 = \text{Pendiente} \Rightarrow$$

$$\text{Pendiente} = 0.092 \Rightarrow 9.2 \%$$

Esto significa, que si la pendiente de ataluzado baja de esta pendiente el muro sería inestable o si se incrementa la carga de los rellenos por peso adicional como paso de personas acopio de materiales en coronación, etc.

Cómo habíamos expresado anteriormente, el coeficiente de seguridad, aplicable en nuestros días a este tipo de muros es de:

$$\sum M_{est} / \sum M_{inest} = 2$$

En nuestro caso:

$$\sum M_{est} / \sum M_{inest} = 1.33 \text{ Luego sería estable}$$

La estructura por empujes de los rellenos es físicamente estable, aunque tenemos que tener en cuenta que la pendiente utilizada es la media aritmética de las tomadas y que en la Tabla. 2. hay pendientes del 9%, por lo que concluiremos que el muro estaría en un estado estructural muy cercano al isostático. Los cálculos se han hecho con una estructura idealizada. Pequeñas zonas con poca pendiente se compensarían con otras de más. El problema está si esas zonas son extensas porque haría inestable la estructura.

Bajo mi parecer, esta estructura es estable sin ningún tipo de problemas hasta una alzada de 3.5 m, ya que es el margen que necesitamos para no temer los Imponderables descritos.

Una forma que pudieron utilizar los constructores de la muralla de Villavieja para darle más estabilidad a la estructura, pero de la que no hay constancia, pudo ser unir en coronación los dos lienzos con grandes piedras atravesadas. Al unirse los dos lienzos trabajarían solidarios y por lo tanto se consigue una mayor resistencia al vuelco.

Para estudiar la esbeltez tendremos que tener en cuenta no sólo el pandeo vertical sino el horizontal que estará limitado entre vanos que dejan las torres pues estas hacen de contrafuertes y minoran el mismo.

Para la esbeltez nos apoyaremos en la norma española SE-AE-2008, en la que nos marca el límite de esbeltez para todo tipo de estructuras en su artículo 3.3.1. La esbeltez debe ser menor a 6, en caso contrario hay que estudiar pormenorizadamente la estabilidad del elemento frente a esfuerzos horizontales.

El muro lo asimilamos a un muro de ladrillo y la esbeltez definida en la norma española NBE-FL-90, en su artículo 5.6.

Para estudiar la estabilidad de este muro respecto a la esbeltez, hemos estimado la altura de la estructura es de: $H = 4,5\text{m}$.

El pandeo hacia el exterior está limitado por los muros apoyados de las torres.

$$E = hv / dv; \text{ siendo } hv = \text{Altura virtual estructura}; \text{ } dv = \text{Grueso virtual}$$

La máxima distancia libre entre torres con sus grosores más desfavorables en las distintas zonas es de 11m aproximadamente. A partir de aquí tenemos:

$$hv = H \times a = 4,5\text{m} \times 2 = 9\text{m} \quad a = 2 \text{ según tabla 5.7}$$

En nuestro caso tenemos una base con 2.20m de ancho y en coronación 1.12m, frente a una altura de 4.50m. El ancho medio del muro es de 1.66m.

$$D = 1,66\text{m}$$

$$dv = D \times d1 = 1,66\text{m} \times 1,5 = 2,49\text{m}$$

$E = hv / dv = 9\text{m} / 2,49\text{m} = 3,61$ menor a 6, luego el pandeo hacia el exterior del muro es muy baja y por lo tanto muy estable.

Pandeo del muro hacia el interior:

Al interior la muralla es continua sin elementos adosados significativos por lo que:

$$hv = 4,5\text{m} \times 2 = 9\text{m}$$

$$dv = 1,66\text{m} \times 1 = 1,66\text{m}$$

Lo que implica que la esbeltez es:

$$E = hv / dv = 9\text{m} / 1,66\text{m} = 5,42$$

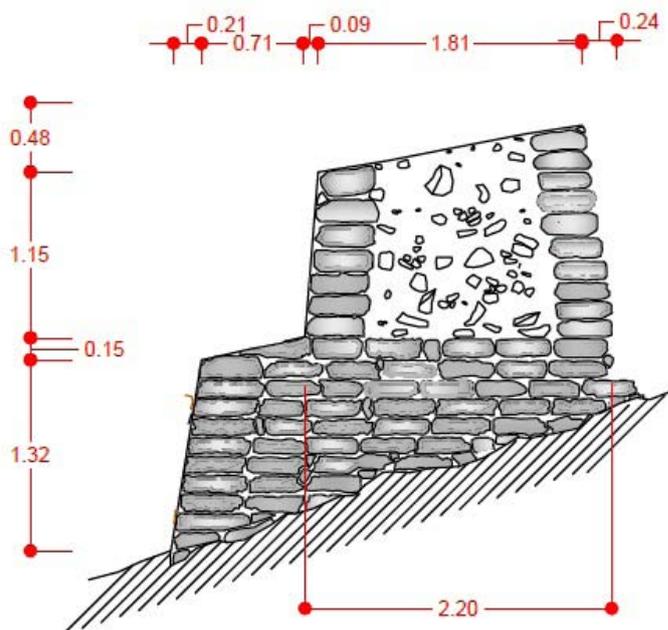
En definitiva la muralla de villavieja pese a su porte es estable en esbeltez respecto a las dos direcciones, aunque las torres son unos elementos estabilizadores muy importantes que consiguen bajar el coeficiente de la esbeltez a valores bajos.

Las torres son elementos estructurales hiperestáticos, dado que tienen un perímetro totalmente cerrado (el apoyo en el muro principal por el rozamiento entre mampuestos es como si tuvieran otro muro de cierre), muros circulares que distribuyen muy bien los esfuerzos tanto verticales como horizontales, y por último al tener un forjado seguramente de palos de madera que une los lienzos en cabeza lo hacen elementos estructurales muy estables al estar cerrados por todos sus lados y de una gran inercia ante cualquier tipo de fuerza. Por eso al apoyar estas estructuras al muro principal, es como si le pusiéramos contrafuertes al exterior al muro principal.

Por todo lo anterior concluimos que el muro principal de la muralla de Villavieja es una estructura estable individualmente. Esta estabilidad tendría unos márgenes estrechos dado que el modelo calculado es ideal y dista siempre del modelo real ejecutado que aunque en nuestro caso hemos comprobado que tiene un aparejo bien ejecutado.

Hemos estudiado la estabilidad del muro principal de forma individualizada pero éste transmite las fuerzas debido al peso a su asiento en la estructura que hemos llamado plataforma-cimentación. Por lo que tenemos que ver el comportamiento de la misma para transmitir a la roca madre estas tensiones sin que exista problema en su capacidad portante.

La sección transversal que tiene este elemento estructural es sensiblemente triangular, donde el muro asienta sobre el cateto mayor cuya superficie plana está bastante nivelada. El muro se distancia respecto al cateto menor de esta sección triangular aproximadamente unos 70cm en todo el trazado (Pl. 6).



Pl.6. Sección constructiva de la muralla

Tenemos que comprobar que las tensiones que transmite el muro a la plataforma pueda a su vez llevarlas a la roca madre sin ser afectada. Para ello la resultante de las componentes de fuerzas del muro superior debe quedar dentro de la superficie de apoyo de la plataforma, en caso contrario será inestable.

En la sección se han dibujado los vectores de las fuerzas que el muro transmite a la plataforma con sus respectivos módulos que ya se han calculado para estudiar

los empujes de los rellenos. Si la resultante de la misma pasa por la línea de apoyo de la plataforma con la roca madre significa que este elemento estructural transmite de forma adecuada y directa, las fuerzas del muro al apoyo con la plataforma arenisca (Pl. 12).

La componente de los lienzos de mampuestos tiene la misma dirección que la del ataluzado ya que los rellenos son incoherentes y su componente es muy vertical, por lo que despreciaremos el rozamiento mampuesto/relleno. Tomamos para la dirección de su componente vectorial será del 15,8% respecto a la vertical o lo que es mismo 8,9°. Respecto a las tensiones que provocan los rellenos se ha calculado la dirección de su componente vectorial anteriormente y sabemos que forma 23° con la horizontal.

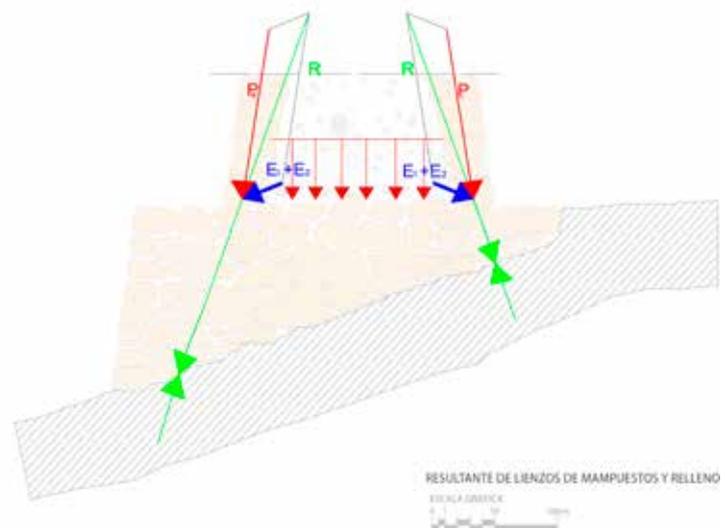
El módulo de los mampuestos es de: $M_{ext}=M_{int} = 2,81t/m$.

El módulo de los rellenos es: $E1 = 0,018t/m$

$$E2 = 0,663t/m$$

Haciendo una construcción gráfica de la propia sección de la plataforma y muro a escala, con las componentes vectoriales de los mampuestos y rellenos con sus respectivos módulos, podemos observar que las resultantes de esos esfuerzos están dentro del plano de apoyo de la plataforma. Es decir, se transmiten de forma estable las tensiones producidas por el peso de los mampuestos y rellenos del muro a la roca madre de forma directa. Pero esto ocurre así porque el muro principal se retira de la línea de la plataforma unos 70cm, ya que en caso contrario la resultante de dichas tensiones afectaría a la cara vista de la plataforma produciendo un cortante que sólo podría compensarse con el rozamiento entre las piezas pétreas de la cimentación, haciendo inestable el conjunto.

La resultante de las tensiones del muro del lienzo exterior con los rellenos, podemos descomponerla en una componente perpendicular a la superficie de apoyo más otra paralela a ella. Es esta última la que pretende que el muralla y plataforma deslicen por el plano de apoyo con la roca madre. A esta fuerza se opone el rozamiento entre la hipotenusa de la sección triangular de apoyo con la roca madre más los contrafuertes semicirculares descritos anteriormente que evitan el deslizamiento de la muralla.



Pl.12. Esquema tensional del muro que transmite a la plataforma

Sólo nos queda analizar el papel estructural de las torres. Lo primero que puede llamar la atención es que un elemento tan importante en el diseño de la muralla de Villavieja no tenga unión con la estructura a la cual se adosa. Como comentamos anteriormente esto implica la posibilidad que se construyeran *a posteriori* de la muralla. Si aceptamos que se construyeron a la vez que el resto de muralla el planteamiento estructural cambia sustancialmente así como la estabilidad de la muralla.

Los muros con los que se construyen las torres son de un grosor importante respecto a la geometría del elemento y por otra parte son muros macizos y muy estables gracias al maclaje de sus mampuestos como hemos visto anteriormente. Esto significa que son muros con mayor inercia que por ejemplo la de los lienzos del muro principal al que se adosa. Si se trabara con él cualquier movimiento o esfuerzo no esperado, el muro de mayor inercia tiraría del de menor, quizás esta sea la razón por la que no se unen con traba al lienzo principal, otra razón es que aparejar los dos elementos uno macizo y otro mixto entraña resolver el aparejo para que no existan discontinuidades en él y por lo tanto inestabilidades.

Si estudiamos estructuralmente las torres como elemento individual vemos que la propia geometría es muy estable pues son semicirculares con paredes rectas abiertas en el apoyo con la estructura principal. En sí, esta geometría del elemento le confiere gran estabilidad. El cilindro hace un reparto continuo de las cargas y tensiones del elemento arquitectónico. Aunque su configuración es abierta, esto no es así realmente a efectos estructurales ya que al apoyar sus paredes sobre el muro principal, consigue un cuerpo totalmente cerrado gracias al rozamiento entre torre/lienzo.

La torre a efectos prácticos es un semicilindro de traza cerrada y por lo tanto muy estable al ser la esbeltez del elemento menor a uno. Las torres por funcionalidad tuvieron un forjado, seguramente de elementos leñosos, lo que convertían a esta estructura en un volumen totalmente cerrado consiguiendo aumentar este hecho todavía más su rigidez. Estructuralmente es una estructura hiperestática y por lo tanto muy resistente a cualquier tipo de tensiones de forma individual.

El hecho de este adosamiento de las torres a la muralla tiene dos particularidades beneficiosas: una, las torres cierran su recinto consiguiendo una geometría más resistente y estable estructuralmente hablando y la segunda los dos muros que se apoyan en el muro ataluzado principal ejercen de auténticos contrafuertes contra los empujes de los rellenos.

Para terminar, hemos estudiado la resistencia estructural de los distintos elementos individuales que componen la muralla de Villavieja por separado, toca por tanto referirnos a la estabilidad del conjunto.

Ya hemos visto que los lienzos del muro principal aunque estables iban un poco justos si consideráramos los factores: ejecución del aparejo y constructivo, es por esto que no les vino nada mal el adosamiento de las torres. Cada torre al apoyarse en el muro principal a efectos estructurales,

ejerce como dos contrafuertes al mismo. Dichos contrafuertes están separados 3,60m aproximadamente. Los empujes horizontales no se absorben de manera individual por cada contrafuerte, sino que gracias a la geometría semicircular de la torre dichas tensiones se compartían entre ambos haciendo más estable la estructura. Entre torres hay una distancia cercana a los 11m y como parecen que acompañan a la muralla en toda su traza, éstas le conferían una gran estabilidad al conjunto.

Las torres sólo se construyen en el extradós de la muralla, por lo que la estabilidad que se conseguía fuera no era acompañada de otro elemento interior que compensara esa solidez. En la fase II, si se ejecutan muros paralelos a la muralla adosados en el interior.

De todas formas la traza circular de la muralla ayuda a que el lienzo interior sea más resistente que el externo gracias al efecto arco. Efectivamente la estructura al ser circular hace el efecto de *arco tumbado*, es decir, ante los empujes horizontales, los mampuestos exteriores tienden a abrirse facilitando la rotura, mientras que los internos tienden a cerrarse consiguiendo que los mampuestos se aprieten entre sí y consiguen mayor resistencia. Lógicamente esta resistencia depende del radio del arco, teniendo más resistencia a menor radio.

Por lo tanto la muralla de Villavieja formaba un conjunto muy estable estructuralmente, de manera individual de los elementos arquitectónicos que la componen y de manera especial teniendo en cuenta como conjunto. Es por esto que ha llegado hasta nosotros con ese grado de conservación, sin embargo el punto débil estaba en los extremos, donde el elemento estructural posiblemente quedara en voladizo. Esta hipótesis es la más coherente con el grado de erosión de la estructura en los extremos. Sabemos que los elementos estructurales sufren mayor erosión y pérdida de material junto a los escarpes, pero el nivel de arrasamiento aquí es total, sin que haya vestigios de ningún elemento singular de mayor rigidez que hubiera podido ser la terminación del encuentro muralla-escarpe.

Sin embargo nos preguntamos: ¿Si era tan estable esta muralla, como es que tuvo ese deterioro que provocó el derrumbe de parte de ella? Como se ha visto la parte exterior de la muralla era mucho más rígida y sólida que la interna. Por otra parte la propia dinámica de los rellenos. Nuestros antepasados constructores irían subiendo tongadas de mampuestos y rellenos seguramente apisonados, esto hace que el empuje activo de los rellenos no sea inmediato sino que primero debe vencer el rozamiento con las caras interiores de los mampuestos, y con el tiempo, pequeños movimientos, entrada de agua, etc, hacen que la pequeña cohesión de los rellenos por la acción del apisonado la pierda y empiecen a partir de ahí a actuar el empuje activo de los rellenos.

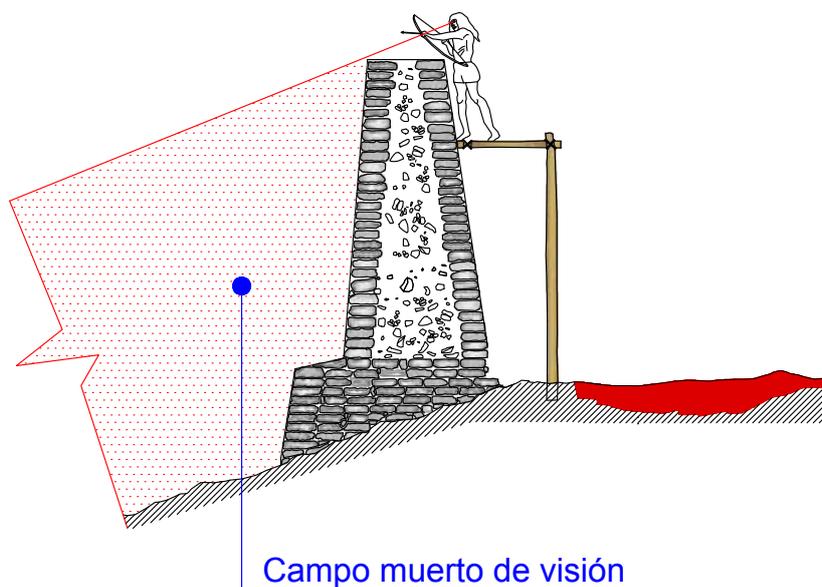
Si a lo largo de la existencia de la muralla de Villavieja hubo algunas tensiones sobre la estructura ajenas a las propias, como un movimiento sísmico, este pudo ser el detonante de un proceso destructivo.

Al tener una cara muy rígida la muralla (la exterior) y otra menos (la interior), una inestabilidad como un movimiento, puso en marcha el empuje de los rellenos. El empuje activo concentra las tensiones de los rellenos sobre el lienzo más débil y por lo tanto los esfuerzos compartidos entre dos lienzos, pasan a ser soportados sólo por el lienzo interno y en cuanto se derrumba un pequeño tramo comienza un proceso que afecta ya a ambas caras al haber perdido la unidad estructural y de ahí la concatenación de procesos destructivos hasta llegar nuevamente a la altura de equilibrio.

6.1.F. De la poliorcética empleada

Si la muralla de Villavieja sólo hubiera consistido en el muro principal, dado el ancho en su coronación, que estimamos en 1.12m, se nos plantearía algunas cuestiones que deberían haber resuelto los defensores del poblado. Si su posición estuviera detrás del muro (Pl. 13), la vigilancia y defensa sería mala pues esta posición deja un amplio volumen al exterior de visión muerta. Esto se puede solventar desde una posición encima de la muralla que tiene una superficie suficiente para ser un pasillo de ronda. Pero a su vez esto nos plantea el problema de la protección, que podría ser de nuevo resuelto con un peto de piedra, vegetal, mixto o de pieles. Peto que nos vuelve a plantear problemas técnicos en su anclaje y elaboración.

Sin embargo la aparición de las torres a una distancia tan cercana que son elementos que están regularmente distribuidos en la traza de la muralla. Técnicamente están resueltos todos los problemas defensivos. Las torres son estructuras de gran rigidez y estabilidad, que al ser huecas necesitan un forjado y una techumbre para proteger el espacio creado en la planta baja. Dicho forjado sencillamente se ejecutaría con palos de madera empotrados en los muros perimetrales y un entramado



de ramaje en sentido transversal, con o sin arcilla. En cualquiera de los casos debería tener una techumbre vegetal que impidiera entrar el agua de lluvia al interior de la torre para no quitar funcionalidad a este espacio. Esta techumbre no reviste ninguna dificultad técnica y además está resuelta

Pl.13. Esquema defensivo muralla poco funcional

en la construcción de las cabañas domésticas. Por último no habría problema constructivo en continuar el muro de piedra por encima del forjado consiguiendo una valla protectora a los defensores frente ataques.

Con la construcción de las torres y si estas estructuras están a la distancia de las que han aparecido no sería necesario la utilización del muro principal como defensa ya que sobresalen lo suficiente para no dejar ángulos muertos en la muralla. Por otra parte cualquier agresor que se aproximara a la muralla se encontraría sometido al fuego cruzado desde dos torres. Esto a su vez evitaría unas estructuras complementarias para la utilización del muro que constructivamente son complejas, cuando con una simple escalera de madera se podría acceder a cada una de estas construcciones convertidas en torres de flanqueo.

Según el trabajo de Keeley, L y otros en “Baffles y Bastiones: las características universales de las fortificaciones”, apuntan que las distancias entre torres son proporcionales a las armas defensivas del momento. Así, la distancia óptima que se recomienda entre torres es que sea la mitad o un tercio del alcance efectivo del arma defensiva. Así tenemos que el lanzamiento de piedra puede tener un alcance mínimo de 30m el mismo que una onda o jabalina. Un arco simple tiene un alcance muy variado pero más de 20m. De muro de torre a muro de torre la distancia que existe en la parte descubierta está entre los 10m y 11m. Es por esto que la defensa ante una agresión externa al poblado simplemente con los torres podría eficazmente ser rechazada sin dejar puntos muertos en ningún tramo del trazado de la muralla. Si se mantiene el ritmo de torres en la muralla de Villavieja como parece ser después de las últimas campañas, pudieron existir unas 17 de ellas. Cifra que resuelve sin gran necesidad numérica de defensores el rechazar una posible agresión externa. Por lo tanto la solución de las torres de flanqueo es una solución defensiva con numerosas ventajas.

Respecto a la traza y el diseño la muralla de Villavieja plantea un esquema general defensivo mezcla de topografía inaccesible con una muralla de un porte y solidez muy importante. Como hemos comprobado su diseño general estaba perfectamente planificado.



Fig.14. Vista aérea de la muralla en los sondeos S2-S4-S5

Las torres y los contrafuertes acompañan a la traza del muro reforzándola tanto constructivamente como estructuralmente hasta llegar al encuentro con los tajos donde ha desaparecido la solución adoptada para el mismo.

La sola presencia de esta estructura por sus proporciones tenía ya un carácter disuasorio. Tenemos que tener en cuenta que a la cara vista de la plataforma de apoyo con 1,20m, se sumaba el muro propiamente dicho con una altura aproximada de 4,50m. Es decir 5,70m de altura media o lo que es lo mismo intentar acceder a un segundo piso en la actualidad.

Las torres tenían que tener el mismo porte o mayor, según como se solucionara la unión muro-torre, pero en el caso más desfavorable al avanzar sobre la pendiente del exterior tendría visualmente un metro más que junto a la techumbre le confería una geometría monumental. Esta razón junto a la planificación que tiene la muralla apoyan que las torres pese a que no están trabadas con el muro principal, no se ejecutan en una segunda fase, sino que fueron construidas a la vez por su carácter y necesidad tanto estructural como defensiva.

Desgraciadamente no se ha exhumado aún la puerta del poblado ya que el diseño de la misma podría confirmar al ser un punto débil de la muralla la preocupación defensiva del recinto, sólo sabemos que en un momento posterior a la construcción de la muralla, se adosan dos lienzos en la zona central de la estructura que podría responder a un deseo de reforzar esta parte de la muralla presentándola más sólida que el resto de la traza. ¿Es aquí donde se ubicará la entrada al recinto? (Fig. 14).

El diseño descubierto en la muralla de Villavieja plantea sin lugar a dudas un trabajo de planificación previo a su construcción, pocas cosas se ven improvisadas en esta muralla y desde luego por el porte de la misma y su diseño con torres de flanqueo una de las preocupaciones en el diseño es la poliorcética de la misma (Pl. 14c-14d).

A partir de todo lo expuesto anteriormente, proponemos la imagen que la muralla de Villavieja reconstruida podría tener (Pl. 14a-14b).



Pl.14. Recreación hipotética de la muralla del poblado de Villavieja



Pl.15a-15b-15c. Recreación hipotética de la muralla del poblado de Villavieja

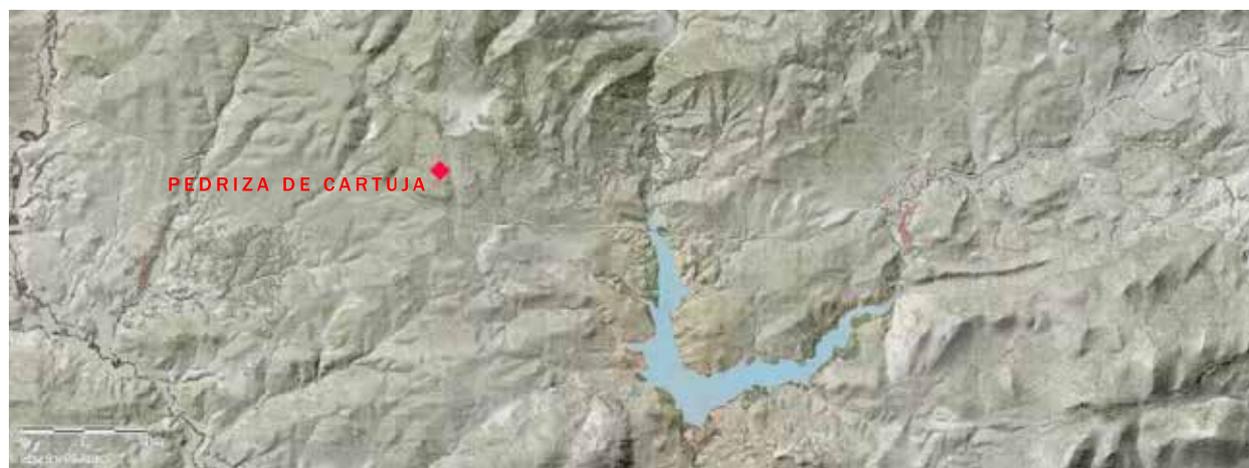
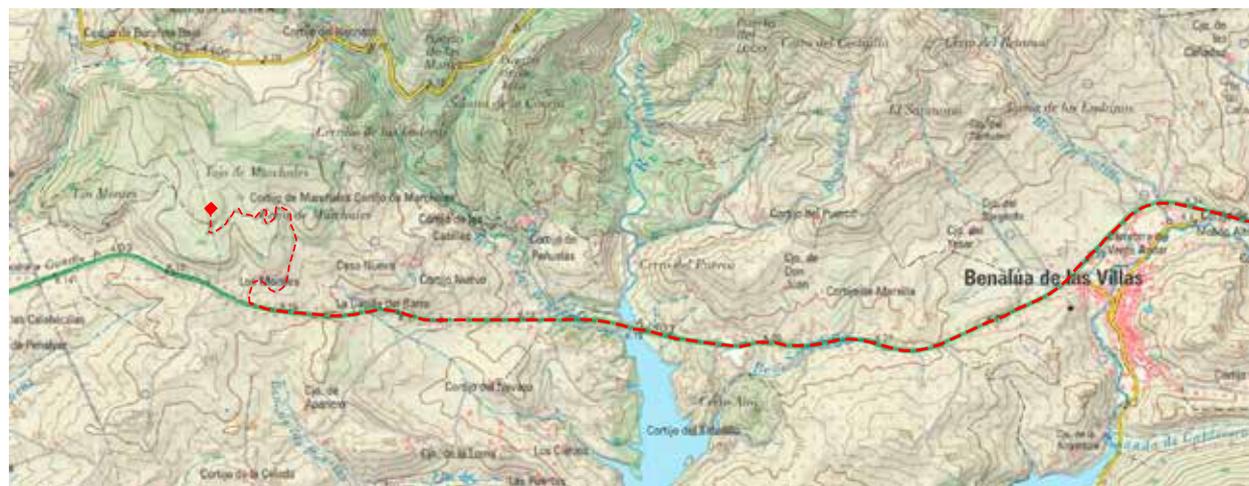
6.2.- POBLADO PEDRIZA DE CARTUJA (COLOMERA- MONTILLANA, GRANADA)

6.2.A. Descripción genérica

Localización y acceso

Este sitio arqueológico está situado en la parte noroccidental de la comarca de los Montes, entre los términos municipales de Colomera y Montillana (Granada). Donde el límite de ambos términos municipales parte el yacimiento en dos. Situado en las estribaciones al sur de la Sierra de Alta Coloma en un cerro de mediana altura que se eleva sobre el valle y que está a unos 7,5km al oeste de Benalúa de las Villas, y a 1km del caserío Morales. (Pl. 16) (Pl. 17).

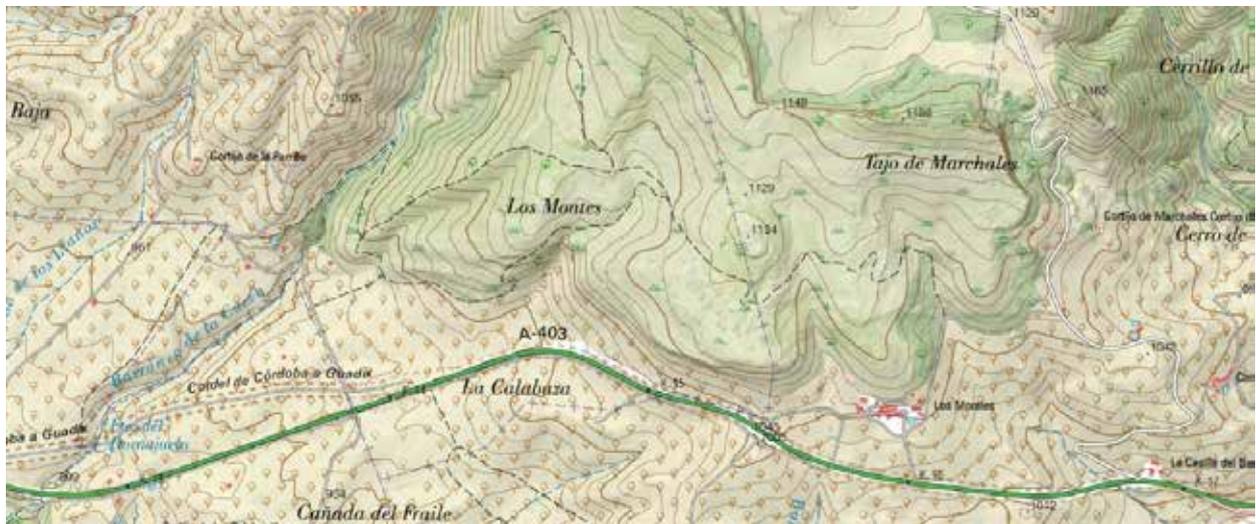
Las coordenadas UTM (EPSG: 25830) del sitio arqueológico tomadas en el centro del poblado son: 432202- 4143725.



Pl.16-17. Planos de situación y contexto orográfico del asentamiento

De su implantación en el territorio

Este sitio arqueológico se sitúa en uno de los cerros que componen una pequeña sierra que se eleva sobre su entorno más de 100m, llamada los Montes. Al sur del mismo tenemos el paso natural desde la campiña de Alcalá la Real y Córdoba a Guadix. Al norte adquiere un perfil más escarpado: son los denominados Tajos de Marchales. Los Montes llegan a elevarse hasta la cota de 1186 m.s.m. pero es en un cerro un poco más bajo 1134m.s.m. donde se sitúa el poblado prehistórico. Este cerro es de forma redondeada, y aunque no es el más alto de esta elevación rocosa, su situación centrada respecto a la misma y ubicado al sur con un dominio total sobre el corredor natural intrabético y el valle es lo que pudo determinar la elección del asentamiento (Pl. 18).



Pl. 18. Plano de ubicación

La configuración topográfica del lugar es del tipo otero. Está situado en un bosque de encinas y chaparros que se eleva gradualmente de forma circular hasta su cota más elevada. La pendiente es moderada de fácil acceso, sin presentar en ninguna de sus caras especial dificultad para llegar a la zona más alta.

El poblado prehistórico de Pedriza de Cartuja como hemos visto, se sitúa en un cerro con fácil acceso en todo su perímetro. A diferencia de otros poblados amurallados este recinto no aprovecha una topografía abrupta de escarpes pronunciados a modo de defensa natural del poblado. Es curioso, que teniendo a poca distancia del asentamiento hacia la zona nordeste y a una distancia entre 500m y 900m los Tajos de Marchales no fueran aprovechados para el asentamiento en esa zona. En este caso parece que han priorizado el control visual del entorno sobre la economía constructiva (Fig. 17).

En el centro del poblado se sitúa la parte más elevada con una cota de 1034m.s.m. estando la cota inferior del pie de la muralla más externa unos 8m más abajo. El control visual es de más de 240 grados desde el este al oeste, solo interrumpido al norte por la cornisa de los Tajos de Marchales.

El alcance visual en ese arco es total, divisándose el paso natural que conecta Guadix y Alcalá la Real. Igualmente desde el asentamiento hay alcance visual hacia el paso natural al sur que penetra en la depresión de la vega de Granada, llegando a contemplarse desde allí Sierra Nevada. El paisaje presenta un terreno ondulado con pequeñas elevaciones y surcado de ríos y riachuelos y una fuente de agua en la parte oriental del cerro a unos 400m.

De los distintos corredores intrabéticos uno de los más importantes como es el que conecta la costa levantina andaluza con la cuenca del Bajo Guadalquivir pasa al pie del cerro donde se ubica el asentamiento a unos 500m, al igual que la Cañada Real de la Zarzadilla y que conecta este importante corredor natural con la Depresión de Granada tiene el encuentro también al pie del asentamiento (Pl. 18).

Respecto a los poblados calcolíticos próximos a Pedriza de Cartuja los más cercanos son: al suroeste está el poblado de Ágreda a unos 13,5 km y en la misma dirección se sitúa el poblado de la Peña de los Gitanos a 21km aproximadamente. Para el norte tenemos el poblado de Otiñar a unos 28km.

Estado general del yacimiento

Este recinto amurallado calcolítico tiene una conservación bastante buena por lo que se ha podido ver en los sondeos excavados. De hecho parece conservar la totalidad del trazado de sus tres murallas a tenor de lo que reflejan los arbustos y plantas que han colonizado los rellenos de las mismas gracias a lo cual podemos ver desde el aire perfectamente la geometría de su trazado (Fig. 15b).



Fig.15b. Vista cenital del poblado con los tres anillos de muralla colonizados de plantas

De la misma forma parece que se conservan los elementos singulares que acompañan a los muros principales, siendo la erosión propia de los derrumbes y su desplazamiento por la ladera la única afectación.

Esta buena conservación del recinto prehistórico de Pedriza de Cartuja se ha debido a distintas circunstancias muy favorables que ha concurrido en este sitio arqueológico:

- El poblado se construye *ex novo* en el periodo calcolítico, siendo abandonado en el mismo periodo histórico sin ocupación posterior por otras culturas históricas.
- Su ubicación está suficientemente separada de la vía de comunicación principal, con pocas construcciones cercanas que pudieran extraer material pétreo para la construcción de muros de carga de mampostería y un acceso muy empinado de tierra que dificulta enormemente el transporte de material. Solo existe un cortijo cercano con edificaciones de muros de carga. Por lo que el expolio de material pétreo suponemos moderado evitando que se convirtiera la muralla en cantera para construcciones rurales que hubiesen desmontado toda la muralla.
- Este poblado prehistórico está ubicado en la zona de la sierra de los Montes que está vallada al ser coto privado de caza con un acceso restringido a través de un carril con cancela, que ha dificultado el acceso generalizado y por lo tanto una mayor posibilidad de deterioro antrópico.
- El cerro está cubierto de encinas, quejíos y matorrales que no dejan una visualización de las estructuras emergentes claras. El aspecto negativo es que la colonización de plantas en la propia muralla la está deteriorando con los empujes de raíces y ramas (Fig. 15b).

Las alzadas máximas conservadas de las murallas en el área excavada, oscilan entre los 70cm de la muralla nº1 (la más externa), a los 90cm/100cm de la muralla nº 2 o los 95cm/110cm de la muralla nº3.

Geología

El entorno de la sierra de los Montes es bastante rico y variado en su geología así tenemos que Los Montes están formados por: Calizas de algas, calcarenitas, areniscas y calciruditas de Plataforma del Tortoniense. En este entorno geológico también se ha observado inclusiones de aglomerados de yesos con cantos rodados que afloran de forma puntual entre las calcarenitas como en el sondeo nº2 extradós de la segunda muralla (Fig. 16b).

A los pies de esta elevación rocosa tenemos margas azules y blancas en cuenca también del Tortiniense y al norte muy cerca, en la Sierra de los Andanillos está conformada por rocas volcánicas formadas entre el periodo Domeriense y el Aaleniense, entre calizas y margas de la formación Zegrí, cuyo origen se sitúa entre el Domeriense y el Bathoniense.

En el entorno de la cuenca del río Las Juntas, desde la población de Benalúa de la Villas al encuentro con el río Colomera tenemos un terreno de calizas margosas, margas y calcilimolitas con sílex, intercalaciones de margas y margocalizas con turbitas calcáreas formadas entre el Tithoniense y el Berriasiense. Al noroeste encontramos igualmente calizas con sílex de la formación Veleta del Bajociense (IGME).

Recursos bióticos

Los Montes al ser coto privado de caza conserva el bosque de encinas, chaparros y quejíos. Toda esta montaña es ideal para la ganadería, como así está explotado actualmente. En cambio las tierras para el cultivo que lo rodean donde predomina el olivo, en época prehistórica bien pudieron utilizarse para el cultivo de cereal. En la parte este de esta montaña la recorre el arroyo del Hachazo, que junta sus aguas al río Colomera.

En la parte norte y oeste, se encuentra el barranco de la Cueva, por donde discurre el arroyo seco. Los aledaños a estos cauces que están a una distancia media son ideales para el cultivo de huerta.

A unos 400m en línea recta del poblado, existía un cortijo, hoy en ruinas con cuadras de ganado donde había una surgencia de agua. Más abajo en la propia cortijada de la Cartuja de Morales existe otra y varias al pie de los Montes, como la fuente del Dornajuelo. Por lo tanto el enclave del poblado prehistórico se sitúa en una encrucijada de pasos naturales seguramente para su control y con recursos hídricos suficientes, rodeado de tierras y bosques ideales para el pastoreo y el cultivo.

A tenor de los abundantes molinos de mano hallados con respecto a la superficie sondeada nos habla de la actividad de molturación sobre productos agrícolas probablemente del cultivo de gramíneas pese a que sólo pudieron cultivarse en tierras que estaban a pie de cerro y a una distancia media. Los huesos de animales exhumados a la espera de un estudio más específico, se han identificado especies domésticas de las habituales en estos recintos como los ovicápridos, bóvido y cerdos, que nos habla de su actividad ganadera.



Fig. 16b. Detalle apoyo de la muralla 2 en el suelo geológico

Recursos abióticos

Son variados y se encuentran en un entorno cercano al asentamiento: el primero es la piedra utilizada para la construcción de las murallas, zócalos de viviendas, tumbas, molinos, etc. El material se encuentra en el mismo cerro del asentamiento ya que está formado por calcarenitas de dureza media-baja con afloramientos puntuales de yesos y cantos rodados. Así podemos observar en la ladera este fuera del poblado unos aterrazamientos donde es fácil ver que ha sido extraído material pétreo (fig. 15c). En el aparejo de algunos lienzos de muralla, se insertan cantos rodados sacados de los afloramientos puntuales de yesos, por lo tanto se aprovecha todo el material pétreo de cercanía.

Al norte, en la Sierra de Andanillos en un radio de unos 2km tenemos toda clase de afloramientos de piedras volcánicas y subvolcánicas como las ofitas tan utilizadas por los prehistóricos por su dureza como martillos y mazas. Para la confección de todo tipo de herramientas y utensilios en sílex tenemos este material cerca del rio las Juntas a una distancia en línea recta entre 5km y 7km. También podemos encontrar sílex al noroeste del yacimiento a una distancia parecida, entre la formación Veleta de calizas.

La arcilla o las margas las podemos encontrar en un radio de 1km, este material es muy necesario para la elaboración de todo tipo de recipientes cerámicos así como para los revestimientos de las paredes de las chozas entre otras finalidades.



Fig.15c. Aterrazamientos artificiales en zona este por extracción de piedra

Historiografía

De este poblado no se tenía ninguna referencia y por lo tanto no existen citas bibliográficas, tanto es así, que ha sido nuestro equipo de investigación el que ha informado a la Delegación de Cultura de Granada de su existencia. Cursada la respectiva visita se constató por la cultura material del sitio, que el encuadre histórico-temporal del poblado era calcolítico.

Descubierto este asentamiento en pleno siglo XXI, y tras la campaña efectuada en los cercanos Tajos de Marchales, se dio la primera noticia del hallazgo junto con los resultados de esa investigación (Morgado *et al.*, 2020 y 2023).

6.2.B. Características del poblado

Sobre una elevación en la sierra de los Montes, de altura máxima de 1134m.s.n.m. se levanta un cerro de forma gradual y parecida por todos sus lados sobre el entorno inmediato. Desde la coronación del cerro y laderas se ubicó el poblado calcolítico de Pedrizas de Cartuja. El asentamiento prefirió este cerro que, aunque no es la mayor elevación de los Montes, si está estratégicamente centrado y asomándose a la zona sur de los mismos, obviando otras zonas al nordeste de los Montes. Allí se encuentran los Tajos de Marchales con un perímetro de escarpes de gran desnivel y perfil abrupto, que hubieran contribuido a la defensa del poblado con su orografía y representado un menor esfuerzo constructivo que en el emplazamiento elegido (Fig.17). Estos escarpes inaccesibles se encuentran a sólo unos 500m al norte del emplazamiento elegido. La ubicación elegida para el asentamiento es un balcón visual hacia el valle que forman los Montes con la Sierra del Pozuelo y del Marqués por donde discurren varios corredores de conexión extraterritorial (Fig.16a)

El altozano tiene una pendiente de subida parecida en todo su alrededor, estando éstas entre el 20% y el 12%, siendo más pronunciada en la zona este y sur. Como podemos ver las pendientes no impiden por si solas el acceso a lo alto del cerro. En este contexto geográfico los pobladores prehistóricos de Pedrizas de Cartuja, construyeron tres anillos concéntricos de muralla de piedra para proteger el poblado, dejando dos zonas perfectamente definidas para el asentamiento: la más externa y de mayor superficie útil, consistente en una gran corona circular en la que se pueden observar a simple vista zócalos circulares en piedra de cabañas. La segunda en la coronación del cerro que consiste en una superficie en forma de círculo totalmente plana sin detectarse a simple vista estructuras emergentes. Las dos primeras murallas respecto al centro tienen 1radio y 1/2radio aproximadamente dejando entre las dos la mayor superficie de asentamiento para las cabañas, pero entre la segunda línea de muralla y la tercera solo existe un pasillo en forma de anillo circular en pendiente de unos 6,60m. Este pasillo no parece que se utilizara para estancias o estructuras estables dado que en el sondeo se ha localizado escasa cultura material. Por último el tercer anillo de muralla cierra un gran círculo con una superficie de 1735m².

Este poblado lo podemos considerar de tipología encastillada, es decir, sus murallas tienen traza continua. La superficie que ocupa este poblado es casi 1.3ha (Fig. 15a-Fig.15b).

La sierra de los Montes donde se ubica el poblado, está formada geológicamente por rocas calizas de algas, calcarenitas, areniscas y calciruditas de plataforma fundamentalmente, por tanto, el contexto actual de vegetación de monte bajo y chaparros debió ser parecido al de esa época, quedando un buen bosque para la caza y ganadería pero la tierras para cultivo están a pie de monte a una distancia media. Este dato contrasta con el número de molinos encontrados en los sondeos efectuados que infiere una actividad agrícola importante en cuanto a grano se refiere.

La superficie del interior del poblado y del resto de la sierra de los Montes se caracteriza por tener la roca virgen a nivel superficial, incluso afloran formaciones sedimentarias sobre el nivel del suelo con inserciones de yesos y cantos rodados. Por lo tanto un contexto geológico muy apto para la extracción de material pétreo de dureza baja-media con simples martillos de ofita. En cambio para el cultivo dado su escasa capa edáfica era menos adecuado. Las tierras más cercanas para el cultivo estaban a más de 1,5km, con un desnivel de 100m.

Respecto a la necrópolis de este poblado, sólo se ha localizado alguna evidencia excavada en roca de una posible tumba megalítica extramuros, de confirmarse estas estructuras funerarias aprovechan la pendiente del cerro para excavar en él la tumba, dejando en algunas ocasiones visto las piedras del corredor por el desplome de la piedra que lo cubría. De todas formas hasta que no exista una buena prospección del área y alguna excavación de estas tumbas no sabremos con seguridad el alcance de la necrópolis. Tampoco podemos saber actualmente si existen diversas tipologías de enterramiento.

La dimensión del recinto con aproximadamente 1.3ha nos habla de su importancia en el contexto calcolítico, ya que supera en superficie a la mayoría de poblados conocidos y mucho más si tenemos en cuenta la tipología de recinto encastillado que necesita mucho más esfuerzo constructivo para sus murallas que otros de naturaleza abierta. Es por esto que posiblemente su importancia residía en las relaciones locales con las aldeas sin fortificar de su entorno que encontrarían un centro



Fig.17. Tajos Marchales próximos al poblado



Fig.16a. Control visual entorno desde poblado

de actividades sociales o religiosas, así donde acudir en caso de peligro externo o para protección de sus cultivos y ganados.

Cultura material del sitio

Respecto a la cultura material exhumada en los dos sondeos efectuados en el yacimiento han aparecido en sílex, puntas de flecha de base cóncava, lascas y alguna lámina. En piedra también se han encontrado abundantes molinos, mazas de ofita y algún fragmento de hacha de piedra pulida. En el recinto más alto apareció abundante almagra, pigmento utilizado para diversas actividades.

En la ciudadela apareció el único elemento metálico consistente en una aguja de cobre.

Respecto a la cerámica encontrada es hecha a mano con desgrasante grueso de uso común, excepto la encontrada en el sondeo del recinto más interior del poblado una cerámica decorada incisa al interior, de las que se suponen simbólicas y de periodo precampaniforme (Molina y Cámara, 2008: 92-93)(Morgado et al., 2023).

Adscripción cronocultural

Los datos provisionales de los sondeos S1 y S2 efectuados en este yacimiento, nos dicen que es un poblado construido *ex novo* con una duración no muy dilatada.

La cultura material se puede adscribir al Calcolítico Pleno. Los contenedores cerámicos están caracterizados por las conocidas fuentes de bordes engrosados al exterior y media caña al interior, con algunos ejemplos de bordes biselados. Además de ellos, como hemos citado, aparecen las cerámicas simbólicas con decoraciones al interior del vaso. Completan el repertorio los molinos barquiformes y las puntas de flechas de base cóncava o láminas de sílex de sección prismáticas. De la misma forma la técnica constructiva a base de dos lienzos de mampuestos y rellenos de detritus pétreos en su interior nos habla de murallas calcolíticas.

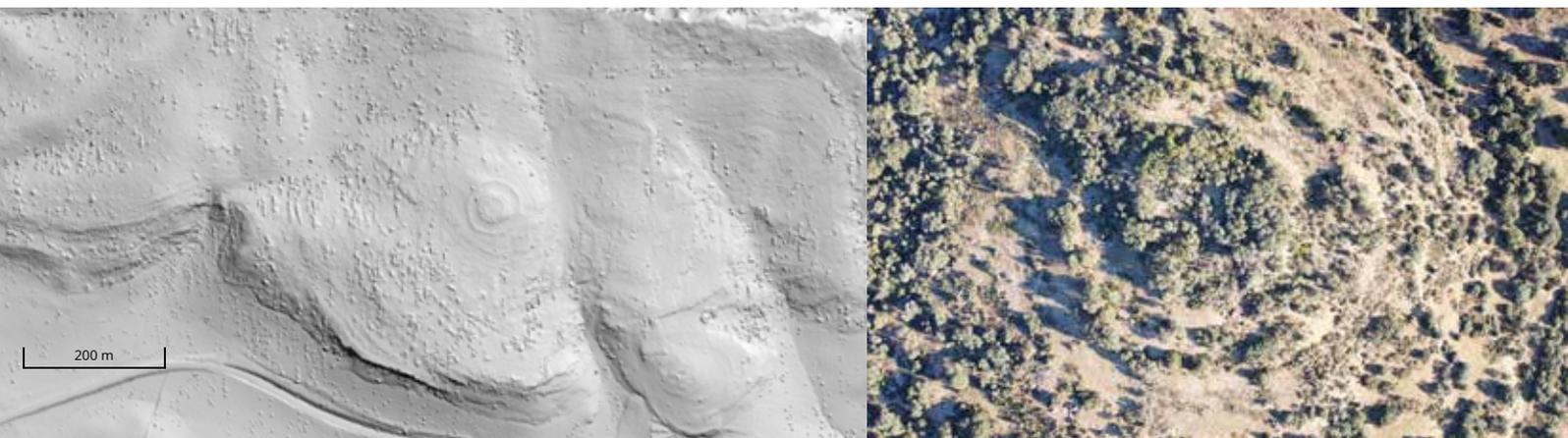


Fig.15a-15b. Vistas cenitales de las murallas del poblado

A falta de dataciones absolutas, estas características apuntan a una adscripción cronocultural al Cobre Pleno, con una implantación en la primera mitad del III milenio, en su momento precampaniforme.

El abandono o amortización de las murallas se produce en la segunda mitad del tercer milenio antes de Cristo. Este dato lo sabemos gracias a una datación absoluta (C14 AMS) obtenida en el sondeo S1 en el nivel de abandono de la muralla nº1: Beta 656844: 3890±30 BP; sigma: 2468-2239 BC. (Morgado *et al.*, 2023).

Por lo tanto, a partir de la cultura material encontrada y la datación del nivel de abandono de la muralla podemos encuadrar el periodo de existencia de este poblado a la espera de nuevos datos que es un recinto ex novo que se implanta en la Edad del Cobre Pleno y se abandona en el Cobre Final.

6.2.C. Estudio de las murallas

Descripción de las murallas

Como hemos visto el poblado se asienta sobre un pequeño cerro de piedra arenisca en forma de otero en la zona alta de la sierra de los Montes. Este cerro se eleva de forma gradual en todo su perímetro hasta la plataforma central. Al tener pendientes moderadas en todo su contorno deja una accesibilidad poco dificultosa. Siendo la parte más accesible la parte noroeste.

En este contexto topográfico se protege dicho cerro con tres anillos de muralla concéntricos. Por lo tanto la tipología de las murallas es de carácter cerrado al ser continuo su trazado.

Las murallas se plantean como tres circunferencias concéntricas con una geometría bastante cuidada. Los muros de estas estructuras responden a un patrón típico de este periodo, consistente en la construcción dos lienzos de mampuestos exteriores con un alma de rellenos de toda clase de áridos. Este esquema constructivo se mantiene en toda la traza de las murallas.

Básicamente las murallas dejan en su interior dos espacios para el asentamiento o actividades de la población: Entre la muralla nº1 y la muralla nº2, y la plataforma central en forma de círculo que encierra la muralla nº3. Entre la muralla nº2 y nº3 existe una distancia de 6,60m donde no se ha encontrado restos de cultura material, interpretando este espacio como foso en superficie.

Aunque los dos sondeos efectuados en un recinto tan extenso nos dan una información muy puntual, al ser una traza tan geométrica la información encontrada es muy valiosa. El sondeo S1 se

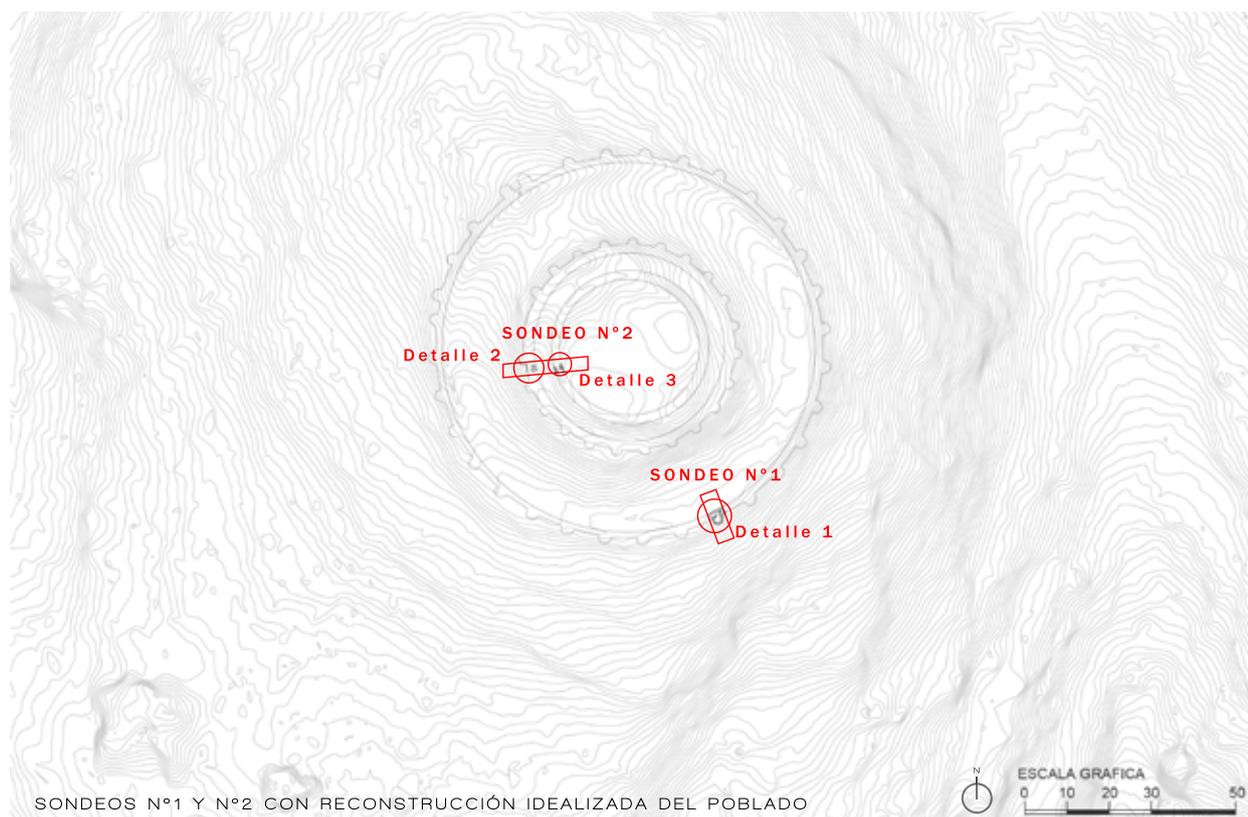
planteó al este con unas medidas de 2mX8.50m, ensanchándose un poco a posteriori para definir bien la torre hallada. El sondeo S2 se planteó en el sur de 2mX20m, ampliándose un poco para definir bien el contrafuerte hallado y los derrumbes (Pl. 19a).

Por último ha aparecido una torre semicircular hueca adosada al muro nº1 el más externo en el extradós. En la parte interna no se ha encontrado ninguna estructura adosada. En la muralla nº2, ha aparecido una estructura semicircular más pequeña que la anterior también en el extradós, identificada como un contrafuerte. En el interior tiene adosado un muro. Inspeccionado el trazado de las dos primeras murallas se constata que existen derrumbes equidistantes que pueden corresponder a otras tantas estructuras como las excavadas y que acompañarían a las murallas N°1 y N°2 en todo su trazado.

En cambio en la muralla N°3, la más interna no se ha encontrado señales de cuerpos adosados.

De su implantación en el terreno

Estudiamos el mapa topográfico del Instituto Geográfico Nacional de la zona. Gracias a él vemos que la pequeña sierra de los Montes tiene al sur un perfil con cuatro entrantes y salientes, con un desnivel del piedemonte a la parte superior de más de 50m y bastante abrupto. A partir de aquí la sierra sube en pendiente hacia su cara norte donde nuevamente encontramos un perímetro más escarpado (Tajos de Marchales) con una pronunciada caída.



Pl.19a. Plano de sondeos N°1-N°2 con reconstrucción idealizada de las murallas

Justo en el centro de uno de los salientes al sur, se levanta un cerro sobre su entorno inmediato donde la cumbre es el epicentro de líneas de nivel aproximadamente equidistantes y descendentes hasta bajar entre 15m y 20m, formando anillos circulares de nordeste a suroeste, excepto en la zona norte que se alargan las líneas de nivel formando elipses. Como podemos observar en el plano topográfico de la zona para líneas de nivel de a metro, los constructores de las murallas de Pedrizas de Cartuja sólo tuvieron que seguir las líneas topográficas de nivel desde un punto central de la cumbre del cerro. Es decir aprovechan la equidistancia de las curvas de nivel para plantear un esquema de diseño acorde con la topografía del lugar.

Para el anillo externo eligen una línea de nivel suficientemente alejada del centro del círculo como para albergar la población deseada. Pero en cambio el segundo y tercer anillo buscan que exista más pendiente, de hecho, la diferencia de desnivel entre el apoyo de la segunda muralla y la tercera es de unos 2m aproximadamente, este hecho más el pasillo-foso dejado entre las murallas segunda y tercera consiguen un enclave en la zona alta del cerro muy protegido.

Si analizamos el plano topográfico con las curvas de nivel a 25cm, que es el que nos puede dar más información al ser muy detallado, podemos ver un eje que va desde el noroeste al sureste y que pasa por el centro geográfico del poblado, dos elevaciones en las murallas primera, segunda y tercera al norte que pueden ser estructuras especiales en dichas murallas.

El espacio libre entre la primera y segunda muralla tiene una pequeña pendiente entre el 5% y 7%, que es compatible con la implantación de cabañas. Esta pendiente contrasta con la que existe entre las murallas segunda y tercera que llega a superar el 25% de inclinación y por lo tanto menos adecuado para el asentamiento (Pl. 19b).

A la vista de lo anterior, la implantación del poblado en el terreno es coherente con el contexto orográfico aprovechando los condicionantes geofísicos para implantar un recinto amurallado acorde con éstos y con sus necesidades.

Diseño de su traza

Como se ha visto en el apartado anterior los pobladores de Pedriza de Cartuja estudian a conciencia el terreno donde se querían asentar, y es por esto que diseñan un esquema de murallas concéntricas siguiendo fundamentalmente las líneas de nivel según podemos ver en los planos topográficos desde el noreste al oeste. Las tres murallas concéntricas diseñadas tienen un solo centro situado en lo alto del cerro. Aprovechando la morfología del cerro, cuyas líneas de nivel descenden en forma de circunferencias concéntricas que se convierten en elipses al alargarse en la zona norte, esta característica solo afecta a un cuarto del cerro por lo que los constructores prehistóricos la obvian y plantean tres anillos concéntricos y circulares.

La primera línea de muralla tiene un radio aproximado al centro de 61,70m al intradós. La segunda línea es una circunferencia de radio aproximado de 32,60m al intradós de la muralla. La tercera línea es una circunferencia de radio aproximado de 23,50m.

Como en otros casos para los constructores de Pedriza de Cartuja prima la geometría en el diseño del poblado sobre una adaptación mimética con la orografía, aunque se apoyen en ella.

La primera muralla tiene adosadas sin trabar torres huecas que a tenor de los derrumbes al exterior de esta línea de muralla, van acompañando al perímetro de la misma a distancia parecida.

La segunda línea ya dentro del poblado propiamente dicho se ejecuta dónde empieza una pendiente más pronunciada, por lo que insertan en el trazado contrafuertes que igualmente acompañan rítmicamente a la traza a tenor de los derrumbes detectados en el exterior de la muralla. Y a 6,60m de esta línea construyen una tercera muralla dejando un anillo circular entre ambas con una pendiente importante y que interpretamos como foso defensivo en superficie. Esta última muralla no parece tener estructuras singulares en su traza.

El esquema general de este recinto amurallado, tiene un diseño muy estudiado sin dejar ningún elemento a la improvisación, pero donde la geometría tiene un papel esencial.

Los muros N°1 y N°2 dejan un gran espacio entre ellos en forma de corona circular que es la mayor superficie libre para el asentamiento de la población y otro espacio en forma de círculo en la zona más alta que llamaremos ciudadela sin saber actualmente su función, pero que está protegida por un sistema de doble muralla y foso inclinado.

Respecto a las entradas a los distintos recintos el plano topográfico a 25cm nos da pistas aunque no sean concluyentes. Al noroeste en la primera línea de muralla tenemos una anomalía orográfica donde el terreno adquiere una mayor elevación en el trazado y las líneas de nivel van descendiendo de forma simétrica y apartándose claramente de las naturales del terreno. Para nosotros reflejan los derrumbes de una gran estructura y el punto de mayor altura podría ser la entrada al poblado, protegida con elementos singulares arquitectónicos. En el mismo eje y frente a ella las líneas de nivel en la traza de la segunda línea de muralla hacen lo mismo, pero de forma mucho más modesta. Para nosotros es la ubicación de la entrada a la segunda muralla. Y si seguimos el eje que recoge las dos entradas anteriores y que pasa por el centro geográfico del poblado nos encontramos una tercera anomalía idéntica a la anterior pero en la zona sureste de la tercera línea de muralla que podría ser el acceso al recinto tercero el más interior de todos.

Dimensiones de las murallas y sus elementos singulares

A) Dimensiones generales

El primer anillo tiene un radio interno aproximado de unos 61.70m más un ancho de muralla de unos 2,10m de ancho, según el sondeo S1 efectuado. La segunda línea de muralla tiene un radio interior de aproximadamente 32,60m y un ancho de estructura de 2,30m y por último una tercera línea con un radio interior de 23,50m y ancho de muralla de 2,50m según medidas del sondeo S2.

Con este diseño la superficie total aproximada que ocupa el poblado es de: 12.781m².

La superficie útil aproximada de la corona circular entre las murallas número uno y la dos es de: 8.106m².



La superficie de la segunda corona circular entre las murallas número dos y tres es de: 1214m².

La superficie del círculo que protege la tercera línea de muralla es de aproximadamente: 1734m².

De estas superficies las realmente útiles para asentamientos de cabañas u otras estructuras domésticas son la primera corona circular que tiene una pendiente pequeña en el terreno entre el 5% y el 7% y la superficie del círculo que encierra el tercer anillo de muralla que tiene un terreno prácticamente llano.

En cambio la corona circular definida entre las líneas segunda y tercera, tiene una pendiente excesiva para estos asentamientos ya que tiene más del 25%. Lo anterior nos hace pensar por la

pendiente de esta corona y la pequeña distancia entre las murallas nº2 y nº3 existente (6,60m) que su uso es distinto a las otras dos superficies. A los aspectos geométricos de este espacio se une la escasa aparición de cultura material lo que nos hace sospechar que su misión era exclusivamente defensiva como foso de superficie entre dos murallas.

Con respecto a la longitud de las distintas líneas de muralla medidas a ejes de las mismas tenemos: La muralla nº1 tiene aproximadamente 394ml; La muralla nº2 tiene 212ml; La muralla nº3 tiene 156ml. La longitud de las tres líneas de murallas de Pedrizas de Cartuja es de 762 metros lineales, que la sitúan entre los poblados con mayor longitud de murallas y por lo tanto con mayor esfuerzo constructivo entre los poblados calcolíticos conocidos en Andalucía Oriental.

Gracias a los sondeos efectuados en la campaña del 2020 en este yacimiento salió a la luz en la primera línea de muralla una torre adosada por el exterior. Esta estructura es hueca, formada por un muro macizo de mampuestos a dos caras vistas de unos 70cm de grueso y de traza semicircular.

El ancho total de la torre es de unos 4,00m por un largo total hasta la muralla de unos 3,00m (Pl.20). El interior de esta torre tiene una superficie útil aproximada de unos 4,10m². Las dimensiones externa como la interna de este elemento singular son menores a las del poblado de Villavieja. Esta torre tiene un estrecho acceso de unos 60cm de ancho a nivel de suelo que atraviesa la muralla perpendicularmente y la conecta con el interior del poblado (Fig. 18).

Aunque solo se ha exhumado una torre en el sondeo S1 de la muralla primera, se observan a distancias parecidas montículos de piedras y tierra que podrían ser los derrumbes de otras torres que acompañarían en todo el trazado a la muralla más externa.



Fig.18. Vista muralla 1 con sondeo N°1

Esto no sería anómalo si tenemos presente que es lo que pasa en la muralla de Villavieja y en la muralla más externa de los Millares. También se parece a los casos aludidos en que estas estructuras están adosadas sin traba de sus muros con los lienzos de la muralla propiamente dicha.

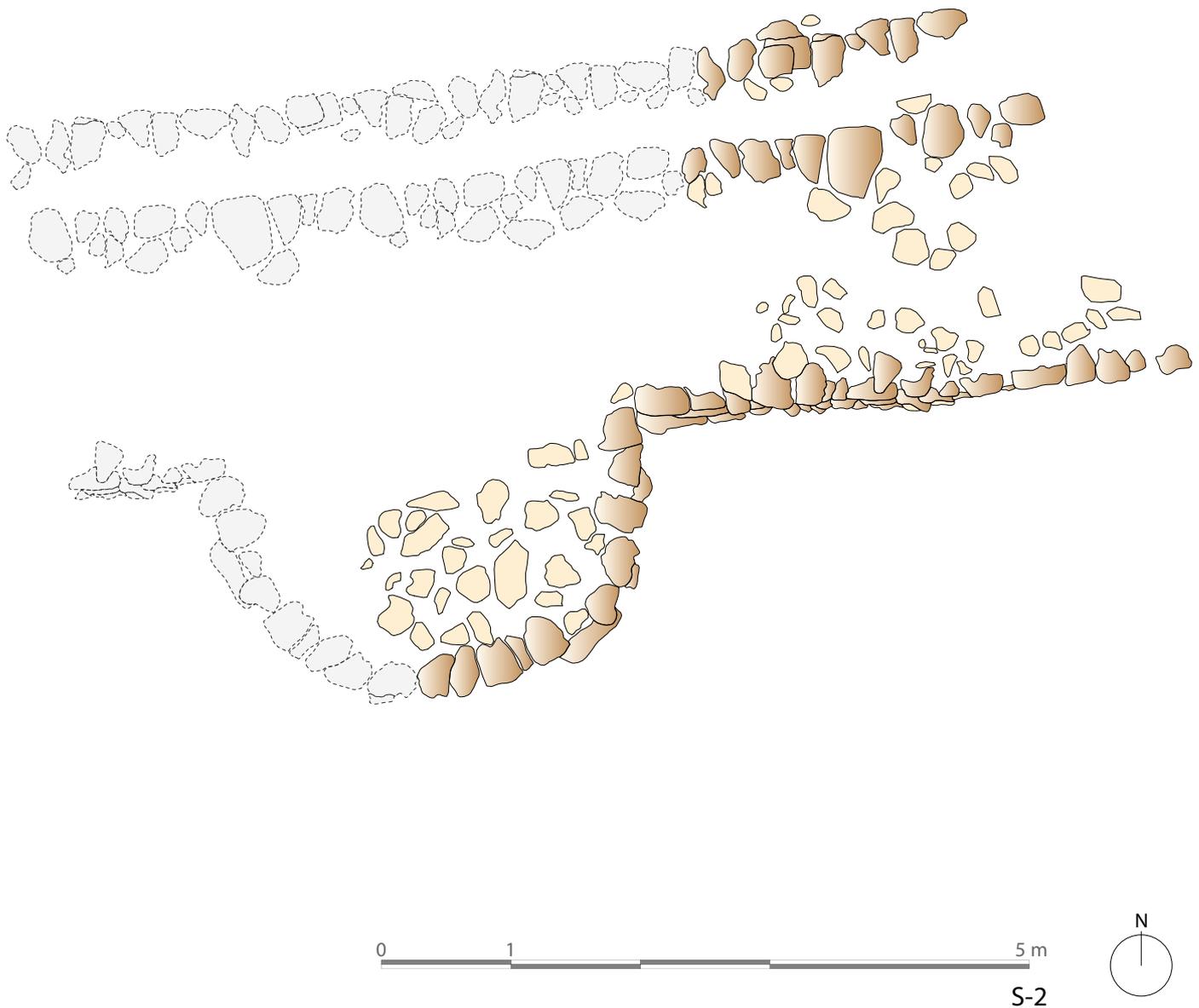
Gracias al sondeo n°2, que abarca las murallas segunda y tercera hemos podido comprobar que la muralla segunda tiene en su parte externa una estructura semicircular más pequeña que la torre externa y que está construida con un lienzo de mampuestos al exterior y rellenos su interior también de mampuestos pero dispuestos por su cara plana, siendo por tanto una estructura maciza. El radio de estas estructuras es de aproximadamente 1.65m, es decir un ancho total de 3,30m y un largo total hasta la cara del muro de 2,20m. Al igual que pasa con la torre hallada en la muralla primera, aquí se observan derrumbes a escasos metros unos de otros, que nos hacen pensar en unas estructuras que acompañan a esta segunda muralla en todo su trazado como sucede en el poblado de Villavieja y al igual que allí el aparejo de mampuestos está unido al lienzo de la muralla.

La muralla segunda está compuesta de dos lienzos de mampuestos con rellenos de distinta granulometría en su interior teniendo un grosor de 2,30m en su parte baja (Fig.19), sin embargo en el intradós de la mismo se ve un engrosamiento de la muralla gracias a un adosado compuesto de un lienzo de mampuestos y rellenos hasta completar un grueso adicional de otros 0,90m.

Respecto a la tercera línea de muralla, separada de la anterior por un pasillo de 6,60m, se compone de dos lienzos de mampuestos careados y rellenos de distinta granulometría con un grosor de unos 2,50m (Fig.20) (Pl.21).



Fig.19. Vista de las murallas 2-3 con sondeo n°2



Pl.21. Plano muralla 2 con contrafuerte

Resumiendo los constructores de las murallas de Pedriza de Cartuja eligieron una ubicación en una sierra pequeña (Los Montes) que se sobreeleva respecto a los pasos naturales y tierras de labor desde el que tenían un control visual muy amplio. Para esto eligen un cerro dentro de esta sierra, redondeado de morfología, con curvas de nivel sensiblemente equidistantes. Desarrollan un diseño de poblado amurallado, totalmente adecuado a la topografía del lugar a base de tres líneas de muralla. En la primera insertan al exterior de la misma una serie de estructuras salientes o torres que posiblemente acompañan separadas a parecida distancia al trazado de esta muralla. Estas estructuras no solamente se aprovechan con carácter defensivo sino que son huecas con acceso para algún tipo de actividad, uso o almacenamiento.



La segunda muralla se asienta en un desnivel de terreno más acusado, apareciendo en su exterior y trabada con el lienzo de la muralla principal unas estructuras semicirculares más pequeñas macizas con solo un lienzo de mampuestos. Dichas estructuras podrían actuar como contrafuertes y si pasa lo mismo que en el poblado de Villavieja podrían acompañar a la traza de esta muralla en todo su desarrollo. En el intradós desaparecen dichas estructuras aunque se adosa un muro con un lienzo de mampuestos careado paralelo al principal y relleno el interior hasta llegar a él, que bien pudo hacer la misión de pasillo de ronda.

Por último y cerca de la anterior muralla diseñan una tercera línea de muralla dejando entre las dos una especie de foso con superficie inclinada, que encierra una plataforma circular plana en lo más alto del cerro, cuyo uso desconocemos actualmente, pero fuertemente protegida con las dos murallas anteriores (Pl. 22a-22b).

B) Cálculo de la altura inicial de las muralla N°2 y N°3

Gracias a un estudio de los mampuestos recogidos en el sondeo S2, podemos hacer una aproximación físico-matemática a la altura que tenían estas murallas en su inicio. La fundamentación teórica en la que nos basaremos es la siguiente: los mampuestos de los derrumbes de una muralla son los mismos con los que se construyó, por tanto si quisiéramos reconstruir nuevamente la misma, sólo tendríamos que recogerlos y colocarlos de forma análoga a cómo lo hicieron nuestros antepasados prehistóricos. Para esto hay que estudiar el aparejo que sigue en pie y por otra parte que no haya habido extracción de material pétreo del yacimiento.

Por el sitio donde se ubica este poblado prehistórico y las condiciones de entorno sin vías o carriles para poder sacar el material o construcciones cerca en donde aprovechar el material pétreo, podemos pensar que no ha habido extracción o ha sido testimonial. De la misma forma debemos pensar que al ser la segunda y tercera línea de murallas, la extracción de material es más improbable que la línea de muralla nº 1 que es la más externa.

Para el cálculo de la altura de la muralla más externa no podremos utilizar este método dado que en el sondeo S1 ha aparecido un bastión en el área de excavación por lo que los derrumbes de los mampuestos de las dos estructuras, la muralla principal y torre, están mezclados y eso distorsiona el cálculo de alturas por mampuestos. En cambio en el sondeo propiamente dicho S2 fue fácil distinguir los mampuestos de las dos murallas al estar fuera el contrafuerte del sector excavado y los recogidos en el foso compartido eran fácilmente reconocibles por el buzamiento de sus derrumbes.

Altura de la muralla N°2

Al recoger los mampuestos de los derrumbes se tuvo el suficiente cuidado de apartar sólo los que tenían un lado careado, cualidad inequívoca de su utilización en los lienzos exteriores de la muralla. Otra cualidad que observamos en los mampuestos de la muralla segunda, es que había dispersión de tamaños, que al compararlos con lo conservado nos hacía pensar que eran mampuestos de la parte alta de la muralla para facilitar su colocación. Visto lo anterior se decidió separar en dos grupos de mampuestos los recogidos del derrumbe de la segunda muralla:

Los mayores a 30cm y los menores a esta medida. El resultado fue el siguiente:

Mampuestos mayores a 30cm:

Derrumbe exterior: 159

Derrumbe interior: 176

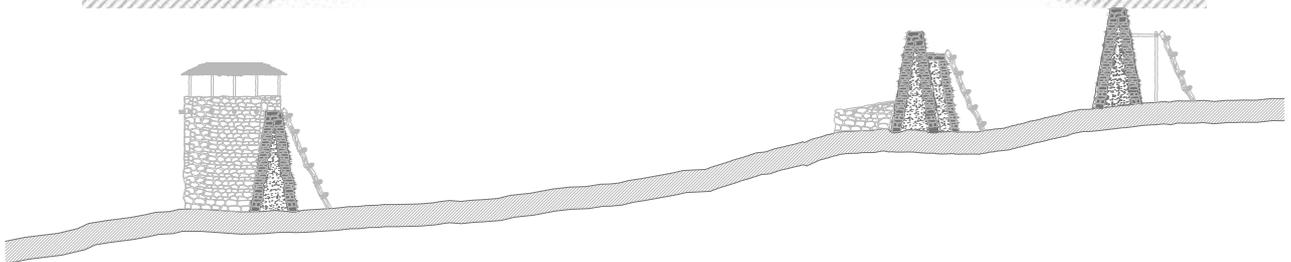
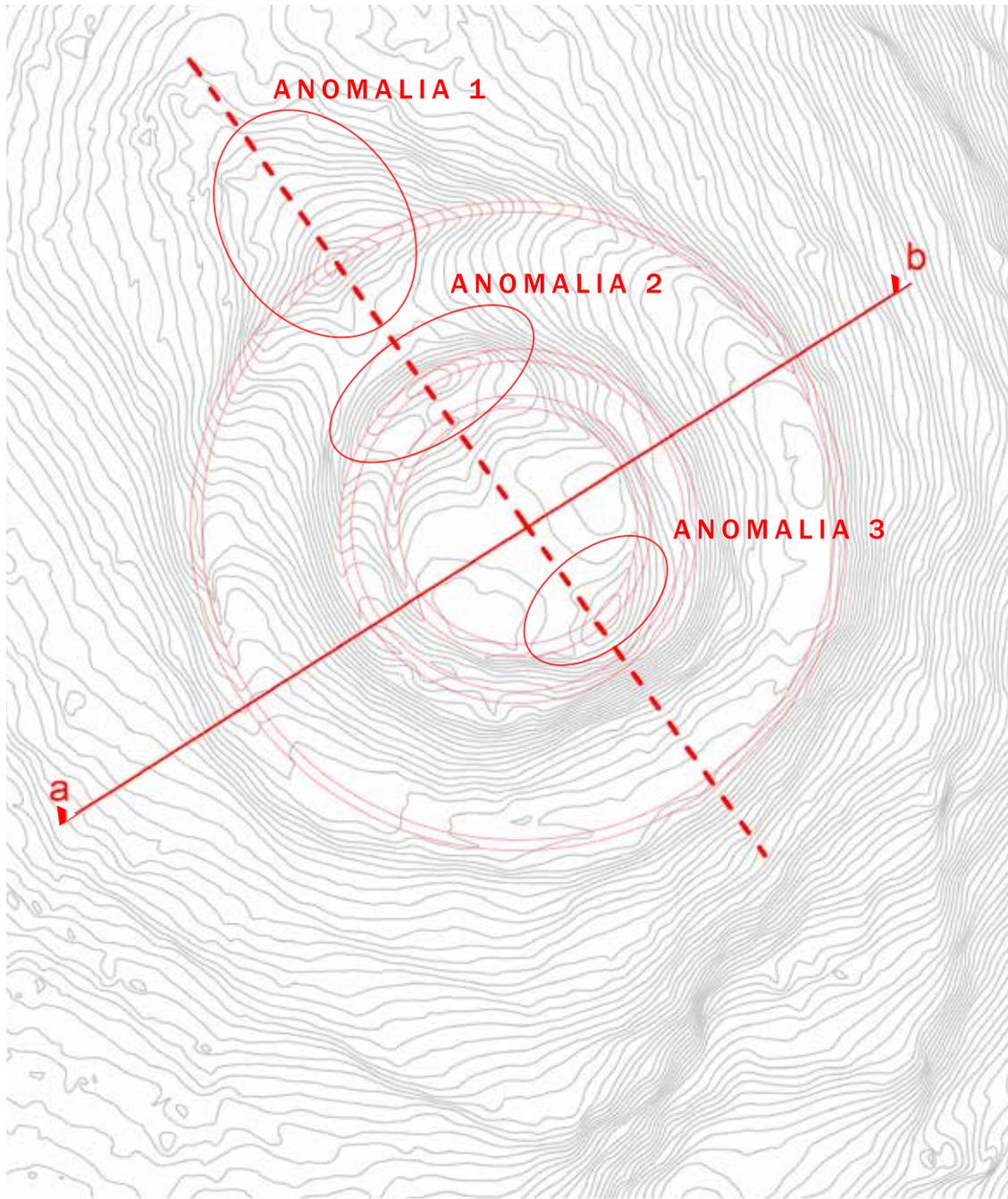
Total: 335

Mampuestos menores a 30cm:

Derrumbe exterior: 156

Derrumbe interior: 121

Total: 277



SECCIÓN a-b



Pl.22a-22b. Plano topográfico con curvas de nivel a 25cm y sección a-b

Para saber los mampuestos mayores por metro cuadrado de lienzo de muralla los contamos directamente del muro conservado (Fig.21a). En cambio no tenemos muralla en pie con los mampuestos más pequeños, en este caso tendremos que ayudarnos de la arqueología experimental y construir un lienzo con estos mampuestos con el mismo aparejo utilizado en la parte baja de la construcción (Fig.22).

La construcción del muro experimental se ha efectuado con el mismo criterio constructivo del que existe en pie. A partir de aquí podemos contabilizar los mampuestos pequeños necesarios por metro cuadrado.

Empecemos por el muro inferior. Aproximadamente tiene 32 mampuestos por metro cuadrado. Como tenemos $336\text{mp}/32\text{mp}/\text{m}^2 = 10,5\text{m}^2$.

Como los lienzos son dos tendremos: $10,5\text{m}^2/2 = 5,25\text{m}^2$.

El frente de sondeo es de 2m, por lo que tendremos: $5,25\text{m}^2/2\text{m}^2/\text{m} = 2,62\text{m}$.

Que sería la altura correspondiente a la parte baja de la muralla. El problema es que en esta medida también están los mampuestos que formaban el muro adosado interior de la muralla, del cual no sabemos si es un pasillo de ronda o un simple refuerzo estructural. Por esto primero calcularemos la alzada total sin considerar este aspecto para después volver a plantearlo.

Con respecto a la parte de muralla superior ejecutada con piedras de menor tamaño tenemos que el metro cuadrado de este lienzo tendría 74 mampuestos aproximadamente, con lo que aportaría de altura esta parte:

$277\text{mp}/74\text{mp}/\text{m}^2 = 3,74\text{ m}^2$.

Como son dos lienzos tendríamos: $3,74\text{m}^2/2 = 1,87\text{ m}^2$.



Fig.21a. Detalle aparejo muralla 2



Fig.22. Muro experimental con mampuestos derrumbes muralla 2

Como el frente de sondeo es de 2m, tendremos: $1,87m^2 / 2m^2/m = 0,94m$.

Por lo tanto si consideramos que el muro adosado interior sólo tenía la dimensión actual (cosa poco probable) tendríamos que el muro tendría una altura total de:

Altura M2 = Altura conservada+ altura mampuestos grandes+ altura mampuestos pequeños.

Altura M2 = $0,9m + 2,62m + 0,94m = 4,48m$ de altura en el exterior.

Por lo tanto la muralla M2 en el mejor de los casos podría haber tenido cerca de los 4,50m. Pero si nos vamos a la hipótesis más desfavorable que es que el muro adosado fuera un pasillo de ronda y llegara a 1,00m de la coronación del muro la altura sería:

Los lienzos en este caso serían tres, por lo tanto:

$$10,5m^2 / 3 = 3,50m^2.$$

Y como el frente de sondeo son 2m, tendremos:

$$3,50m^2 / 2m^2/m = 1,75m.$$

Pero si consideramos que el adosado tiene 1m menos que los otros dos lienzos tendríamos:

Como los tres muros si estuvieran a la misma altura: $3 \times 1.75 = 5.25m$

$$2h + (h - 1) = 3 \times 1.75m$$

$$h = 6.25m/3 = 2.08m$$

Altura total de muralla M2= $0,9m + 2,08m + 0,94m = 3.96 m$ con un pasillo de ronda a 2.96m.

En definitiva la segunda línea defensiva podemos concluir que tenía una altura aproximada 4m.

Altura de la muralla M3:

Al recoger los mampuestos del derrumbe de esta construcción no observamos diferencias sustanciales entre las dimensiones de las piedras como en la anterior.

Mampuestos M3:

Derrumbe exterior: 280 mampuestos

Derrumbe interior: 246 mampuestos

Total: 526 mampuestos

El muro inferior de la muralla M3, tiene aproximadamente 35 mampuestos por metro cuadrado. (Fig. 21b)

Por lo tanto los $526\text{mp} / 35\text{mp}/\text{m}^2 = 15\text{m}^2$

Como los lienzos son dos tendremos: $15\text{m}^2/2 = 7,50\text{m}^2$.

Como el frente de sondeo son 2m, tendremos: $7,50\text{m}^2 / 2\text{m}^2/\text{m} = 3,75\text{m}$.

La altura total de la muralla M3 = Altura conservada + altura mampuestos

Altura total M3 exterior = 0,4m + 3,75m = 4,15m



Fig.21b. Detalle lienzo interior muralla 3

Por lo tanto vemos que la altura de las dos líneas de muralla es parecida en torno a los 4m, con un corredor-foso intermedio entre ambas.

C) Material empleado en su construcción

Para hallar el volumen de material empleado, sumaremos las distintas partes que están compuestas las distintas líneas de muralla. Como hemos visto tanto la línea primera y segunda la muralla tiene elementos arquitectónicos adjuntos en su recorrido y que dado lo limitado de la excavación de los sondeos S1 y S2, sólo sabemos de la existencia de dos. Sin embargo por poblados más excavados como el de Villavieja o los Millares, nos muestra que los elementos singulares como las torres o los contrafuertes acompañan de forma regular en todo el recorrido en las murallas donde aparecen.

Por esto en el presente caso de Pedrizas de Cartuja optaremos por calcular el volumen de material utilizado en base a lo conocido a fecha de hoy gracias a la excavación del año 2020. Y otra medición sumando los elementos singulares que consideramos que pueden existir por la experiencia en otros ejemplos de poblados.

- Volumen muro principal de la primera línea M1:

$V_{m1} = S_{m1} \times P1$ Donde

V_{m1} : es el volumen del muro principal.

S_{m1} : es la superficie de la sección del muro.

$P1$: es el perímetro del muro M1.

La altura de la muralla N°1 no la hemos podido calcular por las cuestiones antes aducidas, por lo que ya que las otras dos se han podido calcular y tienen una dimensión parecida en torno a los 4m de altura, tomaremos para esta la misma altura. Respecto al ataluzamiento de los lienzos poder medirlo utilizaremos uno medio también recogido de experiencias de varios poblados. Por lo tanto tomaremos un desplome medio del 15%.

El perímetro de M1: $P1=394\text{m}$.

$S_{m1} = H_{t1} \times (A_b + A_c)/2$. H_{t1} : Altura teórica del muro M1.

A_b : Ancho base del muro M1.

A_c : Ancho coronación del muro M1.

$H_{t1} = 4\text{m}$

$A_b = 2,10\text{m}$

$A_c = 0,90\text{m}$

$S_{m1} = 4,00\text{m} \times (2,10\text{m} + 0,90)/2$

$S_m = 6,00 \text{ m}^2$.

$V_{m1} = S_{m1} \times P1 = 6,00\text{m}^2 \times 394\text{m} = 2364\text{m}^3$

Este es el esfuerzo constructivo medido en volumen de material necesitado para ejecutar el muro principal de la primera línea de muralla, M1.

Volumen de la torre:

$V_{t1} = S_{t1} \times P_{t1} \times N$ Donde S_{t1} : Sección del muro del bastión.

P_{t1} : Perímetro del muro de bastión N°1

N : Número de bastiones.

La torre suponemos que tenía la misma altura que el muro principal.

$S_{t1} = A_{t1} \times H_{t1} = 0,7\text{m} \times 4,00\text{m} = 2,80\text{m}^2$.

$P_{t1} = P_a + P_{mr}$ P_a : Perímetro medio arco torre.

P_{mr} : Perímetro muros rectos torre.

$$Pt1 = 3.14 \times 1,45m + 1.20m \times 2 =$$

$$Pt1 = 6,90m.$$

$$Vt1 = 2,80 m^2 \times 6,90 m = \mathbf{19,32 m^3}.$$

Es el volumen de material necesitado para construir esta torre.

Con casi total seguridad la primera línea de muralla va acompañada de estos elementos singulares, por varias razones: el muro de la línea más externa tiene un perímetro exterior de aproximadamente 400m lineales, el sondeo S1 tiene un ancho de 2m, la probabilidad de haber dado con la torre si fuera el único del trazado es del 0,5%. El trazado de la parte no excavada de la muralla tiene derrumbes adelantados sospechosos de pertenecer a otras torres. Por otra parte otros ejemplos de poblados amurallados calcólicos como Villavieja y los Millares, sus murallas van acompañadas de torres en todo su trazado.

Para saber el número aproximado de torres que se adosan a la muralla, tenemos que tener en cuenta una de las misiones de las torres: la defensiva, su posición adelantada intenta pillar entre dos fuegos quien intentara acercarse a la muralla. Es por esto que uno de los límites de distancia es el visual de una torre a otra por la curvatura de la misma muralla. Como sabemos que el largo máximo de la torre es de 3m, por el arco del trazado a una distancia entre ejes de 19,75m habría puntos muertos en la siguiente torre. Por lo tanto esta sería la distancia máxima entre ellos. Si nos fijamos en el caso de Villavieja, están a unos 15m, pero tenemos que tener en cuenta que se adelanta 1,50m más que en este caso. En el poblado de los Millares en la muralla N°1 las distancias entre torres son muy variables aunque hay básicamente dos tipos de distancias: una en torno a los 7m y otra en torno a los 11m.

Dado que tenemos un diseño de murallas muy geométrico si repartiésemos en distancias iguales el arco total del perímetro del muro principal en 32 partes, obtendríamos una distancia entre ejes aproximada de 12,50m y libre de unos 9,00m, distancia razonable para este caso en concreto y dentro de los parámetros de otros poblados. Si esta hipótesis fuera acertada habría un esfuerzo adicional constructivo de:

$$V_{total} = V_b \times N$$

$$V_{total} = 19,32m^3 \times 32 = 618,24m^3.$$

Siendo V_{total} el volumen total del material necesario para construir, si la hipótesis es acertada, las torres de la muralla N°1.

- Volumen muro principal de la segunda línea M2:

$V_{m2} = S_{m2} \times P_2$ Donde V_{m2} : es el volumen del muro principal de la segunda línea amurallada.

S_{m2} : es la superficie de la sección del muro M2

P_2 : es el perímetro del muro M2.

La altura de la muralla N°2 la tenemos calculada en el apartada D, donde la hipótesis más plausible es la del paseo de ronda con una altura 1m más bajo que la coronación del muro principal. De todas formas a efectos del cálculo del volumen de material utilizado en la construcción es el mismo en las dos hipótesis. Respecto al ataluzamiento tenemos el 11% en su cara externa, y la asumiremos para los dos lienzos.

Según apartado b) el perímetro de M2: $P_2 = 212m$.

$S_{m2} = H_{t2} \times (A_{b2} + A_{c2})/2$ H_{t2} : Altura teórica del muro M2.

A_{b2} : Ancho base del muro M2.

A_{c2} : Ancho coronación del muro M2.

$H_{t2} = 3,96m$

$A_{b2} = 2,30m$

$A_{c2} = 1,43m$

$S_{m2} = 3.96m \times (2.30m + 1.43)/2$

$S_{m2} = 7,40 m^2$.

$V_2 = S_{m2} \times P_2 + 0,90m \times (H_{t2} - 1)m \times P_2$

$V_2 = 7,40m^2 \times 212m + 0,90m \times 2,96m \times 212m =$

$V_2 = 1569m^3 + 565m^3 = 2134m^3$

El anterior es el esfuerzo constructivo medido en volumen de material necesitado para ejecutar el muro principal de la primera línea de muralla, M2.

- Volumen del contrafuerte:

Al ser un contrafuerte, la altura del mismo tiene que ser pequeña donde su eficacia para evitar el

deslizamiento de la muralla está asegurado y no le quita funcionalidad defensiva. Por otros casos conocidos le damos una altura 1,20m.

$V_c = S_c \times H_c$ Donde S_c : Superficie en planta del contrafuerte.

H_c : Altura del contrafuerte

N : Número de contrafuertes.

$$S_c = \pi \times R^2 / 2 + D \times 2R$$

El radio es de 1.65m y la distancia a la muralla de 2,20m.

$$S_c = 3.14 \times 1.65 \times 1,65 \text{ m}^2 / 2 + 0,55\text{m} \times 3,30\text{m} = 4,27\text{m}^2 + 1,81\text{m}^2$$

$$S_{c1} = 6,08\text{m}^2.$$

$$V_c = 6,08 \text{ m}^2 \times 1,20 \text{ m} = \mathbf{7,30 \text{ m}^3}$$

Con este elemento arquitectónico nos ocurre lo mismo que con la torre, y por las mismas razones creemos que las próximas campañas darán a la luz con otros contrafuertes. Este elemento a diferencia de las torres es más raro de encontrar en las murallas calcolíticas entre otras cosas porque son elementos meramente estructurales. En Villavieja se alternan con los bastiones estando a una distancia entre ejes entre 15m y 16m. Otro ejemplo lo tenemos en la fase calcolítica del poblado de Chibanes en Palmela (Portugal), donde se conservan tres contrafuertes a una distancia a ejes entre 9,50m y 10m aproximadamente en este caso sólo existen contrafuertes, por lo que nos parece un dato más próximo a nuestro caso.

Si dividiésemos esta segunda circunferencia en 20 partes nos daría una distancia entre ejes de aproximadamente 10,60m entre ejes de contrafuertes.

Si esta hipótesis fuera acertada el volumen de material pétreo necesario para la construcción de estos contrafuertes sería:

$$V_{c\text{total}} = V_c \times N$$

$$V_{c\text{total}} = 7,30 \text{ m}^3 \times 20 = \mathbf{146 \text{ m}^3}$$

- Volumen muro principal de la segunda línea M3:

$V_{m3} = S_{m3} \times P_3$ Donde V_{m3} : es el volumen del muro principal de la tercera línea amurallada.

S_{m3} : es la superficie de la sección del muro M3

P_3 : es el perímetro del muro M3.

La altura de la muralla N°3 la tenemos calculada: 4,15m. La cara interior de esta línea de muralla tiene un desplome anómalo respecto a lo conocido en otras murallas incluidas la N°1 y N°2 de este poblado. No sabemos si se corrige al conseguir altura o es uniforme. Al carecer de datos la consideraremos constante.

Ataluzamiento interior medio: 36%

Ataluzamiento exterior medio: sobre 14%

El perímetro de M3: $P_3=156\text{m}$.

$S_{m3} = H_{t3} \times (A_{b3} + A_{c3})/2$ H_{t3} : Altura teórica del muro M3.

A_{b3} : Ancho base del muro M3.

A_{c3} : Ancho coronación del muro M3.

$H_{t3} = 4.15\text{m}$

$A_{b3} = 2.50\text{m}$

$A_{c3} = 0.47\text{m}$

$S_{m3} = 4.15\text{m} \times (2.50\text{m} + 0.47)/2$

$S_{m3} = 6.16\text{ m}^2$.

$V_3 = S_{m3} \times P_3$

$V_3 = 6.16\text{m}^2 \times 156\text{m} = 961\text{m}^3$.

El anterior es el esfuerzo constructivo medido en volumen de material necesitado para ejecutar el muro principal de la primera línea de muralla M3.

Para obtener el volumen de material pétreo tanto de mampuestos y rellenos de todas las murallas del poblado Pedriza de Cartuja, haremos dos cálculos, uno sobre la certeza que tenemos gracias a la excavación efectuada incluyendo una torre y un contrafuerte. También haremos un segundo cálculo con la hipótesis del número de torres y contrafuertes que pensamos que existen. De esta manera tendremos dos dimensiones para valorar el esfuerzo constructivo según la hipótesis.

$V_{\text{total}} = (V_1 + V_t) + (V_2 + V_c) + V_3 =$

$V_{\text{total}} = (2364\text{m}^3 + 19.32\text{m}^3) + (2134\text{m}^3 + 7.30\text{m}^3) + 961\text{m}^3 =$

$V_{\text{total}} = 5485,62\text{m}^3$.

Es el volumen sin contemplar la hipótesis de que los elementos singulares de la torre y el contrafuerte acompañen a los trazados de las murallas M1 y M2.

En caso de la hipótesis de que tanto torres como contrafuertes acompañen a las murallas N°1 y N°2 respectivamente tendremos:

$$V_{\text{total hipótesis}} = (V1 + Vb \times N1) + (V2 + Vc \times N2) + V3$$

$$V_{\text{total hipótesis}} = (2364\text{m}^3 + 19,32\text{m}^3 \times 32) + (2134\text{m}^3 + 7.30\text{m}^3 \times 20) + 961\text{m}^3.$$

$V_{\text{total hipótesis}} = 6223,24\text{m}^3$ Volumen máximo contando la hipótesis del número de torres y contrafuertes.

Para hacernos una idea gráfica de lo que esto significa, considerando que la piedra arenisca suele tener una densidad media de $2250\text{kg}/\text{m}^3$, en el primer caso tendríamos un peso a transportar de: $5485,62\text{m}^3 \times 2250\text{Kg}/\text{m}^3$

$$\text{Peso total} = 12.342.645\text{kg} = 12343\text{T}$$

Un camión normal transporta 8T en su caja, es decir necesitaríamos $12343\text{T}/8\text{T}$

A casi 1543 camiones. Que puestos uno tras otro: $1543\text{camiones} \times 6\text{m} = 9258\text{m}$, o lo que es lo mismo una fila de mínimo 9,26Km de camiones pegados uno a otro cargados del material para construir la muralla.

En el segundo caso con la hipótesis de que los bastiones acompañan a la muralla N°1 al igual que los contrafuertes a la muralla N°2, el volumen sería:

$$\text{En este caso tendríamos un peso a transportar de: } 6223,24\text{m}^3 \times 2250\text{Kg}/\text{m}^3$$

$$\text{Peso total} = 14.002.290\text{kg} = 14.002\text{T}$$

Un camión normal transporta 8T en su caja, es decir necesitaríamos $14002\text{T}/8\text{T}$

A casi 1750 camiones. Que puestos uno tras otro: $1750\text{camiones} \times 6\text{m} = 10500\text{m}$, o lo que es lo mismo una fila de mínimo 10,50Km de camiones pegados uno a otro cargados del material para construir la muralla.

6.2.D. Análisis constructivo

En la campaña del 2020 se estuvo excavando en este yacimiento arqueológico durante dos meses. Se plantearon dos cortes perpendiculares a las líneas de muralla, en el primero se pretendía excavar la línea de muralla más exterior que se denominó como S1.

Este sondeo inicial tenía unas dimensiones de 2mX8m, estando ubicado en la zona sureste y que se tuvo que ampliar en largo y ancho para determinar la estructura singular que había aparecido.

El segundo sondeo S2 dada la cercanía de las líneas de murallas interiores se planteó perpendicular a las mismas y con una dimensión de 2mX20m. Igualmente hubo que ampliarlo a lo ancho en la muralla N°2 al aparecer otra estructura singular unida a la muralla tratando de definirla.

Estos dos sondeos nos ha dado información de tipo constructivo y estructural de las murallas.

Las tres líneas de muralla ejecutadas en Pedriza de Cartuja básicamente tienen la misma tipología constructiva, es decir, están construidas con dos lienzos de mampuestos pétreos medianos al exterior donde las piedras se carean, rellenando el espacio entre los lienzos de material pétreo de distinta granulometría. Sólo son diferentes las tres murallas en los grosores de arranque y los elementos singulares constructivos que los acompañan en el trazado

El material pétreo utilizado básicamente son calcarenitas y areniscas del propio cerro. Este material es idóneo por su dureza media-baja, fácil de extraer y trabajar. Si observamos el plano topográfico con líneas de nivel a 25cm, en el exterior de la primera línea de muralla en la zona sur y sureste, se aprecia de manera ostensible, los desniveles de las canteras de extracción del material pétreo por escalonamiento aprovechando la pendiente del cerro (Fig.15c)(Pag 88).

Muralla n°1

Para el replanteo de la muralla N°1 (la más externa), dado su diseño en forma de circunferencia y su buena traza, posiblemente se ayudaron de una cuerda enganchada a un punto central de la plataforma superior. En este caso buscaron su asiento en un terreno con poca pendiente (Fig.23). Para construirla los pobladores de Pedriza limpian la superficie de apoyo de la capa edáfica y



Fig.23. Detalle asiento muralla 1



Fig.24. Detalle aparejo muralla 1

buscan un estrato más compacto, aunque en la parte del sondeo S1, no llegan a asentar en la roca que forma el cerro sino en una capa de gravas previas a la roca madre. A partir de aquí se plantean los dos lienzos que forman la cara externa de la muralla con mampuestos medianos pero de buen calibre intentando que la primera hilada esté razonablemente nivelada en el asiento. El aparejo adoptado es claramente a *tizón* que sabemos necesita menos destreza constructiva, rellenando el espacio entre ambos de material pétreo de distinta granulometría (Fig.24). Las caras de los lienzos de mampuestos se ataluzan hacia dentro para ejecutar más fácilmente la estructura, subiendo a la vez rellenos e hiladas de mampuestos.

Los mampuestos se presentan careados en su cara vista. En esta zona la alzada máxima de muralla conservada es de unos 60cm, entre dos y tres hiladas por lo que no se ha podido medir el ataluzamiento.

Adosado a esta muralla se ha descubierto una torre de forma semicircular y grueso medio de muro macizo de unos 70cm de grosor. Igual que la muralla busca asiento en terreno firme pero sin llegar a la roca. Su muro es macizo de mampuestos, trabados por yuxtaposición y rozamiento a diferencia de la muralla mixta principal (Fig. 25). No se ha hallado traba con el aparejo de la muralla N°1, por lo que pensamos que estaba apoyado sobre ella aprovechado el ataluzado. El rozamiento entre los dos muros estabilizaría los extremos de esta torre. Por otra parte al ser hueca los mampuestos del muro están careados tanto al exterior como al interior.

El aparejo empleado es igualmente a *tizón* sin ataluzamiento y los mampuestos tienen formas de paralelepípedos en los lados rectos y adoveladas en la parte curva del muro, pero siendo un aparejo fundamentalmente descuidado (Fig.26).



Fig.25. Detalle aparejo muralla-torre



Fig.26. Detalle muro torre

En el siguiente cuadro se recoge las medidas de mampuestos de la muralla

Ancho máximo cm	Profundidad máxima en cm	Grueso del mampuesto en cm
32	55	13
42	47	15
32	49	12
35	69	11
23	64	12
24	44	14
56	31	23
23	42	19
26	37	15
31	61	12
35	37	13
27	37	13
26	30	14
30	37	11
27	33	4
28	41	9
35	44	13
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
31	45	12

Lo que podemos observar del cuadro de las medidas de los mampuestos de la muralla N°1, por lo menos en la zona excavada, es que el aparejo es claramente a *tizón* ya que de 17 mediciones sólo una piedra se coloca a *soga* o lo que es lo mismo el 94% de los mampuestos.

Respecto a las dimensiones de los mampuestos vemos que el ancho es relativamente homogéneo con el 71% entre 26cm y 36cm. Por el contrario la profundidad del mampuesto tiene una dispersión muy grande con un 35% entre el rango de 40cm y 50cm, en definitiva no les preocupaba la profundidad de la pieza pétreo, lo cual es coherente con el tipo de aparejo a *tizón*, que sabemos tiene más inercia frente a los empujes de los rellenos y necesita menos esmero con respecto a la profundidad de la pieza pétreo.

El grueso de los mampuestos es relativamente homogéneo al estar el 82% dentro del rango 7cm y 17cm, lo que facilita la nivelación de las hiladas, que pese a esto la ejecución de las mismas es poco esmerada.

Cuadro de mampuestos adovelados de la parte curva de la torre

Ancho exterior en cm	Profundidad máxima en cm	Grueso mampuesto en cm
25	27	15
27	33	14
36	22	14
24	36	15
44	39	8
23	25	8
23	30	13
24	26	9
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
28	30	11

Estas medidas están tomadas en los mampuestos exteriores en la parte curva de la torre excavada. Lo primero que vemos es que hay poca presencia de piedras adoveladas, lo que denota una construcción poco esmerada. Igualmente vemos que un 25% de las piezas excede la mitad de la dimensión total del ancho del muro de la torre lo que garantiza el maclaje del lienzo interno y externo de mampuestos consiguiendo su unión por rozamiento. Respecto al grueso de las piezas el 100% están en el rango de 8cm y 15cm. Lo que nos indica que es una dimensión buscada para intentar un nivel relativamente horizontal de las hiladas de mampuestos.

Muralla Nº2

Esta muralla de traza circular equidistante a la más externa, se asienta en una parte con mayor pendiente del terreno que la primera (mayor al 25%), donde afloran entre las calcarenitas masas de yesos con cantos rodados. Para construir esta muralla por lo menos en el sondeo S2, buscan asentarla sobre estos yesos limpiando la capa edáfica. Los yesos están bien compactados y con buena capacidad portante para construir sobre ellos (Fig.27).



Fig.27. Detalle asiento en suelo geológico muralla 2 Fig.28. Aprovechamiento de bolos del suelo geológico en aparejo muralla 2



Fig.29a. Detalle muralla 2



Fig.29b. Detalle encuentro aparejo contrafuerte y muralla 2



Fig.30. Detalle asiento lienzo interno muralla 2

La muralla principal está compuesta por un aparejo mixto, a base de dos lienzos externos de mampuestos y rellenos con áridos de diversa granulometría. Los mampuestos están colocados a tizón como la muralla N°1. Junto a esta muralla se ha localizado un elemento arquitectónico semicircular de geometría más pequeña que la torre de la primera línea, macizo y trabado con la misma. Este elemento singular es macizo y está construido a base de capas de mampuestos puestos por su tabla en toda su superficie, rematando la cara externa a *tizón*. En este lienzo podemos ver inserto una piedra ciclópea rodada y otros bolos del propio estrato geológico de yesos, lo que nos habla de un aprovechamiento muy local del material pétreo pese a que complica el aparejo del mismo (Fig.28).

Los mampuestos en su mayoría están adovelados para un mejor encaje en el aparejo circular, pero el lienzo se encuentra bastante desarticulado debido a la inclusión de las piedras rodadas junto a los mampuestos de calcarenitas.

Este elemento semicircular macizo es muy parecido a los encontrados en Villavieja y como ellos está asociado a una pendiente más acusada del terreno. Lo que nos confirma que son básicamente contrafuertes para evitar el deslizamiento de la muralla principal. El aparejo de la muralla tiene continuidad con el del contrafuerte, estando unido a ella.

Los mampuestos de la muralla N°2 se insertan en los del contrafuerte como también ocurre en los de Villavieja y parece que también es una estructura maciza como en el anterior poblado teniendo por lo tanto este elemento continuidad con el aparejo del lienzo exterior de la muralla N°2 (Fig. 29a-29b).

El intradós de la muralla principal tiene un sobregreso adosado consistente en un lienzo de mampuestos al exterior y rellenos de áridos hasta llegar al lienzo interno de la muralla, hasta conseguir una anchura adicional de 90cm. Este adosado no llega a descansar en el suelo geológico de yesos, sino sobre un terreno más alto y de peor consistencia (Fig.30). Esto y la circunstancia de ser un adosado sobre la muralla principal nos hace suponer que es una construcción ejecutada más tarde que la principal sin poder determinar si es un pasillo de ronda o un refuerzo estructural.

La alzada de la muralla conservada está en un estado razonable de conservación y al exterior tiene entre 90cm y los 100cm, estando constituida en su mayoría por mampuestos pequeños menores a 35cm.

Respecto al ataluzamiento externo de la muralla hemos podido tomar cinco puntos, siendo de izquierda a derecha los siguientes: 13%, 10%, 13%, 9% y 9%. O sea un ataluzamiento medio del 11%.

Al exhumar los mampuestos que componían esta segunda línea de muralla del sondeo S2, pudimos comprobar que existían dos tamaños. Los clasificamos en aquellos de dimensión mayor a 30cm y los de menor. Los mayores a 30cm eran en el derrumbe exterior 159 y en el derrumbe interior fueron 176. Los menores a 30cm en el derrumbe exterior eran 156 y en el derrumbe interior eran 121.

Como vemos los mampuestos en los derrubes son fundamentalmente mayores a los 30cm, donde los mayores recopilados de los derrumbes suman 338 y los menores 277. A los mayores hay que sumarles los que están en posición primaria en la misma muralla que tienen unas dimensiones en general grande pero con una proporción entre ambos parecida, lo que sugiere que no había una discriminación de los mampuestos por altura, sino que se iban mezclando en el aparejo casi a partes iguales.

Las medidas de los mampuestos de la última hilada conservada del muro se especifican en el cuadro adjunto.

Cuadro mampuestos muralla principal N°2

Ancho máximo en cm	Profundidad máxima en cm	Grueso del mampuesto en cm
34	27	9
21	40	15
28	31	14
13	11	9
29	40	19
14	26	9
28	39	12
21	33	9
16	18	13
22	14	11
23	25	9
42	25	15
17	31	12
15	20	8
24	34	9
34	41	15
22	33	10
17	26	5
34	24	11
17	24	10
25	28	17
15	22	11
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
23	28	11

Lo que nos dice estos datos teniendo en cuenta ancho y profundidad es que la mitad de los mampuestos tienen una dimensión mayor a 30cm y que existen pequeñas piezas en el aparejo de la muralla en torno a un 45% del total para su regularización. Pero incluso sabiendo esto, los mampuestos siguen siendo en su mayoría pequeños y por lo tanto de calibre más pequeño que los encontrados en la muralla N°1, que nos indica que se le quiso dar mayor robustez a la primera que es la que en definitiva tiene la misión de defensa en primera instancia.

Respecto a las dimensiones de los mampuestos del contrafuerte tomados en su última hilera arroja los siguientes datos:

Cuadro de mampuestos del contrafuerte

Ancho exterior en cm	Profundidad máxima en cm	Grueso mampuesto en cm
32	41	14
36	29	14
27	40	14
42	27	8
33	45	17
34	41	10
12	28	6
31	39	11
35	40	10
24	31	9
28	34	8
18	25	7
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
29	35	11

Si comparamos la profundidad de este elemento semicircular con respecto a la profundidad de los mampuestos de la torre de la primera línea de muralla, aquí tienen una mayor profundidad las piezas pétreas.

A una distancia de 6,60m tenemos la tercera y última línea de muralla a la cual que se llega a través de un terreno con una pendiente mayor al 25% del estrato geológico natural de los yesos con bolos. Este espacio entre murallas creemos hace las funciones de foso en superficie (Fig.31).

Muralla N°3

Esta muralla forma la circunferencia más pequeña de los tres anillos concéntricos del sistema amurallado de Pedriza de Cartuja definiendo en su interior una plataforma circular de superficie plana.

Esta muralla es la única de las tres en la que no se han encontrado elementos arquitectónicos que la complementen. En cambio la anchura aumenta un poco respecto a las otras dos. Para ello la asientan en la capa geológica de los yesos con cantos rodados. El aparejo es mixto a base de dos lienzos externos de mampuestos colocados a *tizón* y rellenos con áridos de diversa granulometría entre los lienzos. Los mampuestos son de tamaño general pequeño, siendo los extraídos de la parte externa del sondeo 280 y los encontrados en la parte interna son 246.



La alzada del lienzo interior de mampuestos tiene muy buena ejecución y con una alzada conservada entre los 95cm y los 110cm. El lienzo exterior en cambio en este tramo presenta una conservación mala con pérdida de piedras y aparejo y una alzada conservada de unos 40cm.

El ataluzamiento en el lienzo interno de la muralla, siendo estas mediciones las siguientes: 36%, 35%, 35% y 38%, o sea un desplome medio del 36%. Respecto al desplome exterior aunque hay poca alzada conservada parece tener en torno al 14%. El desplome interno es excesivo pues implicaría ensanchar mucho la base del muro para llegar con cierta anchura en coronación.

Cuadro mampuestos muralla principal N°3:

Ancho máximo en cm	Profundidad máxima en cm	Grueso del mampuesto en cm
23	25	10
20	37	13
36	39	11
31	35	10
22	40	10
16	16	8
43	28	10
17	34	6
18	15	5
46	28	12
12	22	7
20	27	9
11	8	10
24	30	12
47	28	8
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
26	27	9

El aparejo de la muralla sigue siendo a *tizón* aunque el tanto por ciento de las piezas puestas en su parte larga perpendicular a la cara externa del lienzo, son 2/3 del total. En cambio el grueso de los mampuestos es muy homogéneo lo que ayuda para la nivelación de las hiladas. Por otra parte los valores dimensionales de las piezas pétreas son parecidas a las de la segunda muralla y más pequeñas que la línea más exterior.

6.2.E. De los aspectos estructurales

Para analizar esta construcción en el sentido de su estabilidad, estudiaremos los distintos elementos por separado y en colaboración con otros, recorriendo las estructuras de la más externa a la más interna.

Muralla N°1

Para empezar, a diferencia de las estructuras que se hacen a partir de la protohistoria en este periodo histórico los constructores no tenían en su acervo cultural la utilización del aglomerante. La consecuencia de esto es que la ligazón entre los elementos pétreos de los lienzos de muralla se confían exclusivamente al rozamiento entre la superficie de los mismos o entre piedra y cuñas o cama de árido. Lo que implica que el aparejo utilizado o la tipología constructiva escogida para la construcción de la muralla son determinantes para el estudio de la estabilidad del elemento estructural y no el tipo y espesor de mortero de unión entre las piedras.

Recordemos que un mortero normal de cemento actual, tiene una resistencia mínima de 40 Kg/cm², o lo que es lo mismo, una superficie de 10cm X 10cm, puede soportar 4000Kg o 4tm a compresión. En cuanto a los morteros de cal mucho más antiguos que los anteriores, su resistencia inicial es menor a los de cemento pero su curva de resistencia sigue subiendo con el tiempo hasta alcanzar resistencias superiores al primer caso. Con esto queremos poner en valor que las construcciones calcolíticas y su ausencia de aglomerante necesitaron un mayor esfuerzo técnico-constructivo para conseguir que las estructuras fueran estables.

En la primera línea de muralla hemos encontrado gracias al sondeo, dos elementos totalmente dispares: la muralla propiamente dicha que es la que constituye el cierre del espacio del poblado propiamente dicho describiendo una circunferencia y por otra parte hemos exhumado una torre adosada a la misma y que creemos existen de forma pautada en el trazado del muro principal.

El muro principal es mixto, se compone de dos lienzos de mampuestos que son los contenedores de relleno de áridos de distinta granulometría de su interior. Por la propia mecánica de esta estructura, los rellenos ejercen sobre las paredes internas de los lienzos una presión que intenta

volcar las paredes de mampuestos. La fuerza que se opone a este vuelco es el peso propio de los mampuestos y su ataluzado.

Los factores que más influyen en la estabilidad estructural en el caso que estamos estudiando son los siguientes: Asiento en terreno resistente, el aparejo de los mampuestos, el desplome de los lienzos principales o ataluzado, la composición de los rellenos y la traza o diseño del muro principal.

El muro principal de la línea N°1, apoya sobre terreno plano entre los afloramientos rocosos discontinuos de areniscas y árido descompuesto de las mismas. Por lo tanto un terreno de una capacidad portante más que suficiente para un apoyo estable y sin problemas de esta estructura.

El empuje de los rellenos del muro mixto es la acción desestabilizante de este tipo de estructura y que a la postre determina su derrumbe a lo largo del tiempo. El empuje también está condicionado por la composición de los rellenos. Si más del 85% de los mismos son arenas o gravas, significa que el agua de lluvia que absorben será mínima, ya que se deslizará hacia abajo hasta su salida por los intersticios de los mampuestos y el empuje depende de la densidad de los áridos y su rozamiento interno; en cambio si esta proporción es menor, los finos alcanzan proporciones que absorben agua de manera que al retenerla los empujes aumentan considerablemente siendo en este caso fruto del peso de los áridos y del agua.

En el caso del muro primero, aunque no hemos hecho estudio granulométrico de los rellenos, de la inspección ocular nos parece que los áridos incoherentes son los de mayor proporción y por lo tanto los empujes internos corresponderán a los mismos.

Los empujes son contrarrestados por el peso propio de los lienzos de mampuestos, que en este caso están puestos mayoritariamente a *tizón* por lo que tienen mayor peso para oponerse al vuelco. Igualmente al tener la longitud y mayor medida de la piedra hacia el interior el centro de gravedad se desplaza hacia el interior consiguiendo mayor par estabilizador de fuerzas. El otro factor que hace más estable a este tipo de muralla es el desplome del lienzo hacia el interior ya que provoca otro desplazamiento adicional del centro de gravedad al interior aumentando así las fuerzas que se oponen al vuelco por el empuje de los rellenos.

El último factor a tener en consideración para la estabilidad de la muralla es el diseño de su traza. Si fuese recta, los empujes afectarían por igual al lienzo interior y exterior de mampuestos, pero en nuestro caso la muralla es circular por lo que los empujes encontrarán en el lienzo exterior mayor facilidad para su derrumbe que respecto el lienzo interior. Esto es así porque al ser curva la traza, los mampuestos del lienzo exterior dejan por mera geometría una cuña entre ellos a favor de la dirección de rotura, perdiendo el rozamiento lateral entre las piezas pétreas.

Para comprender mejor lo anterior, imaginemos un arco circular de ladrillo, si le echamos peso

arriba intuimos que es difícil romperlo de hecho hace falta mucha carga para conseguirlo. En cambio, si a ese mismo arco le empujamos desde abajo intuimos que sería fácil destruirlo como de hecho así sería. Pues bien, lo que tenemos en la muralla son dos lienzos que son *arcos acostados* donde los empujes de los rellenos al lienzo interior hace que éstos se aprieten unos con otros, mientras esos mismos empujes hacen el efecto contrario en el lienzo exterior que hace que los mampuestos tiendan a abrirse. Por lo tanto tenemos que introducir un nuevo factor para el estudio de la estabilidad estructural: la curvatura de la traza.

La curvatura $C = 1/R$. Siendo $C = A$ la curvatura de la circunferencia

$R =$ El radio de la circunferencia.

Si C se aproxima a cero implica que tiene poca curvatura, hasta el caso extremo de que $C=0$, que significa que el muro es recto. En cambio cuanto mayor sea C , significa una traza más curvada o de mayor curvatura.

Así en Villavieja: $C = 1/176\text{m} = 0.0057$

Al ser la curvatura tan pequeña los cálculos estructurales se hicieron asimilando el muro con traza recta.

En Pedriza de Cartuja tenemos:

Muralla N°1: $C = 1/62,70\text{m} = 0.016$ Una curvatura 2,8 veces mayor.

Muralla N°2: $C = 1/34,20\text{m} = 0.029$ Una curvatura 5,1 veces mayor.

Muralla N°3: $C = 1/24,70\text{m} = 0.040$ Una curvatura 7 veces mayor.

Por lo tanto sobre todo en las murallas N°2 y N°3 el factor curvatura empieza a ser importante.

En el caso más desfavorable, que es el lienzo exterior de la muralla N°3, sabemos que el radio a la cara vista de los mampuestos exteriores es de: 26m

La cuña que deja esta curvatura entre dos mampuestos cuadrangulares que se pusieran unidos en el interior del lienzo sería:

Profundidad media mampuestos: 27cm, que sería uno de los lados del triángulo isósceles con una base de dos veces el ancho de mampuestos es decir: $26\text{cm} \times 2 = 52\text{cm}$. Para saber la base de este triángulo que dejan entre sí los dos mampuestos la hallaremos por semejanza. Tenemos el triángulo mayor de lado:

$26\text{m} - 0,27\text{m} = 25,73\text{m}$. Cuya base: 0.52m . Por lo tanto un triángulo semejante de 0.27m de lado tendría: 5.5mm de base. Este sería el triángulo de escape de las piezas del lienzo externo de la tercera muralla.

Este triángulo entre los mampuestos del lienzo externo que puede parecer pequeño, no lo es tanto si le unimos la irregularidad geométrica de los mampuestos, perdiendo mucho rozamiento lateral entre las piezas pétreas.

Como hemos referido en el caso de Villavieja, el muro principal es de geometría similar a este. Al estudiarse el equilibrio de fuerzas entre empujes de rellenos y la resistencia de los lienzos externos vimos que era una estructura estable aunque con un coeficiente de seguridad pequeño. En el caso del poblado de Villavieja el aparejo es mayoritariamente a *soga* menos resistente que el de Pedriza de Cartuja cuyo aparejo es a *tizón* ya que este consigue desplazar el centro de gravedad de los lienzos más al interior. Por lo tanto, si esa muralla era estable con más razón lo será la de Pedriza de Cartuja.

La coronación del muro principal, aunque no ha llegado hasta nosotros ningún caso para saber cómo la resolvían, lo que está claro por cuestiones constructivas y estructurales es que los dos lienzos tuvieron que trabarse de alguna manera con materiales leñosos o pétreos. Los lienzos principales de estar unidos en coronación ofrecerían un factor de mayor resistencia a los empujes de los rellenos que si no estuvieran unidos.

La estabilidad de la muralla no solo descansa en que el muro principal lo sea, que hemos visto que los es *per se*, ya que debemos tener en cuenta las estructuras que acompañan a ese muro principal. La muralla N°1 parece rítmicamente acompañada por torres huecas que se apoyan en el lienzo externo en dos puntos, las torres son un elemento muy estable por ser una estructura cerrada, lo que consigue que el doble apoyo en la muralla actúe como auténticos contrafuertes, ayudando de forma sustancial en la estabilidad del muro principal. Respecto a la segunda línea de muralla, las estructuras que actúan como contrafuertes no solo evitan desplazamientos del muro por la pendiente inclinada, sino que acortan la esbeltez del muro principal en su altura haciéndolo más resistente a los empujes internos. En cambio la tercera línea de muralla no tiene elementos que la acompañen, por lo que creemos esa es la razón por la que ensanchan la base del muro principal y le dan mayor ataluzamiento que contribuye de manera sustancial a una mayor resistencia frente a los rellenos.

Para estudiar la esbeltez tendremos que calcular el pandeo vertical y el horizontal que estará limitado entre vanos que dejan las torres pues estas hacen de contrafuertes y minoran el mismo.

Para la esbeltez nos apoyaremos en la norma española SE-AE-2008 y en la NBE-FL-90 en la que nos marca el límite de esbeltez para todo tipo de estructuras y que tiene que ser menor a 6, en caso

contrario hay que estudiar pormenorizadamente la estabilidad del elemento frente a esfuerzos horizontales.

Estudio de la esbeltez de la muralla N°1:

La muralla más externa de Pedriza de Cartuja está jalonada de torres adosadas como en Villavieja, por lo que el pandeo hacia el exterior de la estructura dada la esbeltez tan baja hallada en el poblado anterior no la calculamos, consideramos estable en esa dirección.

Respecto al pandeo hacia el interior tendremos:

$$E = hv / dv; \text{ siendo } hv = \text{Altura virtual estructura; } dv = \text{Grueso virtual}$$

La altura de este muro no hemos podido calcularlo por lo que consideraremos que tiene una altura parecida a la muralla N°2, es decir:

$$H = 4,5m$$

$$hv = H \times a = 4,5m \times 2 = 9m \quad a = 2 \text{ según tabla 5.7}$$

En nuestro caso tenemos una base con 2.10m de ancho y en coronación 1m, frente a una altura de 4.50m. El ancho medio del muro es de 1.55m.

$$D = 1,55m$$

$$dv = D \times d1 = 1,55m \times 1 = 1,55m$$

$E = hv / dv = 9m / 1,55m = 5,8$ menor a 6, luego el pandeo hacia el interior del muro es estable.

Muralla N°2

El muro segundo describe una circunferencia con radio un poco mayor a la mitad del primer anillo. A diferencia del primero, el asiento no se hace sobre terreno plano, sino en pendiente. En este anillo, la muralla se compone del elemento principal o muro pero que por lo menos en el sondeo S2 efectuado va acompañado de un elemento semicircular más pequeño que la torre encontrada en el primer anillo defensivo, siendo además macizo.

El asiento se efectúa limpiando la capa edáfica y llegando a los yesos con bolos geológicos. Este suelo es muy resistente, ya que no solamente los yesos están muy compactados, sino que los bolos pétreos le confieren una solidez parecida a un aglomerado natural. En definitiva el apoyo de la muralla en esta zona no presenta problemas de inestabilidad en el asiento.

El muro propiamente dicho tiene un sistema constructivo similar al primero, es decir es un muro mixto con dos lienzos de mampuestos *a tizón* y rellenos de áridos en su interior. Estructuralmente podemos apuntar los mismos factores que influyen para su estabilidad que en el primer caso. Aunque los mampuestos al ser más pequeños que los de la muralla N°1 ofrecen menos inercia ante el vuelco que los de la primera muralla. Pese a este factor el muro principal por si solo es estable gracias a su aparejo.

La curvatura de la muralla N°2 es bastante mayor a la muralla más externa, lo que significa que el lienzo exterior sufre más por los empujes de los rellenos y por otra parte al estar su asiento en pendiente hay posibilidad de deslizamiento. Estos dos factores negativos quedan resueltos con la introducción de los contrafuertes semicirculares macizos, ya que evitan el deslizamiento y contrarrestan los empujes de los rellenos sobre el lienzo exterior en la parte de mayor empuje que es la más baja.

Para conseguir lo anterior, el aparejo de muralla y contrafuerte tienen continuidad, estando las dos estructuras unidas. Para conseguir mayor inercia y por lo tanto mayor rozamiento con el estrato geológico el contrafuerte es macizo de mampuestos.

La estabilidad estructural del muro principal depende de los mismos componentes tensionales que en la primera línea y se resuelven de forma parecida. A los empujes interiores que ocasionan los rellenos se oponen el peso de unos lienzos planteados *a tizón* y además con los muros ataluzados se consigue desplazar al interior el centro de gravedad de los mismos, siendo su geometría muy parecida, la estabilidad aunque menor es parecida. El elemento diferenciador es el asiento del muro en un terreno con pendiente importante, mayor al 25%, para lo que añaden este elemento singular semicircular macizo trabado con el muro principal.

Este contrafuerte tiene dos funciones estructurales principales: por una parte consigue una gran masa repartida en una superficie importante para garantizar un buen rozamiento entre suelo y construcción por lo tanto un freno a cualquier deslizamiento por la pendiente. Esto está refrendado por la experiencia vista en los poblados de Villavieja (Morgado *et al*, 2023), Chibanes (Tavares y Soares, 2012:74-76) y Pedriza de Cartuja (Morgado *et al*, 2023:369), siempre vemos estos elementos singulares en muros que asientan sobre terrenos con pendiente importante. Por otra parte ayudan a contrarrestar los empujes de los rellenos en el lienzo externo y precisamente en las hileras de mampuestos bajas. En el intradós de la segunda muralla, el lienzo al tener un radio de giro menor a la primera muralla consigue mayor resistencia por el efecto *arco tumbado* respecto a los empujes de los rellenos. A esta circunstancia hay que añadir que tiene adosado un recrecido de lienzo con rellenos que mejora la capacidad resistente del lienzo interior y le quita esbeltez. Estas dos ayudas estructurales no son necesarias por lo que la funcionalidad principal del lienzo adosado podría ser de pasillo de ronda.

Por todo lo referido, la segunda línea de muralla si los contrafuertes acompañan al trazado de la segunda muralla en todo su recorrido como hipotizamos, podemos asegurar que ésta era muy estable y de gran solidez.

Estudio de la esbeltez de la muralla N°2:

Este segundo muro está acompañado por su parte externa por contrafuertes macizos y lo que parece un muro adosado al interior, como este último no se sabe con certeza su altura tomaremos la situación más desfavorable, es decir calculamos la esbeltez del muro hacia el interior como si no tuviera adosado.

Según el cálculo que hemos efectuado para la altura de este elemento es de:

$$H = 4,48\text{m o sea } 4,5\text{m}$$

Para el ancho de este muro sabemos que tiene en base 2,30m, con el ataluzado medido el ancho en coronación es: 1,43m

Por lo tanto el ancho medio de la estructura de: $D = 2,3\text{m} + 1,43\text{m} = 1,86\text{m}$

$$E = hv / dv$$

$$H = 4,5\text{m}$$

$$hv = H \times a = 4,5\text{m} \times 2 = 9\text{m} \quad a = 2 \text{ según tabla 5.7}$$

$$D = 1,86\text{m}$$

$$dv = D \times d1 = 1,86\text{m} \times 1 = 1,86\text{m}$$

$E = hv / dv = 9\text{m} / 1,86\text{m} = 4,84$ menor a 6, como hemos calculado la situación más desfavorable la muralla N°2 es muy estable frente al pandeo por esbeltez.

Muralla N°3

La tercera línea de muralla se compone solamente de un muro mixto compuesto de dos lienzos de mampuestos externos y rellenos al interior, a tenor de lo descubierto en la parte alta del sondeo S2.

Para su asiento limpiaron la capa edáfica hasta los yesos geológicos y además nivelaron el terreno en pendiente. Por lo tanto un asiento exento de problemas en la base de apoyo.

La base de esta muralla es un poco más ancha que las anteriores: 2.50m. El desplome en el lienzo interno es excesivo en su base ya que es mayor al 30%, en cambio el externo está en valores normales.

También observamos que corrigieron el asiento en pendiente para que fuese más o menos plano para apoyar la muralla.

El radio interior de la traza de esta muralla es de: 23.50m por lo tanto con una curvatura muy acusada que agrava lo comentado para los muros principales de las líneas primera y segunda, es decir, el lienzo de mampuestos exterior es más débil que el interior a los efectos de resistencia de los empujes de los rellenos, mientras el interior adquiere más resistencia.

Para analizar la estabilidad de esta muralla tenemos los mismos factores que influyen en la misma descritos en el muro principal de la primera muralla: la composición de los rellenos, el aparejo de los mampuestos, el ataluzamiento y la traza.

Los rellenos suponemos que su composición es similar a los de las líneas primera y segunda y que son incoherentes. En este caso se ha ampliado la base del muro lo que significa que hay mayor volumen de rellenos y por lo tanto mayor empuje. Este empuje se contrarresta con un aparejo a tizón, el más resistente y por otra parte se desploman más los lienzos, incluso el interior en una proporción excesiva, que si bien consigue más resistencia en el lienzo interno, no ayuda nada al externo que estará más expuesto. Pensemos que si los dos lienzos tienen el mismo desplome los empujes de los rellenos afectan por igual a los dos lienzos, en cambio si uno tiene mucho más desplome que el otro y por lo tanto mayor resistencia al vuelco los empujes afectarán más al lienzo más débil, y si este es el externo que además por la curvatura de la traza es más vulnerable, se plantea un doble efecto perjudicial que afecta a uno sólo de los lienzos.

Pese a todo, posiblemente con la disposición de los mampuestos a tizón fue suficiente para la estabilidad general de esta muralla. El problema se genera con el tiempo ya que como hemos comentado el lienzo interno es más resistente a los empujes que el externo y si le añadimos un ataluzamiento mayor consiguió a largo plazo que los empujes se centraran en el lienzo más vulnerable, el externo. Quizás esta sea la razón por la que ha conservado menos alzada.

Concluido el análisis pormenorizado de las tres líneas de muralla podemos afirmar que las dos primeras líneas son construcciones muy estables estructuralmente hablando, siendo de mayor a menor en cuanto a solidez: la construcción más sólida posiblemente sea la primera línea de muralla, pues a una menor curvatura de su traza, un aparejo a tizón con mampuestos bastante más pesados y grandes que las otras dos líneas, se unen las torres que ayudan al lienzo externo de la muralla (el más débil) a soportar los empujes de los rellenos al actuar como dos contrafuertes en toda su altura.

La segunda línea de muralla es igualmente muy sólida pese a tener una mayor curvatura y unos mampuestos más pequeños. Estas dos circunstancias adversas se compensan gracias a los contrafuertes introducidos en la traza. Estos elementos arquitectónicos no sólo impiden el deslizamiento

del muro por la pendiente, sino que hacen las veces de contrafuertes corridos. Su altura, que podría estar entre 1m/1,30m es suficiente ya que actúa donde los empujes de los rellenos son mayores y además le quitan esbeltez al muro principal. Por si fuera poco al intradós existe un muro adosado que contribuye al efecto arco tumbado, dándole mayor resistencia frente a los esfuerzos horizontales.

Por último la tercera línea de muralla es la que nos plantea más dudas en cuanto a su estabilidad, ya que no tiene elementos singulares que contribuyan a la misma: torres, contrafuertes o pasillos de ronda. Además tiene mayor curvatura el lienzo exterior y por lo menos en la zona excavada existe un ataluzamiento al interior excesivo respecto al exterior. Estas anomalías pudieron descompensar la resistencia de los lienzos a los empujes de los rellenos creando tensiones en algunas partes descompensadas. Es por lo anterior que es la muralla que vemos menos sólida y que a largo plazo pudo tener problemas de estabilidad de carácter endógeno.

Estudio de la esbeltez de la muralla N°3:

La traza de este tercer muro no parece estar acompañado de ningún elemento singular a tenor de lo exhumado en el sondeo S2.

Según el cálculo que hemos efectuado para la altura de este elemento es de:

$$H = 4,15m$$

Para el ancho de este muro sabemos que tiene en base 2,50m, con el ataluzado medido el ancho en coronación pudo ser de aproximadamente de: 0,5m

Por lo tanto el ancho medio de la estructura de: $D = 2,5m + 0,5m = 1,5m$

$$E = hv / dv$$

$$H = 4,15m$$

$$hv = H \times a = 4,15m \times 2 = 8,30m \quad a = 2 \text{ según tabla 5.7}$$

$$D = 1,50m$$

$$dv = D \times d1 = 1,50m \times 1 = 1,50m$$

$E = hv / dv = 8,30m / 1,50m = 5,53$ menor a 6, por lo tanto estable frente al pandeo por esbeltez para ambas caras.

En definitiva las tres murallas de Pedriza de Cartuja son estables *per se* tanto ante los empujes de los rellenos a los lienzos exteriores de mampuestos y también frente a esfuerzos horizontales al tener un bajo coeficiente de esbeltez.

Si nuestra hipótesis es acertada de que estos elementos singulares acompañan a la traza general de la muralla primera de Pedrizas de Cartuja, estructuralmente conseguirían darle a la muralla una mayor estabilidad justo donde más la necesita consiguiendo a todos los efectos una serie de contrafuertes que rítmicamente no sólo compensaría de sobra los empujes de los rellenos, sino que también ayudaría a mejorar la esbeltez horizontal de esta estructura, consiguiendo hacer del conjunto muralla-torres una estructura muy estable en todos sus aspectos.

6.2.F. De la poliorcética empleada

Pedrizas de Cartuja es uno de los casos donde se puede ver perfectamente la preocupación de los moradores por un diseño de sus murallas con un claro objetivo protector y defensivo.

La primera cosa que hacen es buscar una ubicación donde no solamente les dé preponderancia sobre el terreno circundante, sino el control del paso natural que conecta las campiñas cordobesas y de Jaén con Guadix y la costa, también hacia la vega de Granada. Dentro de la sierra de los Montes hay otras ubicaciones con tajos naturales que les hubiera ahorrado mucho esfuerzo constructivo, pero éstas lo apartaban de la posición elegida en un cerro en el centro de los Montes en su fachada sur desde donde se visualiza perfectamente los pasos naturales.

Al tener el cerro donde asientan el poblado una pendiente no muy pronunciada plantean nada menos que tres círculos concéntricos de muralla con una altura media de 4m.

El diseño del sistema amurallado de este poblado tiene una clara vocación defensiva tanto su planteamiento general como los elementos que complementan las distintas líneas de muralla. Así tenemos el primer círculo el más exterior que protege el área más extensa del poblado, donde se distinguen distintas cabañas de zócalo de piedra no excavadas (Pl.24-25).

La primera muralla tiene varios componentes que podríamos reseñar como parte del arte de la poliorcética:

- A) Es la muralla constructivamente más robusta y sólida, gracias a unos lienzos ejecutados con mampuestos de mayor tamaño y con una altura disuasoria que superaría los 4m (Fig.24).
- B) No hemos encontrado en el intradós del muro señales de tener un pasillo de ronda adosado en el interior, en cambio hemos descubierto una torre externa que dentro de las murallas calcolíticas es un elemento arquitectónico frecuente. No es de extrañar, dado que al avanzar este elemento desde la línea del muro protege al mismo de la aproximación del asaltante a la muralla, al poder arrojarle desde dos torres y desde arriba toda clase de objetos hirientes.

Dado que las murallas con torres generalmente éstas acompañan a la muralla en su traza y sabiendo que no tenemos pasillo de ronda, la defensa se garantizaba desde estos elementos arquitectónicos singulares. Son torres de flanqueo que pretenden sorprender al asaltante entre dos líneas de fuego y a las que se accedería a su planta superior desde el interior del poblado con alguna escalera tipo leñoso (Pl.26)

- C) Igualmente la forma de las torres denota por sí solo una preocupación por la defensa, observemos que al ser su cabecera semicircular no deja puntos muertos desde el siguiente bastión, lo que sería una versión prehistórica de las torres en punta de diamante renacentistas.

El número de torres que pudo tener esta primera muralla, depende de dos factores: el primero su funcionalidad apunta que las distancias entre torres son proporcionales a las armas defensivas del momento, situándose a una distancia entre la mitad y el tercio de su alcance, es decir entre 10m y 15m (Keeley *et al*, 2007:55-95). El segundo depende de que la propia curvatura de la muralla impida visualizar el siguiente bastión. Esta distancia la hemos calculado para torres que avancen igual a la excavada desde cabeza de la torre a la base del siguiente. Esta distancia tiene que ser menor a 20m para no tener puntos muertos. Por lo tanto el intervalo de distancia ideal entre torres descontando el ancho de la misma es entre 7m y 17m. Nosotros proponemos una distancia libre entre bastiones de 9,00m (Pl.24).

El punto débil según nuestra opinión es el perímetro tan amplio a proteger en esta línea de muralla, que necesitaría de una población importante sólo para la defensa. Algo quizás debieron pensar los pobladores cuando realizan otros dos anillos al interior donde dejan entre las dos murallas una distancia libre de 6,60m, de manera que quien superara la segunda muralla se encontraría un pasillo-foso en pendiente estrecho donde estaría en una situación totalmente expuesta. Por eso este pasillo funciona como un foso defensivo con todas sus características, suelo inclinado posición en bajo vulnerable y huida difícil. Este diseño poliorcético no sólo es muy original sino también muy efectivo (Pl.27)(Fig.31).

En el caso de la segunda línea de muralla la defensa que parecen proponer es directamente protegiendo su perímetro para lo que hacen un pasillo interior de manera que pudieran asomarse desde la coronación de la estructura, al tener la mitad del perímetro de la primera muralla sería factible.

Por último si no fuera suficiente esta línea de muralla les quedaría la muralla tercera que al tener ese pasillo intermedio tiene mayor facilidad defensiva. El problema es que no hemos encontrado ningún pasillo adosado al interior de la misma, sólo un mayor ancho en la base de la misma. Si el ataluzado del arranque se mantuviese en toda la altura al tener la muralla unos 4m, en coronación habría unos 50cm de pasillo. En cambio si el ataluzado estuviera en los márgenes normales podríamos pensar en un pasillo de ronda en coronación con más de 1m de ancho. Tendremos que

esperar nuevas excavaciones para ver si hay constancia de otro ataluzado o si se ejecutó dicho pasillo de ronda como en el caso del poblado de Zájara de material leñoso (Camalich y Martín, 1999:89).

Todo lo anterior denota una planificación elaborada, donde se conjugan perfectamente construcción y arte defensivo, con un diseño geométrico que se acopla al lugar elegido. La poliorcética utilizada ya tiene cierto rasgo de sofisticación. Si nuestra hipótesis es acertada en la primera línea la defensa depende de elementos singulares y unitarios como las torres de flanqueo. Si es verdad que existían 32, con un mínimo de 3 o 4 defensores en cada torre, se necesitarían un mínimo de 96 personas solo para una defensa adecuada. En caso de tener que defender la segunda línea esos mismos defensores cubrirían el perímetro cada 2m. Al igual que para la tercera línea. Por lo tanto está compensado el sistema defensivo en sus tres líneas con respecto a los recursos humanos necesarios para defender este poblado.

Si observamos el plano topográfico donde las curvas de nivel están a 25cm, vemos tres anomalías orográficas que podrían pertenecer a los derrumbes de los dinteles de las entradas, por lo que si nuestra hipótesis es cierta en cuanto a la posición de las entradas en las distintas murallas, este elemento de vulnerabilidad lo convertirían en otro elemento defensivo. Si los derrumbes detectados corresponden realmente a las tres entradas tendríamos el siguiente esquema: La entrada principal al poblado estaría situada en el extremo noroeste de la muralla N°1, y a tenor de los derrumbes es posible que tuviese torres adelantadas que la protegerían. Tras pasar esta, enfrente nos encontraríamos la entrada de paso en la muralla N°2 donde accederíamos al foso-corredor, pero la siguiente entrada para llegar al recinto más alto estaría situada en el extremo sureste de la muralla N°3, es decir en el extremo opuesto, lo que implicaba a cualquier atacante que hubiese podido acceder al foso tener que recorrer la mitad del perímetro de la muralla en una situación de clara desventaja. En un callejón estrecho, en pendiente, teniendo que recorrer más de 75m para llegar a la última entrada y bajo el lanzamiento de toda clase de armas hirientes desde la parte alta de la tercera muralla (Pl. 22a).

Desde la técnica de la poliorcética estaríamos ante un ejemplo de refinamiento en la estrategia defensiva.

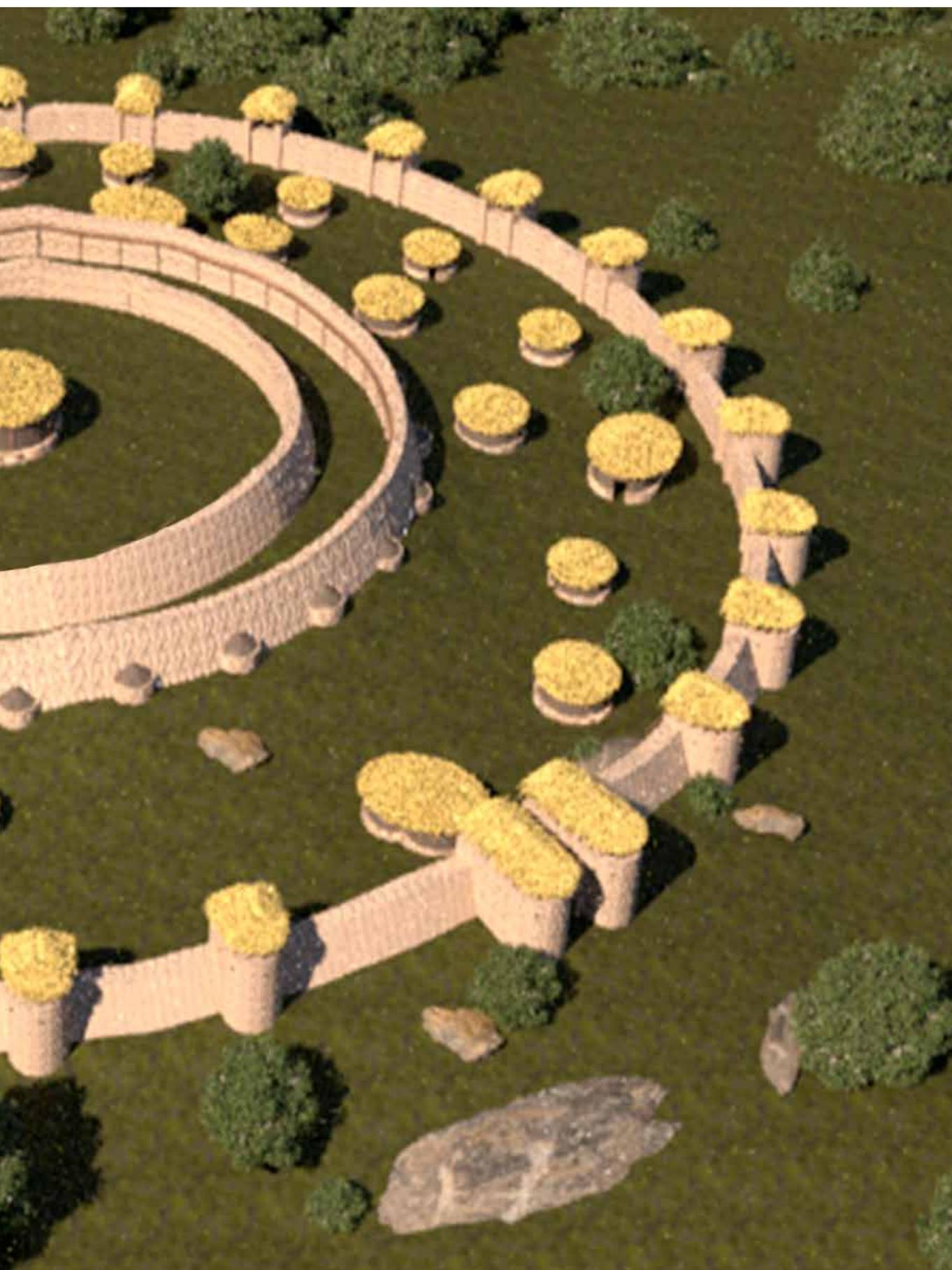
Con todo lo anterior proponemos la imagen del poblado de Pedriza de Cartuja podría aproximarse a la imagen (Pl. 23- Pl. 24- Pl. 25- Pl. 26- Pl. 27).



Recreación:
José Garzón Vicente

Desarrollo gráfico:
Nerea Sánchez Moreno





Pl.23. Recreación hipotética poblado Pedriza de Cartuja



Recreación:
José Garzón Vicente

Desarrollo gráfico:
Nerea Sánchez Moreno

Recreación:
José Garzón Vicente

Desarrollo gráfico:
Nerea Sánchez Moreno



Pl.26-27. Recreación hipotética poblado Pedriza de Cartuja

6.3.- POBLADO DE LOS MILLARES (SANTA FE DE MONDÚJAR, ALMERÍA)

El poblado de Los Millares es considerado como uno de los más importantes asentamientos de la Edad del Cobre de la Península Ibérica por su extensión y el sistema defensivo constituido por varias líneas de muralla. Su investigación arqueológica se ha dilatado desde su descubrimiento el siglo XIX, cuando L. Siret dio a conocer su extensa necrópolis y la estructura básica del poblado, hasta la actualidad siguiendo excavándose partes del poblado. Sin embargo, las intervenciones en extensión más importantes se han venido desarrollando desde finales de la década de los setenta por parte del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada, gracias a las cuales se han definido las fases de ocupación que pasamos a describir (Arribas et al., 1979 y 1981; Arribas y Molina 1982; Arribas et al., 1983a y 1983b; Arribas y Molina, 1984b, Arribas et al., 1985; Arribas y Molina, 1991).

1. Fase I o Cobre Antiguo (3200/3100-3000/2900 a.C.). La primera ocupación del enclave viene dada por las primeras fortificaciones, centradas en la parte más extrema del espolón amesetado donde se ubica el poblado. Desde sus inicios el poblado se constituye como lugar estructurado de manera compleja por unos sistemas de fortificación plenamente establecidos, con tres líneas de murallas. Entre la cultura material de esta fase, definida como Cobre Antiguo, se aprecian las actividades metalúrgicas desarrolladas en el interior de las cabañas.
2. Fase IIa o Cobre Pleno (3000/2900-2700/2600 a.C.). Constituye el momento de esplendor y máxima expansión del poblado, construyéndose en estos momentos la línea de fortificación más externa que, además de ampliarse, adquiere su perfil más complejo, estando reforzada por torres o bastiones semicirculares adosados a la misma e intercalados en una serie de intervalos irregulares, a la vez que se crea la puerta de entrada al recinto de carácter monumental. Este sistema defensivo es completado al exterior por una decena de fortines que hacen las veces de avanzadillas sobre el territorio circundante.
3. Fase IIb o Cobre Tardío (2700/2500 – 2500/2400 a.C.). Esta fase se caracteriza por la presencia de nuevos elementos en la cultura material, principalmente con la aparición de las cerámicas campaniformes, cuyos primeros representantes se atribuyen al llamado estilo marítimo. Supone el máximo desarrollo de las fortificaciones calcolíticas (Molina *et al.*, 2004)
4. Fase III o Cobre Final (2500/2400 – 2200/2100 a.C.) La última fase de ocupación supone un decaimiento total del poblado. Tanto es así que la demografía se reduce drásticamente, abandonándose gran parte del espacio ocupado con anterioridad, circunscribiéndose a un pequeño núcleo en las zonas más internas del enclave, coincidente con el perímetro amurallado de la primera fase. La crisis también se refleja en el abandono de los fortines. En cuanto a la cultura material, las cerámicas campaniformes se desarrollan con profusión en estos momentos, llegando a constituir algunos estilos propios. El final de la ocupación de este lugar parece coincidir con los inicios de un

nuevo periodo cultural, la Edad del Bronce, caracterizado en toda la región por la llamada Cultura del Argar.

6.3.1. Descripción genérica

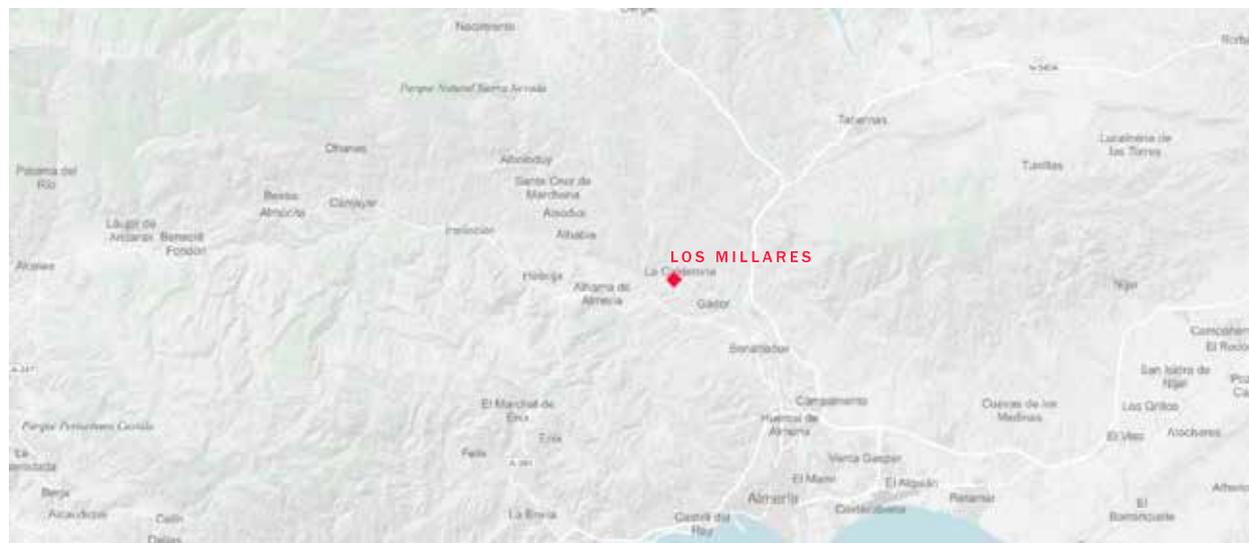
Para el estudio de este asentamiento tan variado en sus elementos arquitectónicos y construcciones singulares nos ceñiremos fundamentalmente en las murallas que definen el poblado propiamente dicho, pues es realmente el objeto de nuestro trabajo. Sin embargo, mencionaremos también algunos aspectos del llamado Fortín 1 que completa la evolución constructiva de las murallas de Los Millares.

Localización y acceso

El sitio arqueológico de Los Millares se ubica en una meseta del piedemonte de Sierra de Gáldor que termina en espolón apuntado labrado por la confluencia del río Andarax y la Rambla de Huéchar. Esta meseta presenta pequeños montículos naturales pero su altura general oscila entre los 260 m a los 235 m sobre el nivel del mar (Pl.28).

El espolón de la meseta tiene un perímetro escarpado de difícil acceso, con un desnivel en la cara norte al río Andarax de unos 60 m, siendo su lado sureste igualmente escarpado con desniveles a la Rambla de Huéchar entre los 40 m y 60 m (Fig.32a y 32b)

Este espolón tiene un control visual sobre el paso natural del interior a través del río Andarax al mar, éste último situado a unos 20 km del poblado prehistórico. Igual de importancia tiene el control del paso de la Rambla de Huéchar hacia el interior y su otra variante al Campo de Dalías (Fig.33).



Pl.28. Plano de situación asentamiento

Fig.32a-32b. Vistas aéreas espolón del asentamiento del recinto IV



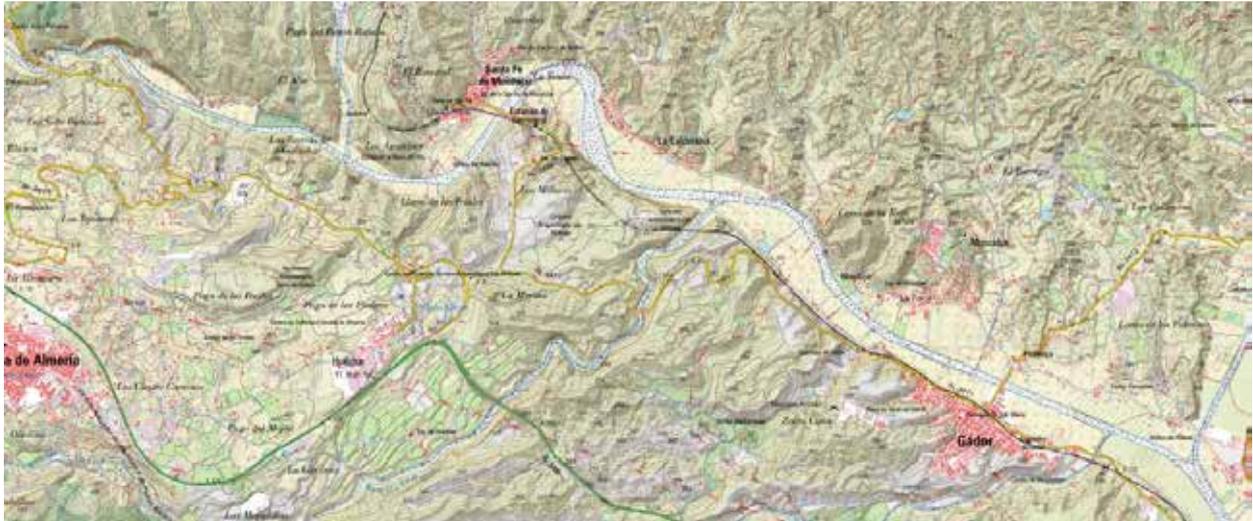
Fig.33. Control visual cuenca río Andarax y rambla Huéchar desde recinto IV

Tanto el yacimiento como su entorno se presenta actualmente despojado de vegetación, con un clima árido donde las únicas especies que proliferan son las xerófilas de tipo matorral, entre las que destacan el tomillo y romero. Este paisaje se diferencia sustancialmente al que tuvo en el pasado, en la Edad del Cobre, donde una densa cobertura de bosques de encinas con acebuche, coscoja, lentisco, jaras, brezos, romeros y leguminosas, estando las sierras circundantes pobladas de bosques de pino. Junto al río habría bosque-galería de alisos, fresnos, álamos, sauces, tarayes, sauco y cañas (Molina y Cámara, 2008: 83-85).

Según se afirma, el estuario del río Andarax estaba en este periodo inundado por el mar hasta llegar a la altura de Pechina a unos 10 km del yacimiento (Molina y Cámara, 2008: 82-83).

En la actualidad, Los Millares se enclava dentro del término municipal de Santa Fe de Mondújar, encontrándose a 1,4 km en dirección sureste de esta población. La antigua venta de Los Millares ha sido convertida en centro de recepción y documentación del yacimiento (Pl.29).

Las coordenadas de sitio UTM (EPSG: 25830) son: 543054-4091248.



De su Implantación en el territorio

La elección geográfica del asentamiento no es casual o circunstancial ya que eligen una meseta del piedemonte de la Sierra de Gádor configurada morfológicamente por la erosión que sobre parte de sus lados han ejercido el río Andarax y la Rambla de Huéchar, donde su confluencia ha hecho que esta meseta acabe en un espolón apuntado. Dada la composición geológica del terreno a base de estratos de conglomerados con otros de arenas y arcillas, la erosión del río y la rambla han socavado las partes más blandas (arenas y arcillas) dejando en las partes bajas de la meseta unos perfiles muy abruptos y de difícil acceso en parte de su cara norte y sureste. Por otra parte la meseta es bastante plana con pequeños montículos pero que en general la cotas entre unas partes y otras no exceden de 25m (Fig. 34).

Es en este contexto topográfico donde los pobladores de Los Millares erigen cuatro líneas de muralla, tres de ellas cerradas y la más externa y larga de carácter abierto.

El espolón en su parte superior conforma un pequeño cerro con una altura media en su parte alta de 234 m.s.m. y un desnivel sobre el río Andarax y la rambla de Huéchar de unos 50 m. Es aquí donde se diseña una muralla perimetral que cierra la parte alta del mismo siguiendo aproximadamente las líneas de nivel definiendo lo que parece ser el asentamiento más antiguo de Los Millares (Molina y Cámara, 2005). Este sitio tiene una posición privilegiada ya que el control visual sobre la rambla de Huéchar y el río Andarax es total. Por otra parte, está protegido por los escarpes naturales del espolón desde el norte al sur, solo tenía un acceso asequible por su lado oeste.

Junto a este montículo, un poco más al oeste separados por una pequeña vaguada, se sitúa una elevación de terreno cuyas líneas de nivel son sensiblemente elipsoides, dejando en la parte alta del cerro una explanada con una altura media de 248 m.s.m. Los desniveles en su perímetro de este a oeste están entre los 10m y 4m respecto a su entorno inmediato. Este cerro en su parte norte termina en los tajos sobre el río Andarax y por lo tanto muy protegido en esa zona consiguiendo

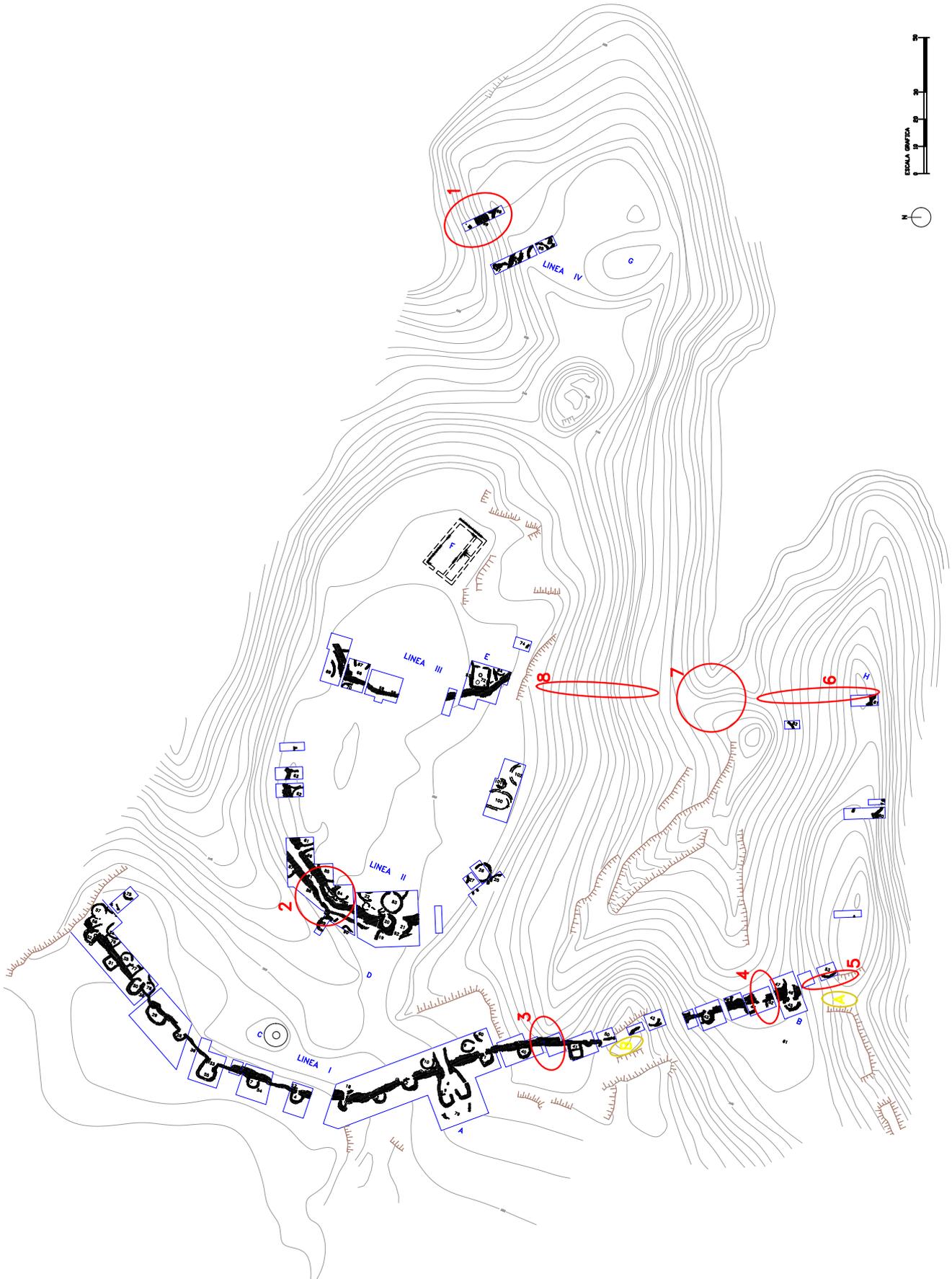
el control sobre la cuenca del río. La zona sur está limitada por el barranco que desemboca en la rambla de Huéchar, con una topografía con pendiente acusada, pero no suficiente para impedir la subida. En cambio, el perímetro este y oeste tienen desniveles poco pronunciados. Aprovechando esta orografía del terreno construyen la muralla segunda y tercera de tipología cerrada siguiendo las líneas de nivel, dejando en la parte superior del cerro una explanada de forma elipsoide para el asentamiento del poblado II y III. El trazado de la muralla IV dado que es la última en construirse parece responder a las necesidades domésticas sin un criterio claro de implantación en el terreno (Pl. 30).

El enclave geográfico de Los Millares es una encrucijada respecto a la comunicación de larga distancia con otras partes de la geografía Peninsular ya que podemos observar, que está en una posición nudo de comunicaciones de distintos pasos naturales. Por una parte para las relaciones marítimas es un lugar bastante adecuado. Cerca del centro del golfo de Almería, donde las embarcaciones podían encontrar un cobijo perfecto adentrándose desde el estuario del río Andarax hacia el interior hasta la localidad de Pechina a unos 10km de Los Millares, que es donde llegaba el mar entonces (Molina y Cámara, 2008:82-83). De esta manera estaba lo suficientemente alejado de la costa para ser objeto de atención no deseada, a la vez que le daba una salida a la mar relativamente rápida para todo tipo de relaciones con otros poblados y lugares.

Cerca del sitio arqueológico de Los Millares confluyen dos de los grandes corredores naturales de comunicación entre la parte occidental de Andalucía y el estuario del río Andarax en el golfo de Almería. Por una parte tenemos el corredor que forman las sierras de Baza y Filabres con el piedemonte de la parte norte de Sierra Nevada y por otra parte el corredor que forman las laderas



Fig.34. Detalle estratigrafía geológica de Los Millares



Pl.30. Plano murallas de Los Millares con anomalías estructurales detectadas

al sur de Sierra Nevada con las sierras de Gádor y Contraviesa. El encuentro de los dos corredores se produce cerca de Gádor siguiendo el curso del río Andarax a unos 4km del poblado prehistórico. También este es el encuentro del corredor natural a través de la rambla de Tabernas que rodea la sierra de Alhamilla y comunica la costa levantina y el valle del Almanzora con el golfo de Almería.

Desde el corredor natural intrabético a piedemonte de la Sierra Nevada por su cara norte, tenemos dos penetraciones hasta el río Andarax: Una por el cordel del río Nacimiento que desemboca río arriba a una distancia del poblado de Los Millares de 6,5km aproximadamente y poco más abajo a través de la rambla de Gérgal la llamada vereda de Santa Fé de Mondujar une el paso natural del río Andarax con la Cañada Real de Levante y que desemboca a poco más de 2km de Los Millares.

Tuvo que ser muy importante el corredor de penetración a través de la rambla de Huéchar y el río Andarax para construir 13 fortines alrededor de la meseta de Los Millares evitando así sorpresas en la penetración en la meseta.

Igualmente, la elección del sitio arqueológico responde al control visual sobre las tierras de producción agrícola en el valle que forma el río Andarax que curso abajo se abre en la zona de Mondijar y Paulenca. El control visual se extendía a los cerros del norte ondulados que estarían cubiertos del bosque y matorral mediterráneo, estando las vegas de Huéchar y Alhama de Almería ocultas visualmente.

El suministro de agua al asentamiento parece asegurado mediante un acueducto que transportaba el agua desde una fuente a 1,5km de distancia (Jakowski *et al.*, 2021).

Por lo tanto, el lugar para el asentamiento del poblado de Los Millares no parece fortuito sino escogido como control territorial y sobre todo la comunicación geográfica.

Respecto a los poblados amurallados más cercanos a este asentamiento tenemos: Las Juntas de Gérgal (Martínez, 1981) a unos 24km en línea recta en dirección norte y por otra parte tenemos el sitio amurallado de Casablanca al suroeste a una distancia de unos 22,5km en línea recta.

Estado general del yacimiento

Este poblado prehistórico como hemos señalado tiene una larga historia de excavaciones desde su descubrimiento. Dada la magnitud e importancia del sitio no solamente por la extensión de su poblado, sino por su importante necrópolis y fortines se ha exhumado una parte sustancial de las murallas, sobre todo de la más externa. La necrópolis prácticamente está totalmente excavada y parte de los fortines, entre ellos el más importante el Fortín N°1.

Gracias a esto se ha podido plantear un esquema general del trazado de las distintas líneas de murallas, aunque al faltar mucha excavación sobre todo de las murallas II, III y IV, podría variar este esquema en algunos aspectos.

El estado de conservación general de las estructuras emergentes es aceptable conservando en general alzada suficiente para su comprensión. Puntualmente se ha conservado una importante alzada, como en la entrada de la muralla IV.

Igualmente, este poblado ha tenido unas importantes inversiones en restauración y conservación de las estructuras excavadas, de manera que se han protegido con capas de coronación de sacrificio y protección, así como consolidación de los mampuestos de las murallas con rejuntado de aglomerantes. Aparte de estas reconstrucciones se han ejecutado sistemas para la protección de desprendimientos de tierras o encauzar una vaguada. En general los sistemas adoptados son acertados y sobre todo eficaces. Choca sólo el muro construido para regular las avenidas de la vaguada al sur que afecta a la muralla I.

En una zona aparte se ha recreado algunos elementos arquitectónicos de las murallas con técnicas constructivas anacrónicas para el contexto histórico al que pertenecen. Es interesante esta recreación para la puesta en valor y que el visitante no especialista entienda la magnitud de las estructuras de Los Millares, pero su interpretación creemos que con el tiempo se revisaran.

Los Millares es un buen ejemplo de conservación del patrimonio de la Prehistoria Reciente, pero que desgraciadamente es un caso excepcional en el contexto calcolítico.

Recursos abióticos

Respecto al abastecimiento de agua al poblado Luis Siret identificó una canalización de piedras y tierra que se abastecía de una fuente a un 1.5km de distancia. Aunque el trazado de la carretera y otros desmontes han transformado el entorno donde Siret ubicaba el manantial, gracias a un trabajo se han datado tobas calcáreas, travertinos y estalactitas poniendo de manifiesto la existencia en la antigüedad de una surgencia que por cota pudo ser canalizada hasta el poblado prehistórico, demostrando igualmente que parte de la canalización había conducido agua en la Edad del Cobre (Jakowski *et al*, 2021). Parece que el destino del agua era una cisterna construida en el recinto del espolón o “ciudadela”.

Otro recurso hídrico lo podían encontrar en el propio cauce del río Andarax, que a tenor de las especies encontradas en el yacimiento tuvo agua permanente en todo el año (Molina y Cámara, 2005: 82-83). Dado el gran desnivel entre el poblado de Los Millares y el cauce este recurso se explotaría más en labores agrícolas que de abastecimiento.

Siguiendo con los recursos abióticos, la meseta como hemos comentado está compuesta de estratos de conglomerados con arenas y arcillas. En la parte más superficial nos encontramos también zonas de caliches y costras carbonatadas. El material pétreo utilizado para los mampuestos y ortostatros de las murallas es fundamentalmente de caliches, costras carbonatadas y conglomerados por lo que tuvieron asegurado todo el material pétreo para construcciones en una piedra de dureza baja-media y trabajable de ámbito local (Fig. 34).

Recursos bióticos

El entorno vegetal de Los Millares según los estudios efectuados se componía de plantas del piso termomediterráneo, con una serranía de Gádor con plantas del mesomediterráneo, que llegarían a los 600m, pero que también pudieron bajar de esa cota. Así el paisaje del entorno del poblado estaba compuesto de bosques de encinas y acebuches, coscoja, lentisco, jaras, brezos, romeros y leguminosas. En la ribera del río existía el bosque de galería de fresnos, álamos, sauces, tarayes, sauco y cañas, que con el tiempo se fueron degradando por la acción antrópica y sustituidos por cultivos (Rodríguez-Ariza, 2012).

El cultivo de Los Millares era fundamentalmente la cebada, el trigo, guisantes y habas.

La fauna silvestre detectada en los estudios del entorno era muy variada, tanto en especies aéreas como terrestres. Destacando por su porcentaje el conejo, jabalí, ciervo, cabra pirenaica y urogallo. También han aparecido especies marinas como moluscos, cefalópodo, pargos, meros y doradas entre otros.

Respecto a la cabaña ganadera destacaban la de ovicápridos y bovinos, seguida de la de cerdos con presencia de caballos (Molina y Cámara, 2005:85-88).

Geología

La meseta del sitio arqueológico de Los Millares tiene una geología general compuesta de arcillas rojas, arenas y conglomerados, formados entre el Plioceno Superior y el Pleistoceno Inferior. En las zonas más elevadas de la meseta predominan los caliches y las costras carbonatadas formadas en el Holoceno.

Al oeste a media distancia hay zonas de gravas, arenas y limos. Localmente margas de abanicos deltaicos del Messiniense. Rodeado de una gran superficie de travertinos del Holoceno.

Los mampuestos de las distintas murallas se componen de conglomerados y caliches del lugar.

Historiografía

Las primeras noticias que tenemos del sitio arqueológico de Los Millares nos trasladan a finales del siglo XIX, cuando el ingeniero belga Louis Siret divulgó su existencia entre la comunidad científica. Entre 1891 y 1892 Louis Siret excavó unas 70 tumbas en forma de túmulos por medio de su capataz Pedro Florez que le enviaba los resultados de dichas excavaciones, publicando una síntesis de los trabajos (Siret, 1893), consistente en la descripción del poblado y de los fortines del uno al cuatro, así como los resultados de la necrópolis. Posteriormente, fueron difundidas en diferentes aportaciones las características globales de los materiales localizados (Siret,

Durante medio siglo no hay nuevas noticias del sitio, hasta que el matrimonio alemán George y Vera Leisner, utilizando información inédita de L. Siret, publican la necrópolis de Los Millares (Leisner y Leisner, 1943).

Entre 1953 y 1956 se inicia las nuevas excavaciones por parte de los profesores Martín Almagro y Antonio Arribas, comenzando a exhumar la muralla nº1, así como la reexcavación de tumbas intervenidas por Siret, junto con alguna nueva (Almagro y Arribas, 1963).

Estos trabajos fueron continuados en las últimas décadas del siglo XX, con un hiato en la investigación de 22 años. La nueva fase de investigación se inicia de 1978 y se prolongó hasta 1991. Esta fase *fue* dirigida por los profesores Antonio Arribas y Fernando Molina, gracias a la cual se delimitó el conjunto del yacimiento con sus fortines (Arribas et al., 1979 y 1981; Arribas y Molina 1982; Arribas et al., 1983a y 1983b; Arribas y Molina, 1984b; Arribas *et al.*, 1985, Arribas y Molina, 1991) y la necrópolis (Molina et al., 2020) al igual que en el entorno del piedemonte de la Sierra de Gádor donde han sido localizadas numerosas tumbas megalíticas. Así, se llegó al conocimiento completo de todas las cuatro líneas de muralla del poblado, con la propuesta de secuencia cronológica evolutiva y sus dataciones absolutas (Arribas et al., 1985; Molina et al., 2004; Molina y Cámara 2005).

Los fortines nº1,3 y 5 se han excavado de forma sistemática, y los nº 4,6 y 7 de manera más puntual. Por último, gracias a estas excavaciones se ha estudiado los recursos abióticos disponibles por parte de la población de Los Millares, junto con el paleoambiente del entorno de Los Millares (Navas *et al.*, 2005 y 2008; Rodríguez-Ariza, 1992 y 2013; Molina *et al.*, 2020).

6.3.B. Características del poblado

Los Millares es uno de los poblados amurallados más citados de la Prehistoria Reciente de la Península Ibérica. Gracias a ello y su larga tradición de investigación, se han efectuado numerosos

análisis que han podido caracterizar el asentamiento. Pese a todo, el conocimiento del mismo ofrece todavía la posibilidad de seguir desarrollando nuevas hipótesis de trabajo que nuevas campañas de excavación arqueológicas irán completando.

Una de las características principales del poblado es el largo periodo de ocupación, que ha dado lugar a la construcción de diversos elementos defensivos, con cuatro líneas de muralla. Estas líneas de muralla se complementan, en la periferia, con toda una serie de estructuras arquitectónicas adelantadas conocidas como fortines, trece en número, que completan un entramado único en este tipo de poblados (Fig. 35).

El espolón amesetado y cerrillo interno es donde ubican las murallas más antiguas. Por situación y control del entorno geográfico, el espolón debió ser prioritario en el esquema de la poliorcética del sitio, pero su poca superficie aprovechable fue limitante a la hora de ubicar allí todo el poblado, es por esto que cabe pensar en un sistema dual, comunicado físicamente o no, entre la zona poblacional de los muros II y III, con la denominada ciudadela de la muralla IV. Este esquema para reforzar el control del entorno se construye separando los dos recintos que nos recuerda (salvando todas las distancias) otros poblados del Mediterráneo, como por ejemplo Monte Baranta en Cerdeña (Moravetti, 2004) (Moravetti *et al*, 2013).

La muralla IV o *ciudadela* tiene una tipología cerrada o encastillada. Las murallas II y III, también tienen un esquema de murallas cerradas donde la muralla III tiene un perímetro cerrado, mientras que la muralla II cierra sobre el trazado de la III. Las dataciones de carbono 14 sitúan el muro de la *ciudadela* y la muralla II en la misma época, dando una datación un poco más reciente para la construcción de la estructura número III. En opinión de los investigadores se debieron hacer en el mismo momento, ya que no tendría sentido dejar parte del cerro sin amurallar y por tanto una debilidad defensiva a la vez que si la muralla II apoya sobre la muralla III no pudo hacerse



Fig.35. Vista general de las distintas murallas del poblado



Fig.36. Vista cenital del recinto IV

en una fase cronológica avanzada se ejecutó la muralla I, la más externa. El recinto más reciente engloba una tumba, que certificada el hecho de ser una ampliación reciente que comienza a incluir parte del espacio de necrópolis. Su traza no presenta un esquema claro, sino que se fue adaptando a la topografía del lugar (Pl. 31). Este hecho y la presencia de sucesivos adosados a modo de muros de refuerzo, ha movido a que algunos investigadores hayan planteado su falta de planificación (Díaz del Río, 2011)

En definitiva, el asentamiento en Los Millares se inició en la zona de la *ciudadela* en el espolón de la meseta aprovechando la situación privilegiada para el control del entorno. En este sitio se ejecutó la muralla IV de carácter cerrada, en el interior se construyó una cisterna de grandes dimensiones que era abastecida por una acequia que atraviesa toda la meseta (Jakowski et al. 2021). La superficie aproximada de este recinto puede estar en torno a los 3500m² (Fig. 36). A continuación o al mismo tiempo también se cerraba el cerrillo al noreste de la meseta cuyos cortados al río Andarax y el desnivel con la propia meseta dejaban con la construcción de las murallas II y III un poblado bien protegido y en zona sobreelevada.

La muralla III tiene un trazado continuo y cerrado y sobre él cerraba la muralla II (otra razón para pensar en su construcción simultánea), con este esquema el cerrillo tenía dos zonas separadas a modo de doble protección o diferenciación espacial. En un segundo momento esta separación se elimina dejando un solo recinto y en el trazado interno de la muralla III que se demuele,



Fig.37. Vista cenital recintos II y III

antes de ésta.

Por otra parte, el diseño de recinto cerrado con una parte alta más inaccesible doblemente protegida son esquemas utilizados en otros asentamientos calcolíticos.

Por último, las necesidades ocasionadas al aumentar la población de Los Millares,

Fig.38. Vista general de las murallas II y III

se construyen cabañas en su lugar y un recinto rectangular posiblemente dedicado a actividades metalúrgicas. La superficie del recinto que protegen las murallas II y III es aproximadamente 10100 m². En los sondeos efectuados en estas murallas se han descubierto en su intradós gran densidad de chozas y estructuras relacionadas con ellas (Fig. 37 y Fig. 38).

En un momento más reciente, por una explosión demográfica los dos recintos anteriores se quedan pequeños y es cuando se construye la cuarta línea defensiva. La muralla I es la más larga y la que deja mayor superficie en su interior con aproximadamente 2 ha. Al igual que los anteriores recintos el intradós de la muralla tiene gran densidad de chozas adosadas (Fig. 39).

Las cuatro murallas van acompañadas de elementos singulares en sus trazados así son numerosos los bastiones y torres en su recorrido, refuerzos, entradas simples o complejas y una puerta en barbacana.

Por último, aunque queda fuera de nuestro estudio, el sistema defensivo de Los Millares estaba reforzado por una serie de fortines que jalonan la rambla de Huéchar, siendo 13 los descubiertos hasta la fecha. Estos fortines morfológicamente son distintos entre sí ya que existen desde esquemas edificatorios de gran complejidad, otros de media y otros son simples torres circulares.

Por la superficie del poblado, la longitud de las murallas construidas, la variedad constructiva de las mismas, de los elementos singulares que se insertan en su trazado, así como la complejidad de su sistema defensivo es lo que ha hecho de este yacimiento un referente de la Edad del Cobre del sur de la Península Ibérica. Lo anterior posiblemente es la consecuencia de las relaciones con aldeas sin fortificar del entorno y de media distancia que se han localizado, actuando Los Millares

Fig.39. Vista general de la muralla I

como centro de actividades sociales y simbólicas, de intercambio de productos o acopio de los mismos, que pudo ser de forma coercitiva como mantienen algunos investigadores.

Cultura material

Respecto a la cerámica exhumada observamos tiene gran capacidad de exposición al fuego y en el modelado se recurrió al uso de moldes de cestería.

Los desgrasantes solían variar de acuerdo con la función del vaso, en el caso de los recipientes que tenían que ponerse al fuego se utilizan esquistos material refractario gracias al cual resistían la exposición al fuego. Las cocciones de la cerámica eran oxidantes o reductoras,

Tipológicamente mayoritariamente predominan los platos, fuentes y cazuelas con carena poco pronunciada y bordes engrosados, almendrados y biselados al interior. También hacen recipientes cerrados con formas cilíndrica u ovoide a los que hay que añadir los de perfil en S. La proporción de cerámica decorada es escasa en especial la precampaniforme y fundamentalmente simbólica, con los motivos reiterativos ojos-soles y otros. Más tarde tenemos ejemplos de cerámica campaniforme de diseños variados y distintas ejecuciones.

Es reseñable la industria en hueso para la ejecución de objetos de uso común como punzones, agujas, botones placas, peines o conteras. Respecto a objetos del ámbito simbólico se hicieron: figuras antropomorfas o ídolos.

Respecto a la talla en sílex predomina la elaboración de puntas de flecha, mientras otros elementos

líticos tallados procederían de las relaciones de interacción a larga distancia, principalmente con las Sierras Subbéticas (Afonso *et al.*, 2011).

Los recursos abióticos utilizados para las construcciones fueron los conglomerados y caliches de piedra local de la meseta de Los Millares y cantos rodados. Los esquistos para las tumbas son traídos de canteras a media distancia. Los útiles de percusión, piedra pulida, molinos, etc. Se ejecutan sobre piedras de ámbito local o con piedras volcánicas del Cabo de Gata. Por último, también se fabrican en piedra piezas simbólicas como vasos, hachas o figuras antropomorfas en material pétreo que no es local.

Especial importancia adquiere en Los Millares la metalurgia donde se han localizado estancias dedicadas a la elaboración y tratamiento de mineral cúprico. Se han encontrado fragmentos de cerámica con material de reducción del cobre, para después fundir el material y su vertido en moldes para hacer utensilios de cobre. Pese a todo, los objetos metálicos de cobre, en este periodo, son un bien escaso (Molina y Cámara, 2005).

6.3.C. Estudio de las murallas

Descripción

Como hemos visto el poblado se asienta sobre una meseta que está definida por el río Andarax, la rambla de Huéchar y unas vaguadas que la separa del llano de los Frailes y del cerro de la Merina. Estos accidentes geográficos definen una extensa meseta de forma sensiblemente triangular con un relieve interior homogéneo donde los cerros que destacan tienen poco desnivel. En cambio esta plataforma se eleva sobre el río y la rambla de Huéchar en algunos puntos más de 50m. Siendo en el perímetro norte y sureste esta elevación de forma abrupta.

Esta meseta geológicamente está compuesta por estratos que combinan capas de conglomerados con otros de arenas y arcillas. Así en la parte alta de la meseta existen según la zona, partes que afloran las rocas de conglomerados y caliches con otras que dicho estrato está cubierto de arenas con arcillas.

En el espolón que forman el río Andarax y la rambla de Huéchar, existe un pequeño cerro arenoso muy bien situado y protegido para el control de los dos pasos. Es aquí donde asientan lo que parece ser el primer recinto de Los Millares. Rodean este cerro de un muro mixto de dos lienzos de mampuestos y rellenos en su interior apoyado directamente sobre el terreno natural, al exterior se le adosan distintos refuerzos consistentes en lienzos de mampuestos a una cara con relleno y que se van escalonando por la pendiente del cerro. Tres en el sondeo efectuado. La muralla es cerrada dejando un recinto encastillado en su interior.

Al oeste de este lienzo de muralla en el segundo sondeo de la línea IV y a unos 5m, se interrumpe el trazado de la misma con un pasillo que la atraviesa a 45°, formado por dos muros mixtos en dirección a la muralla III. Se interpreta como una entrada al recinto.

Al oeste del espolón existe un cerro que se eleva sobre el llano de la meseta definiendo en su parte alta una superficie en forma de elipse. Este cerro desde su parte alta tiene un desnivel descendente parecido en todo su perímetro hasta que llega a los escarpes de la zona norte que son cortados inaccesibles. Para proteger los recintos de este cerro, construyen la línea de muralla II y III. Las dos se construyen con muros mixtos de dos lienzos y rellenos a su interior, apoyadas directamente sobre el terreno natural. La muralla III, en principio era cerrada y de traza circular. Sobre sus muros terminaba el trazado de la muralla II de forma elíptica, dejando dos recintos separados. Con el tiempo se demuele parte de la muralla III para conectar los dos recintos.

La muralla II en la zona oeste donde el desnivel con la meseta es más suave tiene dos torres circulares juntas construidas con muros mixtos formando lo que puede ser una entrada protegida al recinto en forma de barbacana. Al noroeste de la muralla II y al suroeste de la muralla III, se observan refuerzos exteriores de las mismas al igual que en la muralla IV.

En la muralla I, se cambia radicalmente el sistema tipológico de las tres anteriores murallas. Esta construcción no se implanta en un terreno que contribuya a la defensa, sino que tiene una traza utilitarista que pretende conseguir el mayor espacio en su interior para las unidades domésticas. El segundo cambio es que aunque el muro principal sigue siendo mixto se introducen elementos como las torres y barbacanas al exterior rítmicamente para la defensa. Al interior se refuerza con muros adosados y en el centro se construye una entrada monumental que sobresale bastante respecto a la muralla y que estaba muy bien protegida. En la parte sur una barbacana daba paso a otra entrada más pequeña que la central.

De su implantación en el terreno

Con respecto al asentamiento propiamente dicho haremos el estudio de las murallas de dentro hacia fuera, estudiando primero la muralla IV y por último la muralla I, siguiendo el criterio de mayor antigüedad de construcción. Utilizaremos como herramienta para el estudio de la topografía del lugar el visor Iberpix del Instituto Geográfico Nacional.

La muralla IV se asienta en la parte alta del espolón formado por el encuentro del río Andarax y la rambla de Huéchar. La plataforma que encontramos tiene una cota parecida de aproximadamente 234 m.s.m. lo que nos indica que el interior del poblado fue allanado. El espolón tiene desde la parte exterior de la muralla IV, una pendiente natural media, si tomamos una sección al norte de 44%; al este del 47.5% y al sur de 49%, por lo tanto en torno al 50%, es decir, en torno a los 30

grados, hasta que llega a la parte horadada por el curso del Andarax y la rambla de Huéchar con escarpes casi verticales. Esta pendiente de la parte superior del espolón corresponde a la pendiente natural de las arenas dado que coincide con su coeficiente de rozamiento interno, que como sabemos son parte de la composición geológica del lugar. Por lo tanto si quisiéramos ver la imagen natural que se encontraron los habitantes de Los Millares, antes de construir la muralla IV, sería un cerrillo arenoso en pendiente, protegido por unos tajos perimetrales a pie en su perímetro norte hasta sureste (Fig. 40)

Desgraciadamente, en esta zona del poblado se han hecho escasos sondeos para determinar perfectamente la traza y asiento de esta muralla, pero las cotas de nivel nos indican que buscaron para el asiento de la estructura un perímetro lo más nivelado posible (es decir una línea de nivel topográfica), lo suficientemente alejado del escarpe para evitar problemas en su construcción y dejando entre la muralla y los tajos escaso terreno donde refugiarse.

Se ha excavado un pasillo compuesto de dos muros mixtos que atraviesan el muro principal y que podría ser la entrada al recinto IV y que adopta la dirección del recinto III (Fig. 41).

Dado lo plano que se encuentra la superficie intramuros, lo razonable es pensar que las arenas del terreno fueron movidas para conseguir esta superficie, y dejar así un mejor suelo donde construir chozas. Entre este recinto que encierra la muralla IV y la muralla III, existe un pequeño montículo con una estructura cuadrangular excavada por Siret. Desde ahí con una pendiente suave se accede a la plataforma del recinto IV.

Al oeste del anterior recinto existe un cerrete tres veces más extenso que el del espolón, con total dominio visual sobre el rio Andarax y protegido en su cara norte por un escarpe inaccesible hecho por el propio rio que ha erosionado las paredes de la meseta. La altura media actual es de unos 248 m.s.m.

Si miramos los perfiles del terreno encontramos: el perfil norte antes de llegar a los tajos tiene una pendiente media sobre el 40%; en el lado oeste sobre el 23%; en el este tenemos aproximadamente el 35% y en la parte sur sobre el 37%.



Fig.40. Detalle muralla IV



Fig.41. Detalle muros de acceso recinto IV

Por lo que podemos observar la zona más accesible a los recintos II y III es justo por el oeste donde de menos pendiente había y donde los investigadores situaban la entrada al recinto de la muralla II.

Con estos condicionantes topográficos, los constructores de las murallas II y III, hacen lo mismo que en la muralla IV, que es adaptarse aproximadamente a una línea de nivel del terreno. En esta zona existen más sondeos que nos indican mejor el trazado de las dos murallas. Ateniéndonos a las dataciones radiocarbónicas que indican más antigüedad a la segunda que a la tercera, eso implicaría que el trazado de la muralla II, en un inicio englobaba parte del trazado este de la muralla III para conseguir el cierre completo. La otra posibilidad, es la que refleja la imagen infográfica de la Guía de Los Millares y que no podemos constatar por falta de sondeos en la zona, es decir, que la muralla II cierre sobre la muralla III lo que situaría la ejecución de ambas murallas al mismo tiempo o incluso la tercera fuera más antigua, dado que dicho apoyo revela una construcción *post quem* de la segunda respecto a la tercera (Molina y Cámara, 2008:33). Esta duda se resolverá perfectamente en el momento de exhumar el encuentro entre las dos construcciones.

La conexión entre la muralla IV y la muralla III tienen un desnivel de unos 14m, pero entre ambas existe un montículo pequeño en donde Siret excavó una construcción que pudo ser la protección del camino que unía ambos recintos amurallados. Al ser la cresta de dos barranqueras que discurren hacia el norte y al sur es el sitio más adecuado para el camino de conexión e incluso con algún tipo de estructura sobreelevada al terreno apoyándose en el montículo, que no necesitaría construirse en todo el recorrido sólo en las partes más accesibles.

Por lo tanto, vemos que el trazado de las tres murallas más antiguas se asienta aprovechando dos elevaciones estratégicamente situadas para el control visual del territorio y protegidos con escarpes casi verticales en algunos de sus lados, donde la parte alta de los mismos por la composición geológica (arcillas, arenas y conglomerados) dejaban una pendiente natural sobre la que construir las murallas aproximadamente nivelando su asiento y por lo tanto coherente con el contexto topográfico.

La muralla I es la que cambia radicalmente el criterio para asentar la construcción. Lo primero es una muralla abierta ya que en su lado norte la muralla termina en el límite del escarpe y perpendicular a él. En esta zona la meseta es prácticamente plana un poco más elevada que el recinto segundo, dejando entre el asiento de la muralla más externa y la muralla II una pequeña vaguada. A partir de aquí el trazado del muro avanza hacia el suroeste unos 70m y tras un quiebro toma dirección sur, siguiendo una zona de terreno llana durante otros 56m. Tras otro quiebro en el trazado se dirige hacia el sureste con una pequeña pendiente descendente de aproximadamente 10% durante unos 172m hasta llegar a una vaguada, atravesando una pequeña elevación del terreno que desmontan para continuar la pendiente del asiento de la muralla así como recortan el montículo dejando un pasillo entre la construcción y el terreno de unos 10m, suficientemente ancho como seguridad.

A partir de la vaguada el trazado de la muralla tiene que superar una pendiente acusada de un cerro alargado cuya ladera sur cae muy vertical sobre la rambla de Huéchar, hasta llegar a la cresta desde la vaguada la pendiente se agudiza hasta más del 30%. Una vez llegada a la cumbre hace un giro de 90° hacia el este asentándose sobre la cresta de esta loma, pero la falta de sondeos impide saber qué pasa con la muralla I al terminar la cresta rocosa (Fig. 39).

No sabemos con certeza el trazado de la muralla I a partir de recorrer la cresta rocosa anteriormente descrita y no parece razonable pensar en que acabe en este punto. En la guía de Los Millares la recreación infográfica teoriza con otro giro de 90° de la muralla dirección norte buscando unirse a la línea III de cerramiento. Tiene toda la lógica pues entre la cresta descrita y la muralla III, existen dos barranqueras que luego se unen para llegar a la rambla de Huéchar. El primer tramo, donde las barranqueras están divididas, tiene una pendiente media del 15%, muy fácil de subir y a partir de aquí hasta la unión con la rambla de Huéchar la pendiente sería del 16%, igualmente accesible, y aunque el desmonte para la ejecución del túnel del tren que atraviesa la meseta, ha desfigurado la topografía de este tramo, uniendo las líneas de nivel interrumpidas reconstruimos la barranquera y observamos que era una vía fácil de penetración a la meseta de Los Millares.

En definitiva, a falta de excavaciones que indiquen otros datos, parece reafirmarse la hipótesis de los investigadores del sitio, que plantean que el tramo final al sur de la muralla I tuvo que tener un cierre que impidiera el tránsito a través de la barranquera descrita.

Respecto al asiento de esta muralla en el terreno difiere de forma radical respecto a las tres anteriores murallas. En la traza de la muralla más externa de Los Millares no se ha buscado un asiento que estuviese más o menos nivelado, sino que transita por terrenos con grandes diferencias de nivel y de dispar pendiente.

Desde el extremo norte hasta la entrada principal piriforme al poblado, el asiento de la construcción es prácticamente plano y despejan la zona de arenas, arcillas y elementos vegetales hasta llegar a la roca donde apoyan la construcción. A partir de la entrada principal al recinto y hasta la vaguada que hace de barranquera, el terreno de asiento va descendiendo de la cota de nivel 246 m.s.m. hasta la cota de 230 m.s.m. en ese trayecto encuentran una loma que recortan para apoyar en roca la muralla y además desmontan parte de la loma para dejar un pasillo de unos 10m de ancho que evita la posición dominante de la loma respecto a la muralla. Siguiendo la traza de la muralla desciende más acusadamente hasta la vaguada con pendiente que supera el 25%, buscando en ella suelo firme para edificar. Al ser este sitio receptor de escorrentías de agua de lluvia, se ven obligados a construir una barbacana y otras construcciones para hacer frente a los empujes de las avenidas de agua, a la vez que aprovechan el reforzamiento de esta zona para abrir otra entrada al poblado.

A partir de la barranquera el terreno cambia de pendiente hacia arriba subiendo por una loma alargada perpendicular a la traza de la muralla y con una caída muy pronunciada sobre la rambla de Huéchar en su cara sur. Esta pendiente hasta llegar a la cresta de la loma supera el 30%, pero no es impedimento para que la muralla se asiente en este terreno en pendiente. Cuando la muralla llega a la cresta de la loma gira 90% recorriendo dicha cresta en su zona alta que tiene poco desnivel y un asiento rocoso.

Este trazado entre la barbacana de la segunda entrada al recinto es una loma que tiene entre el suelo del cauce y su parte alta una diferencia de nivel de unos 10m, lo cual implicaba un dominio en altura respecto a la barbacana, para evitar este dominio los constructores prehistóricos hicieron una trinchera en la loma dominante desde el extradós de la muralla alejando este dominio una media de más de 10m, dejando ahora sí el dominio de altura a las construcciones de la barbacana.

En el tramo más meridional que recorre la cresta de la loma, no existe casi información dada que sólo se han efectuado dos pequeños sondeos que han exhumado parte de la cimentación de la muralla pero muy erosionada.

Aquí termina la traza conocida de la muralla I, quedando por estudiar que ocurre a partir de esta loma y como cerraría esta línea de muralla.

Si la traza de la muralla I, cerraba sobre la muralla III, como proponen los investigadores del sitio, significaría que el asiento de dicha muralla pasaría de una altura aproximada de 235m.s.m. por una pendiente descendente del 36%, hasta llegar a una altura de 220m.s.m, para ascender hasta la línea III, por una pendiente aproximada de más del 30% hasta llegar a una altura aproximada de 245m.s.m.

Visto todo lo anterior, nos sorprende que en la ejecución de las tres primeras murallas los pobladores de Los Millares buscaron un asiento lo más nivelado posible y construyeron tres murallas un carácter cerrado o encastillado. En la muralla I, cuarta en ejecutarse cronológicamente hablando, la traza es de carácter abierto. El trazado de la línea I se desentiende del contexto topográfico haciendo una auténtica montaña rusa, atravesando tres vaguadas con pendientes pronunciadas y salvando diferencias de altura en su asiento de hasta 30m. Este hecho les obligó a enfrentarse con desafíos técnicos y constructivos importantes que tuvieron que resolver.

Diseño de su traza

El diseño de los recintos de Los Millares a tenor de las dataciones obtenidas, el tipo de asentamiento y la diferencia en la tipología constructiva, parece ser fruto de una necesidad diacrónica por eclosión o agregación demográfica.

Es difícil imaginar un planteamiento sincrónico del poblado cuando se crean tres núcleos totalmente diferenciados con los problemas que esto acarrea.

Tanto Siret como las dataciones más antiguas nos hablan de que el asentamiento pudo empezar por el cerro del espolón, lo cual además es coherente con la cisterna localizada que parece era abastecida por una acequia de agua y el control visual del entorno. Las dataciones para las murallas II y III, no son compatibles con la estructura muraria, tampoco con una ocupación adecuada del cerro donde se asientan, pues el recinto tercero está más elevado que el segundo. Es difícil pensar el construir la muralla II y dejar al este un cerro en una posición más elevada. Si realmente la muralla II cierra su trazado sobre la muralla III, difícilmente esta puede ser más reciente que la primera. Por lo tanto, es coherente la tesis de que estas dos murallas se hacen de forma simultánea haciendo un esquema que se repite en otros poblados amurallados y es crear dos recintos, el más elevado doblemente protegido como es este caso como sostienen los investigadores del poblado. Posiblemente cuando se construye la última muralla I, es cuando pierde sentido esta doble protección del recinto tercero por la muralla II y se demuele el lienzo que separaba los dos recintos para su uso por unidades domésticas.

El último recinto se construye claramente por una cuestión utilitarista del espacio intentando a la vez fortalecer el sistema defensivo de los recintos segundo y tercero.

Por lo anterior, Los Millares no tuvo un planteamiento general de diseño, sino que la atomización de los recintos es fruto del aumento de las necesidades sociales del grupo humano de este poblado.

Coherente con este planteamiento de ocupación, se entiende que el recinto cuarto buscara la mejor posición geográfica, con una superficie estimada de unos 3500m², un perímetro de murallas de unos 210ml, y cuya traza sería sensiblemente circular adaptada a las líneas de nivel del cerro. Al recinto parece que se accedía por un pasillo constituido por dos muros paralelos mixtos que estaba orientado hacia el recinto tercero.

La segunda etapa de ocupación se hace separada de la primera pero en otro cerro idóneo para la protección de estos recintos con doble recinto amurallado (recinto y ciudadela) y la protección natural por los escarpes al norte. Ésta segunda etapa parece que no tardó en sustanciarse o fue sincrónica ya que los sistemas constructivos no difieren de los de la muralla IV.

Murallas II y III. Siguiendo el criterio de los investigadores, cronológicamente situaremos a las dos líneas de muralla construidas a un mismo tiempo por las razones aducidas anteriormente. En esta zona los sondeos han sido más intensos por lo que junto al levantamiento planimétrico de los restos y donde falta excavación utilizando la herramienta Iberpix, obtenemos que la superficie aproximada que encerraba la muralla III era de unos 4500 m² con un perímetro de muralla de unos 235ml. Tanto en las zonas excavadas como en las no excavadas, parece que quieren un asiento ni-

velado de la estructura, siendo el trazado de esta muralla cerrado de forma sensiblemente circular. Pero en cualquier caso lo que mandaba para estos constructores era el pragmatismo pues no hay atisbo de intentar un diseño geométrico reconocible. De hecho, en los cortes efectuados se observan quiebros bruscos de la traza, aunque también podrían tratarse de reparaciones.

La muralla II, aprovecha parte de la muralla III, para cerrar sobre ella su perímetro. Además, encierra la mayor superficie de poblado de las tres cercas con aproximadamente unos 5600 m², y un perímetro descontando el muro compartido de unos 255 m. Respecto a la forma de la traza tiende a la geometría de una elipse, pero no parece intencionado sino fruto de la topografía en la que se implanta a tenor de los quiebros que se observan en los muros excavados. El muro principal tuvo un grosor parecido al de la muralla III, pero está muy arrasado con cambios en su ancho a lo largo de la traza.

La superficie estimada que tenemos del poblado que encerraba estas dos murallas es de aproximadamente 10100 m² para lo que necesitaron de unos 490 m entre las dos murallas.

Respecto a elementos singulares como torres o bastiones en los lienzos de estas dos murallas, pese a los numerosos sondeos efectuados y la longitud de lienzos excavados no se aprecian dichas construcciones, sólo asociados a la entrada del recinto segundo es donde se han localizado dos torres circulares que lo protegen. Lo que si se observan son refuerzos externos sobre todo en la muralla II, que llegan a engrosar la muralla de forma significativa.

En definitiva, a tenor de lo actualmente excavado, no parece justificado pensar que la muralla iba acompañada de torres o bastiones regularmente dispuestos en la traza de las murallas II y III, que por otra parte serían difícilmente compatibles con los refuerzos externos hallados.

Muralla I. Es la muralla de la que disponemos de más datos gracias a las intensas excavaciones a través de los años. Como hemos podido comprobar en el apartado anterior la traza de esta muralla es totalmente desconcertante. Su intencionalidad parece encaminada a conseguir mayor superficie para la población, cerrar en torno al cerro central de las murallas II y III e impedir la penetración a través de la vaguada que conecta la Rambla de Huéchar con la meseta de Los Millares. Hasta el último sondeo en la cresta de la loma en la parte más meridional, la longitud de la muralla I, es de unos 420 m, si aceptamos la hipótesis del último tramo que terminaría por unir la muralla I con la muralla III, la longitud total de dicha muralla sería de aproximadamente unos 550 m, encerrando en su interior una superficie de poblado de unos 20000 m².

La traza de esta muralla en la zonas norte y centro intenta un recorrido equidistante respecto de la muralla II, es a partir de sector sur de los sondeos cuando adquiere una traza sin relación con la anterior, que parece responder a una necesidad de conseguir más superficie protegida que a un diseño preconcebido.

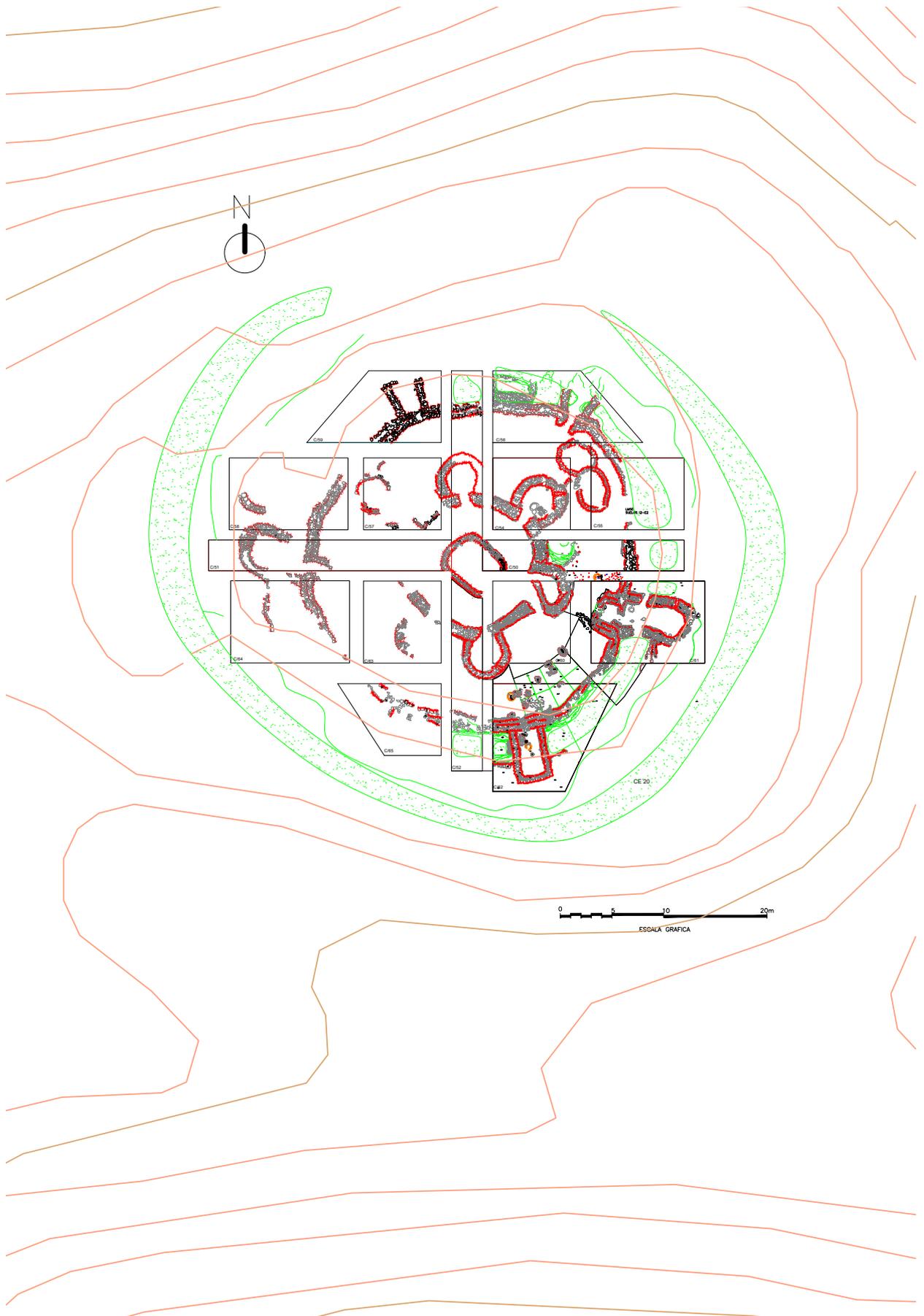
Pl.34. Recreación hipotética del poblado de Los Millares

Como vemos esta última ampliación del poblado de Los Millares consigue más superficie de ocupación que la suma de las tres anteriores, cambiando sustancialmente la tipología edilicia, el patrón de asentamiento y el carácter tipológico de la traza que pasa a ser abierta en su extremo norte.

Las cuatro murallas del poblado de Los Millares no parece que respondan a un diseño previo donde la geometría está presente, más parece responder a la adaptación de la traza a la orografía del sitio elegido para el asentamiento. Lo anterior no nos debe extrañar desde el momento que estamos ante unas de las estructuras murarias más antiguas del sureste peninsular. Hablamos que las murallas II, III y IV se construyen durante el Cobre Antiguo. Frente a la muralla I construida en el Cobre Pleno, y donde ya podemos observar una evolución constructiva y técnica respecto a las anteriores (Pl. 34).

Si seguimos este hilo argumental, aunque fuera de este estudio, no debemos dejar de apuntar el caso del Fortín nº1. En su traza sí que hay una utilización de la geometría y una planificación previa en las dos fases de su construcción donde las torres están equidistantes y son morfológicamente parecidas con dos murallas concéntricas y donde se utilizan todas las técnicas poliorcéticas de forma conjunta consiguiendo una traza regulada y coherente a la función exigida (Esquivel y Navas, 2005 y 2007) (Pl. 33).

La superficie total del poblado que encierra las cuatro murallas es de aproximadamente unos 33600 m², para lo que tuvo que construirse un total de 1250 ml. de murallas.



Pl.33. Planta de las murallas del Fortín N°1

Dimensiones de las murallas y sus elementos

Muralla I: al ser la más excavada es la que más datos nos aporta. Esta muralla como hemos referido tiene en toda su traza torres huecas en su extradós a las cuales se accede por un hueco a nivel del suelo y otras no tiene esta apertura. No sabemos si el acceso a ellas se efectuaba a nivel del muro de refuerzo interno o cenitalmente. Lo cierto es que coinciden estas torres cerradas cuando el muro principal es reforzado en su interior, excepto en la torre N°41.

Si seguimos el criterio del equipo investigador de Los Millares, dividimos la traza de la muralla I en tres sectores: Sector norte desde el inicio de la construcción hasta la torre n°28. Sector central desde la torre n°3 a la torre n°40 y a partir de ahí lo llamamos sector sur.

Sector norte: nos encontramos un muro principal que conserva relativamente bien la linealidad hasta el tramo entre la torre N°30 y la N°29 donde hace una curva extraña que podría ser un arreglo o reforma que además pasa a ser más delgado con un grosor de 60cm/70cm, en comparación con los tramos anteriores que es de 90cm/100cm. En el inicio del muro en el tramo entre la torre N°32 al N°31, hay ejecutados tres orificios que atraviesan el muro principal de dimensiones 34cmX25cm, 27cmX28cm y 25cmX30cm, en la zona cercana a la torre N°31 y uno más dentro de la misma torre, que tienen pronunciada pendiente hacia el exterior. Como existe un refuerzo en el intradós de gran grosor podría ser para canalizar las aguas pluviales del mismo al exterior.

En este tramo de muralla acompañan a la traza 5 torres que se adosan al muro principal al igual que en el interior se hacen distintos refuerzos, con uno o dos lienzos de mampuestos y relleno en su interior. De las 5 torres, 3 tienen forma semicircular, una cuadrangular y otro elipsoide, siendo las que tienen apertura directa al interior de la muralla las semicirculares. Los muros de las torres tienen aparejo mixto y está en torno a los 100cm de espesor, excepto la torre N°30 que es más robusta con grosor de muro en torno a los 100cm/130cm (Fig. 42). Las alturas medias conservadas de muralla son:

Tramo entre torres N°32 y N°31: 1.25m

Tramo entre torres N°31 y N°30: 1,10m

Tramo entre torres N°30 y N°29: 1,05m

El grueso del muro principal tiene una factura descuidada en cuanto linealidad y ancho, es por esto que hemos optado por realizar tres medidas por tramo.



Fig.42. Vista cenital sector norte

Grososores máximos, medio y mínimo de la muralla I

Tramo de muralla	Grosor máximo	Grosor medio	Grosor mínimo
Tramo entre torres N°32 y N°31	120cm	100cm	90cm
Tramo entre torres N°31 y N°30	90cm	90cm	70cm
Tramo entre torres N°30 y N°29	120cm	100cm	90cm
Tramo entre torres N°29 y N°28	100cm	90cm	80cm

Grososores máximos, medio y mínimo de las torres de la muralla I

	Grosor máximo	Grosor medio	Grosor mínimo
Torre N°32	100cm	80cm	70cm
Torre N°31	90cm	90cm	80cm
Torre N°30	130cm	100cm	90cm
Torre N°29	120cm	100cm	70cm
Torre N°28	100cm	100cm	80cm

La altura media conservada de las torres es de: 1,00m.

De norte a sur, las dimensiones de las torres midiendo el ancho en su contacto con la muralla y el largo la distancia entre la muralla y la parte externa más alejada.

Dimensiones de las torres en el sector norte:

	Torre N°32	Torre N°31	Torre N°30	Torre N°29	Torre N°28
Ancho	5m	5m	5,10m	8,30m	4,20m
Largo	3,30m	3m	4m	4,20m	3,20m
Morfología	Semicircular	Cuadrangular	Semicircular	Elipsoidal	Semicircular

Las distancias libres entre torres son las siguientes

	Distancia
Tramo entre torres N°32 y N°31	7,30m
Tramo entre torres N°31 y N°30	7,25m
Tramo entre torres N°30 y N°29	6,00m
Tramo entre torres N°29 y N°28	5,50m

Las superficies útiles de estas estructuras son las siguientes

	Superficie útil torre
Interior torre N°32	7,35 m ²
Interior torre N°31	10,90 m ²
Interior torre N°30	9,95 m ²
Interior torre N°29	17,00 m ²
Interior torre N°28	5,90 m ²

Sector central: se considera por los investigadores entre la torre N°33 y la N°40.

En este tramo de unos 130m, podemos observar que la traza del muro principal hace dos quiebros de dirección y una suave curva convexa que parece rectificar el anterior quiebro para evitar la primera vaguada del terreno. El muro principal sigue siendo mixto, donde los lienzos exteriores pierden muchas veces la linealidad y el paralelismo, consecuencia de esto tenemos partes más gruesas de muro que otras, estando su grosor medio más frecuente en torno a los 100 cm, pero llega a tener barrigas o engrosamientos hasta los 250cm o decrecer hasta los 70cm. Reforzándose de forma especial en esta zona el muro aledaño a la barbacana de la entrada monumental.

El muro principal se refuerza desde el interior adosando normalmente otro lienzo de mampuestos y relleno de áridos variados entre el muro principal y el lienzo, pero este refuerzo en esta zona es casi continuo, sólo interrumpido para la entrada monumental o acceso a algunas torres.

Grososres máximos, medio y mínimo de la muralla I (Zona central)

Tramo de muralla	Grosor máximo	Grosor medio	Grosor mínimo
Tramo desde torre N°28 a N°33	120cm	100cm	70cm
Tramo desde torre N°33 a N°7	110cm	100cm	90cm
Tramo desde torre N°7 a N°4	130cm	100cm	80cm
Tramo desde torre N°4 a N°8	140cm	120cm	90cm
Tramo desde torre N°8 a N°3	130cm	110cm	100cm
Tramo desde torre N°3 a N°2	120cm	100cm	80cm
Tramo desde torre N°2 a entrada monumental	140cm	110cm	90cm
Tramo desde Entrada monumental a torre N°1	200cm	180cm	100cm
Tramo desde torre N°1 a N°40	250cm	200cm	100cm

En este trayecto tenemos 8 torres todas semicirculares, así como la entrada monumental piriforme adelantada. De las torres unas tienen acceso desde el interior a nivel de suelo y otras no, las torres sin acceso desde el interior de la muralla son sólo tres: la N° 3, 7 y 40, que coinciden con refuerzos en el intradós del muro principal. De estos elementos arquitectónicos singulares algunos presentan modificaciones posteriores (Fig. 43).

Los muros de las torres tienen dos tipologías: la mayoría son muros mixtos con una ejecución poco esmerada, pero hay otros claramente de muros macizos de mampuestos maclados como la torre N°4. Así tendremos que el grosor más común es de 100cm, pudiendo llegar grososres a 170cm debido a panzas puntuales o estrecharse en ciertos puntos a 70cm.

Fig.43. Vista cenital sector central de la muralla I



Grosos máximos, medio y mínimo de las torres zona central de la muralla I

	Grosor máximo	Grosor medio	Grosor mínimo
Torre N°33	100cm	100cm	80cm
Torre N°7	100cm	80cm	70cm
Torre N°4	120cm	90cm	70cm
Torre N°8	150cm	100cm	100cm
Torre N°3	120cm	100cm	80cm
Torre N°2	170cm	110cm	90cm
Torre izquierda Barbacana	140cm	120cm	80cm
Torre derecha Barbacana	150cm	130cm	100cm
Torre N°1	150cm	100cm	80cm
Torre N°40	120cm	100cm	70cm

Dimensiones de las torres

Torre	N°33	N°7	N°4	N°8	N°3	N°2	N°1	N°40
Ancho	4,60m	4,70m	5,40m	5,30m	5,10m	6,00m	4,60m	4,80m
Largo	3,30m	3,40m	3,70m	3,80m	3,30m	3,50m	3,60m	3,70m

Como vemos en este tramo de muralla no solo la morfología de las torres es similar, sino que las dimensiones entre ellas son parecidas. La torre N°33 sufre una reforma posterior para agrandarla demoliendo parte de la original y apoyándose en uno de sus muros construyendo la torre N°55. Igualmente la torre N°2 y N°1 se engrosan la parte exterior del muro añadiendo otro lienzo.

Las distancias libres entre torres son las siguientes

	Distancia
Tramo desde torre N°28 a N°33	10,50m
Tramo desde torre N°33 a N°7	11,10m
Tramo desde torre N°7 a N°4	12,30m
Tramo desde torre N°4 a N°8	12,50m
Tramo desde torre N°8 a N°3	7,00m
Tramo desde torre N°3 a N°2	6,90m
Tramo desde torre N°2 a Entrada monumental	7,00m
Tramo desde Entrada monumental a torre N°1	10,20m
Tramo desde torre N°1 a N°40	9,30m

Como podemos ver en el cuadro anterior hay demasiada dispersión de distancias entre las distintas torres, aumentando significativamente las distancia entre torres respecto a la zona norte, lo que denota una falta de planificación previa y ejecución poco esmerada.

Las superficies útiles de estas estructuras son las siguientes

	Superficie útil torre
Interior torre N°33 más N°55	25,04m ²
Interior torre N°7	7,20m ²
Interior torre N°4	6,50m ²
Interior torre N°8	5,70m ²
Interior torre N°3	5,20m ²
Interior torre N°2	5,10m ²
Interior torre N°1	6,80m ²
Interior torre N°40	7,18m ²

Vemos que las superficies útiles en el interior de las torres son más pequeñas que en el tramo norte aunque aquí tienen menos dispersión de medidas descontando la ampliado que originalmente también era parecida.

La entrada monumental de Los Millares sufrió a través del tiempo distintas remodelaciones, convirtiéndose un vano simple en la muralla con dos grandes piedras ejerciendo de jambas sin saber si estuvo adintelada, en una puerta compleja. Con el tiempo se fue estrechado y se construyó la barbacana adelantada piriforme con dos torres de dimensiones 12mX12.5m, y un paso libre de 1,30m. Su construcción se hace también con muro mixto aunque de mejor factura que la muralla.

Sector sur, es el que comprende toda la muralla que queda a partir de la torre N°40.

Este tramo de muralla está menos excavado y al atravesar terrenos con pendiente pronunciada,

tres vaguadas que se convierten en barranqueras con las lluvias y con terrenos mezcla de arenas con arcilla, el resultado es que en muchas partes la muralla está muy erosionada incluso perdida.

El trazado de este tramo de muro principal, es sin duda el más anárquico. Claramente se adapta las soluciones técnicas o estructurales a las necesidades que le van surgiendo. Probablemente la estructura que contemplamos ahora no fuera la original y que la que vemos sea el fruto de las distintas reparaciones a los problemas estructurales que sin duda tuvo. Los lienzos del muro principal que ha llegado a nosotros guardan poco paralelismo en su construcción, se ven perfectamente zonas reconstruidas en cajón y otras cuya traza tiene estrangulamientos o ensanchamientos en zonas concretas, así el grosor en este sector del muro principal oscila entre los 300cm y estrechamientos de 70cm.

Grosos máximos, medio y mínimo zona sur de la muralla I

Tramo de muralla	Grosor máximo	Grosor medio	Grosor mínimo
Tramo desde torre N°40 a N°41	300cm	200cm	150cm
Tramo desde torre N°41 a N°43	150cm	120cm	90cm
Tramo desde torre N°43 a N°44	140cm	100cm	70cm
Tramo desde torre N°44 a N°45	120cm	120cm	120cm

Podemos observar que entre la torre N° 40 y N°41, la muralla se ensancha de manera desproporcionada. Estamos justo atravesando una vaguada que aunque no recoge excesiva superficie de escorrentías de aguas pluviales, si las suficientes para haber arruinado la muralla original. Justo en la barranquera construyen un dique de tres metros de espesor, en forma de cajón cerrado con muros dobles de mampostería en los lados de mayor resistencia al agua y cerrado con lienzos



Fig.44. Vista cenital sector sur de la muralla I

simples en la dirección perpendicular. Así mismo se engrosan los paños de muralla donde apoyan. (Estructura N° 49)

Entre la torre N°44 y la N°45, la muralla atraviesa una nueva vaguada. Esta si recoge una gran superficie de aguas de escorrentía formando una barranquera con importante caudal cuando llueve. El muro aquí es un auténtico caos, a los lados de la barranquera se construyeron dos torres, la más al sur muy reforzada y convertida en una barbacana con acceso doble para entrada a este sector del poblado. Entre ambas torres se reconoce los estragos hechos por las avenidas de aguas y se construyen diques delante de la muralla y refuerzos al interior, con espesores que superan los 4,50m de muralla. Aparte de esto se perfora el muro con desagües de forma cuadrada, similares a otros encontrados en la muralla norte y barbacana de la puerta monumental, pero con una superficie de evacuación pequeña, de ahí los problemas que tuvo la muralla en esta zona (Fig. 44).

Delante de esta zona, se construyeron también otras estructuras cuya misión probablemente era atenuar el impacto directo de las aguas pluviales con el efecto ariete en el tramo de la muralla que atravesaba la vaguada.

Grosos máximos, medio y mínimo de las torres zona sur de la muralla I

	Grosor máximo	Grosor medio	Grosor mínimo
Torre N°41	120cm	100cm	80cm
Torre N°43	90cm	90cm	60cm
Torre N°44	100cm	100cm	80cm
Torre N°45	100cm	100cm	90cm

En este tramo se han descubierto 4 torres de las cuales la última es una barbacana de acceso secundario al poblado, con dos huecos laterales y un pasillo de entrada. Las torres son semicirculares y una con dos estancias y forma rectangular. El aparejo sigue siendo el habitual mixto pero se observan muchos refuerzos tanto fuera como dentro del muro principal. Los gruesos van desde los 120cm a los 60cm

Dimensiones de las torres

Dimensión	Torre N°41	Torre N°43	Torre N°44	Torre N°45
Ancho	5,00m	4,00m	5,00m	5,50m
Largo	5,80m	3,50m	2,70m	3,70m

Las dimensiones de las torres son parecidas, exceptuando la N° 41, que parece sufrió una ampliación en su largo y la N° 44 que está en la barranquera y ha debido sufrir reparaciones junto con el muro principal.

Las distancias libres entre torres son las siguientes

	Distancia
Tramo desde torre N°40 a N°41	13,40m
Tramo desde torre N°41 a N°43	45,20m
Tramo desde torre N°43 a N°44	11,40m
Tramo desde torre N°44 a N°45	9,80m

En el tramo entre la torre N°41 y la N°43, obviamente faltan dos torres para que nos dé una distancia parecida entre ellas. El resto están en el espectro grande de las distancias entre torres.

Las superficies útiles de estas estructuras son las siguientes

	Superficie útil torre
Interior torre N°41	15,35 m ²
Interior torre N°43	5,78 m ²
Interior torre N°44	8,62 m ²
Interior torre N°45	9,36 m ²

Visto lo anterior pese a ser la última muralla construida no se atisba el más mínimo diseño previo ni planificación ya que obvia totalmente cualquier traza relacionada con la geometría o simplemente con un asiento estable o nivelado en todo su recorrido. Pese a esto introduce novedades respecto a las anteriores murallas muy interesantes y por otra parte se encuentra con problemas técnicos nuevos por culpa del recorrido elegido.

La traza de la muralla I, es la única de Los Millares en aprovechar un escarpe de tajos pronunciados para incorporarlo al diseño de la muralla, igualmente todo el recorrido de la estructura va acompañada de torres externas, plantea una entrada monumental de forma piriforme pero su trazado introduce problemas técnicos nuevos que tienen que ir solucionando sobre el terreno. Recordemos las dos trincheras en el terreno que tienen que hacer para evitar una preponderancia de cualquier asaltante en altura frente a la muralla, o los problemas que les ocasionaban las avenidas de agua por haber cruzado hasta tres vaguadas o torrenteras o la dificultad técnica que les plantearía asentar la muralla sobre pendientes acusadas y por último dejar parte de la superficie edificatoria nueva en pronunciadas pendientes que obligaba a los constructores de las chozas a preparar previamente una superficie plana a base de desmonte para el asentamiento del hábitat.

Las partes que constituyen esta muralla tienen una traza irregular en el diseño, en la ejecución del muro principal, sus refuerzos o las torres incorporadas. La morfología de 4 torres cambian respecto a 13 torres semicirculares, siendo éstas parecidas en cuanto a dimensión pero unas con apertura a nivel de suelo y otras no, sin poder entender el criterio si es que lo hubo.

Por todo lo anterior esta muralla nos produce incertidumbre por no saber el porqué de su traza,

pues su línea abierta hace hasta cinco quiebros bruscos de dirección, un pequeño giro y con un asiento plano y en roca en su primera parte desde el norte, para acabar por tener que superar pronunciadas pendientes arenosas, ascendentes y descendentes.

La forma adoptada es una línea sin criterio de diseño geométrico ni planificación previa que no fuera las necesidades inmediatas, donde además tenían otras opciones para contener esa superficie de población más racional. Por ejemplo al oeste del cerro que encierran las murallas II y III, tenemos otro cerro que con una plataforma casi plana y rodeándolo tiene desniveles con su entorno inmediato que sería una sobreprotección de la muralla, para terminar en la muralla II. Este espacio englobaría también otras 2ha. El inconveniente de este cerro es que en él se ubican unas cuantas tumbas comunales. ¿Sería esta la razón de no utilizarlo? ¿No deseaban mezclar el mundo de los vivos con el de los muertos?

Pero otra opción evitando la necrópolis, hubiera sido apurar el terreno hasta las tumbas hacia el oeste y llegar aproximadamente a la situación de la puerta monumental para cerrar contra los muros de la línea segunda. Este trazado al margen de no plantear problemas de desniveles aseguraba un buen apoyo de la cimentación de la muralla sin interferir en la necrópolis y consiguiendo más de 2ha para la población. Por lo tanto el trazado que se hizo de la muralla I es cuando menos desconcertante.

Respecto a la modulación de su muro principal en grosor es muy anárquico, con lienzos exteriores que rara vez guardan paralelismo. Igual pasa con las torres, aunque morfológicamente son parecidas al ser la mayoría semicirculares la superficie interior útil es diversa, así como las dimensiones de sus muros y las distancias entre torres.

Muralla II: Esta línea de cierre está muy deteriorada y pese a tener unos sondeos razonables en superficie no se ha conseguido dilucidar claramente la traza. La razón es que al construir la muralla I, esta muralla II queda englobada en el recinto que protege la primera perdiendo la función defensiva. A partir de aquí la erosión y que posiblemente se desmonta en gran parte, su trazado ha quedado difuminado. Posiblemente se aprovechó el material pétreo en nuevas chozas que muchas se ubican encima del trazado de la antigua muralla.

Sin embargo la entrada en el oeste de este recinto si se ha conservado en parte. Este acceso está protegido por una especie de barbacana compuesta por dos torres circulares de muros sólidos mixtos de grosores entre el 1,5m-1,2m y unos 6m de diámetro con un pasillo (Fig. 45).

Respecto al muro principal, parece que hay una alineación de mampuestos al oeste que podrían pertenecer al mismo y que consiste en un muro mixto a *tizón* con un espesor de 1,10 m aproximadamente.

Fig.45. Vista de la muralla III en la zona de acceso



Muralla III: esta línea de cierre tiene también una buena superficie sondeada, pero concentrada en la zona oeste de la misma, donde posiblemente estaría la entrada desde el recinto II al recinto III. Nuevamente nos encontramos que esta parte dejó de tener sentido con la construcción de la muralla I y está muy erosionada y desmontada, apreciándose estructuras habitacionales sobre el trazado de la misma. Con lo que podemos observar es un trazado irregular que en su zona oeste asienta sobre roca y al sur parece que asienta en arena-arcillosa. Los grosores medios parece que están en el mismo rango que otros muros, con un grosor medio de 1m y estrangulamientos de 0,8m. Igualmente se observan adosados y refuerzos sobre todo en la zona sur coherente al ser el tramo que se conservaría para recibir el trazado de la muralla I (Fig. 46).

No se observan elementos singulares que acompañen a la muralla en su recorrido excepto los refuerzos y adosados.

Muralla IV: Esta línea de cierre ya comentamos que era la que menos sondeos arqueológicos ha tenido. El sondeo 99 efectuado perpendicularmente a la muralla de unos 16mx3m, recoge zonas del intradós y extradós de la misma.

La muralla descubierta es mixta como el resto de murallas, los dos lienzos exteriores están compuestos de mampuestos pequeños (menores de 35cm) y dispuestos a *tizón*. El ancho entre lienzos es de 1.10m conservándose solo la hilada de inicio de la construcción.

Fig.46. Vista cenital de la muralla III



Al exterior del muro principal se han adosado muros de refuerzo escalonados consistentes en un lienzo de mampuestos y rellenos en el interior hasta llegar al muro. El primer muro de refuerzo se construye a una distancia en horizontal de 0,50m/1,10m de muro principal y una diferencia de cota de unos 0,5m. El segundo refuerzo que ayuda al anterior se distancia en horizontal entre 0,5m/0,7m y una diferencia de cota aproximada de 1,10m. El tercer refuerzo se aleja del anterior a una distancia horizontal de unos 2,00m con una diferencia de desnivel respecto al segundo refuerzo de 1,20m. Por lo tanto el muro de refuerzo con más masa de contención es el último, donde además el lienzo se construye con mampuestos de tamaño mediano a diferencia de los precedentes que son de tamaño pequeño.

El ataluzado de estos muros de refuerzo externos es el siguiente

	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
Desplome muro refuerzo R1	28%	25%	18%	18%
Desplome muro refuerzo R2	0%	10%	2%	3%
Desplome muro refuerzo R3	2%	7%	16%	20%

Vemos que el muro de refuerzo más ataluzado es el primero lo cual es consecuente al ser el que más carga recibe. El segundo no presenta casi ataluzado, esta circunstancia y la poca masa incorporada es lo que provocó tener que hacer un tercer muro con ataluzado dispar pero razonable.

En el sondeo 96, se ha descubierto lo que pudo ser la entrada al recinto cuarto. Se trata de una estructura compuesta de un pasillo formado por dos muros mixtos paralelos que atraviesa el trazado que supuestamente recorre el muro principal formando con él unos 45° y con dirección al recinto tercero.

Esta construcción ha conservado una buena alzada con aproximadamente 3m en su parte más alta. Aquí el ancho del muro derecho según se entraría tiene en coronación 0,80m/1,30m de ancho, el desplome interior oscila entre el 25% y el 29%. El muro izquierdo tiene un ancho más homogéneo de unos 0,75m con un ataluzado del 20%. Con estos ataluzados el ancho en la base de estos muros estaría entre los 2,10m/2,40m.

El paso efectivo que este pasillo de entrada tenía era menor a 1m a pie de muros.

Material empleado en su construcción

Dado que no hay una excavación total en el poblado de Los Millares haremos los cálculos sobre las hipótesis planteadas en el apartado B, que no creemos tengan mucha diferencia con la realidad.

Respecto a las estructuras singulares de la muralla I, dado que tenemos datos de 17 torres excavadas sabemos la distancia media entre ellas adoptaremos la más desfavorable cuando no haya datos. A la estructura en sí supondremos la más común en forma, muros y dimensiones. Respecto al resto de murallas al no tener constancia de estas estructuras adosadas a las murallas excepto en la entrada de la muralla II, las obviaremos. No así los refuerzos exteriores que como no son iguales en toda la traza de estas murallas adoptaremos la más común según lo exhumado en las excavaciones.

Lo importante en este apartado no es la exactitud del material manejado en estas construcciones sino una aproximación aceptable del movimiento de material pétreo, para conseguir hacernos una idea del esfuerzo constructivo.

Muralla I

Según nuestro criterio, esta muralla se ejecutó íntegramente con muros mixtos de mampuestos y con menor altura que la supuesta por el equipo investigador. Nosotros adoptaremos que la altura media de esta muralla I, era de unos 3,5m.

Para las torres la altura que adoptaremos será de 4,5m ya que consideramos que tuvieron que tener un muro como peto protector como mínimo de 1m. Para todas las estructuras adoptaremos los grosores medios.

Todo lo excavado lo calcularemos tal cual nos aparece, el resto sin datos haremos una aproximación por la experiencia de lo excavado.

Volumen total muralla I = Vol. Muro + vol. Torres + vol. Refuerzos.

Cuadro de dimensiones por tramos del muro principal

Tramo	Grosor medio	Longitud del tramo
Tramo entre torres N°32 y N°31	100cm	10,60m
Tramo entre torres N°31 y N°30	90cm	10,90m
Tramo entre torres N°30 y N°29	100cm	12,30m
Tramo entre torres N°29 y N°28	90cm	10,10m
Tramo desde torre N°28 a N°33	100cm	13,50m
Tramo desde torre N°33 a N°7	100cm	14,30m
Tramo desde torre N°7 a N°4	100cm	16,60m
Tramo desde torre N°4 a N°8	120cm	16,60m
Tramo desde torre N°8 a N°3	110cm	9,50m
Tramo desde torre N°3 a N°2	100cm	10,30m
Tramo desde torre N°2 a	110cm	9,80m
Entrada monumental		
Tramo desde Entrada monumental a torre N°1	180cm	12,00m
Tramo desde torre N°1 a N°40	200cm	13,90m
Tramo desde torre N°40 a N°41	200cm	18,60m
Tramo desde torre N°41 a N°43	120cm	47,90m
Tramo desde torre N°43 a N°44	100cm	15,60m
Tramo desde torre N°44 a N°45	120cm	14,10m

Del resto del muro principal no tenemos prácticamente datos por lo que tomaremos la longitud del tramo por el grosor más común, que en nuestro caso es de: 100cm, al ser la medida característica de 10 tramos. Y los sondeos 80 y 81 confirman el grosor.

Así tendremos desde la torre N°45 hasta el final de la cresta de la loma del cerro donde suponemos que gira 90° el muro: 120m aproximadamente.

El último tramo desde la cresta del cerro que enlaza con la muralla III y cierra esta parte del poblado tendría aproximadamente 130m.

Con estos datos el material pétreo necesario para la construcción del muro principal de la muralla I, se calcula en el siguiente cuadro.

Cuadro de volumen de material pétreo muro principal

Tramo	Grosor	Longitud	Altura	Volumen
Tramo entre torres N°32 y N°31	1m	10,60m	3,5m	37,1m ³
Tramo entre torres N°31 y N°30	0,9m	10,90m	3,5m	34,3m ³
Tramo entre torres N°30 y N°29	1m	12,30m	3,5m	43m ³
Tramo entre torres N°29 y N°28	0,9m	10,10m	3,5m	31,8m ³
Tramo desde torre N°28 a N°33	1m	13,50m	3,5m	47m ³
Tramo desde torre N°33 a N°7	1m	14,30m	3,5m	50m ³
Tramo desde torre N°7 a N°4	1m	16,60m	3,5m	58,1m ³
Tramo desde torre N°4 a N°8	1,2m	16,60m	3,5m	69,7m ³
Tramo desde torre N°8 a N°3	1,1m	9,50m	3,5m	36,6m ³
Tramo desde torre N°3 a N°2	1m	10,30m	3,5m	36m ³
Tramo desde torre N°2 a	1,1m	9,80m	3,5m	34,3m ³
Entrada monumental				
Tramo desde Entrada monumental a torre N°1	1,8m	12,00m	3,5m	75,6m ³
Tramo desde torre N°1 a N°40	2m	13,90m	3,5m	97,3m ³
Tramo desde torre N°40 a N°41	2m	18,60m	3,5m	130,2m ³
Tramo desde torre N°41 a N°43	1,2m	47,90m	3,5m	201,2m ³
Tramo desde torre N°43 a N°44	1m	15,60m	3,5m	54,6m ³
Tramo desde torre N°44 a N°45	1,2m	14,10m	3,5m	59,2m ³
Tramo cresta meridional	1m	120,00m	3,5m	420m ³
Tramo cresta a muralla III	1m	130,00m	3,5m	455m ³
TOTAL VOLUMEN MURO				1971m³

En la construcción del muro principal de la muralla I se pudo emplear unos 1971m³ de material pétreo.

Para calcular el volumen de los refuerzos interiores tenemos que estimar su altura. De los refuerzos tenemos dos referencias: los huecos en la zona norte sobre los refuerzos, que bajo nuestro punto de vista son desagües por lo que los refuerzos tendrían esa altura, es decir unos 1,20m. Cerca de la puerta monumental, los refuerzos son muy anchos y por lo tanto su conservación es más fácil y tienen una medida parecida. Por lo tanto adoptaremos 1,20m de altura general para los refuerzos.

Cuadro volumen refuerzos

Tramo	Grosor	Longitud	Altura	Volumen
Tramo entre torres N°32 y N°31	1,8m	9,6m	1,2m	20,7m ³
Tramo entre torres N°31 y N°30	0,9m	9m	1,2m	9,7m ³
Tramo entre torres N°30 y N°29	1,1m	4,6m	1,2m	6m ³
Tramo entre torres N°29 y N°28	0,5m	7,8m	1,2m	4,7m ³
Tramo desde torre N°33 a N°7	2m	8,9m	1,2m	21,4m ³
Tramo desde torre N°7 a N°4	1,5m	3,8m	1,2m	6,8m ³
Tramo desde torre N°4 a N°8	1,8m	15,7m	1,2m	33,9m ³
Tramo desde torre N°8 a N°3	1,7m	9,5m	1,2m	19,4m ³
Tramo desde torre N°3 a N°2	1,3m	8,90m	1,2m	13,9m ³
Tramo desde torre N°2 a	1,4m	9,4m	1,2m	15,8m ³
Entrada monumental				
Tramo desde Entrada monumental a torre N°1	1,4m	11,3m	1,2m	19m ³
Tramo desde torre N°43 a N°44	2,1m	13,5m	1,2m	34m ³
Tramo desde torre N°44 a N°45	3,4m	6,3m	1,2m	25,7m ³
TOTAL VOLUMEN REFUERZOS				231m³

El volumen de material pétreo empleado para reforzar el intradós de la muralla I fue de unos 231m³.

Para calcular el volumen de las torres exteriores excavadas, calcularemos el perímetro de su muro por el grosor medio y la altura de 4,5m. Para las no excavadas sabemos la distancia media a eje de torre de las descubiertas en la zona meridional, por lo que hacemos una aproximación del número de torres que pudo completar el perímetro de la muralla I. Igualmente consideraremos que fueron de morfología semicircular y tamaño medio.

Si sumamos las distancias entre muros de torres, más la mitad de las dimensiones de las torres del tramo y dividimos por el número de tramos medidos, tendremos $259,40\text{m}/14 = 18,5\text{m}$ entre ejes de torre. Para el tramo desde la torre N°41 a la N°43 que hay una distancia de 47,9m nos caben dos torres con una distancia entre ejes de: $47,9\text{m} + \text{ancho de torre N°41}/2 + \text{ancho de torre N°43}/2 = 47,9\text{m} + 2,5\text{m} + 2\text{m} = 52,4\text{m}$

Distancia entre ejes de torre: $52,4\text{m}/3 = 17,5\text{m}$ que es parecida a la distancia media anteriormente hallada.

Por lo tanto para saber el número de torres que hipotéticamente hubo en el resto de muralla desaparecida o no excavada, tendremos:

Muro de la cresta del cerro tiene 120m, más 130m del muro que cierra hasta la muralla III, es decir 250m. Es decir $250\text{m} / 18.5\text{m} = 13,51$ Tramos aproximadamente 14tramos que nos da 13 torres intermedias.

Por lo tanto las 2 torres del tramo anterior más las 13 que debieron existir faltan en el recorrido de la muralla unas 15 torres. La morfología de estas torres la suponemos como semicirculares ya que de 17 torres, 13 son semicirculares y otra se ve modificada de una semicircular. Por lo tanto las torres las consideramos semicirculares. En cuanto al perímetro de los muros de las torres, adoptamos el valor medio de estas torres.

El perímetro de muro de las torres desaparecidas es de aproximadamente 8,00m.

Cuadro volumen torres exteriores al muro principal

Torre	Perímetro muro	Grosor	Altura	Volumen
Torre N°32	7,8m	0,8m	4,5m	28,1m ³
Torre N°31	9,6m	0,9m	4,5m	38,9m ³
Torre N°30	8,5m	1m	4,5m	38,2m ³
Torre N°29	12m	1m	4,5m	54,0m ³
Torre N°28	7,4m	1m	4,5m	33,3m ³
Torre N°33	8,5m	1m	4,5m	38,2m ³
Torre N°7	7m	0,8m	4,5m	25,2m ³
Torre N°4	8,3m	0,9m	4,5m	33,6m ³
Torre N°8	8,5m	1m	4,5m	38,2m ³
Torre N°3	7,6m	1m	4,5m	34,2m ³
Torre N°2	7,8m	1,1m	4,5m	35,1m ³
Torre izquierda Barbacana	18,5m	1,2m	4,5m	99,9m ³
Torre derecha Barbacana	19m	1,3m	4,5m	111,2m ³
Torre N°1	9,2m	1m	4,5m	41,4m ³
Torre N°40	8,8m	1m	4,5m	39,6m ³
Torre N°41	13,3m	1m	4,5m	59,9m ³
Torre N°43	7,5m	0,9m	4,5m	30,4m ³
Torre N°44	8,4m	1m	4,5m	37,8m ³
Torre N°45	20,8m	1m	4,5m	93,6m ³
Resto de torres X 15	8,0m	1m	4,5m	540,0m ³
TOTAL VOLUMEN				1450,80m³

El volumen necesario para construir las torres estaría sobre 1451m³.

Por lo tanto el volumen total de material pétreo que fue necesario para la construcción de la muralla I:

Volumen total muralla I = Vol. Muro + vol. Torres + vol. Refuerzos.

Volumen total muralla I = $1971\text{m}^3 + 1451\text{m}^3 + 231\text{m}^3 = 3653\text{m}^3$.

Muralla II

En el cálculo de altura es esta muralla, el dato más fiable es el que nos arroja la altura se refiere a la muralla IV, al ser ésta similar a la muralla II en su forma constructiva y al ser sincrónica con ella debemos suponer que su altura fue similar. Por lo tanto el rango planteado está entre los 4m y 4,5m, optaremos por el menor para ser conservadores.

Consideramos que esta muralla está constituida por un muro principal al que se adosan en el exterior varios muros de refuerzos, a lo que hay que sumar 2 torres circulares protegiendo la entrada. A los muros de refuerzo le daremos una altura de 1,20m de altura media. A las torres le daremos la misma altura que la muralla, dado que al no tener torres el sistema defensivo es distinto a la muralla I, por lo tanto 4m.

Respecto al grosor del muro principal, el poco conservado nos arroja grosores variables entre 130cm y 90cm, por lo que tomaremos el valor medio de 1,10m. Respecto al grosor de las torres oscila entre 140cm y 120cm, tomaremos el valor de 1,30m.

Volumen total muralla II = Vol. Muro + Vol. Refuerzos + Vol. Torres entrada.

Volumen muro principal = Perímetro X grosor medio X altura.

Volumen muro principal = $245\text{m} \times 1,10\text{m} \times 4,00\text{m} = 1078\text{m}^3$

Volumen de los refuerzos = Perímetro medio X grosor medio X altura.

Para conseguir el perímetro medio de los muros de refuerzo asimilamos el perímetro del muro principal a la elipse, pero con un trazado 2m paralelo a aquel. Perímetro muros de refuerzos = 256m

Volumen de los refuerzos = $256\text{m} \times 2\text{m} \times 1,20\text{m} = 614,40 \text{ m}^3$

Volumen de las torres de entrada = Perímetro completo torre N°1 + 1/3 torre N°2 X grosor medio torres X altura.

Perímetro torre N°1 + N°2 = $2 \times 3,14 \times 3,10\text{m} + 1/3 \times 2 \times 3,14 \times 3,10\text{m} = 18,84\text{m} + 6,28\text{m} = 25,12\text{m}$

Volumen de las torres de entrada = $25,12\text{m} \times 1,30\text{m} \times 4\text{m} = 130,6\text{m}^3$

Volumen total muralla II = Vol. Muro + Vol. Refuerzos + Vol. Torres entrada.

Volumen total muralla II = $1078\text{m}^3 + 614\text{m}^3 + 131\text{m}^3 = 1823\text{m}^3$.

Muralla III

En esta muralla podemos observar que hay dos tipos constructivos para esta estructura: una donde sólo tenemos el muro mixto principal, sin embargo en otra parte tenemos un muro principal mixto reforzado exteriormente por dos líneas adicionales de mampuestos y rellenos.

Donde existía sólo el muro principal el grosor estaba en torno a los 180cm, en cambio el reforzado el grosor baja a los 130cm. Consideraremos que en el trazado coexisten los dos sistemas constructivos al 50%.

Para el perímetro de los refuerzos lo asimilamos a un círculo como el trazado general más 50cm de radio. El perímetro refuerzos = 237m.

Grosor de los refuerzos = 100cm.

Volumen total muralla III = Vol. Muro A + Vol. Muro B + Vol. Refuerzos

Volumen muro A = $\frac{1}{2}$ perímetro muralla III X grosor X altura =

= $\frac{1}{2}$ perímetro muralla III X 1,80m X 4m = $\frac{1}{2}$ X 235m X 1,80m X 4m =

Volumen muro A = 846m³.

Volumen muro B = $\frac{1}{2}$ X 235m X 1.30m X 4m = 611m³.

Volumen de los refuerzos = Perímetro X grosor X altura.

Volumen de los refuerzos = $\frac{1}{2}$ X 237m X 1m X 1,2m = 142m³.

Volumen total muralla III = $846\text{m}^3 + 611\text{m}^3 + 142\text{m}^3 = 1599\text{m}^3$.

Muralla IV

Pese a tener tan poca excavación nos ha dado mucha información, al muro principal mixto se le adosan hasta 6 líneas de mampuestos de refuerzos y la entrada ha conservado casi toda la altura inicial.

El perímetro de los refuerzos lo asimilamos a una elipse para hallarlos, que será paralelo al del

muro principal más 1,80m, y por lo tanto adoptamos para el perímetro de los refuerzos: Perímetro muro principal = 210m.

Perímetro refuerzos = 215m; grosor refuerzos = 3,60m; altura = 1,20m.

Para el pasillo de entrada los dos muros que lo conforman: muro derecho grosor medio 1,60m, altura 4m y largo unos 5m. El muro izquierdo tiene un grosor medio de unos 1,2m, 4m de altura y un largo aproximado de 5m

Volumen muralla IV = Volumen muro principal + Volumen muros entrada + Volumen refuerzos.

Volumen muro principal = Perímetro muro X grosor X altura

Volumen muro principal = 210m X 1,20m X 4m = 1008m³.

Volumen entrada = 1,60m X 4m X 5m + 1,20m X 4m X 5m = 56m³

Volumen refuerzos = 215m X 3.6m X 1,20m = 928,80m³

Volumen total muralla IV = 1008m³ + 56m³ + 929m³ = 1993m³.

El volumen total de material pétreo que necesitaron para la construcción de las cuatro líneas de murallas de Los Millares fue aproximadamente de:

VOLUMEN TOTAL PÉTREO NECESITADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS MURALLAS DE MILLARES = 3653m³ + 1823m³ + 1599m³ + 1993m³ = 9068m³

Para hacernos una idea gráfica de lo que representó el esfuerzo constructivo de estos pobladores prehistóricos haremos como en los dos anteriores poblados, y es convertir el volumen de material calculado en camiones actuales necesitados para transportarlo.

La densidad de un conglomerado poco compacto como el de Los Millares puede rondar los 2400kg/m³, como los rellenos de arenas arcillosas pueden tener una densidad parecida según la proporción de su composición adoptamos este valor genérico para todo el volumen.

Sabemos que el Peso material = Densidad X Volumen

Peso material pétreo Millares = 2400kg/m³ X 9068m³ = 21.763.200Kg

Peso del material = 21.763 T.

Un camión normal transporta 8T en su caja, es decir necesitaríamos:

21.763 / 8T = 2720 camiones.

Cómo cada camión tiene unos 6m de largo aproximadamente, si los pusieramos uno detrás de otro tendríamos: $2720 \text{ camiones} \times 6\text{m} = 16.320\text{m}$, que puestos uno pegado a otro para llevar el material pétreo para construir las murallas de Los Millares la fila de vehículos sería de 16,3 Km.

6.3.D. Análisis constructivo

Las cuatro murallas de Los Millares responden a un mismo patrón constructivo que es el más utilizado en las construcciones en piedra en el Calcolítico. Nos referimos a los muros mixtos formados por dos lienzos externos de mampuestos normalmente careados, con relleno entre ambos de distintos áridos y finos como limos y arcillas. Normalmente los lienzos externos de la muralla están ataluzados al interior, pero no siempre. En algunas partes tanto de muralla como de elementos singulares el grosor del muro se estrecha tanto que prácticamente son muros macizos de mampostería, sin ataluzamiento y que funcionan por el maclaje de los mampuestos y el rozamiento entre ellos.

A este esquema general se le adosan por distintas cuestiones otros elementos constructivos como refuerzos, torres de entrada, torres de flanqueo, barbacanas o chozas.

La extracción del material pétreo de las murallas se obtuvo en la misma superficie de la meseta, como vemos claramente en extramuros de la muralla I. Otra razón para pensar que la extracción del material es local es que los mampuestos de murallas, refuerzos y elementos singulares son básicamente caliches calcáreos, aglomerados geológicos y en menor medida bolos rodados de los propios aglomerados, todos son parte de la composición geológica de la meseta de Los Millares.

Respecto al tipo de mampuesto utilizado en el aparejo es distinto según la muralla y parte de ella utilizan un tipo: así en la muralla I, el arranque desde el apoyo usan aleatoriamente mampuestos de gran tamaño tipo ciclópeo que se va perdiendo su utilización a medida que avanza la muralla hacia el sur; el tipo de mampuesto más utilizado es el mampuesto pequeño, es decir, aquel que su máxima medida es inferior a 35cm, aunque hay partes de muralla realizadas con mampuestos tipo mediano.

Es generalizado la utilización del aparejo *a tizón* entre los lienzos externos de las murallas, pero la factura del mismo es descuidada dado que no seleccionan el tamaño ni la forma del mampuesto y para mantener un poco la nivelación de las tongadas mezclan tamaños dejando excesivos huecos intersticiales que serían resueltos con cuñas y asientos de barro si nos atenemos a las grandes juntas de aglomerado que en los trabajos de consolidación de las murallas existen. En el aparejo no es inusual la colocación de los mampuestos *a sardinel* en vez de a tabla, fundamentalmente para conseguir un mínimo de nivelación de las tongadas.

Respecto a la traza de las distintas murallas podemos afirmar que es descuidada y chapucera pues las líneas presentan todo tipo de vaivenes, quiebros, distintos grosores, falta de paralelismo entre lienzos, etc. Igualmente las murallas IV, III y II tienen una tipología constructiva parecida, que se modifica sustancialmente al ejecutar la muralla I, otra razón para pensar en la sincronía de las primeras frente a la más externa aunque veamos que esas diferencias reflejaban solucionar problemas técnicos.

La muralla IV

Es de la que menos datos tenemos a tenor de los puntuales sondeos efectuados, de hecho sólo el sondeo 99 exhuma una pequeña porción de muralla, el resto está sin excavar. Recordemos que esta muralla se asienta sobre un espolón fundamentalmente arenoso, si como parece la traza de la muralla cierra el espolón sigue una cota de nivel parecida encontrándose con un problema importante: un asiento inestable de la muralla. La siguiente consideración es que la muralla IV probablemente no tenía adosados elementos singulares torres o bastiones como también les ocurre a las murallas II y III. En las anteriores si se ha excavado una longitud sustancial de sus trazas y pese a esto no han aparecido las torres, excepto en la entrada de la muralla II como elemento protector de la misma. Esto tiene su lógica, con una pendiente de terreno perpendicular al muro principal, como las torres son elementos que se separan en dirección de la pendiente entre 3.50m y 4m, significaría que su asiento estaría en algunos casos entre 1.75m y 2,00m más abajo que el asiento del muro principal, lo que les planteaba un problema de torres muy esbeltas y con un asiento poco firme.

En el otro sondeo efectuado en el espolón se ha descubierto lo que podría ser la entrada al recinto: un pasillo de unos 5 m formado por dos muros paralelos de aparejo mixto. Este tiene un buen estado de conservación achacable a que su asiento se adentra bastante en las arenas del cerro entre otras cosas.

A partir de aquí analizaremos pormenorizadamente las distintas estructuras halladas en la muralla IV, para ello estudiamos las medidas de los mampuestos utilizados en su construcción.



Fig.47. Detalle muro de refuerzo en la muralla IV

Medidas mampuestos del lienzo exterior del muro principal

Ancho máximo en cm	Profundidad máxima en cm	Grueso del mampuesto en cm
24	34	10
27	27	9
20	34	14
30	33	14
22	29	12
27	25	12
20	30	12
16	26	10
19	34	3
12	35	7
20	28	9
25	30	7
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
22	30	9

Medidas mampuestos del lienzo interior del muro principal

Ancho máximo en cm	Profundidad máxima en cm	Grueso del mampuesto en cm
26	36	19
25	30	14
33	33	13
24	38	27
24	34	12
24	34	10
35	40	17
30	35	10
15	29	4
25	35	20
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
26	34	15

Lo primero que vemos es que el tamaño de los mampuestos son los que hemos calificado de pequeños, de 22 muestras sólo 3 suben al rango de medianos. Por otra parte el aparejo de los mampuestos es claramente a *tizón*, sólo 1 piedra de las 22 medidas está colocada a *soga*.

El grosor de las piezas pétreas entre lienzos es muy distinta y el lienzo interior tiene una gran dispersión de medidas, lo que implica una difícil alineación de las tongadas.

El muro principal está reforzado por muros externos que se escalonan de forma descendente. Estos muros se construyen con un lienzo externo careado y relleno de áridos y finos hasta la cara del

muro inmediatamente superior. Los mampuestos de estos muros de refuerzos tienen las siguientes medidas (Fig. 47)

Medidas mampuestos lienzo muro de refuerzo N°1

Ancho máximo en cm	Profundidad máxima en cm	Grueso del mampuesto en cm
21	24	10
22	28	5
16	19	7
29	27	7
25	25	12
30	26	10
21	27	12
14	25	10
18	26	8
22	23	10
20	30	12
18	30	5
22	34	14
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
21	26	8

Medidas mampuestos lienzo muro de refuerzo N°2

Ancho máximo en cm	Profundidad máxima en cm	Grueso del mampuesto en cm
19	14	15
20	23	9
20	18	13
23	29	5
17	25	8
23	30	6
28	32	15
20	34	7
19	28	7
10	22	5
20	24	5
15	18	9
22	24	10
12	20	8
18	22	6
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
19	24	9

Medidas mampuestos lienzo muro de refuerzo N°3

Ancho máximo en cm	Profundidad máxima en cm	Grueso del mampuesto en cm
33	40	22
38	36	21
30	55	17
22	35	19
48	55	20
34	44	15
21	44	24
53	32	18
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
28	43	20

Los lienzos de los muros de refuerzo tienen el siguiente ataluzado

Ataluzado	Medida 1 ^a	Medida 2 ^a	Medida 3 ^a	Medida 4 ^a
Lienzo muro de refuerzo N°1	28%	25%	18%	18%
Lienzo muro de refuerzo N°2	0%	10%	2%	3%
Lienzo muro de refuerzo N°3	2%	7%	16%	20%

Los mampuestos elegidos para los refuerzos primero y segundo tienen un rango de medida pequeña y con grosores dispares. El aparejo de estos refuerzos intenta llevar cierta linealidad, pero dado los grosores discordantes lo consiguen con mayor llaga entre piedras. Son descuidados con el paralelismo en planta respecto el muro principal. El lienzo del refuerzo primero tiene diferencias sustanciales de distancia con el muro de cierre.



Fig.48. Detalle muro inferior de refuerzo muralla IV

Al ser mampuestos pequeños los refuerzos primero y segundo, significa un menor peso e inercia que con el primero se intenta compensar con un desplome muy importante. En cambio en el segundo el ataluzado es pequeño no sabemos si es el inicial o fruto de los empujes. En cambio el refuerzo tercero, tiene una mayor anchura hasta el anterior, sus mampuestos sustancialmente mayores, siendo medianos de buen calibre y el ataluzado del lienzo está en los rangos de desplome normal (Fig. 48).

Con respecto al aparejo de los dos muros que conforman el pasillo de entrada al recinto cuarto, sabemos que son muros mixtos con aparejo a tizón. Los mampuestos utilizados en la construcción de estos muros son:

Medidas mampuestos de los lienzos muro de entrada izquierdo

Ancho máximo en cm	Profundidad máxima en cm	Grueso del mampuesto en cm
20	30	9
22	34	9
22	30	8
25	22	10
23	30	10
24	30	9
20	23	5
23	35	7
25	27	8
14	20	6
20	28	9
15	24	7
22	28	10
15	23	13
20	30	14
17	30	14
17	20	14
17	23	9
20	26	12
20	24	12
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
18	27	10

Medidas mampuestos de los lienzos muro de entrada derecho

Ancho máximo en cm	Profundidad máxima en cm	Grueso del mampuesto en cm
18	20	9
15	20	10
15	24	6
25	23	9
17	17	9
12	24	7
15	22	7
10	25	9
14	22	6
25	16	6
22	30	12
25	29	8
21	23	10
17	21	12
15	26	7
14	21	9
19	20	12
24	24	10
19	26	7
29	26	10
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
19	24	9

Observamos que las medidas de los mampuestos en coronación son similares en los dos muros incluso los grosores de las piezas, pero el ataluzamiento del de la izquierda según salimos por esta entrada, tiene un mayor desplome con aproximadamente el 30%. El de la derecha en cambio está en torno al 20%. Esto hace que los dos muros tengan un ancho de muro en el asiento de más de 2m lo que los hace de los más robustos del poblado. Esta circunstancia y un asiento más estable han conseguido que esta estructura nos llegue con una importante alzada.

La muralla III

El muro sigue en este cierre siendo de tipología mixta con lienzos exteriores portantes del relleno interior. En el sondeo 66, se puede ver en el oeste parte de dos lienzos que según nuestro punto de vista pertenecen a la muralla principal, la altura conservada es de 1m, con poco paralelismo entre los lienzos pétreos portantes, siendo el grosor en este sitio variable, posiblemente como consecuencia de diversas reparaciones. El ancho pudo estar entre 1,20m y estrechamientos de 0,8m. El

asiento en esta zona de la muralla es bueno pues lo hace en la roca madre (Fig. 49).

En los sondeos 58 y 59, aunque muy erosionada recupera la traza y el ancho, para continuar por la zona suroeste pero en este caso posiblemente el asiento firme rocoso desaparece estando más profundo, pero al estar más retirado de la pendiente natural del terreno hay parte que no necesitó refuerzo exterior. La zona más al sur los dos lienzos vuelven a tener poco paralelismo entre si, teniendo un espesor medio de 1,05m con un estrechamiento de 0,85m (Fig. 50).

Este trozo de muralla principal al igual que el lienzo oeste está afectado por construcciones posteriores, como cabañas o el edificio cuadrangular relacionado con actividades metalúrgicas. La traza está desvirtuada por estar invadida de cabañas y muros adosados.



Fig.49. Asiento en roca madre muralla III



Fig.50 Detalle muralla III

Hacemos medidas en dos zonas distintas de la muralla en zona norte y sur.

Medidas de mampuestos de la muralla zona noroeste

Ancho máximo en cm	Profundidad máxima en cm	Grueso del mampuesto en cm
32	30	14
25	36	7
20	31	12
20	30	16
23	30	14
25	34	13
17	23	12
30	35	15
30	32	12
30	29	15
20	40	10
26	34	10
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
25	32	12,5

Medidas de mampuestos de la muralla zona sur:

Ancho máximo en cm	Profundidad máxima en cm	Grueso del mampuesto en cm
24	30	18
30	30	9
30	30	25
23	30	14
20	27	20
27	22	18
24	31	9
32	32	11
25	40	14
26	32	10
20	30	10
28	33	12
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
26	31	14

Los mampuestos utilizados en las dos zonas de la muralla son del tipo pequeño y de medidas parecidas, en este caso la medida más homogénea es la profundidad de la pieza pétreo, coherente con un aparejo a *tizón*, en cambio en el grosor sigue habiendo muchas dispersión de medidas dificultando la horizontalidad de las hiladas con el resultado de un aparejo descuidado.

El ataluzado no se han tomado datos al tener poca zona con alzada suficiente para ello.

La muralla II

Es la más excavada de las tres murallas más antiguas de Los Millares, aquí la traza es reconocible adaptando una forma elipsoidal al buscar un asiento nivelado del cerro que encierra. La tipología de la muralla vuelve a ser mixta de dos lienzos portantes exteriores del relleno entre ambos. El aparejo de los mampuestos es a *tizón*.

El problema en esta parte del cerro, por lo menos en su zona noroeste el asiento vuelve a ser arenoso con arcilla, lo que necesita nuevamente de refuerzos externos que intentan llegar a la roca para estabilizar el conjunto, llegando a alcanzar en alguna zona espesores cercanos a los 10m. Siguen sin aparecer estructuras singulares externas como bastiones o torres (Fig. 51a-b).

Medidas de mampuestos de la muralla zona oeste:

Ancho máximo en cm	Profundidad máxima en cm	Grosor del mampuesto en cm
30	34	7
40	28	10
30	33	7
30	40	13
20	30	12
20	30	15
23	30	12
17	24	18
27	29	22
26	27	15
25	35	16
25	37	14
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
26	31	12

Los mampuestos utilizados en la construcción de esta muralla vuelven a ser pequeños y careados en su cara externa. El grosor medio de la muralla está en torno a 1m con refuerzos en su cara exterior.

De esta muralla quedan poca traza reconocible ya que se encuentra muy desmantelada con zócalos de chozas y otras estructuras que se ejecutan tanto en el interior del recinto como fuera. Probablemente se desmanteló al construirse la muralla I. La estructura más reconocible es la entrada a este recinto que estaba formada por una barbacana de dos torres circulares y pasillo.



Fig.51a-51b. Detalle muralla II

Fig.52. Vista torres muralla I

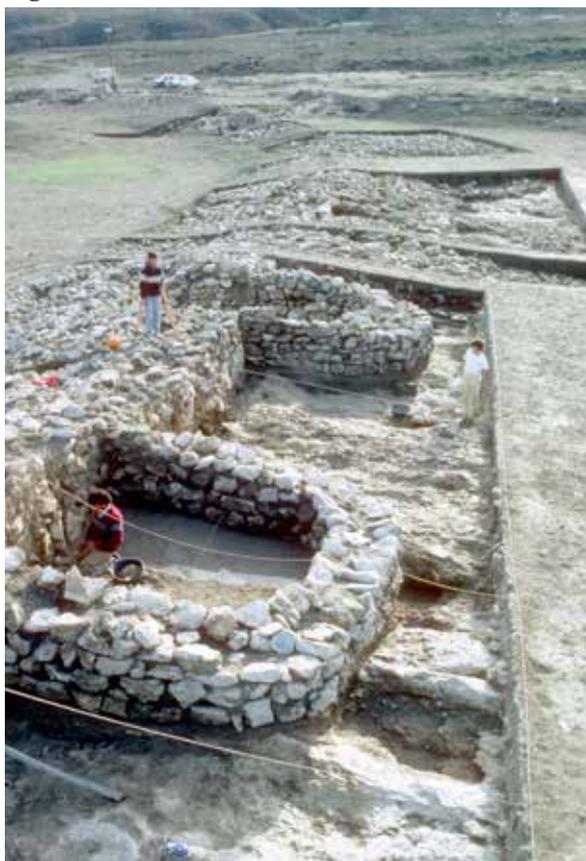


Fig.53. Detalle encuentro muro torre con muralla I

Por el nivel de arrasamiento no se ha podido tomar medidas del ataluzado.

Viendo las medidas de los mampuestos utilizados en esta muralla, observamos que el rango es prácticamente el mismo que los de la muralla III y similar al de la muralla IV. En las tres sólo se utiliza mampuestos pequeños donde la medida más homogénea es la profundidad de la pieza que consigue una masa parecida en sus lienzos externos. En las tres hay mucha dispersión en el grosor de las piedras utilizadas y por lo tanto el aparejo de las mismas es poco cuidadoso con la horizontalidad de las hiladas, aunque lo intentan con la colocación de piedras de ajuste e incluso piedras a *sardinell*.

El aparejo en las tres es a tizón con factura muy parecida al igual que los espesores son similares. Por lo tanto en el aspecto constructivo los muros principales de las murallas II, III y IV, tienen continuidad en su manera de construirse, lo que reforzaría la idea que fueron construidas de forma sincrónica.

La muralla I

En esta construcción se cambia la tipología constructiva en muchos aspectos, ya que a una traza de tipo abierto se incorporan en el exterior elementos singulares (torres y bastiones) que acompañan en todo el perímetro a la muralla y por otra parte cuando hay refuerzos siempre es en el intradós de la misma a diferencia de las anteriores que se construyen al exterior.

El muro principal de esta muralla tiene una ejecución como se dijo anteriormente bastante descuidada, porque aunque haya sido reconstruido varias veces en algunas partes, eso no justifica los cam-

bios de espesor del muro o que los dos lienzos principales no mantengan su paralelismo o haya quiebros en una zona recta, etc. El muro principal tiene un grosor que oscila entre 1,15m llegando incluso a grosores de 0,60m. Este grosor se incrementa de forma sustancial en zonas puntuales por problemas técnicos que tienen que resolver. En su cara externa y sin trabar los mampuestos de la muralla con estas estructuras se construyen numerosas torres cuya morfología y tamaño es diferente de unos a otros, siendo todas huecas, unas con acceso directo desde el interior de la muralla y otras posiblemente a la altura de los refuerzos interiores o con acceso cenital desde el forjado del bastión (Fig.52-Fig.53). Al desconcertante muestrario de formas empleadas en estos elementos singulares hay que añadir los distintos tamaños y distancia entre ellos. Nuevamente nos indica una improvisación en el diseño de esta muralla que no encontramos en otros poblados conocidos.

Estudiamos las medidas de los mampuestos utilizados en distintas zonas del muro principal.

Mampuestos de los lienzos de la zona sur

Mampuestos lienzo interior			Mampuestos lienzo exterior		
Ancho cm	Profundidad cm	Grosor cm	Ancho cm	Profundidad cm	Grosor cm
18	27	16	20	38	12
18	30	14	18	38	14
26	29	12	15	23	9
22	24	16	20	32	7
16	24	12	20	33	12
24	28	7	30	30	13
28	38	19	32	38	10
30	26	17	30	27	14
22	36	10	25	24	16
33	32	15	17	38	9
27	34	13	30	42	12
30	27	15	21	30	12
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
24	30	14	23	33	12

En esta zona de la muralla I la tipología de construcción sigue siendo de carácter mixto, con apego a *tizón* aunque aumenta las piezas puestas a *soga* hasta el 25%.

Las piezas pétreas utilizadas se discriminan, poniendo al lienzo exterior las más grandes en profundidad lo que confiere a este lienzo mayor robustez, aunque la media sigue estando en el rango de mampuestos pequeños.

La mayoría de las piedras están careadas al exterior o seleccionada su cara más plana.

En este tramo se observa mucha mayor dispersión en medida de la profundidad, en cambio existe más homogeneidad en el grueso de las piezas que en las murallas anteriores.

Mampuestos de los lienzos de la zona centro

Mampuestos lienzo interior			Mampuestos lienzo exterior		
Ancho cm	Profundidad cm	Grueso cm	Ancho cm	Profundidad cm	Grueso cm
26	24	18	24	34	12
33	30	14	33	40	14
25	30	10	24	26	14
27	28	12	34	37	13
20	32	7	29	29	16
30	32	12	32	31	14
37	34	15	20	27	12
30	25	16	36	30	16
32	32	14	40	25	23
27	25	13	27	32	12
44	28	16	24	30	15
23	40	12	20	30	10
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
29	30	13	29	31	14

En esta zona de la muralla I la tipología de construcción sigue siendo de carácter mixto, con aparejo a *tizón* aunque el lienzo interior las piezas a soga llegan al 50%, en cambio el lienzo exterior éstas están en el 25%.

Las piezas pétreas utilizadas se siguen discriminando poniendo en el lienzo exterior las más grandes en profundidad pero con menos diferencia que en el tramo sur. La mayoría de las piedras están careadas al exterior o seleccionada su cara más plana siendo de tamaño pequeño.

En este tramo se observa menos homogeneidad en la medida de la profundidad.

Mampuestos de la zona norte:

En esta zona aprovechan las grandes piedras extraídas para el arranque desde cimentación. Estos mampuestos ciclópeos no están tallados para conseguir el encaje de unos con otros, sino que se ponen con su forma original de extracción. Esta circunstancia implica que entre estas grandes piedras hay que acoplar otras más pequeñas para la nivelación del aparejo y poder continuar en su parte alta con hiladas de mampuestos medianos.

Al inicio de la traza de la muralla I, al norte, se utilizan los mampuestos ciclópeos en muralla y bastión 32 con un zócalo continuo, a partir de él casi en exclusiva se emplean en la muralla y a medida que avanza la traza hacia el sur la utilización de estas grandes piedras es más esporádica. Da la sensación de que la utilización de los mampuestos ciclópeos es consecuencia del oportunismo de la extracción, un aprovechamiento de material pétreo para zonas del muro cercanas a la cantera más que una técnica para un aparejo general de la muralla (Fig. 54-Fig. 55). Aunque hay poca muralla excavada donde se pueda ver el aparejo del muro principal en el intradós, es razonable pensar que la utilización de las grandes piedras se reservaba para el lienzo exterior como se acredita en otros poblados como Monte Baranta (Moravetti, 2004).

El tipo de muro utilizado es el mixto con dos lienzos de mampuestos y rellenos de árido en su interior con un espesor medio entre 90cm-100cm, y alturas conservadas de hasta 1.40m en el sector norte. Estudiamos aleatoriamente las dimensiones de las piezas pétreas utilizadas. La muralla I está totalmente excavada hasta el bastión número 30.

Respecto a las piedras de tipo ciclópeo utilizadas mediremos sus medidas mayores reflejándolas en el siguiente cuadro.

Cuadro de medidas de mampuestos ciclópeos zona norte

Muro entre Bastiones N° 32-31		Muro entre Bastiones N° 31-30		Muro entre bastiones N° 30-29	
D i m e n s i ó n horizontal	Dimensión vertical	D i m e n s i ó n horizontal	Dimensión vertical	D i m e n s i ó n horizontal	Dimensión Vertical
104cm	75cm	34cm	42cm	46cm	30cm
74cm	75cm	31cm	43cm	140cm	63cm
38cm	65cm	25cm	53cm		
60cm	61cm	46cm	38cm		
64cm	120cm	59cm	79cm		
39cm	60cm	45cm	23cm		
44cm	75cm	30cm	41cm		
		26cm	49cm		
		50cm	57cm		
		107cm	75cm		
Media en Horizontal	Media en Vertical	Media en Horizontal	Media en Vertical	Media en Horizontal	Media en Vertical
60.5cm	75.9 cm	49.8cm	50.0 cm	116cm	46.5 cm

Podemos observar que el primer tramo de muro todos los mampuestos son ciclópeos según criterio adoptado en este trabajo, sin embargo en el segundo tramo de 10 mampuestos sólo 2 entrarían en esa clasificación. El tramo tercero solo tiene una excavación parcial y de 2 mampuestos sólo 1 es ciclópeo.

Según el cuadro la tendencia es poner la mayor dimensión en la vertical, aunque no es un criterio general. Siguiendo en esta zona y dado que hay alzadas suficientes conservadas, podemos medir el ataluzado de los distintos muros exteriores no así los interiores pues existen refuerzos que impiden dicha medición, así tenemos:

Cuadro de ataluzado lienzos externos de los muros, sector norte, muralla I

Valores en tantos por ciento									Ataluzado medio
Bastión nº 32	10	6	5	2					6%
Muralla del bastión Nº 32 al nº31	0	0	2	7	(-)	1	(-)		Lienzo aplomado
Bastión nº 31	5	5	10	10	8	12	10	12	9%
Muralla del bastión Nº 31 al nº30	9	14	4	10	11	9	9		9%
Bastión nº 30	13	7	6	5	8	(-)	1	4	5%
Muralla del bastión Nº 30 al nº29	(-)	5							2%

Como podemos observar el ataluzado de los lienzos exteriores en la zona norte tanto en muralla como en bastiones o son muros ejecutados a plomo, o tienen un modesto talud. El poco ataluzado puede corresponder al escaso grosor tanto de la muralla como de las torres. Este hecho implica que la puesta en obra de los mampuestos era más complicada ya que no tienen la posibilidad de “acostarlos” bien en los rellenos.

Respecto a la talla de los mampuestos para su puesta en obra, sólo observamos el careo de la cara vista de los lienzos, siendo la interna normalmente en contacto con los rellenos sin talla.



Fig.54-Fig.55. Detalle de inserción de mampuestos ciclópeos en el aparejo de muralla I y torre

Esta forma de construir constituye una norma genérica para todo tipo de construcciones: muros mixtos, macizos, refuerzos, torres, barbacanas o los zócalos de piedra de las propias chozas. La razón es bien sencilla, para conseguir cierta planeidad en muros con dos caras, es técnicamente más complicado hacerlo con una sola pieza con talla a dos caras, que hacerlo con dos lienzos tallando solo a una cara.

Mampuestos de los lienzos de la zona norte

Mampuestos lienzo interior			Mampuestos lienzo exterior		
Ancho cm	Profundidad cm	Grueso cm	Ancho cm	Profundidad cm	Grueso cm
24	28	17	33	37	15
32	32	15	22	23	15
25	17	20	40	30	25
25	25	16	18	30	16
23	25	18	27	35	20
24	27	12	32	32	14
25	34	22	32	34	14
28	26	12	25	28	18
27	28	10	28	35	12
24	25	12	33	31	22
30	30	18	30	30	17
24	30	14	37	34	20
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
26	27	16	30	32	17

En esta zona de la muralla I la tipología de construcción sigue siendo de carácter mixto, con aparejo a *tizón* aunque sigue existiendo un porcentaje cercano al 25% de mampuestos a sogá. En cambio la dispersión es menor en cuanto a la medida de la profundidad con piezas más homogéneas. El grosor de las piezas sigue teniendo mucha dispersión de medida.

En este tramo vemos que que la discriminación por tamaños es la más acusada de todas, a la utilización de bloques ciclópeos en el lienzo exterior, se añade unos mampuestos mayores respecto al lienzo interno. El rango de dimensiones de las piezas pétreas no varía en los lienzos externo respecto a otras zonas de la muralla, pero si las del lienzo interior que de media es más pequeño en su dimensión máxima, aunque la media en los dos sigue estando en el rango de mampuestos pequeños.

La mayoría de las piedras están careadas al exterior o seleccionada su cara más plana.



En este tramo se sigue observando mucha dispersión en el grueso de las piezas. anteriores.

Por lo visto anteriormente la muralla I, es en todos sus tramos de tipología mixta, poco grosor, construida con mampuestos de tamaño pequeño y aparejo a *tizón*, aunque existe un porcentaje alto de mampuestos a *soga* con gruesos de mampuestos con dimensiones variadas que hacen que los lienzos sean descuidados en su ejecución. A esto también contribuye la incorporación sobre todo en la zona norte de piedras ciclópeas en los lienzos exteriores sin adaptar con talla. Hemos visto que se discrimina el tamaño de los mampuestos, poniendo los de mayor dimensión a la cara externa lo que le confiere mayor solidez y robustez a la misma.



Respecto a la talla para adaptar la tabla de los mampuestos a la morfología de la construcción en el que se inserta, tampoco se observa esa preocupación. En donde mejor podemos verlo es en las estructuras semicirculares, torres circulares o zócalos de cabañas. Para este tipo de elementos arquitectónicos para ejecutar bien el aparejo los mampuestos deben ir adovelados y puestos siguiendo el radio del muro. En Los Millares, en ninguna construcción o muralla observamos esta talla en tabla del mampuesto, y la resolución de curvas en los muros se resuelven normalmente con mampuestos estrechos y cuadrangulares para que no dejen mucha llaga al exterior. Y las veces que utilizan piezas pétreas trapezoidales que encajan razonablemente bien en el aparejo son aisladas (o sea se han colocado de forma fortuita) y si las encontramos en la cara

Fig.56-Fig.57. Detalle de muralla I

interna del muro la mayoría de las veces incluso están colocadas al revés de su posición correcta.

En la muralla I, cambian el sistema constructivo y el muro principal va acompañado secuencialmente por bastiones y torres al exterior y refuerzos al interior. Las torres y bastiones tienen muro de tipología mayoritaria mixto, pero hay varios que utilizan el muro macizo con mayor tamaño de mampuestos que se traban por rozamiento entre las piezas.

El aparejo de las torres de forma general no se traba o conecta con el muro principal de la muralla, están simplemente apoyadas.

El ataluzado tanto de las torres y bastiones como del muro principal es variado con dispersión de pendiente, pero de forma general el ataluzamiento es escaso, coherente con la dimensión del espesor de los muros. El ataluzado medio está entre el muro aplomado y un 9%. Lo razonable es que originalmente existiese ataluzado de lienzos aunque fuera pequeño, lo contrario complica la ejecución en altura de la muralla.

En resumen hemos visto que el sistema constructivo de las murallas II, III y IV, es similar, con muros mixtos y refuerzos externos sin que parezca que a las murallas les acompañen bastiones. Respecto al aparejo utilizan mampuestos pequeños fundamentalmente, pero también ciclópeos en la muralla I y una parte pequeña de mampuestos medianos.

El tamaño medio de los mampuestos que se utiliza de forma general en las cuatro murallas es muy similar en la máxima dimensión para conseguir un aparejo a tizón. Se exceptúa los mampuestos de los muros del pasillo de entrada al cuarto recinto de dimensión más modesta al resto (hay que considerar que la medición se efectúa en coronación de los dos muros, que es habitual disminuir el tamaño del mampuestos, en contraposición del resto de muros que se efectúa en las primeras hiladas del muro).

El aparejo es irregular de manera que el paralelismo entre los dos lienzos principales se ve alterado frecuentemente, encontrándonos estrechamientos del grosor del muro o engrosamientos sin sentido como podemos ver en toda la traza (Fig.56-Fig.57). No seleccionan ni tallan para igualar los mampuestos para los lienzos, de manera que tienen que corregir con variados tamaños para llevar cierta nivelación de tongadas. Este hecho proporciona excesivos huecos intersticiales. En la muralla más externa, se utilizan mampuestos ciclópeos que siguen esta tónica que no se molestan en tallar ni la altura, ni la anchura lo que provoca que los huecos entre mampuestos ciclópeos se rellenen de mampuestos de cualquier tamaño y colocación para intentar superar la altura de los mismos y conseguir cierta nivelación para el resto de tongadas.

Por lo tanto podemos concluir que los muros de mampuestos de Los Millares tienen una construcción, una traza y un aparejo descuidado y que se reflejó en los problemas de estabilidad que tuvieron y las múltiples reparaciones y adosados de circunstancia efectuados.

A) Sobre la altura de las distintas murallas

Al igual que el diseño del trazado de la muralla I de Los Millares provoca desconcierto, igualmente la altura de las distintas murallas del poblado nos plantea ciertas dudas, no tanto por la altura estimada de las mismas, sino por como los investigadores creen que se llegó a ella.

En los únicos poblados donde se ha hecho un cálculo científico sobre la altura que pudieron tener sus murallas se ha realizado en los yacimientos de Villavieja y Pedriza de Cartuja en Granada, basado en la medición del material de sus derrumbes (Garzón, 2015).

Aplicando análisis comparativo entre estructuras tendremos:

Muralla IV

Pese a los pocos sondeos efectuados en esta zona del poblado, los mismos dan claves muy interesantes. El muro principal del sondeo 99, nos arroja en la parte alta descubierta, un grosor de 110cm en la base sin poder determinar su ataluzamiento.

Como sabemos que los muros excavados para la entrada al poblado tiene una altura conservada de unos 3m y un ataluzado entre el 20% y el 30%. El ancho medio está entre los 75cm/80cm. Con ese desplome de continuarlo hacia arriba, no podría subir más de un metro, teniendo un ancho en la coronación entre los 20cm y los 35cm. Por lo tanto podemos estimar que esta estructura pudo tener una altura máxima de unos 4m.

Basándonos en lo anterior y sabiendo que los muros del pasillo de entrada podrían llegar a una altura de 4m, el muro exhumado tiene un ancho de 1,10m aproximadamente. Para conseguir esta misma altura y que en coronación dicho muro tuviera un grosor de unos 30cm, significa que su ataluzado máximo debería ser de:

$$110\text{cm} - 30\text{cm} = 80\text{cm}.$$

Como son dos lienzos el desplome por lienzo debería ser de: $80\text{cm} / 2 = 40\text{cm}$.

Para tener los 4m de altura implica un desplome por metro de:

$$40\text{cm} / 4\text{m} = 10\text{cm} / \text{m}.$$

O lo que es lo mismo un 10% de media de ataluzado por lienzo externo de mampuestos. Es un desplome pequeño pero dentro de los márgenes que constructivamente se puede ejecutar el muro y que en las mediciones del ataluzado en la muralla I, hay mediciones del 9%. En consecuencia adoptamos como altura más probable de la muralla IV estuviera en torno a los 4m.

Respecto a lo que plantean los investigadores con una construcción con dos tipos de aparejo: el bajo a base de muros mixtos de mampuestos hasta una altura de 2,50m aproximadamente y el resto a base de tapial de arcilla y a su vez toda la superficie de las murallas revestidas con revoco de arcilla (Molina y Cámara, 2008:37). Este sistema constructivo nos plantea las siguientes dudas: Los muros conservados en la entrada al recinto cuarto contradicen dicha teoría ya que la alzada conservada es íntegra de mampuestos. Por otra parte el tapial superior de la muralla, sólo se podría haber ejecutado a base de pequeñas piezas paralelepípedas secadas al sol, ya que por el tipo de construcción la parte superior no aguantaría el tapial de cajones. Igualmente nos plantea serias dudas que estuviera revocada la superficie de la muralla de arcilla. Por dos razones: la primera es que la arcilla local de la meseta de Los Millares es muy arenosa y por lo tanto con poca cohesión. Para conseguir mayor cohesión significaría tener que cribar cientos de metros cúbicos. Y por otra parte los miles de metros cuadrados a ejecutar merecían la pena ¿esfuerzo / resultado? Si a todo lo anterior unimos que la zona es propensa a lluvias escasas pero intensas, necesitaría una labor de mantenimiento dicho revestimiento y la parte superior de la muralla cada poco tiempo.

Muralla III

Cómo hemos visto hay un tramo de la muralla III, en la zona suroeste, que tiene un ancho medio de un 1m, el ataluzamiento es desconocido en este muro, pero dado que la tipología, aparejo y tamaño de los mampuestos del muro es igual a la muralla IV y el espesor parecido por similitud el porte de esta muralla debió ser parecida y estar su altura en torno a los 4m. En el tramo de muro conservado observamos un estrechamiento del grosor del mismo hasta los 0,8m lo que hay que tener en cuenta a la hora de la esbeltez de la estructura.

Muralla II

Las excavaciones en esta zona se han efectuado en la muralla al oeste fundamentalmente, en ella se ha exhumado en el lienzo al noroeste un muro principal con aproximadamente. Por la parte externa podemos observar hasta 3 líneas de refuerzo escalonadas y con un ancho total superior a los 5m. Nuevamente el asiento en esta parte de la muralla se hace sobre arenas-arcillosas. Este hecho no influye para el cálculo de la altura del muro principal sino el grosor que en esta línea tiene. La medición se ha efectuado donde parece que la morfología del muro es más fiable y nos da un grosor medio de unos 1,10m.

Como el resto de características del muro son iguales a la muralla IV, debemos suponer que su altura sería similar, es decir: la altura que alcanzaría la muralla II estaría en torno a los 4m.

En la parte suroeste la muralla está muy erosionada y ha desaparecido, aunque se ha conservado una torre circular y otra semicircular que conforman una entrada construidas con muros mixtos de grosores entre 150cm/120cm.

Con estos grosores y ataluzado las torres si siguieran con el mismo criterio constructivo la altura podría ser mayor.

Por todo lo anterior, para nosotros las líneas de muralla II, III y IV, se hicieron hasta la coronación con muro mixto, sin torres pero con refuerzos al exterior según fuera la calidad del terreno donde se asentaba, y donde la altura de los muros principales estaría en torno a los 4m.

Muralla I

Esta construcción como hemos comentado anteriormente tiene una tipología diferente a las tres anteriores. Bajo nuestro punto de vista esta estructura se compone de un muro principal mixto de mampuestos, torres al exterior apoyadas sin trabar con él y refuerzos al interior.

Para hacernos una idea de la altura que tuvo podemos mirar el ancho de los muros y su ataluzamiento. El problema es que nos encontramos en la zona norte cuya excavación llega a la base de apoyo de los muros, es que hay mucha dispersión en los desplomes. Parece que algunos muros han tenido movimiento distorsionando su verticalidad, sea como fuere, en el cuadro de ataluzado vemos que en diversas estructuras el ataluzado está próximo a la verticalidad o sencillamente hay mucha dispersión de pendientes para ser fiable. Sólo nos encontramos con la muralla en el tramo de la torre N°31 a la N°30, que las medidas en distintas partes de la misma son parecidas, luego fiables. Igual pasa con el muro del bastión N°31.

Es en estas dos estructuras en las que vamos a estudiar la hipotética altura que pudieron tener. Si hacemos la hipótesis que el ataluzado medio de estas dos estructuras fue constante en toda la alzada tendremos:

Los muros de las dos estructuras tienen parecido espesor de muro: aproximadamente 90cm en cabeza del muro conservado. La altura existente es de 1,00m de media y la pendiente media es del 9%. Por lo tanto este muro pierde de ancho por metro de altura 18cm, lo que implica que para tener unos 4m en total de altura sin cambiar de tipología constructiva en coronación tendríamos un ancho de:

Altura total= Altura conservada + Altura perdida

Altura perdida= Si consideramos la hipótesis de 3m.

Ancho muro coronación: Ancho conservado – Altura X 2caras X 9%=

Ancho en coronación: $90\text{cm} - 3 \times 2 \times 9\text{cm} = 90\text{cm} - 54\text{cm} = 36\text{cm}$.

Que sería aproximadamente el ancho de un mampuesto mediano. Este ancho se conseguiría a base de maclar las últimas hiladas de los dos lienzos exteriores del muro.

La muralla I no tiene porqué tener tanta altura como las tres anteriores al disponer de torres de flanqueo, que si serían más altas por el peto defensivo y desde donde se realiza realmente la defensa de la muralla.

Si la altura perdida estuviese en torno a los 2,50m nos daría un ancho de coronación del muro de:

Ancho de coronación: $90\text{cm} - 2,5\text{m} \times 2 \times 9\% = 45\text{cm}$.

Y por lo tanto: Altura total = Altura conservada + Altura perdida

Altura total = $1\text{m} + 2,5\text{m} = 3,5\text{m}$

Medida en la que se puede maclar mampuestos pequeños como hemos encontrado en otros yacimientos, por lo tanto el muro I principal tuvo una altura para nosotros entre los 3,5m y los 4m.

6.3.E. De los aspectos estructurales

El estudio estructural de las murallas de Los Millares es fundamental para comprender por qué cambian de tipología constructiva entre la muralla I y el resto. De la misma forma vemos una serie de anomalías en el trazado de la muralla I con engrosamientos puntuales de la misma, estrangulamientos del grosor del muro principal, refuerzos interiores, asientos en distintos terrenos y todas estas cuestiones son la respuesta a la sintomatología de algún problema normalmente estructural y que señalamos en el mapa correspondiente.

Empezaremos estudiando las tres murallas más antiguas. Estas murallas están construidas a base de un muro principal mixto con dos lienzos de mampuestos exteriores dispuestos *a tizón* y rellenos de áridos y finos entre ambos. Este elemento estructural para su estabilidad depende de varios factores. El primer factor es un asiento en terreno estable y firme, ya que cualquier elemento por muy estable que sea *per se* cimentado en un terreno malo sufrirá tensiones producidas por un mal asiento que lo pueden llevar a la ruina. El segundo factor es que la estructura del elemento sea estable en la relación física de sus elementos. Y el tercer factor que concurre en las murallas de Los Millares es que la esbeltez esté dentro de los parámetros de estabilidad para evitar que movimientos horizontales como viento o movimientos sísmicos arruinen la estructura.

Hemos visto cómo nuestros antepasados prehistóricos han resuelto de diversas formas el asiento de las murallas según la problemática que se les presentaba. Así en Pedriza de Cartuja con buen terreno para construir, roca arenisca con inserciones de conglomerados bien cementados en la segunda muralla, pero que tenía una pendiente moderada, con esta problemática insertan contrafuertes enlazados directamente al lienzo exterior de la segunda muralla para evitar el deslizamiento por la pendiente. En el poblado de Villavieja, con un asiento muy bueno de roca arenisca, con buenas condiciones portantes, pero con una superficie de apoyo de mayor pendiente que el caso anterior, solucionan el problema de posibles deslizamientos con una plataforma niveladora y contrafuertes aparejados a la misma, para después construir el muro principal sobre ella.

En Los Millares el asiento que se encuentran es variado, de ahí que aunque la tipología constructiva del muro principal sigue siendo la misma los elementos que lo acompañan en su traza son distintos. Así los distintos modelos de muralla que nos encontramos muchas veces son consecuencia directa del terreno en el que se van asentando.

Como sabemos geológicamente la meseta de Los Millares está compuesta de estratos duros de conglomerados de cementación moderada con otros de arenas y arcillas. Esto lo podemos ver perfectamente en el escarpe norte de la meseta que mira al río Andarax. Aquí la erosión deja vistos los estratos duros de conglomerados que sobresalen con respecto a las capas blandas de arenas y arcillas que están horadadas respecto a los anteriores (Fig.34). En los cerros que asientan las murallas II, III y IV, por la pendiente natural que se observa cercana al 50% deben ser suelos blandos fruto del rozamiento interno de las arenas arcillosas.

Muralla IV

Situada en un espolón dominante de los dos pasos naturales principales, el río Andarax y la rambla de Huéchar, y con una topografía defensiva ideal. El problema es que había que asentar el muro en terreno blando compuesto de arenas arcillosas. Los suelos arenosos o formados por arenas arcillosas, son terrenos buenos en llano, solo que tienen bastante asiento diferencial. Pero cuando nos encontramos estos terrenos en pendiente hay que tener cuidado de no asentar el elemento estructural cerca de la pendiente. En este caso la muralla asienta en sentido perpendicular a la pendiente natural del cerro y cerca de ella. Para comprender un poco el efecto de cimentar en estos terrenos ponemos la siguiente cita:

“Los desmontes en arena, aunque sean pleistocenas o más antiguas, con el tiempo tienden al ángulo de rozamiento correspondiente al estado crítico. Las arenas para que tengan una pendiente estable, debe oscilar entre 30° y 36° “(Bishop y Bjerrum, 1960).

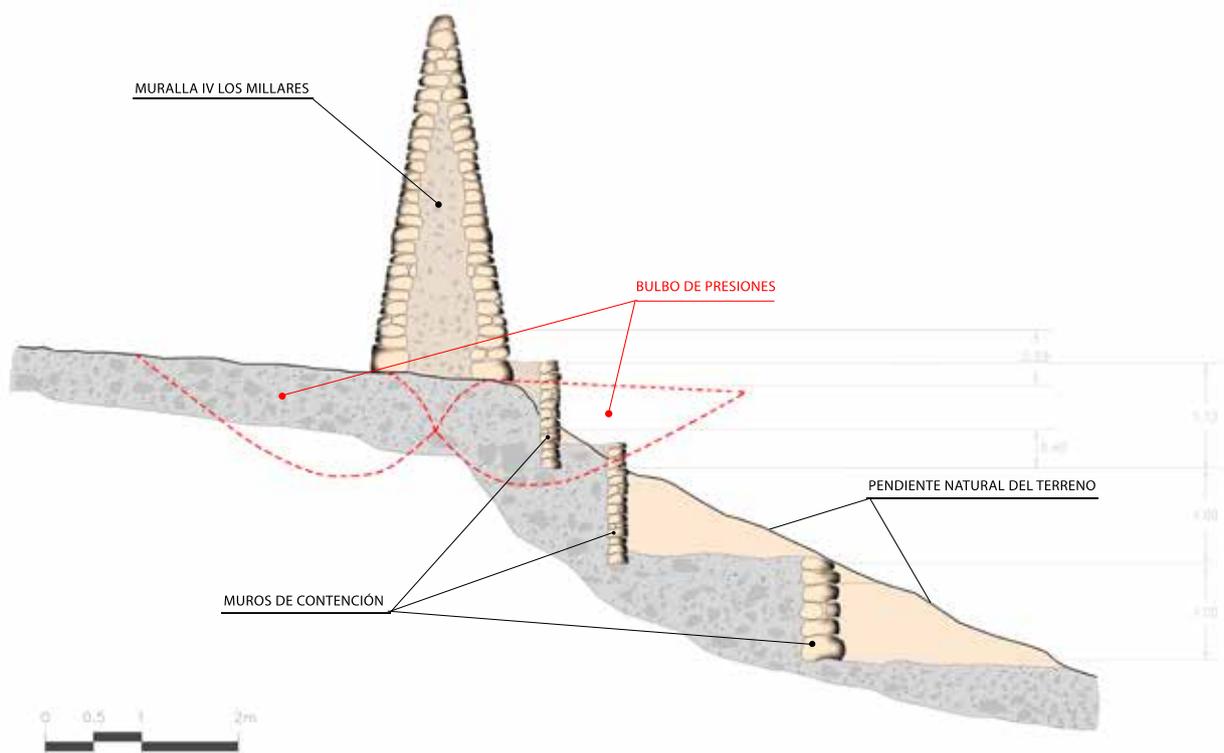
“Hay que dejar una zona libre entre la obra y el talud, pues los deslizamientos en estos casos

suelen ser superficiales “(Jiménez *et al*, 1981).

Cuando los hacedores de la muralla cavaron en el suelo una trinchera para conseguir una superficie plana donde asentar el muro, no se separaron prácticamente del plano inclinado de la pendiente natural de las arenas arcillosas. Cuando construyen el muro principal de la muralla, el bulbo de presiones de la estructura en la base, sobrepasa la pendiente natural del cerro lo que implica que hace una diaclasa de deslizamiento y además ayudado porque el lienzo exterior está ataluzado en la dirección de rotura del terreno.

Cuando ven el problema intentan solucionarlo estabilizando el terreno con muros de refuerzo exteriores que van escalonando intentando llegar a un terreno duro y firme. En realidad los refuerzos no son una estructura complementaria del muro principal, sino un refuerzo del terreno sobre el que asienta el muro para estabilizarlo (Pl.32).

Sin embargo los muros de refuerzo tienen varios fallos estructurales. El primer refuerzo no consigue, por lo menos en parte, una buena masa de material para contrarrestar los empujes de rotura. Uno toma poca distancia al muro principal y dos se asienta solo a unos 50cm de la pendiente natural. La masa de mampuestos es pequeña por su tamaño y además al tener mucho desplome favorece también el deslizamiento.



Pl.32. Sección muralla IV con los muros de contención y bulbo de presiones del apoyo

El segundo refuerzo se ejecuta nuevamente con mampuestos pequeños que aportan poca masa para contrarrestar el empuje con pequeño grosor y poco ataluzado. Lo que si rectifican es una inca más profunda en las arenas, lo que le confería un mejor asiento. El escaso ataluzado no sabemos si es de ejecución original o producto de los empujes del terreno.

Se necesitó un tercer refuerzo para que la contención de tierras fuese definitiva, este último refuerzo tiene una gran masa de material ya que se separa del refuerzo superior más de 2m de media, por lo tanto una gran inercia ante cualquier empuje. El lienzo de mampuestos que contienen las tierras está compuesto de piezas pétreas de dimensión que doblan las de los anteriores refuerzos y por último la inca en el terreno es de más de 1m respecto a la pendiente natural. La combinación de las tres variables anteriores si fue acertada consiguiendo la estabilización de las tierras y por lo tanto de las estructuras superiores al refuerzo tercero.

El elemento estructural del muro principal es mixto con el aparejo *a tizón* que hace que el centro de gravedad de los lienzos exteriores se desplace hacia el interior dándole más capacidad al vuelco con respecto a los empujes de los rellenos. Igualmente el ataluzamiento aunque pequeño ayuda a contrarrestar dichos empujes y por último los empujes de los propios rellenos no son importantes al ser escaso su volumen.

El ancho del muro principal en la base es de unos 110cm con un desplome posiblemente del 10%, Los rellenos internos son de sección triangular pero que dado el largo medio de los mampuestos que está entre 30cm /32cm, el triángulo tendría una base de unos 50cm y una altura de 3m. Esto significa que tienen una sección de rellenos bastante inferior a los de Villavieja y en consecuencia menores empujes, donde demostramos que para esos empujes de los rellenos y un aparejo más desfavorable ejecutado *a soga* el elemento estructural era estable hasta los 9% de desplome (García, 2015). Por lo tanto la estructura del muro principal de la muralla IV con menos rellenos y un aparejo *a tizón* que aguanta mejor los empujes que *a soga*, nos da un elemento estable *per se*.

Respecto a la estabilidad del muro por esbeltez. Sabemos que la esbeltez es la relación entre la altura de la estructura y su grosor. Para este estudio nos apoyamos en la norma de seguridad estructural española SE-AE- 2008, donde en su artículo 3.3.1. nos dice que todo elemento estructural tiene un exceso de esbeltez cuando $E = hv/dv$ es mayor a 6.

La estructura del muro principal se puede asemejar a los muros de ladrillo, por lo que aplicamos la Norma Básica de Edificación “Muros resistentes de Fábrica de Ladrillo”

NBE-FL-90.

Como $E = hv/dv$

siendo: $E =$ Esbeltez

h_v = Altura virtual del elemento.

d_v = Grosor virtual de la muralla.

El grosor medio de la muralla IV: base 110cm y en la coronación 30cm

$$A = (B + C) / 2 = (110\text{cm} + 30\text{cm}) / 2 = 70\text{cm}$$

$$h_v = H \times a = 4\text{m} \times 2 = 8\text{m}$$

Donde H es la altura real del elemento y a coeficiente de vínculos en sus extremos. Para apoyo simple y extremo libre, según tabla 5.7, nos da $a = 2$.

$$d_v = D \times d_1 = 0,7\text{m} \times 1 = 0,7\text{m}$$

Donde D es el ancho del elemento y d_1 es un coeficiente respecto a los arriostramientos verticales. En la tabla 5.8 tenemos que $d_1 = 1$

Por lo tanto: $E = h_v / d_v = 8\text{m} / 0,7\text{m} = 11,4$ mayor a 6.

Significa que es un muro excesivamente esbelto y por lo tanto pudo tener problemas frente a acciones horizontales.

En definitiva el muro principal de la muralla IV era una estructura razonablemente estable frente a los empujes de los rellenos, pero con un asiento inestable. Si la altura llegaba a los 4m esto le confería a la estructura excesiva esbeltez lo que pudo provocarle inestabilidad sin embargo si la altura del muro rondara los 3 m de altura estaría la estructura en el límite de la esbeltez. Respecto al asiento en terreno arenoso-arcilloso cerca de la pendiente natural de la estructura le produjo inestabilidad por deslizamiento, solventada gracias a tres muros de contención escalonados. El muro exhumado está arrasado totalmente, en cambio los muros de contención de tierras han aguantado. Sin embargo los dos muros que conforman la entrada a este recinto tienen una buena conservación de su alzada. Las razones son que por una parte es un muro con una base de un ancho prácticamente el doble que el estudiado y por lo tanto sin problemas de esbeltez, estabilidad unitaria y por último el asiento del mismo se hace perpendicular a la pendiente natural del cerro de arenas-arcillosas, separándose de la posibilidad de tener una diaclasa superficial.

Resumiendo la muralla IV tenía una estructura estable frente a los empujes de los rellenos, pero un asiento demasiado cerca de la pendiente natural que dio problemas de corrimiento de tierras, solventado con diversos muros de contención del terreno y por último era un elemento estructuralmente muy esbelto que a la larga les daría problemas de estabilidad.

Muralla III

Esta muralla como hemos visto por los sondeos efectuados, parece que tenía un muro mixto con aparejo a *tizón* de parecidas dimensiones al del recinto IV. Por lo tanto podemos decir que como elemento estructural frente a los empujes de los rellenos era estable. Respecto a la cimentación este trazado es más favorable pues vemos que en la zona noroeste y oeste el asiento del muro se efectúa directamente sobre la roca madre que despejan para el apoyo de la misma. En cambio en la parte sur el terreno vuelve a ser arenoso, pero la pendiente es más suave que la del espolón y la traza se aleja de la misma. El resultado es que aunque está desmantelada esta muralla no se observan refuerzos al exterior, si para su engrosamiento u otros al interior, como los construidos entre la muralla y el taller metalúrgico.

Respecto a la esbeltez tuvo que tener los mismos problemas a la larga que la muralla IV, que podrían justificar los engrosamientos de la estructura y los refuerzos interiores que bajan significativamente la esbeltez del muro principal.

En la zona suroeste del trazado, nos encontramos nuevamente un muro principal, de grosor parecido (grosor medio 105cm) y con refuerzos al exterior e interior. Parece que en esta zona el estrato de conglomerados está más profundo y para llegar a él necesitan esos refuerzos exteriores.

En definitiva esta muralla tiene unas condiciones de asiento mejores a las de la muralla IV y por lo tanto estabilidad respecto a la cimentación. La esbeltez que sería su problema principal hay señales de que pudieron resolverlo con muros adosados.

Muralla II

Nuevamente esta estructura se construye con una tipología de muro mixto y aparejo a *tizón*. Aunque está muy erosionada y desmontada pero en la parte oeste hemos identificado lo que parece un tramo de muro inicial. El ancho de la estructura es similar a las anteriores así como el resto de características de la construcción por lo que podemos decir que su estabilidad frente a los empujes de los rellenos era buena. En cambio el asiento de la traza de nuevo pasa por arenas-arcillosas y con bastante pendiente como en el oeste, por lo que tuvieron que reforzar nuevamente con muros externos el terreno. Respecto a otras características como adosados al muro no hay rastro de ellos al estar tan desmantelada lo que nos impide pronunciarnos respecto a si la excesiva esbeltez inicial se corrigió con adosamientos.

Respecto a las torres que conforman una barbacana de entrada al recinto, al ser circulares y de muros más gruesos que el muro de cierre, son las únicas estructuras reconocibles y en un estado aceptable. Estas estructuras fueron muy estables en todos los sentidos. Por una parte en las formas

circulares los esfuerzos de cualquier tipo se distribuyen entre toda la estructura, respecto a la esbeltez se cuenta el ancho no del muro sino de la torre por lo que su esbeltez es pequeña y cualquier problema de asientos se compensaría con el resto del perímetro de muro. En definitiva la torres eran elementos muy estables.

Muralla I

Esta línea de muralla se construye más tarde que las otras tres, posiblemente más de dos siglos después. La primera consecuencia es que la construcción de estas estructuras había evolucionado, y el sistema constructivo cambia radicalmente. El muro principal sigue con la misma tipología constructiva de muro de mampostería en seco mixto y aparejo a *tizón*, aunque hay bastantes piezas pétreas puestas a *soga* que denota una construcción más descuidada. El muro principal en general pierde grosor en la mayor parte del trazado. Las novedades vienen en la ejecución de refuerzos en su interior a base de un lienzo de mampuestos y rellenos, y en algunas partes dos o más de forma puntual. La segunda novedad es la incorporación de estructuras en el exterior de distinta morfología pero que predomina las semicirculares. Estas torres pueden tener acceso desde el interior directamente, a la altura de los refuerzos interiores o cenitalmente. La peculiaridad es que su aparejo no está unido al del muro principal sino que son estructuras totalmente independientes y que se adosan al mismo, por lo tanto tienen la misma solución constructiva que las de Villavieja y Pedriza de Cartuja.

En el trazado también hay novedades, incorporando el escarpe natural norte como defensa y cerrando la muralla sobre el borde del mismo para terminar según los investigadores del sitio sobre la muralla III. De ser así sería una muralla de tipología semicerrada, un extremo abierto y otro cerrado.

Al margen del sistema constructivo general, por su trazado tienen que resolver otros problemas estructurales que se le presentan según qué zonas de terreno va atravesando.

El trazado tan desconcertante que plantea esta muralla, bajo nuestro criterio, tiene mucho que ver con el acervo estructural y constructivo adquirido en la ejecución de las tres murallas anteriores. En las anteriores murallas el trazado estaba condicionado por la propia topografía del recinto a proteger. Fueron cercas que encerraban una plataforma en la coronación de un cerro, para lo que el trazado se adaptaba aproximadamente a una línea de nivel del terreno. En esta no es así, sino que el trazado parece responder más a las necesidades demográficas que en ese momento tenían, la necesidad de nueva superficie protegida para aumentar el número de cabañas de forma sustancial era fundamental.

¿ Cuáles son las claves para construir de esta forma la muralla I? Bajo nuestro punto de vista, tienen en cuenta todo lo que le había dado problemas en las anteriores murallas e intentan no caer en ese error. Recordemos que tenían más de dos siglos de experiencia de las murallas II, III y IV. En ese momento ya llevarían bastantes reparaciones y reconstrucciones de las mismas. Sabían que les fallaba, lo habían sufrido, y no querían repetir los mismos errores.

Siguiendo nuestro análisis empezamos por los errores en el asiento que no querían repetir. El asiento en terreno arenoso perpendicular a la pendiente como hemos visto le dio muchos problemas, resueltos a base de refuerzos que no siempre estabilizarían el terreno. Sin embargo el asiento en el mismo terreno pero de forma paralela a la máxima pendiente, vieron que funcionaba bastante bien (recordemos los muros paralelos de la entrada al recinto cuarto que han conservado bastante bien su altura).

Pero lo que sin lugar a dudas sabían, es que no les daba problemas de estabilidad era apoyar el muro en el estrato duro de conglomerados. Por eso su prioridad era ese asiento.

El asiento en el estrato de terreno duro lo consiguen desde el escarpe norte hasta pasada la puerta de entrada monumental. A partir de aquí tenían dos opciones: buscar una línea de nivel paralela a la muralla II y III, hasta cerrar sobre la muralla IV, pero con un asiento en arenas en pendiente que ya habían sufrido o por el contrario acometer el trazado de forma paralela a la pendiente de arenas que les había dado buen resultado en la entrada de la muralla IV. Con este asiento consiguen llegar hasta la cresta del cerro que da sobre la rambla Huéchar donde vuelve a haber conglomerados superficiales. A partir de ahí repiten el mismo criterio y alcanzan a cerrar sobre la muralla III, atravesando dos pendientes una descendente y otra ascendente en paralelo a las pendientes.

Lo que no intuyeron es que resolviendo algún problema anterior se metían en otros nuevos, si cabe, más irresolubles. En el plano 30, al margen de la topografía y las murallas de Los Millares se han indicado las zonas de su traza que estimamos tuvo problemas estructurales por distintas razones.

Como vemos en el plano la zonas 3, 4 y 7 el trazado de la muralla atraviesa tres vaguadas, la primera recoge una superficie moderada de aguas de escorrentía pluvial, pero la segunda es un pequeño torrente cuando llueve y la muralla I con su trazado hacía de dique para lo que no estaba preparada. Vista la problemática a base de experiencia empírica, en la vaguada próxima a la entrada principal, la número 3, cuando se les fue la muralla por la avenida de agua, construyeron un muro en forma de cajón rectangular con mucha inercia de dos paredes de muros de doble lienzo de mampostería y rellenos en su interior cuyo conjunto tenía 3m de grosor. Los muros son de doble lienzo ya que tienen que soportar los empujes de los rellenos y además el empuje del agua, seguramente con su gran inercia fue suficiente, haciendo de dique que filtraría el agua retenida poco a poco por los intersticios de los mampuestos.

Sin embargo el atravesar la segunda vaguada, la número 4, fue mucho más problemático ya que en ella confluye mayor caudal de aguas de escorrentía formando un pequeño torrente. Para resolver el problema instalan a ambos lados de la vaguada dos torres de refuerzo del muro de contención una de ellas reforzada en forma de barbacana con otra entrada secundaria al poblado. Adosan en el interior muros de refuerzo y por la parte delantera, construyen un cajón con mucha inercia de 6,5mX2m, estrechando la salida de la torrentera a poco más de 3m a la vez horadan el muro principal con desagües como los que nos encontramos a media altura en la muralla en la zona norte. El grosor que consiguen en alguna parte es cercana a los 5m.

Pese a todas estas operaciones, cometen el error de estrechar el paso para el desagüe del torrente y por tanto concentrando en menos superficie el mismo caudal se conseguía mayor velocidad de evacuación y por lo tanto el efecto *ariete* sobre el muro a la vez de los empujes propios del agua sobre la estructura.

Viendo esta problemática construyen en el propio cauce delante de la muralla otras estructuras para evitar en las avenidas por lo menos el efecto de *ariete* sobre el muro.

Todas las estructuras construidas en esta zona y los continuos refuerzos denotan la problemática que hubo en ella.

La superficie de aguas de lluvia que recoge esta segunda vaguada antes de llegar a la muralla es de aproximadamente 13.000m². La última lluvia torrencial en Almería fue de 30l/m².h (septiembre 2023), pero en el histórico de esta provincia no ha sido ni mucho menos la peor, dado que en esta provincia lo normal son pocos días de lluvia y frecuentemente de manera torrencial.

Si hacemos unos pequeños cálculos $13000\text{m}^2 \times 30 \text{ l/m}^2.\text{h} = 390000\text{l/h}$

390m³ por hora. Que en el histórico pluviométrico, hay muchos casos de lluvia torrencial que supera de largo el doble de esta cifra o lo que es lo mismo 780m³/hora. Si este caudal lo dividimos por 60minutos, significa que llegan a la muralla 13m³/minuto de agua. Como dejaron un ancho de cauce de desagüe de unos 3m. Si la pendiente del terreno es de aproximadamente del 30%, significa que por cada metro el terreno baja 0.3m.

Por lo tanto: $Y = 0,3X$

Por otra parte: $3XY / 2 = 13\text{m}^3$

sustituyendo tenemos: $3\text{m} \times 0,3 \times X^2 / 2 = 13\text{m}^3$

O lo que es lo mismo: $X^2 = 2 \times 13\text{m}^3 / 3\text{m} \times 0,3$

Implica que $X = 5.4\text{m}$ implica que $Y = 0,3 X = 1.62\text{m}$

Significa que en estas ocasiones llega a la muralla un frente de 3m de ancho por 1,62 m de alto al minuto, a lo que hay que añadir el efecto ariete. Esta cantidad desagua por tres pequeños orificios en el muro, en caso de ser insuficientes se iría acumulando más altura de agua frente al muro ejerciendo una presión hidrostática para lo que no estaba preparado. Reseñar que se ha construido un muro nuevo para evitar este efecto con un impacto visual impropio.

Desde el paso de esta segunda vaguada tenemos un tramo de unos 25m hasta llegar a la cresta rocosa, con una pendiente próxima a los 30° que se asienta sobre terreno areno-arcilloso en la misma dirección de la pendiente. Hubiese sido interesante saber cómo hicieron este tramo y el resto en pendiente. Pues se puede construir el muro por tramos escalonados o con una coronación continua con la misma pendiente que el terreno. Lo que está claro es que tuvieron que escalonar las trincheras de cimentación en las que asentar la muralla, y aquí es donde radica la diferencia sustancial con los muros de entrada de la muralla IV. En la entrada del cuarto recinto al tener un solo tramo de muro el único problema que pudieron tener como comentamos antes es acercarse mucho a la pendiente natural del cerro que les hubiese dado inestabilidad sólo en el extremo del muro no en el resto. Pero en el caso de abrir trincheras de cimentación escalonadas en un tramo largo en pendiente, es que modificamos radicalmente la pendiente natural del terreno en la cual asentamos un muro pesado que ayuda en el proceso para que el terreno rompa adquiriendo su pendiente crítica y empujando horizontalmente por este fallo de terreno al muro de la siguiente trinchera y así sucesivamente, acumulando la estructura los empujes de las tierras de la trinchera superior y también por ese fallo del suelo el muro superior volcaría apoyándose en el inferior empujándolo y así sucesivamente los distintos segmentos de muro apoyados en las distintas trincheras escalonadas. Como podemos intuir este proceso de empujes se acumula en el último tramo que tiene que tener la inercia suficiente para soportar todos esos empujes (zona 5 en el plano de fallos estructurales)-.

Tras este tramo en pendiente llegamos a la cresta de terreno duro rocoso, cuyo asiento sería estable, para girar unos 90° hacia la muralla III, teniendo que salvar dos pendientes de terreno arenoso y una vaguada que acumula el agua de las dos superiores más la superficie de escorrentía entre ambas lo que daría un caudal de empuje sobre el muro que atravesaba esta vaguada difícil de soportar (zona 7 en el plano de fallos estructurales).

El trazado de la muralla en la dirección de la pendiente, les dio con toda seguridad muchos problemas estructurales y más importantes que si hubiesen seguido el criterio de asiento de las tres anteriores murallas, esta quizás sea la razón por la que no se ven restos conservados de este trazado (zona 6 y 8 en el plano de fallos estructurales).

Para estudiar la estabilidad de este muro respecto a la esbeltez, hemos estimado la altura de la estructura entre 3,5m y 4m. Tomaremos la altura más desfavorable para ver su comportamiento y si pudo llegar a ella. Por lo tanto seleccionamos $H = 4m$.

En el caso del muro principal de la línea I, tendremos que estudiar no solo el pandeo vertical, sino el horizontal dado que los muros de las torres y bastiones hacen de contrafuertes y minoran el mismo.

La máxima distancia libre entre torres con sus grosores más desfavorables en las distintas zonas es:

En la zona norte tenemos:

Entre las torres N° 32-31, distancia = 7,3m y un grosor $D = 1\text{m}$

En la zona centro tenemos:

Entre las torres N° 4-8, distancia = 12,5m y un grosor $D = 1,2\text{m}$

N° 7-4, distancia = 12,3m y un grosor $D = 1\text{m}$

En la zona sur

Entre las torres N° 43-44, distancia = 11,4m y un grosor $D = 1\text{m}$

N° 44-45, distancia = 9,8m y un grosor $D = 1,2\text{m}$.

El tramo más desfavorable con la mayor distancia entre torres y menor grosor del muro principal es entre las torres N° 7-4, que tiene $d = 12,3\text{m}$ con un grosor medio $D = 1\text{m}$.

La esbeltez es: $E = hv/dv$

$$hv = H \times a = 4\text{m} \times 2 = 8\text{m}$$

Donde H es la altura real del elemento y a coeficiente de vínculos en sus extremos. Para apoyo simple y extremo libre, según tabla 5.7, nos da $a = 2$.

$$dv = D \times d1 = 1\text{m} \times 1,5 = 1,5\text{m}; \quad d1 = 1.5 \text{ según la tabla 5.8 NBE-FL-90}$$

Por lo tanto la esbeltez del muro:

$E = 8\text{m} / 1,5\text{m} = 5.33$ que es inferior a 6 luego sería estable. Sin embargo hay estrechamientos del muro en este tramo de muralla que tiene 0,8m, en ese tramo tenemos que $dv = D \times d1 = 0,8\text{m} \times 1.5 = 1,2\text{m}$

Lo que nos daría una esbeltez:

$$E = 8\text{m} / 1,2 = 6,66 \text{ que superaría el límite de la esbeltez.}$$

Si nos atenemos a lo anterior la estabilidad del muro principal junto con las torres exteriores darían estabilidad a la muralla en esbeltez en la dirección del pandeo hacia el exterior, pero no respecto al pandeo del muro hacia el interior. Pero al muro principal se le adosan muros en el interior que engrosan el muro y por lo tanto la altura de esbeltez es menor dándole mayor estabilidad. Al intradós de la misma se adosan por tramos refuerzos hasta una altura media 1,20m engrosando significativamente el muro principal en su parte baja. El efecto de este adosamiento es que le quita a la altura $H = 4\text{m} - 1,2\text{m} = 2,8\text{m}$

Significa que: $h_v = H \times a = 2,8\text{m} \times 2 = 5,6\text{m}$

Y por lo tanto la esbeltez hacia el interior sería:

$$E = 5,6\text{m} / 1\text{m} = 5,6 \text{ menor a } 6 \text{ o sea estable}$$

O en el estrechamiento:

$$E = 5,6\text{m} / 0,8\text{m} = 7 \text{ mayor a } 6 \text{ o sea inestable.}$$

En definitiva el tramo más desfavorable de la muralla I en cuanto a distancia entre torres y menor grosor de muro principal era a efectos de esbeltez inestable por si sola, es por esto que la estabilizan al exterior con torres adosadas al exterior y al interior con adosamientos de muros. Con estos elementos estabilizadores consiguen quitar esbeltez al muro, aunque algún tramo como este estén al límite.

Las torres son elementos estructurales hiperestáticos, dado que tienen un perímetro totalmente cerrado (el apoyo en el muro principal por el rozamiento entre mampuestos es como si tuvieran otro muro de cierre), muros circulares que distribuyen muy bien los esfuerzos tanto verticales como horizontales, y por último al tener un forjado seguramente de palos de madera que une los lienzos en cabeza lo hacen elementos estructurales muy estables al estar cerrados por todos sus lados y de una gran inercia ante cualquier tipo de fuerza. Por eso al apoyar estas estructuras al muro principal, es como si le pusiéramos contrafuertes al exterior al muro principal.

Es por eso que este modelo de muralla tiene gran difusión y aceptación en otros poblados amurallados, porque consiguen con sus elementos interior y exterior (refuerzos y torres) una muralla muy estable, y eso a pesar de que la construcción de este muro tiene la factura más descuidada de todos, con un aparejo donde colocan muchos mampuestos a soga, falta de alineación de los lienzos exteriores y estrechamientos de la estructura en ciertas zonas. En las murallas II, III y IV construyeron muros de una esbeltez excesiva que les daría problemas con el tiempo a la vez que el asiento lo hacen en distintos suelos donde las arenas arcillosas al hacer el asiento cerca de la pendiente natural de las mismas tuvieron que estabilizarlo con muros de contención de tierras.

En resumen la muralla I, con sus elementos adosados era una estructura estable en general por sí misma, pero no supieron resolver el asentamiento de la misma en el terreno arenoso-arcilloso o lo asentaron en vaguadas que recogían bastante agua de escorrentías para lo que tampoco estaba preparada.

6.3.F. De la poliorcética empleada

Los Millares es un yacimiento interesante para ver la evolución de las distintas estrategias para la defensa de los recintos a través del estudio diacrónico de las murallas. A estas estrategias se unen la incorporación de trece fortines alrededor de la meseta de los Millares para el control y defensa de su acceso, que quedan fuera de nuestro estudio. Probablemente el aumento de los conflictos sociales aumentó el diseño y el desarrollo de una planificación de elementos que consiguieran mayor poder de disuasión frente a agresiones externas o internas.

Existe un consenso sobre el carácter defensivo de estas estructuras (Bernabeu *et al.*, 2012; Cámara *et al.*, 2011; García, 2013; Gonçalves y Sousa, 2010; Keeley *et al.*, 2007), Frente a ello, otros investigadores que ponen el énfasis en el carácter simbólico y vernáculo de esta arquitectura (Ramos Millán, 2005). No obstante, , otros investigadores indican que la funcionalidad defensiva no excluye su carácter simbólico por la monumentalización del lugar (Keeley *et al.*, 2007:81).

Muralla IV

La primera cualidad defensiva de esta muralla es su ubicación. Se asienta en un espolón donde confluyen la rambla de Huéchar y el río Andarax, con gran visibilidad y control de los pasos naturales. La segunda es que implantan la muralla donde acaba la pendiente del espolón, incorporando la pendiente y el escarpe natural del espolón a la defensa del recinto y por último construyen un muro principal de gran envergadura donde termina ésta, que por sí sólo tendría un claro carácter disuasorio.

Por lo tanto, el diseño de la muralla utiliza la topografía del lugar para incorporarla a la defensa, dado que los escarpes que la rodean forman una atalaya natural de difícil acceso y si conseguía salvar la pendiente del escarpe el supuesto atacante, encontraría una línea de muralla de unos 4m / 3,50m en una posición de clara desventaja e inestabilidad por la pendiente.

La entrada que siempre es el punto débil de un recinto amurallado, está protegida con un largo pasillo, fácilmente defendible desde la altura, y posiblemente con doble puerta, de manera que al franquear la primera el largo pasillo hasta la segunda se constituía en una auténtica ratonera.

Apuntan los investigadores del sitio que la estructura CE 97, es un bastión defensivo de la entrada. Nosotros estamos en desacuerdo con esta apreciación, ya que esa estructura sólo tiene un lienzo de mampuestos colocados a tizón al exterior y relleno al interior. Dos son las razones para discrepar de esa calificación de la estructura: la primera es que todos los bastiones se construyen con muros mixtos o macizos (doble lienzo de mampuestos y rellenos a su interior) y la segunda razón es que tiene unas dimensiones minúsculas que no lo harían utilizable como tal bastión. En cambio este tipo de estructuras las encontramos en Villavieja y Pedriza de Cartuja con una misión de contrafuerte.

Al no encontrar por ahora ningún resto de torres externas, debemos suponer que la muralla estaba constituida sólo por un muro principal mixto. Tampoco han aparecido en el interior estructuras pétreas a modo de pasillo de ronda, por lo que debemos suponer que el mismo estaría construido con un entramado de madera que permitiera visualizar los peligros externos a la muralla como se ha documentado en el poblado de Zájara.

Muralla II-III

Al igual que la muralla IV, aprovecha un cerro en la meseta de Los Millares con gran visibilidad sobre el río Andarax que está rodeado en su cara norte y este por un escarpe sobre el río de difícil acceso. La zona sur tiene una pronunciada pendiente, fruto de la vaguada que la meseta ha formado para el desagüe de las aguas de escorrentía hacia la rambla de Huéchar en esta zona. En cambio, la zona oeste tiene una topografía más suave y accesible.

Con esta orografía los lienzos de las murallas II y III, se asientan dónde termina la pendiente, incorporándola como medio defensivo y dejando la parte plana para los poblados propiamente dichos.

Construyen la muralla III, en la parte más alta e inaccesible y sobre sus muros terminan los lienzos del muro II.

Al igual que la muralla IV, el perímetro de los lienzos deja fuera un terreno de gran pendiente, excepto en la zona oeste, y el muro principal no tiene elementos singulares al exterior a tenor de lo aparecido en los sondeos. En definitiva, el diseño defensivo consistía en dejar al asaltante en una posición de desventaja por la pendiente donde al final tenían un potente muro de unos 4m / 3,50m de altura, y por lo tanto fácilmente defendible.

La parte débil para la defensa de este cerro es al oeste del mismo. Allí se diseña la puerta de entrada a los dos recintos, consistente en una torre circular, con un pasillo igualmente circular que la rodea a modo de acceso. Es una versión compleja de la entrada al recinto IV.

Ante la ausencia de estructuras pétreas continuas al interior de estas murallas, debemos pensar que el acceso a la coronación de los muros se efectuaba a través de plataformas de madera.

Muralla I

En esta lienzo de muralla cambia el concepto de defensa del recinto. De entrada, la topografía del terreno no se incorpora de forma genérica como medio defensivo.

La muralla I, sólo aprovecha la topografía como medio defensivo, cuando en el extremo norte de la muralla la empieza en el escarpe inaccesible sobre el río Andarax, dejando la traza del muro abierta en esta zona.

En la zona sur, la traza de la muralla atraviesa dos pequeñas elevaciones, para evitar que la estructura perdiera la linealidad en coronación, desmontan parte de las mismas. La demolición de las elevaciones del terreno no solamente afecta al trazado, sino que excavan suficiente cerro para distanciarlo de la muralla y evitar una posición preeminente sobre ella, son las zonas A y B del plano 30. Este hecho se engloba dentro del diseño poliorcético de la línea I de Los Millares.

En el resto, es la propia muralla la que incorpora elementos para una defensa ajena a su entorno topográfico. Es por eso que incorpora al muro principal las torres defensivas que se proyectan hacia el exterior, de manera que sólo desde las mismas se podía hacer una defensa de la muralla sin tener puntos ciegos. Dichas torres como hemos visto en otros apartados tenían distintas funciones, pero sin lugar a dudas la defensiva estaba entre las más importantes. Estas estructuras singulares se incorporan a la cara externa del muro principal de forma pautada, con distancia entre ellas que va desde los 7m a los 13,40m.

Las distancias de las torres son proporcionales al alcance de las armas arrojadas del momento, debiendo estar las torres a una distancia entre la mitad y un tercio de dicha distancia (Keeley *et al.* 2007). Como el alcance de estas armas se calcula entre 20 m a 30 m, las torres de Los Millares cumplen también con esta premisa defensiva.

Este diseño es fundamental en la poliorcética de Los Millares ya que las torres que son huecas, tenían por necesidad funcional y constructiva un forjado en la parte superior de estas estructuras, posiblemente de troncos de madera y ramaje que le confería a los defensores un lugar preeminente en altura y destacado respecto al pie del muro principal donde la visibilidad estaba garantizada por la proyección de estos elementos singulares por fuera de la línea de muralla. De hecho, el quiebro más pronunciado en la traza que conocemos coloca dos torres cercanas para no tener ángulos muertos.

Creemos que las torres eran los únicos lugares desde donde en momentos de conflicto social los pobladores defendían la muralla.

Existen en el intradós del muro principal adosadas estructuras que nos podrían hacer pensar en un pasillo de ronda que aunque fraccionado podría hacer estas funciones. Pero si nos fijamos detenidamente, la altura de los mismos difícilmente supera el 1,20m, y por otra parte las llamadas saeteras (zona norte) están a nivel de su coronación y con inclinación hacia el exterior de la muralla por lo que bien pudieron ser troneras de desagüe de la coronación de los refuerzos internos. En definitiva, pensamos que la muralla sólo se defendía desde las torres externas.

Los Millares tienen dos entradas al poblado, una centrada respecto a la meseta, que empezó como un corredor recto y largo como posiblemente la entrada de la muralla IV, pero con el tiempo fue ampliada con unas antas piriformes terminadas en dos torres que flanqueaban y protegían la entrada principal del poblado. Tras pasar este primer filtro, el acceso llegaba a una zona al aire libre protegida por las torres exteriores, para tener que pasar por la antigua entrada con su largo pasillo controlado.

En el extremo sur existe otra entrada más pequeña con dos accesos laterales de una torre, para acceder a un largo pasillo recto y perpendicular al acceso. En estas dos entradas, podemos observar como la poliorcética evolucionó de un pasillo largo recto practicado perpendicular a la muralla, hacia estructuras más complejas y protegidas que tienen rasgos de lo que después de muchos siglos fueron las barbacanas históricas.

Con la ejecución de esta muralla I, es posible que perdieran el sentido defensivo las murallas II y III, de ahí la demolición para conectar las zonas poblacionales II y III.

Aunque fuera de nuestro estudio debemos hacer una referencia al llamado Fortín N°1, pues su estrategia defensiva es una evolución de la misma. Este fortín, construido en dos fases, recoge la técnica defensiva adquirida hasta la fecha, de tal manera que ya se ve una planificación previa donde la geometría está presente.

La primera fase consistió en un muro perimetral poligonal con seis torres con planta de herradura adelantadas con saeteras, regularmente distribuidas. Cuando en una segunda fase se construye la línea exterior ésta es sensiblemente circular, con seis torres que se proyectan más hacia el exterior que las internas. Las torres al este y oeste son barbacanas con entradas laterales y un pasillo. De planta sensiblemente rectangular tienen abundantes aspilleras. De torre a torre existe un foso excavado en roca virgen de unos 4m de profundidad no dejando espacio para la entrada, por lo que esta tuvo que efectuarse con pasalera de madera.

Paralelo a la muralla y al primer foso hay excavado otro de forma circular que rodea al recinto de forma continua excepto en la parte norte (Cámara y Molina, 2005).

Como vemos en el Fortín n°1, el diseño es un compendio sofisticado poliorcético. A las torres avanzadas sobre el muro de cierre, se instalan abundantes saeteras. Por si fuera poco no se puede

llegar a la muralla dado el profundo foso perimetral excavado. El acceso al recinto se hace a través de dos barbacanas de entrada lateral y estrecho pasillo con pasarela de madera y por último con el foso exterior circundante se le obligaba al atacante a ir por un pasillo entre fosos, torres y saeteras (Pl. 33 - Pag 160).

En resumen, las murallas de Los Millares es un claro ejemplo para ver el desarrollo de la poliorcética en los inicios de este tipo de estructuras, así como su evolución a sistemas defensivos más complejos y eficaces.

Visto todo lo anterior proponemos la imagen siguiente de las murallas basada en el dibujo de M. Salvatierra (Pl. 34- Pag 244).

7. ANÁLISIS DE LOS POBLADOS DE VILLAVIEJA, PEDRIZA DE CARTUJA Y MILLARES

7.1. De su implantación en el territorio

Hay una serie de cualidades comunes detectadas que los pobladores buscan en los enclaves de los asentamientos amurallados calcolíticos, y son:

- Buscan una orografía favorable dominante del espacio territorial donde se insertan sin buscar una altura desmesurada respecto al mismo.
- Intentan que el sitio donde asentarse tenga el mayor control visual del territorio o de la parte del mismo que les interesa.
- Gustan de estar cerca de alguna vía natural de comunicación y que el material que más van a utilizar como es el material pétreo, esté en el mismo asentamiento o muy próximo a él.
- Como todo poblado también necesita que haya abastecimiento permanente de agua en un ámbito cercano, sin ser necesario que esté dentro del mismo recinto.

7.1.a. Poblado calcolítico de Villavieja

Como hemos visto en este apartado anteriormente, las características que tiene este enclave son: Una topografía idónea para una adecuada defensa con un perímetro de escarpes muy pronunciados a modo de protección natural, por otra parte el enclave es una atalaya visual sobre el entorno inmediato y lejano, se sitúa en una zona que controla un paso importante de comunicación, la cantera de extracción del material pétreo lo tienen in situ y el agua a una distancia pequeña.

Si trazamos un círculo de 5km con centro en Villavieja y analizamos el entorno para ver si había otras alternativas de ocupación que cumplan con las características que confluyen en la elección de este asentamiento vemos: Al este y norte hay varias mesetas escarpadas en el arroyo Blanquilla y río Pesquera. En todas se pierde cuanto menos una de las cualidades del sitio de Villavieja. Las que están en la propia cuenca del río Pesquera pierden la mayor parte del control visual del río Genil y su entorno y las que están al norte pierden el control visual del cauce y se alejan demasiado del paso natural de comunicación. Sólo el espolón del Morrón y el de la Cerradura, cumplen con todas las cualidades de Villavieja, pero son escarpes menos pronunciados y el control visual respecto al río Genil es menor al estar subiendo los cauces del río Pesquera y Arroyo Blanquilla.

Si analizamos al sur y oeste remontando el río Genil, en la parte mas angosta, vemos que existen algunas mesetas con escarpe al cauce. Estos lugares tienen escarpes pero pierden el control visual de la mayor parte del río. Solo donde se ubica Iznájar cumple con las características de Villavieja. Por eso esta población eligió su ubicación tras el estudio de la zona y sus accidentes orográficos asentándose en el lugar que cumplía con todas las características buscadas.

Desde Villavieja se tiene visualización total del curso sur del río Genil en más de 5km al estar enfilados los Infiernos de Loja, y sin perder en ningún momento de vista la cuenca del río, hacia el oeste alcanza el control visual a más de 8km curso abajo. Al dominio visual del Genil, se une el amplio ángulo de visión sobre el territorio con casi los 360°, llegando la amplitud de horizonte hasta tierras de Antequera.

Existen dos cercanos principales naturales de comunicación paralelas que discurren a media distancia y son: el eje que une la costa levantina almeriense con las tierras del bajo Guadalquivir y que pasa por Alcalá La Real y Priego de Córdoba. La segunda pasa por Guadix, Granada y Loja, para adentrarse hacia la campiña Sevillana. Uno de los cordeles que une estos dos corredores desde Priego de Córdoba a Loja, pasa cerca de Villavieja a sólo 1,5km. Pero lo más interesante es que ese camino tiene que pasar por uno de los pocos vados del río Genil y que es controlado totalmente desde Villavieja ya que está a unos 2km del poblado. Por lo tanto Villavieja estaba dentro de las vías de comunicación que jalonaban el territorio andaluz.

El material pétreo utilizado en la construcción de la muralla es extraído del mismo espolón rocoso del asentamiento.

Respecto al abastecimiento de agua de las diversas fuentes existentes en la zona hay dos muy cercanas al poblado con caudal hoy día perenne y a una distancia aproximada de 500m.

En definitiva el asentamiento de Villavieja cumple con las características comunes a otros asentamientos, donde sus pobladores y que tras un análisis del entorno geográfico y orográfico de la región eligieron este sitio que objetivamente es el lugar más idóneo para cumplir las cualidades antes descritas.

7.1.b. Poblado calcolítico de Pedriza de Cartuja

Como se vió en el correspondiente apartado, este asentamiento se instala sobre un cerro de morfología tipo otero dentro de la sierra de los Montes. En esta misma sierra existen en la zona norte y noroeste unas mesetas que perfilan los Tajos de Marchales a una distancia entre 700m y 900m, cuyos perfil escarpado constituyen una buena defensa natural, pero pese a esto prefirieron asentarse en un otero con pendiente moderada dentro de la misma sierra.

El otero donde se sitúa el poblado al estar centrado y en la zona más sur de la sierra de los Montes consigue un control visual total sobre el territorio de este a oeste. En cambio las otras posiciones en los Tajos de Marchales lo que pierden básicamente es parte del control visual al oeste del valle y por ende sobre la ruta de comunicación intrabética. Esta pérdida de parte del control visual sobre el corredor de comunicación intrabético pudo ser unas de las razones para optar por asentarse en un otero que les ocasionaría un esfuerzo constructivo mucho mayor en una posición menos favorable ya que la orografía no le acompañaba para su protección.

Sabemos que al pie de la sierra de los Montes y recorriendo el valle de este a oeste tenemos una de las más importantes vías naturales de comunicación entre regiones de Andalucía que es la Cañada Real de Guadix a Alcalá La Real y por otra parte al sur del yacimiento existe otra cañada real que partiendo de la anterior comunica con la Depresión de Granada y su vega

El material pétreo lo extraen del propio cerro.

La ubicación del poblado tiene una sugencia de agua al sureste a unos 500m y un poco más abajo en el caserío de Morales.

Analizando los accidentes orográficos en 5km a la redonda todos tienen un común denominador que es alejarse de la vía de comunicación intrabética o una pérdida importante del control visual sobre el valle.

Respecto a las características de este yacimiento comparadas a las del asentamiento de Villavieja en este caso los pobladores de Pedriza de Cartuja sacrifican una orografía más favorable para su protección para no perder un mayor control del territorio y de los pasos naturales de comunicación.

7.1.c. Poblado calcolítico de Los Millares

Como este poblado tiene cuatro recintos amurallados diacrónicos lo que tenemos que ver es la primera implantación territorial ya que el resto posiblemente se hicieron como consecuencia del aumento de necesidades. Según las dataciones de las que disponemos el recinto más antiguo

parece ser el cuarto aunque de forma casi sincrónica se construye el recinto II y bajo el punto de vista de los investigadores del sitio el recinto III (Molina y Cámara, 2008:28)(Molina et al, 2020: 31-43)(Mederos, 2016:211-213).

Si analizamos el recinto IV como primer asentamiento (Siret, 1893), vemos lo hacen en un espolón que se forma en el extremo de la meseta de Los Millares donde la parte superior es un cerro de arenas y arcillas cuyas laderas terminan en unos escarpes inaccesibles. Por lo tanto un sitio protegido con escarpes naturales como parte de la defensa.

Respecto al control visual del territorio, este se extiende a las tierras del cauce del río Andarax desde la vega de Santa Fe de Mondujar a las vegas de Mondujar y Gádor. También ejercía buen control sobre la rambla de Huéchar y la sierra de Gádor que está enfrente aunque de poco valor agrícola.

Respecto al control de las vías naturales de comunicación, el corredor que forman las laderas al sur de Sierra Nevada con las sierras de Gádor y Contraviesa se une con otra de las principales vía naturales de comunicación que pasando por la vega de Granada llega al golfo de Almería justo a unos 4km del poblado de Los Millares río Andarax abajo cuando confluye con la rambla de Tabernas. Siendo una de ellas la que pasa a pie del yacimiento.

El material pétreo para las construcciones lo extraen de la misma meseta de Los Millares.

El abastecimiento del agua tiene una componente interesante en Los Millares, pues teniendo el río Andarax a pie de poblado, se las ingenian para abastecerse de una surgencia de agua a 1,5km de distancia por medio de una acequia. Por lo tanto teniendo las dos opciones prefieren el agua de una fuente.

7.1.1 Patrón de asentamiento

De las distintas cualidades que hemos estudiado de los tres poblados amurallados para el asentamiento en el territorio vemos que el común denominador de las tres son: el control de los corredores naturales de comunicación, cantera de piedra a pie de construcción y el agua cercana y un control visual sobre el territorio agrícola circundante. En cambio la elección de un sitio con una orografía que ayude a la protección de los recintos amurallados no es una condición indispensable, como demuestra el asentamiento de Pedriza de Cartuja y el recinto I de Los Millares.

Del análisis de los tres poblados y quitando las cualidades que son necesidades cotidianas como tener cerca la piedra para la construcción de las murallas o el agua para el abastecimiento de la población o las tierras a una distancia cercana, el común denominador de los tres asentamientos parece ser el buscar situarse cerca de las vías de comunicación con un control visual sobre ellas.

7.2. Adscripción cronocultural de los poblados

Es importante saber cuando empiezan a construirse los recintos amurallados dado que puede haber una interrelación entre la fecha de su edificación y la cultura constructiva desarrollada.

Se han cogido sólo algunas pruebas radiométricas de los recintos I, II, III y IV de Los Millares, las que entendemos tienen más interés para nuestro estudio. De Villavieja hemos obviado el periodo donde la muralla se encuentra abandonada y hay una ocupación residual y esporádica. Sobre Pedriza de Cartuja sólo podemos presentar una datación por radiocarbono y es la de abandono y amortización de sus murallas.

Las fechas disponibles de Villavieja hasta la fecha son las siguientes (Morgado et al,2023)

Ref. Lab.	Tipo de muestra	UE	Fecha BP	1sigma (Cal. BC)	Interpretación
Beta 362805	Sus domesticus	10	4080+/-30	2836-2504	1ª Ocupación poblado
Beta 334810	Ovicáprido	7	4030+/-30	2578-2477	Plena ocupación
Beta 334809	Sus domesticus	6	3920+/-30	2468-2348	Nuevas estructuras adosadas interior muralla

La única fecha disponible para Pedriza de Cartuja es (Morgado et al, 2023)

Ref. Laboratorio	Fecha B.P.	2sigma(Cal. B.C.)	Interpretación
Beta 656844	3890+/- 30	2468-2239	Abandono poblado

Cómo hemos visto anteriormente la muralla se ejecuta en el Cobre Pleno.

El poblado de Los Millares cuenta con bastantes dataciones, aquí exponemos las que consideramos más relevantes para nuestro trabajo (Molina et al, 2004: 149).

Si observamos son fechas de amortización de la muralla bastante parecidas a las obtenidas en el recinto amurallado de Villavieja. Lo que significa que este poblado es contemporáneo al de Villavieja.

Selección de fechas más significativas de Los Millares

Muralla	Ref. Lab.	Tipo de muestra	Contexto	Fecha BP	Cal. AC	1 sigma (Cal.BC)
IV	Beta 124532	Carbón	Depósitos iniciales sobre roca	4410+-60	3030-3025	3095-2920
III	Beta 124527	Carbón (Olea Europea y otros)	Depósitos ocupación taller metalúrgico	4220+-70	2880	2900-2680
II	Beta 124523	Carbón (Q. ilex y otros)	Cimentación cabaña	4220+-70	2880	2900-2680
II	Beta 124524	Carbón (Olea europea y otros)	Cimentación cabaña	4420+-70	3035	3285-2920
II	BM-2343	Carbón	Poste de refuerzo	4150+-40	2930	2985-2885
I	H 204-247		Poste bajo derrumbe	4295+-85	2930	2985-2880
I	Beta 124526	Carbón (Olea europea y otros)	Depósitos Bastión X	4220+-70	2880	3000-2680

El abandono del poblado estaría en torno al 2200 a.C. durante el Cobre Final (Molina y Cámara, 2008:28)(Molina et al, 2020: 31-43).

La analítica radiométrica para poder comparar cosas parecidas, en los poblados de Villavieja y Pedriza de Cartuja se hace sobre huesos de animales de corta vida con respecto a Millares que se efectúa sobre todo en carbones de árboles que pudieron tener una vida más larga, este hecho puede distorsionar un poco la cronología buscada, pero al tener numerosas dataciones se puede obviar.

Villavieja y Pedriza de Cartuja, son recintos amurallados monofásicos que nacen en el calcolítico y se abandonan en el mismo periodo por lo que la contextualización cronológica es directa. La problemática surge en el poblado de Los Millares que tiene un desarrollo diacrónico para sus cuatro murallas. Hemos seleccionado las dataciones más antiguas y la ocupación del recinto IV-II parece sincrónicas y en cambio para el recinto III, se ha obtenido la fecha más antigua con una ocupación 200-300 años más tarde (Molina et al, 2020: 31-43). En *stricto sensu*, diríamos que la muralla III es contemporánea a la muralla I y no a la IV-II, pero tenemos que tener ciertos aspectos en consideración: 1) Hay pocas dataciones del recinto III por lo que es posible no se haya sondeado un estrato anterior de ocupación. 2) Orográficamente el recinto III tiene una cota de altura superior al recinto II, lo cual no tendría lógica ocupar el espacio más bajo dejando un promontorio dominante sobre el mismo. 3) La traza de las murallas II y III, ocupa la totalidad de la coronación del cerro, sin dejar ninguna superficie del mismo que pudiera resultar una amenaza para la defensa, en definitiva hay entre los dos recintos una estrategia poliorcética. 4) La técnica constructiva de las murallas II,III y IV son parecidas, en contraposición con la muralla I.

Por lo tanto pensamos al igual que los investigadores de Los Millares, que la ejecución de las murallas II,III y IV pudo ser sincrónica en el periodo del Cobre Antiguo y en el Cobre Pleno se construyó la muralla I dadas las necesidades del poblado. (Molina y Cámara, 2008: 28).

De las dataciones tenemos un resultado interesante y es que los depósitos del bastión X, han arrojado una fecha similar al de la construcción de la muralla lo que significa que las dos estructuras fueron hechas al mismo tiempo. Los denominados bastiones y torres tienen una particularidad y es que su aparejo no está trabado y unido al del muro principal de la muralla, lo que planteaba dudas de la sincronía con el mismo. Esta datación corrobora que se hicieron al mismo tiempo al igual que otros aspectos que estudiaremos más tarde también lo refrendan.

Por lo tanto a la luz de las dataciones de estos tres poblados proponemos la siguiente cronología de los recintos de los tres poblados: La construcción de las murallas II,III y IV de Los Millares, fueron construidas en la Edad del Cobre Antiguo, poco después, pero al inicio del Cobre Pleno se construye la línea de muralla más externa de Los Millares.

Las murallas de Villavieja y Pedriza de Cartuja, se construyen con una cronología parecida en el Cobre Pleno avanzado. Es decir son poblados más jóvenes que la última muralla construida de Los Millares.

7.3. Características generales de los poblados

Aquí analizamos las características generales de los tres poblados poniéndolas en comparación, así la siguiente tabla refleja las superficies de poblados, metros lineales de muralla, volumen de material empleado. También se introducen tres tipos de ratios relacionados con los anteriores datos, como son: el ratio aprovechamiento de superficie respecto a ml. de muralla, ratio de volumen de material necesario por ml. de muralla y ratio de volumen constructivo necesario por unidad de superficie conseguida de poblado.

Poblado	Superficie M2	Muralla MI	Volumen Muralla	Ra=Sup/mur. M2/ml	Rc=Vol/mur M3/ml	Rm=Vol/sup M3/m2
Villavieja muralla I	26000	285	3248	Ra=91,23	Rc=11,40	Rm=0,12
Millares muralla IV	3500	210	1993	Ra=16,67	Rc=9,49	Rm=0,57
Millares muralla III	4150	235	1599	Ra=17,66	Rc=6,80	Rm=0,39
Millares muralla II	6250	245	1823	Ra=25,51	Rc=7,44	Rm=0,29
Millares muralla I	20000	550	3653	Ra=36,36	Rc=6,64	Rm=0,18
Millares total	33900	1240	9068	Ra=27,34	Rc=7,31	Rm=0,45
Pedriza de Cartuja m-1	8106	394	2982	Ra=20,57	Rc=7,57	Rm=0,37
Pedriza de Cartuja m-2	1214	212	2280	Ra=5,73	Rc=10,75	Rm=1,88
Pedriza de Cartuja m-3	1735	156	961	Ra=11,12	Rc=6,16	Rm=0,55
Pedriza de Cartuja total	11055 12781	762	6223	Ra=16,77	Rc=8,17	Rm=0,49

Cuadro de superficies de poblados, metros lineales de muralla

Como vemos el poblado más grande en superficie de los tres analizados es el de Los Millares con 1240ml. de muralla para conseguir una superficie total aproximada de 33900m² en su interior considerando los cuatro recintos. Un poco menos de superficie tiene el poblado de Villavieja que con una muralla de 285ml. encierra una superficie de 26000m² aproximadamente. El poblado más pequeño en cuanto superficie es Pedriza de Cartuja que con tres anillos de muralla de 762ml. ocupa una superficie de unos 12781m².

Para poder saber la eficacia constructiva de las distintas murallas de cierre planteamos Ra= Ratio de aprovechamiento. Este coeficiente nos indica la eficacia a la hora de conseguir superficie de poblado respecto al metro lineal de muralla construida. Por lo tanto cuanto mayor sea Ra mayor aprovechamiento en superficie se ha obtenido por metro lineal de muralla y por lo tanto mayor eficacia al diseñar la misma.

Vemos que Villavieja tiene un Ra=91,23m²/ml, frente a Los Millares que tienen un Ra=27,34m²/ml y Pedriza de Cartuja con un Ra=16,77m²/ml. Significa que la traza de muro más eficaz para

conseguir mayor superficie en su interior es la del poblado de Villavieja que consigue más de 90m² de superficie protegida de poblado por cada metro construido de muralla. Y su eficacia frente a Los Millares es 3,33 veces mayor y 5,44 veces mayor que Pedriza.

Lo anterior nos indica que la tipología de muralla cuando es abierta, cerrada o mixta condiciona el esfuerzo constructivo respecto a la misma longitud de muralla. Así el ratio mayor de aprovechamiento de la superficie del asentamiento para una misma longitud de muro, será mucho mayor en la tipología de muralla abierta, después en la mixta como Millares y por último el mayor esfuerzo constructivo lo tuvieron las murallas de tipología cerrada o encastillada.

Rc= Es el ratio constructivo que nos indica el volumen necesario para ejecutar cada metro lineal de muralla con todos los elementos. Así vemos que Villavieja tiene un Rc= 11,40 m³/ml, mientras Pedriza de Cartuja tiene un Rc=8,17 m³/ml y el coeficiente de Los Millares Rc=7,31m³/ml.

Vemos que el mayor ratio constructivo es el de Villavieja que nos habla de una muralla con mayor volumen de material pétreo empleado por metro lineal, por encima de Pedriza de Cartuja en casi un 40% y más del 55% con respecto a Los Millares.

Este ratio nos indica que Villavieja al tener una sólo línea de muralla en esta comparecen todos los elementos arquitectónicos necesarios para su defensa y estabilidad estructural. En cambio en Pedriza de Cartuja se utilizan estos elementos de manera selectiva. En Los Millares pasa lo mismo aunque no sea por una planificación apriorística sino temporal.

Rm= Ratio de material empleado en la construcción de la muralla por cada metro cuadrado conseguido de poblado protegido. Este ratio nos indica la eficacia del recinto amurallado para conseguir mayor superficie con el menor esfuerzo constructivo. De manera que a menor coeficiente mayor eficacia del recinto y su muralla.

Vemos que Villavieja tiene el menor Rm=0,12 m³/m² con respecto al Rm=0,45 de Los Millares y el Rm=0,49 de Pedriza de Cartuja. Volvemos a ver con este índice que las murallas de tipología abierta son mucho más eficaces a la hora de conseguir mayor espacio protegido con el empleo de menor volumen de material constructivo. En concreto 3,75 veces más eficaz que Los Millares y más de 4 veces de una tipología cerrada.

Si unimos el análisis de este ratio Rm con Rc, vemos que Villavieja con una muralla con un empleo mayor material pétreo en su construcción por metro de muralla respecto a los otros dos poblados consigue una mayor superficie con la utilización de un menor volumen de material por metro cuadrado de poblado conseguido.

Muralla	Torres	Contrafuertes	Muros refuerzo	Barbacanas	Cimentación
Villavieja	5+12hip.	5+12hipotéticas.	No	Desconocido	Si
Millares IV	No	No	Si, exteriores	No	No
Millares III	No	No	Si, exteriores	No	No
Millares II	No	No	Si, exteriores	1	No
Millares I	16+16hip.	No	Si, interiores	2	No
P.Cartuja I	1+31hip.	No	No	Desconocido	No
P.Cartuja II	No	1+19hipotéticas	Si, interior	Desconocido	No
P.Cartuja III	No	No	No	Desconocido	No

Elementos singulares de las distintas murallas de los tres poblados

En el poblado de Villavieja se han efectuado sondeos en tres zonas distintas de la muralla y se ha podido comprobar que los elementos singulares que acompañan al muro principal son siempre los mismos y que la distancia entre los distintos elementos se mantiene, es por esto que con poco riesgo de equivocarnos sabemos que las torres de la muralla eran posiblemente 17 al igual que los contrafuertes. La plataforma de cimentación-nivelación es continua en toda la traza de la muralla.

En cambio las murallas II, III y IV de Los Millares, son murallas con muro mixto simple y solamente tiene refuerzos en distinto número y anchura según las necesidades de la muralla en concreto y el terreno donde estuviera asentada. En cambio la muralla I cambia radicalmente su tipología (carácter abierto) con elementos singulares (torres exteriores) que la acompañan e incluso muros de refuerzo que se hacen al interior de la misma.

Pedriz de Cartuja participa de dos de los elementos singulares que se construyen con las murallas pero con la particularidad que se seleccionan según la posición de la línea de cerramiento. Así tenemos que las torres se construyen en la primera muralla y más externa, los contrafuertes y refuerzo interior se concretan en la segunda línea o intermedia, quedando la línea más interior que encierra una especie de ciudadela con un muro simple mixto.

Gracias al análisis de estos tres poblados amurallados podemos ver los distintos elementos arquitectónicos que constituyen estas murallas calcolíticas y son: Muro principal mixto, torres exteriores al mismo, contrafuertes si hay pendiente en el apoyo o muros de refuerzo exteriores, muros interiores de refuerzo (posiblemente muchos de éstos sean pasillos de ronda) y la plataforma cimentación-nivelación (en pendientes de terreno) este último elemento es el más original de todos.

Por otra parte gracias al esquema compositivo del recinto amurallado de Pedriz de Cartuja y las coincidencias en la utilización de ellas en los otros dos poblados analizados, sabemos que las torres exteriores al muro de cierre se utilizan siempre en la línea más externa y los contrafuertes nos ha confirmado su función de construcción que impide el deslizamiento de la estructura cuando hay pendiente en el apoyo de la muralla.

Torres	Muralla de Villavieja	Muralla I, Millares	Muralla I, Pedriza de Cartuja
Nº de torres exhumadas	5	17	1
Hipótesis del nº de torres que tuvo	17	39	32
Morfología de la torre	5 Semicirculares	13 Semicirculares 2 Cuadrangulares 2 elipsoides	1 Semicircular
Tamaño: largo X ancho (m)	4,10X4,80	Norte: 3,4X4,8 Central: 3,5X5,1 Sur: 3,30x4,9	3,00X4,00
Distancia entre torres	10,70m	Norte: 6,50m Central: 9,60m Sur: 11,50m	Desconocida
Espacio interior	Hueca	Hueca	Hueca
Tipología muro	Macizo	Mixto/macizo	Macizo

Cuadro características de las torres

Analizando el anterior cuadro vemos que la morfología de las torres es mayoritariamente de forma semicircular y las que no tienen esa forma, todas en la muralla de Los Millares corresponden en casi todos los casos a modificaciones de una semicircular. En cuanto a dimensiones del elemento arquitectónico no varían sustancialmente de unos poblados a otros.

Parece que siempre que se construye una torre exterior al muro principal se hace hueca, lo cual es normal por funcionalidad del espacio interior y por economía de material.

El muro de las torres de Los Millares no se construyen con la misma tipología de muro: unos son macizos y en cambio otros se hacen con muro mixto, casi siempre relacionado con el ancho del mismo, parece como si no supiesen resolver un muro macizo con una anchura mayor o están experimentando.

En cuanto al ritmo en el que se distribuyen las torres en la traza del muro principal, en Los Millares en la zona norte están más juntos, pero en la zona central y sur de la muralla I están más espaciados. La distancia entre torres en Los Millares tiene mucha dispersión de distancias a diferencia de Villavieja que el ritmo entre torres es más regular.

7.4. Análisis de las murallas de los poblados

7.4.1. De su implantación, traza y patrón tipológico

Poblado	Lugar asentamiento	Implantación en el terreno	tipología	traza
Muralla Villavieja	Espolón rocoso	Parte en curva de nivel	abierta	Segmento circular geométrico.
Muralla IV Millares	Espolón arenoso	Sobre curva de nivel	Cerrada	Elipse no geométrica
Muralla III Millares	Otero con escarpe	Sobre curva de nivel	Cerrada	Círculo no geométrica
Muralla II Millares	Otero con escarpe	Sobre curva de nivel	mixta	Elipse no geométrica
Muralla I Millares	Meseta con roca y arena arcillosa	Sin criterio conocido	Abierta	Anárquica
Muralla I P. Cartuja	Otero rocoso	Sobre curva de nivel	Cerrada	Circunferencia geométrica
Muralla II P. Cartuja	Otero rocoso	Sobre curva de nivel	Cerrada	Circunferencia geométrica
Muralla III P. Cartuja	Otero rocoso	Sobre curva de nivel	Cerrada	Circunferencia geométrica

Cuadro de características de implantación, lugar de asentamiento, tipología muraria y geometría de los tres poblados.

Analizando estos tres poblados no vemos correlación entre lugar de asentamiento y tipología adaptada para hacer la muralla y en todas las líneas de muralla se intenta asentarla sobre una línea de nivel para que el muro sea homogéneo en su altura. La excepción de las 8 líneas de murallas la tenemos en la muralla I de Los Millares, que ya estaba condicionada por la implantación previa de las otras tres murallas y cuya implantación y trazado parece responder a un aspecto funcionalista para conseguir el mayor espacio posible de poblado que a criterios compositivos. El resto de murallas de Los Millares como son previas a la muralla I, pudieron elegir el lugar de asentamiento y aquí si se ve un intento de adaptación a una curva de nivel pero sin un criterio geométrico, las semejanzas a figuras geométricas son fruto de la morfología del lugar escogido para el asentamiento pero sin utilización de criterios geométricos para la traza.

En cambio la muralla de Villavieja es el resultado de un estudio profundo de la orografía del espolón donde se asienta, seleccionando una curva de nivel donde una fractura de la plataforma rocosa hace un cambio abrupto de pendiente dejando el mayor desnivel al extradós de la muralla. Aprovechando esta línea de nivel trazan un arco de circunferencia siguiendo esa línea de nivel topográfica hasta que no es compatible con el arco trazado y la terminación en los tajos al norte de la plataforma rocosa.

Pedriz de Cartuja tiene una traza y un esquema totalmente geométrico con tres anillos murarios circulares que se implantan en el terreno siguiendo en lo posible las líneas de nivel del otero.

El desinterés por la geometría en la traza de las murallas del poblado de Los Millares contrasta con los esquemas utilizados en Villavieja y Pedriz de Cartuja que son fruto de una planificación previa a su ejecución y por un interés acusado por la geometría. Si recordamos las murallas de cierre del fortín I de Los Millares si que tiene un diseño geométrico elaborado e incluso complejo, ¿Porqué no se utilizó la geometría en los recintos amurallados del poblado de Los Millares como en el fortín I o los poblados de Villavieja y Pedriz de Cartuja? Si analizamos las distintas construcciones la variable que cambia es sólo el factor tiempo en el que se ejecutaron.

Así mientras las murallas II, III y IV de Los Millares se ejecutaron en el Cobre Antiguo, la muralla I es construida al inicio del Cobre Pleno. En cambio Villavieja y Pedriz se hacen en el Cobre Pleno pero avanzado, y la parte más antigua del fortín I de Los Millares se construye al inicio del Cobre Tardío.

Material empleado en su construcción

Poblado	Tipo piedra muralla	Dureza Mohs	escala	Sitio extracción
Villavieja	Calcarenitas	2-3		Local
Pedriz de Cartuja	Calcarenitas con inclusiones de yesos y cantos rodados	2-3		Local
Millares	Conglomerados en las zonas altas caliches y costras carbonatadas	3-4 2-3		Local

En los tres casos el material para la construcción de la muralla se extrae del propio asentamiento. En Villavieja se distingue perfectamente como está modificada la pendiente natural de la plataforma rocosa en la zona intramuros en el sondeo N°1, de esta manera consiguen el material pétreo y allanaban el terreno para la ocupación poblacional. Parecida circunstancia pasa en el poblado de Pedriz, en este caso la cantera principal se encuentra extramuros de la muralla N°1 en la ladera oriental del cerro para la extracción de la piedra calcarenita. En cambio los cantos rodados que se encuentran entre los yesos, se aprovechan de forma oportunista cuando están cerca de una muralla.

Las cuatro murallas de Los Millares se caracterizan por la variedad geológica del mampuesto de los aparejos que están formados por piedra de conglomerados mezclados con otros de caliches y costras carbonatadas.

Como podemos comprobar la piedra elegida para la construcción de las distintas murallas son piedras de dureza media-baja, de fácil extracción y trabajo. De la misma forma la extracción se efectúa en el lugar de asentamiento o aledaños cercanos.

7.5. Análisis constructivo distintos elementos de la muralla

Cuadro de característica del muro principal de las murallas

Muro principal	Tipología	Aparejo	Ejecución aparejo	Ancho medio en cm	Ataluzado En %	Careado lienzo	Dimensión max. mampuesto
Villavieja	Mixto	Soga	Esmerado	220	16%	Si	42cm
Millares Muro IV	Mixto	Tizón	Desconocido	120	Sin datos	Si	32cm
Millares Muro III	Mixto	Tizón	Desconocido	160	Sin datos	Si	Pequeño
Millares Muro II	Mixto	Tizón	Desconocido	110	Sin datos	Si	Pequeño
Millares Muro I	Mixto	Tizón	Descuidado	100	0%-9%	Si	Pequeño Ciclópeo Puntual
P.Cartuja Muro 1	Mixto	Tizón	Bueno	210	Sin datos	Si	45cm
P.Cartuja Muro II	Mixto	Tizón	Bueno	230	11%	Si	38-28cm
P.Cartuja Muro III	Mixto	Tizón	Bueno	250	25%	Si	27cm

Si analizamos el anterior cuadro resumen podemos concluir que la tipología preferida para construir el muro principal de las murallas de cierre de los recintos de los tres poblados es el mixto. Esto es así porque como explicamos en el apartado correspondiente tiene varias ventajas: 1) Economía de material. 2) Fácil construcción porque al ir ataluzados los mampuestos van colocándose por hiladas y acostados en los rellenos interiores. 3) Facilidad para los medios auxiliares y 4) Mayor resistencia estructural.

Vemos que el aparejo a tizón es el mayoritario para la construcción de estas estructuras ya que no solamente consigue mayor peso en los lienzos de la estructura, sino que no requiere una ejecución tan esmerada como se necesita con un aparejo a soga.

Sólo el muro de Villavieja tiene un aparejo a soga y ha conseguido llegar con una buena alzada hasta nuestros días y no es casual porque su ejecución se hizo de forma esmerada como reflejan los lienzos exteriores conservados.

Respecto al tamaño del mampuesto utilizado en cada muro, podemos observar que los muros de Los Millares tienen en sus lienzos mampuestos cuya mayor medida no excede de 35cm de media. Esa circunstancia junto con un menor ancho en el arranque del muro y una ejecución descuidada en el aparejo y un menor ataluzamiento de los lienzos exteriores, han propiciado su mala conservación. En cambio podemos ver que en Villavieja los mampuestos son del tipo mediano (mayores a 35cm de media) al igual que el muro más exterior de Pedriza de Cartuja que curiosamente son los de mayor tamaño nominal de todos los mampuestos utilizados en los tres muros de este poblado. Podemos pensar que existió una intensionalidad en los dos poblados para seleccionar un mayor tamaño de mampuestos para los muros más exteriores del sistema de defensa de los poblados.

De Pedriza de Cartuja y de los mampuestos que se utilizan en los distintos muros, observamos que a medida que la muralla es más interior el tamaño del mampuestos es menor, aunque para compensar esta circunstancia aumentan el ataluzado de los lienzos desplomándolos más.

Por último en el caso de la segunda línea de muralla, con la intención de calcular la altura inicial del muro, seleccionamos los mampuestos de los derrumbes en dos grupos: mampuestos de tamaño mediano y otros de tamaño pequeño. Esto no solamente nos permitió poder calcular la altura del muro, sino que concluimos que el segundo muro se construyó con dos tipos de mampuestos: los de tamaño mediano y otros mampuestos más pequeños. En este caso vemos por la medición de los mampuestos de la muralla conservada que se emplearon los dos tamaños de forma conjunta en el aparejo posiblemente para rectificar la alineación de las hiladas del muro. Esta forma de construir el aparejo de la segunda muralla de Pedriza de Cartuja, nos indica poca preocupación por la discriminación del tamaño de los mampuestos en altura como sería lo lógico, a diferencia del muro más exterior que se seleccionan unos mampuestos de dimensión mucho mayor.

Cuadro de características de las torres.

Torres	Muralla Villavieja	Muralla I Millares	Muralla I pedri-za Cartuja
Tipo muro	Macizo	Zona norte:2Mz+3Mixto Zona central:3Mz+5Mixto Zona sur: 3Mz+1Mixto	Macizo
Ancho muro	80cm	Zona norte:110/90/75 Zona central:130/100/80 Zona sur: 100/100/75	70cm
Tamaño máximo Mampuestos	Exteriores:46x42cm Interiores: 28cm	En muros mixtos:pequeño En muros macizos:mediano	28cmX30cm
Adaptación a la Traza de los Mampuestos	Si, mampuestos Adovelados en curva	No	No
Careado Mampuestos	A dos caras	A dos caras	A dos caras
Trabas	Sin traba con muro principal	Sin traba con muro Principal	Sin traba con muro principal
Ejecución del Aparejo	Esmerada	Mejor factura en las torres macizas que en las mixtas. Descuidada en general	Sin datos

Del análisis del cuadro anterior podemos ver que las torres de la muralla más externa de Los Millares, en cuanto a la regularidad en el ancho de sus muros, presentan grandes cambios de grosor lo mismo que le ocurría al muro principal. De la misma forma que los muros tienen dos tipologías constructivas: unos son macizos y otros son mixtos, donde el tamaño del mampuesto empleado cambia de ser de tamaño mediano a pequeño respectivamente según tipología utilizada.

Estas anomalías en el grosor de los muros de la torres al ser generalizadas revelan una construcción descuidada hasta en la traza de estos elementos que es la parte más sencilla de la construcción. Un replanteo, que dado el tamaño de las torres y su geometría básica, es muy simple y sin embargo se hace mal.

En la construcción actual hay un dicho que dice: “De un mal replanteo no puede salir obra buena”. Y así sucede en las torres de Los Millares dado que la ejecución del aparejo es igualmente descuidado, la excepción son las torres de muros macizos que tienen un mejor aparejo respecto a los muros mixtos.

También podemos observar que el ancho de torre es similar al del muro principal, encontrádonos puntos donde los muros de las torres son más gruesos que el tramo de muro principal en el que se apoyan. Es decir no hay discriminación en gruesos entre la construcción del muro principal y las torres.

En contraposición a Los Millares tenemos que los muros de las torres de Villavieja y de Pedriza de Cartuja tienen anchos pequeños respecto a los muros principales a los que se adosan y respecto a las torres de Los Millares. En los dos poblados los muros de las torres son macizos y la traza para construirlos bastante buena con gruesos homogéneos. En cambio en Villavieja se utiliza un tamaño de mampuesto mediano cuya profundidad garantiza con solo los dos lienzos (exterior e interior) el maclaje y solidez de la estructura. En Pedriza igualmente se opta por mampuestos medianos pese a disminuir el grosor del muro.

En estos dos poblados entendieron que las torres son elementos arquitectónicos cerrados y por lo tanto más estables lo que implicaba que podían disminuir su grosor sin comprometer su funcionalidad y solidez.

Las torres de Villavieja son las únicas que utilizan mampuestos adovelados de manera intencionada en la parte curva de ellas. Y es interesante como resuelven el aparejo de las mismas cuando el apoyo es sobre roca en pendiente, pues en las primeras hiladas se intercalan otras con mampuestos de mayor grueso a menor hasta conseguir que las hiladas sean horizontales para a partir de ahí conseguir un aparejo totalmente regular y nivelado. Sin lugar a dudas podemos decir que el aparejo de las torres de Villavieja fue ejecutado por manos expertas y puesta en obra esmerada.

Los lienzos interiores y exteriores de las torres están careados para dejar unas paredes lo más planas posible, este detalle constructivo que también se hace en el zócalo de las chozas habitacionales nos indica la preocupación por conseguir planeidad en las paredes que se hacen para estar vistas. Lo que nos puede ayudar en las excavaciones para distinguir muros que delimitan espacios vistos o habitacionales de otros con funciones estructurales o accesorias.

Otra característica que comparten todas las torres de los tres poblados es que se adosan al muro principal apoyándose en él sin traba en sus lienzos. Hay algún caso en Millares que parece que está aparejado con el muro principal, pero esos casos parecen ser fruto de posteriores adaptaciones y reparaciones. Este hecho nos llegó a plantearnos la sincronía de las torres con el muro principal, pero ha quedado resuelta con el estudio cronológico realizado en la muralla I de Los Millares donde el bastión XI tiene la misma datación que la muralla. (Molina et al, 2004:149).

De todas formas constructivamente es lo más razonable, primero construir el muro principal y luego hacer la torre apoyada en él que gracias al ataluzado la cara de contacto actúa por rozamiento, y esto es así porque si aparejamos los lienzos de la torre con los del muro durante 80cm/120cm o

más y dos veces en menos de 3m, implicaba conseguir una traba que diese continuidad al lienzo del muro principal y esa técnica no parece que pudieron resolverla o no les interesó dada su complejidad.

7.6. Análisis estructural

Si analizamos las distintas murallas que se han construido en Villavieja, Pedriza de Cartuja y Millares tenemos 8 estructuras para analizar, donde se intercalan los distintos elementos que acompañan a los muros principales para convertirlos en murallas de cierre del asentamiento.

Para ello aislaremos las distintas estructuras que tienen una función estructural y analizaremos su comportamiento como estructura independiente. Sabemos que por la yuxtaposición de estados tensionales de las distintas estructuras se obtiene el del conjunto que es otro comportamiento distinto de equilibrio que también analizaremos.

Como hemos visto, el catálogo de estructuras que pueden concurrir en las distintas murallas se pueden resumir en 5 estructuras independientes: El muro principal mixto, las torres, los contrafuertes, los muros de refuerzo y la cimentación-plataforma de nivelación.

7.6.1. Estabilidad estructural del muro mixto

Esta estructura bien ejecutada es una estructura estable por si misma sin necesitar otros elementos que ayuden a su estabilidad. Los factores que condicionan esta estructura son los siguientes: Tipo de aparejo, ataluzamiento, composición de los rellenos, cimentación y esbeltez.

Al ser una estructura isostática sólo depende del equilibrio de fuerzas de sus materiales, así los lienzos exteriores de mampuestos deben soportar los empujes de los rellenos entre ellos. Los rellenos intentan volcar el lienzo de mampuestos que tiene su rótula de giro en la esquina exterior de su apoyo. La componente de la fuerza de los rellenos por la altura desde su centro de tensiones nos dará el momento de vuelco. Este sólo puede ser contrarrestado con el peso de los mampuestos por la distancia al punto de giro.

¿Qué puede ayudar a las fuerzas estabilizadoras? Por una parte que el centro de gravedad del peso del lienzo de mampuestos se desplace hacia el interior de los rellenos, esto se consigue o utilizando el aparejo a *tizón* frente al de *soga* o desplomando al máximo el lienzo hacia el interior.

¿Qué puede perjudicar la estabilidad del muro? Unos rellenos que sean coherentes, es decir, que contengan mucha arcilla. La razón es que si los rellenos son incoherentes (gravas, arenas y limos

gruesos) el agua de lluvia se filtra entre los rellenos y sale por los intersticios entre los mampuestos. Si el relleno es coherente, la arcilla retiene el agua y a los empujes propios del peso de los rellenos hay que sumar los empujes del agua que suelen ser mayores que los empujes normales de la tierra de los rellenos.

De las 8 murallas estudiadas, sólo una está construida con el aparejo menos resistente a los empujes de los rellenos, este es el del muro de Villavieja. Por esta razón en el apartado que habla de Villavieja nos pareció interesante hacer un cálculo exhaustivo de la estabilidad del muro principal ya que si este resultaba estable nos garantizaba que con aparejos más beneficiosos para la firmeza de la estructura como el aparejo a *tizón* serían estructuras estables.

De este estudio del muro de Villavieja con aparejo a *soga* de mampuestos medianos, ataluzado del 15,8% y rellenos incoherentes con arcillas en proporción menor al 15%, el resultado es que el equilibrio se alcanzaba a partir de un ataluzado del 9,2%. Vemos que la estabilidad tiene un estrecho margen y más utilizando para el cálculo un modelo idealizado del muro. Realmente el muro de Villavieja es un alarde de construcción que sólo pudo hacerse por una magnífica ejecución de los lienzos externos del muro.

El otro aspecto que puede hacer un muro inestable es la esbeltez, que es la relación entre la altura de la estructura y el ancho de la misma. Si el muro es muy esbelto está espuesto a la inestabilidad por acciones horizontales como acción del viento, empujes intencionados o terremotos.

La esbeltez= H/A debe ser menor a 6.

Las murallas de Villavieja y Pedriza de Cartuja tienen un coeficiente de esbeltez bajo, y por lo tanto muy estables a esfuerzos horizontales. En cambio si las murallas de Los Millares llegaron a una altura 4m/4,5m (Molina y Cámara, 2008:37) el coeficiente de esbeltez sobrepasa en mucho el mínimo y esta estructura sola sería inestable a los empujes horizontales.

7.6.2. Estabilidad de las torres

Las torres semicirculares es una estructura cerrada por todos lados, ya que al apoyarse en el muro principal cierra la estructura con el muro principal y los muros que apoyan actúan como semiempotrados gracias al rozamiento que se produce en la superficie de contacto y ayudada por el ataluzado.

Por lo tanto cualquier empuje que reciba esta estructura lo distribuye por el volumen de sus muros de forma continua gracias a su geometría. La esbeltez es ínfima pues actúa como el volumen de un sólido. Si de esta manera las torres son elementos arquitectónicos hiperestáticos, cuando se amarra los muros en coronación con un techo de forjado de palos de madera que hace de cierre en

la cubierta, la torre se convierte en un sólido con todas sus caras cerradas y por lo tanto resistente a cualquier fuerza.

7.6.3. Contrafuertes

Este elemento estructural podemos saber como funciona gracias a la rotura de la muralla de Villavieja que antaño se hizo para acceder con máquina al interior del recinto. Esta zona está recién excavada y la apertura en la muralla afectó de lleno a un contrafuerte y parte de una torre.

Estas estructuras al tener poca altura y por su tipología constructiva nos han llegado prácticamente sin alteración tanto las de Villavieja como la descubierta en Pedriza de Cartuja.

La máquina en la apertura del hueco de entrada al recinto de Villavieja, desmontó parte del contrafuerte dejando sólo la primera hilada del mismo, que es la que nos ha dado las claves para entender como trabajaban estas estructuras.

Como podemos observar los contrafuertes se construyen macizando toda la superficie interior con piedras, la primera hilada tienen un tamaño considerable (Fig. 7d). De esta manera iba levantando el aparejo perimetral con mampuestos que se entrelazaban con las piedras que macizaban la superficie restante del semicírculo, a la vez que piedras que macizaban la estructura se unen a los mampuestos del muro principal o la plataforma en el caso de Villavieja.

¿Porqué se construyen así? Si pudiera haber duda de la funcionalidad de los contrafuertes, al conocer como se construyen quedan disipadas. La misión del contrafuerte es conseguir cuanto más masa pétreo mejor que contrarreste los empujen horizontales que ocasionan las estructuras superiores. No hay forma de conseguir mayor masa que macizando la estructura de grandes piedras. Por otra parte esa masa podía conseguirse igualmente con rellenos de áridos fajados por el lienzo de mampuestos exterior. El problema es que con esos rellenos conseguimos masa, pero también empujarían al lienzo exterior de mampuestos del contrafuerte. En cambio con sucesivas hiladas de piedras que macizan la estructura por el rozamiento interno entre ellas no transmiten empujes horizontales al lienzo exterior, actúan como si fuera el contrafuerte un sólido monolítico de piedra.

7.6.4. Los muros de refuerzo

Constatamos en los estudios de los tres poblados amurallados la existencia de muros adosados a varias líneas de muralla. Los tenemos extramuros en los cierres IV-III y II de Los Millares e intramuros en el cierre más externo del mismo poblado. Por otra parte lo encontramos en el intradós

de la línea intermedia en Pedriza de Cartuja.

Analicemos los dos casos porque bajo nuestro punto de vista son situaciones que responden a necesidades distintas.

Respecto a los muros adosados en el exterior de las líneas IV, III y II en Los Millares, presentamos una sección de uno de los sondeos de la muralla IV donde podemos observar las siguientes particularidades:

En esta sección vemos que el muro mixto principal apoya en el límite de la pendiente del cerro de arenas arcillosas. Igualmente se ha reflejado el bulbo de tensiones que genera el peso del muro en el terreno. Estas tensiones van decreciendo a medida que se alejan del plano de apoyo de la estructura. Pero también podemos ver que este diagrama nos indica que no pueden ser compensadas en el apoyo externo por el terreno. Este hecho pudo ocasionar un deslizamiento superficial del terreno y por lo tanto inestabilidad del apoyo del muro (problemática de las estructuras que apoyan cerca de las pendientes naturales de terrenos arenosos (Salas *et al*, 1981).

Este hecho nos lleva pensar que ante esta inestabilidad se recurrió a construir un primer muro con relleno para estabilizar el terreno. Al no conseguirlo con este primero porque los mampuestos elegidos son pequeños, no consigue suficiente masa al ser estrecho el espacio de rellenos y tener poca inca en el terreno no consiguen parar el proceso, ejecutando un segundo muro de contención, donde la inca en el terreno es adecuada pero no así la masa de rellenos, para terminar con un tercer muro de contención donde los mampuestos son mucho mayores a los empleados en los dos anteriores, hacen una inca razonable en el terreno y sobre todo aumentan considerablemente el espacio de los rellenos consiguiendo ahora si una buena masa de contención que estabiliza definitivamente el terreno (Pl. 32).

Lo mismo sucede en distintos puntos de la muralla II y III. En cambio hay zonas donde parece que no existe este tipo de muros exteriores de contención como en la parte norte de la muralla III y si nos fijamos es una zona donde el estrato de conglomerados naturales está cerca de la superficie.

Por todo lo anterior creemos que los muros extramuros de Los Millares, no son otra cosa que muros de contención del terreno para estabilizar el apoyo de la muralla.

Otra cosa muy distinta son los muros adosados al interior de la muralla I de Los Millares. Aquí nuevamente vemos una funcionalidad estructural a estos adosados. El muro principal del recinto I, como hemos estudiado en su apartado, es una estructura que por si sola tiene problemas de estabilidad por esbeltez. Esta debilidad la solventan los constructores de esta muralla con dos elementos estructurales: al exterior adosan las torres y bastiones de forma pautada, que como hemos visto son estructuras muy estables ante empujes horizontales. El apoyo de los dos muros de cada torre actúan como dos contrafuertes, estabilizando el muro en su parte externa. Y es para fortalecer la

parte interna del muro principal que adosan los refuerzos al interior. Estos refuerzos en muchas partes tienen un ancho superior al propio muro, como pasa en la zona central a ambos lados de la barbacana de la entrada principal. Aquí parece cumplir la doble misión de refuerzo de la estructura y ampliación del muro para dar impresión de más solidez.

Al adosar el muro de refuerzo al intradós del muro principal de la muralla I de Los Millares, lo que conseguimos es bajar considerablemente la esbeltez del mismo, ya que disminuimos la altura de la sección estrecha del muro. En definitiva el muro que por si solo no tendría mucha estabilidad estructural, se le da solidez gracias al adosamiento de las torres al exterior y a los muros de refuerzo al interior.

En esta línea de muralla no necesitan refuerzos exteriores ya que el apoyo de la muralla se realiza directamente sobre el estrato rocoso durante buena parte de la traza.

El adosamiento de la muralla II de Pedriza de Cartuja en su interior no tiene sentido estructural y debemos pensar que es una estructura auxiliar. Proponemos que pudiera ser un pasillo de ronda.

7.6.5. La cimentación-plataforma de nivelación

La plataforma que se construye en Villavieja es uno de los elementos más originales de las estructuras que en este periodo se introducen en las murallas calcolíticas. Sabemos cómo resolvieron los pobladores de Villavieja la construcción de los contrafuertes, a base de capas de piedras que macizaban su superficie creando un volumen monolítico cuyos mampuestos exteriores se unían al aparejo de la plataforma. Es posible que la ejecución de la plataforma se hiciese de la misma manera que los contrafuerte a base de macizar la superficie por distintas capas (Fig. 5) aunque con un tamaño de piedra menor ya que su misión es transmitir las cargas del muro al apoyo rocoso y la componente de la fuerza que puede provocar el deslizamiento queda contrarrestada por los contrafuertes. De hecho hay maclaje entre las piedras de la plataforma y la de los contrafuertes haciendo que trabajen solidariamente.

Un detalle del conocimiento empírico alcanzado en la cultura constructora de los pobladores de Villavieja es cómo apoyan el muro principal de la muralla en la plataforma-cimentación, retirándose de la cara externa unos 70cm de media (Plano.12). Consiguiendo de esta forma que la componente tensional de las cargas transmitidas por el muro lleguen directamente a la superficie de apoyo en la roca madre. Si no hubieran retirado el apoyo de la muralla esos 70cm la componente de los esfuerzos no hubiese llegado directamente a la superficie de apoyo de la plataforma y hubiera creado inestabilidad en la misma.

7.6.6. *El caso particular de las murallas de Millares*

En las murallas de Los Millares hemos detectado lo que podrían ser zonas que tuvieron problemas estructurales. Si analizamos las áreas señaladas en el plano de Los Millares (pl. 30) a parte de los problemas de apoyo en el terreno de los muros IV, III y II estudiados anteriormente, hemos detectado otras zonas de la muralla I que pudieron tener distintas problemáticas estructurales por diversas cuestiones.

La muralla I arranca su trazado en los escarpes norte de la meseta de Los Millares, esta zona es plana y además el estrato rocoso está superficial por lo que el apoyo de la estructura es muy sólido y así vá recorriendo todo el sector norte y el sector central hasta la torre XIV (Arribas et al, 1981) que posteriormente se identifica como torre 40, a partir de aquí la muralla pasa una pequeña vaguada cuando empieza a descender. La estructura que nos encontramos sobre la vaguada la N° 49 es inusualmente gruesa y su aparejo especial. Lo que nos indica que esta anomalía pudo ser la solución que plantearon cuando la muralla normal no pudo aguantar los empujes del agua que recogía la vaguada. La estructura que plantearon fue un paralelepípedo que se asemeja a un dique de inercia con 3m de espesor por 9m de largo. El aparejo es mixto pero las caras que soportan el relleno son muros macizos de 2 mampuestos de espesor, en cambio los lados cortos el lienzo exterior de mampuestos es simple. Pensemos que no solamente es una estructura que debe soportar los empujes del agua cuando llega una avenida, sino los empujes propios de los rellenos.

Siguiendo la muralla mientras desciende por el sector sur entre las torre XVIII y XIX o las N°44 y N°45 de nueva denominación nos encontramos que el trazado vuelve a atravesar otra vaguada, en este caso mucho mayor de manera que ha hecho un estrecho cauce de desagüe entre dos torres. En esta zona se detecta toda clase de refuerzos con unos 4m de espesor lo conservado, sin que parezca que pudieron resolver el problema, pues a día de hoy las avenidas de esta vaguada dan problemas en las estructuras reparadas. En el apartado correspondiente hemos hecho un cálculo somero del caudal de agua que debe soportar esta estructura.

Siguiendo el trazado sur, la muralla se enfrentó con la necesidad de superar una empinada pendiente con la finalidad de alcanzar una cresta rocosa de un cerro con escarpes al sur muy pronunciados sobre el cauce de la rambla de Huéchar. El recorrido desde torre N° 45 a la cresta nuevamente tenemos un suelo variado, esa circunstancia más la necesidad de resolver constructivamente un muro en pendiente, sobre suelo poco firme y como mínimo una torre intermedia apoyada de forma lateral en la ladera les causaría problemas estructurales, pues el muro en pendiente si no apoya en firme se desliza por la pendiente y se va acostando de manera que la parte más baja se sobrecarga con el peso del tramo superior. Las torres con apoyo lateral en ladera para que fuesen estables sería necesario que el apoyo del muro más bajo fuese firme.

En la cresta como la erosión dejó en superficie el estrato rocoso, el apoyo fue más firme y se han podido exhumar diversas estructuras.

Tras recorrer la cresta, el trazado de la muralla I, parece que se dirigió hacia en encuentro con la muralla III, para lo cual tuvo que recorrer dos grandes laderas con pendientes pronunciadas y apoyo poco firme, atravesando una vaguada que recoge las aguas de las otras dos estudiadas anteriormente. Todas estas circunstancias nos hace pensar que fue un trazado donde las reparaciones y refuerzos serían constantes y posiblemente queden pocos restos del mismo.

7.7. De su funcionalidad defensiva, poliorcética

Para el análisis de la poliorcética aplicada en los distintos poblados analizamos el emplazamiento elegido, trazado defensivo de la muralla y planificación, elementos singulares defensivos y entradas protegidas.

7.7.1. Emplazamiento elegido

Analizando los emplazamientos elegidos de los tres poblados con sus 8 líneas de muralla como hemos visto en sus respectivos apartados, sólo 4 de ellas se trazan sobre terrenos seleccionados que contribuyen como defensa natural en conjunción con las murallas.

Si analizamos el poblado de Los Millares, vemos que la primera medida de protección en los recintos II, III y IV es el sitio elegido: dos cerros de fuertes pendientes que terminaban en escarpes, donde al exterior de la muralla empezaba la pendiente del cerro que dejaba en desventaja la posición de cualquier asaltante.

El poblado de Villavieja buscó un lugar para asentarse donde fuera fácil su defensa, es así que elige un espolón rocoso de tajos inaccesibles como estrategia defensiva y construye una sólida muralla en la parte accesible.

En cambio la muralla I de Los Millares se adapta al terreno condicionada por los recintos previos a cuya defensa debía colaborar.

7.7.2. Trazado defensivo de la muralla y planificación

Las cuatro murallas de Los Millares tienen un trazado defensivo pero no aplican la geometría a ninguno de los trazados basándose en una adaptación al lugar de implantación. En este caso no

vemos una planificación previa sólo intencionalidad defensiva.

El caso de Villavieja utiliza el trazado de un segmento circular sobre una línea de nivel del terreno que cambiaba de pendiente para aprovechar esa ventaja orográfica. El trazado es un arco de radio 176m cuyo centro sale de la superficie del espolón y aún así lo consiguen llevar a cabo. Este hecho más los elementos singulares que se incorporan a la muralla de forma pautada, implica una importante planificación previa.

El caso de las murallas de Pedriza de Cartuja nos sugiere no solamente una planificación previa, sino un estudio concienzudo de terreno para la implantación de los tres anillos defensivos cada uno de ellos incorporaba una técnica distinta defensiva hasta llegar al espacio central del poblado o ciudadela.

7.7.3. Elementos singulares defensivos

Si analizamos los tres poblados, hay una coincidencia en sus murallas más externas. Tanto la muralla I de Los Millares, como Villavieja y la muralla I de Pedriza de Cartuja introducen en el trazado del muro principal las torres avanzadas de flanqueo de forma pautada. Pero además de esto coinciden la mayoría de las torres en forma y dimensiones exceptuando pocas en Los Millares que parecen reformas sobre otras anteriores.

La torre como hemos explicado es un elemento muy sólido estructuralmente, pero contribuye a la poliorcética de la muralla de forma fundamental. Gracias a ser semicirculares no deja puntos muertos de visión. Al estar adelantadas respecto al muro principal pueden rechazar una agresión antes de llegar al muro. De la misma forma al estar distribuidas de forma regular pillaban al atacante entre dos líneas de armas arrojadas y por último concentraban los efectivos de defensa en puntos concretos de la muralla (las torres) y por lo tanto menor necesidad de defensores y una distribución puntual de los mismos. La incorporación de este elemento a la poliorcética de las murallas tuvo gran predicamento como veremos en su difusión por otros muchos poblados amurallados calcolíticos.

El carácter disuasorio de este elemento tuvo que ser importante, pues en el poblado de Pedriza de Cartuja pensamos que solo se utiliza en la muralla más externa de las tres. En cuanto el resto de murallas de Millares y Pedriza de Cartuja al estar constituidas sólo por el muro principal la defensa era directa desde el propio muro y en todo su perímetro.

Estos muros se tuvieron que defender de forma directa desde la propia estructura, para lo que nos preguntábamos si el pasillo de ronda estaría ejecutado en coronación del muro o detrás del mismo. Gracias a las excavaciones del poblado de Zájara, sabemos que en él, el pasillo de ronda se

construyó con estructura de madera en el interior de la muralla, a tenor de una alineación de hoyos de postes de madera hallados a una distancia de unos 70cm de la muralla y pautados cada 2,5m aproximadamente, por lo tanto el pasillo de ronda estaría ejecutado en madera y la coronación de la muralla sería el peto protector del defensor.

Otro elemento incorporado en la estrategia defensiva de Pedriza de Cartuja es que entre las murallas N°2 y N°3, sólo dejan un pasillo de unos 6,60m, que además tiene fuerte pendiente descendente. Este pasillo lo hemos interpretado como un foso de superficie, donde el asaltante que consiguiera sobrepasar la segunda muralla se encontraría en un terreno inclinado atrapado entre dos murallas.

La muralla I de Los Millares atraviesa dos elevaciones de terreno donde los constructores de esta, hicieron trincheras para alejar la posición dominante de la elevación con respecto a la muralla.

7.7.4. Entradas protegidas

Gracias a las excavaciones realizadas en el yacimiento de Los Millares podemos analizar esta cuestión.

La muralla I de Los Millares tiene un acceso principal por la zona central, que en primera instancia consistía en un vano simple con dos jambas compuestas por dos grandes piedras. A partir de aquí se construyó una barbacana muy adelantada con dos torres laterales que protegía un primer acceso, para después tener que recorrer un largo pasillo posiblemente descubierto y controlado por las dos torres hasta la segunda puerta. En la zona sur existe otra puerta secundaria de entrada al recinto, protegida por una barbacana en forma de torre con acceso lateral y un pasillo largo hasta llegar posiblemente a una segunda puerta.

La muralla II con la entrada al oeste, consistía en una barbacana compuesta de pasillo, franqueado por dos torres circulares una posiblemente defensiva y otra hueca de control de acceso.

La muralla IV, tiene un acceso oblicuo a la muralla consistente en un largo pasillo que posiblemente estaría descubierto y vigilado desde la propia muralla.

Sobre la muralla III de Millares no hay información sobre su entrada al estar desmantelado ese tramo de muralla. En Villavieja no se ha encontrado todavía el acceso aunque se sospecha esté en la zona central del engrosamiento que sufrió en un momento posterior la muralla en esa zona. Lo mismo ocurre con las murallas de Pedriza de Cartuja, aunque sospechamos que pudo tener una entrada monumental por la alteración de las curvas de nivel al noroeste ocasionada por los derrumbes.

El punto débil de las murallas es la entrada al recinto, por lo que a lo largo del tiempo fue evolucionando su protección de manera que fueron protegidas con barbacanas más o menos complejas o pasillos largos de doble puerta y vigilados.

Con todo lo anterior vemos la preocupación en los recintos amurallados por elementos que contribuyeran a su defensa. Es así que esta incipiente poliorcética empieza con la elección del sitio donde ubicarlo, un diseño de muro donde se van incorporando elementos que ayudan a la defensa del recinto, discriminando estos elementos según necesidad de protección como en el caso de Pedriza de Cartuja y por último la evolución de las entradas a estructuras más complejas que garantizaran la seguridad de este punto débil de la muralla.



8.- ESTUDIO POR PROVINCIAS DE LOS POBLADOS CALCOLÍTICOS AMURALLADOS

PROVINCIA DE GRANADA

8.1. Poblado de Cerro Leal (Fonelas, Granada)

8.1.A. Descripción genérica

Localización y acceso

La Hoya de Guadix tiene una orografía con mesetas de altura poco pronunciadas y horadadas por distintos barrancos, ríos y arroyos que consiguen una morfología variada. Este asentamiento calcolítico se sitúa en una meseta escarpada que avanza sobre el cauce del río Fardes de manera que tiene una situación dominante sobre el mismo. Esta meseta se eleva sobre el río Fardes unos 80m. La meseta es bastante extensa con pequeños cerros de pequeña altura en su interior, en uno de ellos el situado en su zona oeste de forma sensiblemente trapezoidal es donde se sitúa este recinto.

El asentamiento se ubica en un espolón al oeste de la meseta con varias plataformas en distintas alturas, donde la más elevada tiene una altura máxima sobre el nivel del mar de 839mt a partir de aquí existen dos plataformas de ocupación más bajas con alturas de 830mt y 824mt.

Este espolón está tallado por el barranco Álamos Negros y el propio río Fardes, dejando un es-carpe difícil de superar en su lado norte y oeste siendo en su lado sur menor pero igualmente de difícil acceso. En la zona este conecta con la meseta con lomas de suave pendiente que incluso están puestas en cultivo (Fig. 58).

El desnivel entre la zona alta del asentamiento y el cauce del río Fardes es de unos 80mt avanzando sobre su cauce de manera que desde este recinto arqueológico existe un control visual sobre dicho cauce total: unos 5km hacia el norte y más de 10km hacia el sur.

El sitio arqueológico se encuentra en el término municipal de Fonelas en la Depresión de Guadix y en la cuenca del río Fardes a una distancia de la población de unos 2km al norte en el margen derecho del río (Pl.35).

Las coordenadas geográficas EPSG: 25830 son, UTM: 485656-4142868.

Fig.58. Vista lateral del espolón del asentamiento desde el sur

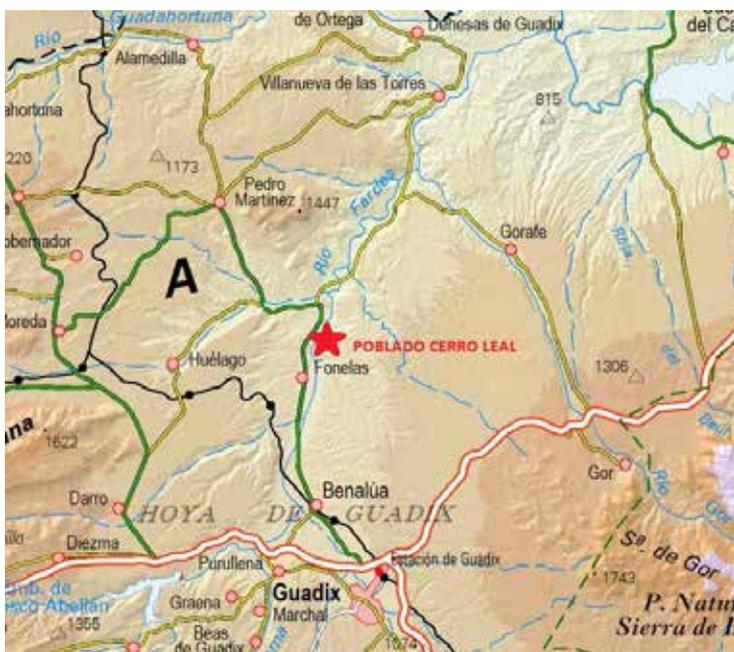


Estado general del yacimiento

El cerro Leal de Fonelas, por su composición geológica, escasa vegetación e inclinación de sus laderas, se ha visto afectado de una intensa erosión. Esto ha originado que los mampuestos caídos de la muralla hayan rodado en general ladera abajo y muchos hasta el barranco Álamos Negros.

Es por esto que está prácticamente arrasada la muralla, aunque en algunos tramos se puede seguir el trazado al quedar la hilera de arranque de mampuestos así como material pétreo de derrumbe.

Por lo tanto el estado general de la muralla está mal conservado, aunque conserva en superficie abundante cultura material.



Pl.35. Plano de situación del asentamiento

Geología

Geológicamente el pie del cerro está formado por limos y calizas fluviolacustres del Pleistoceno. El cerro propiamente dicho tiene una composición de calizas con gasterópodos oncolíticas o travertínicas del Plioceno sobre margas y conglomerados. Esta estratificación que aflora en los cortes del espelón favorece una extracción fácil de material pétreo para las construcciones del poblado (IGME).

De su implantación territorial

Por la disposición avanzada respecto al cauce del río Fardes el control visual respecto al mismo es total ya que controla al sur hasta la vega de Purullena y hacia el norte controla la cuenca hasta el entronque con el arroyo Huélago (Fig.59). El río Fardes es tributario del Guadiana Menor y por lo tanto perteneciente a la cuenca del río Guadalquivir. Pero a su vez la cuenca del río Fardes era un paso natural de comunicación fundamental para comunicar la depresión de Guadix con las tierras del alto Guadalquivir a través de la Cañada Real de Guadix-Alamedilla-Cabra. Dicho paso natural recorre la margen izquierda del río Fardes al pie de este yacimiento a unos 500m aproximadamente en línea recta. Pero si seguimos el curso del río en dirección ascendente a unos 5km conecta con la Cañada Real de Guadix-Iznalloz-Alcalá La Real por donde penetramos en la campiña cordobesa y sevillanas del bajo Guadalquivir.

Respecto a la distancia con otros poblados calcolíticos más cercanos conocidos en la zona tenemos: El poblado más cercano es el de los Castellones de Laborcillas a una distancia en línea recta de unos 10,5km; el segundo es el de las Angosturas de Gor a unos 15,7km de distancia.



Fig.59. Vista aérea asentamiento y control visual del entorno

Recursos abióticos

El principal material que necesitaron fue el material pétreo para la edificación de la muralla y chozas, para éste aprovecharon los estratos calizos del propio cerro Leal que con sus afloramientos en capas era de fácil extracción por simple golpeo. Para los martillos y otros utensilios utilizaron piedra ofita que se podía localizar hacia el norte a unos 4km del poblado en el lecho del río Fardes o en los cerros de la derecha del cauce. Respecto al abastecimiento de sílex existen en los alrededores posibilidad de conseguirlo. Pero la cantera más cercana es entre calizas grises y blancas donde aparecen nódulos y frente a las ofitas cerca del lecho del arroyo de Huélago. Para conseguir micasquitos y filitas las tenía al este del yacimiento a media distancia.

Recursos bióticos

Respecto a los recursos bióticos, las lomas circundantes al poblado pudieron utilizarse para cultivo de secano, mientras la amplia cuenca del río era apropiada para cultivos de vega y abastecimiento de agua.

La cobertura vegetal del sitio es pobre y de plantas Xerófilas como las aulagas, el esparto, tomillo y romero entre otras, lo que ha contribuido a una importante erosión del terreno, en contraste la ribera del río Fardes presenta una agricultura de vega y grandes masas de álamos y árboles de galería.

Historiografía

De este poblado no existen publicaciones ni referencias bibliográficas aunque está inscrito en el Patrimonio inmueble en la Junta de Andalucía, por lo tanto el estudio actual es pertinente para un mayor conocimiento del yacimiento.

Este yacimiento no ha tenido ningún tipo de intervención arqueológica pese a su importancia en el contexto de la prehistoria que se desarrolla en la zona de hecho está documentado un megalito en una elevación al sur de pequeñas dimensiones y estructura rectangular con un mal estado de conservación. Igualmente las márgenes elevadas del río Fardes se encuentran jalonadas de estructuras funerarias megalíticas.



Fig.60. Detalle mortero

8.1.B. Características del poblado

El poblado se desarrolla en tres zonas diferenciadas topográficamente, la más elevada es un montículo que se eleva sobre la plataforma inmediata inferior unos 5mt a 8mt. Esta zona elevada a modo de ciudadela tiene una superficie aprovechable de unos 1700m² y morfología elipsoide. Su perímetro norte y oeste está protegido de forma natural por un escarpe de paredes verticales que forman el estrato de piedra caliza. Mientras la zona oriental conecta con una estrecha franja de tierra y poca pendiente con la meseta a la que pertenece. Por el lado sur y una pequeña parte en la zona norte de la ciudadela se desarrolla la segunda zona de ocupación con muchos restos de cultura material que denota la actividad desarrollada en ella. La superficie aproximada de esta plataforma es de 3500m² y la pendiente media es del 10%. En un nivel entre 3mt a 5mt más baja y lindando al sur con la anterior se desarrolla la tercera zona de ocupación del poblado con una superficie aproximada de 5000m² y pendiente de la superficie de unos 13%, también se observan bastantes restos de cultura material. La superficie total del poblado intramuros sería de aproximadamente 1.15Ha (Pl. 36).

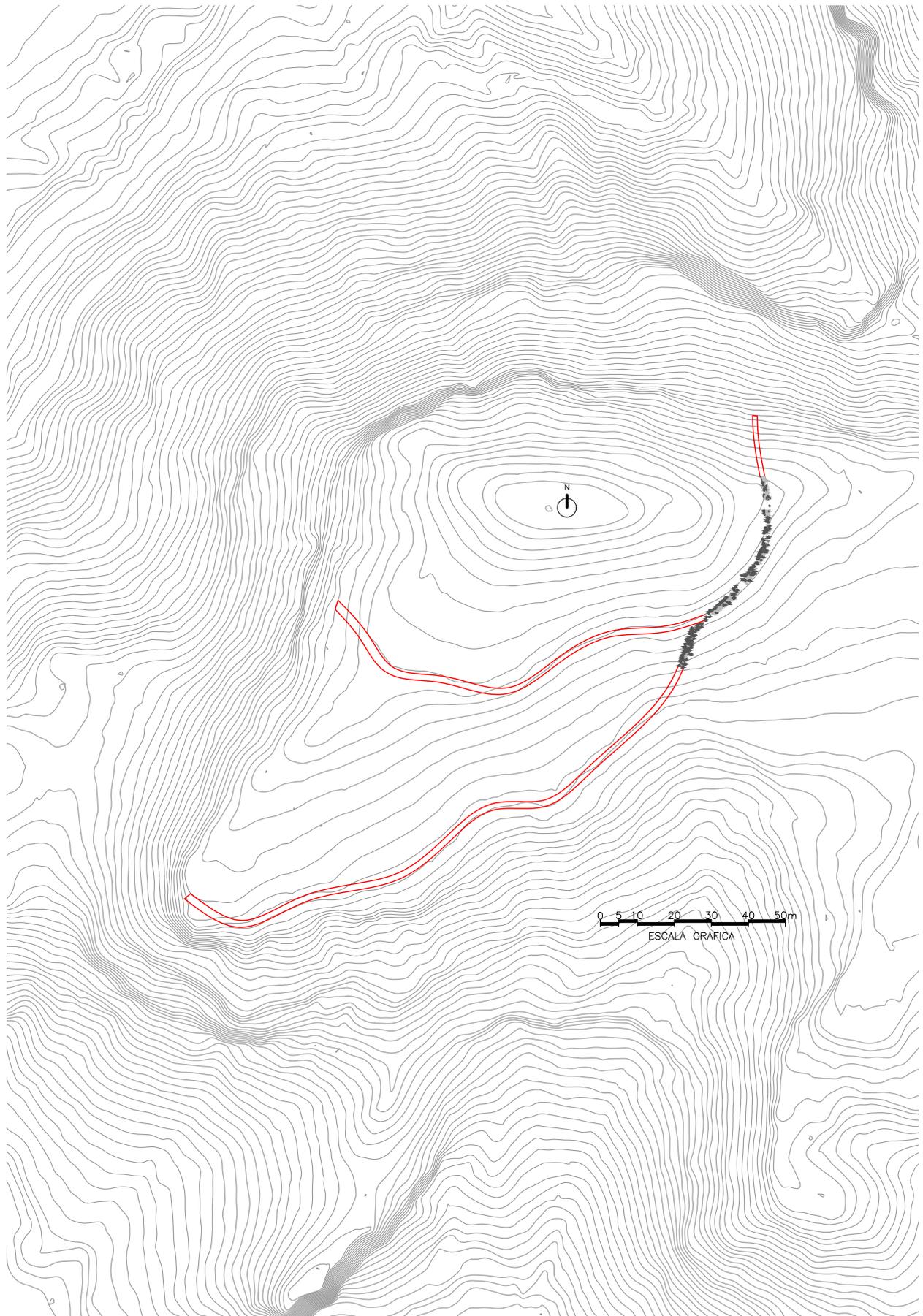
Aunque el asentamiento conecta con una meseta ondulada, son tierras muy pobres, por lo que las tierras de cultivo estarían en la cuenca del río Fardes que es amplia y feraz encontrándose a unos 70m de cota más baja y en un radio de unos 220m.

Cultura material del sitio

En nuestra visita pudimos comprobar que el lugar tiene muchos restos de materiales en superficie entre los que observamos útiles de sílex melado y gris, hachas pulimentadas, martillos de ofita, cerámica campaniforme, 3 molinos de esquistos, un mortero (Fig. 60) y abundante cerámica calcolítica común hecha a mano.

Adscripción cronocultural

Dado que no se han hecho sondeos arqueológicos, solo podemos caracterizar el sitio por su cultura material, sin poder determinar el inicio de este poblado ni su abandono. Los técnicos de la Consejería de Cultura que lo visitaron lo adscriben como calcolítico. Por todo lo observado de la cultura material en superficie del recinto, coincidimos en la inscripción calcolítica de los técnicos de Cultura, a la espera que un estudio más detallado y pruebas radiocarbónicas nos fije de forma más acotada el periodo cronológico de la existencia de este asentamiento podemos conjeturar que se desarrolla en la segunda mitad del III milenio a.C.



Pl.36. Plano topográfico y trazado de las murallas

8.1.C Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

La muralla aunque está muy arrasada, los tramos que se han conservado parece indicar que aprovecha los escarpes naturales perimetrales de la zona norte y oeste para incorporarlos a la defensa del recinto. Por lo tanto el carácter de la muralla es de tipología abierta. El muro no tiene una gran envergadura, ya que su ancho en arranque está entre los 80cm y los 90cm. Está compuesto de un aparejo mixto a base de dos lienzos de piedra caliza a tizón y relleno de áridos en su interior (Fig. 61-Fig. 62).

No se ha podido detectar ningún tipo de elementos constructivos singulares de forma clara, aunque existe una configuración de mampuestos en forma de semicírculo que podría ser un contrafuerte, pero necesita comprobación, tampoco hay signos de la puerta de entrada al recinto. El estado general de conservación de la construcción es malo al igual que de sus derrumbes que en la mayoría del trazado han rodado al barranco.

De su implantación en el terreno

El recinto de cerro Leal se desarrolla en tres zonas perfectamente definidas por la topografía del terreno. Este sitio está sobre un espolón tallado por el río Fardes y el barranco de Álamos Negros, que ha erosionado las partes blandas de los estratos dejando visto los estratos más duros calizos. La parte más alta termina en una pequeña elevación de terreno de margas blancas teniendo una morfología de loma elipsoidal. Más abajo se forma una plataforma casi plana donde aflora el estrato duro calizo en su contorno sur, es para proteger estos dos espacios que se construye la primera línea de muralla de escarpe a escarpe y con una longitud de: 175ml. aproximadamente. De este tramo de muralla parte otro ramal que recorre la plataforma más baja siguiendo el perfil del estrato calizo más duro hasta el escarpe del oeste, aunque tiene que atravesar terreno más blando como las margas.



Fig.61.-Fig.62. Detalle murallas

La longitud de esta segunda línea de muralla es de: 190 ml. aproximadamente desde el entronque con la otra muralla.

Diseño de su traza

La traza de la muralla del recinto de Cerro Leal por los indicios que tenemos, parte del escarpe norte a nivel de la primera plataforma englobando el cerro más elevado. A partir de aquí aprovecha que aflora el estrato calizo en la primera plataforma dejando un escalón en su perfil. Siguiendo el perímetro de este estrato geológico en la parte oriental asientan la muralla por su parte superior. A partir de aquí se dirige hacia el sur donde abandona esta plataforma para bajar a la segunda plataforma que corresponde a la zona más baja del poblado. La traza busca el perfil calizo de esta zona recorriendo el perímetro sur de esta última hasta llegar al escarpe oeste del espolón.

La primera parte de la traza se conserva en parte a nivel de arranque pudiendo observar la disposición de sus mampuestos, pero al llegar a la tercera zona de ocupación, la más baja, solo podemos seguir la traza por los derrumbes de los mampuestos que en esta parte se conservan en gran número. Al llegar al perímetro sur no sabemos si termina aquí la muralla o continúa como parece lo más lógico hacia el oeste del espolón donde el escarpe es más pronunciado. El problema es que en esta parte por su cercanía al perfil sur que tiene un buen desnivel, no existe mampuestos pues está totalmente erosionada. En cualquier de los casos la tipología es de muralla abierta (Pl. 36).

No se observa ningún tipo de preocupación por ejecutar una traza basada en la geometría, su trazado responde a una necesidad funcional y adaptación orográfica.

Dimensión de la muralla

Los tramos de muralla conservada de la línea nº1, sobre todo en la parte oriental tiene un grosor de entre 80cm y 90cm. La longitud total de la traza contando las dos líneas de muralla es de aproximadamente 265 ml.

No se ha podido medir el ataluzamiento, pero no pudo ser mucho por su escaso grosor en la base. Un 10% que es poco implicaría que la muralla tendría sólo 3m de altura y un ancho de coronación de 20cm.

8.1.D. Análisis constructivo

La muralla consta de dos lienzos de mampuestos al exterior con relleno entre ambos. El aparejo

utilizado es el aparejo a tizón donde las piedras están puestas en seco o con pequeñas camas de barro y cuñas de nivelación hoy desaparecidas. Hay alguna zona donde los mampuestos están de canto o sardinel, probablemente para nivelar algún fallo en la continuidad del afloramiento rocoso. Los mampuestos empleados en su mayoría son pequeños aunque las dimensiones de algunos sean medianos. El material es piedra caliza compacta del mismo sitio, probablemente extraído del propio perímetro del estrato calizo de las plataformas donde era fácil su extracción por golpeo consiguiendo el material constructivo y a la vez hacer más pronunciado el escalón y acentuando la altura de la muralla. Los mampuestos no tienen una homogeneidad en el careo de su cara vista y muchos no presentan careo. Aunque es poco el muro conservado el aparejo se ve poco esmerado en su ejecución. No se ha podido constatar si tenía o no ataluzamiento, aunque este suele plantearse para facilitar su construcción.

8.1.D. De los aspectos estructurales

El análisis estructural que podemos hacer dado el estado de conservación de la muralla es genérico. Como anteriormente hemos visto con un mínimo ataluzamiento del 10% tendríamos una altura de muralla de unos 3m más el escalón del estrato calizo que de media son otros 50cm, por lo tanto muralla y escalón dejaron una estructura de unos 3,5m de altura.

El muro frente a los rellenos es estable ya que este elemento tiene unos empujes insignificantes al ser de poca dimensión, y por otra parte a muy poca altura los mampuestos de las dos caras se van trabando y haciendo un elemento estructural macizo y más sólido.

Calculemos la esbeltez de la estructura:

Respecto a la estabilidad por esbeltez, sabemos que $E = h_v / d_v$ que debe ser menor a 6.

Si la base tiene una dimensión de 80cm y la coronación 20cm el ancho medio es de: $A = (80\text{cm} + 20\text{cm}) / 2 = 50\text{cm}$.

$$h_v = h \times a \quad \text{En este caso } a=2; \quad \text{Tabla 5.7, NBE-FL-90}$$

$$d_v = d \times d_1 \quad d_1 = 1; \quad \text{Tabla 5.8, NBE-FL-90}$$

$$h_v = 3\text{m} \times 2 = 6\text{m}$$

$$d_v = 0,8\text{m} \times 1 = 0,8\text{m}$$

$E = h_v / d_v = 6\text{m} / 0,8\text{m} = 7,5$ Mayor a 6 y por lo tanto era una estructura muy esbelta con problemas de estabilidad frente a fuerzas horizontales.

La estabilidad del conjunto es más precaria, ya que si es una traza continua sin elementos estabilizadores como torres, contrafuertes o construcciones de madera a su interior cualquier desajuste del elemento constructivo en su trazado podría arruinar un sector importante del mismo. El apoyo de la muralla parece efectuarse en una plataforma caliza siendo este un buen apoyo que no requiere de una cimentación especial, excepto cuando cambia de plataforma dado que en ese trayecto deben asentar el muro sobre tierra de margas.

8.2. Poblado Tajos de la Higuera (Ventorros de San José, Loja. Granada)

8.2.A. Descripción genérica

Localización y acceso

Este asentamiento está cerca de la pedanía Ventorros de San José que pertenece al municipio de Loja situada en la sierra de las Chanzas y a unos 3km al sur de esta población (Pl. 37).

Este poblado se sitúa en una plataforma rocosa que se eleva por movimientos tectónicos sobre su entorno inmediato en su perímetro Noroeste y oeste creando un perfil escarpado en esta zona de desnivel brusco de difícil escala. Los desniveles en el escarpe son abruptos y llegan a los 25m mientras que en el perímetro sur tenemos un pequeño salto de altura de unos 4/5m. La plataforma tiene forma arriñonada y presenta una suave pendiente con caída de norte a sur entre 7% y 12% lo que hace el sitio ideal para el poblamiento (Fig. 63)(Fig. 64). La altura máxima de la misma sobre el nivel del mar es de 894mt, si bien en la zona de mayor densidad de cultura material donde suponemos estaba el recinto varía entre los 858mt y los 868mt. Esta plataforma está unida a la falda del cerro Godínez por su lado sur.

Sus coordenadas EPSG: 25830 son: UTM 397085-4119720.



Pl.37. Plano de situación del asentamiento

De su implantación territorial

Su posición es una atalaya visual situada en la falda del cerro Godínez cuya ladera termina en el río Genil con 400 m de desnivel. A excepción del propio cerro que limita la visión al norte en una pequeña franja geográfica, sobre el resto del territorio tiene un control visual total. Está el sitio situado lejos de la cuenca del río Genil, con una distancia en horizontal aproximada de 1km. En esta parte el río Genil ha tallado el terreno dejando unos tajos de difícil paso hasta su llegada a Loja. Por esta razón las vías pecuarias antiguas se alejan del cauce, así tenemos que el camino de Priego de Córdoba a Loja recorre las faldas del cerro Godínez por su cara oriental, pasando muy cerca de este poblado a escasos 600 m y más al este a unos 2,2km tenemos la vereda a Montefrío. Por lo tanto el paso natural que conecta dos grandes vías de comunicación de la antigüedad Granada-Loja-el bajo Guadalquivir con el corredor natural desde Guadix-Alcalá la Real- Priego de Córdoba pasa a escasos metros del poblado.

Respecto a su control oeste desde esta posición la vista no tiene impedimento en muchos kilómetros al margen izquierdo del río Genil, pero que por el difícil paso del mismo no debió preocuparles mucho el trasiego de personas en estas tierras.

Desde este poblado en dirección noroeste se tiene visión directa con el asentamiento prehistórico de Sierra Martilla, que está a escasos 3 Km en línea recta (Fig. 64). Con respecto a poblados amurallados cercanos tenemos a Villavieja a unos 7,50km en línea recta o en dirección noreste a 21,50km tenemos el poblado de la Peña de los Gitanos y a unos 28km se sitúa el poblado de Ágreda.

Estado general del yacimiento

Esta plataforma actualmente tiene pocos rastros de la existencia de su amurallamiento a excepción de un pequeño lienzo que emerge en la zona suroeste. Dado que este terreno ha estado en explotación agrícola desde antiguo los restos pétreos se han ido apartando para no estorbar la labranza,



Fig.63. Vista Tajos de la Higuera



Fig.64. Vista aérea asentamiento y control entorno

aunque podemos encontrar algunos apilados en varios majanos de mampuestos en el interior de la parcela, así como en la linde sur. Si queremos ver donde fue la mayoría de los mampuestos de la muralla, tendremos que bajar al pie de los tajos de la Higuera, allí fueron arrojados y reutilizados en época histórica para hacer rediles para ganado y pequeñas estancias, también ejecutadas en seco y aprovechando el careado antiguo de las piedras para un aparejo ordenado.

Por lo tanto la muralla de este recinto prehistórico ha sido desmontada hasta sus cimientos quedando un pequeño tramo cerca de la linde donde no estorbaba para las labores agrícolas.

Geología

Geológicamente la plataforma rocosa se compone de calizas de algas y calcarenitas del periodo Tortoniense al Serravalliense, por el sur lo rodean calizas margosas rosadas, verdes y blancas y al norte está sobre margas y margocalizas blancas y areniscas blancas. Por lo tanto el material pétreo es de fácil extracción y bueno para trabajarlo.

Recursos abióticos

La roca del propio sitio es ideal como material para las construcciones del poblado, ya que son areniscas de dureza media-baja y por lo tanto buena para su extracción y trabajo. Para conseguir rocas de gran dureza como las ofitas tienen estos recursos a poco más de 1km en dirección noroeste.

El sílex para la elaboración de todo tipo de útiles lo podían conseguir al este a una distancia media de 5km entre turbíditas calcáreas con margas amarillentas y rojizas.

Recursos bióticos

El terreno que rodea este asentamiento rocoso está compuesto fundamentalmente de arcillas y margas por lo que es apto para el cultivo de secano. Actualmente hay plantadas grandes superficies de olivos con otras de cultivo de cereal. Cerca tenemos varias fuentes para abastecimiento y pequeñas huertas.

Quedan en zonas cercanas, reductos de bosques de chaparros y especies arbustivas mediterráneas, que nos da idea del entorno natural que pudo haber en esa época.

Por su orografía ondulada y vegetación son tierras aptas para el ganado, que posiblemente ocupara un apartado importante para los pobladores de este poblado. Hay varias fuentes en los alrededores la más cercana a unos 150m del recinto.

Historiografía

De este poblado no existen publicaciones ni referencias bibliográficas, tampoco está inscrito en el Patrimonio inmueble en la Junta de Andalucía, por lo tanto en este trabajo lo damos a conocer.

Este yacimiento no ha tenido ningún tipo de intervención arqueológica. Tampoco se conoce su necrópolis asociada.

8.2.B. Características del poblado



Fig.65. Hacha de cobre localizada en el poblado Fig.66. Detalle hacha de cobre

Cultura material

En la zona donde se supone estuvo el poblado hay bastantes restos de cultura material consistentes en cerámica común hecha a mano calcolítica, lascas y láminas sobre sílex tipo Formación Milanos y un hacha de cobre de la misma tipología a la descubierta en el sepulcro megalítico del “Tajillo del Moro” que salió al sembrar los plantones de olivos y que está en una colección particular (Fig.65-66).

Adscripción cronocultural

Dado que no se han hecho sondeos arqueológicos solo podemos caracterizar el sitio por su cultura material, sin poder determinar el inicio de este poblado ni su abandono. A la espera que un estudio más detallado y pruebas radiocarbónicas que nos caracterice de forma más precisa el periodo cronológico de la existencia de este asentamiento podemos plantear que se desarrolla en la segunda mitad del III milenio a.C.

8.2.C. Estudio de la muralla

El sitio de este asentamiento prehistórico es una plataforma rocosa que presenta en su perímetro noroeste un escarpe muy pronunciado denominado Tajos de la Higuera, este escarpe es más pronunciado e inaccesible en su primera mitad partiendo del sur. El lado sur presenta un pequeño desnivel de varios metros en buena parte de su recorrido que se llega a perder a medida que avanzamos hacia el este, es por esta zona donde el acceso no plantea dificultad.

Dado que no hay rastro que nos dé pistas sobre el trazado de la muralla actualmente, se ha consultado tanto los planos de Luces y Sombras de la Junta de Andalucía, como los vuelos americanos de 1956/57, y es en este donde a nuestro juicio aparece claramente lo que podría ser el trazado de una línea de muralla ya que es coherente con el contexto geológico y topográfico del sitio y por otra parte es una traza semicircular tan común en este periodo (Fig. 67).

Si nuestra hipótesis es acertada la muralla definiría un recinto interior con media circunferencia de unos 55m de radio interior con el centro dentro del poblado cerca de los tajos protegiendo una superficie aproximada de unos 4750m². El inicio y el final de esta muralla llega a los tajos de la Higuera por lo tanto tendría una tipología abierta (Pl. 38).

La longitud de este trazado semicircular de escarpe a escarpe es de unos 173ml. En el centro del poblado se observa una estructura circular de gran dimensión con diámetro de unos 10m.

Dimensiones de la muralla y sus elementos

8.2.D. Análisis constructivo

Al estar totalmente desmontada la muralla pocos datos podemos extraer de su tipología construc-

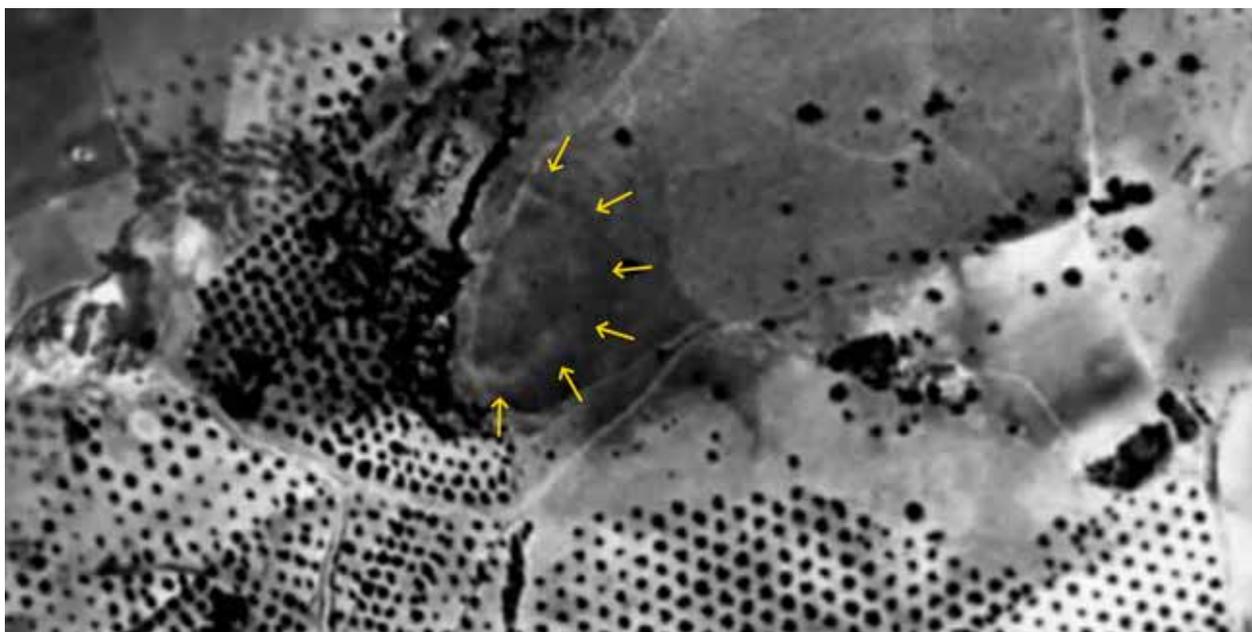


Fig.67. Trazado de la muralla detectado en el vuelo americano 1956-57

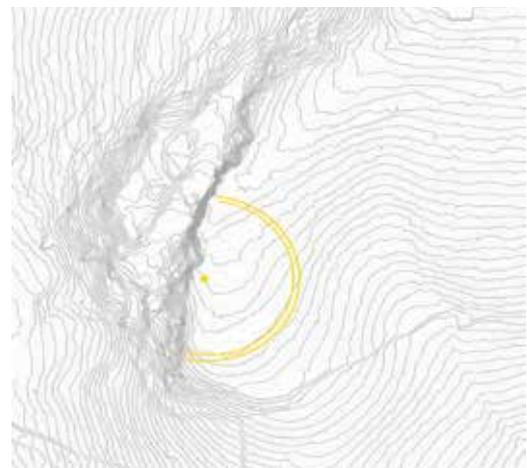
tiva, lo único que podemos estudiar son los mampuestos en los majanos.

Las medidas se han tomado sobre mampuestos elegidos al azar, arrojando el siguiente resultado:

Tabla de medidas de mampuestos en cm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Media
Cara vista	40	22	26	37	25	45	44	32	30	24	26	23	31,20
Profundidad	30	30	22	40	32	35	34	42	50	35	33	25	34,00
Grosor	12	10	12	14	20	15	10	24	17	15	12	8	14,00

Vemos que 1/3 de los mampuestos estaban puestos a *soga* pero cuando esto ocurre la dimensión en profundidad es importante, por lo tanto el aparejo era a *tizón* con piezas a *soga* que no alteraban la capacidad portante de los lienzos externos al ser mampuestos de buena dimensión. Las piezas pétreas son bastante parejas en medida lo que le dio robustez a la construcción y en los gruesos hay mucha dispersión de medida respecto a la media luego debemos suponer un aparejo con hiladas poco alineadas.



Pl.38. Plano topográfico y traza de la muralla

8.3. Poblado Higuera de Arriba (Puebla de Don Fadrique, Granada)

8.3.A. Descripción genérica

Localización y acceso

El asentamiento pertenece al municipio de la Puebla de Don Fadrique que es el pueblo más oriental de la provincia de Granada en el altiplano de los llanos de Bugéjar al sureste de esta población a una distancia de unos 5,5km (Pl. 39).

Este sitio arqueológico está en la falda del cerro de la Higuera que tiene una altura máxima de 1171m. En su ladera suroeste en una pequeña loma existente se desarrolla desde lo alto de la cota 1107m sobre el nivel del mar a los 1085m el poblado. El cerro de la Higuera es un montículo rocoso aislado al sur de la salida del paso natural que dejan la Sierra de Jorquera y la Sierra del

Águila. Situado entre los Cerros Reolid y Porche, conecta el valle de la Puebla de Don Fadrique con el extenso Campo de la Puebla que llega a las vegas de Galera y Orce con los Llanos de Ba-

rrás al este. A pie del poblado existe una surgencia de agua, la fuente de la Higuieruela con caudal permanente y abundante incluso a día de hoy.

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM 553126-4196687.

De su implantación territorial

Pl.39. Plano de situación del asentamiento



El cerro de la Higuieruela donde se sitúa este poblado prehistórico se encuentra a la salida de los dos pasos naturales que conecta las tierras del alto Guadalquivir con el altiplano de la Puebla con un control visual total sobre ellos. Este corredor natural a través de la sierra del Segura y Cazorla conecta la cabecera del río Guadalquivir y tierras castellanas con el corredor de Chirivel y por lo tanto es una vía de comunicación hacia el levante y las vegas de Murcia así como hacia el sur el altiplano de Baza y depresión de Guadix. Pues esta vía de comunicación natural pasa al pie del yacimiento a unos 250m en línea recta.

El control visual del poblado aparte de controlar los dos pasos naturales desde la Puebla de Don Fabrique hacia el sur, tiene una extensa vista sobre los llanos de Bugéjar hasta llegar a los llanos de Orce.

Existe hoy en día justo a los pies del yacimiento una fuente de agua con caudal todo el año.

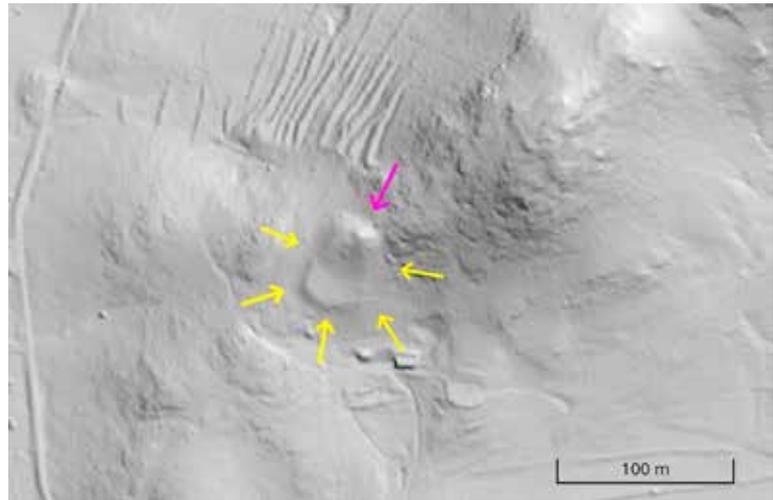
Los poblados amurallados más cercanos conocidos son: el poblado Cerro de la Virgen, se encuentra a unos 23km en línea recta hacia el sur, hacia el oeste tenemos el Cerro del Trompeta I a unos 16km y el Cerro del Trompeta II a unos 16,8km y en dirección noroeste se ubica el poblado de los Castellones Bajos.

Estado general del yacimiento

Este yacimiento arqueológico ha sufrido un gran expolio de los mampuestos de la muralla po-

Pl.40. Trazado muralla y torre vigía

siblemente para construir las edificaciones de los cortijos cercanos. Pese a todo, conserva una parte de su trazado con el arranque de la muralla que emerge tanto en el perímetro este como en el oeste. Al norte en la zona más alta del poblado se puede ver parte del muro de una torre circular donde convergen los tramos este y oeste de la muralla. En el lado sur se conserva parte de la alzada de la que sólo se aprecia uno de los lienzos de la muralla y que ha hecho de dique de contención de las tierras que las escorrentías han depositado en la parte baja del poblado. El resto del trazado se puede reconocer por los derrumbes (Pl. 40).



Pese que ha sido un sitio que ha servido de cantera de material pétreo es un yacimiento que creo se puede recuperar bastante su fisonomía. Por lo tanto es un poblado amurallado con una conservación regular pero reconocible.

Geología

Geológicamente el Cerro de la Higuera es bastante complejo, se eleva sobre una llanura de coluviales y aluviales del Holoceno al sur mientras al sureste está rodeado por conglomerados, arenas, limos y margas con gasterópodos de carácter fluvial y fluviolacustre, sobre estas formaciones emerge la formación rocosa de dolomías de los periodos Sinemuriense-Hettangiense, teniendo al pie calizas de algas y calcarenitas de plataforma.

Recursos abióticos

El primer recurso necesario en este poblado es el material pétreo para la construcción y este lo tiene en el propio cerro con las calizas y calcarenitas fáciles de extraer y trabajar.

En los alrededores cercanos no existe sílex, tan necesario para todo tipo de útiles, pero si a media distancia al suroeste a unos 18km existe pequeñas brechas de sílex con calizas al igual que hacia el este a unos 36km.

Recursos bióticos

Justo debajo del recinto del poblado Higuera Alta existe una fuente de agua permanente. Las llanuras de aluviales que tiene a sus pies hasta Orce y Galera son tierras buenas para el cultivo de secano.

El asentamiento está rodeado de pequeñas sierras cercanas como la Sagra, Montilla y Zarza que pudo facilitar la caza y el pastoreo de la cabaña ganadera.

Historiografía

Este poblado está inscrito como patrimonio inmueble en el catálogo de la Junta de Andalucía, su conocimiento lo tenemos gracias al artículo que sobre él hacen Fernández Palmeiro, Jesús y Serrano Várez, Daniel en 1990, en la revista *Archivo de Prehistoria Levantina*, Vol.XX, pp.255-277.

En 1999 tenemos un trabajo de prospección de la zona de la Puebla de Don Fadrique sobre el poblamiento y explotación del territorio en las intrabéticas septentrionales en la campaña de prospección de 1995, realizado por Andrés Adroher, Antonio López Marcos, Rafael López Godoy, Enrique Morales, Jesús Fernández y Daniel Serrano.

Este yacimiento no ha tenido ningún tipo de intervención arqueológica pese a su importancia en el contexto de la prehistoria que se desarrolla en la zona y un estado de conservación aceptable. Adroher documenta varias tumbas excavadas en roca de forma rectangular en la carretera de la Puebla de Don Fadrique a María y otra estructura en el vecino Cerro del Cántaro de forma circular.

8.3.B. Características del poblado

Este asentamiento prehistórico se ubica en la falda del cerro de la Higuera en su ladera suroeste, en un pequeño promontorio. En la ubicación ha primado sobre todo el control sobre el entorno ya que no tiene defensas naturales para protegerse de manera que el recinto es de carácter cerrado o encastillado. La muralla se desarrolla desde el vértice del promontorio donde construyen una torre en forma de atalaya y a partir de aquí la traza desciende por la pendiente moderada de la falda del cerro. La forma del recinto se desarrolla desde la torre del promontorio en la parte alta y desde allí la muralla toma forma de lágrima hasta el lado sur (Fig.68).

A los pies del recinto está la fuente de la Higuera que incluso hoy en día mantiene un buen caudal de agua.

La necrópolis asociada está en la carretera de La Puebla de Don Fadrique a María siendo cuadra-

das y excavadas en roca, hay otra estructura de forma circular en el próximo cerro del Cántaro.

La superficie del poblado es de aproximadamente 3500m², para lo que tienen que emplear unos 220ml de muralla que cierran sobre una torre de unos 7m de diámetro.

La altura a descender desde la zona baja del recinto amurallado a las tierras de cultivo en el llano de Bugéjar es de unos 20m.

Cultura material del sitio

Dado que no se han hecho sondeos arqueológicos solo podemos caracterizar el sitio por su cultura material, sin poder determinar el inicio de la implantación de este poblado ni la fecha de su abandono. Del trabajo de Jesús Fernández y Daniel Serrano nombraremos la relación de materiales más característicos hallados en el recinto amurallado así tenemos: 4 puntas de flechas, tres con pedúnculo y una de base cóncava sobre sílex melado, blanco y gris. 4 láminas con retoques, geométricos, útiles sobre lascas con retoques. Presencia de adornos con dos caracolas perforadas, igualmente apareció una varilla de cobre de forma circular, sección cuadrada y vértices redondeados.

Respecto a la cerámica encontrada tenemos una gran presencia con 70 fragmentos de campaniforme entre vasos, cuencos y cazuelas. Respecto a la cerámica lisa tenemos fragmentos de vasijas de gran tamaño, ollas, escudillas una con engobe marrón al exterior, dos cazuelas con el mismo engobe, cuencos troncocónicos tres con engobes a las dos caras de marrón, beige y almagra, tam-



Fig.68. Vista general aérea del poblado Higuera de Arriba

bién tenemos esféricos y semiesféricos. Los carenados tienen carena baja, hallado uno de pequeño tamaño de unos 50mm de diámetro.

En nuestra visita se pudo comprobar que el lugar tiene muchos restos de materiales observando un fragmento de cerámica campaniforme y restos de pequeños sílex en línea con lo estudiado en el trabajo anterior.

Adscripción cronocultural

A la espera que un estudio más detallado y pruebas radiocarbónicas que nos caracterice de forma más precisa el periodo cronológico de la existencia de este asentamiento los autores del artículo lo adscriben al Cobre Pleno y Final, que nos parece coherente con los materiales aparecidos.

8.3.C. Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

La mayoría de los restos que quedan están bajo los derrumbes de la muralla y sólo emerge un pequeño tramo visto que se ha salvado de su expoliación y es el que contamos para este estudio. El tramo visto conservado es un pequeño lienzo de unos 5m en la zona suroeste. También se puede seguir la traza de buena parte de la zona oeste y en menor medida en la zona este. Se trata de una muralla de doble lienzo de mampuestos y rellenos a su interior, el tipo de mampuestos es de tipo medio con la cara vista careada. Tanto el careo como el aparejo tiene una realización esmerada con disposición a tizón de sus elementos y bien alineados.

No se ha podido determinar el ataluzamiento dada la escasa muralla vista. En la parte sur del trazado existe un salto de 3m / 4m ya que en esta parte se conserva mayor altura de alzada de la muralla y ha hecho de muro de contención de las tierras de escorrentías en el intradós de la muralla.

De su implantación en el terreno

La muralla del poblado de la Higuera de Arriba busca para su implantación en el terreno la falda suroeste del cerro de la Higuera a media altura entre éste y los llanos de la Puebla. El asentamiento aprovecha una pequeña elevación en la falda del cerro que deja una pequeña vaguada entre esta y el promontorio de ella.

Fig.70. Control visual del entorno desde torre del poblado



Aprovechando este promontorio en la zona más alta del asentamiento, los pobladores de este recinto construyen una torre circular en forma de atalaya que lo protegía de cotas más elevadas en la falda del cerro la Higuera. A partir de aquí adosan una muralla de un ancho importante que se va abriendo a medida que desciende para dejar la mayor zona de ocupación en su extremo sur.

Desde el promontorio norte de la torre circular hasta el cierre sur de la muralla, ésta desciende unos 23m, con pendiente entre el 26% y el 29% pero que se suaviza de forma sustancial en la zona sur que es la que más superficie deja para la construcción de chozas. Aunque los derrumbes no dejan ver el apoyo con el terreno al ir este por la arista de la elevación y siendo tan rocosa la falda del cerro el asiento de la muralla se debió de hacer sobre la roca natural (Fig.69).

Este enclave prioriza la posición de control sobre el territorio, su cercanía a la surgencia de agua y un asentamiento más cercano a los llanos de cultivo que un enclave más protegido en lo alto del cerro Higuera. De esta manera su posición topográfica es 65m más baja que la cumbre del cerro donde se implanta y 50m más elevada que los llanos de labor a pie de monte (Fig.70).



Fig.69. Detalle muro de la torre



Fig.71. Ubicación de la torre vigía

Diseño de su traza

La traza de la muralla de este recinto se desarrolla priorizando la funcionalidad frente a cualquier tipo de diseño geométrico. El promontorio elevado en la zona norte se aprovecha para la construcción de lo que parece una torre circular (Fig.71). A partir de ella la muralla desciende en dos líneas que se adaptan a la topografía de esta pequeña elevación recorriendo su arista, separándose a medida que descienden. Morfológicamente la traza se asemeja a un triángulo equilátero o una lágrima donde el vértice es la torre y la base el perímetro sur.

Al ser la traza continúa este recinto es cerrado o encastillado.

No se ha detectado ningún otro elemento singular en este trazado, tampoco el sitio de la entrada (Pl. 41).

Dimensiones de la muralla y sus elementos

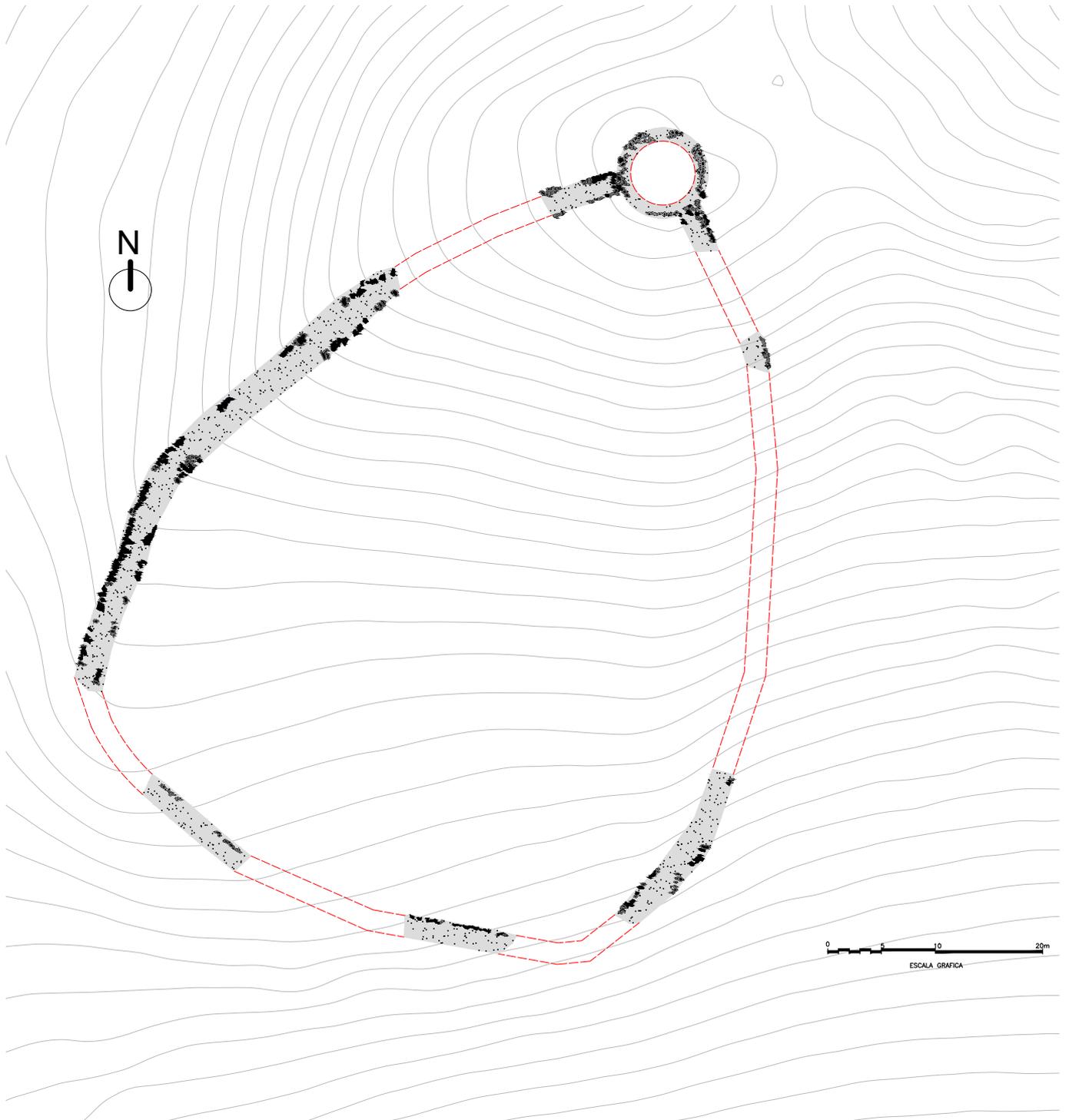
En donde emerge la muralla hemos podido medir su ancho siendo de aproximadamente 2,30m. El perímetro total de la muralla es de aproximadamente 220ml.

La torre es circular construida con muro macizo de unos 60cm de espesor y con un diámetro aproximado de unos 7m.

8.3.D. Análisis constructivo

Como podemos observar en los lienzos emergentes se trata de una muralla de tipología mixta con dos lienzos y rellenos de áridos. Los mampuestos son de tamaño mediano/pequeño y aparejo a *tizón*. Los mampuestos están careados al exterior como suele ser habitual.

El lienzo interior tiene un aparejo más descuidado ya que presenta hasta un 25% de piezas pétreas dispuestas a *soga*, en contraposición al lienzo exterior donde sólo el 8% se dispone en esa disposición. Igualmente se observa una clara discriminación por tamaños entre los dos lienzos, de manera que aumenta el tamaño de las piezas pétreas en el exterior respecto a los del interior. De hecho el tamaño medio del lienzo interior está en el rango de mampuestos pequeños, mientras los del lienzo exterior son de tamaño medio. El grosor de las piezas es importante pero con una dispersión de calibre muy grande, lo que dificultaría la linealidad de las hileras. De igual forma con carácter general las piezas exteriores son más gruesas que las interiores, lo que significa en definitiva un lienzo más sólido (fig.72).



Pl.41. Plano muralla

Esta estructura parece que asienta directamente sobre la roca del cerro dado que la roca madre está muy superficial en la falda de la Higuera. Aunque tendremos que esperar la confirmación con un sondeo.

Respecto a el ataluzamiento no hemos podido obtener datos con los restos que actualmente emergen.

Cuadro mampuestos muralla oeste

Mampuestos lienzo interior			Mampuestos lienzo exterior		
Ancho cm	Profundidad cm	Grueso cm	Ancho cm	Profundidad cm	Grueso cm
30	30	20	50	40	25
23	24	18	30	55	36
42	36	30	32	50	22
56	50	20	45	50	36
30	33	17	36	40	42
15	25	13	45	57	30
36	30	20	24	34	20
32	50	24	35	45	30
40	25	10	38	45	23
30	40	12	35	38	25
27	32	18	30	50	23
27	36	10	40	40	18
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
32	34	18	37	45	27



Fig.72. Detalle muralla

8.3.E. De los aspectos estructurales

Dado el ancho de la muralla y la tipología y tamaño de los mampuestos nos indican que el porte de esta muralla pudo ser importante como sucede en otros poblados con estas características constructivas. Por otra parte el asiento si realmente se hizo sobre la roca madre del cerro de la Higuera le confirió un apoyo inmejorable. Por lo anterior esta muralla tuvo que ser muy estable.

Respecto a la torre de la parte norte por los derrumbes tuvo que tener buen porte, al ser cir-

cular es una estructura que por sí sola es muy estable por sus paredes continuas y circulares y si como sería normal tuvo un forjado que unía las hiladas superiores en coronación ello le confería ser un volumen totalmente cerrado y continuo en toda su superficie y por lo tanto estructuralmente con gran inercia y muy estable, aunque dado su tamaño posiblemente tuvo pilares de madera en su interior para completar la estructura.

8.3.F. De la poliorcética empleada

El diseño defensivo de la muralla de la Higuera de Arriba con los datos que tenemos actualmente fue relativamente sencillo y se basó en los siguientes puntos:

El promontorio al norte del asentamiento se alza sobre la ladera noroeste del cerro de la Higuera dejando una pequeña vaguada pero podía ser dominado por una cota más alta de la propia ladera. Para proteger esta circunstancia construyen una torre circular que a tenor de los derrumbes tuvo que tener un buen porte y de esta manera compensar la altura dominante de la ladera cercana.

A partir de ella construyen una robusta muralla en la arista de la elevación natural del asentamiento con lo que dejaban en extramuros una pendiente natural importante que dejaba al que quisiera aproximarse en una posición en pendiente y totalmente expuesta.

El lado sur aprovecha un salto de nivel natural del sitio para implantar allí la muralla y por lo tanto conseguir un mayor realce en la altura de la estructura dando un aspecto disuasorio desde la llanura.

8.4. Poblado Cerro de la Virgen (Orce, Granada)

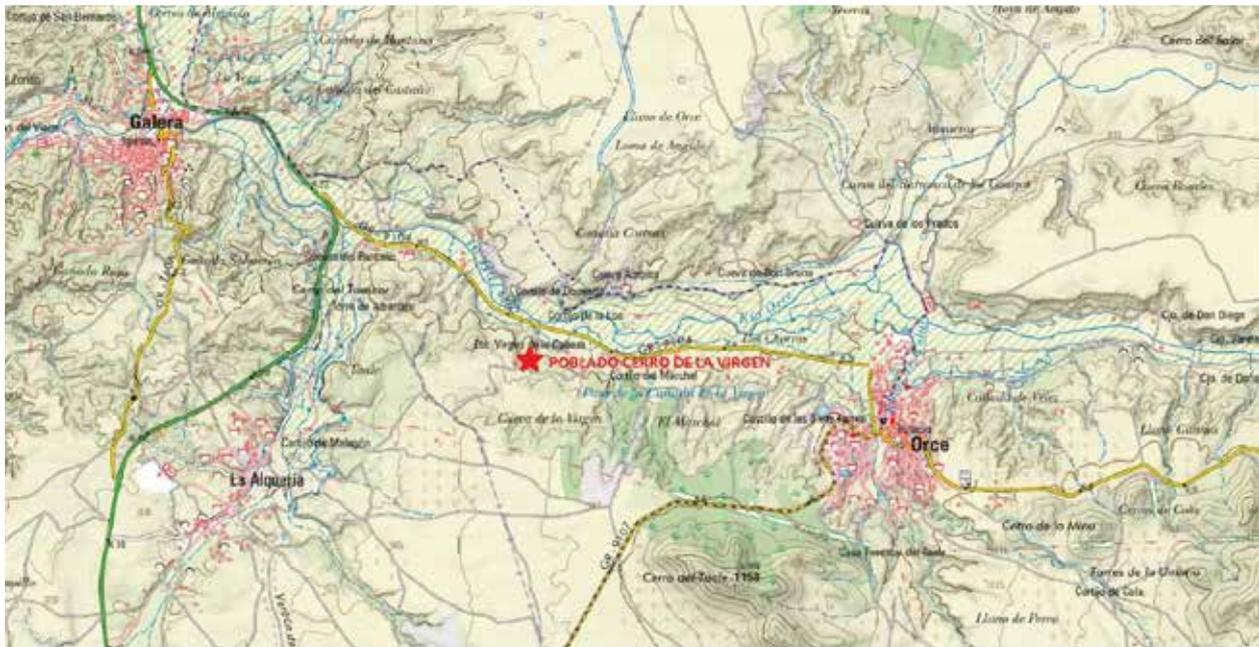
8.4.A. Descripción genérica.

Localización y acceso

Este asentamiento pertenece al municipio de Orce en la parte suroriental de la comarca de Huéscar. El sitio prehistórico se sitúa en el margen derecho del río y a una distancia de unos 3km al oeste del pueblo (Pl. 42).

Este sitio arqueológico está en un espolón escarpado sobre el río Galera que en su parte superior está amesetado. Su orientación tomando el eje mayor es norte-sur con una altura máxima sobre el nivel del mar es de 921m.

Pl.42. Plano de situación del asentamiento



Tanto en su lado este como en el oeste existen dos barrancos que desembocan en el río y que tallan el espolón creando sendos escarpes de difícil acceso. Al norte sobre el río Galera el espolón termina en punta y aquí se suaviza la pendiente pero con un desnivel respecto al río Galera de unos 30m. Al sur en la parte alta de los dos barrancos dejan una estrecha franja de tierra que une el espolón con las tierras de labor al sur, es por este lado donde el acceso es más fácil.

La puesta en labor del cerro ha desfigurado el aspecto geológico inicial del asentamiento, ya que en todo su perímetro se han hecho paratas para cultivo distorsionando la imagen y topografía de los escarpes perimetrales. Pese a esto vemos que los escarpes mayores sitiados en el lado este y oeste, el desnivel desde la meseta del poblado a los distintos barrancos es mayor a los 15m. Midiendo la distancia horizontal al barranco tendremos la pendiente que hubo en su momento y que oscilaba entre el 40% y el 50% en los escarpes mayores lo que es una pendiente importante pero no es infranqueable, es por esto que el recinto amurallado se planteó cerrado o encastillado.

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM 542802-4175624.

De su implantación en el territorio

Orce se sitúa en una altiplanicie limitada al oeste por las Sierras de Jurena y Jorquera y al sur por la Sierra de Orce y María-Los Vélez, dejando una gran extensión de tierra para siembra de cereal como los llanos de Orce que se unen con los Campos de la Puebla así como tierras de huerta en el valle del río Galera y Orce.

El espolón amesetado donde se asienta el poblado se asoma al río Galera controlando este paso natural.

El asentamiento del Cerro de la Virgen está situado cerca del cruce de dos grandes ejes naturales de conexión entre territorios a sólo a unos 2km. Estos ejes son por una parte el que recorre de norte-sur, desde la Puebla de Don Fadrique-Galera-Cullar-Baza-Guadix, con el corredor que discurre entre la Sierra María-Los Vélez y la Sierra del Gigante. Esta pasa por a pie de yacimiento a unos 200m. y la sierra de Orce- Los Vélez y por otra parte el corredor de Chirivel y que vuelven a unirse por Vélez Rubio conectando la costa levantina con las tierras del Bajo Guadalquivir.

El paso natural que pasa al pie del Cerro de la Virgen también conecta con el corredor de Chirivel a través de la vereda de Fuente Nueva o a través del camino del Ramí.

Los poblados conocidos amurallados cercanos al Cerro de la Virgen son: Dirección norte a unos 23km tenemos el poblado de la Higuera de Arriba y el poblado de los Castellones Bajos a unos 27,8km. Hacia el sureste tenemos a 20,5km el poblado del Malagón y a 21.5km tiene al poblado la Zanja, al noroeste se ubican el poblado Cerro del Trompeta I a unos 16,3km y Cerro del Trompeta II a 16,7km.

El Cerro de la Virgen tiene en las dos barranqueras al este y al oeste que lo definen morfológicamente, sendas fuentes de agua o en el propio cauce del río a solo 30m más abajo.

Estado general del yacimiento

El sitio arqueológico con las distintas campañas abarcaron una superficie excavada total de unos 400m². En el 2008 se limpian los cortes de los sondeos ante su deterioro aprovechando esta circunstancia para realizar distintos estudios, antes de su cubrición (Cámara, JA. Et al, 2018).

Los elementos emergentes como las murallas están ocultas y la base de su estudio se va a fundamentar en el anterior artículo que es el más reciente y aclaratorio de todos, en él podemos ver que se conserva una buena alzada de la muralla N°1 con sus refuerzos y de la muralla externa N°2.

Geología

Geológicamente el Cerro de la Virgen está formado por calizas con gasterópodos, oncolíticas o travertínicas de origen lacustre que descansan sobre limos o conglomerados calcáreos, formados entre el Plioceno Superior y el Pleistoceno Inferior. Por lo tanto el material pétreo para las construcciones lo tienen en el mismo cerro y alrededores.

Recursos abióticos

El principal recurso necesario es la piedra necesaria para la construcción de murallas, chozas y rediles, que lo suministraba el propio cerro, con una piedra de dureza media-baja fácil de extraer y tallar.

Para el abastecimiento de la piedra de sílex tenía pequeños afloramientos a distancia media, en un radio de 15km.

Recursos bióticos

Las cercanas sierras de Orce y Umbría eran buenos sistemas para albergar especies de fauna salvaje para la caza y para pasto de las cabañas ganaderas de los pobladores del Cerro de la Virgen.

Las extensas llanuras circundantes eran ideales para el cultivo de secano así como las cercanas vegas en el valle de la cuenca del río Orce pudieron ser utilizadas para el cultivo de huerta.

Historiografía

Este poblado está inscrito como patrimonio inmueble en el catálogo de la Junta de Andalucía, es uno de los poblados prehistóricos con más campañas de excavación y por lo tanto de los que más datos tenemos a través de sus publicaciones, aunque al ser estas antiguas debemos tener cuidado con sus conclusiones, como ha puesto en evidencia el artículo de Cámara, J.A. et al (2018), donde se llega a la conclusión que la tercera y cuarta líneas de muralla descritas por Schüle, no eran sino los derrumbes de la primera y segunda. El sitio fue descubierto por Schüle y Pilar Acosta en 1961. Es un yacimiento con una gran potencia estratigráfica hasta 6m, las excavaciones dirigidas por el profesor W. Schüle empiezan en 1963 hasta 1970, excepto la de 1966 que fue dirigida además con Pellicer. Todas las campañas afectaron una superficie de unos 400m². Posteriormente el Departamento de Prehistoria y Arqueología de la UGR excava en 1986 (Molina *et al.* 2016-2017) y por último la Delegación Provincial de Cultura de Granada efectúa la cubrición y limpieza del corte sur en 2009 (Cámara *et al.* 2018).

Las numerosas campañas de excavación han dado lugar a diversos estudios sobre el sitio, desde aspectos generales, estudio de la paleofauna, dietas alimenticias, económico-social, acequia de regadío, cultura material, cronología y dieta o estudio de las murallas, por los autores: (Almagro, M. 1971); (Boessneck, J. 1969); (Ariesch, A. 1972); (Kalb, F. 1969); (Lull, V. 1983-84); (Pellicer, M. y Schüle, W. 1966); (Schüle, W. 1967); (Sáez Pérez, L. y Schüle, W. 1987); (Molina *et al.* 2016); (Cámara *et al.* 2018); (Pinillos. P. 2024).

Para el actual estudio el artículo que más nos ayuda a comprender el sistema de fortificación del Cerro de la Virgen es el de (Cámara *et al.* 2018), sobre una nueva lectura de las fortificaciones calcolíticas del Cerro de la Virgen (Orce, Granada-España) Ophiussa 2018. En él entra de lleno en variados aspectos de las murallas y su cronología. Otros aspectos puntuales se extraen de la publicación de los resultados de las excavaciones del sitio realizadas por Pellicer y Schüle en 1966.

8.4.B. Características del poblado

Este asentamiento prehistórico se ubica en un espolón amesetado sobre el río Galera orientado norte-sur, los lados más largos el este y el oeste están tallados por sendos barrancos que terminan en el río dejando perfiles escarpados. La forma de la superficie del poblado es lanceolada, terminando en punta sobre el río y el lado sur se une con una pequeña vaguada a las tierras de cultivo, es ésta la parte más accesible al asentamiento (Fig. 73a).

Los escarpes originales tenían entre el 40% y 50% de pendiente, que dificulta la subida a la meseta sin ser infranqueables, es por esto que cuando tienen que proteger el sitio, lo hacen con una muralla perimetral cerrada, siguiendo la línea de nivel que define la meseta consiguiendo una fortificación de carácter cerrado o encastillado. Como nuestro estudio se ciñe al periodo calcolítico estudiaremos solo la muralla de este periodo. Dentro del recinto más antiguo se han excavado numerosas chozas circulares con zócalo de piedra y entramado de palos y adobe (Fig. 73b).

En los barrancos existen surgencias de agua hoy con poco caudal que alimenta dos balsas de riego, por lo que es de suponer que en época calcolítica sería una buena fuente de abastecimiento, el espolón está formado por calizas que sirvieron para las construcciones del poblado.

Basándonos en las secciones del artículo de Cámara *et al.* 2018, que es sin duda la publicación más esclarecedora respecto al tema que nos interesa, podemos observar que la ubicación de la primera línea de fortificación que es la calcolítica, se sitúa aproximadamente en la línea de nivel que define la zona amesetada del espolón, cosa por otro lado lógica, el lugar idóneo para su im-



Fig.73a-Fig.73b. Vistas aéreas del asentamiento amurallado

plantación es justo donde empezaba el escarpe, si mantenemos este criterio para ubicar el muro perimetral del sitio obtenemos que la superficie del primer asentamiento aproximadamente de unos 6000m², para lo cual necesita una traza de unos 313ml de muralla aproximadamente.

Cultura material del sitio

Si nos ceñimos a la excavación de Schüle y Pellicer (1966) en lo que ellos llaman estrato I y II de la fase campaniforme tenemos que la cerámica exhumada está compuesta: vasos de carena baja, platos de borde biselado y redondeado, fuentes y cuencos con bordes salientes, biselados y entrantes, y también ollas y recipientes esféricos de mayor tamaño con bordes entrantes. Mucha de esta cerámica presenta pulido y bruñido de distinta intensidad. Resalta la cerámica campaniforme que se encuentra en una proporción considerable para el tipo de cerámica (entre el 5% y el 6%) incisas e impresas (Carrilero, 1983:179-181)(Pinillos, 2024). Se han encontrado pequeños recipientes perforados tipo colador o para elaboración de queso.

Aparte de la cerámica se han hallado distintos punzones de hueso, espátulas y otros utensilios. Hay distintas especies de cochas que se utilizaron como ornamento.

Respecto a los utensilios en piedra aparecidos existen gran número de hachas pulidas, y piezas denticulares de hoz así como mazas y alguna flecha de sílex de base peduncular.

Adscripción cronocultural

Dado los numerosos sondeos arqueológicos efectuados se cuenta con numerosas dataciones efectuadas en distintos años, desde las primeras campañas a la actualidad.

Hasta la fecha tenemos 7 dataciones de Schüle analizadas por el laboratorio Groningen, que incluye una de la tumba monumental argárica.(Castro *et al.*1993-94 y 1996), hay 11 del corte 27 obtenidas en 1986, analizadas por el laboratorio Beta Analytic Inc (Molina *et al.* 2004), 27 muestras de restos humanos de tumbas argáricas (Cámara y Molina.2009), 8 de carbones del corte 24 y 2 obtenidas de estructuras del muro de fortificación en el corte 26 todas analizadas en el laboratorio Uppsala y 10 nuevas muestras de carbones aportan un cuerpo de dataciones importante y que pese a ciertas incertidumbre en la transición de los periodos de ocupación, la secuenciación resulta coherente (Molina *et al.* 2004, 2017).

Las últimas 10 dataciones sobre muestras de carbones extraídas en la limpieza los cortes sur para su cubrición y protección en el 2009, han ido encaminadas a saber la fundación de las líneas de muralla. Gracias a las dataciones podemos decir que el inicio de ocupación del Cerro de la Virgen

se sitúa en torno al 2500 cal A.C. de esta fecha era la muralla más interna donde sus reparaciones y añadidos estarían contruidos en los últimos siglos del III milenio A.C. Sin embargo la ejecución de la segunda línea de fortificación se encontraría al inicio del II milenio A.C. por lo tanto dentro del Bronce local. Para el presente trabajo nos centraremos fundamentalmente en la ocupación del periodo calcolítico, que gracias a este último trabajo podemos ahondar en la caracterización de la primera línea de fortificación del poblado. Por lo tanto con estas nuevas dataciones podemos situar la fundación del poblado del Cerro de la Virgen en el precampaniforme, discurriendo su existencia durante el campaniforme hasta entrar en la etapa del Bronce Antiguo y en la cultura del Argar.(Cámara, JA. *et al.* 2018)

8.4.C. Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

El sistema fortificado de este poblado en primer lugar consistía en una línea de muralla perimetral a la meseta del espolón que se iba adaptando al perímetro irregular de la misma, tras varios siglos de existencia de esta muralla, se adosa a ella por la cara externa lo que se ha interpretado como refuerzos. Al principio del Bronce Antiguo se construye una segunda línea de muralla paralela a la anterior, en un nivel inferior por lo que para su asiento tuvieron que tallar la roca, dejando entre las dos un pasillo de unos 2-2.5m. Gracias a este estudio se ha rechazado que hubiera 4 líneas de muralla según proponía Schüle, siendo las dos más externas los derrumbes de las murallas primera y segunda. En la sección del corte 24, podemos observar que la primera muralla tiene dos líneas de mampuestos al exterior y rellenos, con una anchura en la base de 2.5m. La muralla se encuentra ataluzada ya que se conserva 2.5m de altura donde el ancho en coronación es de 1.5m, lo que nos da en esta zona un ataluzado medio del 20%, a este muro se le adosa varios refuerzos por su cara externa. Los autores del estudio afirman que el conjunto defensivo con las dos líneas de muralla, la calcolítica y la del Bronce Antiguo, llegaron a formar un conjunto defensivo de unos 10/11m de ancho con una cota contando la talla en la roca para apoyar la muralla más externa de unos 10m a la coronación de la muralla interna, lo que significaría un conjunto defensivo muy disuasorio.

De su implantación en el terreno

La muralla calcolítica del Cerro de la Virgen tanto en el corte estratigráfico de Schüle como el de Cámara sitúan el asiento en la roca madre del espolón. Dado que la construcción es relativamente tardía no es de extrañar un asiento en terreno consistente, había mucho conocimiento empírico anterior.

Como en otros casos la muralla se implanta en el borde donde empieza el desnivel de las laderas del cerro, dejando al interior una superficie relativamente plana. Al tener la plataforma del sitio una forma lanceolada parece que el muro se acopla al perímetro de la misma (Fig. 74).

Diseño de su traza

Ciñéndonos a la muralla más antigua, la calcolítica, si su trazado es perimetral encerrando la meseta del espolón que parece lo más lógico, tendríamos una muralla con un desarrollo de unos 313m lineales, con una traza que se adaptaría a la plataforma y por lo tanto su morfología sería lanceolada.

La puerta de acceso al poblado se sitúa al sur donde la conexión con las tierras de la meseta presenta poco desnivel.

Dimensiones de la muralla y sus elementos

No parece que en los sondeos hayan aparecido elementos singulares al margen del muro de cierre. El muro en el corte 24 tiene la tipología común de las construcciones de este periodo: dos lienzos de mampuestos al exterior con rellenos entre ellos de todo tipo de material pétreo. La anchura en la base alcanza los 2.5m lo que está dentro de los parámetros de otros recintos amurallados. Como el ataluzado de los lienzos es de aproximadamente del 20%, para un pasillo de ronda en coronación de unos 90cm, la construcción debió de rondar los 4m de altura.



Fig.74. Vista del espolón de la meseta del asentamiento

8.4.D. Análisis constructivo

Como hemos referido la muralla se construye con el típico muro mixto de lienzos externos de mampuestos y rellenos en el interior. Si nos atenemos al perfil de la figura nº 7 (Cámara et al, 2018) el aparejo empleado es de mampuestos medianos dispuestos a *tizón* con rellenos entre ambos, el apoyo entre mampuestos posiblemente para su nivelación se utiliza camas de tierra.

Los mampuestos son de piedra caliza como la composición geológica del cerro. La extracción del material pétreo posiblemente se realiza en la parte alta del cerro donde serviría además para explanar el recinto. Esto lo confirma la composición del estrato I de las excavaciones de Pellicer y Schüle donde lo definen de la forma siguiente: “El estrato I se basa sobre una capa fina de tierra de descomposición de la roca viva. Esta tierra es de color rojizo y alcanza sólo en las depresiones de la caliza una potencia de 10 cms”. Este mismo estrato lo encontramos en los sondeos de Villavieja donde creemos se extrajo la piedra para la construcción.

Igualmente los lienzos están ataluzados con un desplome hacia el interior importante lo que facilita la ejecución del muro. La cara externa de los mampuestos están careados.

Al final del III milenio a.C. cuando en muchos recintos coetáneos colapsa la cultura calcolítica y se amortizan este tipo de muralla, en el Cerro de la Virgen se ejecuta refuerzos paralelos externos al muro principal engrosándolo. Es aquí donde aparece el refuerzo externo 1e, del corte nº 25, que visto al extradós presenta un aparejo en espina de pez absolutamente original y enigmático. El aparejo en espina de pez en la construcción ha sido muy utilizado para pavimentos desde los romanos, sin embargo su utilización en muros de carga casi siempre ha sido esporádica y para deco-



Fig.75. Detalle del aparejo de muro a sardinel

ración del aspecto del muro. Además este aparejo “solo” se ha utilizado con morteros de aglomerantes, porque básicamente es un aparejo que funciona mal a compresión ante fuerzas verticales, y que gracias al mortero llega a funcionar. Otra característica que diferencia este aparejo de otro cualquiera es que necesita para hacerlo estar encorsetado en una estructura lateral que impida los movimientos horizontales del mismo, para entendernos no se podría hacer o sería muy inestable un aparejo continuo en espina de pez por la razón estructural antes reseñada. En nuestro caso los mampuestos del aparejo no tienen mortero sino barro para complementar la puesta en obra, lo que significa que solo del peso superior del lienzo de aparejo tiende a volcar los mampuestos y por lo tanto tensiona lateralmente el muro. La falta de un sondeo más amplio para determinar de forma clara y concluyente donde y porqué se ha ejecutado un aparejo tan comprometido nos inclina a pensar que dicho aparejo se hace para tapar huecos existentes o para reparar alguna rotura de muro, ya que en estos dos casos si funcionaria bien y sería a nivel de esfuerzos más coherente, apretando horizontalmente las paredes del hueco o la rotura del muro (Fig. 75)

8.4.E. De los aspectos estructurales

El muro calcolítico se asienta sobre la propia roca del cerro lo que consigue un apoyo muy estable para el tipo de cargas transmitidas al suelo.

El muro que encerraba el recinto del Cerro de la Virgen con las dimensiones que ya se han descrito, el tipo de mampuestos, la tipología del aparejo y un ataluzado menor, ha sido estudiado estructuralmente en Villavieja con un aparejo más desfavorable que el empleado en este recinto, siendo en aquel caso estructuralmente estable, por lo que con mayor razón la muralla de este recinto era estructuralmente muy estable.

8.4.F. De la poliorcética empleada

El diseño defensivo de la muralla del Cerro de la Virgen es muy simple y con mucha tradición dentro de los recintos amurallados calcolíticos. La muralla se asentaba al borde de las laderas de fuerte pendiente que rodeaban la plataforma de la parte alta del cerro, de manera que si se conseguía superar la fuerte pendiente de las laderas perimetrales se encontrarían con un muro de una altura importante. La llegada del extraño hasta la muralla se encontraría en una posición muy desfavorable con terreno en pendiente y por lo tanto de vulnerabilidad y con una estructura suficientemente alta para conseguir sobrepasarla.

No sabemos con seguridad cómo se resolvía en este tipo de muros de gran anchura la vigilancia y defensa en su coronación. En este no se han encontrado estructuras al interior para un pasillo de

ronda. Lo razonable es que el pasillo de ronda estuviese en la propia coronación del muro, lo cual plantea otra problemática y es como resolvían el peto defensivo del pasillo.

Aunque está fuera del periodo estudiado, es interesante cómo este poblado sobrevive al colapso del mundo calcolítico presentando estratigrafía que verifica la continuidad del mismo hasta el Bronce Final. Para ello refuerza el sistema defensivo de sus murallas. Acrecenta el espesor de la muralla más interna a la vez que construye otra en la Edad del Bronce Antiguo local paralela pero dejando entre ambas un corredor o foso de superficie, donde una vez rebasada la primera línea de muralla, el agresor se encontraría un foso de superficie en pendiente y otra muralla que superar. Avanzado el periodo de la edad del Bronce, la muralla más antigua pierde su función defensiva.

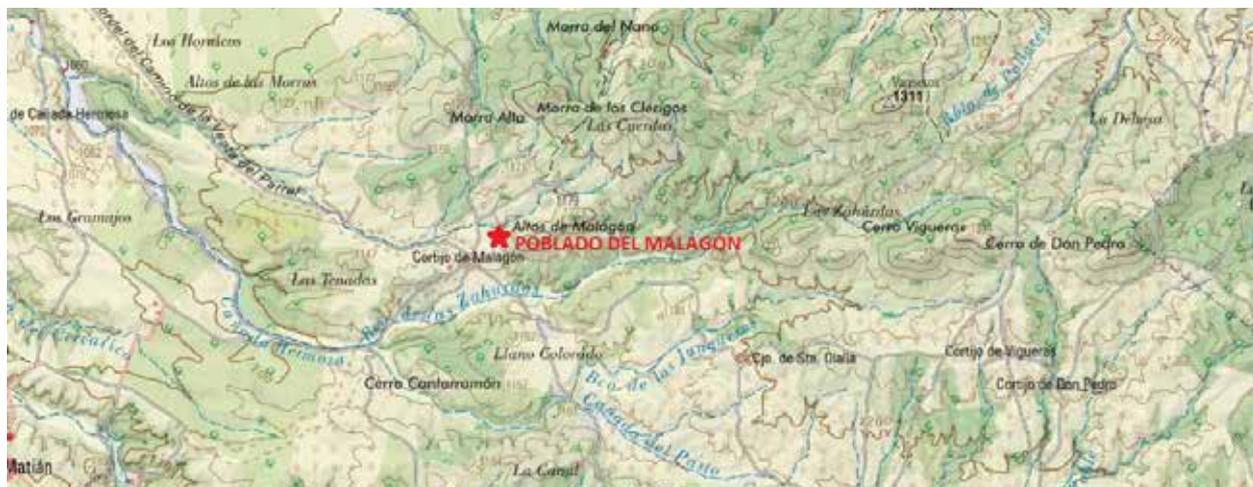
8.5. Poblado El Malagón (Cullar Baza, Granada)

8.5.A. Descripción genérica

Localización y acceso

Este asentamiento pertenece al municipio de Cullar Baza en el altiplano de Baza pero está cerca de la pedanía de Matian. El sitio prehistórico se sitúa al este del núcleo de esta población a una distancia de unos 3,5km (Pl. 43).

Este sitio arqueológico está en un pequeño montículo al pie de los Altos de Malagón en su falda oeste, este cerro está limitado al sur por el barranco de las Zahúrdas y el barranco del norte tributario del barranco de los Hornicos, teniendo una altura máxima 1211m sobre el nivel del mar. El poblado es una pequeña aldea de varias chozas circulares rodeadas de una muralla perimetral, en



Pl.43. Plano de situación del asentamiento

la cumbre del cerro existe una estructura circular pequeña tipo atalaya, bastante arrasada, punto donde hay un control territorial desde este a oeste casi total. El montículo sobre el que se asienta el poblado, se eleva sobre las tierras circundantes de labranza a escasos 4 metros y 1152m sobre el nivel del mar. El enclave del poblado de El Malagón adquiere un alto valor estratégico si se tiene en cuenta que no sólo controla los recursos mineros, sino que está situado en un cruce de caminos donde se ponen en contacto las rutas más importantes que unen la costa mediterránea con el Bajo Guadalquivir.

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM 550956-4156853.

De su implantación en el territorio

Este sitio arqueológico se ubica en un pequeño montículo que apenas se eleva unos 4m sobre las tierras de su entorno inmediato, al pie de los Altos del Malagón. Llama la atención que a diferencia de otros yacimientos amurallados que su implantación no ha buscado una atalaya topográfica u otro accidente geográfico que le ayudase en su protección. Parece que en este caso primó el control del antiguo cordel del camino de la Venta del Parral que pasa a escasos 200m del sitio. En la zona alta del cerro del Malagón parece que se construyó una torre, arrasada hoy en día, pero que posibilitaba el control visual del cordel unos 3,5km al noroeste y más de 10km en dirección suroeste. Este cordel conecta el camino real de Jerez a Lorca que transita por el pasillo natural de Chirivel, con el camino del Sauce otro paso natural al pie de la Sierra del Madroñal que llega a la costa de Almería. Existe conexión de este camino en dirección sur con el valle del río Almanzora.

Tiene a menos de 200m una surgencia de agua con caudal todo el año.

En cuanto a los poblados amurallados cercanos tenemos: al suroeste tenemos el poblado de la Zanja que está a sólo 3km y al norte a unos 20,5km el poblado Cerro de la Virgen.

Estado general del yacimiento

Este yacimiento ha sufrido varias campañas de excavaciones tras las cuales se hizo una labor de consolidación de las estructuras emergentes. El lugar se encuentra en estado de abandono por falta de mantenimiento, la vegetación invade los espacios entre estructuras y las capas de sacrificio de los muros están agrietadas y movidas. Actualmente el yacimiento presenta un aspecto descuidado y en fase de degradación, los zócalos de las cabañas se pueden apreciar aunque la maleza se ha apoderado de la superficie entre muros de mampuestos, al igual que los restos de la muralla se ven deteriorados ya que el conjunto no presenta ninguna clase de cubrición y los trabajos de consolidación de los muros sólo se hizo parcialmente.

Aún lo anterior son perfectamente identificables las estructuras y se han podido estudiar *in situ* y por los artículos publicados.

Geología

Geológicamente la zona es muy variada, los alrededores se componen de pizarras, granwacas, conglomerados y calizas del Paleozoico con intrusiones de filitas y cuarcitas localmente calcoesquistos. Metamorfismo de grado bajo del Triásico inferior al Medio, estando el cerro compuesto de rocas carbonatadas, mármoles si existe metamorfosis del Triásico Medio al Superior. En las partes bajas hacia el este existen filitas y cuarcitas. Localmente calcoesquistos con metamorfismo de grado bajo (cloritoide más granate, carfolita y distena) formados entre el Triásico Inferior y el Medio.

Recursos abióticos

El material pétreo para las construcciones lo tienen en el propio cerro de los Altos de Malagón y alrededores, donde la variedad de rocas existentes se denota en los distintos tipos de mampuestos utilizados en cabañas y muralla.

También se ha constatado varios afloramientos de mineral de malaquita de donde se extrae el metal de cobre en el cerro en su falda sur, con signos de explotación, igualmente en la sierra de las Estancias y Baza se documentan pequeños filones de cobre. Al borde del pasillo de Chirivel, en el complejo Maláguide se pueden encontrar entre las calizas zonas con sílex y piedras volcánicas.

Recursos bióticos

Gracias a los estudios palinológicos y antracológicos del yacimiento podemos tener una visión general del entorno ambiental de la época.

La aparición de hasta cinco tipos de especies de quercus: Coscoja, encina, alcornoque, quejío y roble sp, que se crían en zonas a partir de los 1000m.. A este bosque mediterráneo se asocia, posiblemente por alteración a un clima más seco el pico carrasco, coscoja y jaguarzo con plantas como el romero y el brezo.

Respecto a especies que se desarrollan en zonas más húmedas tenemos: el abedul, carpe y haya. Especies del bosque de galería procedentes posiblemente del arrollo de las Zahurdas tenemos: Taray, chopo, sauce, fresno, sauco y abedul.

Las tierras circundantes son buenas para el cultivo de secano por lo que se han documentado como especie más cultivada la cebada desnuda, también la cebada vestida y el trigo desnudo. Respecto a las leguminosas encontradas referir que su proporción es menor respecto a los cereales y son fundamentalmente lentejas, guisantes y habas.

La cabaña ganadera estaba constituida por fundamentalmente por cabras y ovejas y en menor grado cerdos. Están poco representados los bóvidos y équidos. Respecto a la fauna susceptible de cazar hay abundantes restos de conejos y liebres, ciervos y algún corso (Moreno. A, 1993).

Todo lo anterior indica una economía más ganadera y agricultora que cazadora.

En una zona de contacto entre calizas y filitas existe un afloramiento de agua al suroeste de la excavación a unos 50m, que aún hoy tiene caudal aunque escaso.

Historiografía

Este poblado está inscrito como patrimonio inmueble en el catálogo de la Junta de Andalucía, Decreto 271/2001 de 11 de diciembre por el que se declara BIC. Es un poblado prehistórico con varias campañas de excavación realizadas en: 1975, 1983 y 1986 por tanto tenemos bastantes datos a través de sus publicaciones en especial la tesis doctoral de Auxilio Moreno, aunque la mayoría de estudios no se meten en profundidad con los sistemas de fortificación.

Respecto a las publicaciones señalamos a continuación autores que han investigado este asentamiento.

Arribas Palau, A. Publica un artículo con los resultados de la campaña de 1975. El poblado eneolítico de El Malagón de Cúllar-Baza, Granada.

Arribas Palau, A. Publica otro artículo sobre el yacimiento titulado: El poblado de la Edad del Cobre de "El Malagón": Cúllar-Baza, Granada.

De la Torre et al. Publican un artículo con los nuevos descubrimientos de la campaña de 1983 en el poblado de la Edad del Cobre de El Malagón. Cúllar Baza, Granada.

Sáez, L. y De la Torre, F. Nuevas excavaciones en el yacimiento de la Edad del Cobre de El Malagón. Cúllar-Baza, Granada en 1986.

De la Torre, F. publica un artículo sobre el hábitat en el Malagón en 1989.

Ramos Millán, A. Flint Production and Exchange in El Malagón settlement. Points of view from southeast Spain. Instituto Tecnológico y Geominero de España en 1991.

De la Torre, F. El Malagón lectures: the Malagón site: an archaeological account of research progress. Instituto Tecnológico y Geominero de España, 1991.

Moreno Onorato, A. Desarrolla su tesis doctoral sobre la prospección del pasillo de Chirivel aportando los asentamientos prehistóricos del mismo y centrándose en el poblado de el Malagón. Esta tesis doctoral fue defendida en 1993.

8.5.B. Características del poblado

El poblado del Malabón se extiende desde la zona alta del cerro del mismo nombre, descendiendo por su falda oeste hasta un pequeño montículo rocoso a pie de montaña. Los restos mejor conservados se encuentran en la pequeña elevación a pie del cerro donde se han exhumado varias cabañas protegidas de una muralla.

Se localizan restos de cultura material y pétreos en la falda del cerro hasta la cumbre, donde parece existía una torre circular de la que quedan pocos restos. El cerro donde se asienta este poblado no tiene ninguna zona escarpada para protección natural, por lo que el poblado tuvo la tipología de encastillada o cerrada (Fig.76).

Las campañas efectuadas han incidido sobre la parte baja, al pie del cerro altos de Malagón, en un montículo de forma oval poco elevado sobre las tierras cultivables donde se han excavado un grupo de cabañas construidas en distintas fases, las mismas se encuentran rodeadas por una muralla perimetral de forma oval. Pese a que nuestro conocimiento del poblado se ciñe a estas cabañas a pie de cerro en su parte alta se ha detectado una estructura en forma de torre circular de la que quedan pocos restos, de la misma forma se ha detectado varios lienzos de muralla en la zona alta del cerro en su vertiente norte y sur (Sáez, L. y De la Torre, F.1986). Aunque los restos son escasos pues se han perdido casi todos los mampuestos, hemos podido comprobar que efectivamente hay restos de lo que pudo ser lienzos de muralla, a estas evidencias se ve en la superficie del suelo abundante material cerámico, por lo tanto el poblado se desarrollaría desde la parte más alta del



Fig.76. Vista cenital del poblado



Fig.77. Vista aérea del poblado

cerro ocupando la ladera oeste del mismo hasta llegar al sitio excavado. Desgraciadamente entre la erosión y el expolio de material pétreo no es posible una delimitación clara del recinto amurallado y de la extensión del poblado.

Respecto a la superficie que pudo tener esta parte baja del poblado incluida la muralla estaría sobre los 350m² con un perímetro de muralla de unos 67m (Fig. 77). Si tenemos en cuenta que el poblado seguía por la falda oeste del cerro hasta la cumbre, es posible que la superficie total rondara 1.5ha.

Cultura material del sitio

En las distintas campañas se han encontrado abundante utensilios de la cultura material del sitio.

Respecto a los útiles de sílex se han encontrado una variada industria: Numerosas puntas de flecha de base cóncava, con pedúnculo o aletas foliáceas. Con las flechas han aparecido elementos dentados para hoz, láminas triangulares o piezas denticuladas (De la Torre et al, 1984: 137-139). Igualmente hachas pulidas, disco de pizarra y perforación central, así como molinos planos y barquiformes. Es de destacar en la última intervención el hallazgo en una fosa excavada en la roca de una figura antropomorfa femenina ejecutada en alabastro.

Respecto a la industria en hueso se han encontrados numerosos punzones y espátulas. Aunque la pieza más importantes es la figura antropomorfa masculina ejecutada en marfil de unos 17cm de alto.

Respecto a la producción metálica ha aparecido una sierra, puñales, punzón y un hacha de cobre.

El material cerámico es el más abundante con factura normalmente basta, aunque existen piezas finas de esmerada ejecución. Son abundantes los platos y fuentes de labios engrosados o biselados, los cuencos semiesféricos, vasijas con carena baja, vasijas de paredes en S, vasos trococónicos y fondo aplanado y abundantes piezas perforadas o queseras, vaso de boca lobulada, cuernecillos de arcilla o crisoles. Destaca la cerámica campaniforme de "estilo marítimo" hallada de decoración incisa aunque es muy escasa (Onorato. A, 1993).

Adscripción cronocultural

Pese a los numerosos sondeos arqueológicos efectuados en tres campañas solo contamos con 8 dataciones efectuadas, de las que se han descartado tres, una por no tener suficiente materia para datar y las otras dos por contaminación dada las fechas tan dispares que dieron. Por lo tanto han quedado para la fase I una datación:2070±60 a.C. para la fase de transición fase I a la fase II,

tenemos una de: 2115+-215 a.C. y para la fase III tenemos tres dataciones: 1980+-70 a.C.; 1920+-60 a.C. y 1950+-50 a.C.

Si calibramos estas dataciones absolutas tendremos un periodo de existencia de este recinto amurallado entre el 2565 a.C. +- 215 y un abandono sobre el 2200 a.C.

En definitiva este asentamiento parece fundarse en época precampaniciense y se abandona al final del tercer milenio antes de Cristo. La cultura material exhumada es coherente con el periodo datado del que destaca la figura antropomorfa masculina de marfil y la figura antropomorfa femenina en alabastro.

8.5.C. Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

La muralla conservada se sitúa a pie del cerro epónimo del yacimiento, en su extremo oeste, que cierra una pequeña elevación rocosa. Pero no debió de ser la única traza a tenor de los restos de mampuestos y cultura material que se pueden observar a lo largo de la falda del cerro. En la zona alta parece que existía una torre circular, desde la que posiblemente la muralla descendería con dos líneas de muro hasta conectar con la elevación excavada. En la campaña de excavaciones del 1983, se detecta al noreste en la parte alta del cerro una línea de muralla, de la misma forma en la zona sur se detectaron otros dos lienzos que descienden por la falda del cerro (De la Torre et al, 1984: 133-135).

Las cabañas están rodeadas por su extremo norte por una muralla sensiblemente circular que según los investigadores del sitio pudo tener un ancho de hasta 2.5m y una alzada conservada de 1m que se asienta sobre la roca caliza del motículo, estos términos nos ha sido imposible de medir dado el estado de conservación del yacimiento.

De su implantación en el terreno

Si estamos en lo cierto en cuanto el desarrollo de la muralla en el terreno, los pobladores del Maglón aprovecharon la parte alta del cerro para la construcción de una torre circular desde donde el control visual del paso natural era total. Observamos que el lugar de asentamiento no tiene protección natural a base de escarpes, lo que significa que la traza de fortificación del sitio tuvo que ser inevitablemente de carácter cerrado o encastillado y a eso apunta tanto el trazado de la muralla exhumada a pie de cerro, como las descubiertas en la falda del mismo.

A partir de la torre de la zona alta, ya que no existen escarpes naturales, la parte más adecuada para situar la muralla es en la aristas que el cerro deja para cambiar de falda, ya que se maximiza la pendiente que se deja fuera del recinto. De hecho es en la arista de la falda oeste con la sur donde se observan un tramo importante de muralla arrasada pero que en algunas partes conserva la primera hilada de mampuestos. Desgraciadamente en la otra arista no se ven indicios de la otra línea.

Por lo tanto desde la torre de la cumbre bajarían dos líneas de muralla hasta unirse con el recinto a pie de cerro.

Diseño de su traza

La traza no parece responder a ningún esquema geométrico de diseño, exceptuando la torre circular de la cumbre del cerro y el recinto del montículo a pie de cerro que es sensiblemente circular. El resto de la traza que con toda seguridad unía estas dos zonas a tenor de lo conocido en otros poblados como el de la Higuera Alta en la Puebla de Don Fadrique y Agreda en Íllora, parten de una torre vigía en una zona elevada y a partir de ella se define el recinto buscando el terreno más adecuado para una mejor defensa.

La traza de esta muralla al ser continúa es del tipo cerrada o encastillada.

Dimensiones de la muralla y sus elementos



Fig.78. Vista aérea del poblado amurallado y zócalos de piedra de las cabañas

De los elementos exhumados en los sondeos a pie de cerro la muralla estaba formada por un muro mixto tradicional de dos lienzos de mampuestos y rellenos interiores. El ancho de este muro era de aproximadamente 2,5m inicialmente, aunque con los refuerzos o añadidos pudo alcanzar los 3,5m. Esta muralla iba acompañada en el exterior de un foso de unos 2m de profundidad.

Al exterior de esta muralla en la zona noroeste parece que existía una torre hueca externa unas dimensiones aproximadas 4m de ancha por 3,5m de profundidad. En la zona nordeste la muralla tiene una abertura posiblemente protegida con otra torre tipo barbacana.

En cuanto al diámetro del círculo de esta zona de muralla es superior a los 20m. Lo que implica que estaba cerrado por una línea circular de muralla de unos 65ml. Lo que implica una superficie de recinto entre 300m² y 350m².

Respecto a las construcciones encontradas en la parte baja del sitio es donde realmente se ha podido constatar un grupo de cabañas muy cercanas unas de otras, con zócalos de muro macizo de mampuestos pequeños a dos caras dispuestos *a tizón* con un ancho aproximado de 60cm, excepcionalmente hay algún muro de mampuesto simple, por lo que no pudo ser muy alto dada la inestabilidad del mismo (Fig. 78).

En la parte sur del cerro Malagón localizamos lo que para nosotros son los restos de un lienzo de muralla, posiblemente el detectado en la campaña de 1986, que discurre ladera abajo y del que queda escasamente el arranque de la construcción, donde el inicio y el final se difuminan bruscamente en el terreno sin conseguir intuir su traza. La tipología es la misma que la de la muralla excavada, pero su anchura oscila entre 160/180cm (Fig. 79).



Fig. 79. Restos de mampuestos de una posible línea de muralla en la falda cerro Malagón

Material empleado en su construcción

El material pétreo utilizado en las construcciones, es el mismo que provee la zona y por lo tanto es variado, así el material utilizado mayoritariamente son las calizas y en menor medida los calcoesquistos y algunas filitas.

8.5.D. Análisis constructivo

La muralla excavada en el recinto de la parte baja del Malagón es de tipo mixto, compuestos de dos lienzos externos de mampuestos pequeños careados y relleno en su interior. El aparejo es a *tizón*.

Los mampuestos empleados tienen naturaleza variada como la propia geología local, utilizándose mayoritariamente calizas del lugar con calcoesquistos.

A continuación se miden de forma aleatoria diez mampuestos de la muralla.

Ancho max. en cm	Profundidad máx. en cm	Grueso de mampuestos en cm
20	31	18
20	24	17
17	32	12
22	24	13
20	25	10
21	29	16
23	29	13
18	30	12
20	24	11
17	30	12
VALOR MEDIO	VALOR MEDIO	VALOR MEDIO
19,8 cm	27,8 cm	13,4 cm

Por lo tanto la muralla se construye con mampuestos de dimensión pequeña.

La muralla que se conserva estaba ataluzada aunque dado su estado solo se ha podido conseguir tres medidas del desplome que son: 23%; 32% y 22%, o sea un ataluzamiento medio mayor al 25% lo que explicaría que la anchura de base de la muralla fuese de 2.5m y gracias a esto pudo alcanzar una altura de 4m o mayor consiguiendo un porte disuasorio.

8.5.E. De los aspectos estructurales

El muro de la zona baja excavado según los investigadores su asiento se realiza en su mayor parte sobre la roca que forma el montículo de asentamiento, lo que le confería un buen apoyo y suficientemente resistente para soportar la estructura a construir. Dado el ancho de 2,5m de grosor y el ataluzado medio del 25%, la altura que pudo alcanzar esta muralla, serían los 4m o más para un ancho de coronación de unos 50cm.

Como ya hemos visto en otros capítulos, dado el tipo de aparejo y un ataluzamiento tan pronunciado necesariamente conferirían una gran estabilidad a esta estructura frente a los empujes de los rellenos.

Respecto a la esbeltez del elemento tenemos:

$$E = h/v / dv \text{ Debe ser menor a } 6$$

$$E = 4m \times 2 / 1,5m = 5,3 \text{ menor a } 6 \text{ luego es estable también frente a esfuerzos horizontales.}$$

7.5.F. De la poliorcética empleada

No podemos estudiar la poliorcética empleada al carecer de datos suficientes de la traza y elementos singulares que componían esta muralla.

8.6. Poblado La Zanja (Cullar Baza, Granada)

8.6.A. Descripción genérica

Localización y acceso

Este asentamiento pertenece al municipio de Cullar Baza en el altiplano de Baza pero está frente a la pedanía de Matian. El sitio prehistórico se sitúa al este del núcleo de esta población a una distancia de unos 800m al otro lado de la rambla Bermeja (Pl. 44).

Este poblado prehistórico está situado en un espolón rocoso que ha sido labrado por la rambla Bermeja. El asentamiento está orientado al suroeste y constituye en su parte superior una superficie amesetada. El poblado prehistórico es de pequeña dimensión que aprovecha la defensa natural del escarpe oeste y sur, que tienen desniveles abruptos en forma de tajos infranqueables entre 20m y 6m, para construir dos líneas de muralla que terminan en él.

Pl.44. Plano de situación del asentamiento



El acceso se realiza por el lado este que conecta el espolón con la meseta que es donde plantean el cierre. El abastecimiento de agua está garantizado ya que cerca existe afloramientos de agua en la actualidad a menos de 250m en la rambla. Igualmente en los cerros cercanos en la zona norte tenemos afloramientos de almagra, material muy utilizado en este periodo cultural (Fig. 80).

La altura máxima de este poblado es de 1105m sobre el nivel del mar, siendo los escarpes más acusados los que dan a la rambla. Este poblado está rodeado de buenas tierras de labor para secano pero también gracias a las riberas de la rambla y nacimientos al cultivo de regadío.

Las coordenadas EPSG: 25830 del asentamiento son: UTM 548490-4155304.

De su implantación

Este poblado forma parte de unos llanos limitados entre la rambla Zahurdas y la rambla Bermeja, es a esta donde se asoma el espolón donde se asienta. Al otro lado de la rambla Bermeja existen unos extensos llanos que llegan a pie de monte de la Sierra de Fajardo y el Madroñal.

Por la ladera este del yacimiento discurre la colada que une Venta del Peral con el camino Real de Jerez a Cartagena en el entronque de Venta Quemada. Esta cordada pasa previamente por el poblado prehistórico del Malagón y siguiendo la misma a 3km aproximadamente pasa junto a este recinto de la Zanja, para tras atravesar rambla Bermeja seguir por los llanos anteriormente nombrados o seguir hacia el este entre la Sierra de Lúcar y la Sierra de las Estancias para llegar al valle del río Almanzora.

Por lo tanto la implantación en este sitio no debió de ser ajena al control de esta vía de comunicación junto con el control del paso por la rambla.

El agua para el abastecimiento lo tenían a unos 250m bajando la rambla Bermeja, fuente con agua todo el año.

Respecto a los poblados amurallados más cercanos tenemos: el Malagón a unos 3km y el poblado del Cerro de la Virgen a unos 21,5km dirección norte.

Estado general del yacimiento

Este recinto conserva a simple vista parte del trazado de las dos murallas que tenía, la más externa está más arrasada posiblemente por la extracción más asequible de material pétreo para las cortijadas de Matián. En cuanto a la interior es posible que conserve una parte importante de su alzada oculta por los derrumbes ya que se observa un importante lomo que sobresale respecto a la plataforma rocosa. Esta muralla interior ha impedido la labranza en la parte de la ciudadela ya que forma una barrera física muy importante para una parcela interior demasiado pequeña que necesitaba un esfuerzo tan importante. De aquí que creamos que realmente puede haberse conservado un tramo sustancial.

Respecto a los restos de chozas mencionadas en el trabajo de prospección no hemos observado ningún resto que pudiese interpretarse como tal. Por todo lo anterior creo que es un yacimiento de una conservación aceptable y su cercanía con el del Malagón sugiere que podría completar la información del mismo con un buen estudio.



Fig.80. Vista aérea general del asentamiento con espolón

Geología

Geológicamente el sitio arqueológico está rodeado de aluviales indiferenciados del Holoceno, sobre los que emergen conglomerados, calizas, pizarras y grauwas formados en el Paleozoico. Cerca tenemos formaciones de conglomerados, areniscas, pelitas, dolomías y yesos del Triásico Medio al Superior, o calizas y dolomías del Jurásico.

Recursos abióticos

Como vemos el material pétreo para las construcciones lo tienen en el mismo asentamiento siendo rocas de dureza media-baja, y de fácil trabajo. Asimismo tienen muy cerca almagra utilizada para distintas funciones como cerámica, cultura simbólica o arcilla para construcción y cerámica.

A media distancia en el pasillo de Chirivel se pueden encontrar entre las calizas de la zona piedra de sílex y piedras duras volcánicas. Respecto la metal de cobre se localizan pequeños afloramientos de mineral cúprico en las Sierras de la Estancia y de Baza.

Recursos bióticos

En este asentamiento no ha existido ningún tipo de estudio del entorno paleoambiental del yacimiento, pero los efectuados a tan sólo 3km en el Malagón, nos dan una idea del mismo.

Dada la altura del sitio el bosque de distintas especies de quercus sería lo dominante con plantas asociadas al mismo bosque mediterráneo. En la rambla Bermeja tan cerca de la de las Zahurdas existiría el bosque de galería de especies húmedas.

Las extensas llanuras de tierra de secano eran propicias para el cultivo de cereales y leguminosas.

La cabaña ganadera dada la orografía de la zona con tierras de secano y pequeñas sierras estaría compuesta como en el Malagón fundamentalmente de ovicápridos. La caza cinegética estaba asegurada gracias al entorno montañoso.

Historiografía

Este poblado no está inscrito como patrimonio inmueble en el catálogo de la Junta de Andalucía, y su conocimiento es a través del artículo publicado sobre la prospección del pasillo Cúllar-Chirivel en Cuadernos de Prehistoria de Granada donde se estudian los patrones de asentamiento de los poblados encontrados. Más tarde es recogido en la tesis doctoral de Moreno Onorato, donde

analiza la cultura material recogida del sitio en la prospección del corredor de Chirivel. Detecta estructuras de cabañas y una línea de muralla. Con este trabajo se analiza las estructuras murarias del sitio y las características del poblado.

Lo publicado sobre la excavación es lo siguiente:

- *Moreno, A. et al. Patrones de asentamiento, poblamiento y dinámica cultural en las tierras altas del sureste peninsular. El pasillo Cúllar-Chirivel durante la Prehistoria Reciente. Cuadernos de Prehistoria Universidad de Granada, 16-17, 1991-92, pp. 191-245*
- *Moreno Onorato, A. Tesis doctoral: el Malagón. Un asentamiento de la Edad del Cobre en el Altiplano de Cullar-Chirivel. 1993.*

8.6.B. Características del poblado

Este asentamiento prehistórico se ubica en un espolón rocoso de morfología lanceolada que avanza sobre rambla Bermeja con dirección este-oeste. La superficie en la parte superior es amesetada bastante llana. El perímetro entre el norte y sur tienen desniveles verticales e inaccesibles entre 6m y 20m, la zona este es accesible y conecta con las llanuras que definen las dos ramblas, es precisamente ahí donde construyen las murallas que protegen el poblado (Fig. 81).

En el trabajo de Auxiliadora Moreno, se recogen algún resto de arcilla con improntas de cañizo o ramaje, perteneciente posiblemente al revestimiento de las paredes de las cabañas.



Fig.81. Escarpes del sitio sobre rambla Bermeja

La autora detecta una línea de muralla, pero nosotros hemos descubierto dos.

Actualmente se pueden ver dos líneas de murallas concéntricas que aprovechando los escarpes naturales empezando y terminando en ellos. La muralla interna que es más ancha de base que la más externa y tiene una traza que empieza y termina en los escarpes más abruptos del espolón dejando un recinto interior de unos 1000m² aproximadamente más protegido, teniendo en su interior una superficie con una pendiente aproximada del 12%. La segunda línea de muralla empieza en una zona bien protegida por los escarpes naturales del perímetro norte e intenta ser equidistante a la más interna pero eso le llevaría a una zona del espolón accesible, por lo que en algún momento modifica el trazado para terminar sobre la interna. Esta zona escasamente consigue encerrar otros 1500m². En definitiva es un poblado de pequeñas dimensiones en torno a los 2500m² de superficie total, siendo el terreno de esta parte del poblado prácticamente plana (Pl.45).

Al este el espolón conecta con un entorno de extensas áreas para el cultivo de secano al igual que las surgencias nutren de agua y tierras de regadío a pie de yacimiento, con un dominio visual sobre la rambla Bermeja y la colada hacia el valle del río Almanzora.

Cultura material del sitio

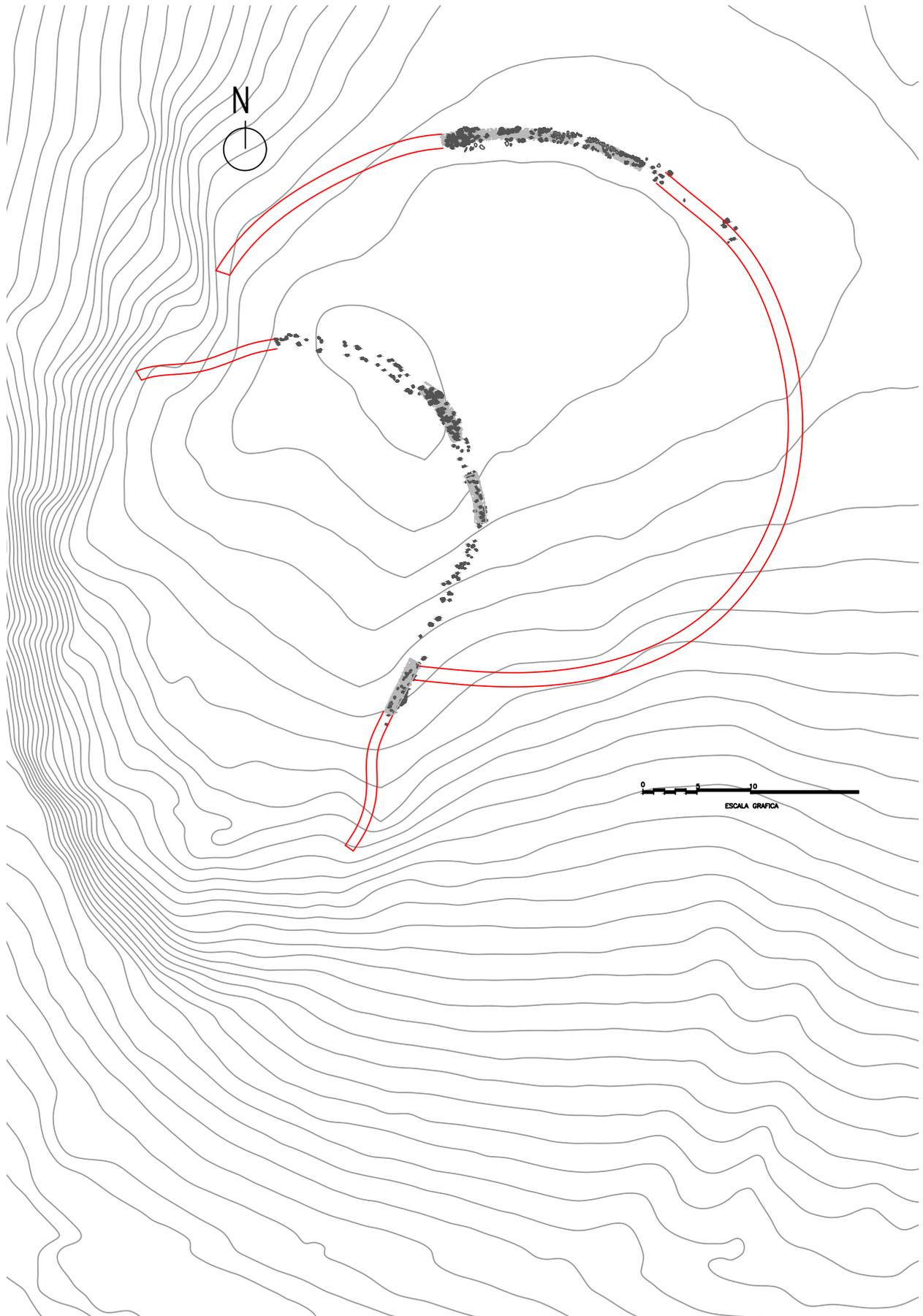
En la tesis de Auxiliadora Moreno se describe los materiales recogidos en la prospección como son: 159 fragmentos cerámicos, la mayoría bordes de casco medio entre 5mm-10mm, de los que destacan vasijas de paredes rectas, cuencos, fuentes, vasos de borde saliente casi exvasado, cuencos de forma semi esférica y borde entrante, vaso de carena media, grandes vasijas de almacenamiento, cuernecillos de arcilla, donde muchas de las cerámicas muestran improntas de la cestería que se utilizó para su fabricación.

Del material pétreo destacamos un hacha pulida, un escoplo, tres martillos y un percutor. En sílex abundantes hojas primáticas con retoques, útiles dentados y lascas. En nuestra inspección ocular pudimos constatar muchos restos de cerámica, algún sílex y tres molinos de micaesquistos con granates.

Adscripción cronocultural

Desgraciadamente no existen dataciones de radiocarbono para una datación más ajustada del sitio, por lo que nos ceñiremos a hacer una contextualización en base a la cultura material encontrada por los investigadores.

La adscripción cronocultural dada por la investigadora es de un poblado que surge en el Cobre Pleno avanzado, sigue en el Reciente para terminar en el Bronce Antiguo.



Pl.45. Plano topográfico del asentamiento y traza de sus dos líneas de muralla

8.6.C. Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

El sistema defensivo de la Zanja está compuesto por dos líneas de muralla equidistantes que nacen en los escarpes del norte del espolón hasta llegar a los escarpes del perímetro sur, teniendo una tipología de tipo abierto.

La muralla externa es mixta con dos lienzos de mampuestos pequeños y relleno en el interior con una anchura aproximada de 1m del que solo queda el arranque. Los derrumbes son escasos posiblemente utilizados en las edificaciones de Matian que está muy cerca. El aparejo que se puede apreciar es mayoritariamente a *soga* con mampuestos de tamaño pequeño y careados. Al estar tan arrasada no podemos saber si estaba ataluzada o no. No se observan restos de elementos arquitectónicos especiales como barbacanas, contrafuertes o puertas. En la actualidad sólo podemos ver 12.80m lineales.

La segunda línea de muralla, la más interior, también está construida con muro de tipo mixto con dos lienzos externos de aparejo a *tizón* y rellenos al interior. Esta muralla es más robusta que la anterior ya que el grosor de su base aumenta hasta los 1.40m, esto unido a un aparejo a *tizón* a igualdad de ataluzamiento con la exterior conseguiría mayor altura de construcción que el de *soga*. No se han podido detectar ningún tipo de elementos constructivos especiales, pero el recorrido de ésta se inicia en una zona de escarpes más inaccesibles y termina en otros de igual naturaleza. En definitiva hay una intencionalidad de una protección más esmerada imprimiéndole mayor importancia al recinto que encierra (Fig. 82).



Fig.82. Vista cenital de los restos de las dos murallas

Al conservar un gran volumen de su material pétreo pues se ven importantes derrumbes a la vez que una loma artificial evidente en su recorrido, lo que puede indicar que conserva en parte su alzada así como de existir elementos arquitectónicos singulares es posible que se conserven.

De su implantación en el terreno

Vemos en su parte sur, en la misma meseta afloramientos de la roca madre posiblemente el resto de la superficie sería así en su inicio, de manera que el material pétreo se extrajo del mismo espolón consiguiendo así material para las construcciones y aplanar la superficie del asentamiento. Este tipo de actuaciones lo tenemos documentado en otros yacimientos como Villavieja o Pedriza de Cartuja.

La muralla dado lo superficial que encontramos la roca madre, se apoyó directamente sobre ella consiguiendo un asiento estable a los esfuerzos requeridos.

Diseño de su traza

El sistema defensivo en la Zanja se plantea en base a dos líneas de muralla que encierra otros tantos espacios de asentamiento. Para ello utilizan los escarpes naturales que recorren el espolón desde el noroeste al suroeste como defensa natural, a partir de ellos construyen una primera barrera que describe un arco de circunferencia. Este primer arco incluye el perímetro de escarpes más inaccesibles y por lo tanto un espacio cuidadosamente protegido. Para ello la cuerda del arco adquiere una desviación respecto a la perpendicular del eje mayor del espolón de unos 30°.

Este arco de circunferencia tiene un radio aproximado de 35m y se pudo obtener desde un punto del perímetro. La longitud de esta primera línea de muralla es de unos 60ml, consiguiendo una superficie en su interior de unos 1000m².

Para la segunda línea de muralla vuelven a utilizar un arco de circunferencia, pero en este caso parece que el centro del arco está en el mismo eje longitudinal del espolón. La razón es que de esta forma pueden partir de un escarpe al noroeste que sigue siendo inaccesible y llegar a interseccionar con la primera línea de muralla en el extremo sur donde de ser paralelo al primer arco terminaría en una zona poco protegida por los escarpes.

Desgraciadamente es en esta zona donde más material pétreo ha desaparecido no pudiendo comprobar lo anterior y lo descrito es continuando el trazado de las dos líneas conservadas.

Este segundo arco tendría una longitud estimada de unos 110ml, dejando un segmento circular protegido de unos 1500m².

Si estamos en lo cierto la traza del sistema de murallas del poblado de la Zanja, no solamente se adapta perfectamente a la orografía del espolón, sino que denota un trabajo previo de planificación y un juego de la geometría esmerado.

Dimensiones de la muralla y sus elementos

La muralla más interna es la de mayor ancho de base con 1,40m, no sabemos nada de su ataluzamiento que es el que nos daría la altura que pudo tener. Si tuvo una altura parecida a la de otros poblados el ataluzamiento tuvo que ser menor al 15% (Fig.83).

En esta línea no se intuyen elementos arquitectónicos singulares, que de existir están cubiertos por los derrumbes.

Respecto a la muralla más externa sabemos que su base era más estrecha que la anterior, 1,00m aproximadamente, esta base, más el hecho de tener un aparejo a soga y no estar reforzada por torres o por lo menos no hay indicios, la imposibilitaba a tener tanta altura como la más interna (Fig. 84).

Material empleado en su construcción

El material pétreo utilizado es la piedra local, fundamentalmente caliza del propio cerro y algunas piedras de conglomerados.



Fig.83. Detalle muralla interna poblado

8.6.D. Análisis constructivo

Las dos murallas se construyen a base de dos lienzos exteriores y relleno de áridos a su interior. La muralla más interna se ha observado un aparejo a *tizón*, mientras la exterior los lienzos están dispuestos a *soga*.

Los mampuestos utilizados son del tipo pequeño.

8.6.E. De los aspectos estructurales

Estructuralmente la muralla interna es mucho más sólida que la externa, por su ancho y por el tipo de aparejo utilizado. Tampoco se han encontrado elementos de refuerzo de las mismas o elementos singulares que las acompañaran, por lo que toda la capacidad de estabilidad estaría en el muro propiamente dicho. De ser así nos parece que la muralla interna sería bastante estable, pero la más externa podría tener problemas con su esbeltez según la altura que consiguiera.



Fig.84. Detalle muralla externa del poblado

8.6.F. De la poliorcética empleada

Nuevamente el sistema protector planteado en este caso es una simbiosis entre naturaleza escarpada y muro defensivo. En este caso hay dos murallas con distintas características y hay una preocupación por proteger de manera especial el recinto más interno a modo de ciudadela. Esto se sustancia en una muralla más robusta y por lo tanto con posibilidad de ser más alta. Por otra parte este recinto encierra el perímetro de escarpes más inaccesibles, para lo que adaptan el trazado de la misma a esta circunstancia y para terminar implantan un recinto previo amurallado necesario de sobrepasar para llegar al recinto más interno o ciudadela.

Por lo tanto la poliorcética planteada son dos recintos, donde se confiere al más interno una muralla más robusta y potente y el perímetro escarpado más inaccesible.

8.7. Poblado Cerro de los Castellones (Laborcillas, Granada)

8.7.A. Descripción genérica

Localización y acceso

Este asentamiento está situado en la parte meridional de la comarca de Los Montes en la pedanía de Laborcillas del municipio de Morelábor. El yacimiento prehistórico se sitúa al este del núcleo de esta población a una distancia de unos 750m al otro lado del arrollo de las Cuevas (Pl. 46).

Fig.85. Vista lateral desde el norte del asentamiento

Nevada hasta la costa y por el norte llega a las tierras del alto Guadaquivir. Pues esta importante ruta natural se cruza con la vereda de las Piedras de Córdoba, camino natural que conecta tierras de Guadix con Córdoba. Pues el cruce de estas dos rutas está a unos 2km, y las rutas pasan equidistantes del yacimiento arqueológico a distancia menor a los 700m y la conexión entre ellas a pie del yacimiento. Si siguiéramos desde el asentamiento la Cañada Real de los Potros enlazaríamos a unos 7,5km de camino con la Cañada Real de Cartagena a Jerez.

El asentamiento amurallado más cercano que hemos estudiado en este trabajo es el de Cerro Leal en Fonelas que está a una distancia de 10,50km en línea recta.

Estado general del yacimiento

Este sitio solo tiene una campaña de excavaciones efectuada en septiembre de 1973, donde se hicieron 6 sondeos de pequeña dimensión, tres en una zona cercana a la elevación rocosa al oeste y otra más hacia el este en la misma meseta. Lo publicado sobre lo excavado para nuestro objetivo le falta concreción y son publicaciones poco extensas. A partir de esta intervención se taparon los cortes y actualmente el lugar está sembrado de almendros donde se rotura mecánicamente por lo que no existen referencias de donde se ubicaron los sondeos, no habiéndose practicado investigación desde entonces.

Para la puesta en cultivo de la meseta se han recogido de la parte alta de la meseta muchos mampuestos careados que se han colocado al final de la misma en la zona este en el desnivel existente a modo de majano para contener el balate. Esto nos da señal del destrozo de las construcciones que pudieron existir allí y que sólo los elementos en profundidad pueden haberse salvado por la roturación.

Geología

Geológicamente el sitio arqueológico emerge una unidad de olistostrómica con olistolitos de unidades infrayacentes del Langhiense al Serravalliense sobre areniscas calcáreas, conglomerados, olistolitos y margas del Serravalliense al Tortoniense y sobre calizas bioclásticas y calcarenitas formadas entre el Eoceno y el Aquitaniense.

Recursos abióticos

El material pétreo para las construcciones lo tienen en el mismo cerro y alrededores con piedra caliza y calcarenita de dureza media-baja.

Recursos bióticos

Este poblado está rodeado de buenas tierras de labor para secano pero también gracias a las riberas de los arroyos al cultivo de regadío..

Historiografía

Este poblado está inscrito como patrimonio inmueble en el catálogo de la Junta de Andalucía, siendo declarado BIC el 26-1-1981.

Lo publicado sobre la excavación es lo siguiente:

- *Mendoza Eguaras, Angela. El poblado del Cerro de los Castellones en Laborcillas, Granada. 1975.*

-*Aguayo de Hoyos, Pedro. Publica el resultado de las excavaciones efectuadas en su artículo: Construcciones defensivas de la Edad del Cobre peninsular: el Cerro de los Castellones: Laborcillas, Granada.*

-*Molina et al. publican lo aportado hasta la fecha sobre el yacimiento en el artículo: Cerro de los Castellones (Laborcillas, Granada) en 2018.*

8.7.B. Características del poblado

Este asentamiento prehistórico se ubica en un espolón rocoso de forma lanceolada donde se ha

desprendido en su lado oeste una gran roca separada unos metros del mismo y que forma su cabecera sobre el arroyo de las Cuevas, por su parte oriental y tras un pequeño desnivel de varios metros continúa una meseta hacia el este que está cultivada y sembrada de almendros y donde existe una potencia estratigráfica de 2.8m a diferencia del espolón rocoso que no tiene cobertura vegetal por la erosión y la roca madre está a la vista. Todo el perímetro del afloramiento rocoso está protegido con un desnivel entre 6m y 17m en forma de tajos inaccesibles excepto en su lado sur (Fig. 86). Por las estructuras murarias aparecidas aunque es una información parcial por lo puntual de los sondeos y la información de ellos extraída, parece que protegían el acceso al espolón rocoso por su lado este. Este sería el recinto más protegido del poblado que llamaremos ciudadela. El largo de esta plataforma rocosa está en torno a 36m por un ancho máximo de unos 15m. La superficie de esta plataforma está en torno a los 400m². Adosada a esta elevación rocosa el sondeo n°3 descubrió una torre semicircular hueca de doble lienzo de mampuestos, que posiblemente protegía la entrada a la ciudadela (Fig. 87).

La meseta adyacente al espolón presenta en sus lados norte y sur pendiente del 50% y 80% respectivamente lo que dificulta el acceso pero no lo impide, siendo su lado más oriental el de más fácil acceso. En la parte más oriental de esta meseta presenta un desnivel de varios metros por lo que la muralla protectora de este espacio, si llegó a existir, tuvo que ser cerrada hasta el espolón rocoso. El largo de esta zona es de unos 67m de largo, por un máximo de 20m de ancho y una superficie aproximada de unos 1400m² (Fig. 88).

Por lo tanto este asentamiento lo más probable es que tuvo dos zonas diferenciadas, una mayor protegida seguramente con una muralla perimetral que terminaba en la elevación rocosa y otra en un nivel superior protegida por un perímetro natural de tajos y bastiones semicirculares adosados a la roca en su lado oriental para proteger el acceso.

El conjunto del asentamiento debió rondar los 1800m².

Cultura material del sitio

Este yacimiento tiene una ocupación que va desde la Edad del Cobre a los íberos, la cultura material asociada a la primera ocupación es la siguiente:

Han aparecido escasos fragmentos de cerámica campaniforme de estilo Ciempozuelos, alguno con decoración interior que podemos asociar a funciones simbólicas.

Respecto a la cerámica no decorada y asociada a la construcción semicircular, están los cuencos de casquete semiesférico y las escudillas abiertas. También han aparecido fuentes y platos de borde engrosado y biselado al interior, también algún borde almendrado, cuencos globulares de borde entrante.

Los vasos carenados de factura más cuidada se asocian a un periodo más reciente, se trata de cuencos o vasos globulares de carena media y alta.

En cuanto a contenedores de cocina tenemos las ollas y orzas con predominio de borde entrante.

Respecto al material no cerámico tenemos algún punzón de hueso y en sílex se ha documentado una punta de flecha de base cóncava y piezas denticuladas o piezas para hoz. (Aguayo, P. 1977)

Adscripción cronocultural

Desgraciadamente no existen dataciones de radiocarbono para una datación más ajustada del sitio, por lo que los investigadores hacen una contextualización en base a la cultura material encontrada. y algún resto de cerámica campaniforme de estilo Ciempozuelos. Con estos restos el sistema de murallas del poblado se ha adscrito su inicio en el Cobre Tardío desarrollándose hasta el Cobre final o Bronce antiguo. El lugar sigue habitándose durante el Bronce siguiendo con una ocupación íbera.(Aguayo. P, 1977). Según otros autores este poblado inicia su existencia en el Cobre Final desarrollándose en el Bronce. (Molina et al. 2004) (Molina et al. 2018)

8.7.C. Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

Nos basaremos para este apartado fundamentalmente en el artículo del profesor Pedro Aguayo que trata de las mismas. Los cortes del área 3 de excavación, nº 3,5 y 6 están ubicados al pie del espolón rocoso, en esa zona el ancho de la roca tiene entre 10m/12m, en estos sondeos han aparecido dos murallas calcolíticas, la primera está parcialmente desmontada para construir la segunda.



Fig.87. Vista del espelón rocoso del poblado



Fig.88. Vista aérea general del asentamiento

Son dos murallas compuestas de mampuestos medianos y un ancho en coronación entre 0.9m y 1m, según el levantamiento de las mismas tendrían ataluzamiento. La segunda tiene un trazado claramente en forma de arco posiblemente parte de una torre hueca que está entre estructuras ibéricas, el lado más al norte adquiere mayor curvatura debiendo cerrar sobre la formación rocosa del espolón. La parte conservada es de aproximadamente 3.50m, y su situación nos indica la intención de proteger la parte accesible al espolón rocoso construyéndose estas estructuras defensivas para controlar el paso al este (Fig. 89).

En el sondeo nº4, a unos 15m del nº3, existe otra construcción calcolítica de gran espesor no definida en el trabajo del investigador, pero que nos hace sospechar en una muralla perimetral al recinto primero del poblado. En el estado actual de investigación del yacimiento, sólo podemos decir que existía una torre hueca que se apoyaba en la roca del recinto segundo o ciudadela y posiblemente no sería la única cuya misión sería proteger el acceso a la ciudadela. El resto conjeturamos por los restos aparecidos en el sondeo nº4, que habría una muralla perimetral que protegería el primer recinto.

De su implantación en el terreno

Tanto el muro medio desmontado como la torre semicircular buscan apoyar en la roca madre, sin poder especificar nada más.

Diseño de su traza

Sólo podemos asegurar que existía una torre semicircular hueca cuyos lados apoyaban sobre las paredes verticales de la elevación rocosa de la acrópolis. Y conjeturamos que el primer recinto tenía una muralla perimetral dado que no está protegido por escarpes como el segundo.



Fig.89. Vista del espelón del asentamiento y control visual entorno y río

Dimensiones de la muralla y sus elementos

El muro se asienta en la roca y se construye con dos lienzos de mampuestos aparejados a tizón y rellenos al interior con la cara vista careada conservándose una alzada de 1.3m por lo que el ancho en la base pudo estar en torno al 1.5m gracias al ataluzamiento.

Respecto a la torre el ancho de muro es de 1m y una alzada conservada de aproximadamente 2m. Se conserva un ancho de torre de unos 3,5m.

Material empleado en su construcción

El material pétreo empleado en las construcciones exhumadas y los mampuestos apartados en majanos son de piedra caliza fundamentalmente de ámbito local.

8.7.D. Análisis constructivo

Las construcciones halladas utilizan el muro mixto a base de dos lienzos de mampuestos pequeños al exterior y relleno entre ambos. El aparejo utilizado es a tizón y los mampuestos están careados en su cara externa. Las dos estructuras encontradas presentan ataluzamiento por lo menos en parte.

Respecto al tamaño de los mampuestos utilizados, se ha medido una muestra de forma aleatoria, dando los siguientes resultados:

TABLA DIMENSIÓN DE MAMPUESTOS EN CENTÍMETROS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media
Cara vista	23	17	15	32	10	20	16	27	23	18	20.10
Profundidad	34	22	25	33	27	25	33	33	36	31	29.90
Grosor	15	12	11	7	8	11	10	10	8	11	10.30

Lo que nos confirma la utilización de mampuestos pequeños en la construcción de la muralla.

8.7.E. De los aspectos estructurales

Sólo tenemos datos de la torre hueca que es semicircular y que se apoyaba en las paredes verticales de la elevación de piedra virgen de la acrópolis, por lo tanto un elemento estructural cerrado en todas sus caras que le confería una gran estabilidad estructural. Del resto no tenemos datos.

8.7.F. De la poliorcética empleada

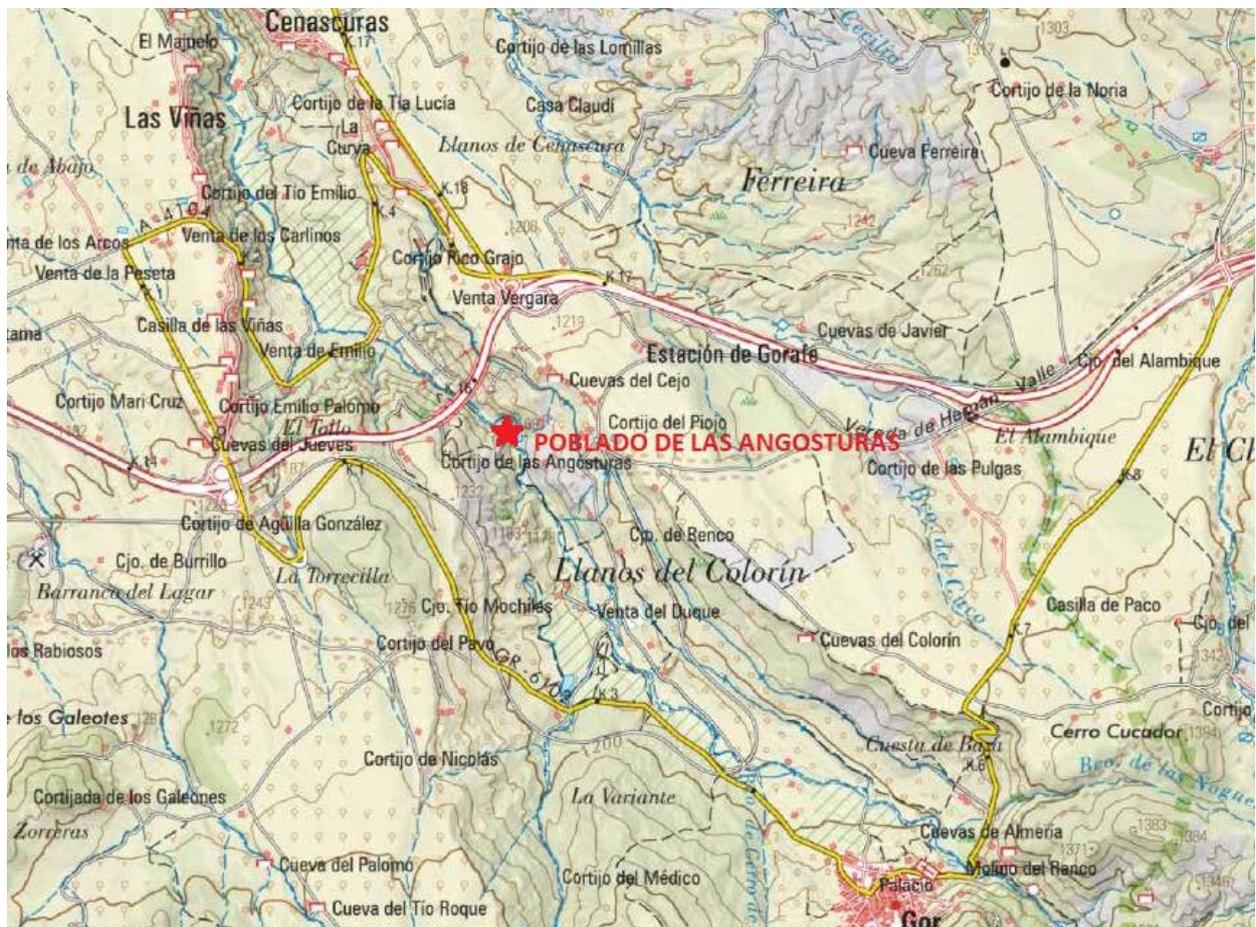
Si el primer recinto estaba amurallado perimetralmente, estamos ante otro ejemplo de interponer un primer recinto cercado para poder llegar a un recinto más protegido en la zona más elevada del espolón que de esta manera tenía doble protección.

8.8. Poblado Angosturas de Gor (Gor)

8.8.A. Descripción genérica

Localización y acceso

Este asentamiento está situado en la parte oriental de la comarca de Guadix, perteneciendo al municipio de Gor. El sitio prehistórico se sitúa al noroeste del núcleo de esta población en el margen izquierdo del río Gor a una distancia de unos 3km (Pl. 47).



Pl.47. Plano de situación del asentamiento

Este sitio arqueológico está en un espolón escarpado rocoso de forma lanceolada cuyo eje está orientado del noreste al suroeste. El río Gor rodea esta elevación rocosa en forma de herradura dejando un paso angosto de cauce y tallando la roca del asentamiento. En esta parte el río Gor tiene un cauce estrecho y profundo de manera que deja un perímetro en el espolón con grandes escarpes de norte a sur dejando sólo una franja de tierra estrecha al suroeste que conecta con la falda del cerro de la Torrecilla. El desnivel desde la plataforma rocosa al cauce del río está entre los 30m y los 40m.

La masa rocosa del asentamiento deja en su parte superior una superficie plana a una altura de 1160m sobre el nivel del mar. Es allí donde se ubicó el poblado.

Este yacimiento se sitúa entre la sierra de Baza y la sierra de Gor, donde el río discurre entre ambas. El espolón se sitúa en la falda de un pequeño cerro conectado a él por una estrecha franja de terreno al suroeste. Subiendo la mitad de la falda del cerro de la Torrecilla accedemos a los llanos de la Hoya de Guadix con extensas tierras de labor para secano pero también gracias a las riberas del río se pudo practicar el cultivo de regadío.

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM. 500.651- 4.138.318.



Fig.90. Vista del asentamiento desde el noroeste y entorno



Fig.91. Vista cenital poblado con sondeos y meandro del río Gor

De su implantación en el territorio

El poblado de las Angosturas de Gor constituye una atalaya desde donde se controla visualmente el curso del río Gor unos 2,5km hacia el noroeste donde el cauce se abre dejando amplias tierras de labor de regadío en Cenascuras y por otra parte en dirección sureste hacia Gor el río nuevamente abre su cauce dejando también amplias tierras de regadío a una distancia de unos 3,5km (Fig. 90).

Cerca del poblado discurre la Vereda de Hernán Valle a poco más de 500m, siendo ésta muy importante pues conecta Guadix con Baza y por lo tanto con la cañada real de Cartagena a Jerez.

El recinto amurallado conocido más cercano a las Angosturas es el de Cerro Leal que en línea recta está a unos 15,7 km.

Estado general del yacimiento

El asentamiento fue excavado por Miguel Botella López por el método Wheeler durante cuatro campañas arqueológicas 1980-1983 pero no han sido publicados sus resultados, tras la visita vemos que los cortes se dejaron abiertos y la erosión y la falta de mantenimiento han dejado el yacimiento en estado deplorable (Fig. 91).

Geología

El espolón rocoso del asentamiento está formado por rocas carbonatadas y mármoles si existe metamorfismo formado entre el Triásico Medio y el Triásico Superior. Enfrente tenemos filitas y cuarcitas. Localmente calcoesquistos con metamorfismo de grado bajo (cloritoide+granate+carfolita+distena) y adyacente limos y arenas con niveles de yesos de abanicos aluviales distales formados en el Tortoniense.

Recursos abióticos

La roca propia del lugar es un recurso ideal para su utilización en las construcciones del sitio arqueológico, por su dureza media-baja y la facilidad de extracción y talla.

El yacimiento de las Angosturas de Gor se encuentra en el pie de monte de la Sierra de Baza, donde existe filones de mineral cúprico.

Recursos bióticos

A las extensas llanuras de secano de la Hoya de Guadix cercanas al sitio arqueológico, se suma tanto al norte del cauce del río, como al sur las tierras de regadío que dejan el ensanche del propio cauce. Respecto a la posible actividad cinegética estaba asegurada al estar rodeada de cerros y la propia sierra de Baza, donde estaban seguros los pastos para la cabaña ganadera.

Historiografía

Este yacimiento ha tenido cuatro campañas arqueológicas entre 1980 y 1983 a cargo de M. Botella López y C. Martínez Padilla. Desgraciadamente no existe publicación sobre dichas excavaciones excepto un pequeño resumen en la ficha de Patrimonio Histórico Andaluz y para la Diputación Provincial de Granada.

Botella, M. Excavaciones arqueológicas en el pueblo eneolítico de las Angosturas en Gor. Boletín de la Diputación Provincial de Granada, 1, pag. 27-28.

Fernández Fígares, M^a Dolores. Granada. Hábitat Eneolítico en las Angosturas de Gor. Zugarto, pag.63.

Sobre los ídolos aparecidos en este yacimiento Trinidad Escoriza Mateu realiza un estudio materializado en la publicación: Ídolos de la Edad del Cobre del yacimiento de las Angosturas (Gor, Granada).

El resto de publicaciones cogen un aspecto concreto del yacimiento como cronología, implantación territorial, etc. dentro de una temática general.

Está declarado BIC como zona arqueológica por BOE del 30/08/1996.

8.8.B. Características del poblado

El poblado se asienta en un espolón rocoso de forma lanceolada que se asoma al río Gor con paredes casi verticales en todo su perímetro que se elevan sobre el cauce del río unos 25m. En la zona suroeste el espigón que conecta con la falda del cerro la Torrecilla. El río hace un meandro rodeando el espolón de manera que desde el asentamiento se consigue una buena visibilidad del cauce del río en ambas direcciones. La parte superior del mismo está amesetada de manera que deja una buena superficie para el asentamiento poblacional. Es por esto que su ocupación data desde finales del Neolítico, Edad del Cobre, Bronce, Íberos y romanos (Fig. 92).

No existen muchos datos sobre las distintas ocupaciones, sólo que en el periodo calcolítico existía una muralla de la que no hemos podido ver sus restos, pero que dada la morfología del lugar lo más lógico es que hubiera tenido una traza cerrando la zona más accesible hasta los tajos. De ser cierta esta hipótesis de que la meseta estaría protegida por una muralla tipo abierta cerrando hacia los escarpes perimetrales, estaríamos hablando de un poblado con una superficie interna de unos 4500m² aproximadamente (Fig. 93).



Fig.92. Espolón del asentamiento sobre el río Gor

Fig.93. Vista del asentamiento desde el sureste y control visual entorno

Igualmente se han encontrado cabañas de zócalo de piedra circular, con paredes de arcilla y ramaje, poste central y cubierta de ramaje de este periodo histórico.

Esta población tiene asociada una necrópolis en un paraje próximo al Cortijo Colorao (actual Cortijo del Olivar), al norte del asentamiento.

Cultura material del sitio

De los niveles inferiores del corte 23, procede un fragmento cerámico con un motivo soliforme pintado en rojo sobre engobe claro. En el Museo Provincial de Granada también existe un vaso geminado y una quesera perforada. Especial mención tienen el conjunto de distintos ídolos encontrados en contextos habitacionales en las Angosturas fundamentalmente sobre hueso, aunque existen cerámicos. Así han aparecido ídolos planos en hueso, oculados sobre hueso largo, cónicos o de cuernos, betilos, ídolos falange y tipo El Garcel. Extraña la variedad y cantidad de esta expresión simbólica cultural.

Adscripción cronocultural

Se trata de un poblado de superficie modesta pero con una implantación territorial estratégica, de ahí su larga ocupación temporal. Sobre este recinto amurallado se tienen varias fechas absolutas de radiocarbono de los inicios ocupacionales del sitio, éstas son: 2500± 140 a. C.; 2300 ± 140 a. C. y 2030 + 160 a. C.

Una vez calibradas estas fechas y a tenor de la cultura material encontrada podemos enlazar el inicio del asentamiento en las Angosturas en la Edad del Cobre Antiguo, continuando la ocupación de forma continua en el resto de fases del calcolítico para adentrarse en la Edad de Bronce e íbera.(Molina et al.2004).

Sin embargo hay autores que por parte de la cultura material exhumada adelantan los inicios de la ocupación en las Angosturas de Gor al Neolítico Final.

8.8.C. Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

No tenemos datos de la muralla pero si sabemos de distintas fases de cabañas calcolíticas y que éstas eran de planta circular, con zócalo de piedra, paredes de adobe y cubierta sustentada con un poste central y revestida con ramajes y paja.

Diseño de su traza

Desconocemos la traza que pudo tener la muralla calcolítica, sólo sabemos que el oppidum íberico tuvo dos líneas de murallas.

Pero visto el trazado en otros muchos poblados con situaciones orográficas parecidas, podemos aventurar que la muralla calcolítica cerraba el acceso al espolón en su parte suroeste con una traza que iría de escarpe a escarpe.

Material empleado en su construcción

Los mampuestos empleados son de piedra caliza del propio cerro.

8.9. Poblado El puntal de Aldeire (Aldeire)

8.9.A. Descripción genérica

Localización y acceso

Este asentamiento está situado en los llanos del Marquesado del Zenete en la cara norte de Sierra Nevada en el municipio de Aldeire. El yacimiento prehistórico se sitúa al noroeste del núcleo de esta población a una distancia de unos 5,5km (Pl. 48).



Pl.48. Plano de situación del asentamiento

Este sitio arqueológico está en una meseta en forma de triángulo apuntado, con escarpes poco pronunciados y formada por materiales de aluvión que se eleva sobre los terrenos circundantes unos 12m aproximadamente. La altura mayor de esta meseta triangular que pasa por su vértice tiene una dirección sur-norte.

Por sus lados este y oeste discurren las ramblas de Benejar y Lanteira que unen sus cauces más al norte, son ramblas de aguas discontinuas que recogen las escorrentías y deshielos de la falda norte de Sierra Nevada, desembocando en el río Guadix.

La meseta que tiene una superficie totalmente plana, está a una altura de 1112m sobre el nivel del mar y tiene un desnivel sobre las ramblas de unos 15m. La base del triángulo que está al sur es la parte más accesible pues tiene un desnivel de unos 4/5m a partir de aquí descendía de forma suave a tierras de cultivo que estaban un poco elevados sobre el nivel de las ramblas. Actualmente los escombros de la mina de Alquife han tapado estas tierras de cultivo llegando al límite del yacimiento de manera que han desvirtuado el paisaje al sur del enclave.

El paisaje tanto del sitio arqueológico como de las tierras del entorno está desprovisto de vegetación lo que ha ocasionado una pérdida de la capa vegetal y ha fomentado la erosión del lugar.

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM 491469-4117935

De su implantación

Antes de que los escombros de las minas de Alquife crearan un cerro monumental al sur del yacimiento y alteraran totalmente el paisaje, gracias al vuelo americano de serie B del 1956-1957, podemos ver que el puntal de Aldeire era una meseta que se eleva sobre las tierras del altiplano del Marquesado del Zenete. Esta pequeña altura respecto a las tierras del altiplano le confería un control visual sobre el entorno total. El control visual sobre la antiplanicie del Marquesado del Zenete es total 360° en bastantes kilómetros a la redonda (Pl. 49).

También tiene una posición estratégica en el territorio ya que este asentamiento es paso y cruce de varias vías y pasos naturales, así tenemos cerca al oeste la Cañada Real del camino de Guadix a una distancia de unos 600m y paralelas a ésta un poco más alejada está la Cañada Real de Berral y Aute. Al sur del poblado perpendicularmente tenemos el Camino Real de Jérez del Marquesado y Cañada Real de los Pasajeros. Como vemos es una encrucijada de los caminos de los pasos naturales que conectan el Marquesado del Zenete con todas las zonas la que pasa más cerca es el camino de Guadix a Almería, pero también los pasos de montaña a Trevélez y la costa de Granada o Güejar Sierra.

Respecto a la distancia a recintos amurallados conocidos más cercanos, tenemos una distancia en línea recta a las Angosturas de Gor de unos 22km y a Cerro Leal de Fonelas de unos 25km.

Estado general del yacimiento

Este yacimiento ha sufrido una erosión importante dada la escasa capa vegetal y también por el abancalamiento de la falda este de la meseta donde se ven muros de contención para bancales de cultivo. Al ser tierras tan pobres en cobertura vegetal están totalmente abandonadas sin aprovechamiento agrícola.

De la muralla que se puede observar en la fotografía aérea del vuelo americano de los años 1956-1957 no quedan restos, a excepción de un pequeño tramo que emerge perpendicular al embarrado principal y los mampuestos de derrumbe en la falda sur.



Pl.49. Vista aérea poblado vuelo americano 1956-57

En superficie si hay muchos restos de cultura material fácilmente visibles dada la escasa vegetación existente.

Posiblemente enterrado pueda existir parte de la traza de la muralla principal a tenor de un pequeño lomo de tierra en la zona sur de acceso al poblado, pero todo el material superficial pétreo el que no ha sido expoliado para otras construcciones ha sido erosionado dado el tipo de material y la escasa vegetación.

Geología

Geologicamente el sitio está formado por depósitos aportados por las ramblas, glasis de primera generación creados en el Pleistoceno Inferior con aporte de materiales de la Sierra Nevada como micaesquistos grafitosos y cuarcitas del Paleozoico, entre los depósitos de rambla del Holoceno y abanicos aluviales de arcillas rojas, arenas y conglomerados creados entre el Plioceno Superior y el Pleistoceno Inferior.

Recursos abióticos

El material pétreo para las construcciones que se ve en la meseta del asentamiento, proviene de los arrastres de aluvión de las ramblas que junto a arenas y gravas transportan cuarcitas y micaesquistos. Son piedras geológicamente duras sobre todo las cuarcitas, esto implica que son complicadas para carear y lo que hacen en la construcción de muros es buscar la cara natural más plana para dejarla vista.

La arcilla tan importante para tantas funciones se encuentra en grandes depósitos a poca distancia siguiendo el cauce de las ramblas.

También son abundantes en la zona los filones de cobre, algunos explotados en época histórica como las minas de Santa Constanza en Jerez del Marquesado (García Sanchez, 1963).

Recursos bióticos

La antiplanicie con clima árido y extremado pudo contener bosques de encinas pero que con la acción antrópica de roturación de la tierra del siglo pasado y la poca cobertura de tierra han hecho de estas extensiones de terreno una estepa con vegetación de matorral poco denso de romeros, tomillos, aliagas y espartos (Bosque, 1971).

Por lo tanto la economía posiblemente se basaba en el cultivo de secano y ganadería extensiva.

Historiografía

Este poblado está inscrito como patrimonio inmueble en el catálogo de la Junta de Andalucía desde 1986, solo ha sido prospectado pero no ha habido ninguna campaña de excavación.

Lo publicado sobre este sitio arqueológico se basa en la prospección superficial efectuada por los investigadores.

Raya, M. *et al.*,. El Puntal (Aldeire, Granada) Un nuevo yacimiento de la Edad del Cobre en la comarca de Guadix.

Por lo tanto estamos ante otro poblado sin estudios en profundidad, limitado su conocimiento a la prospección que hicieron los autores del artículo del sitio y de la recogida de materiales que efectuaron.

8.9.B. Características del poblado

Este asentamiento prehistórico se ubica en una meseta escarpada en forma triangular orientado sur-norte elevándose sobre su entorno originalmente más de los 15m de la actualidad, ya que justo en su lado sur llegan los escombros de la mina de Alquife y gracias a las escorrentías se han ido rellenando los lechos de las ramblas de Benejar y Lenteira que eran mucho más profundas como se puede observar en las fotos de los vuelos americanos (serie B) 1956-1957 e Interministerial de 1973-1986. Esta alteración topográfica distorsiona la naturaleza de las defensas originales que tenía el poblado con los escarpes. Actualmente el lado oeste tiene un escarpe abrupto que hoy en día es de difícil escala y que era mucho mayor en su día, sin embargo el lado este de la meseta se ha visto alterado con una roturación intensa de la ladera haciendo varias paratas de cultivo y suavizando la pendiente que actualmente está entre el 60% y el 80%, que son accesibles. El lado sur es el que menos desnivel presenta, aunque tiene un escalón de unos 3m y a partir de ahí una pendiente relativamente asumible y que originalmente era mucho más larga y profunda, como se ve en los vuelos históricos. La distancia de la base sur al vértice de la meseta es de aproximadamente 110m y el lado sur o base del triángulo tiene unos 75m, y una superficie de ocupación de unos 4000m². Si la muralla sólo cerraba el lado sur la longitud de la misma sería de unos 75ml (Fig. 94) (Fig. 95).

Cultura material del sitio

Tras varias prospecciones del sitio por los investigadores en cuanto a cerámica se han encontrado con material más abundante los platos y fuentes de borde biselado, labio engrosado y almendrado, de tonos anaranjados y pardos con manchas negras. Diversos cuencos de casquete esférico de tamaño que va desde pequeños a los de gran cabida con paredes cuidadas y alisadas. También se han encontrado cerámica de cocina como ollas y cazuelas de forma globular y otras con mamelones. La cerámica decorada campaniforme la mayoría tiene motivos impresos, si bien hay también con decoración incisa.

Respecto a material de sílex sólo se ha encontrado un fragmento denticulado, un molino en pizarra, pesas de telar y pequeñas placas de pizarra perforadas (Fig. 97).

En nuestra inspección ocular del sitio observamos que el terreno estaba alfombrado de restos cerámicos, con algún molino de esquistos de factura basta y otro bruñido, algún trozo de cerámica campaniforme y ningún sílex.

Adscripción cronocultural

Desgraciadamente no existen dataciones de radiocarbono para una datación más ajustada del sitio, por lo que los investigadores hacen una contextualización en base a la cultura material encontrada. Con estos restos en el poblado los autores del artículo nos hablan de una época fundacional durante el Cobre Antiguo, continuando la ocupación en el Cobre Pleno y un abandono durante el Cobre final.

Pendientes de una intervención arqueológica que nos confirmen con dataciones radiocarbónicas la adscripción cronocultural de forma más específica, lo que no hay duda es que el poblado se funda en la Edad del Cobre y se abandona al final de este periodo, sin que vuelva a ser ocupado por otras culturas.



Fig.94. Vista del asentamiento desde el oeste



Fig.95. Vista cenital del poblado

8.9.C. Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

El único artículo que tenemos del lugar no dice nada de las estructuras murarias, sin embargo en la ficha del catálogo del Patrimonio Histórico Andaluz hace referencia a un lienzo que emerge en el sureste, que en nuestra inspección ocular detectamos también. Igualmente en el lado sur existen abundantes derrumbes en su ladera de mampuestos y material pétreo. Si analizamos los escarpes de la meseta, vemos que excepto el lado oeste el resto son franqueables, lo que significa que de existir una línea de muralla tuvo que ser perimetral cerrada o perimetral hasta el lado oeste.

Hemos revisado los vuelos antiguos para ver el sitio. En el vuelo americano (serie B) 1956-1957 hace más de 65 años, no existía la escombrera de los desechos de las minas de Alquife. Sin embargo en el vuelo interministerial del 1973-1986, ya se observan como avanza la montaña de escombros de la mina por su lado oeste. El paisaje anterior a la década de los años 50, nos muestra que la meseta tenía un perímetro con un desnivel mucho más acusado del que tiene actualmente. La escombrera de las minas de Alquife han colmatado las ramblas creando un barranco aplanado quitando profundidad que tenía. De la misma forma observamos en el vuelo americano (serie B) 1956-1957, que existe un montículo o barra paralela al lado sur y de su misma longitud justo en el pequeño desnivel que puede ser compatible con los derrumbes apreciados en esa zona. A expensas de una excavación que lo confirme, el lado sur debe conservar parte de la muralla enterrada que cerraría el lado más accesible a la meseta y que continuaría con la que emerge en el lado este (Fig. 96).

La muralla emergente se compone de dos lienzos de mampuestos de naturaleza geológica muy variada y rellenos al interior, predominando las cuarcitas y esquistos estando estos mampuestos rodados lo que significa que están extraídos de los lechos de las ramblas. Los lienzos dada la dureza de los mampuestos no están careados aunque buscan que la cara vista sea la más plana de



Fig.96. Escarpes perfil oeste del asentamiento



Fig.97. Cerámica campaniforme

Fig.98. Detalle muro de cierre



la piedra, el ancho de la muralla es de 90cm y altura máxima conservada de 30cm. El ataluzamiento no se ha podido medir y el aparejo utilizado es a *tizón* siendo los mampuestos de tipo mediano (Fig. 98).

De su implantación en el terreno

Dados los indicios que tenemos: fotografía que señala un montículo pronunciado que cierra el lado sur de la meseta y en cuyo balate se ven multitud de mampuestos de derrumbe y el tramo de muralla que emerge en el lado este perpendicular al anterior y que cerraría el perímetro este, podemos aventurar que la muralla se implantó cerrando las zonas más accesibles implantando la muralla en el borde del perímetro de la meseta. El material para el apoyo es un

terreno granular de bastante resistencia, pero la muralla se coloca muy cerca de la pendiente natural de las faldas para aprovecharlas como defensa natural.

Diseño de su traza

Nuestra hipótesis según los indicios que tenemos es que como mínimo la muralla cerraría el acceso sur. Esta opción viendo la foto del vuelo americano de 1956-1957 es posible porque los perfiles de los escarpes antes de hacer paratas para la siembra se ven más abruptos. La otra opción es que también se cerrara el perímetro este hasta los escarpes del perfil oeste siguiendo su perfil.

Dimensiones de la muralla y sus elementos

No tenemos constancia de elementos singulares que refuercen la muralla de este recinto amurallado, sólo sabemos que el resto de muro que emerge en el lado este tiene un ancho de 90cm aproximadamente, lo que lo limitaba a la hora de tener altura.

Material empleado en su construcción

El material pétreo se extrae del cauce de las ramblas fundamentalmente dado que los mampuestos están rodados y son de muy diversa composición geológica propia de los arrastres de material por aluvión en los cauces.

8.9.D. Análisis constructivo

Tenemos sólo una pequeña muestra de lienzo para analizar en el perímetro este de la meseta, de ésta podemos observar por una parte la distinta composición geológica de los mampuestos aunque predominan las cuarcitas frente a los micaesquistos. Como es material pétreo cogido de las ramblas se encuentra bastante rodado y al ser material tan duro es de difícil talla y no tiene una morfología que se adapte bien al aparejo de la construcción. Son mampuestos en su mayoría de formas más bien redondeadas con un apoyo que requiere cuñas y camas importantes de tierra. Por otra parte el ancho de muro no ayuda a un buen ataluzamiento que facilitaría que los mampuestos se acostaran sobre los rellenos consiguiendo así mayor facilidad de ejecución.

Por lo tanto el muro perimetral no pudo ser muy alto y tuvo una construcción complicada por el tipo de mampuesto, lo que necesitaría una construcción más cuidada y donde difícilmente el aparejo tendría horizontalidad definida en las distintas hiladas del mismo.

8.9.E. De los aspectos estructurales

Por las razones constructivas anteriormente mencionadas y el ancho del muro su altura no pudo ser muy elevada. Con un ataluzamiento mínimo en torno al 10% alcanzaría sólo 3m, y con un grado de esbeltez estructural importante. Si a esto le añadimos el aparejo y la morfología de los mampuestos de los lienzos externos, posiblemente fue una muralla con problemas de estabilidad y posiblemente necesitó restauraciones a lo largo de su vida útil.

8.9.F. De la poliorcética empleada

El recinto amurallado del Puntal de Aldeire, tiene una concepción defensiva muy básica. Es un compendio de aprovechar los escarpes naturales y donde no dan garantía suficiente de protección construyen una muralla perimetral donde empiezan las pendientes de las faldas inclinadas de la meseta, lo que le confería a la muralla aunque no fuese muy alta un plus de realce a la vez que el que intentara subir se encontraría en una posición de apoyo inclinado y desfavorable.

8.10. Poblado de Ágreda (Íllora)



Fig.99. Vista aérea general del poblado de Ágreda

tenemos el valle que recorre el arroyo de Renovales. La meseta donde se sitúa el poblado tiene una superficie plana y está orientada noreste-suroeste, pero presenta un pequeño montículo en forma cónica en su extremo noreste de unos 15m de altura. Su perímetro de este a sur presenta una orografía escarpada, donde sus lados sur y sureste tienen un desnivel abrupto casi vertical con caídas de 20m-30m que la hace inaccesible por estos lados. Siguiendo el perímetro hacia el este el escarpe se va suavizando hasta llegar a pendientes del 35% que ya son accesibles. Sin embargo la meseta continúa hacia el noroeste y norte con una suave pendiente descendente.

La altura media del asentamiento está en la cota 1200m sobre el nivel del mar, pero el cerro norte sobre el que cierra el poblado llega a tener una altura mayor siendo una atalaya que domina el paisaje 360 grados excepto una pequeña cuña visual al noreste de unos 30°.



Pl.50. Plano de situación del asentamiento

8.10.A. Descripción genérica

Este sitio arqueológico está situado en una meseta escarpada entre el cerro Pelado y la Sierrecilla de la Virgen. Se eleva sobre el paisaje circundante de pequeños cerretes con dos valles paralelos uno al sur: Vallequemado que está recorrido por el arroyo de la Cañada y al norte

Con este contexto geográfico los pobladores de Ágreda construyeron una importante muralla que terminaba en los escarpes inaccesibles y en una torre circular en lo alto del cerro cónico al norte (Fig. 99).

Localización y acceso

Este asentamiento se sitúa en la parte septentrional de la comarca de Loja en el municipio de Íllora, cerca del límite con la provincia de Jaén. El yacimiento prehistórico se sitúa al norte del núcleo de esta población a una distancia de unos 9,5km (Pl.50).

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM 419802-4136501.

De su implantación en el territorio

En un contexto geográfico delimitado por dos pequeñas sierras: de la Virgen y cerro Pelado que se extienden de este a oeste, dejan entre ellas un amplio valle llamado Vallequemado. La orografía que presenta es ondulada donde emergen algunas elevaciones de pequeña superficie como es la meseta de Ágreda. Desde este asentamiento al ser uno de los más elevados el control visual sobre el valle y sus pasos naturales es total (Fig. 100).

Por Vallequemado discurre la Cañada Real de Almedinilla a Íllora que conecta este paso natural con el gran eje de conexión de Andalucía que era la cañada Real de Jerez a Cartagena y que está de este asentamiento a menos de 2Km y en dirección oeste prácticamente en llano. Esta Cañada además es el principal eje de comunicación entre la vega de Granada y las tierras de Jaén y Córdoba.

Respecto a otros asentamientos calcolíticos amurallados cercanos tenemos el de la Peña de los Gitanos a una distancia en línea recta de unos 6.75km o el asentamiento de Pedriza de Cartuja a unos 14km.



Fig.100. Vista poblado amurallado y control visual entorno

Estado general del yacimiento

La conservación de este asentamiento amurallado por lo que se puede ver respecto a los elementos emergentes o la dimensión del montículo de los derrumbes de la muralla parece que conserva todo el trazado de la muralla prehistórica y la medieval. Esto también ha estado condicionado con la magnitud de los derrumbes de la muralla que no les compensó eliminarlos, por lo que en la actualidad vegetación de encina y de la familia están colonizando los rellenos entre lienzos de mampuestos, creando empujes y deterioros en la estructura.

En cambio su recinto interior debe estar muy destruido dado que se labra dentro y es un olivar de años. Para acceder al interior han tenido que abrir una brecha en el trazado de la muralla prehistórica en su zona noroeste. Por lo tanto es un yacimiento que por su superficie y conservación sería importante un sondeo arqueológico.

Geología

Geológicamente el sitio arqueológico está rodeado de calizas rosadas, verdes y blancas formadas en el periodo Cenomaniense al Eoceno, en algunas partes afloran de forma discontinua como es el caso de nuestro sitio arqueológico calizas bioclásticas y calcarenitas formadas entre el Eoceno al Aquitaniense.

Recursos abióticos

El material pétreo para las construcciones lo tienen en la misma meseta escarpada con calizas y calcarenitas siendo rocas de dureza media-baja y fáciles de trabajar.

Respecto al aprovisionamiento de piedra de sílex, tienen grandes formaciones de calizas margosas con sílex en las sierras cercanas paralelas a estas formaciones, encontrándose en radio de menos de 2km. Las ofitas utilizadas para hachas pulidas o mazas hay filones al noreste a una distancia de unos 5km.

Fuentes de agua a pie de la meseta a unos 150m.

Recursos bióticos

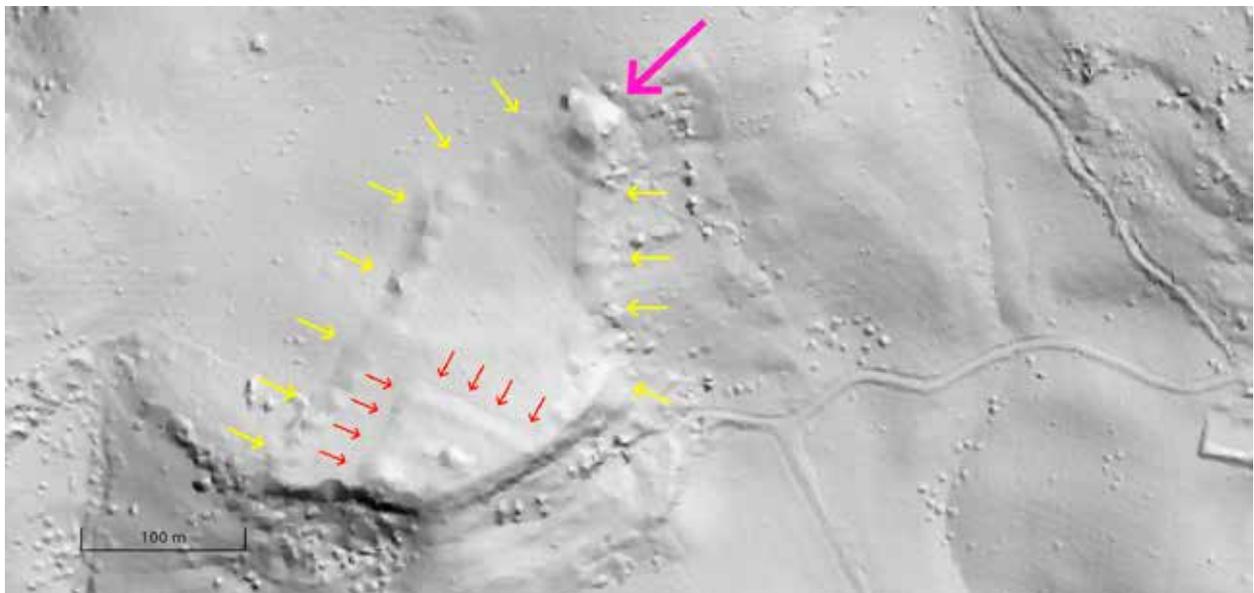
Buenas tierras de cultivo de secano en el entorno inmediato con surgencias de agua para cultivo de regadío.

Historiografía

Este poblado no está inscrito como patrimonio inmueble en el catálogo de la Junta de Andalucía, y su conocimiento se ha producido por información de fuentes locales y comprobación *in situ* de su importancia por nuestro grupo de investigación encabezado. Es por tanto la existencia de este poblado amurallado una información *ex novo* que por primera vez se publica su existencia.

8.10.B. Características del poblado

Este asentamiento prehistórico se ubica en una meseta con sus lados sur y parte del sureste con perfiles verticales que impiden el acceso por esta zona. Los desniveles aquí son importantes entre 20m y 30m, por lo que constituyen una defensa natural importante. La meseta se extiende por su lado noroeste con una suave pendiente descendente. En el lado norte la meseta presenta un pequeño montículo que se sobreeleva respecto al resto del sitio unos 15m con forma cónica. Los pobladores de Ágreda aprovecharon el montículo elevado para construir una torre vigía que parece circular para a partir de ella y haciendo una traza irregular que se acopla al perímetro de la meseta, construir una muralla de gran espesor terminándola sobre los tajos naturales del sitio. Los restos de esta muralla y sus derrumbes en gran parte permanecen en el lugar, normalmente ocultos por los escombros y sedimentos excepto en la zona este que se puede ver una parte del lienzo externo aunque muy alterado por las presiones de las plantas que están sobre ella. Tanto al interior de la muralla como al exterior el terreno está cultivado habiéndose roturado para plantar olivos, lo que significa que las construcciones de las cabañas han sido eliminadas y sus restos acopiados a lo largo del trazado de la muralla. Afortunadamente la construcción de la muralla tiene tanto material por su envergadura que no ha sido alterada. Solamente han seccionado el muro para acceder al interior del poblado en el noroeste en un ancho entre 3m y 4m, para su puesta en cultivo.



Pl.51. Plano Iluminación y Sombras J.A. con trazado de murallas



Fig. 101. Detalle cultura material poblado



Fig. 102. Detalle láminas prismáticas de sílex

La superficie del poblado de Ágreda es de unas 4ha, superficie que denota la importancia que tuvo que tener en su día. Por lo tanto estamos ante un poblado de grandes dimensiones para su contexto cronocultural y es este hecho lo que puede explicar las dimensiones descomunales de su muralla.

Si observamos la traza de la muralla (Pl. 51), existe dentro de la descrita y de tipología claramente prehistórica señalada con flechas amarillas. Vemos que el trazado de las dos líneas de muralla terminan en una estructura circular (flecha malva), que ocupa la parte alta de un pequeño montículo existente en la zona norte. En cambio hay otro recinto definido por dos muros perpendiculares que cierran sobre los tajos sur y sureste, señalado con flechas rojas. El diseño de la traza es distinto al anterior al ser muros rectos, es por esto que sospechamos que no corresponde a este periodo cultural sino a la Edad Media. Esto viene corroborado por cultura material encontrada en este recinto y la base de una pequeña torre vigía cuya fábrica de mampuestos tiene mortero de cal.

El entorno presenta extensas áreas para el cultivo de secano, con un dominio visual sobre la geografía circundante de gran alcance. Los pasos naturales que unen la

vega de Granada con la campiña cordobesa están a poca distancia al igual que la Cañada Real de Íllora a Priego de Córdoba que conecta con el gran eje vertebrador entre el este y el oeste de Andalucía que es la cañada Real de Cartagena a Jerez.

Cultura material del sitio

En el interior del recinto hemos podido observar distintos utensilios de la cultura material calcolítica: En sílex son abundantes las lascas trabajadas, un núcleo, distintas láminas prismáticas con retoques, fuentes cerámicas de labios engrosados (Fig. 101-Fig. 102).

En falda sur de la torre circular, encontramos un molino barquiforme. La cerámica calcolítica es de factura hecha a mano y basta.

Adscripción cronocultural

Como es obvio no existen dataciones de radiocarbono para una datación ajustada del sitio, como tampoco ningún tipo de prospección ni sondeo, por lo que tendremos que recurrir a la cultura material vista en el poblado que sólo se ha fotografiado dejándola nuevamente en el lugar observada.

No hemos localizado cultura material que no sea calcolítica, en especial cerámica ibérica, con poca cerámica medieval, lo que nos indica que el sitio nace y termina su ocupación en la Edad del Cobre, abandonándose hasta la Edad Media que advierten de la situación estratégica del sitio pero hacen un recinto mucho menor y adaptado a sus necesidades.

En definitiva con el material hallado podemos especular que es un recinto amurallado del Cobre Pleno avanzado y que se abandonaría en el Cobre Final como fue la tónica de otros poblados.

8.10.C. Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

La muralla del recinto de Ágreda tiene una traza irregular cerrando las zonas accesibles de la meseta donde se asienta e incorporando los cortados naturales que conforman sus lados sur y sureste a la defensa del poblado. Es por tanto una fortificación de carácter abierto. La muralla es de carácter mixto, dos lienzos de mampuestos medianos al exterior y rellenos al interior. Estos rellenos junto con los sedimentos depositados han sido ideales para que sobre ellos crecieran plantas como encinas y carrascas, cuyas raíces están dañando la construcción. El aparejo de los mampuestos es a *tizón*, estando la parte vista externa de las piedras careada. A tenor de los derrumbes parece que el material pétreo en su mayor parte está *in situ* y por la altura del lomo que recorre la traza, posiblemente se conserve una parte importante de la alzada en pie (Fig. 103).

La línea de cierre del poblado de Ágreda aprovecha el cerrillo al norte de la meseta para sobre él construir una torre aprovechando que es la altura dominante de todo el entorno, de esta torre salen líneas de muralla que terminan sobre los cortados naturales del sitio, con una traza irregular donde la torre es la punta del polígono construido (Fig. 104).

Respecto a la parte emergente de la muralla, sólo podemos ver una parte de su alzada en la zona este, donde el lienzo interior sólo emerge un par de hiladas con un aparejo desorganizado por los empujes de las raíces de las plantas que colonizan la estructura. Posiblemente quede enterrada una altura significativa de la construcción. Al exterior podemos ver una alzada del muro de 1,30m de media, erosionado ya que los derrumbes han rodado por el escarpe, aún así y pese a que el aparejo ha sufrido los empujes de la vegetación que en muchas zonas aparecen entre los lienzos principales, se puede ver un aparejo bien alineado.

El trazado de la muralla al oeste, al no tener escarpes los derrumbes están *in situ*, formando un montículo de grandes dimensiones que al estar colonizado de vegetación impide ver la muralla, pero no así su trazado que se puede recorrer siguiendo el lomo de los derrumbes.

De su implantación en el terreno

La meseta donde se implanta tiene varias cualidades orográficas: es una meseta extensa que cumplía con las necesidades poblacionales de este recinto, con una gran visibilidad sobre el entorno y más concretamente sobre el valle Vallequemado y sus pasos naturales, un perímetro donde sus caras este y sur son escarpadas, aunque inaccesibles son menos y por último la elevación que cierra al norte la meseta se aprovecha para la construcción de una torre vigía de la zona norte (Pl. 52).

Diseño de su traza

La traza de la muralla parte de la torre circular vigía al norte, para recorrer el perímetro de la meseta en su cara este adaptándose al perímetro natural escarpado y terminar en una zona del mismo inaccesible (Fig. 106).



Fig.103. Vista cenital del poblado y sus murallas



Fig.104. Vista cenital de torre vigía y encuentro con murallas

Fig.107. Detalle lienzo exterior de mampuestos muralla calcolítica

La otra línea de la traza que parte de la misma torre vigía cierra la zona más accesible de la meseta adaptándose a la línea de nivel y terminando perpendicularmente a los tajos inaccesibles al sur de la meseta (Fig. 105).

Este esquema nos recuerda mucho al del poblado amurallado de Higuera de Arriba.

Dimensiones de la muralla y sus elementos

Esta construcción tiene unas dimensiones desmesuradas respecto a otros poblados de su época histórica ya que su ancho está en torno a los 6.30m. No podemos saber actualmente si dicho espesor es el producto de agregaciones y reparaciones o fue concebido así, esperemos que futuras intervenciones arqueológicas puedan aclarar este extremo. La superficie del poblado protegida por esta línea de fortificación es de más de 4ha. Siendo la longitud total de su traza en torno a los 750m. La altura máxima conservada en la zona este es de 1.30m, que es donde queda vista pero a tenor del ancho de su base pudo tener una altura importante y el pasillo de ronda en su coronación (Fig.107).

Respecto a elementos arquitectónicos singulares hallados, hemos detectado una torre circular construida en el cerro elevado al norte, desde esa posición se domina por altura todo el entorno. Esta torre parece que deja un espacio interior de cerca de 10m de diámetro más grueso de muros por lo que pudo ser un elemento muy importante en el diseño defensivo de este poblado. No se ha detectado puertas o torres de flanqueo, aunque en el plano de iluminaciones y sombras de la Junta de Andalucía existe en el trazado unas sombras redondeadas distribuidas regularmente.

*Fig.105. Vista poblado desde los tajos**Fig.106. Vista encuentro tajos y muralla*

Material empleado en su construcción

El material empleado para la muralla y para el resto de construcciones es el mismo del que está formado geológicamente la meseta que es ideal para su extracción y trabajo.

8.10.D. Análisis constructivo

La muralla está constituida por un muro mixto de dos lienzos de mampuestos careados, rellenos de áridos en su interior y un aparejo a *tizón*. Estos lienzos están ataluzados para facilitar su construcción y resistencia para los empujes de los rellenos.

Las medidas se han efectuado en el lienzo al este y en la cara al exterior que está a la vista parte de él, las medidas son aleatorias buscando el paño menos afectado por las alteraciones de las plantas y raíces y los desplomes son:

Punto	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6
Inclinación en %	24	12	17	18	7	27

El ataluzamiento medio sería de: 17.5%, este ataluzamiento entra dentro de los parámetros encontrados en otras estructuras y dado el ancho de muralla podía haber sido mucho mayor y sin embargo fueron a un desplome usual en estas construcciones.

Los mampuestos se han medido con muestra aleatoria, pudiendo tomar más muestras en el exterior que al interior por las razones antes explicadas.

TABLA DE MAMPUESTOS LIENZO EXTERNO (medidas en cm):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Media
Cara vista	17	32	32	31	19	28	23	23	36	33	24	20	26.5
Profundidad	35	32	46	37	48	42	41	38	39	33	40	44	39.5
Grosor	15	21	10	9	11	15	19	17	11	16	12	14	14.2

TABLA DE MAMPUESTOS LIENZO INTERNO (medidas en cm):

	A	B	C	D	E	Media
Cara vista	62	26	26	21	27	32.4
Profundidad	37	42	36	32	38	37
Grosor	18	9	7	16	15	13

Si observamos las medidas de los mampuestos son similares en la cara externa y en la interna en la dimensión de la profundidad, pese a eso los lienzos exteriores tienen una dimensión un poco mayor que es la importante debido al grosor de rellenos. También el espesor de las piezas pétreas presenta mucha dispersión de medidas lo que no nos garantiza una buena alineación de las hiladas. Vemos que los mampuestos utilizados son de tamaño medio y por lo tanto de un buen porte para esta estructura.

8.10.E. De los aspectos estructurales

Esta muralla de tipología mixta sorprende por el ancho que tiene, lo que tenemos que ver es que los empujes de esa masa de rellenos no empuje lo suficiente como para volcar los lienzos de mampostería. Obviamente al ser un caso excepcional dentro de las estructuras murarias del calcolítico sería interesante un estudio particular de la estabilidad de este muro, para lo cual tendríamos que saber la composición de los rellenos, las dimensiones de los mampuestos en la zona de estudio y su aparejo. Cosa que hasta que haya un sondeo arqueológico importante no podremos saber. Pero hay varias circunstancias que nos hacen pensar de era una estructura muy estable.

- a) El aparejo es a *tizón*, que consigue que el centro de gravedad de las piezas pétreas se desplace al interior y consiguiendo un momento contrario al vuelco mayor.
- b) El ataluzamiento está dentro de lo normal pero por la parte alta. Es decir sin ser desmesurado es importante e incrementa también el momento antivuelco de los lienzos externos.
- c) Los mampuestos tienen una dimensión en profundidad importante y bastante homogénea, lo que consigue una buena masa estabilizadora.
- d) Y por último es tan ancha la muralla que consigue que una parte importante de los rellenos no empujen sobre los lienzos de mampuestos, sino sobre el plano de apoyo.

Por lo tanto y a la espera de un estudio estructural concreto sobre esta estructura la consideramos como muy estable.

8.10.F. De la poliorcética empleada

El diseño defensivo de este recinto es básico pero no por esto es aleatorio. Parece que el asentamiento en este lugar es un compendio de control territorial y lugar idóneo para una defensa adecuada. La meseta es una atalaya donde se visualiza todo el entorno territorial y los pasos naturales de comunicación. Pero además tiene una gran parte de su perímetro con escarpes inaccesibles, aunque tenían al norte una elevación de terreno que era un punto débil para una defensa adecuada y lo convierten con la construcción en él de una gran torre circular en una torre vigía de la zona

norte del poblado. A partir de este elemento singular trazan una muralla muy potente y posiblemente muy alta, donde seguramente en el ancho de coronación se utilizó de paseo de ronda.

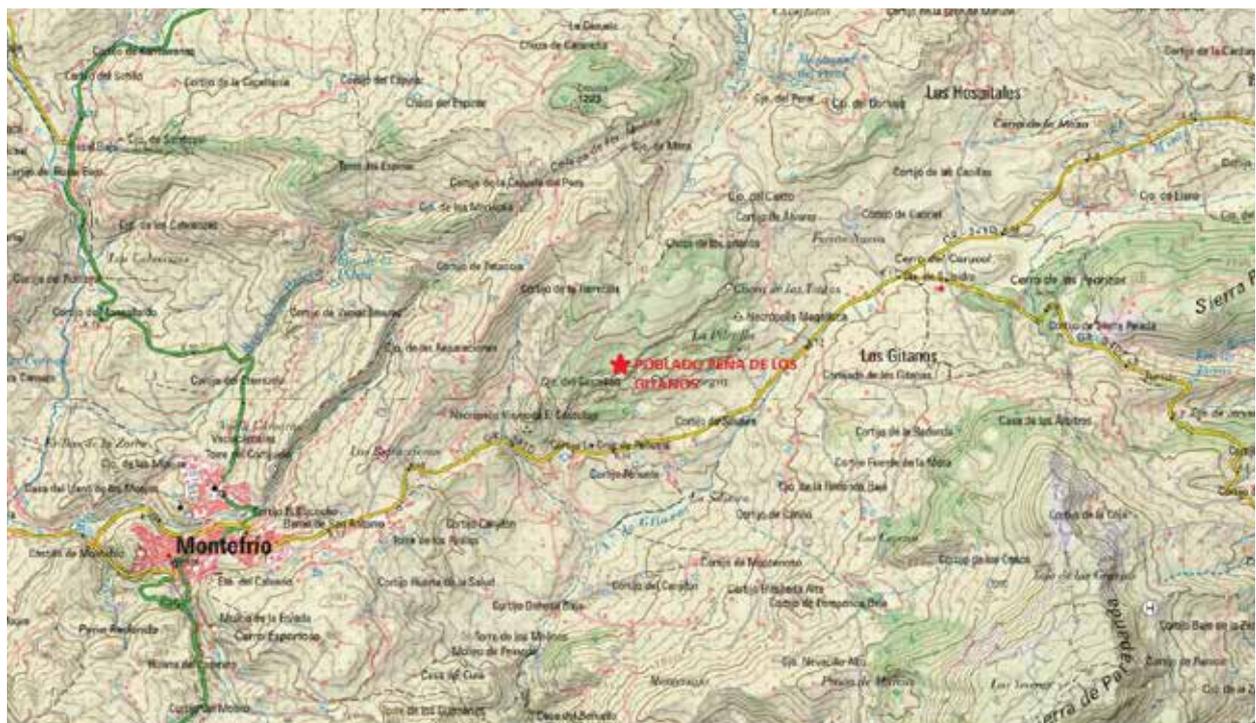
La traza se adapta al perímetro escarpado al este y sur, terminando cuando el escarpe se vuelve inaccesible. La parte oeste que es accesible recorre una línea de nivel del terreno hasta llegar perpendicularmente a los tajos de Ágreda, convirtiendo las caras inaccesibles en una estructura protectora del poblado.

8.11. Poblado Peña de los Gitanos (Montefrío)

8.11.A. Descripción genérica

Este sitio arqueológico está situado en una meseta elevada de una gran formación rocosa de calcarenitas y calciduritas que sobresale respecto al entorno próximo con una elevación máxima de 1173 m.s.n.m. En la parte suroeste de esta formación rocosa, hay una serie de farallones de paredes verticales desprendidos de ésta que dejan pasillos amesetados. En uno de éstos es donde se realiza el asentamiento. Se trata de una meseta alargada de 20m/24m de ancha por unos 100m de larga. La altura sobre el nivel del mar es de unos 1030m.

La meseta está limitada por una pared de calcarenitas vertical al norte siguiendo con un perímetro al este y sur de escarpes de difícil acceso y una zona accesible orientada al oeste.



Pl.53. Plano de situación del asentamiento

Este asentamiento tiene una característica respecto a la mayoría de los recintos estudiados y es que tiene una ocupación desde el Neolítico Antiguo, con una estratigrafía de las más completas de la Prehistoria Reciente de la provincia de Granada. El problema es que al no ser un asentamiento amurallado *ex novo* del periodo cultural del Calcolítico la elección de su implantación estaba condicionada por la anterior ocupación.

Localización y acceso

Este asentamiento está en la parte septentrional de la comarca de Loja cerca del límite con la provincia de Jaén y pertenece al municipio de Montefrío. El yacimiento prehistórico se sitúa al este del núcleo de esta población a una distancia de unos 3km (Pl. 53).

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM 414326- 4132465

De su implantación en el territorio

El sitio de la Peña de los Gitanos es una atalaya para el control visual del valle que se desarrolla a pie del macizo rocoso hasta las estribaciones del Sistema Bético. El control visual es de unos 180°, desde el noreste al suroeste controlando todo el paso natural por este valle que es la vía de conexión con la cañada Real de Alcalá a Loja que pasa por Montefrío, o la penetración desde la misma Cañada Real a las vegas de Granada. El nudo de estas comunicaciones está en el pueblo de Montefrío que está a escasos 3,5Km.

Existe una surgencia de agua a unos 100m hacia el noroeste.

Respecto a los poblados amurallados más cercanos tenemos que: hacia el noreste a una distancia aproximada de 6,75km tenemos el poblado de Ágreda y un poco más allá tenemos el poblado de Pedriza de Cartuja a unos 21km. Hacia el suroeste se sitúa el poblado de Tajos de la Higuera y en la dirección este el poblado de Villavieja a unos 24,5km.

Estado general del yacimiento

El sondeo general de donde procede toda la investigación estratigráfica del sitio tiene una cubierta metálica protectora. De todas formas por la propia operatividad de la excavación no se puede apreciar las estructuras que están publicadas (Camara et al, 2016), por lo que nos ceñiremos a lo publicado.

Geología

Los farallones que emergen en este promontorio rocoso de la Peña de los Gitanos de Montefrío, en forma de paredes verticales y escarpes de difícil acceso dejando pasillos y mesetas entre paredes rocosas, están formados por calizas, calcarenitas y calciruditas de plataforma formadas en el Tortonense.

Adyacente a esta elevación rocosa en el norte de ella tenemos calizas margosas rosadas, verdes y blancas formadas entre el Cenomaniense y el Eoceno. De forma paralela junto a esta formación tenemos calizas bioclásticas y calcarenitas formadas entre el Eoceno y el Aquitaniense.

Recursos abióticos

El material pétreo para las construcciones lo tienen en la misma meseta escarpada con calizas, calcarenitas y calciruditas de plataforma siendo rocas de dureza media-baja y fáciles de trabajar.

Respecto al aprovisionamiento de piedra de sílex con la que confeccionar toda clase de útiles, tienen grandes formaciones de calizas margosas y margas calcilimolitas con sílex. La distancia a estos filones de sílex es en línea recta de unos 2km/2,5km.

Formaciones de piedras volcánicas apreciadas por su dureza por los prehistóricos se pueden encontrar al norte a una distancia entre 8km y 10km en línea recta.

Sin embargo la roca más utilizada en este asentamiento la anfibolita tiene una procedencia más alejada (Carrión y Gómez, 1983: 457-458).

Al pie de la Peña de los Gitanos tenemos grandes formaciones de margas que descompuestas se puede conseguir arcilla con parte de caliza, como parece contener parte de la cerámica del lugar.

Los elementos metálicos encontrados parece que llegaron al asentamiento ya terminados, pues los filones de materia prima quedan lejos y no se han detectado zonas de transformación y taller de cobre.

Fuentes de agua hay surgencias al pie de la meseta.

Recursos bióticos

Las tierras cercanas son ideales para el cultivo de secano y de regadío en zonas cercanas al río o a las surgencias de agua que son abundantes en la zona.

Así los estudios faunísticos del lugar nos dicen que en el Calcolítico la preponderancia de la cabaña es de los bóvidos, aunque con el paso del tiempo toman relevancia los suidos y ovicápridos con presencia de los équidos (Riquelme, 1996:153, 184- 188, 218, 254).

Respecto a las especies cultivadas se consolida el cultivo de especies oleaginosas y textiles. A parte se cultiva en esta fase la cebada desnuda, trigo común duro, escaña, guisantes y sobre todo haba (Rovira, 2007).

Historiografía

El sitio es mencionado por primera vez por Manuel de Góngora y Martínez, en su libro *Antigüedades Prehistóricas de Andalucía* (1868).

Más tarde a principios del siglo XX, tenemos los trabajos de Manuel Gómez Moreno (1905, 1907).

En los años veinte se hacen las primeras excavaciones arqueológicas de la mano de C. Mergelina (1941-1942).

Sobre los años treinta visitaron la zona el matrimonio G. y V. Leisner (1943) e incluyeron la necrópolis en su catálogo del Megalitismo del Sur de la Península Ibérica.

Tenemos otra excavación que no se publica sobre una excavación puntual en el dolmen Hoyón de la Virgen por A.E. Van Giffen. Hasta aquí las intervenciones se centraron fundamentalmente en la necrópolis faltaba la asociación a yacimientos de asentamiento prehistórico en las mismas Peñas o en los Castillejos.

Es Tarradell quien efectúa las primeras excavaciones sobre el asunto en 1946 y publicadas más tarde. (Tarradell, 1952).

La secuencia completa de ocupación fue completada por el Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada en 1971 y 1974 (Arribas y Molina, 1979a-1979b). La estratigrafía de los Castillejos completaba desde el Neolítico a la cultura Calcolítica recogiendo y conceptuando la Edad del Bronce.

Más tarde tenemos las actuaciones realizadas desde 1991 a 1994 (Ramos et al, 1997) que culmina con la declaración de BIC en 1996.

Los trabajos desarrollados entre 2001-2002 por la Universidad de Granada integrados en el proyecto de conservación y puesta en valor de la zona (Afonso y Ramos, 2005).

Sobre la cronología absoluta (Cámara *et al*, 2005)

La ocupación del sitio desde el Neolítico a los romanos (Cámara *et al*, 2011)

El estudio sobre las relaciones visuales entre yacimientos prehistóricos (Montufo *et al*, 2011).

Existen numerosos estudios sobre aspectos diversos como paleoambiente, fauna, cultivos, estrategias agropecuarias, tumbas megalíticas y otros del sitio arqueológico, que no son objeto de nuestro estudio.

8.11.B. Características del poblado

El asentamiento de este poblado tiene una larga trayectoria desde el Neolítico al mundo romano, por lo que el periodo cultural que estudiamos, el Calcolítico se ve condicionado por una ocupación previa del espacio. No obstante la elección del sitio es muy acertada con una orografía natural que lo protegía de toda clase de peligros.

El asentamiento utiliza una meseta llana con una pequeña pendiente en el sentido este-oeste limitada al norte con un farallón rocoso vertical infranqueable, que se une a unos escarpes en su perímetro este y sur que son tajos con desniveles entre 10-15m. La meseta continúa por el oeste con pequeños desniveles y de forma muy accesible. En definitiva los prehistóricos se asientan en una meseta rectangular alargada, muy protegida y con gran control visual sobre su entorno donde ocupan el extremo más oriental de la misma al terminar en fondo de saco.

Con estas características el poblado no necesitó un muro de cierre hasta el Cobre Final, cerrando una pequeña parte de la meseta en la parte oriental cuya superficie no excedía de los 450-500m² (Fig. 108).

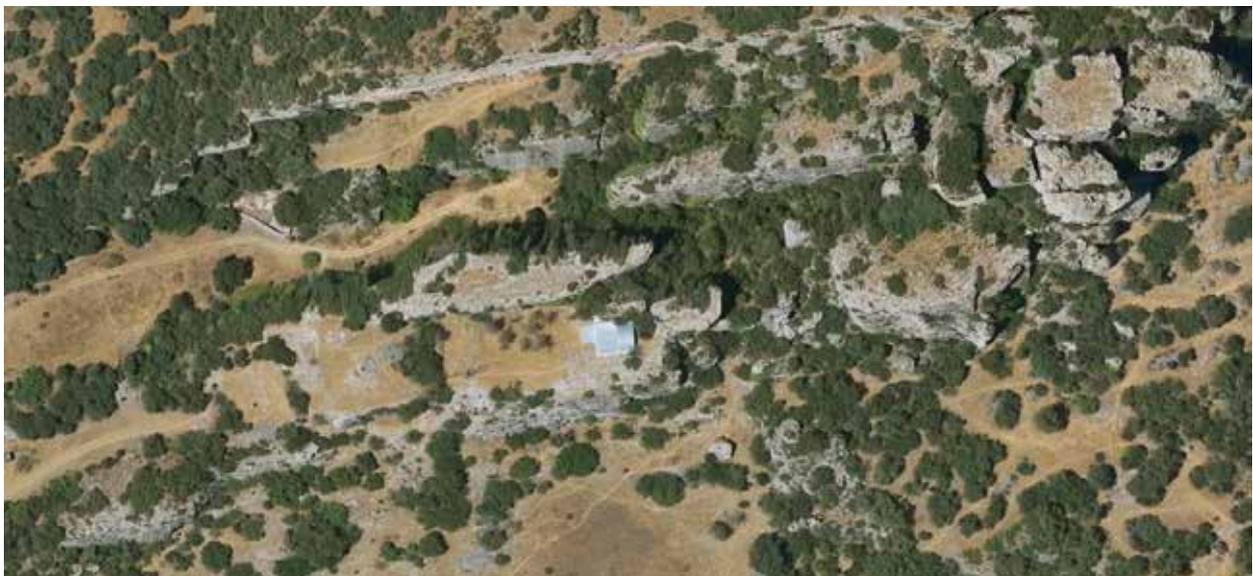


Fig.108. Vista cenital del asentamiento con sondeo

Cultura material del sitio

Empieza el periodo en el Cobre Antiguo con la cerámica de fuentes de borde engrosado y alisadas normalmente por las dos caras y abundantes placas de arcillas con una o dos perforaciones para telar con elementos metálicos. En el Cobre Pleno hay concentraciones de cuernecillos de arcilla y más tarde pesas ovales de cuatro perforaciones, junto a elementos en hueso trabajado como agujas y punzones elementos que nos sugiere una actividad textil en dicho espacio. En el Cobre Tardío a las pesas ovales indican la misma actividad, pero aparece una zona de talla de puntas de flecha de base cóncava y fuentes y platos de borde biselado. Se termina el periodo Calcolítico con grandes orzas de almacenaje y cerámica campaniforme incisa.

Adscripción cronocultural

Afortunadamente este sitio tiene las suficientes dataciones radiocarbónicas para una perfecta definición cronológica. Gracias a las mismas sabemos que este asentamiento se inició en el Neolítico Antiguo y de manera continuada pasa por todas las fases culturales hasta el Bronce Antiguo.

Respecto al periodo Calcolítico hay pruebas radiocarbónicas de todos los subperiodos excepto del Cobre Pleno, cuya estratigrafía se vió afectada por actividades de clandestinos. Así se ha podido definir que el Cobre Antiguo (3300-3000 a.C.) abarca desde el estrato 16b al 17; El Cobre Pleno (3000-2600 a.C.) se desarrolla en los estratos 18 y 19; El Cobre Tardío (2600-2400 a.C.) está representado en los estratos 20,21 y 22 y el Cobre Final (2400-2000 a.C.) se desarrolla en los estratos 23a, 23b y 23c (Cámara *et al*, 2011).

Por lo tanto los Castillejos de la Peña de los Gitanos en el Calcolítico tenemos una secuencia de ocupación continua en todo este periodo cultural.

8.11.C. Estudio de la muralla

Todos los datos que aportamos son extraídos de publicaciones ya que ha sido imposible tomarlos directamente del propio sondeo.

Descripción de la muralla

La muralla constructivamente es mixta, de dos lienzos de mampuestos y rellenos a su interior. Contamos con un levantamiento de su planta de unos 7m de largo.

Parece que tiene una buena alineación de los dos lienzos de mampuestos exteriores con rellenos que van desde gravas a arenas y finos.

Respecto a su aparejo, el lienzo interior tiene dibujados unos 20 de los cuales la mitad están colocados a soga y la otra mitad a tizón. Respecto al lienzo externo tenemos 8 mampuestos de los que 3 están colocados a soga y 5 a tizón. Por lo tanto no parece que se construyese con un aparejo definido.

La muralla tiene un ancho aproximado de 1,30m y el material empleado no lo hemos podido comprobar pero lo lógico es pensar que se ha extraído del propio lugar al ser un material pétreo fácil de trabajar.

Respecto a la traza según la parte exhumada es un muro recto, con un pequeño sesgo respecto a la cuadrícula de los sondeos de unos 25° y también en el encuentro con el farallón rocoso. Por lo que parece indicar el muro de cierre apoyaba sobre la pared rocosa del norte y se dirigía hacia los tajos del perímetro sur. Dejando una pequeña superficie en forma de fondo de saco en la parte oriental de la meseta.

8.11.D. Análisis constructivo

Llama la atención que un muro mixto construido en una época tan avanzada del Calcolítico donde existían numerosísimos ejemplos de este tipo de construcción no tenga un aparejo más definido, sino que parece que se construye sin tener en cuenta la posición de los mampuestos. De la misma manera hay dispersión de los tamaños de mampuestos empleados ya que hay de tamaño medio y otros de tamaño pequeño en proporción parecida. Esto nos indica una construcción descuidada.

8.11.E. De los aspectos estructurales

El muro aunque no es muy ancho con el apoyo sobre la roca norte consigue una buena estabilidad por rozamiento, pero a medida que se fuera alejando de este apoyo hacia el tajo sur y según la altura que tuviese necesitaría algún tipo de refuerzo.

8.11.F. De la poliorcética empleada

El diseño defensivo del muro es muy simple, es construir un embarrado en una meseta protegida por un farrallón y unos escarpes naturales, incorporándolos a la defensa junto con la muralla.

8.12. Otros poblados en la provincia de Granada

En este apartado se incluyen los últimos descubrimientos de poblados amurallados calcolíticos que por lo reciente de su conocimiento no se ha podido hacer un estudio más profundo de los mismos. Aún así su mera inclusión aporta datos sobre la ocupación del territorio de estas comunidades y tamaño de sus estructuras.

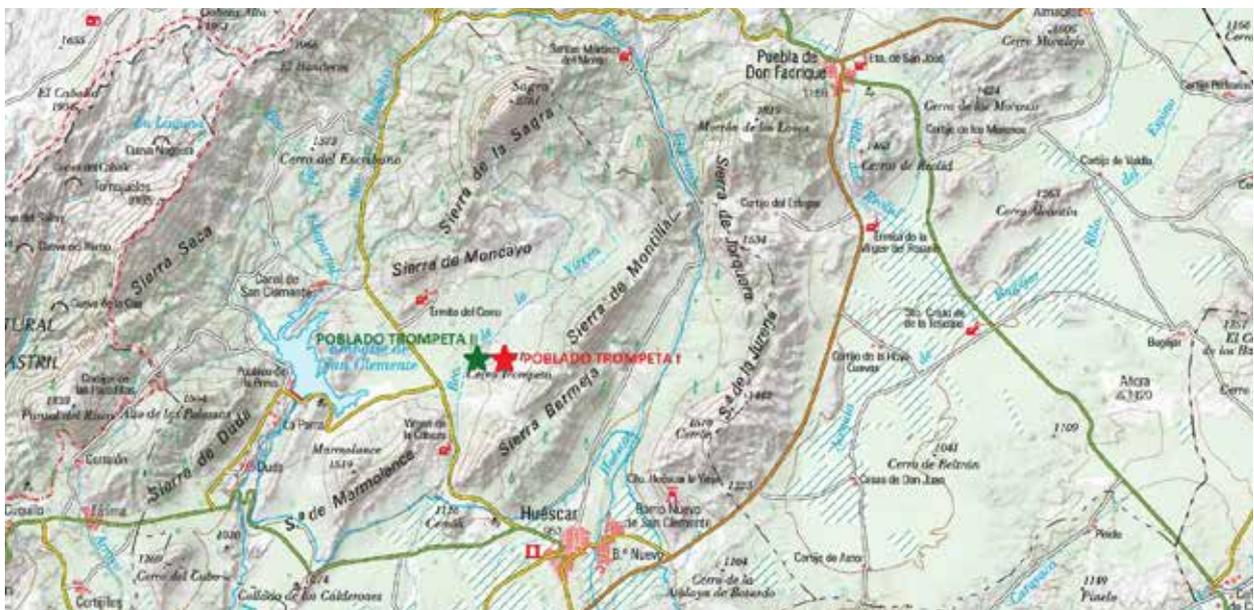
8.12.1. Poblado Cerro del Trompeta I (Huéscar, Granada)

8.12.1.A. Descripción genérica

Localización y acceso

A la izquierda del valle de Huéscar hacia el norte, entre la Sierra de Montilla y Sierra Bermeja y la Sierra de Marmolance, están los llanos de Cubero que están recorridos por el barranco de la Virgen, que lleva sus aguas hacia el río Huéscar. Un paso natural que rodea el macizo de la Sierra de la Sagra y conecta los pasos hacia el norte con el valle de Orce y Huéscar.

Separado de la Sierra de Montilla y al oeste de la misma existe un cerro llamado del Trompeta cuya cota más alta está a 1271 m.s.m. Es un cerro puntiagudo aislado dentro de la cuenca. En su ladera oeste al pie de la misma, 140m más abajo, existen dos pequeños montículos que tienen parecida altura, donde el que se encuentra más al norte tiene otro recinto amurallado en la parte alta posiblemente vinculado al Cerro Trompeta I, y que hemos denominado Cerro del Trompeta II.



Pl.54. Plano de situación de los dos asentamientos

Este asentamiento está situado en la parte septentrional de la comarca de Huéscar, perteneciendo al municipio homónimo. El yacimiento prehistórico se sitúa al norte del núcleo de esta población a una distancia de unos 6,5km (Pl. 54).

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM : 537881-4191201

De su implantación en el territorio

El cerro del Trompeta está aislado casi en medio del valle de Cubero, levantándose sobre las tierras de su entorno más de 150m y ejerciendo un control visual total del paso hacia el norte que rodea la Sierra de la Sagra y que comunica con el Alto Guadalquivir.

Las pendientes para acceder a la parte alta del cerro son muy acusadas 50% de media, sobre todo el tramo más alto. Esta atalaya rocosa tiene forma cónica dejando en su parte alta una superficie plana de forma oval, es aquí donde se asienta este poblado construyendo una muralla perimetral de buen porte.

La visibilidad sobre las el valle es total por su situación y elevación sobre el terreno.

Este recinto amurallado está cerca de los recintos siguientes: Poblado del Trompeta II, lo tenemos a 900m en línea recta, por lo que seguramente está asociado a él. A 16,5km está el poblado del Cerro de la Virgen al sureste; a 16km tenemos el poblado de la Higuera al noreste y a 13,5km en línea recta tenemos el poblado de los Castellones Bajos en dirección norte.

Estado general del yacimiento

Este recinto amurallado conserva buena parte de su traza sobre todo el lienzo exterior dado el tamaño de sus mampuestos.

Geología

Sobre la cuenca de abanicos aluviales indiferenciados desarrollados desde el Pleistoceno Inferior al Holoceno, se levantan ritmitas margosas y calizas pelágicas de las formaciones Carretero, Argos con capas blancas del Berriasiense al Albiense.

Sobre lo anterior tenemos una geología a base de arcillas rojas, arenas y conglomerados con abanicos aluviales del Plioceno Superior al Pleistoceno Inferior. Emergiendo sobre estos areniscas calcáreas, olistolitos y margas en talud, formadas entre el Serravalliense y el Tortoniense.

Al este cierra la cuenca la Sierra de Montilla que está compuesta de dolomías del periodo Hettangiense al Sinemuriense.

Por lo tanto en el propio cerro tienen todo el material pétreo necesario para las construcciones.

Historiografía

Este yacimiento se conoce por la prospección arqueológica superficial efectuada en la zona.

Fresneda Padilla, E. Prospección Arqueológica Superficial del río Huéscar a Galera, campaña 1991.

Ruiz Román, F. realiza una intensa prospección en la comarca de Huéscar y la Puebla de Don Fadrique, que sustancia más tarde en un TFM. En el 2023: Aproximación al poblamiento de la Prehistoria Reciente del extremo norte de la provincia de Granada a través del análisis espacial y análisis estadístico.

8.12.1.B. Características del poblado

Este recinto amurallado se ubica en el cerro del Trompeta que se eleva más de 150m de la cuenca del barranco de la Virgen y llanos de Cubero. Este cerro en su parte alta deja una superficie relativamente plana a la que hay que acceder por fuertes pendientes en todos sus lados. En el perímetro de esta superficie siguiendo una línea de nivel topográfica construyen el muro de cierre continuo por lo que la tipología del recinto es cerrado o encastillado. La forma del recinto es ovalada, con una superficie aproximada de 2500m² y una longitud de muralla de 190ml (Fig. 109).



Fig.109. Vista cenital poblado amurallado

Desde esta atalaya geográfica se controla las tierras cultivables del valle de Cubero que está surcado por el barranco de la Virgen y el barranco de la Cueva del Agua. Igualmente al oeste se contempla el cerro donde se ubica el poblado del Trompeta II (Fig. 110).

Adscripción cronocultural

Desde la primera prospección arqueológica efectuada por Fresneda, en ella se encontraron abundante cerámica campaniforme. Más tarde Ruiz Roman ha recogido material desde el Cobre Pleno al Cobre campaniforme (Ruiz. F, 2013).

En nuestra visita sólo conseguimos encontrar un trozo minúsculo de cerámica del Cobre. De esta forma los

dos autores tienen opiniones parecidas sobre el encuadre cronológico. En definitiva el encuadre cronológico lo podemos situar desde el Cobre Precampaniforme al Campaniforme.



Fig.110. Detalle muralla perimetral poblado

8.12.1.C. Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

La muralla que construyen en este recinto es de tipología mixta y de un grosor generoso. El apoyo se hace directamente sobre la roca madre y los mampuestos son extraídos de la roca del cerro.

Aprovechan una línea de nivel del terreno para trazar una muralla elipsoide donde el eje mayor tiene unos 75m, mientras el menor tiene unos 42m. La elipse es bastante simétrica en su planta.

Fig.111. Detalle muralla poblado



Dimensiones de la muralla y sus elementos

La muralla sólo la constituye el muro principal, estando desprovista de elementos arquitectónicos especiales. El lienzo exterior al tener tanta pendiente el cerro, utilizan mampuestos grandes para nivelar el terreno con el lienzo interno, donde ya los mampuestos son de tamaño normal.

Al ser el lienzo exterior de dimensiones amplias, es el que se ha conservado con más altura pese al estar en el inicio de la pendiente, conservándose alzadas hasta de 1,40m.

El ancho de muralla está en torno al 1,80m a 1,90m (Fig. 111).

8.12.1.D. Análisis constructivo

Los mampuestos están careados por su cara vista siendo sus dimensiones las siguientes:

TABLA DE MAMPUESTOS LIENZO EXTERNO (medidas en cm):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Media
Cara vista	60	57	75	70	50	35	57	50	45	70	42	35	53cm
Profundidad	50	50	50	40	27	48	40	60	30	68	46	58	47cm
Grosor	32	23	24	22	24	23	23	25	12	57	28	34	27cm

TABLA DE MAMPUESTOS LIENZO INTERNO (medidas en cm):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Media
Cara vista	35	16	40	23	35	40	43	20	36	26	18	24	30cm
Profundidad	30	26	35	40	22	28	29	40	26	16	25	19	28cm
Grosor	15	16	14	15	14	17	17	11	15	11	9	10	14cm

Podemos observar que en el lienzo exterior se utilizan una proporción importante de mampuestos ciclópeos más del 40% y el resto son de tamaño mediano grande. En cambio el lienzo interno los mampuestos que son medianos están en torno al 50% y el resto son de tamaño pequeño.

En cuanto al aparejo del lienzo exterior, es claramente a *soga* ya que sólo el 33% de las piezas se ponen a *tizón*. Lo mismo ocurre respecto al lienzo interno se ejecuta a *soga* con la misma proporción a *tizón*.

En el lienzo exterior hay más dispersión de grosores, lo que se evidencia en la linealidad de las hiladas. En cambio al interior la dispersión de grosores es menor.

Por lo tanto en esta muralla existe una discriminación del tamaño de los mampuestos del lienzo exterior al interior muy acusada, probablemente ocasionada por tener que salvar la diferencia de cota entre los dos lienzos. No sabemos si se mantiene durante mucha altura la utilización de mampuestos tan grandes (Fig. 112).



Fig.112. Control visual entorno y del poblado Trompeta II

8.12.1.E. De los aspectos estructurales

Dado el grosor de esta muralla, pudo alcanzar una altura importante, perfectamente pudo tener un porte de más de 4m, sin problemas de estabilidad, ya que el apoyo es bueno y la anchura del muro también. Respecto a la utilización del aparejo a *soga* en el lienzo interior en una cantidad de 2/3 y al ser mampuestos medianos con poca alineación si pudo ser un componente de inestabilidad.

8.12.1.F. De la poliorcética empleada

Es difícil de entender la construcción de una muralla tan sólida y de porte importante en un lugar complicado de acceder, alto y donde las pendientes dejaban al visitante en posición de fragilidad.

La mejor defensa que tiene este recinto fortificado es la altura del cerro en forma de atalaya natural

y la pendiente acusada del último tramo de subida en todos sus lados. Superados estos obstáculos naturales al llegar a la cumbre el extraño se encontraría una muralla de gran porte, donde la visión de los mampuestos ciclópeos harían de elementos disuasorios.

8.12.2. Poblado Cerro del Trompeta II (Huéscar, Granada)

8.12.2.A. Descripción genérica



Fig.113. Vista cenital del poblado Trompeta II

Este sitio arqueológico está situado en la ladera oeste del cerro del Trompeta, donde existen dos elevaciones en forma de otero cónico aislado y que se elevan sobre el entorno escasos 30m. La parte alta del otero más al norte esta a unos 1127 m.s.m. En la parte superior existe una pequeña plataforma oval plana, es aquí donde se ubica este recinto amurallado (Fig. 113).

Localización y acceso

Este asentamiento está situado en la parte septentrional de la comarca de Huéscar, perteneciendo al municipio homónimo. El yacimiento prehistórico se sitúa al norte del núcleo de esta población a una distancia de unos 6,5km (Pl. 54 - Pag 340).

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM : 537041-4191352

De su implantación

El cerro del Trompeta II, avanza sobre el valle de Cubero, levantándose sobre las tierras de su entorno unos 30m y ejerciendo un control visual total del paso hacia el norte que rodea la Sierra de la Sagra y que comunica con el Alto Guadalquivir.

Las pendientes para acceder a la parte alta del cerro son acusadas entre el 30% y el 40% de media. Este otero rocoso tiene forma cónica dejando en su parte alta una superficie plana de forma oval, es aquí donde se asienta este poblado construyendo una muralla perimetral de buen porte.

La visibilidad sobre las el valle es total por su situación y elevación sobre el terreno.

Este recinto amurallado está cerca de los recintos siguientes: Poblado del Trompeta I, lo tenemos a 900m en línea recta, por lo que seguramente está asociado a él. A 16,5km está el poblado del Cerro de la Virgen al sureste; a 16km tenemos el poblado de la Higuera al noreste y a 13,5km en línea recta tenemos el poblado de los Castellones Bajos en dirección norte.

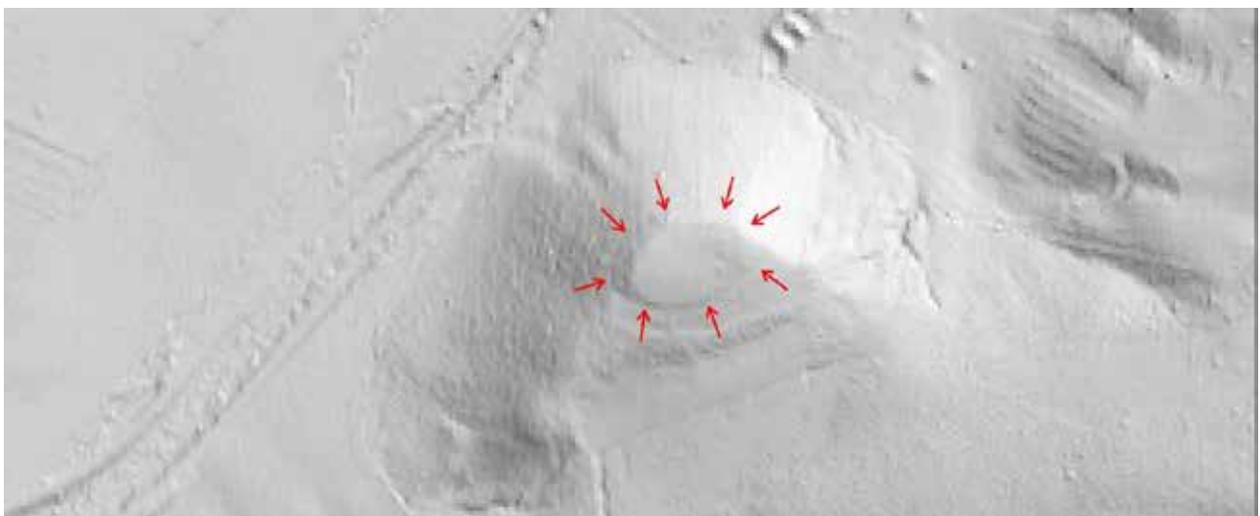
Geología

La formación geológica de este cerrete es idéntico al del poblado del Trompeta I, al ser de la misma unidad geológica.

Historiografía

Este asentamiento no está registrado como patrimonio histórico de Andalucía. Sólo tenemos conocimiento por un reciente trabajo de prospección de la zona por:

Ruiz Román, F. Aproximación al poblamiento de la Prehistoria Reciente del extremo norte de la provincia de Granada a través del análisis espacial y análisis estadístico. *TFM de la Universidad de Granada*. 2023.



Pl.55. Plano de Iluminación y Sombras J.A. con muralla poblado

8.12.2.B. Características del poblado

Adscripción cronocultural:

Se han encontrado materiales y cerámica atribuibles al Neolítico Final y del Cobre Pleno (Ruiz, 2023).

8.12.2.C. Estudio de la muralla

Este recinto amurallado tiene una traza de elipse regular de carácter cerrado o encastillado, cuyo eje mayor es de unos 56m por otro menor de 37m. Como vemos este recinto con respecto a su hermano más alto es una elipse más alargada y estrecha.

La superficie aproximada del recinto es de unos 1650m², con una muralla con un perímetro de unos 150ml (Pl. 55).

8.12.3. Poblado Castellones Bajos (Puebla de Don Fadrique, Granada)

8.12.3.A. Descripción genérica

Este sitio arqueológico se sitúa en una sierra alargada llamada Castellón de las Hoyas. Las crestas de esta sierra son amesetadas que se van escalonando desde una altura 1582 m.s.m. a los 1350 m.s.m. Esta sierra en su meseta más baja, termina en un espolón que se asoma al río Bravatas. Esta última meseta es alargada y estrecha, donde todo su perímetro es escarpado excepto la zona norte. Los escarpes son tajos inaccesibles por lo que sólo tuvieron que cerrar la parte accesible. La meseta tiene su superficie plana con una pendiente descendente del 15% aproximadamente hacia el espolón.

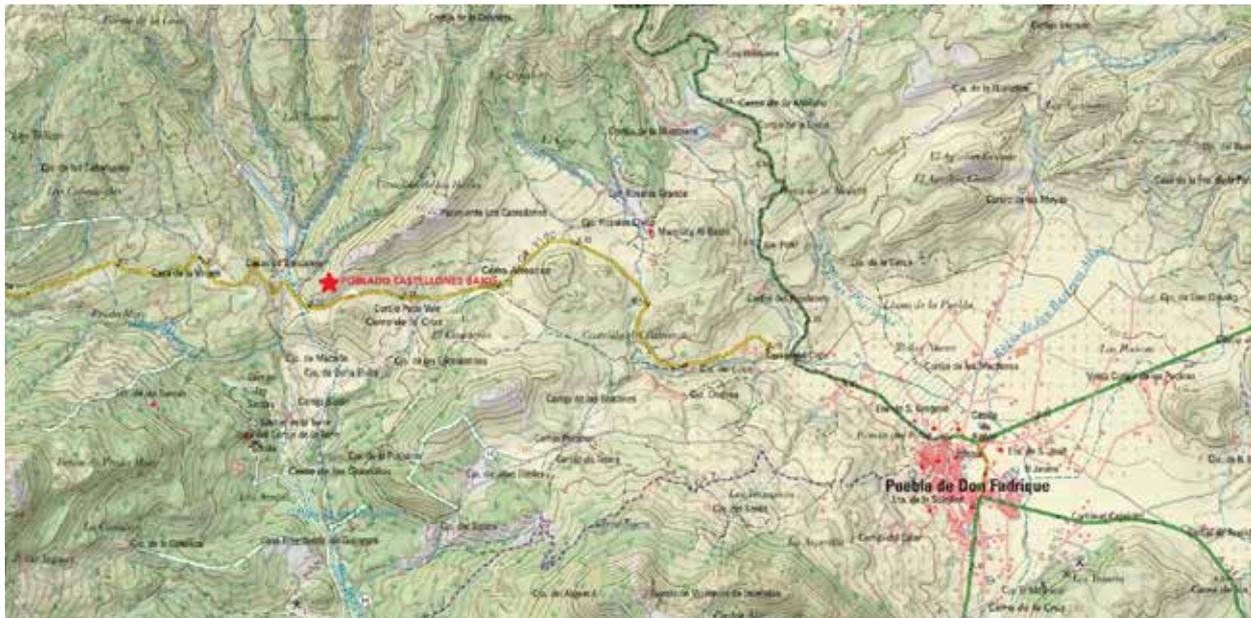
La sierra Castellón de las Hoyas está limitada por profundos barrancos como el del Agua y Rúbrica.

En esta última meseta escarpada es donde se asienta un poblado calcolítico importante a tenor por la numerosa cultura material del sitio.

Localización y acceso

Este asentamiento está situado en la parte septentrional de la comarca de Huescar perteneciendo al municipio de la Puebla de Don Fadrique. El yacimiento prehistórico se sitúa al oeste del núcleo de esta población a una distancia de unos 6,5km y cerca del límite con las provincias de Jaén y Albacete (Pl. 56).

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM : 542962-4203387



Pl.56. Plano de situación del asentamiento

De su implantación en el territorio

El poblado de los Castellones de Abajo, se sitúa en un espolón amesetado con un entorno agreste de profundos barrancos e inserto en la Sierra de la Hoya del Espino, con altura máxima del pico de Guillimona que tiene 2064 m.s.m. La altura media del sitio está en torno a los 1350m y la cuenca del río está 150m más baja. Frente al sur tiene la mole rocosa de la Sierra de Sagra, al norte distintas sierras como la de Huebras y Taibilla, que deja un paso natural hacia Santiago de la Espada y la cuenca del Alto Guadalquivir (Fig. 114).

Tiene un gran control visual sobre el entorno aunque tierras para el cultivo cercanas sólo están al este del asentamiento que hay lomas que suavizan su pendiente pero con una superficie de cultivo moderada.

A pie del recinto discurre un paso natural hacia la Puebla de Don Fadrique y los llanos de Bugíjar, pero este nos parece de poca importancia.

Hay un nacimiento a pie del yacimiento que garantizaba el abastecimiento.

Los poblados amurallados más cercanos son: Poblado del Trompeta I a unos 13.3km en línea recta, el poblado del Trompeta II está a unos 13,5km y el poblado de la Higuieruela de Arriba está a unos 12,2km.

Llama poderosamente la atención la implantación territorial de este asentamiento calcolítico, pues si bien el lugar escogido en cuanto orografía es idóneo, no lo parece respecto a otras características que habíamos apreciado en el resto de poblados. El paso natural que controla parece secundario, con un entorno natural agreste y poco cultivable y con una extensión superficial de las mayores de la zona, que se refleja además en la densidad de cultura material que se ve en el poblado.

Geología

La sierra donde está inserto esta serie de mesetas escalonadas está formada por calizas, margocalizas y margas formadas entre Thanetiense y el Luteciense. Sobre esta formación geológica emerge un macizo estrecho y largo de calcarenitas y calizas creadas entre el Aquitaliense y el Burdigaliense, que es donde se asienta este recinto amurallado.

Historiografía

Este asentamiento no está registrado como patrimonio histórico de Andalucía. Sólo tenemos conocimiento por un reciente trabajo de prospección de la zona por el TFM. Publicado.

Ruiz Román, F. Aproximación al poblamiento de la Prehistoria Reciente del extremo norte de la provincia de Granada a través del análisis espacial y análisis estadístico. *TFM de la Universidad de Granada*. 2023.



Fig.114. Vista cenital meseta con espolón del asentamiento

8.12.3.B. Características del poblado

La meseta en espolón elegida es idónea para la defensa del recinto, desgraciadamente ha sido puesta en cultivo desde antiguo, por lo que las estructuras que hubo están destruidas tanto las domésticas como el muro de cierre, aún así creemos haber visto una línea recta que forma un pequeño lomo de derrumbes de lo que pudo ser la traza de la muralla que cerraría de tajo a tajo la meseta. Observando los tajos hemos descubierto acumulaciones de mampuestos en ambos, a pie de tajo por haber limpiado la meseta de piedras.

Respecto al asentamiento tiene una plataforma con una pequeña pendiente descendente hacia el río de un 15% de forma filiforme de lado mayor en torno a los 165m de largo por unos 50m de ancho. El eje mayor tiene una dirección del noreste al suroeste, teniendo los lados escarpados de todo el perímetro excepto una pequeña franja al noreste que se une a otra plataforma un poco más alta.

Los tajos del perímetro norte tienen un desnivel de unos 20m, siendo los del perímetro sur entre 7m y 10m de desnivel. En este contexto orográfico los pobladores de este poblado plantearon una muralla en piedra extraída de la misma meseta recta que cerraba el recinto al noreste de tajo a tajo (Fig. 115-116).

La superficie estimada que tuvo este recinto es de unos 5000m², dado que el cierre no estuvo al final de la plataforma sino que dejó 1/5 de la superficie fuera.



Fig.115. Escarpes poblado zona sur



Fig.116. Tajos poblado zona norte

Adscripción cronocultural:

Se ha encontrado cultura material desde el Neolítico Final hasta el Cobre Tardío/Final y con posible transición a la Edad del Bronce (Ruiz. F, 2013:37).

8.12.3.C. Estudio de la muralla

Este recinto amurallado tiene una traza recta que iba desde los tajos del norte a los del sur, con una longitud de unos 60ml. Siendo por lo tanto un poblado de carácter abierto.

Esta muralla dejaba un recinto al interior de este espolón una superficie de unos 5000m².

Los mampuestos encontrados a pie de tajo están careados y son de un tamaño medio en general.

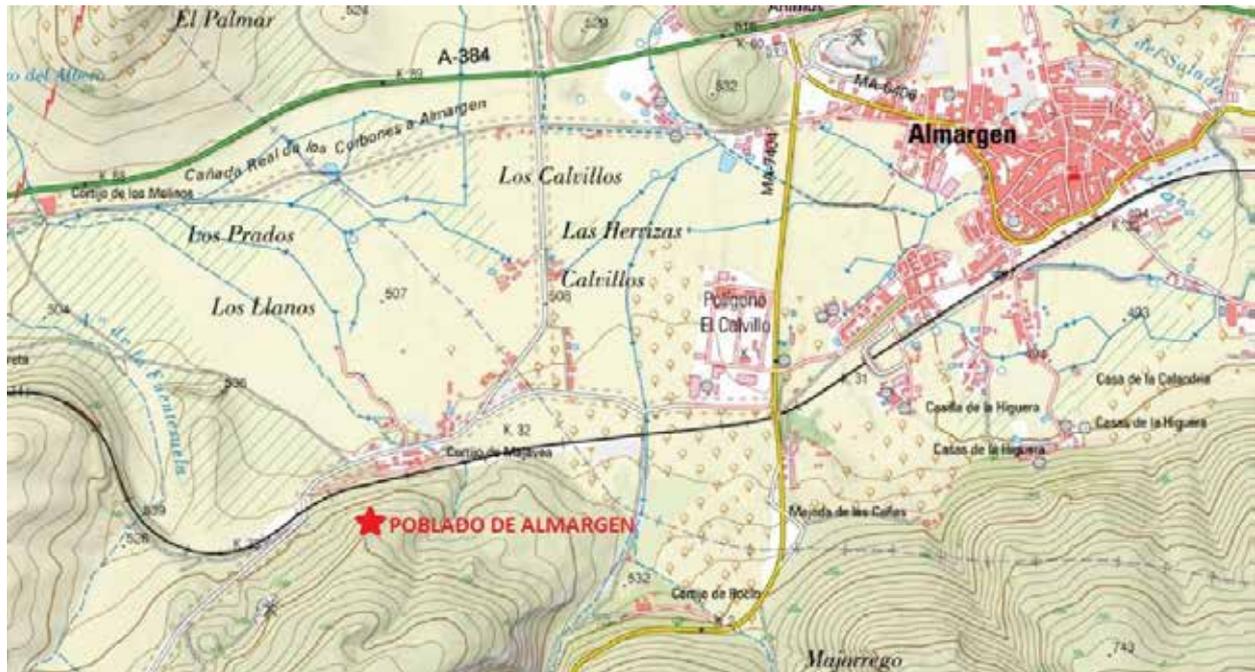
PROVINCIA DE MÁLAGA**8.13. Poblado de Majavea (Cañete la Real)****8.13.A. Descripción genérica**

Este sitio arqueológico está situado en un espolón rocoso escarpado que sobresale en la ladera norte del cerro las Ventanas de Cañete la Real. Los escarpes tienen un perfil vertical de difícil acceso en los lados norte y oeste. Los desniveles respecto al poblado no son muy pronunciados estando entre los 6m y los 12m, pero al ser tan verticales se convierten en una buena protección natural. La superficie superior del espolón es una meseta casi plana que es donde se asienta el poblado. Está a una altura de unos 596m sobre el nivel del mar. El abastecimiento de agua está garantizado con el nacimiento a pie de monte en el cortijo Majavea a unos 300mts. Aunque la población más cercana es Al Margen sin embargo el yacimiento pertenece al término municipal de Cañete La Real.

Localización y acceso

Este asentamiento está situado en la parte noroccidental de la provincia de Málaga frontera con las provincias de Cádiz y Sevilla, pertenece al municipio de Cañete La Real. El yacimiento prehistórico se sitúa al noroeste del núcleo de esta población a una distancia de unos 4,5km (Pl.57).

Las coordenadas EPSG: 25830 del sitio son: UTM 317952-4095950.



Pl.57. Plano de situación del asentamiento

De su implantación en el territorio

El asentamiento de Majavea se sitúa en una posición dominante respecto al llano que recorre el río Al Margen. Este llano está limitado al sur por la Sierra de Cañete con altura de 861 m.s.m. y también por la Sierra de la Escalereta de 952m.s.n.m y al oeste la Sierra Blanquilla con 853 m.s.m.

El asentamiento aprovecha un espolón que hay en la falda del cerro de las Ventanas que avanza sobre el llano y está a una altura de unos 595 m.s.m. desde aquí tiene un control visual total desde el este al suroeste, es decir unos 225° de ángulo visual.

El llano de Almargin está recorrido por numerosos arroyos que nutren al río principal. Estos llanos se extienden desde las estribaciones de las sierras citadas al este hacia Campillos y al norte y oeste con una orografía ondulada. Por lo tanto grandes extensiones de tierra de secano y regadío a los pies del yacimiento.

También este poblado controla vías naturales de comunicación y de hecho controlaba un nudo de estas vías como el Cañada Real de Osuna a Cañete con la Cañada Real de los Corbones a Almargin. Este nudo se encuentra a una distancia del poblado de 1,4 km en el llano. Pero existe otro nudo de vías naturales más cerca como la Cañada Real de la Sierra de Yeguas a Almargin con la Cañada Real de Osuna a Cañete que se cruzan a poco más de 700m del sitio. Y pasando a los pies del cerro de las ventanas a una distancia de 200m.

Por lo tanto no solamente este poblado tiene un excelente control sobre los llanos agrícolas de Almargin, sino de varios nudos de vías naturales.

Respecto a la proximidad con otros poblados amurallados no hay conocimiento de otros cercanos. Esta anomalía nos sugiere que o no han sido detectados o están bajo la ocupación de otros periodos históricos.

Estado general del yacimiento

El yacimiento ha sufrido el expolio de los mampuestos de su muralla, dada la corta distancia al pueblo y menor al cortijo de Majavea. Pero pese a todo podemos ver el trazado de su muro al conservarse parte de los mampuestos de las hiladas de arranque.

Geología

Geológicamente el sitio arqueológico está rodeado de dolomías formadas entre el periodo Hettangiense al Sinemuriense de las sierras de Cañete y Escalereta, pero el cerro propiamente dicho está formado por calcarenitas, calizas de algas y brechas, arenas y limos amarillos de plataforma del Messiniense.

Recursos abióticos

El material pétreo para las construcciones lo tienen en el mismo asentamiento siendo rocas la calcarenita y calizas de dureza media-baja y de fácil extracción y trabajo.

La arcilla otro de los materiales imprescindible para cerámica y revestimientos la tienen en los alrededores a pie de cerro.



Fig.117. Vista aérea general asentamiento



Fig.119. Control visual entorno desde poblado

En cambio la piedra de sílex se encuentra en el arroyo de los Padernales que se adentra en el municipio de Corrales. En este arroyo se han encontrado talleres de sílex donde se preparaban los núcleos, pero está de nuestro poblado a una distancia mayor a los 8km.

Recursos bióticos

Las extensas llanuras a pie de yacimiento surcadas de arroyos y fuentes de las sierras limítrofes eran ideales para todo tipo de cultivo. Igualmente la sierras de mediana altura al sur pudieron ser una zona para la caza cinegética.

Historiografía

Este poblado no está inscrito como patrimonio inmueble en el catálogo de la Junta de Andalucía, y su conocimiento se ha producido por información de fuentes locales y comprobación *in situ*. Es por tanto la existencia de este poblado amurallado una información *ex novo* que por primera vez se publica.

8.13.B. Características del poblado

Este asentamiento prehistórico se ubica en un espolón escarpado a media ladera del cerro Las Ventanas cuya cumbre se eleva hasta los 716m, y se levanta en contra de la pendiente del cerro en su caída norte dejando en la zona superior una pequeña meseta con poca pendiente donde se ubica el poblado en la cota de los 596m. Los escarpes norte y oeste son muy verticales y aunque



Fig.118. Vista aérea poblado y escarpes perimetrales

de desnivel pequeño entre 6m y 12m constituyen una buena defensa natural (Fig.117). Estos escarpes son aprovechados para hacer una muralla de traza sensiblemente semicircular que termina en ellos, haciendo una defensa mezcla de muralla y accidente natural que es aprovechada junto a la muralla de cierre para la fortificación del sitio. La superficie del poblado es muy rocosa y no parece que se haya labrado nunca. La superficie intramuros del poblado es de unos 2700m², es por lo tanto un asentamiento pequeño.

El entorno presenta extensas áreas para el cultivo de secano a pie del cerro, así como de regadío gracias a las surgencias como la fuente de Majavea, los valles de los ríos Corbones y Almargen o los arroyos que se deslizan por las distintas cañadas (Fig. 119).

Cultura material del sitio

En nuestra inspección ocular del sitio pudimos observar escasa cultura material pero pese a esto localizamos trozos de cerámica hecha a mano como partes de fuentes de labios engrosados, lascas de sílex y parte de lámina prismática de sílex.

No existe cultura material de otros periodos históricos, por lo que debemos pensar que como otros muchos poblados amurallados calcolíticos nacen y se abandonan en el mismo contexto histórico.

Adscripción cronocultural

Como es obvio no existen dataciones de radiocarbono para una datación ajustada del sitio, como tampoco ningún tipo de prospección ni sondeo, por lo que tendremos que recurrir a la cultura material vista en el poblado.

Lo que nos sugiere la cultura material encontrada es que es un poblado construido ex novo en el periodo Calcolítico Pleno avanzado y abandonado a finales del III milenio a.C.

8.13.C. Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

La muralla del poblado de Majavea es de carácter abierto terminando en los cortados naturales norte y oeste. Para esto se plantea una traza en forma de arco de circunferencia pero que se une a otra más pequeña para llegar al escarpe oeste. Esta rectificación del trazado se efectúa para aprovechar un pequeño desnivel y la forma del afloramiento rocoso en esta zona. De esta manera la traza

final es bilobulada. La traza es perfectamente visible pese a que la muralla está arrasada quedando solo los mampuestos de arranque (Fig. 118). El material pétreo de derrumbe ha desaparecido en gran parte lo que nos hace pensar que ha sido reutilizado en las construcciones históricas cercanas. El ancho de la muralla es de aproximadamente 1.40m/1.20m. Es un muro mixto de dos lienzos de mampuestos al exterior y rellenos en el interior. Los mampuestos son de tamaño mediano pero que en el arranque de la muralla se combinan con grandes bloques de piedra hincadas verticalmente. El aparejo es *a tizón*. Respecto a elementos arquitectónicos singulares no se ha detectado ninguno.

De su implantación en el terreno

El espolón del poblado de Majavea es una plataforma rocosa que se eleva en contra de la pendiente descendente de la falda del cerro Vertientes, dejando un perímetro escarpado en la zona norte-oeste. El espolón tiene forma triangular puntiaguda dejando una superficie plana en la parte superior donde la roca madre aflora en gran parte de la plataforma.

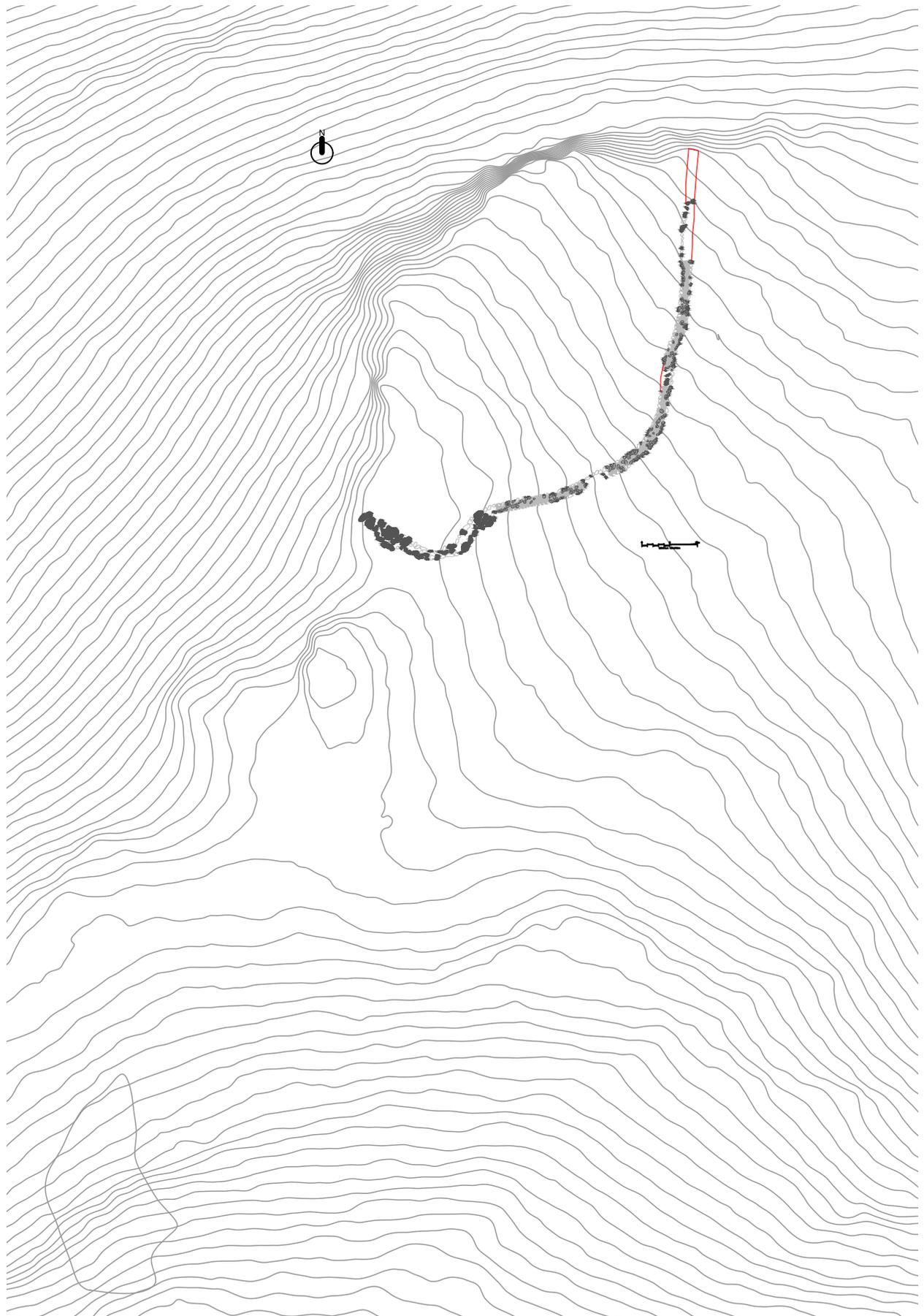
Con este contexto orográfico plantean una muralla semicircular con intención de cerrar sobre los tajos y como éstos van perdiendo desnivel a medida que el perímetro se aleja de la punta del espolón, cierran con la muralla cuando el tajo natural sigue siendo inaccesible. En el extremo oeste donde quieren que termine la muralla se encuentran una pequeña elevación rocosa de morfología bastante circular por lo que adaptan la muralla a la misma.

Diseño de su traza

Aprovechando que el espolón es puntiagudo, aprovechan esta circunstancia para plantear un muro semicircular con centro en la punta del espolón. El radio aproximado de este semicírculo es de unos 44m pero este esquema tan geométrico tienen que romperlo en el encuentro de los tajos en el perímetro oeste, porque se encuentran con una pequeña elevación rocosa en forma de semicírculo. Es aquí donde adoptan una solución airosa que consistió en adaptar otra semicírcunferencia esta vez de radio aproximado de 9m que se adaptaba perfectamente a la morfología de la roca uniendo uno de sus extremos con la traza de la semicírcunferencia mayor. De esta manera la traza definitiva del muro de Majavea consistió en una línea bilobulada que se adaptaba perfectamente a la orografía del terreno (Pl. 58).

Dimensiones de la muralla y sus elementos

En el trazado de la muralla no hemos encontrado signos de que existieran elementos arquitectóni-



Pl.58. Plano topográfico asentamiento con trazado de su muralla

cos singulares, tampoco la ubicación de la entrada. Por lo tanto es una muralla compuesta de un muro mixto de traza continua desde los tajos del perímetro norte hasta acabar en los tajos al oeste.

El grosor medio del muro está en torno a los 1,40-1,20m y la longitud total del mismo estaría en torno a los 107ml, dejando una superficie aproximada en su interior para el poblado de 2700m² aproximadamente. La altura máxima conservada es a nivel de su primer mampuesto por lo que no se ha podido medir el ataluzamiento (Fig. 120).

Material empleado en su construcción

El material pétreo utilizado en la muralla es de extracción del propio cerro.



Fig.120. Detalle muralla poblado

8.13.D. Análisis constructivo

Sólo tenemos para analizar la primera hilada de los dos lienzos de mampuestos y no en todo el trazado. Vemos que existen en parte del arranque de los lienzos la utilización de grandes piedras que por su tamaño las consideramos ciclópeas, y además están puestas de forma vertical. Este hecho nos recuerda a la muralla I de los Millares. Este hecho ocasionado seguramente por oportunidad extractiva, a la hora de regularizar el aparejo que reconocemos a *tizón* empleado en otras zonas presenta cierta dificultad.

Parece que al igual que en los Millares los mampuestos ciclópeos fueron utilizados de forma puntual y sólo en el arranque de los lienzos para más tarde regularizarlo a un aparejo a *tizón* y con mampuestos de tipo mediano.

Los mampuestos como es tradición están careados en su parte vista, para los ciclópeos exponen al exterior la cara más plana de la piedra. En los rellenos se observan piedras tipo gravas.

8.13.E. De los aspectos estructurales

Como todos los muros vistos la estabilidad depende de un buen asiento, en este caso parece que apoyan los lienzos en la roca madre a tenor de lo superficial que se encuentra, y por otra parte del aparejo que en este caso es a *tizón*, es el más resistente a los empujes de los rellenos. El ancho de base y el ataluzamiento nos condiciona la altura de la muralla. Para el ancho que presenta pudo alcanzar más de 3,5m/ 4m de altura.

8.13.F. De la poliorcética empleada

El esquema defensivo es bastante tradicional como hemos visto, siendo mezcla de orografía escarpada sobre la que cierra un espacio la muralla.

8.14. Otros poblados amurallados en Málaga

No hemos podido localizar otros poblados calcolíticos, lo cual es una anomalía, posiblemente falta estudios prospectivos o han sido alterados por distintas ocupaciones posteriores.

8.15. Poblado Cerro Veleta (Otiñar)

8.15.A. Descripción genérica

Este sitio arqueológico está situado en parte de un espolón rocoso de forma rectangular alargada orientado de noreste a suroeste que se levanta bruscamente respecto a los terrenos colindantes. Tiene una superficie amesetada con una pendiente descendente hacia el noreste entre el 15% y el 20%. Tres de sus lados tienen escarpes casi verticales y con desniveles entre 50m y 130m, lo que lo hace accesible solo por el lado estrecho al suroeste.

Este espolón calcáreo tiene su cota más alta en el extremo suroeste en el cerro Calar con 1025 m.s.m. a partir de aquí la plataforma rocosa desciende haciendo una pequeña vaguada al llegar al cerro Veleta que tiene una altura de 748m sobre el nivel del mar. Aprovechando esta pequeña elevación, los pobladores del sitio construyen una robusta muralla desde el cerrete Veleta al tajo sureste del espolón, dejando la mitad de la superficie de esta plataforma protegida para el poblado.

La plataforma pétreo en su parte oriental termina en un espolón de escarpes con mucho desnivel que han sido labrados por el río Quebrajano y el arrollo Parrilla que discurren a sus pies y son

tributarios del río Jaén y Guadalbullón afluente del Guadalquivir.

La altura del asentamiento va desde la cota 748 m.s.m. del cerro Veleta a los 610m s.n.m. en el punto más oriental del poblado donde se han localizado estructuras circulares posiblemente pertenecientes a zócalos de chozas prehistóricas.

Justo delante de la muralla existe un collado de la plataforma es el único acceso a la parte superior de la misma y donde se ha descubierto una tumba megalítica con cámara y pasillo llamada del collado de Bastianes (Carrasco, 1982)(Zafra, 2006:159)

Localización y acceso

Este asentamiento está situado en la denominada Sierra Sur y pertenece al municipio de Jaén capital. El yacimiento prehistórico se sitúa en el margen izquierdo del río Quebrajano al sur del núcleo de esta población a una distancia de unos 8km (Pl. 59).

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM: 432601-4172025.

De su implantación en el territorio

Pl.59. Plano de situación del asentamiento



Desde el este al noroeste el control visual sobre el territorio es total, de manera que desde el sitio se visualiza las campiñas de Jaén. El control visual se extiende a las cuencas de los ríos Quebrajano, Jaén, Guadalbullón y su vega, así como el entorno cercano.

También controla el paso natural de la Cañada Real de los Villares a la Guardia de penetración a las tierras de Granada o a las tierras del alto Guadalquivir se encuentra a unos 950m.

Con respecto a los poblados amurallados calcolíticos cercanos al poblado del Cerro Veleta, tenemos a unos 10,50km el de Marroquíes Bajos en Jaén, este que es fundamentalmente un poblado de fosos con algún elemento singular en piedra, lo tenemos en cuenta al ser un asentamiento protegido con defensas. Igualmente al sur tenemos a unos 28km el recinto amurallado de Pedriza de Cartuja.

Estado general del yacimiento

Este sitio arqueológico está relativamente aislado y lejos de edificaciones excepto el cortijo en ruinas a mitad de meseta. Por otra parte el desnivel es importante para la extracción de material pétreo, por lo que creemos que ha habido poca pérdida de material.

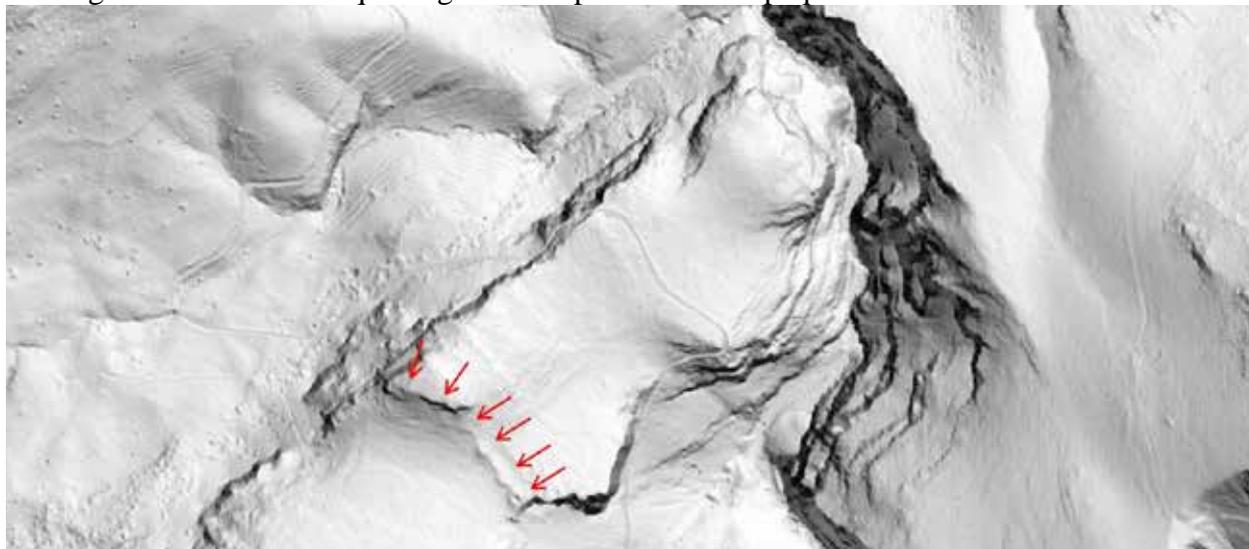
Por otra parte en la línea de muralla se ve un montículo muy importante perteneciente a los derrumbes y el sondeo efectuado en la cara exterior del muro en la zona sureste presenta una alzada conservada de cerca de 2m y no parece que se haya llegado al plano de cimentación. De la misma forma existen tres zonas de derrumbes en forma semicircular que pudiesen ser torres adelantadas como se puede observar en el plano de Iluminaciones y Sombras de la Junta de Andalucía (Pl. 60).

Al noreste en la zona baja de la plataforma afloran varios círculos de piedras que pueden pertenecer a cabañas calcolíticas.

Por lo tanto parece ser un sitio con una buena conservación de sus estructuras murarias y dada su extensión sería interesante unas campañas de sondeos para determinar si su superficie se corresponde con la ocupación de la plataforma.

Geología

Geológicamente el sitio arqueológico se dispone sobre un paquete de calizas de tonos blancos o



Pl.60. Plano de Iluminación y Sombras J.A. con muralla poblado

beige oolíticas de la formación Jabalcuz-Camarena del Bajociense de estratificación difusa, donde en ocasiones se diferencia un nivel inferior masivo y muy carstificado. Siendo en este nivel frecuentes las texturas oolíticas y micríticas con fenestras y la presencia de fauna de gasterópodos y lamelibranquios.

Los alrededores están compuestos de ritmitas margosas, calizas pelágicas de las formaciones Carretero, Argos más capas blancas, formadas entre el Berriasiense y el Albiense.

Al norte tenemos a una distancia menor a 1km calizas margosas, margas y calcilimolitas con sílex de la formación Milanos del Kimmeridgiense al Berriasiense. El mismo tipo de formación aparece al sur a poco más de 2km del yacimiento.

Recursos abióticos

El principal material que es la piedra para las construcciones se encuentra en la propia plataforma rocosa del sitio, siendo ideal por su fácil extracción y trabajo.

Afloramientos de la formación Milanos los proveían de piedra de sílex para sus utensilios y arcilla para la cerámica se encuentra en el entorno cercano.

Recursos bióticos

El sitio es parte de la sierra de Jaén que les abastecía de madera y caza de animales salvajes. Por otra parte buenas sierras para el pasto de la cabaña ganadera.

El entorno presenta una orografía montañosa con áreas alomadas para el cultivo de secano y acceso a los valles que dejan los ríos Quiebrajano, Jaén y los diversos arroyos cercanos para cultivos de regadío al norte. Al oeste del yacimiento a partir de los 2,5km hay buenas tierras de secano y el valle de los Villares para cultivo de regadío, pues está surcado por los ríos Frío y Rioliche, así como varios arrollos y barranqueras.

Historiografía

Lo publicado sobre el poblado del cerro Veleta es escaso y dentro de estudios más amplios sobre la arqueología de la provincia de Jaén por esto los datos específicos sobre el mismo son pocos resumiéndose en los dos autores abajo reseñados. No han existido ningún tipo de sondeo arqueológico, aunque Narciso Zafra prosectó la zona y recogió materiales. Respecto a su muralla y

características no hay ningún estudio siendo este el primero.

-Carrasco Rus, Javier. Panorama arqueológico de la Provincia de Jaén. 1982.

Zafra de la Torre, Narciso. De los campamentos nómadas a las aldeas campesinas. La provincia de Jaén en la Prehistoria. 2006.

- El poblado de Cerro Veleta está inscrito en el catálogo del patrimonio andaluz como Bien de Interés Cultural.

8.15.B. Características del poblado

Este asentamiento prehistórico se ubica en un espolón escarpado perteneciente a la Sierra de Jaén. Es de forma sensiblemente rectangular alargada donde su parte superior es amesetada. La meseta es inclinada con pendientes entre el 15% y el 20% orientada del noreste al suroeste. El ancho medio del poblado tiene unos 220m, aunque pierde dimensión en la punta, siendo su largo de unos 600m. La superficie de este poblado es superior a las 14ha, siendo por lo tanto de los mayores recintos fortificados en piedra de Andalucía (Fig. 121).

El sitio tiene un perímetro de escarpes son muy verticales en todos sus lados menos en el suroeste que existe un pequeño collado que es donde se implanta la muralla que cierra el sitio desde el cerro Veleta al perímetro sur. Los cortados que tienen los escarpes son muy pronunciados y verticales



Fig.121. Vista lateral asentamiento y escarpes desde el noroeste

con desniveles entre los 50m y los 130m, sobre el río Quebrajano y el arroyo Parrilla. El cerro Veleta queda en el interior del recinto fortificado como la zona más alta del mismo a modo de ciudadela y una superficie habitable aproximada de 3500m². Al estar elevada sobre el terreno unos 15m los pobladores prehistóricos aprovecharon esta circunstancia para terminar la muralla sobre las paredes rocosas del cerro y construyeron una muralla en el perímetro expuesto de esta formación rocosa para su protección.



Fig.123. Tumba megalítica al exterior de la muralla

Extramuros y a poca distancia en la vaguada hay una tumba megalítica enterrada de ortostratos verticales de caliza y cubierta de una sola piedra rota en uno de los vértices probablemente por expoliadores, su planta es casi cuadrada con un pequeño corredor de entrada que permanece enterrado. Intramuros en la zona más baja del poblado podemos observar varias formaciones circulares de piedra que pueden corresponder a varias cabañas prehistóricas.

Cultura material del sitio

De antiguo se ha buscado por coleccionistas útiles de sílex en el cerro Veleta de donde hay colecciones con más de 1000 piezas (Zafra, 2006).

Adscripción cronocultural

Como es obvio no existen dataciones de radiocarbono para una datación ajustada del sitio, como tampoco ningún tipo de prospección ni sondeo, por lo que tendremos que recurrir a la cultura material vista en el poblado que sólo se ha fotografiado dejándola nuevamente en el lugar observada.

En la parte exterior de la muralla y frente a ella se ha descubierto una tumba megalítica a base de ortostratos de piedra en paredes y techo que tiene un pequeño corredor de entrada (Fig. 123).

La adscripción cronocultural dada por el investigador es de un poblado que surge en el Cobre Pleno avanzado, sigue en el Reciente y continúa en el Bronce Antiguo. El poblado cronológicamente

tiene su implantación entre el 3000 ANE y el 2500 ANE. (Zafra, 2006:158-159)

8.15.C. Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

Como habíamos descrito el cerro Veleta está en el extremo norte del poblado, formando una elevación rocosa con paredes bastante verticales aunque con poco desnivel. Los antiguos constructores aprovechan esta circunstancia para hacer una muralla cuya traza es una línea recta que va desde el tajo sureste hasta la pared rocosa del cerro Veleta, conservando huellas del apoyo contra ella. La longitud de esta línea de muralla es de aproximadamente 185m lineales. En la zona sur han hecho un sondeo y se puede ver el alzado del lienzo exterior de la muralla que está formado por mampuestos medianos de piedra caliza careados y puestos *a tizón*. La traza de esta muralla se reconoce por los escombros de sus derrumbes que son enormes y que han ocasionado un gran lomo en casi todo su trayecto que impide poder saber el ancho y el alto de la muralla conservada aunque el investigador la cifra en 10m y 4m de alto (Zafra, 2006:158-159), a nosotros nos parece unas dimensiones excesivas aunque su ancho parece exceder las medidas conocidas en los poblados, pero tenemos las murallas del poblado de Ágreda de ancho de 6,30m que está a sólo 38km (Fig. 122). Con ese ancho de base y ataluzado la altura pudo ser superior a los 4m como apunta el investigador. La altura máxima conservada donde ha quedado al descubierto el lienzo exterior es de 1.80m la parte vista, con un ataluzamiento del 11% y del 13%. Existen tres lomas de mampuestos formadas por derrumbes de forma circular y adelantados respecto a la traza de la muralla lo que podría interpretarse como tres torres adelantadas de gran porte. No sabemos nada respecto a la ubicación de la puerta. Respecto a la tipología de la construcción parece ser mixta pero falta comprobar este extremo pues las evidencias no son contundentes.

El cerro Veleta parece que estuvo protegido por otra muralla a tenor del derrame de mampuestos



Fig.122. Trazado de la muralla y ciudadela



Fig.124. Vista cenital ciudadela

que se aprecia en los pies del cerro. La traza de la misma no está clara aunque parece que iba del tajo noroeste hasta el encuentro de la muralla principal seguramente de menor porte pues los tajos propios ya le conferían bastante protección. Estimamos que pudo tener una longitud de unos 100ml. También existe en la plataforma del cerro agrupaciones de mampuestos que podría corresponder con construcciones en la ciudadela (Fig. 124).

De su implantación en el terreno

La plataforma rocosa donde se ubica el poblado está en pendiente desde el punto más alto en cerro Calar hasta el espolón al noreste. A mitad de esta plataforma existe un collado donde la pendiente se convierte en una pequeña vaguada y es justo donde se eleva el cerro Veleta. Aprovechando esta circunstancia: vaguada y elevación del cerro Veleta los pobladores de este poblado construyen una muralla que se apoya en la paredes verticales del cerro y llegan a la zona más escarpada en el sureste. De esta manera para llegar a la muralla hay una pendiente de subida, a esta circunstancia se une la estructura defensiva del muro que resultaba realzada por este hecho. La muralla termina en una zona de tajos infranqueables para lo que apuran al máximo el final abriendo el trazado y acercándose al paso natural del collado sin perder la protección natural del escarpe.

Diseño de su traza

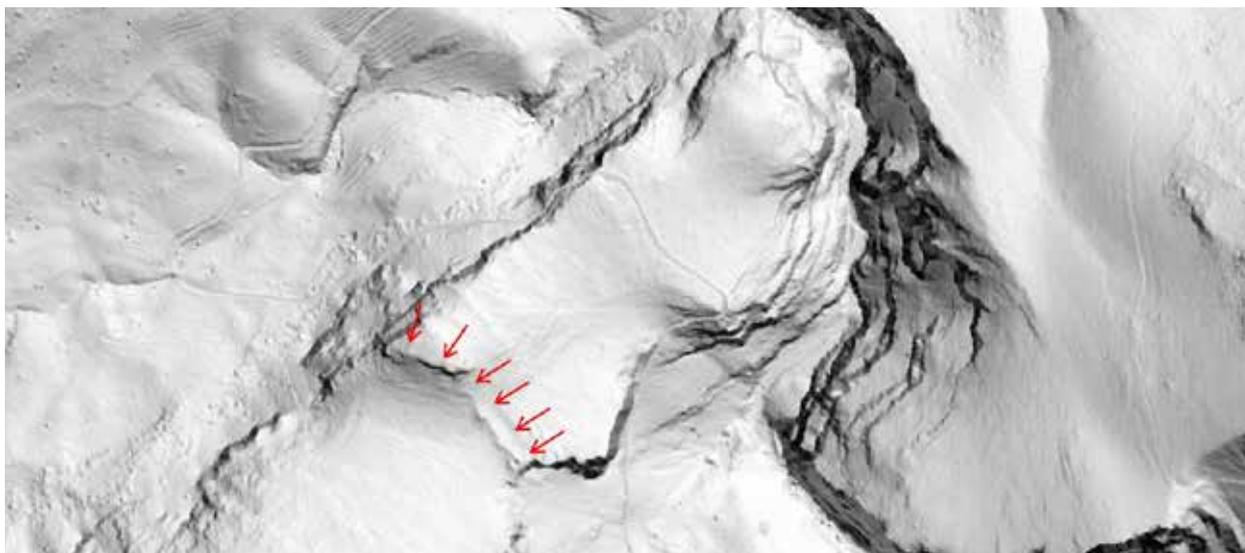
La traza es una línea recta desde el cerro Veleta a los tajos del sureste con tres torres al exterior.

Dimensiones de la muralla y sus elementos

El sistema defensivo principal era una potente muralla que apoyaba en las paredes del cerro Veleta con una longitud aproximada de 175ml, Si contamos el lienzo visto excavado y la altura hasta el morro de los rellenos interiores sin contar la altura perdida tenemos una altura conservada de unos 3m. El ancho estimado podría superar los 4m (pl. 60).

Dada la anchura de la base de esta muralla y el ataluzamiento reflejado pudo conseguir sin problemas una altura elevada, donde por funcionalidad el pasillo de ronda estaría en el ancho de coronación.

Tanto por lo derrumbes, como por lo detectado en el plano de luces y sombras de la Junta de Andalucía parece que la muralla contaba con tres torres de un diámetro superior a las de otras fortificaciones calcolíticas.



El cerro Veleta se eleva como una ciudadela también constaba de un muro perimetral pero de menor porte (Fig. 125).

Material empleado en su construcción

El material utilizado es la piedra de la misma plataforma rocosa que es caliza clara.

8.15.D. Análisis constructivo

Lo que podemos observar del lienzo descubierto es que tiene un aparejo a *tizón*, con buena alineación de las hiladas y con un ataluzamiento medio del 12%.

Los mampuestos son de tamaño mediano, careados y en general son piezas tienden a ser prismas cuadrangulares como la formación geológica de la que se extraen. Por esta circunstancia los espacios intersticiales son menores que con otra naturaleza de piedra utilizada consiguiendo unos lienzos exteriores más sólidos (Fig. 126).

8.15.E. De los aspectos estructurales

Dado lo superficial que está la roca madre donde se ha construido la muralla parece que se apoya en ella, consiguiendo un perfecto plano de apoyo en cuanto resistencia.

El aparejo utilizado, el tamaño del mampuesto, el tipo de piedra que consigue menos huecos y por tanto más masa estructural y el ataluzado no hace pensar en una estructura muy estable. Sólo cabe

la duda al tener tanto ancho si lo utilizaron para sobreelevar la muralla con respecto a la altura habitual. En ese caso tendríamos que hacer un estudio pormenorizado de la misma.

Las torres exteriores reforzarían como contrafuertes el lienzo extramuro pero la distancia entre torres dejaría tramos de importantes de muralla sin este refuerzo.

8.15.F. De la poliorcética empleada

La poliorcética empleada es sencilla pero tras un estudio del lugar a implantarla fue muy efectiva. La combinación de escarpes infranqueables, muralla y cerro Veleta permitía un sistema defensivo muy disuasorio. Las torres parecen tener un tamaño anómalo de grande respecto a sus contemporáneas de otros poblados, pero al estar tan distanciadas perderían efectividad como torres de flanqueo.

8.16. Otros poblados en la provincia de Jaén

Son poblados que por la propia orografía y las excelentes tierras de cultivo, han tenido una ocupación generalmente continuada, con distintas culturas y periodos históricos, por lo que suelen estar o roturados o tener difíciles lecturas del calcolítico. No obstante se pueden extraer datos y las relaciones con otros poblados.

8.16.1. Poblado de la Coronilla o Atalaya de Mengíbar

8.16.1.A. Descripción genérica

El asentamiento está ubicado en un cerro que tiene 470 m.s.n.m. y que se eleva sobre los terrenos circundantes de la Campiña Baja de Jaén unos 130m.



Fig.125. Cerro de la ciudadela



Fig.126. Detalle lienzo exterior de mampuestos muralla

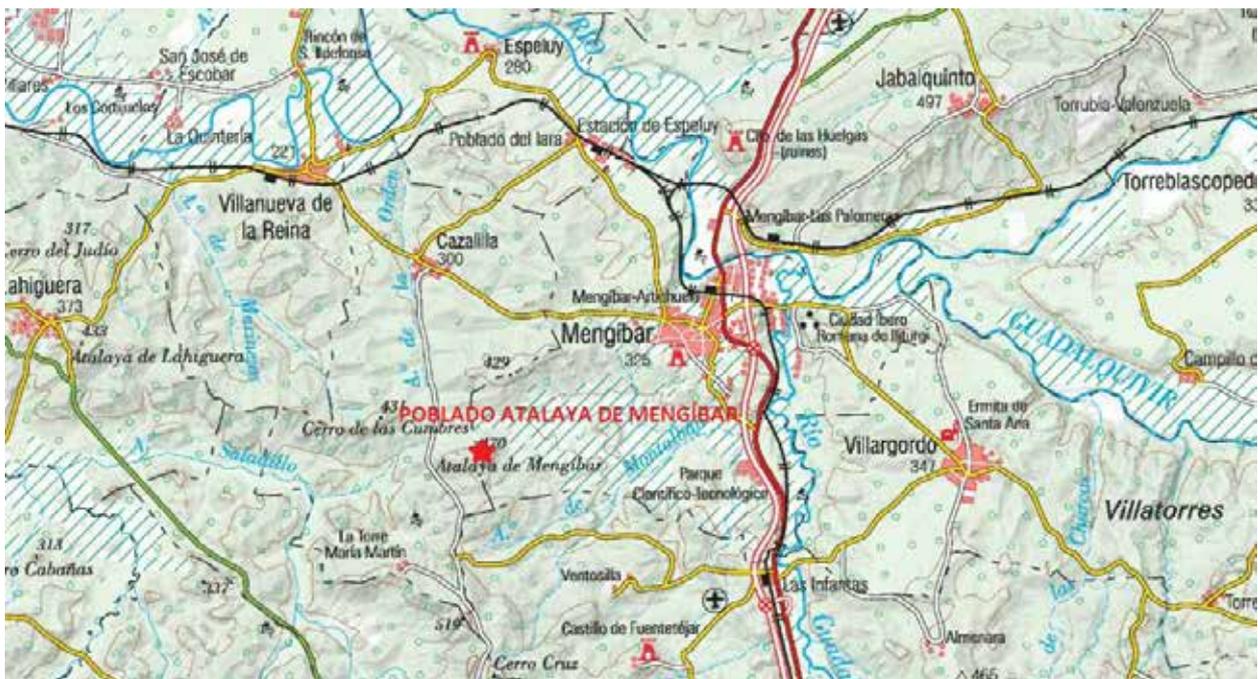
Esta elevación es un otero estratégico para el control visual de la zona. Se sitúa entre las cuencas del arroyo Montalban y Saladillo que son tributarios del río Guadalbullón. El río Guadalquivir también está cerca a unos 6,5km.

Esta posición geográfica hace que tenga ocupación continuada en diversos periodos históricos. Estableciéndose una turrís en tiempos de los íberos, con ocupación romanas y musulmana en sus faldas.

Localización y acceso

Este asentamiento está situado cerca del curso medio del río Guadalquivir, pertenece al municipio de Mengíbar. El yacimiento prehistórico se sitúa al suroeste del núcleo de esta población a una distancia de unos 5,5km (Pl. 61).

Las coordenadas EPSG: 25830 del sitio son: UTM: 433899-4199694.



Pl.61. Plano de situación del asentamiento

De su implantación en el territorio

Para este asentamiento los pobladores prehistóricos eligen en un terreno de suaves lomas que llegan a la cuenca del río Guadalquivir una atalaya visual sobre el entorno al ser el punto más elevado. Esta atalaya tiene una altura 470 m.s.m. y se eleva sobre su entorno inmediato unos 90m. El control visual es total en 360° con una visión un poco menor en distancia en la dirección sur, este control llega al cauce del río del Guadalquivir.

Igualmente tiene un control de varias vías de comunicación naturales, de hecho dos de importancia se cruzan a escasos 1,40km, y que pasan al pie del cerro en su cara norte y oeste. Estas vías actualmente se denominan *Vereda Real de ganados* y *camino de Mengíbar* que corre en dirección este-oeste, cruzándose con la *Cañada Real de Torre del Campo a Cazalilla*.

Respecto a los poblados amurallados calcolíticos más cercanos son: el poblado de Marroquies de fosos se encuentra a unos 21km aproximadamente o el poblado de los Alcores a una distancia de unos 30km.

Estado general del yacimiento

Este asentamiento a sufrido varias fases posteriores de ocupación. Tras el pequeño recinto amurallado calcolítico, hay una ocupación ibérica que construye una fortificación con torre en el mismo recinto. Un pequeño asentamiento andalusí en ladera al noreste y en la parte baja existe una villa romana. En la Guerra Civil se hicieron trincheras que afectaron a parte de las estructuras. Actualmente las estructuras se encuentran tapadas.

Geología

Toda la zona se compone geológicamente de margas azules y blancas. Localmente limos, arenas, diatomitas y sílex. Esta formación geológica se forma en el Messiniense.

Cerca hay extensas formaciones de areniscas y margas. Sistemas turbídicos, formados entre el Serravalliense y el Tortoniense.

Igualmente al sur hay una unidad olistostrómica. Con olistolitos de unidades infrayacentes formados entre el Langhiense y el Serravalliense.

Historiografía

Este asentamiento ha tenido tres campañas de excavación en los años 1980,1981 y 1982 en las que se efectúan 9 sondeos. Estas campañas han sido estudiadas por:

Castro et al, 1983. El Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén): fases de la Edad del Cobre..

Molinos et al, 1983. El Horizonte Ibérico Antiguo del Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén). Corte A y F.

Está incluido de forma genérica en la publicación de (Zafra de la Torre, N. 2006): De los campamentos nómadas a las aldeas campesinas. La provincia de Jaén en la Prehistoria.

8.16.1.B. Características del poblado

El poblado se asienta directamente sobre la roca madre con una potencia estratigráfica de más de 100cm de potencia.

Adscripción cronocultural

La primera fase Cazalilla I,, definida por la presencia de dientes de hoz, asociados a un hogar y un molino barquiforme. En cerámica aparecen los cuencos esféricos y platos de labios rectos con fuentes de labios biselados al interior. Por lo que estaría enclavado en el Cobre Pleno avanzado.

La segunda fase, Cazalilla II, sería un periodo del Cobre Final-Bronce Antiguo, donde han desaparecido los dientes de hoz, aparecen flechas de base cóncava o una punta metálica de Palmela de largo pedúnculo y agujas. La cerámica sigue la tradición de los cuencos semiesféricos, platos de labios exvasados, vasijas de paredes entrantes, grandes contenedores, cerámica campaniforme y vasijas de carena baja. (Ruiz et al, 1983).

8.16.1.C. Estudio de la muralla

De los 9 sondeos efectuados en dos aparecen restos de la muralla del recinto, es en el corte C, al sur de la coronación del cerro es donde se ve la planta del muro de cierre. En esta zona el grosor varía entre un ancho de 1m y los 1,20m. La tipología es de muro mixto y el aparejo es difícil de determinar por los planos.

En el sondeo I, en la parte este se plantea alargado y estrecho, por lo que el tramo localizado de muralla es de apenas 2m de ancho. En esta zona el ancho de muro es de aproximadamente 1m.

La traza de ambas estructuras están curvadas, y dada la posición donde se han descubierto todo indica que la traza de la muralla era curva y cerrada, tipo encastillada.

Respecto a las dimensiones al haber aparecido los lienzos de muralla en posición perpendicular, trazando sendas tangentes sus caras exteriores y perpendiculares a la otra traza de muro, nos da distancias parecidas por lo que la traza pudo ser circular o ligeramente ovalada, como sugieren los investigadores del sitio. Su radio externo estaría en torno a los 22m/23m, por lo que encerraría un

recinto de unos 1500m² y la longitud de su muralla estaría en torno a los 140ml.

No se han detectado elementos singulares que acompañen a la muralla. Excepto un muro adosado a la muralla sur por el intradós de unos 80cm.

Dado que las pendientes del cerro están entre el 16% y el 25%, plantan la muralla en terreno rocoso dejando fuera de la estructura la pendiente del cerro. La altura de la muralla no pudo ser grande pues con un ataluzado medio entre el 10% y el 15% la altura no pudo ser mucho más de 3,5m-3m. Siendo esbelta y problemática a esfuerzos horizontales.

En cuanto a la defensa del recinto se confiaba al desnivel del cerro y una muralla de porte pequeño y que tuvo que ser defendida a través de su perímetro de 140ml.

8.16.2. Poblado de los Alcores (Porcuna)

Localización y acceso

Este asentamiento está situado sobre un cerro amesetado y relativamente llano, donde sus perfiles sureste y suroeste son escarpados. La altura máxima en la plataforma superior es de 422 m.s.m. con una diferencia de nivel respecto al pie de meseta de unos 50m. Este yacimiento está muy cerca de la población de Porcuna.

Este asentamiento está situado en el extremo occidental de la provincia de Jaén cerca del límite de la provincia de Córdoba que pertenece al municipio de Porcuna. El yacimiento prehistórico se sitúa al oeste del núcleo de esta población a una distancia de unos 750m (Pl. 62).

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM: 394562-4192167.

De su implantación en el territorio

La meseta de los Alcores presenta las características de otros asentamientos calcolíticos, pero desgraciadamente la meseta ha sido roturada desde antiguo y se han perdido las estructuras murarias de la misma. Sólo se conservan algún resto de muralla a media ladera meridional. Entre el asentamiento y el pueblo de Porcuna existe un pequeño barranco con agua que termina en el arrollo del Salaillo.

Esta meseta por su altura domina el terreno de onduladas lomas de su alrededor, que están surcadas por numerosos arroyos que terminan en el arroyo del Salado tributario del río Guadalquivir. Desde el poblado de los Alcores se divisa el de Albalate que juntos controlan los pasos naturales y el del arroyo.

Por la zona sur a pie de meseta discurre la vereda a Córdoba y por el norte también a pie del asentamiento discurre el cordel de Bujalance que se une a la vereda de los Cardos que tira al norte.

Sobre otros poblados calcolíticos amurallados conocidos tenemos: El poblado de Albalate a un poco más de 2km. O el Cerro de Coronilla o Atalaya de Mengíbar a unos 30km.

Estado general del yacimiento

En la meseta donde tuvo que existir estructuras murarias importantes no queda nada por la puesta en cultivo de antiguo. Sólo se han podido estudiar estructuras en la falda meridional.

Geología

La meseta está compuesta de areniscas y margas. Localmente conglomerados. Sistemas turbídicos formados en el Messiniense. Estas formaciones tienen a pie de cerro cuencas de margas azules y blancas. Localmente limos, arenas, diatomitas y sílex.

Por lo tanto el material para las construcciones lo tienen en el propio cerro con areniscas de dureza baja y cerca material para la cerámica o sílex para la talla de utensilios.

Recursos bióticos

Las tierras que rodean este poblado son onduladas con pocos cerros y surcadas por numerosos arroyos, lo que las convertían en ideales para cultivo tanto de secano como de regadío.

Historiografía

El resumen de los resultados de las excavaciones lo publica Arteaga Matutes, Oswaldo. Excavaciones arqueológicas sistemáticas en el Cerro de los Alcores (Porcuna, Jaén). Informe preliminar sobre la campana de 1985. Siendo la publicación más concreta sobre la investigación de este sitio arqueológico. De forma general es incluido en el texto de Zafra de la Torre, Narciso, en su obra: De los campamentos nómadas a las aldeas campesinas. La provincia de Jaén en la Prehistoria. Pese a ser un obra genérica aporta datos nuevos-

8.16.2.B. Características del poblado

El poblado ocupa una extensa meseta escarpada en sus lados sureste y suroeste, donde esta plataforma toma terminada en un espigón. El lado este conecta con otra meseta donde se asienta el actual pueblo de Porcuna y que permitía un fácil acceso al poblado prehistórico. Igualmente al norte existe unas pendientes del 30%.

En la zona meridional en la parte de menos abrupta del cerro, en los sondeos han aparecido unos muros de fortificación calcolíticos. Los investigadores han diferenciado tres fases constructivas. En la primera tenemos un muro de traza recta de tipología mixta y por lo que se ve en la información gráfica con aparejo a tizón y bien careado, con unos 2m de ancho (Zafra, N.2006:141) Adosado a este muro se ha exhumado un bastión de radio 3,20m de radio. La parte interior de este muro se encuentra enlosado con desagüe.

En un segundo momento se construye un segundo muro detrás del primero que deja un pasillo entre ambos, donde se encuentra otro bastión que se construye sobre el enlosado antiguo.

En la última fase se adosan a los sedos muros al interior de las murallas anteriores, estrechando el pasillo entre ambos (Arteaga Matutes, O. 1985: 279-281).

No tenemos datos de superficie del poblado ni de la dimensiones de la muralla.

Adscripción cronocultural:

Este asentamiento está ocupado desde el 2500 a.n.e. a principios del siglo I d.C.

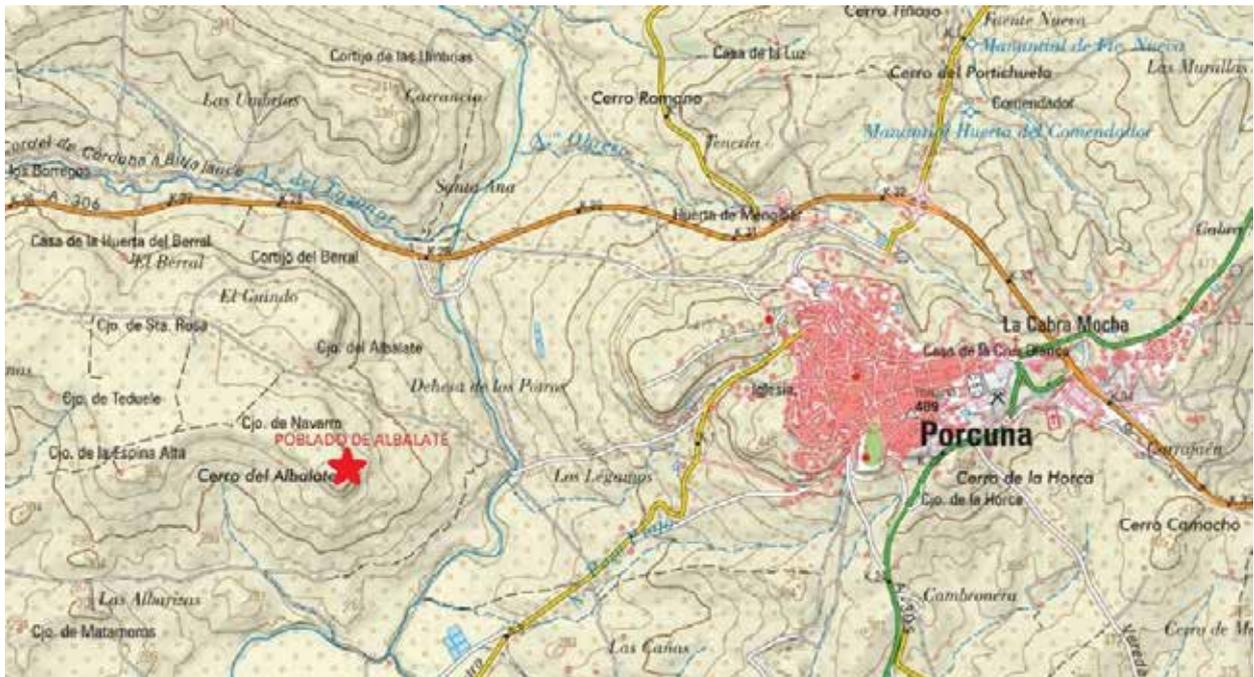
8.16.3. Poblado de los Albalate (Porcuna)

Localización y acceso

Este asentamiento es un espolón rocoso de forma triangular orientado noroeste-sureste con una plataforma en pendiente ascendente del 5%. La altura máxima está situada en el espolón con 399 m.s.m. con escarpes en torno al espolón de desnivel entre los 10m y los 15m verticales, a partir de aquí se convierte en unas laderas descendentes hasta el arroyo saladillo.

Este asentamiento está situado en el extremo occidental de la provincia de Jaén cerca del límite con la provincia de Córdoba que pertenece al municipio de Porcuna. El yacimiento prehistórico se sitúa al oeste del núcleo de esta población a una distancia de unos 3km (Pl. 63).

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM: 392532-4191684.



De su implantación

Pl.63. Plano de situación del asentamiento

El espolón de Albalate presenta las características de otros asentamientos calcolíticos, pero desgraciadamente la meseta ha sido roturada desde antiguo y plantada de olivos, por lo que las estructuras están enterradas y muchas destruidas.

El asentamiento se asoma al cauce del arroyo Saladillo, que está equidistante con el yacimiento de los Alcores. Desde La meseta de Albalate se controla totalmente las tierras de su entorno 360° y visualiza de forma directa el asentamiento de los Alcores y lo que son los pasos naturales que pasan entre ambos y el arroyo.

El abastecimiento de agua estaba garantizado al margen del arroyo Saladillo con dos pozos de agua abundante, uno en la zona oriental y otro al norte donde nace el arroyo *El Guido*.

Por la zona norte a pie de meseta discurre la vereda a Córdoba a unos 500m de distancia y en el entorno a distancia media discurren otros corredores naturales.

Sobre otros poblados calcolíticos amurallados cercanos conocidos tenemos: El poblado de los Alcores a un poco más de 2km. O el Cerro de Coronilla o Atalaya de Mengibar a unos 32,5km.

Geología

La meseta está compuesta de areniscas y margas. Localmente conglomerados. Sistemas turbídicos formados en el Messiniense. Estas formaciones tienen a pie de cerro cuencas de margas azules y blancas. Localmente limos, arenas, diatomitas y sílex.

Por lo tanto el material para las construcciones lo tienen en el propio cerro con areniscas de dureza baja y cerca material para la cerámica o sílex para la talla de utensilios.

Historiografía

La información de este asentamiento la tenemos fundamentalmente por las excavaciones sistemáticas en 1983 y 1986, recogidas en el anuario de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Sobre este yacimiento tenemos información por:

Bernier Luque, J. Arqueología Inédita de Córdoba y Jaén de 1984.

Arteaga *et al.* Excavaciones sistemáticas en el Cerro de Albalate (Porcuna, Jaén) de 1987.

Nocete Calvo, F. 2001. Editorial Bellaterra. Barcelona.

De forma general es incluido en el texto de Zafra de la Torre, Narciso en su obra: De los campamentos nómadas a las aldeas campesinas. La provincia de Jaén en la Prehistoria.

8.16.3.A. Descripción genérica

Geología

La meseta está compuesta de areniscas y margas. Localmente conglomerados. Sistemas turbídicos formados en el Messiniense. Estas formaciones tienen a pie de cerro cuencas de margas azules y blancas. Localmente limos, arenas, diatomitas y sílex.

Por lo tanto el material para las construcciones lo tienen en el propio cerro con areniscas de dureza baja y cerca material para la cerámica o sílex para la talla de utensilios.

8.16.3.B. Características del poblado

Este asentamiento se ubica en un espolón rocoso con escarpes abruptos en su perímetro de caídas verticales de más de 10m orientado al sureste asomándose al arroyo Salidillo. Desde el espolón hacia el noroeste se desarrolla una meseta con una pequeña inclinación del 5% de media que se va abriendo conectando con una extensa plataforma llana cultivable con acceso directo al asentamiento. Es con estos condicionantes orográficos que los pobladores de Albalate construyen una muralla de este al oeste cerrando sobre los tajos. Por lo tanto es un poblado de tipología abierta.

Actualmente tanto el espolón como la meseta que se une a él están sembradas de olivos.

La superficie que pudo encerrar este recinto estaría en torno a los 9000m² con una línea de muralla de 140ml aproximadamente. Estas estimaciones se basan en lo hallado en los sondeos de 1986.

Adscripción cronocultural

Los sondeos efectuados en el 1983 y 1986 han dado una amplia secuencia estratigráfica con niveles del Neolítico Final, estructuras de la Edad del Cobre entre ellas la muralla con bastiones exteriores, siguiendo la ocupación en el Cobre Final y la transición al Bronce Antiguo. A partir de aquí sigue la ocupación hasta época romana. De la época medieval se han encontrado derrumbes de hábitat (Arteaga et al, 1987).

Las fortificaciones se construyen desde el 3500-1800 cal. ANE, con diversos cambios en el (2800-2500, 2500-2200, 2000-1800 cal ANE. Zafra, 2006: 141-142).

Nos parece la fecha de inicio de la fortificación demasiado temprana para el contexto cronológico comprobado de otros poblados.

La muralla se relaciona con el Cobre Pleno, con ampliaciones y reformas hasta el Bronce antiguo (Arteaga et al, 1987: 399)

8.16.3.C. Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

Los datos los podemos extraer de las excavaciones de los años 1983 y 1986. En el primer año de excavación se exhumó una muralla denominada exterior con bastión en el corte n°2. En la siguiente campaña aparece otro lienzo de muralla paralelo al encontrado en la campaña anterior por el interior, igualmente adscrito a la Edad del Cobre en el corte n°8, contiguo al corte n°2 (Arteaga et al, 1987:399).

De la documentación gráfica podemos observar que el tramo excavado de muralla tiene una dirección perpendicular al lado mayor del sondeo. De seguir esta dirección en todo el trazado este sería recto con dos líneas paralelas, donde la exterior estaría franqueada por bastiones. Este pasillo intermedio entre murallas tiene una réplica en el trazado hallado en los Alcores que por su anchura podría servir de foso en superficie como también ocurre en Pedriza de Cartuja.

Las murallas son mixtas de dos lienzos de mampuestos bien careados y rellenos con una anchura de 2m (Zafra, 2006:141), y la longitud de estas dos murallas que cierran sobre los tajos con traza recta estarían en torno a los 140ml.

8.16.3.D. De la poliorcética empleada

El esquema de defensa de este recinto es una combinación de defensas naturales con murallas de piedra que cierran el acceso por la parte noroeste. La muralla se compone de dos líneas paralelas donde la exterior tiene bastiones de flanqueo, de acompañar estos elementos a todo el trazado, y donde la segunda muralla deja un pasillo estrecho como elemento de defensa al dejar al asaltante que ha conseguido traspasar la primera línea en posición vulnerable frente a la segunda estructura.

Dada la anchura de las murallas estas pudieron tener una altura importante y sin problemas estructurales que por si mismas pudieron ser un elemento disuasorio por el porte.

PROVINCIA DE ALMERÍA

8.17. Poblado Casablanca (Vicar)

8.17.A. Descripción genérica

Este sitio arqueológico está situado en la falda del Cerro de las Moreras que tiene una altura máxima de 662mt sobre el nivel del mar. En su ladera sur y a mitad del mismo, frente al pequeño Cerro Cuerno de Toro existe una pequeña plataforma rocosa de forma arriñonada cuyos perfiles noroeste y oeste son escarpados.

Su topografía es descendente en ladera desde la cota de los 384mt a los 360mt aproximadamente. Esta plataforma está delimitada por el lado oeste por el Barranco del Cura al que dan los escarpes de esta zona, al norte tiene una pequeña vaguada que perfila la plataforma y en su lado este tiene continuidad la ladera.

Desde esta altura el sitio ejerce un control total del territorio circundante desde donde se divisa perfectamente el mar y donde las tierras de cultivo están unos 110m más abajo.

Localización y acceso

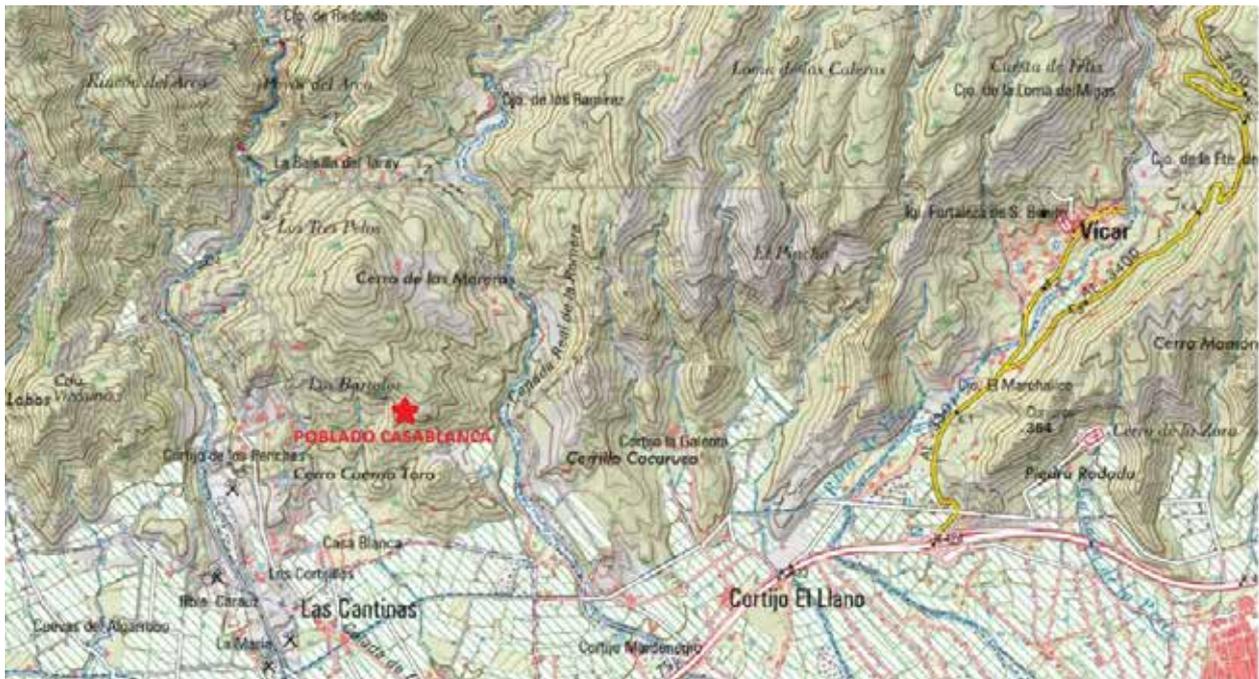
Este asentamiento está situado en las estribaciones al sur de la Sierra de Gádor en el encuentro con el Campo de Dalías y pertenece al municipio de Vicar. El yacimiento prehistórico se sitúa al oeste del núcleo de esta población a media ladera y a una distancia de unos 4km (Pl. 64).

Las coordenadas EPSG: 25830 del sitio son: UTM 527531- 4074936.

De su implantación en el territorio

Este sitio arqueológico elige una plataforma rocosa a media ladera del Cerro de las Moreras que se levanta respecto a la misma dejando el perfil oeste con escarpes de desniveles entre los 7m y los 14m y al norte dejando una vaguada entre ella y la loma. Aprovechando estas circunstancias

Pl.64. Plano de situación del asentamiento



orográficas los pobladores de este recinto, construyen una muralla cerrando la parte accesible por el este y llevando la traza hasta los tajos del perímetro oeste.

A ambos lados del asentamiento, discurren sendos barrancos con surgencias de agua que garantizaban el abastecimiento del poblado así como para las tierras de regadío a pie de monte. Igualmente para tierras de secano contaban con el campo de Dalías con extensas superficies para el cultivo de secano.

El control visual del entorno es total tanto de los cerros circundantes como del campo de Dalías llegando el control hasta el mar gracias a la altura en el que se ubica. Igualmente ejerce control sobre los pasos naturales que comunican la costa a través de la Sierra de Gádor con los pueblos del interior, así tenemos a poca distancia del recinto amurallado dos vías pecuarias o pasos naturales: al este la Cañada Real de la Romera que pasa a escasos 800m del recinto dirección a Félix y a 1km al oeste tenemos la Cañada de la Solera a la Chanata (Fig. 127).

Respecto a los poblados amurallados cercanos tenemos el poblado de los Millares a una distancia en línea recta de 22km aproximadamente, distancia pequeña para que existiera relación entre ambas poblaciones y más sabiendo las vías pecuarias existentes que atraviesan la Sierra de Gádor que ayudarían con esta comunicación.

Estado general del yacimiento

Geología

Geológicamente el sitio arqueológico está compuesto de filitas y cuarcitas, localmente calcoesquistos. Metamorfismo de grado bajo (cloritoide+granates+ carfolita+ distena) del Triásico Inferior al Triásico Medio. En superficie del sitio dominan las cuarcitas grises, con microaglomerados cimentados que le confieren a la roca un aspecto áspero y de una gran dureza. En la zona baja tenemos rocas carbonatadas, mármoles si existe metamorfismo procedentes del Triásico Medio al Triásico superior.

Historiografía

Este recinto amurallado no ha tenido ningún tipo de estudio o artículo publicado, pero si está inscrito como patrimonio inmueble en el catálogo de la Junta de Andalucía, Archivo Central de la Consejería de Cultura en 1987.

El inventario lo hacen Fernández Baca, Román y Suárez Márquez, Ángela para su inscripción en los yacimientos arqueológicos de la Provincia de Almería. Casablanca, 1987. A partir de aquí cae en el olvido sin que existan sobre ninguna noticia. Por lo tanto el estudio efectuado en este trabajo es el primero sobre el mismo.

8.17.B. Características del poblado

Adscripción cronocultural

Como es obvio no existen dataciones de radiocarbono para una datación ajustada del sitio, como tampoco ningún tipo de prospección ni sondeo, los técnicos de la Consejería de Cultura de la Delegación de Almería en base a la cultura material vista en el poblado lo han adscrito al periodo Calcolítico. La cultura material del sitio es escasa, y de difícil observación por el manto vegetal existente, pero sobre los escasos restos cerámicos vistos nos parece que son de un contexto calcolítico.

Características del poblado

Este asentamiento prehistórico se ubica en la falda del Cerro de las Moreras, a media ladera, aprovechando un escarpe sobre el Barranco del Cura en el perímetro oeste, que tiene un desnivel abrupto entre 7mt y 14mt que lo hacen una defensa natural importante. En el lado norte tiene un perfil también escarpado hasta una pequeña vaguada, siendo los lados este y sur accesibles con pendiente. La ladera ocupada por el poblado tiene una moderada caída hacia el sur, con una pendiente media del 26%. El poblado ocupa dos plataformas rocosas donde la mas alta tiene un pequeño desnivel respecto a la siguiente plataforma ocupada.

No parece que estas plataformas hayan estado cultivadas y están cubiertas por plantas xerófilas

Fig.127. Control visual entorno poblado*Fig.128. Vista general asentamiento*

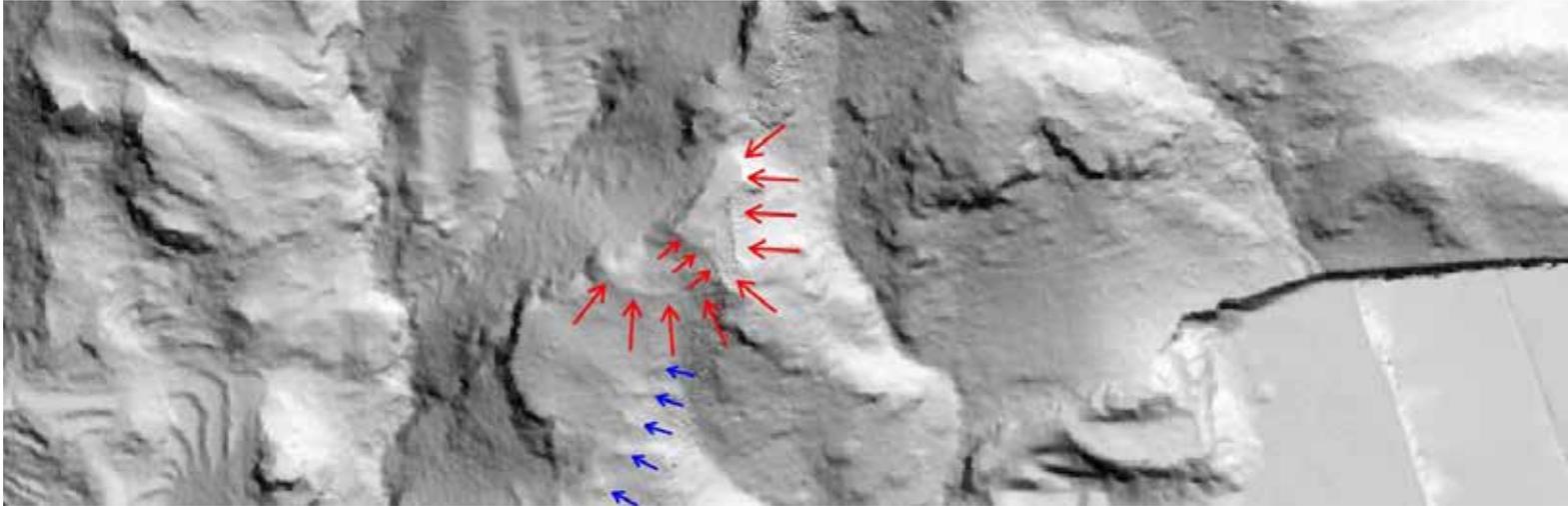
como romero y tomillo con algún pequeño arbusto, aunque lo que predomina de forma mayoritaria es el esparto. La cultura material que hemos podido observar es escasa, aunque también la abundancia de esparto limita la observación del suelo. Se ha podido observar construcciones de cabañas circulares en el interior del sitio fortificado. Por el tipo de suelo y cobertura vegetal, ha tenido una fuerte erosión sobre todo en la plataforma más baja, pese a todo se conserva un buen tramo de muralla principal y varias internas.

La superficie del poblado de Casablanca donde hemos localizado muralla de cierre consigue delimitar un recinto de unos 4000m², de los cuales unos 2100m² pertenecen a la plataforma superior, la cual está a su vez está dividida en dos por un muro perpendicular a la muralla exterior: el recinto más alto de unos 300m² y el resto con 1800m². La plataforma más baja encerraría 1900m² (Fig. 128). Sin embargo en el plano de Iluminación y sombras de la Junta de Andalucía, aparecen unos círculos regularmente distribuidos cuya traza uniría con la esquina de la primera plataforma cerrando una buena superficie de la plataforma inferior con los tajos (Pl. 65). De ser esta la línea exterior de la muralla el poblado estaría en torno a los 13000m² de superficie y por lo tanto lo situaríamos entre los de mayor extensión de Almería. Teniendo una tipología de recinto abierto.

8.17.C. Estudio de la muralla

Descripción de la estructura muraria

La muralla del poblado de Casablanca se desarrolla en las dos plataformas. En la más alta la muralla al este es la mejor conservada. Esta muralla exterior al tener una pendiente importante en todo este lado construyen una plataforma de nivelación exterior sobre la que apoyan el muro principal. Al igual que la plataforma de nivelación de este tramo de muralla acompañan a la misma varias torres semicirculares. En su extremo sur y uniéndose a la anterior hay otra muralla que termina de cerrar la meseta rocosa superior con dirección a los tajos del oeste (Fig.129).

Pl.65. Plano Iluminación y Sombras J.A. con trazado de murallas

El recinto amurallado más elevado, tiene forma triangular y a su vez se encuentra dividido en dos por un muro interior que va desde la muralla al este hasta los tajos del oeste, consiguiendo delimitar un recinto pequeño de unos 300m² a modo de ciudadela de forma también triangular.

A simple vista podemos ver una tercera muralla ya en la meseta inferior, que con una traza en forma de arco de circunferencia cierra un tercer recinto que va desde los tajos hasta la esquina sureste del recinto superior. Los metros de esta tercer línea de muralla que tiene unas dimensiones similares a los muros interiores de la plataforma superior.

Como hemos comentado anteriormente en el plano de Iluminaciones y Sombras se observa una serie de estructuras circulares a distancias similares que bien pudieran ser los derrumbes de las torres exteriores de la continuación de la muralla de la meseta superior y que cerraría el cuarto recinto y mayor con una superficie aproximada de 9000m².

Dimensiones de la muralla y sus elementos

Las cuatro murallas están compuestas de dos lienzos externos de mampuestos y relleno entre ellos.

La muralla exterior en su zona norte se construye en la parte alta de una pequeña vaguada con una pendiente importante por lo que para nivelar el terreno de manera que el muro principal asiente mejor, se crea una plataforma maciza de mampuestos. El muro principal se desplaza respecto a la vertical de la plataforma unos 90cm, siendo la



Fig.129. Vista exterior muralla poblado desde el este

altura conservada de la plataforma de 120cm aproximadamente. El ancho del muro principal es de 110cm, conservando en algunos sitios una altura de 1m (Fig. 130)(Fig. 131). La zona este del trazado de esta muralla tiene estructuras semicirculares algunas de ellas perfectamente reconocibles con una profundidad aproximada de 3,40m y un ancho de unos 3,5m.

La meseta escarpada más alta tiene un recinto limitado por una muralla principal que cierra el perímetro oriental con un largo aproximado de 75ml, en su esquina sur confluye la segunda línea interior de esta plataforma con una longitud de 50ml y que define el segundo recinto después de la ciudadela. Dentro de esta meseta la ciudadela la define un muro de unos 15ml (Fig. 132). Por último en la siguiente plataforma existe otro muro que define un tercer recinto cerrado y que por sus dimensiones corresponde a la tipología de muro interior, que va desde los escarpes occidentales más pronunciados en forma de arco hasta la esquina sur exterior de la meseta superior con una longitud aproximada de unos 95ml (Fig. 133).

En el plano de Iluminaciones y sombras de la Junta de Andalucía parece que la muralla principal continúa hacia el suroeste con torres que cierra nuevamente sobre los tajos. De ser cierta esta hipótesis el poblado de Casablanca tendría un cuarto recinto cerrado con unos 9000m² y una muralla de cierre principal de unos 170ml.

Los muros interiores son simples sin elementos arquitectónicos adicionales y un poco más estrechos que el exterior: estando entre los 85cm y los 95cm, con una altura conservada en algunos sitios de cerca de 90cm.

Las piedras que componen las murallas son los mismos microaglomerados de cuarcitas grises cimentados con gravas que le confieren una gran dureza y aspereza al material pétreo.

Los mampuestos dada su dureza tienen un careo descuidado y otros buscan una cara más o menos plana al exterior para su colocación:



Fig.130. Detalle muralla y plataforma



Fig.131. Detalle aparejo plataforma

TABLA DE MAMPUESTOS LIENZO EXTERNO (medidas en cm):

-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Media
Cara vista	25	24	54	25	22	33	27	23	25	33	25	28	29
Profundidad	23	34	40	31	30	22	40	34	29	45	34	28	32,5
Grosor	16	15	21	15	15	15	11	11	11	17	11	17	15

TABLA DE MAMPUESTOS LIENZO INTERNO (medidas en cm):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Media
Cara vista	32	22	30	25	26	18	20	20	28	30	30	22	25
Profundidad	40	27	30	37	36	34	40	39	42	37	54	32	37
Grosor	14	12	10	12	13	10	15	16	8	20	14	11	14

La muralla es mixta de dos lienzos y rellenos de áridos, con aparejo a tizón donde no discriminan los mampuestos del lienzo externo. Hay mucha dispersión de gruesos por lo que la linealidad de las hiladas es complicada. El tamaño de los mampuestos del lienzo exterior es pequeño, frente al del interior que es de tamaño mediano.

El aparejo es fundamentalmente a tizón en todas las murallas.

8.17.D. Análisis constructivo

Los muros están ataluzados siendo para la zona norte:

Plataforma de la muralla principal: 17%, 12%, 5%, 10%, 7% = media 10%

Lienzo exterior de la muralla principal: 8%, 18%, 10%, 17%, 9%, 5% =Media 11%

El ataluzado de la muralla interior más alta es: 12%, 10%, 18%, 12% = 13%

Podemos observar que el ataluzado es muy similar en los distintos elementos.



Fig.132. Detalle muro interior poblado



Fig.133. Detalle muro interior poblado

8.17.E. De los aspectos estructurales

Con respecto a la plataforma de apoyo del muro principal dado el tipo de material pétreo tan rugoso utilizado en la construcción, eso se traduce en un coeficiente de rozamiento externo mayor al normal y por lo tanto más resistencia frente a los empujes horizontales que le trasmite el muro principal. Por otra parte al retirarlo 90cm de la cara vista las componentes de las fuerzas caen dentro de la superficie de apoyo haciendo a esta cimentación estable. No le hemos visto fisuras o grietas en la línea de contacto con el muro principal, por lo que es posible que sea una plataforma continua que pretende nivelar la pendiente del terreno para apoyar el muro principal en una superficie plana de manera parecida a la del poblado de Villavieja. A falta de sondeos que nos ratifiquen o desmientan esta circunstancia estaríamos ante el segundo caso que resuelve la pendiente del apoyo de muralla en pendiente mediante una plataforma-cimentación.

El muro principal tiene un grosor aproximado de 110cm, como el ataluzamiento es discreto por cada metro de altura sólo pierde unos 25cm, por lo que no pudo tener mucho más de 3,5m.

Es muy estable frente a los empujes de los rellenos ya que son de poco espesor y los lienzos están ejecutados a tizón.

Respecto a la esbeltez: Si tuvo la altura de 3,5m que es la más desfavorable: El grueso medio es de 75cm.

$$E = hv/dv$$

siendo: E= Esbeltez

hv= Altura virtual del elemento.

dv= Grosor virtual de la muralla.

El grosor medio de la muralla IV: base 110cm y en la coronación 22.5cm

$$A = (B + C) / 2 = (110\text{cm} + 22,5\text{cm}) / 2 = 66\text{cm}$$

$$hv = H \times a = 3,5\text{m} \times 2 = 7\text{m}$$

Donde H es la altura real del elemento y a coeficiente de vínculos en sus extremos. Para apoyo simple y extremo libre, según tabla 5.7, nos da $a = 2$.

$$dv = D \times d1 = 0,66\text{m} \times 1 = 0,66\text{m}$$

Donde D es el ancho del elemento y d1 es un coeficiente respecto a los arriostramientos verticales. En la tabla 5.8 tenemos que $d1 = 1$

Por lo tanto: $E = hv / dv = 7m / 0,66m = 10,60$ mayor a 6. En definitiva el muro era demasiado esbelto y pudo tener problemas de estabilidad frente a fuerzas horizontales.

8.17.F. De la poliorcética empleada

Nuevamente estamos ante una muralla que aprovecha los accidentes orográficos para combinar una defensa natural con un muro perimetral que cierra sobre los tajos y que iba acompañado de torres de flanco. Igualmente compartimentan en varios recintos el poblado, cerrándolos con unos muros un poco más delgados por lo que a partir de poca altura actuaban como macizos y más con el buen rozamiento que tiene la piedra del cerro. Dejando en la parte más alta un pequeño recinto a forma de ciudadela.

8.18. Poblado de Zájara (Herrerías)

8.18.A. Descripción genérica

Localización y acceso

Este sitio arqueológico está situado en un pequeño cerro que se eleva sobre el cauce del río Almanzora unos 60m, sobre un espolón que conforma el barranco Alifraga con el río. La pequeña meseta triangular donde se asienta el poblado tiene una orientación este-oeste. En su lado sur colindante al cauce del río, tiene un fuerte escarpe con un abrupto desnivel en torno a 50m de caída. El vértice de la meseta triangular está orientado hacia el este, presentando una pronunciada pendiente en su lado norte y siendo la zona más accesible en el lado oeste.



Pl.66. Plano de situación del asentamiento

Con este contexto geográfico los pobladores de Zájara realizaron una muralla que partiendo de los tajos naturales cerraba el lado oeste, para seguir por su lado norte y terminar en la punta este y los tajos al sur.

Este asentamiento está situado en las estribaciones al sur de la Sierra de Almagro en plena cuenca del río Almanzora en un promontorio aislado, sitiado en el margen izquierdo que pertenece al municipio de Cuevas del Almanzora. El yacimiento prehistórico se sitúa al sureste del núcleo de esta población y a una distancia de unos 3km (Pl. 66).

Las coordenadas EPSG: 25830 del sitio son: UTM 602395-4127055.

De su implantación en el territorio

El asentamiento se sitúa en un cerro aislado en la cuenca del río Almanzora que tiene una altura superior a los cerros de su entorno cercano. Su parte alta está amesetada con los perfiles sur y oeste escarpados que dan sobre el río elevándose sobre él unos 50m.

Este espolón tiene gran control visual sobre los llanos de aluvión dejados por el río Almanzora, con una perspectiva de 360 grados sobre el entorno sin interferencias topográficas. Controlando así mismo la salida al mar que está escasamente a 8km del corredor natural que discurre por la cuenca del río Almanzora y que pasa al pie de la meseta (Fig.134).

La altura máxima del sitio es de 110m sobre el nivel del mar teniendo la meseta una suave pendiente, siendo la altura media del asentamiento de 105m.



Fig.134. Control visual entorno del poblado

Los poblados calcolíticos amurallados cercanos son: poblado de Almizaraque que está a una distancia de 5,5km aproximadamente en dirección este y siguiendo el curso del río. Hacia el oeste tenemos a unos 3,2km el poblado de Campos, subiendo el valle del Almanzora y el poblado de Santa Bárbara a unos 12,6km; hacia el sur se ubica el poblado de las Pilas-Huerta Seca a unos 15,5km aunque este se sitúa en la cuenca del río Aguas.

Estado general del yacimiento

Las tierras de esta meseta están casi desprovistas de vegetación, si a esta circunstancia añadimos la geología del sitio es un lugar que sufre una erosión importante. Los restos de muralla que cierran la zona oeste de la meseta han sido cubiertos con tierra para evitar su deterioro.

Geología

La geología del sitio es de margas azules con inserciones de conglomerados y yesos en cuenca, formadas entre el Messiniense y el Plioceno Inferior, que se elevan sobre coluviales y aluviales indiferenciados del Holoceno.

Al noreste a sólo 4km, tenemos margas azules y blancas localmente limos, arenas, diatomitas y sílex. Hacia el oeste a una distancia parecida tenemos masas de arcillas rojas, arenas y conglomerados. Abanicos aluviales formados entre el Pleistoceno Inferior y el Superior.

Recursos bióticos

Los alrededores del asentamiento le proporcionaban a sus moradores toda clase de recursos bióticos, ya que a los recursos hídricos del río Almanzora (200m en línea recta) había que sumarse los del barranco Alifraga. La cuenca fluvial tiene extensas superficies de terreno coluvial en llano, bueno para el cultivo de secano y regadío.

Historiografía

Este sitio arqueológico fue descubierto por Louis Siret, y cerca también Zájara I y Zájara II, abrigos cercanos al asentamiento calcolítico de época paleolítica, pero sus trabajos se limitaron a un pequeño sondeo no dándole mucha importancia dadas las escasas referencias sobre el mismo en sus libros. Desde esa fecha hasta la excavación sistemática de 1987, donde se efectuaron tres sondeos en la muralla de cierre (Camalich *et al*,1987). En 1990 se hizo una excavación sistemática con numerosos sondeos tanto en la muralla como en el interior del poblado (Camalich y Martín, 1999).

Las dos campañas sistemáticas de excavación se han sustanciado en la inscripción del yacimiento en el inventario del Archivo Central de la Consejería de Cultura. Fernández Baca, Román y Suárez Márquez lo inscriben en el Inventario de yacimientos arqueológicos de la Provincia de Almería. Zájara, 1987.

Camalich, *et al*: Excavaciones arqueológicas en el poblado de Zájara (Cuevas del Almanzora, Almería campaña de 1987), *Anuario arqueológico de Andalucía* 1987, pp. 175-179.

Las publicaciones que informan sobre las investigaciones de este poblado son del equipo de la profesora Camalich en un artículo más amplio sobre los inicios y consolidación de la economía de producción en la Depresión de Vera y Valle del Almanzora, 1999.

En el mismo año la profesora Camalich y el profesor Martín publican la monografía: El territorio almeriense desde los inicios de la producción hasta fines de la antigüedad. Un modelo: La Depresión de Vera y la cuenca del río Almanzora. Siendo de ámbito general recoge las excavaciones y hallazgos del poblado amurallado de Campos y Zájara.

Existen otras publicaciones sobre el análisis diacrónico del poblamiento de la Depresión de Vera y cuenca del Almanzora entre el VI y el III milenio A.N.E. de carácter más genérico, 2004.

Nuevamente sobre el poblamiento en el periodo anterior, tenemos en el 2016 la tesis doctoral de Perez Caamaño, que aporta numerosos cuadros cronológicos de poblados calcolíticos entre otros, al igual que propone una ordenación de las formaciones sociales de la Prehistoria Reciente.



Fig.135. Vista aérea escarpes asentamiento

Fig.136. Vista desde el río Almanzora del asentamiento



8.18.B. Características del poblado

Este asentamiento prehistórico se ubica en un cerro que se eleva sobre la cuenca del río Almanzora 60m y al estar aislado presenta una atalaya visual de toda la cuenca fluvial hasta el mar. Por lo tanto buen control de las comunicaciones a través del río. De igual forma desde este asentamiento se divisaba el poblado de Campos al noroeste y Almizaraque al sureste.

El terreno que nos encontramos en el asentamiento y alrededores es terreno árido producto de descomposición de conglomerados y con vegetación Xerófila como tomillo, romero, esparto dominantes en el paisaje con algunos juníferos *Phoenicea*.

El cerro en su parte sur la que mira al río tiene un escarpe de tajos infranqueables y donde el material geológico del que está compuesto al ser tan deleznable (margas y yesos) ha provocado fracturas y derrumbes de grandes bloques del mismo (Fig. 135)(Fig.136). En su parte superior conforma una meseta amplia. Los pobladores eligieron para la construcción de su poblado la parte más elevada que tiene forma sensiblemente triangular y de una extensión pequeña. Desde la defensa natural que les daba el tajo sur, cerraron el acceso oeste aprovechando una pequeña vaguada existente con una muralla que continuaron por el lado norte para terminar nuevamente en la cara sur en el vértice de la meseta. Actualmente se observa un lomo de tierra que tapa los mampuestos de la muralla. Pese a esto en algunos sitios la erosión permite ver la construcción y sus elementos. Del trazado se conserva toda la parte oeste y parte de la línea norte.

Fig.138. Cultura material del poblado



Los derrumbes han desaparecido en gran parte por la erosión del lugar, siendo la parte más afectada la zona norte donde se construyó al borde de una orografía con mucho desnivel.

En esta zona se observan pegadas a la muralla dos cabañas circulares con diámetros exteriores entre 5.80m y 6.00m, sus zócalos de piedra varían entre los 80cm y 60cm.

El poblado amurallado es de pequeñas dimensiones con una superficie de unos 3000m².

Cultura material del sitio

Gracias a la segunda campaña de excavaciones se ha exhumado la siguiente cultura material cerámica donde la más abundante son las vasijas y cuencos semiesféricos de labios redondeados, fuentes con labios exvasados, grandes vasijas de paredes rectas, otras con labios entrantes, platos de labios engrosados y cerámica con decoraciones incisas del tipo simbólico.

Como material pétreo ha aparecido una punta de flecha cóncava y un hacha pulida, completa la colección de objetos conchas perforadas de adorno o huesos tallados (Camalich y Martín, 1999:95-105).

El sitio sigue teniendo abundante material cerámico y restos de talla de sílex (Fig.138).

Adscripción cronocultural

Hasta prácticamente el siglo XXI no existían dataciones de radiocarbono para una datación ajustada del sitio, los investigadores que efectuaron los sondeos de 1987, sitúan la primera ocupación del yacimiento en el Neolítico Medio-Final con una intensidad sin determinar, dada la ocupación de las cuevas a pie de cerro y tras un hiato sin ocupación se construye el poblado amurallado que podemos observar a fines del tercer milenio. Lo anterior es la hipótesis desarrollada en la ficha de Patrimonio, sin embargo en el artículo escrito por el equipo que investigó el sitio, a través de la cultura material hallada plantean que la muralla sea monofásica y ejecutada en el periodo precampaniforme. Posteriormente se han hecho varias dataciones (Camalich y Martín, 1999:92)(Pérez, 2016:175).

Dataciones absolutas	Dataciones calibradas sigma1	Lugar de extracción de la muestra
3840+/- 140 BP	2476-2047 a.C.	Sector de acceso poblado
3820+/- 100 BP	2457-2142 a.C.	Sector de acceso poblado
3710+/- 100 BP	2277-1955 a.C.	Estructura excavada en suelo C31

Por las fechas conseguidas es un poblado que se funda en el Cobre Final.

8.18.C. Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

El recinto del poblado de Zájara es de carácter abierto, es decir el cierre del recinto es un compendio entre la defensa natural que proporciona los tajos del escarpe y la muralla que empieza y termina en ellos. El trazado se adapta a la topografía cerrando las zonas más desprotegidas, de esta manera, la muralla parte de los tajos de la zona sur adaptándose a una línea de nivel del terreno. Esta recorrido se hace en el lomo superior de una vaguada existente en esta zona cerrando el acceso oeste. Este primer tramo se asemeja a un arco de circunferencia hasta llegar al perímetro norte. Desde aquí la muralla recorre el perfil del terreno cerrando el límite norte donde la estructura está muy erosionada, para terminar otra vez en los tajos del sur. No parece que el muro principal fuera acompañado de otros elementos arquitectónicos singulares, con excepción de una pequeña estructura encontrada cerca de los tajos al sur de morfología semicircular.

La muralla es mixta con dos lienzos exteriores y rellenos entre ambas de áridos y aparejo *a tizón* (Fig. 137).

De su implantación en el terreno

La muralla se adapta al terreno aunque tiende en el cierre oeste a un arco de circunferencia.

Dimensiones de la muralla y sus elementos

El trazado es fácilmente reconocible pese a estar enterrado por el lomo de sus derrumbes y se conserva casi en su totalidad.



Fig.137. Detalle muralla poblado

El tramo occidental que es el de mayor longitud con unos 72.5m en él estaba la entrada al poblado con las jambas de piedra de mayor tamaño y bien definidas pero sencilla en su planteamiento poliorcético. A su lado hemos detectado una estructura semicircular adosada a la muralla de unos 3m de diámetro, cerca del extremo sur a unos 10m de los tajos. Esta estructura por sus dimensiones apunta más a una función de contrafuerte que de torre, pero que sólo una excavación nos podrá confirmar. En esta zona en la parte meridionalcentral del lienzo y según los arqueólogos que excavaron el sitio es donde se ubicaba la puerta de acceso al poblado, definida con jambas y piedras de mayor tamaño. Al llegar al extremo norte, el trazado de la muralla se dirige hacia el este, para lo que la muralla hace una curva donde el grosor de la misma se incrementa hasta los 1,60m (Camalich y Martín, 1999:89) . En esta zona ha desaparecido por la erosión la mayor parte de la misma conservándose solo 4.90m de los 19m del posible total, desde aquí el trazado se dirige hacia el sur para el encuentro nuevamente del escarpe pero de esta parte del trazado no quedan evidencias.

La longitud total del perímetro de la muralla debía de estar en torno a los 110m. La altura máxima conservada es de 40cm/50cm y la anchura medida en el trazado oeste cerca de los tajos donde la erosión deja ver la muralla hemos podido medir una anchura de 1.00m.

Un aspecto interesante que sacó a la luz la excavación de 1990 es que en intramuros se detectó una alineación de hoyos de postes a unos 75cm de la muralla y separados entre si por tramos regulares de unos 2,5m. Esta estructura se ha interpretado como una estructura leñosa adosada a la muralla y que haría la función de pasillo de ronda (Camalich y Martín, 1999:89). Nosotros estamos de acuerdo con esa apreciación y nos planteaba dudas la forma de defensa de estas murallas sin torres, y gracias a este hallazgo podemos tener la certeza de que en algunos poblados se resolvía con una estructura de madera apoyada en el lienzo interno.

Material empleado en su construcción

La muralla está compuesta de dos lienzos exteriores de mampuestos pequeños de distinta composición geológica, en general los mampuestos se consiguen del conglomerado del mismo sitio y zonas próximas a partir del más deleznable, así tenemos mampuestos rodados de cuarcitas y ofitas, a los que se incorporan micaesquistos y conglomerados bien cementados del lugar. Para su colocación en los lienzos externos de la muralla, los de fácil fractura por su menor dureza se carean al exterior y el resto se buscaba la cara más plana para su colocación. Para los rellenos intralenzos se utilizan los restos de descomposición de los aglomerados geológicos, como ripios y arenas.

8.18.D. Análisis constructivo

No hemos podido comprobar el ataluzamiento de los muros al estar enterrados los mampuestos y conservarse escasamente tres hileras según sus excavadores. En las zonas erosionadas hemos podido tomar las dimensiones de unos cuantos mampuestos y son las siguientes:

Tabla de mampuestos de la muralla

Mampuestos en cm	Cara vista	Profundidad	Grueso
1	20	33	12
2	37	40	10
3	15	36	8
4	17	27	10
5	34	30	17
6	19	25	10
7	32	30	15
8	22	33	15
9	33	24	16
10	24	32	15
11	19	38	20
12	32	33	12
13	16	35	12
14	17	41	16
15	27	34	16
Tamaño medio	22,5 cm	32cm	14cm

El tipo constructivo de la muralla es mixto, compuesto de dos lienzos de mampuestos con aparejo de tizón. Vemos que existe un 20% de mampuestos a soga. Respecto a los gruesos, vemos que no hay mucha dispersión de dimensiones por lo que posiblemente las hiladas pudieron estar bien alineadas.

Igualmente podemos observar que los mampuestos utilizados en la muralla son de tamaño pequeño.

En el acceso según los investigadores las jambas de la entrada están bien definidas, y está realizado con mampuestos de mayor tamaño que los de la muralla.

8.18.E. De los aspectos estructurales

Sólo sabemos que era un muro simple que tenía un ancho en torno al metro, con un posible pasillo de madera a su interior. Sabemos por otros poblados de parecido porte el problema de exceso de esbeltez de la estructura, aunque el pasillo de ronda se estuvo empotrado en el muro actuó como elemento estabilizador al sujetar su parte alta.

8.18.F. De la poliorcética empleada

Por lo conocido el sistema defensivo ideado es muy sencillo, se elige una meseta con defensas naturales de perfil escarpado y cierran la zona más accesible de la plataforma de escarpe a escarpe.

La dimensión del ancho del muro es estrecho en torno a 1,00m, lo que implica que el porte de la estructura no pudo ser muy alta sobre los 3m/3,5m y su defensa se confiaba a un pasillo de ronda al interior.

8.19. Poblado Almizaraque (Herrerías)

8.19.A. Descripción genérica

Localización y acceso

El río Almanzora y la rambla Canalejas al unirse entre los dos dejan una llanura triangular producto de los depósitos de materiales aportados por ambos. En esta llanura coluvial a unos 1400m del vértice que forman los dos cauces al unirse casi en la bisectriz de este triángulo se encuentra una pequeña elevación de terreno, una loma que se eleva sobre la llanura inmediata unos 5m. Es en este cerro donde se encuentra el sitio arqueológico de Almizaraque.

Esta loma tiene forma sensiblemente elipsoide donde el desnivel desde lo más elevado de la misma cae de forma suave por todo su perímetro hasta la llanura en la cual se inserta.



Pl.67. Plano de situación del asentamiento

Al este se encuentra la Sierra Almagrera como barrera entre la llanura y el mar cuyo límite sur es el cauce del río Almanzora. Al sur se extiende la llanura coluvial hasta el encuentro con el mar. Es en esta dirección donde el poblado de Almizaraque conecta con el mar que se encuentra a unos 3Km.

Tiene buen control sobre los terrenos circundantes pero sobre todo los pasos de los cauces de la rambla Canalejas que discurre al oeste de la Sierra Almagrera y el río Almanzora en su salida al mar. El poblado de Zájara está a unos 5.4Km en línea recta hacia el noroeste pero no tiene contacto visual directo con él. Con buenos recursos naturales para el cultivo tanto de secano como regadío y abundantes recursos hídricos y minerales.

Este asentamiento está situado en plena cuenca del río Almanzora en su encuentro con la rambla Canalejas en un promontorio aislado en la llanura aluvial sitiado en el margen izquierdo del cauce y pertenece a la pedanía de Herrerías del municipio de Cuevas del Almanzora. El yacimiento prehistórico se sitúa al sureste del núcleo de esta población y a una distancia de unos 800m (Pl. 67).

pedanía de las Herrerías, a la derecha a 170m de la carretera veremos un pequeño cerro en el llano es ahí donde se ubica el poblado calcolítico de Almizaraque.

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM: 607451-4124943.

De su implantación en el territorio

Este asentamiento elige un pequeño cerro cuya altura máxima son 24 m.s.m. elevándose unos pocos metros sobre su entorno, carece de defensas naturales que lo protejan, por lo que en este caso parece que la posición estratégica territorial primó sobre otras características del sitio.

Su ubicación en el centro del triángulo que forman el paso natural a través de la rambla de Canalejas con el río Almanzora denota la vocación del lugar por el control de esos pasos. El río Almanzora y su desembocadura es el final de uno de los corredores más importantes de la antigüedad que discurre entre la Sierra de Filabres y Baza y la Sierra de Lúcar y Estancias, llegando a la Depresión de Baza desde donde salen otros corredores naturales. Por otra parte la Rambla de Canalejas es el corredor para acceder a la cuenca del Almanzora y la costa, pues Sierra Almagrera discurre paralela a la costa e impide el acceso directo a ella.

Respecto al acceso al agua, el cauce lo tienen a escasos 500m.

Las relaciones con otros poblados amurallados es la siguiente: Zájara está a unos 5,5km de distancia al oeste, en dirección noroeste tenemos a unos 8,5km el poblado de Campos, o al suroeste el poblado de Pilas-Huerta Seca a unos 14,4km y con una distancia para salir al mar de unos 3km.

Estado general del yacimiento

Actualmente el yacimiento se encuentra abandonado sin ningún tipo de mantenimiento, las estructuras y cortes están cubiertos sin poder ver nada de ellas, sin embargo hay en superficie bastante material cerámico y sílex del periodo calcolítico. Dado el estado del sitio, todos los datos tendremos que sacarlos de lo publicado por los intervinientes en las excavaciones.

Geología

La geología del sitio es de margas azules y blancas. Localmente limos, arenas, diatomitas y sílex con niveles de yesos. Cuenca. formadas en el Messiniense. Rodeados de limos y arcillas indiferenciados, coluviales y aluviales indiferenciados del Holoceno. Enfrente tenemos la Sierra Almagrera que está compuesta de micaesquistos grafitosos y cuarcitas. Localmente rocas carbonatadas y calcoesquistos formados en el Paleozoico.

Recursos abióticos

Respecto a los recursos abióticos a menos de 1km tenían Sierra Almagrera, al igual que las Herrerías con importantes núcleos mineros de cobre. De igual forma el material de sílex lo tienen en las inmediaciones.

Recursos bióticos

Como hemos visto los alrededores del asentamiento proporcionaban a sus moradores toda clase de recursos bióticos, ya que a los recursos hídricos del río Almanzora y de la rambla Canalejas también había fuentes cercanas. Las cuencas de ambos cursos fluviales eran propicias para todo tipo de cultivo de secano y regadío, incluso existían humedales para poder utilizarlos. Su cercanía con el mar también le proporcionaba recursos marinos, encontrándonos abundantes conchas sobre todo en la fase III.

Historiografía

Este sitio arqueológico fue descubierto por Louis Siret que lo estuvo excavando entre 1903-1906, y más tarde los años 1932-1933 después de desaparecer un edificio y una era que existía en la parte alta del cerro. Después ha tenido una larga lista de arqueólogos interesados por el sitio arqueológico como demuestra la amplia bibliografía. De forma puntual tenemos las investigaciones de Martínez Santa-Olalla y Ruiz Argilés, más tarde Almagro Basch, Pellicer y Losada. Pero es a partir de 1980 hasta el 1984, cuando se hacen cinco campañas de excavación con Fernández-Miranda con una metodología más moderna de donde se ha extraído una secuencia estratigráfica completa y reveladora de la evolución del sitio a través de los siglos.

A continuación se nombran los autores que han publicado sobre el poblado de Almizaraque.

El Tell de Almizaraque y sus problemas. (Siret, L. 1948). Sobre aspectos concretos tenemos la obra Cereales y Plantas de la cultura ibero-sahariana en Almizaraque (Almería). (Martínez, J. 1946) o sobre la minería: Almizaraque la más antigua explotación de la plata en España (Cuadrado, J. 1947).

El poblado de Almizaraque de Herrerías (Almería) (Almagro, M. 1965).

Los resultados de las sucesivas campañas de excavación del poblado se sustancian en diversos artículos del equipo de investigación (Delibes, G. et al., 1985) (Delibes, G. et al., 1986). El informe para la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía (Fernández-Posse, M.D. et al., 1986).

Más tarde hay artículos sobre estudios del poblado de Almizaraque relacionados con la metalurgia y minería (Delibes, G. et al., 1989) (Martín, C., 1989).

Artículo sobre el poblamiento de la cuenca de Vera (Delibes, G., 1996).

Respecto a los recursos naturales y desarrollo cultural durante el Calcolítico en la Cuenca de Vera (Almería). Elefantes, ciervos y ovicápridos (Fernández-Miranda, M., 1992).

Almizaraque y Zambujal como plazas portuarias de la Edad del Cobre (Schubart, H., 1991).

8.19.B. Características del poblado



Fig.139. Vista aérea general del asentamiento

Este asentamiento prehistórico se ubica en una pequeña elevación de terreno en el cerro de un gran llano de tipo coluvial. Su elevación actual respecto a los terrenos del entorno es de unos 5m, posiblemente su elevación hace unos 5000 años era mayor, atenuado por el constante aporte del río y rambla de materiales de arrastre. La visibilidad es total sobre las cuencas del río Almanzora y rambla de Canalejas y por lo tanto de esos pasos hacia el mar. Frente al este tiene la Sierra Almagrera y al noroeste Herrería ambas a menos de 1km, donde existen minerales de cobre y plata. El mar está próximo a poco más de tres kilómetros al sur (Fig.139).

Este asentamiento tiene una ocupación ininterrumpida entre 500/600 años, donde se han podido definir cinco fases de ocupación. El cerro se ocupa en un periodo precampaniforme, siendo en aquel momento una aldea que adquiere la mayor extensión de todas las fases, sobre 2500m². En este momento el poblado estaba constituido por cabañas circulares sin muralla y que es posible que la primera ocupación se remonte al Neolítico final.

La segunda fase: sobre el nivel de destrucción de la anterior fase, se construye esta nueva, la extensión de la misma es menor, aproximadamente 1300m², las cabañas tienen zócalos de piedra más cuidados, paredes de vegetales y enfoscados de barro rojo, dimensiones amplias con diámetros entre 5/6m y mejor dotadas, con hogar, compartimentos de lajas hincadas, grandes vasijas de almacenaje, etc. (Arribas y otros, 1978; de la Torre 1984).

Tercera fase: sobre un nivel de cascajo de las cabañas de la fase anterior, existe en esta fase una ocupación más bien esporádica sobre una superficie de unos 400m² con claro retroceso de los cultivos y la aparición de plantas xerófilas, prueba de un periodo de semi-desértico. Estaríamos en torno al 2000 a.C.



Fig.140. Vista aérea general asentamiento y su entorno

Cuarta fase: en este periodo la ocupación recupera la estructura de poblado con cabañas agrupadas, aunque la construcción de sus zócalos son de peor factura y los diámetros son menores entre 4m/5m. Es en este momento cuando se construye la primera muralla de carácter cerrado, aprovechando una curva de nivel del cerro y abarcando aproximadamente unos 700m². Vuelve a notarse un aumento del cultivo del cereal y de la *vicia faba* la cabaña ganadera empieza a recuperarse.

Quinta fase: hay una remodelación del espacio y a la vez se aumenta el perímetro del poblado, ocupando la parte más alta y oriental del cerro. La muralla aumenta su ancho, utilizándose por primera vez lajas de pizarra tanto en muralla como en los zócalos de las cabañas, que tiene grosores irregulares. La superficie del poblado se extiende hasta los 1000m² aproximadamente (Delibes et al, 1996:157-161). Se recupera la producción de herbáceas de humerales abandonándose definitivamente el sitio sobre el 1900 a.C. (Mederos, 1995: 55) (Fig.140).

Adscripción cronocultural

Existen dataciones de radiocarbono para una datación ajustada del sitio, los investigadores que efectuaron las cinco campañas de excavación, entre 1980 y 1984, detectaron cinco niveles de ocupación del cerro. La primera ocupación del cerro abarca un periodo de unos 300 años apoyados en una serie de nueve dataciones con C14, arrojando un intervalo temporal de 2500/2400-2100 a.C. (Castaño *et al*, 1991), siendo la fase de ocupación más larga. Las otras cuatro fases detectadas se suceden de manera más rápida dándoles un periodo de ocupación de 200 años antes de su abandono total, es decir, entre el 2100-1900 a.C.(Castaño *et al*, 1991). Fechas sin calibrar. Por tanto el sitio se ocupa en un periodo precampaniforme y al final de esta fase se detecta la primera actividad metalúrgica con vasijas horno, vasijas campaniformes e ídolos oculados sobre hueso. La fase V y última, se caracteriza por una presencia escasa de vasijas campaniformes, siendo más abundantes los cuencos de labio biselado y presencia de cerámica con formas carenadas. La industria del sílex y hueso culmina su regresión pero sin ser sustituida por piezas metálicas que mantiene un discreto nivel de producción. (Delibes *et al*, 1996).

A continuación presentamos las fechas anteriores absolutas en un cuadro ya calibradas. (Pérez, 2016: 175-176).

Laboratorio	Datación absoluta BP	Datación calibrada sigma1 ANE	Muestra	Fuente
UGRA 83	4100±120	2871-2497		González-Gómez et al., 1985: 612
UGRA 93	4200±110	2905-2625		González-Gómez et al., 1985: 612
UGRA 94	4120±140	2881-2496	Muestra tomada a 1'03 m de profundidad	González-Gómez et al., 1985: 612
UGRA 95	4130±140	2887-2497		González-Gómez et al., 1985: 612
UGRA 96	4090±130	2871-2491		González-Gómez et al., 1985: 612
UGRA 163	4120±100	2869-2578	Madera de estructura habitacional, Fase II (Muestra tomada a 1'2 m de profundidad)	González-Gómez et al., 1986: 1202 Delibes de Castro et al., 1986:171
UGRA 164	3950±100	2616-2287	Materia orgánica, Fase III (Muestra tomada a 0'84 m de profundidad)	González-Gómez et al., 1986: 1202
UGRA 170	4300±90	3089-2710	Muestra tomada a 0'60 m de profundidad	González-Gómez et al., 1986: 1202
UGRA 174	4550±140	3338-2932	Muestra tomada a 3'5 m de profundidad	González-Gómez et al., 1986: 1202
CSIC 269	1910±60 ANE	2458-2215	Semillas de cereal	Mederos Martín, 1995: 55

8.19.C. Estudio de la muralla

Descripción de la estructura muraria

La primera muralla del poblado de Almizaraque se construye en la fase IV de ocupación. Es una muralla de ancho modesto sobre 1m y según los investigadores se amoldaba a la topografía del terreno, siendo su trazado de tipo cerrado o encastillado y construido con piedra local de diatomita. Dado que los mampuestos son pequeños la muralla era mixta de dos lienzos y rellenos al interior. El recinto protegido que dejaba esta primera muralla tenía una superficie aproximada de 700m² y el perímetro de la muralla estaría cercano a los 100 ml.

En la fase V, parece que la muralla se refuerza adquiriendo un ancho de 2m, construida con doble

lienzo de mampuestos de lajas de pizarra y rellenos internos de guijarros, la pizarra es un material alóctono aunque su extracción la tenían relativamente cerca ya que la Sierra de la Almagraba tan solo a unos 700m del yacimiento está formada por este material. El trazado en algunas zonas es recto aunque también irregular en su ancho. Con esta superficie el perímetro estaría cercano a los 120ml.

Lo poco que hemos podido observar en las escombreras los mampuestos utilizados en la muralla son de tamaño pequeño.

En la primera línea de muralla no hay constancia de otros elementos arquitectónicos que acompañaran al trazado de esta muralla, pero en la segunda hay constancia de la existencia de torres al exterior.

Respecto a la estabilidad de la muralla no hay datos suficientes para su estudio, el único dato es su ancho y éste nos dice que tuvo que ser robusta, con buena altura y sin problemas por la esbeltez. El esquema de protección al depender sólo de la estructura de la muralla quizás fue la razón para construir una segunda línea el doble de gruesa que la primera, posiblemente incorporándole torres de flanqueo y de una altura mucho mayor que la primera.

8.20. Poblado de Santa Bárbara (Huércal-Overa)

7.20.A. Descripción genérica

Localización y acceso

Este sitio arqueológico está situado a piedemonte de la Sierra de Las Estancias y la Sierra Lisbona junto al cauce del río Almanzora en una zona donde el cauce se ensancha de manera importante antes de encajonarse entre el cerro Chaupín y el cerro Minado. Desde estas sierras discurren abundantes arroyos y barrancos que desembocan y abastecen el río Almanzora.

La Sierra El Chaupín con su pico más alto de 432m sobre el nivel del mar, sus faldas caen hacia el este hasta el cauce del río Almanzora formando al final de la falda de esta sierra una meseta escarpada de forma alargada paralela al cauce del río y elevándose sobre él unos 20m. Es aquí donde se asentó el poblado amurallado de Santa Bárbara.

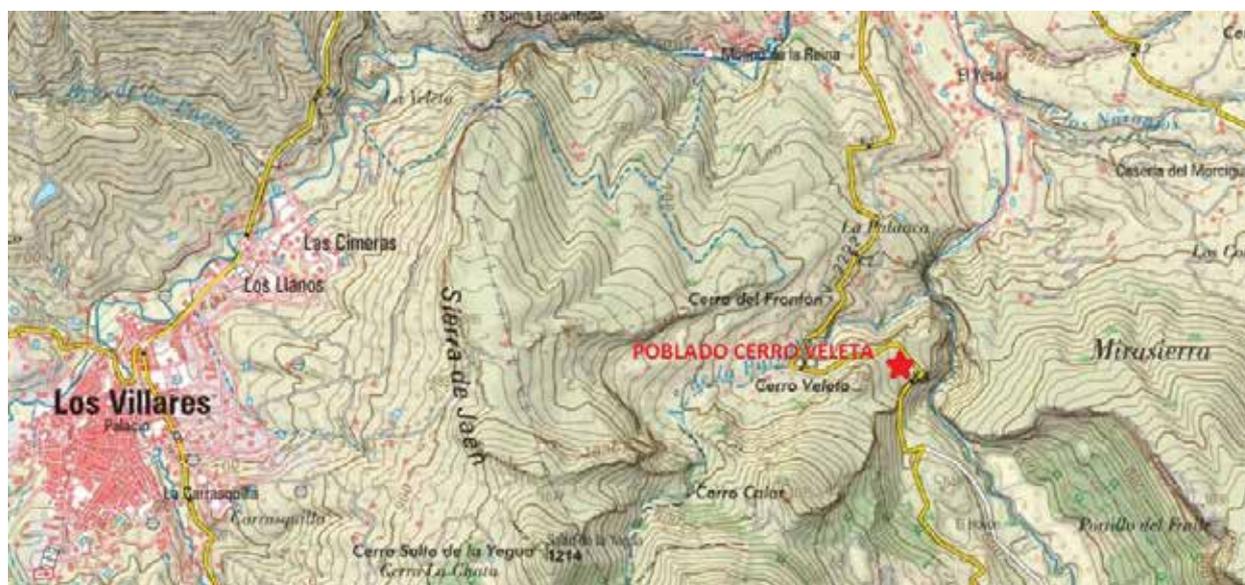
El sitio actualmente está partido en dos por la autovía E-15 habiendo perdido actualmente más de la mitad de la superficie, que permanecía intacto antes de los años 60 como se comprueba en los vuelos americanos de la zona.

Esta meseta tenía su mayor escarpe hacia el río Almanzora y el acceso más fácil por el noreste, donde precisamente se han detectado los lienzos de murallas con un bastión, gracias a la intervención de urgencia de 1991 con motivo de la construcción de la autovía.

El yacimiento pertenece a la pedanía de Santa Bárbara en Huércal Overa de Almería.

Este asentamiento está situado en plena cuenca del río Almanzora en su margen derecho en un promontorio que pertenece a la pedanía de Santa Bárbara del municipio de Huercal Overa. El yacimiento prehistórico se sitúa al sur del núcleo de esta población y a una distancia de unos 4km (Pl. 68).

Las coordenadas EPSG: 25830 del sitio son: UTM 591493-4133630.



Pl.68. Plano de situación del asentamiento

De su implantación en el territorio

El poblado de Santa Bárbara se asienta en la estribación oeste del Cerro Chaupín, sobre una meseta alargada y escarpada paralela al curso del río Almanzora elevándose unos 20m respecto del cauce. Los escarpes más inaccesibles son los que dan al río y cuyas paredes han sido talladas por él. Al noreste se une a la falda del cerro presentando una pendiente accesible.

Desde este sitio y hacia el norte y oeste tiene un control visual total al valle que deja la apertura del cauce del río en esta zona que deja grandes de tierras en llano, controlando fértiles tierras de secano y sobre todo de regadío.

Igualmente al situarse en el extremo oriental del valle donde se estrecha, también controlaba el corredor natural que es el río y que comunica la Depresión de Baza con el mar. Por otra parte tenemos el Pasillo septentrional que viene de la Depresión de Lorca, por la rambla de Santa Bárbara

Fig.141. Vista aérea general de la meseta del asentamiento atravesada por autovía



que desemboca a poco más de 500m y sigue por el pasillo natural de Ballabona hasta la Depresión de Vera y la costa (Fig.141).

Los poblados amurallados cercanos a este recinto son: Siguiendo el curso del río Almanzora hacia el este nos encontramos el poblado de Campos a unos 8,5km, si seguimos el cauce en sentido descendente nos encontramos el poblado de Zájara se encuentra al este a una distancia de unos 12,6km y un poco más abajo en esta dirección tenemos el poblado de Almizaraque a unos 18,2km, antes de salir al mar. Al sur el el valle del río Aguas a unos 24km encontramos el poblado de Pillas-Huerta Seca.

Estado general del yacimiento

Este yacimiento ha tenido a través de su historia una serie de actuaciones que le han afectado de forma variada. Se construye sobre el recinto una era que afectó a parte de la muralla y el interior del hábitat. De igual modo desmontaron muralla y reutilizaron sus mampuestos para hacer bancales de contención para la propia era y para poner en cultivo varias paratas. La zona se vió deteriorada con la construcción de la antigua carretera CN-340, que divide el recinto en dos afectando mayoritariamente la zona este (Gonzalez *et al*, 1993:24-25).

La propia construcción de la autovía A-7 ha partido en dos perpendicularmente el recinto por lo que la superficie de la meseta que queda sin ser afectada es menos del 50% de la superficie original.

Fig.142. Vista aérea general de la meseta del asentamiento atravesada por autovía

Geología

La geología del sitio es de filitas y cuarcitas, localmente calcoesquistos. una era quedando afectada parte de la muralla y una parte importante del hábitat. Metamorfismo de grado bajo (Cloritoide+ granate +carfolita + distena) formados entre el triásico inferior y triásico medio. Esta formación está rodeada de rocas carbonatadas. Mármoles si existe metamorfismo formados entre el triásico medio al triásico superior.

Recursos abióticos

La zona es muy variada geológicamente hablando, pudiendo encontrar diversidad de materiales pétreos incluso sílex a distancia menor a 5km. Enfrente del asentamiento tienen Cerro Minado donde hay mineral de cobre del tipo azurita y malaquita.

El material pétreo para las construcciones lo extraen de la misma meseta, siendo variado como su composición geológica, también hemos observado conglomerados utilizados como mampuestos.

Recursos bióticos

Sobre los recursos bióticos cercanos, éstos eran abundantes con buenas tierras para cultivo de secano y regadío en el valle del propio Almanzora que hace un meandro a sus pies dejando un valle extenso. El abastecimiento de agua lo tenían en el propio río.

Historiografía

Las primeras referencias de este yacimiento fueron a través de un trabajo de prospección de la zona en 1990 (Gonzalez *et al*, 1992). Sobre este sitio arqueológico hay poco publicado, los dos artículos referenciados se basan en la excavación de urgencia que se hizo por la construcción de la autovía A-7. Se hicieron dos campañas de excavación la primera entre el día 2 al 22 de abril de 1991 y la segunda desde el día 15 de julio al 14 de agosto de 1991.

El primer artículo sobre este poblado de Puente de Santa Bárbara, da a conocer los primeros resultados de las excavaciones, con información de las estructuras y cultura material exhumadas (González, P. *et al*, 1993)

En 2017 se redacta un artículo que da a conocer los resultados de esas excavaciones donde se hace un estudio exhaustivo de la metalurgia del asentamiento, a la vez que se describen las estructuras murarias (González, P. *et al*, 2018).

8.20.B. Características del poblado

Este asentamiento prehistórico se ubica en una meseta escarpada y se eleva sobre la cuenca del río Almanzora 20m. Actualmente la visión de la meseta está muy alterada, incluso para los investigadores de la excavación de urgencia que se tuvo que hacer para la construcción del segundo vial de la A-7. Nosotros hemos recurrido a las fotos de los vuelos americanos de 1945-46 y 1956-57. En ambos la meseta se observa casi intacta, ya que la carretera nacional pasaba por un puente que



Fig.143. Vista del asentamiento desde el norte

existe más abajo y que está semidestruido y bordeaba el cauce del río Almanzora hasta internarse por el extremo noreste de la meseta hacia el interior. Es decir solo afectaba a la cabecera de la meseta. A partir de aquí se hizo otro trazado de la carretera nacional N-340 más reciente, que partió perpendicularmente el cerro en dos mitades (Fig. 142).

La meseta donde se asentó el poblado amurallado tenía una superficie aproximada de unos 6000m², superficie que dista mucho de la publicada por la actuación de urgencia, el perímetro está definido por los escarpes al río y suroeste y las pendientes al noreste y sur, siendo la parte noreste y sur las más accesibles. La meseta tiene forma elipsoide con una altura media entre la cota 190m y 199m sobre el nivel del mar. Su eje es noreste-suroeste (Fig. 143).

Desde el punto de vista de control del entorno, tiene una posición destacada, por una parte el paso a través del propio río Almanzora, por otra el pasillo que desde la Depresión de Lorca atraviesa la Sierra de Almagro sobre el trazado de la carretera nacional N-340 para conectar con la Depresión de Vera. Lo que no hay dudas es que el río Almanzora era en la Prehistoria Reciente un gran eje de comunicación, así tenemos en su cuenca que conocemos los poblados amurallados de Santa Bárbara, Campos, Zájara y Almizaraque.

Cultura material del sitio

Destacan fundamentalmente en el registro la cerámica de uso doméstico y la utilizada para la metalurgia. Los vasos decorados son escasos destacando un pequeño vaso decorado campaniforme. También han aparecidos cuernecillos cerámicos asociados a la actividad textil. Respecto a la actividad metalúrgica se han encontrado un 4% de la cerámica con resto de escorias de cobre o crisoles. En piedra ha aparecido una circular perforada en pizarra, dos puntas de flecha en sílex de base cóncava y una de aletas y pedúnculo, varias piedras pulimentadas, molinos de mano y en cobre un punzón y una aguja (Gonzalez *et al*, 1992: 79-81).

Adscripción cronocultural

No existen dataciones de radiocarbono para una datación ajustada del sitio, investigadores de la actuación de urgencia, sitúan el nacimiento de este poblado ya avanzado el Calcolítico Pleno, siguiendo su actividad en el Calcolítico Final (Gonzalez, *et al*, 2018). Lo que significa un asentamiento en periodo precampaniforme y abandono en el campaniforme

8.20.C. Estudio de la muralla

Descripción de la muralla

El conocimiento que tenemos del sitio arqueológico se basa fundamentalmente de los artículos de los investigadores de la excavación de urgencia y por análisis de fotos antiguas junto con vuelos actuales ya que la construcción de la autovía A-7 arrasó una buena superficie de lo que quedaba de la meseta al noreste incluidos cortes del sondeo. Lo que se puede ver en el vuelo americano del 1956-1957 dentro de las limitaciones del mismo, la zona que parece más inaccesible es la que daba al cauce del río Almanzora, es decir, el lado noroeste de la meseta, el resto parecen a primera vista accesibles. Con estas defensas naturales es posible como afirman los excavadores del sitio que fuera una muralla que cerrara todo el perímetro. En este caso estaríamos en una muralla de carácter cerrado o encastillada.

El trozo de muralla excavada sólo conserva la primera hilada es de tipología mixta y se compone de dos hiladas de mampuestos al exterior y rellenos de piedras pequeñas y tierra entre ambas. Los mampuestos están careados y son de extracción local, material variado de dureza media.

El aparejo utilizado es a *tizón* y el ancho estimado por medición en fotografías estaría entre 1.10m a 1.30m. La altura conservada de muralla es de 30cm. En el lado este se ha descubierto un bastión asociado a otro lienzo de muralla. Su muro aunque se construye con doble lienzo los mampuestos están más cercanos sin espacio para los rellenos es decir es macizo. El ancho de esta estructura se estima en unos 70cm a 80cm. Los mampuestos son de tipo mediano careados al exterior y su aparejo igualmente está ejecutado a *tizón*. Este elemento se encuentra igualmente arrasado conservándose solo la primera hilada.

La muralla asienta sobre el suelo geológico del cerro, siendo este suficientemente duro y cohesionado como para constituir una cimentación estable.

Si la superficie del poblado amurallado estaba en torno a los 6000m², la longitud total del perímetro de la muralla debía de estar en torno a los 275ml.

No hemos podido comprobar el ataluzamiento de los muros al conservarse solo una hilada.

8.20.D. Análisis constructivo

Sólo conserva la hilada de arranque la muralla, con mampuestos medianos de buen porte a *tizón* sin haber podido medir mampuestos in situ al estar la excavación tapada y vallada.

8.20.E. De los aspectos estructurales

Volvemos a estar ante murallas de espesor pequeño, pero en este caso parece que iba acompañada de torres lo que le confería una mayor estabilidad en todos los sentidos.

8.20.F. De la poliorcética empleada

No sabemos de manera inequívoca si la muralla cerraba toda la meseta o era de carácter abierto apoyándose en el escarpe que tiene hacia el río, tomando en este caso el criterio de los investigadores. En todo caso el esquema utilizado es el habitual, orografía con escarpe y las zonas más accesible construir una muralla que impida el paso al recinto. En este caso se incluyen torres de flanqueo huecas para una defensa adelantada.

8.21. Poblado de Campos (Cuevas de Almanzora)

Localización y acceso

Este sitio arqueológico está situado junto al cauce del río Almanzora a unos 750m de distancia en una meseta ondulada al final de las estribaciones al sur de la Sierra de Almagro, que llega a tener en el cerro más alto 714 m.s.m.

El sitio arqueológico se eleva sobre el nivel del mar unos 110m, estando a una distancia de unos



Pl.69a. Plano de situación del asentamiento

250m de Tres Cabezos. La llanura de tierras de cultivo están separadas del sitio por un desnivel de unos 35m.

Este asentamiento está situado en plena cuenca del río Almanzora en su margen izquierdo en una elevación sobre su cuenca que pertenece al municipio de Cuevas del Almanzora. El yacimiento prehistórico se sitúa frente al núcleo de esta población al otro lado del cauce a una distancia de un 1km (Pl. 69a).

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM 600302-4128748.

De su implantación en el territorio

Este asentamiento elige una meseta que termina en un espolón que se asoma a la cuenca del río Almanzora, con escarpes de más de unos 20m. Es aquí donde se sitúa el poblado.

Con su ubicación controlaba las tierras comprendidas entre el río y la elevación de la meseta que conforman una amplia extensión de tierras de labor con forma de herradura. Aparte del control territorial ejercía un control sobre el corredor de la cuenca del río Almanzora que discurre entre la Sierra de Filabres y Baza y la Sierra de Lúcar y Estancias, llegando a la Depresión de Baza desde donde salen otros corredores naturales, la distancia que existe hasta el poblado son de unos 700m, lo mismo que existe para el acceso al agua del cauce.

La relación con otros poblados amurallados es la siguiente: Al sureste tenemos el poblado de Zájara a unos 3,2km, en esa misma dirección siguiendo el curso del río tenemos el poblado de Almizaraque a unos 8,5km o al noroeste que se encuentra el poblado de Santa Bárbara a 8,5km y por último al sur tenemos el poblado de Pilas-Huerta Seca a una distancia aproximada de 17,8km.

Geología

Sobre coluviales y aluviales indiferenciados del Holoceno que cubre la cuenca del río Almanzora, se elevan formaciones de margas azules en cuenca del periodo Messiniense al Plioceno Inferior que es donde se asienta el poblado de Campos. En frente al otro lado del río tenemos formaciones de arcillas rojas, arenas y conglomerados creados entre el Plioceno Superior y el Pleistoceno Inferior y un poco más al norte formaciones de calizas y dolomías del Anisiense y el Carniense con inclusiones de rocas carbonatadas. Mármoles si existe metamorfismo del Triásico Medio al Superior. En un radio de 4km tenían vetas de piedra de sílex.

Historiografía

Este sitio arqueológico es un clásico de la historiografía de los poblados amurallados. Excavado por los hermanos Siret a finales del siglo XIX, hacen un levantamiento de un recinto de forma trapezoidal de doble muralla con secciones (Siret, E y L. 1890:69-80 y láminas 9-11).

A partir de esta documentación ha habido numerosas publicaciones de carácter interpretativo y cronocultural del sitio (Bosch Gimpera, 1920:160; 1968:15) (Pericot, 1923:34; 1942:152; 1950a: 111) (Gosse, 1942:63) (Castillo, 1954:571) (Arribas, 1959:100-101) (Savory, 1968: 82) y (Almagro, 1973).

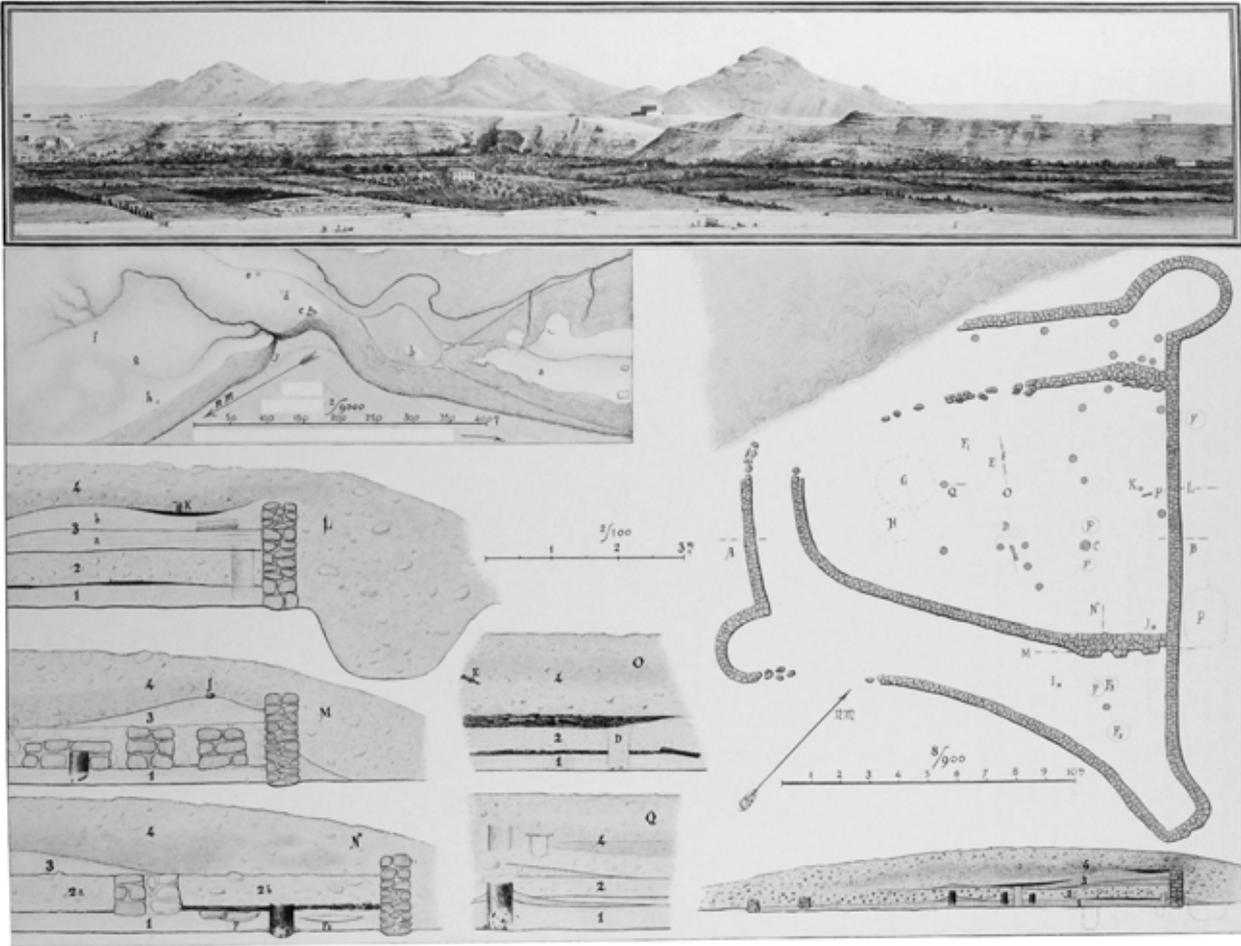
Pero trabajos de campo sólo se acometen en la campaña de 1976 y 1977 (Martín y Cálalich, 1986) y más tarde la segunda campaña de 1985 y 1986 (Cálalich *et al.*, 1987: 129-135) (Cálalich *et al.*, 1987:288-295; 129-146) (Cálalich *et al.*, 1999:84).

Es de estas campañas recientes junto a la documentación de los hermanos Siret de donde extraeremos los datos para nuestro estudio, dado que en nuestra visita al yacimiento pudimos ver que había desaparecido por la acción de los arados.

Adscripción cronocultural

Las siguientes dataciones son de materiales extraídos en la segunda campaña de excavación en 1985 y 1986.

Laboratorio	Datación absoluta BP	Datación calibrada sigma1, ANE	Muestra	Fuente
	3990±35	2557-2476	Base de estructura muraria en C1	Camalich Massieu <i>et al.</i> , 1999: 84
	4080±25	2620-2580	Base de cubeta funeraria	Camalich Massieu <i>et al.</i> , 1999: 84
	4005±40	2565-2489	Restos humanos	Camalich Massieu <i>et al.</i> , 1999: 84
	4025±25	2571-2495	30 cm de la base del silo nº 1	Camalich Massieu <i>et al.</i> , 1999: 84
	3915±40	2467-2352	Estructura excavada en el suelo entre los Cortes 17 y 19	Camalich Massieu <i>et al.</i> , 1999: 84

Pl.69b. Plano del poblado de Campos elaborado por Siret, E y L.

La datación más interesante para nosotros es la extraída en la base del muro, ya que la podemos relacionar con el momento de su construcción y que podemos encuadrar en el periodo del Cobre Tardío, coherente con la morfología y elementos constructivos documentados.

8.21.B. Características del poblado

Es un poblado de dimensiones muy modestas según el plano de los hermanos Siret. Con un muro en forma trapezoidal donde las esquinas son cuatro torres huecas. El lado más ancho estaría orientado a la meseta, el lado mayor contando las torres estaría en torno a los 20m por 15m de largo. A esta traza en el interior se construye otra línea de muralla en forma semiovoidal que consigue un pasillo perimetral entre 1,5m y 2,2m. La superficie de este poblado está en torno a los 225m².

La muralla más interna tenía una longitud aproximada de unos 27ml, mientras la exterior tenía sobre 49ml.

El diseño de este recinto amurallado se separa de todo lo conocido del resto de recintos, tanto por la dimensión de la superficie, como la morfología en su traza (Pl. 69b).

8.21.C. Estudio de la muralla

Las murallas reflejadas en los planos de Siret son de un espesor pequeño en torno a los 60cm, y con tipología maciza, lo que nuevamente se saldría de la pauta conocida en el resto de recintos tanto por el escaso espesor como por la tipología de muro. En cambio las excavaciones acometidas en las campañas de 1985 y 1986, exhumaron un muro curvado con un ancho de unos 95cm y cuya tipología era mixta como en todos los demás poblados estudiados (Calamich y Martín, 1998:57).

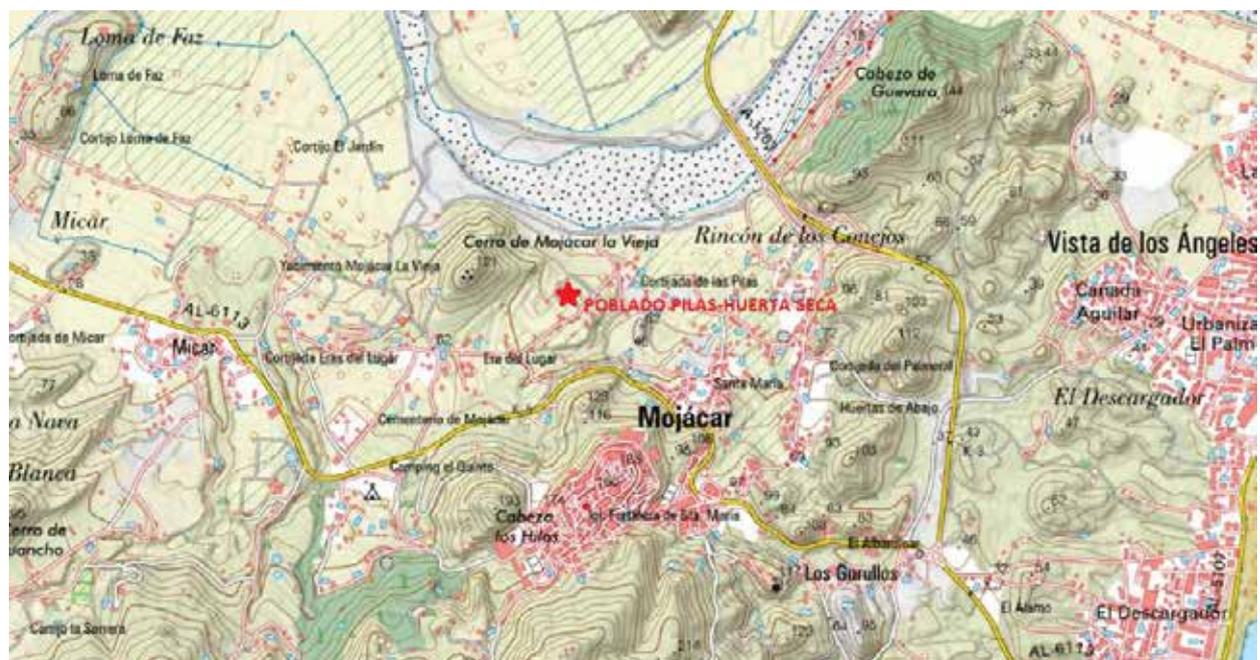
8.22. Poblado de Pilas-Huertas Seca (Mojacar)

8.22.A. Descripción

Localización y acceso

Este sitio arqueológico está situado al norte de la actual población de Mojácar en Almería y al este del cerro de Mojácar la Vieja. El poblado aprovecha una meseta de poca altura a piedemonte de la sierra Cabrera cerca del río Aguas en el pago de Huerta Seca que desciende suavemente desde el suroeste en dirección noreste y que está delimitada al este por el barranco de las Pilas que es bastante escarpado y al noroeste por otro barranco que lo separa del asentamiento musulmán de Mojácar. La topografía del lugar ha sido modificada a base de bancales para el cultivo.

En el vuelo americano serie B, de 1956-57, todavía el proceso de abancalamiento no está muy extendido, dándonos una imagen de cómo pudo ser el aspecto original de la meseta.



Pl.70. Plano de situación del asentamiento

La altura media del lugar de asentamiento es de unos 41m sobre el nivel del mar y la distancia respecto al cauce del río Aguas no llega a 250m que discurre 30m más abajo. Esta altura contrasta con las del Mojácar la Vieja y Mojácar actual que se asientan en cerros de 121m y 174m respectivamente. El mar se encuentra a menos de 2.5km de distancia.

Este asentamiento está situado en el margen derecho del río Aguas y pertenece al municipio de Mojácar. El yacimiento prehistórico se sitúa al norte al núcleo de esta población a una distancia de 500m (Pl. 70).

Las coordenadas EPSG: 25830 son: UTM 601922-4111692.

De su implantación en el territorio

Este asentamiento se sitúa en una meseta de pequeños escarpes definidos por el barranco de las Pilas, estrecho pero paredes verticales al sureste con desniveles entre 5m y 9m. Al noroeste también tiene un perfil escarpado que la separa de la vaguada que definen esta meseta y el cerro del yacimiento de Mojácar la Vieja, con desniveles de unos 5m de media. La meseta con una pequeña pendiente hacia el norteste termina en forma de espolón con desnivel sobre la siguiente meseta.

El agua estaba garantizada en el barranco de las Pilas a pie de poblado en caso de sequía también tenían cauce del río Aguas a unos 250m. Respecto al control de las tierras adyacentes es amplio sobre las de secano y la vega del río Aguas. En cambio la costa que está a escasos 3km, sólo tiene visión encajonada entre el cerro Cuartillas y las atalayas de Mojácar.

Respecto al control del corredor natural del río Aguas que conecta el interior con el paso de la Sierra de Filabres y la costa es total ya que pasa a pie de poblado al igual que la colada de las Cuartillas que comunica esta zona con el valle de Vera y la cuenca del río Almanzora y que está sólo a 800m.

Los Poblados amurallados calcólicos próximos son: Al norte en el valle del río Almanzora tenemos los poblados de Almizaraque a unos 14,4km, el poblado de Zájara a una distancia de unos 15,5 km, el poblado de Campos a unos 17,8km y el poblado de Santa Bárbara a una distancia aproximada de unos 24km.

Estado general del yacimiento

El conocimiento de este yacimiento es consecuencia de una excavación de urgencia para liberar de la cautela arqueológica un solar donde iba a construir la Fundación Valparaiso un edificio

para la actividad de promoción de jóvenes artistas. Los sondeos estuvieron condicionados por la estructura de un cortijo existente en mal estado y la estructura que se iba a construir del nuevo edificio. Se efectuaron 4 sondeos en 1990. Hoy en día está construido el nuevo edificio y por lo tanto la imposibilidad de seguir investigando en el lugar y los restos que se hallaron ocultos.

Geología

La geología del sitio es de conglomerados grises, arenas y margas. Abanico deltaico del periodo Tortonense. Estando rodeado de formaciones de rocas carbonatadas o mármoles si existe metamorfismo formadas en el Triásico Medio y Superior. Paralelo a la costa y cercana a ella existen formaciones de micaesquistos grafitosos y cuarcitas localmente rocas carbonatadas y calcoesquistos del Paleozoico.

A partir de 2km hay margas azules y blancas. Localmente limos, arenas, diatomias y sílex en cuenca formados en el Mesiniense.

Recursos abióticos

La necesidad de material pétreo lo tenían resuelto en el mismo asentamiento con piedra de conglomerados al margen de estar rodeado de formaciones de rocas carbonatadas. Canteras para la extracción de sílex las tienen cerca y abundantes en un entorno próximo.

Historiografía

Sobre el sitio arqueológico Pilas-Huerta Seca no existían referencias previas a la excavación y hay poca bibliografía lo cual es normal ya que todo el estudio se basa en las campañas de urgencia efectuada ante la construcción del edificio de la Fundación Valparaiso. Los sondeos se hicieron entre el 12 de febrero al 18 de abril de 1990, estando codirigida por Domingo Ortiz Soler y Francisco Miguel Alcaraz Hernández. El sitio fue declarado BIC en la categoría de Zona Arqueológica Las Pilas-Mojácar la Vieja por decreto 70/2000 del 21 de febrero.

Las referencias bibliográficas que tenemos sobre este asentamiento son la memoria de excavación de Francisco Alcaraz para la Consejería de Cultura y Medio Ambiente de 1990.

De carácter genérico que incluyen el poblado tenemos el Análisis del territorio durante la ocupación protohistórica y romana en la depresión de Vera y Valle del río Almanzora de Chávez Álvarez en el 2000. Igualmente es incluido en las obras: *The social value of things. Amber and copper*

in the Iberian Chalcolithic de Murillo y Montero en el 2017.

Igualmente en el artículo Early metallurgy in SE Iberia. The Pilas workshop (Mojacar, Almeria, Spain), se hace un estudio sobre el cobre aparecido en el yacimiento (Murillo, M. *et al*, 2017).

Nuevos estudios sobre la metalurgia en el Sureste de la Península Ibérica incluyen los resultados de la excavación de este asentamiento (Murillo, M. *et al*, 2020).

8.22.B. Características del poblado

El sitio arqueológico de Las Pilas-Huerta Seca es un asentamiento calcolítico situado en las estribaciones de Sierra Cabrera que va descendiendo hacia el río Aguas, en ese tránsito se descompone en pequeños cerros y mesetas aislados como sucede con Mojácar la Vieja o Pilas-Huerta-Seca 2. En concreto el asentamiento Pilas-Huerta, se ubica en una meseta en pendiente descendente hacia el valle, delimitada por el barranco las Pilas al este y sur, estando al oeste limitado por otro barranco de perfil más suave que lo separa del cerro de Mojácar la Vieja. Actualmente la topografía está muy alterada por los distintos bancales construidos para el cultivo. Para hacernos una idea mejor de su antigua fisonomía utilizamos las fotos de los vuelos americanos de 1956-1957, observando que en la zona del asentamiento hay una pequeña elevación en la meseta aparte de un perímetro que deja un desnivel de difícil acceso en su lado noroeste mayor de 5m. En el otro lado está el barranco de las Pilas que discurre en paralelo al anterior a unos 150m de distancia, este tiene unos desniveles mayores y más abruptos. En cambio en la zona sur es de fácil acceso al continuar la meseta en esa dirección.

Esta elevación sobre los terrenos circundantes le aseguraba un buen control sobre el valle del río con solo 25m de desnivel. La altura media del asentamiento es de 41m sobre el nivel del mar que se encuentra a escasos 3km.

Las distintas campañas de excavación han determinado que el asentamiento tuvo 10 fases de ocupación con una potencia estratigráfica de 3m. El área que indican los investigadores del sitio es de 5ha, superficie que es igual a la totalidad de la meseta donde se ubica y que nada tiene que ver con la que delimitaría la muralla defensiva de donde ha aparecido.

El poblado se componía de cabañas circulares con diámetros entre 5m/6m, zócalos de piedra con altura conservada de hasta 40cm y entramado vegetal y adobe. Estas cabañas se han localizado dentro y fuera del recinto fortificado.

Al otro lado del barranco las Pilas en dirección este y a unos 120m encontramos una elevación rocosa, que identificamos como otro posible asentamiento calcolítico con una muralla que cierra las formaciones rocosas del lugar y que reflejamos en este trabajo para que una futura prospección

o sondeo lo pueda confirmar. La llamaremos Pilas-Huerta Seca 2. En la inspección visual del sitio vimos que la zona estaba tapizada de plantas que dejaban ver poca superficie de terreno al llevar mucho tiempo sin cultivar, pese a esta circunstancia observamos algún trozo de cerámica tosca elaborada sin torno.

Pilas-Huerta Seca 2: Frente al edificio de la Fundación Valparaíso donde se efectuaron los sondeos del sitio Pilas-Huerta Seca en dirección este a unos 250m en línea recta pasado el barranco de las Pilas, se eleva sobre su entorno inmediato una formación rocosa de pequeño tamaño de forma estrecha y alargada cuyo eje está orientado en la dirección norte-sur. La roca en su parte alta consigue una altura sobre el nivel del mar de 61m y tiene una superficie plana de unos 450m². Su lado este tiene un gran desnivel de hasta 25m y abrupto de manera que es inaccesible por él. Al oeste la roca baja unos 8m dejando una plataforma plana que de existir sería donde estaría el asentamiento. Esta plataforma de unos 500m² de superficie, protege el acceso norte con una muralla de doble lienzo de mampuestos y relleno a su interior que se apoya en la roca principal y otra roca de esta parata. La muralla sobresale del suelo de la plataforma una hilada al interior que indica que ha perdido altura con el tiempo.

La muralla se conserva en buen estado, de traza recta encorsetada entre rocas y de 7.60m de larga, con un ancho en coronación de 1.00/1.10m. La altura conservada es de 0.9m/1.00m.

El lienzo visto exterior de esta muralla tiene un ataluzado del 26%, 21%.15%, 16% y 9%. Medidas tomadas cada metro a lo largo del mismo.

El lado oeste de esta parata cae otros 4m respecto a ella y se pueden apreciar bastantes acumulación de piedras de tamaño medio que bien podrían ser los derrumbes de otra muralla que cerrara el lado oeste y que tendría su continuación por lado sur para completar el cierre del recinto.

Las coordenadas son: UTM 602151-4111609

Cultura material del sitio

La cultura material más reseñable encontrada en la primera campaña de excavación se refiere a: Cuenco semiesférico, trozo de cerámica campaniforme o lo que parece una cerámica con agujeros para hacer queso. Igualmente en el interior de una cabaña se ha encontrado desechos de la talla de sílex.

Adscripción cronocultural

Para la dataciones de este yacimiento tomaremos las publicadas por Mercedes Murillo y otros en 2020, sobre 10 fases determinadas en este asentamiento tenemos que la datación de la fase 5 del asentamiento (2905-2579 cal BC 2σ) y para la fase 9 (2578-2276 cal BC 2σ), estas fechas refuerzan la cronología adelantada en la excavación de emergencia en base a la cultura material encontrada que situaba el primer asentamiento en el Cobre Antiguo perdurando en el Cobre Tardío donde posiblemente se fortifica el poblado con la construcción de la muralla y se abandona en el Cobre Final.

8.22.C. Estudio de la muralla

Descripción de la estructura muraria

El conocimiento que tenemos del sitio arqueológico se basa fundamentalmente en lo poco publicado por los investigadores de la excavación de urgencia y por análisis de fotos antiguas. De estas fuentes extraeremos la información.

Lo que se puede ver en el vuelo americano del 1956-1957 dentro de las limitaciones de la fotografía es que no estaba el lugar abancalado y aparece un pequeño montículo al sureste cerca de donde estaba el antiguo cortijo. La zona al noroeste de la meseta es accesible.

La excavación de urgencia consistió en 4 sondeos donde en el sondeo nº2 apareció una estructura de traza ligeramente curva y que se identifica con un trozo de lienzo de muralla. El tramo de muralla excavada conserva entre 7/8 hiladas y consta de dos hiladas de mampuestos al exterior y rellenos de piedras pequeñas y tierra entre ambas. Los mampuestos están careados y son de extracción local, material de dureza media.

Los sondeos nº3 y nº4, se hacen buscando la continuidad de esta estructura. El nº3 aunque había sido reocupado por culturas posteriores, si siguen viendo cierto alineamiento de mampuestos. El sondeo nº4 es más pequeño y es donde se confirma la continuidad de la muralla. Si unimos la traza de estos tres sondeos nos indica una muralla con traza un poco curva con dirección de cerrar la parte de meseta accesible de escarpe sureste a escarpe noroeste. Por lo que nuestra hipótesis es que la muralla de este asentamiento era de carácter abierto.

8.22.D. Análisis constructivo

El aparejo formado con piedras en seco utilizado es fundamentalmente a *tizón* aunque tiene mam-

puestos a *soga*. El lado mayor de las piedras varía entre los 45cm y los 25cm, estando el ancho entre los 30cm y los 25cm. Los mampuestos se encuentran careados al exterior.

La altura conservada es de aproximadamente 1.00m, con un ancho en coronación de 1.00m.

El ataluzamiento en la representación gráfica está claramente desproporcionado al compararlo con la foto del corte, ya que en ella tiene pendiente de más del 50% que contradice claramente la realidad de la fotografía. Por lo tanto solo tenemos claro que estaba construido con desplome al interior.

Podemos observar que las características de la muralla encontrada tienen una morfología parecida a las medida del muro de Pilas-Huerta Seca II,

8.22.E. De los aspectos estructurales

Sin datos suficientes.

8.22.F. De la poliorcética empleada

Sin datos.

8.23. Poblado El Tarajal (Níjar)

8.23.A. Descripción genérica

Localización y acceso

Este sitio arqueológico pertenece a la pedanía del Barranquete del municipio de Níjar, situado junto al cauce de la rambla de Morales en una meseta escarpada de su margen izquierdo. El yacimiento prehistórico se sitúa al noroeste del núcleo de esta población a una distancia de 1km (Pl. 71).

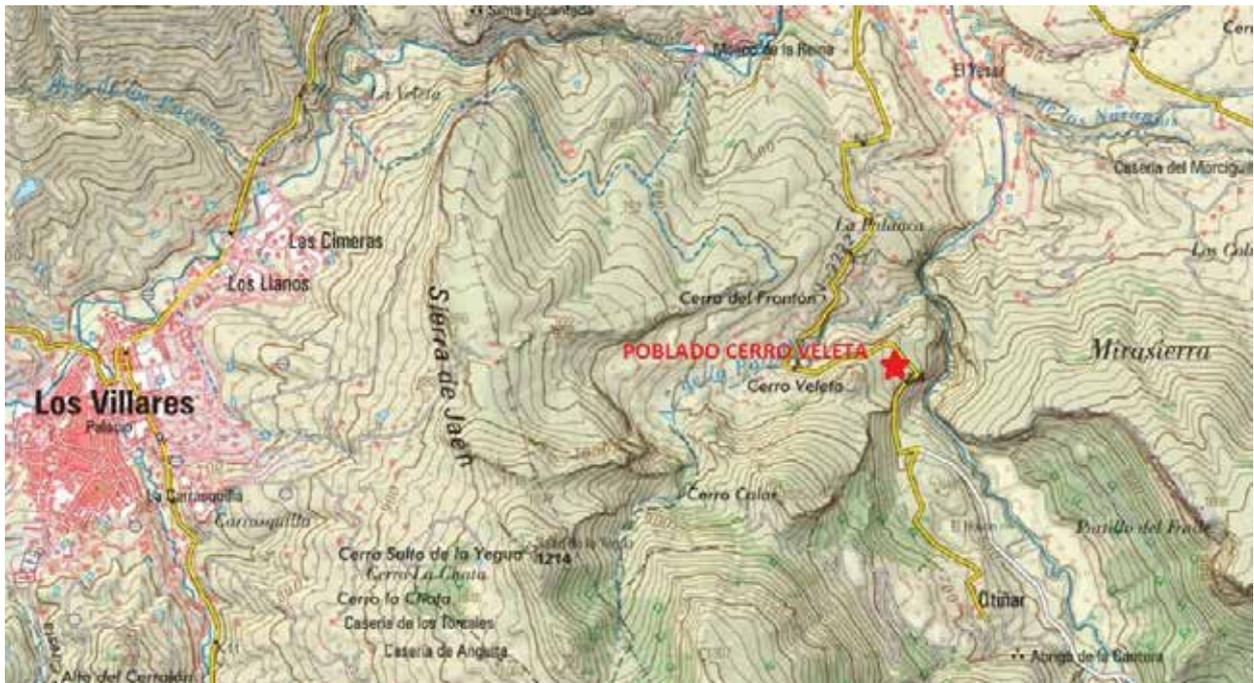
Esta meseta es el final de las estribaciones oeste de la Serrata, conjunto de cerros que se elevan al este del yacimiento del Tarajal. La meseta tiene una forma estrecha y alargada sobre el cauce de la rambla Morales con cota superior a los 20m del cauce y orientada en dirección noreste-suroeste. El lado mayor tiene más de 400m y ancho entre 70m y 27m.

Las coordenadas EPSG: 25830 del sitio son: UTM 570828-4078055.

De su implantación en el territorio

Este asentamiento prehistórico se ubica en una meseta que termina en un espolón de la parte baja

Pl.71. Plano de situación del asentamiento



de la sierra de la Serrata tallada por el curso de la rambla Morales, y elevándose sobre la misma unos 20m. Es una meseta de forma alargada y estrecha que actualmente presenta una morfología en su coronación de una gran explanada consecuencia de la alteración para su puesta en cultivo. Sin embargo gracias a los vuelos americanos de 1956-57 en España nos podemos hacer una idea de su orografía, que originalmente presentaba en coronación de la meseta un relieve ondulado con pequeñas lomas.

La altura media sobre el nivel del mar del sitio arqueológico es de 59m.

El control sobre el territorio es total excepto hacia el oriente donde la sierra de la Serrata impide la visión a larga distancia. La visión de los campos de Níjar es total, llegando la visión hasta la costa sin impedimento orográfico que lo encontramos a una distancia de unos 8km.

Al otro lado de la rambla de Morales, ejercía un control visual sobre la necrópolis del Barranquete asociada posiblemente a este poblado así como la ruta hacia el mar. Del poblado y aguas abajo por la rambla de Morales encontramos el mar donde se pudieron abastecer de pescado y moluscos como demuestra los abundantes restos de moluscos en el poblado.

Los recursos hídricos los tenemos en la propia rambla de Morales, pero también en la rambla del Hacho que está cerca, que junto a sus barranqueras de aguas intermitentes asegurarían este recurso. De la misma forma las tierras próximas son propicias para los cultivos de secano y las próximas a los cauces de las ramblas a las de regadío.

Igualmente está en un sitio estratégico como cruce de las dos vías naturales: una que conecta con el valle de Vera y la cuenca del Almanzora, ya que el corredor a pie de la Sierra Serrata termina

justo a pie de espolón. La otra penetración por la rambla de Morales y la conexión con la cuenca del río del río Andarax confluyen cerca del asentamiento.

Respecto a la relación con otros poblados amurallados calcolíticos tenemos: el poblado mas cercano conocido actualmente es el de los Millares que se encuentra a unos 30,5km aproximadamente.

Estado general del yacimiento

Actualmente la meseta está explanada debido a los trabajos de preparación del terreno para el cultivo efectuados por su propietario y que causó graves daños en el poblado desfigurando también la topografía original del sitio. Este hecho fue denunciado por M^a José Almagro Gorbea en 1975. La situación actual muestra una meseta totalmente llana con un escarpe importante en su lado oeste que limita con la rambla de Morales y pequeños desniveles en sus lados sur y este.

Geología

La geología del sitio está compuesta de gravas, arenas y limos. Localmente margas. Que proceden de abanicos deltaicos generados entre el Messiniense y el Plioceno Inferior. En frente, al otro margen de la rambla los materiales geológicos están compuestos de limos y calizas fluviolacustres del Plioceno. Cerca hacia el este tenemos formaciones de calcarenitas, arenas y limos amarillos de plataforma del Messiniense al Plioceno Inferior.

Por lo tanto el material para las construcciones en piedra es material alóctono, posiblemente del otro lado del barranco que son calizas.

8.23.B. Características del poblado

Consultada la fototeca del vuelo americano serie B de 1956-1957 encontramos que el terreno todavía no estaba roturado y que presenta las siguientes diferencias con el estado presente: la meseta tenía una orografía de suaves ondulaciones del terreno compatibles con el asentamiento del poblado. Por otra parte entre el barranco actual al este de la meseta, existían pequeñas barranqueras y un pequeño cerro que ha desaparecido al convertir la zona en una gran parata para el cultivo. Esta actuación ha hecho que el escarpe este que también existía y era disuasorio haya dejado de existir. Al extraplanar el espolón alargado que era el poblado del Tarajal, las tierras se han apartado arrojándolas al barranco de Morales y al del este suavizando un perímetro que era abrupto e inaccesible al margen de rellenar unas barranqueras que allí existían.

Fig.145. Vista meseta asentamiento desde la rambla de Morales



Por lo tanto este asentamiento era un espolón amesetado y escarpado en todos sus lados y la única zona accesible estaba por la misma meseta al noroeste (Fig.145).

El otro margen de la rambla de Morales, cauce arriba, está jalonada de tumbas calcolíticas tipo tholos asociadas a este poblado. La mayoría están excavadas o expoliadas mostrando

El sitio está jalonado de sondeos la mayoría perpendiculares al perímetro de la meseta, efectuadas con máquina y gracias a ellos se puede asegurar que no existía muralla en el perímetro oeste, siendo el del este más dudoso porque no se ve ningún elemento estructurado en piedra pero sí que han salido a la luz numerosos mampuestos. Sólo ha aparecido una estructura muraria compatible con el cierre del poblado en su zona noreste. Igualmente los sondeos han dejado al descubierto varias fosos excavadas en el terreno de distintas dimensiones, de paredes abombadas, las mayores tienen un cuello de un 1.20m de diámetro para ensancharse abajo hasta el 1.60m, superando 1.50m de altura.

Respecto al lienzo de muralla detectado cuya dirección es perpendicular a los escarpes este y oeste, podría ser parte de la muralla de cerraba el recinto ya que impediría la entrada por la zona más accesible de la meseta. Esta hipótesis se refuerza al observar extramuros los sondeos efectuados a partir de esta estructura que está carentes de cultura material en contraste con los que se

Fig.146. Restos de malacología del poblado

hicieron dentro de esta línea y por lo tanto marcan claramente el límite del recinto protegido.

Considerando que esta estructura fue la muralla que cerraba el recinto, el poblado intramuros medida su superficie sobre el asentamiento original pudo tener unos 3000m² de superficie.

Historiografía

Este sitio arqueológico fue descubierto por M^a José Almagro Gorbea quien estuvo excavando las tumbas del Barranquete asociadas a este poblado, y más tarde excava el Tarajal presentando su memoria en 1976 y denunciando ese mismo año la destrucción del yacimiento a causa de labores de roturación y explanamiento. Por lo tanto la información del poblado es escasa. No obstante tenemos las siguientes publicaciones:

María José Almagro recoge en su artículo: El recientemente destruido poblado de El Tarajal tanto el hallazgo como la destrucción del yacimiento en 1976. Con la Memoria de las excavaciones efectuadas en el sitio se inscribe el yacimiento en la Dirección del Patrimonio Artístico y Cultural en el año 1986.

Pilar Acosta publica en el Noticiario Arqueológico Hispánico. Prehistoria la memoria de las excavaciones del Tarajal en 1976.

Posteriormente y en una obra más genérica Martín Navarro recoge el recinto del Tarajal en el poblamiento en la Prehistoria del Campo de Níjar.

Cultura material del sitio

En cuanto a cultura material destaca una vasija pintada expuesta en el Museo Arqueológico Nacional. Esta cerámica está decorada en espina de pez a bandas pintada con acabado bruñido. La cerámica constituye el conjunto más amplio de los materiales recuperados en El Tarajal, entre los materiales cerámicos recuperados, destacan los recipientes de cocina y almacenamiento, siendo el porcentaje de producciones cuidadas muy bajo. Abundan las conchas de moluscos (Fig.146).

Adscripción cronocultural

En el Tarajal se identificaron cuatro fases de ocupación, pero sólo tenemos una secuencia estratigráfica del lugar, dándonos un periodo de ocupación: cal 2895 a.n.e al cal 2294 a.n.e. (Nocete, 2001:37) Fecha en la que se produce su abandono. Es decir la existencia de este asentamiento se sitúa entre el Cobre Pleno y el Cobre Final.

8.23.C. Estudio de la muralla

Descripción de la estructura muraria

El conocimiento que tenemos del sitio arqueológico se basa fundamentalmente en los restos materiales observados en los sondeos del yacimiento y en las memorias de excavaciones de la arqueóloga M^a José Almagro Gorbea.

Este poblado amurallado dadas las evidencias que tenemos lo podemos definir como de carácter abierto, donde lo más probable es que existiese una muralla que cerrara el recinto desde el escarpe este al oeste y su largo no excedería los 30m lineales.

La estructura muraria detectada consiste en un muro macizo de mampuestos medianos cuyo asiento está a unos 2.10m de profundidad desde la rasante actual. La dirección del muro es próxima a este-oeste lo que implica que cerraría perpendicularmente los escarpes oriental y occidental, cerrando a mitad de meseta la entrada norte. La traza de la muralla en la parte excavada es recta con una puesta en obra de los mampuestos cuidada (Fig.147).

El ancho del muro en la base es de unos 80cm, siendo la altura conservada de unos 45cm y 2m de largo en el sondeo excavado.



Fig.147. Detalle muralla



Fig.148. Detalle muralla

Constructivamente la muralla se hace con un aparejo donde prevalecen los mampuestos colocados con su mayor dimensión vista, es decir, *a sogá*, pero presenta una buena proporción a tizón, lo cual es lógico en estos muros macizos para una traba más importante y sólida entre las dos caras de la muralla. Presenta una ejecución esmerada con mampuestos medianos careados y bien alineados. Su cara vista tiene un ataluzamiento que está entre el 12% y el 13% (Fig.148).

El material pétreo es de dureza media-baja, extraído de canteras próximas al yacimiento.

De la muralla no sabemos si tenía otros elementos singulares en su traza dado el pequeño fragmento de estructura excavado. Ignorando también donde se situaba la puerta.

Los interrogantes que nos plantea la estructura descubierta son dos fundamentalmente: El sondeo donde está, las paredes de tierra no tienen mampuestos de los derrumbes propios de la misma muralla. Bien es verdad que dado el nivel de remoción y explanación de tierras en la meseta es posible que esta importante alteración del terreno haya hecho que no existan derrumbes en las paredes excavadas. El otro interrogante que nos sugiere esta estructura es que sus dimensiones son modestas para una muralla disuasoria. Al tener un ancho de base de unos 80cm y un ataluzamiento medio de 12.5cm por metro de altura, considerando en dejar como coronación del muro el ancho de un mampuesto, o sea entre 25cm y 30 cm, significa que la altura máxima estaría entre 2.50m y 3,00m de altura considerando un ataluzamiento homogéneo. La altura total de este muro se nos antoja pequeña y más si lo comparamos con otras murallas de recintos amurallados. El segundo problema es que una muralla tan esbelta plantea problemas de estabilidad ante empujes horizontales por culpa de su excesiva esbeltez. Por lo tanto si lo descubierto formaba parte del sistema defensivo de la muralla dado que su dirección es adecuada, pero en este caso lo razonable es pensar que estaba reforzada en el intradós por otras estructuras adosadas pétreas o como el caso de la muralla de Zájara con una estructura leñosa, que le darían una solidez mayor.

8.23.D. Análisis constructivo

Dimensiones de los mampuestos del muro en centímetros

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cara vista	36	37	27	30	32	23	26	26	34
Profundidad	26	26	30	28	29	25	-	-	-
Grueso	13	16	17	16	15	11	12	22	13

El aparejo no es claro y homogéneo en la estructura, pues los mampuestos los hay colocados a *tizón* con otros a *sogá* en proporciones similares. La dimensión de las piezas pétreas a tizón no llegan a superar la mitad del ancho del muro, lo que puede indicar que empieza la construcción

con tipología de muro mixto y a partir de cierta altura con el ataluzado los lienzos empezarían a maclarse y los convertirían en macizo.

8.23.E. De los aspectos estructurales

No hay suficientes datos para su estudio.

8.23.F. De la poliorcética empleada

Si sólo existía el muro visto de cierre, es el esquema habitual de protección ensayado en otros recintos, la combinación entre la barrera natural de los escarpes y la artificial de la muralla construida para impedir el libre acceso al poblado.

8.24. Poblado de las Canteras (Vélez Blanco)

8.24.A. Descripción genérica

Localización y acceso

Este sitio arqueológico está situado junto al cauce del río Claro en el valle formado por distintas estribaciones montañosas. estando limitado al norte por la Sierra del Gigante y al oeste por Sierra María y Maimón. Este valle se va abriendo en anchura de norte a sur, quedando los Cerros de las Canteras como unos pequeños cerros aislados en su zona central, donde también se sitúa la necrópolis. El río Claro tiene buen caudal gracias a recoger numerosos barrancos, arroyos y fuentes de las sierras limítrofes, tales como: barranco del Salar, Taberna, Palenque, Martinela, de la Fuente, Canastera entre otros. Un poco más al sur a unos 2.5km une sus aguas al río Corneros y al río Chico de Chirivel.

El cerro tiene forma sensiblemente ovoidal alargada, dejando una meseta en su parte alta de la misma forma geométrica, donde el eje mayor de tiene 36m por 20m de eje menor en el cerro mediano. La altura sobre el nivel del mar en la zona más alta es de 796 m.s.m .

Este asentamiento está situado en el margen derecho del río Claro en el valle al este de las poblaciones de Vélez Rubio y Vélez Blanco, perteneciendo al municipio de Vélez Blanco. El yacimiento prehistórico se sitúa al este del núcleo de esta población a una distancia de 4,5km, se distingue el cerro pues ha sido cantera de material pétreo (Pl. 72).

Pl.72. Plano de situación del asentamiento



Las coordenadas EPSG: 25830 del sitio son: UTM 584128-4170859.

De su implantación en el territorio

Los dos altozanos mayores se elevan sobre el pie de cerro unos 40m con un control visual en todas direcciones al valle. El asentamiento prehistórico se ubica en el cerro mediano de los tres montículos aislados insertados en el valle que dejan las sierras perimetrales. Los dos altozanos tienen una altura parecida, en concreto el que está al noreste del poblado solo es 8m más alto.

El asentamiento se ubicó en la parte alta de este otero que tenía forma ovoidal. Al ser un cerro aislado tiene un control visual sobre el valle 360°. La parte alta del poblado se eleva 796 m.s.n.m. con una altura relativa sobre los terrenos agrícolas circundantes unos 40m.

Los recursos hídricos los tenemos en el propio río de Claro, a una distancia de unos 600m y hacia el sur tiene la cañada Perona que lleva agua todo el año a menos de 400m-

Igualmente el asentamiento está en un sitio estratégico ya que controla el corredor natural que viene de Galera y Orce y que discurre al pie de la Sierra María pasando por el pueblo de María, llega al valle de los Vélez pasando el río Claro a unos 600m del asentamiento, dirigiéndose hacia el valle de Lorca. También a corta distancia unos 800m pasa la variante del corredor de Chirivel que se une al anterior para hacer la misma ruta.

Respecto a la relación con otros poblados amurallados calcolíticos, no tenemos ningún poblado calcolítico amurallado a menos de 30km de distancia en la zona estudiada.

Fig.149. Vista aérea general asentamiento

Geología

La geología del sitio son fundamentalmente calizas y margocalizas con sílex. Formadas entre el Paleoceno y el Eoceno, explotadas como cantera desde tiempo inmemorial. Junto a esta formación geológica tenemos areniscas y margas. Sistemas turbidíticos. Formadas entre el Serravallense y el Tortoniense.

8.24.B. Características del poblado

Este asentamiento amurallado aprovecha la parte alta del otero relativamente plana para la ubicación del poblado. Busca la línea de nivel consiguiendo un recinto elipsoide de eje mayor en torno a los 36m, por el menor de unos 20m. El cierre de este recinto es de carácter cerrado dejando una superficie de unos 570m² y un perímetro de muralla de unos 91m (Fig.149).

En el cerro más alto al noreste del asentamiento, hemos localizado resto de cerámica de factura basta calcolítica y lo podría ser una parte de muro de cierre en la parte alta de este otero, pero al estar tan destruido por la extracción de piedra no se puede confirmar si fue otro recinto amurallado (Fig.150).

Fuera del recinto del poblado en la falda del cerro existen tumbas del mismo periodo.

Fig.150. Vista aérea cerro cercano utilizado de cantera con restos de muralla



Historiografía

Sobre este sitio arqueológico hay poco publicado, quizás lo más interesante y específico sea la memoria de excavación de Federico Motos en el cerro de las Canteras que aunque muy temprana 1918, es bastante esmerada en la descripción de los hallazgos de la excavación. El resto son publicaciones de carácter general.

Federico Motos publica *La Edad Neolítica en Vélez-Blanco*, en 1918.

Este yacimiento se recoge en la obra de carácter general de Tapia Garrido en su *Historia General de Almería y su provincia*, de 1981 .

Haro Navarro publica: *Settlement and find resources in comarca de Los Vélez. A preliminary view. Eastern Chirivel Corridor during the III Mileniym B.C.*, en 1991.

Adscripción cronocultural

No existen dataciones de radiocarbono para una datación ajustada del sitio dado que las excavaciones se hicieron al principio del siglo XX. Para contextualizar este sitio arqueológico tenemos la cultura material descrita por Federico Motos en su memoria de excavación.

Las viviendas excavadas tenían forma circular u ovalada con dos fases diferenciadas de ocupación según el autor. Con zócalo pétreo y postes de madera, ramaje y enfoscado de arcilla endurecida

por el efecto del calor. El diámetro de las viviendas está en torno a los dos metros y parece que el autor encontró talleres especializados en tres viviendas donde en una se encontró un taller de sílex, en otra se encontraron hasta 10 molinos y en otra gran abundancia de utensilios en hueso: punzones, espátulas y agujas.

Las cerámicas son muy abundantes y fueron encontradas en la fase más antigua en posición vertical y muchas calzadas con piedras para mantener la posición derecha. La forma más abundante son los cuencos semiesféricos y los platos de gran tamaño, hechos a mano y en general de tosca factura. Los cuencos son de distintos tamaños desde 4cm de diámetro hasta los 20cm. Los platos y fuentes tienen entre 21cm / 30cm

Otra tipología son vasijas cuyas paredes se estrechan a medida que se aproximan a la boca. Existen algunas vasijas con carena muy baja y otras con forma cónica de base a boca con agujeros en la misma para la tapadera.

Las vasijas decoradas son escasas, dentro de éstas se halló un trozo de cerámica negra pulimentada que parece parte de un oculado. Entera apareció una vasija de color rojizo, con buena cocción de decoración incisa desde casi la mitad hasta la boca. Dividiendo en cuatro partes el campo con figuras antropomorfas geométricas y relleno con líneas en zigzag que encuadramos como campaniforme.

A parte del hallazgo de un crisol, son numerosas las pesas planas y en forma de cuerno.

Respecto a los utensilios en sílex, se encontraron abundantes láminas y pequeñas piezas denticuladas para hoces. Las fechas son fundamentalmente de pedúnculo aunque también han aparecido varias de base cóncava. Abundantes hachas y azuelas pulidas de diorita, jaspe negro y fibrolita. Los molinos son planos de pizarra micácea.

En hueso hay abundantes punzones, puñales, leznas y agujas, de los que destacan los punzones-espátulas.

En material de cobre los utensilios que fueron encontrados son escasos y en la segunda fase del poblado, es decir la capa más superficial y solo en tres viviendas. Se encontraron tres cuchillos y siete punzones uno enmangado en hueso.

Para terminar igualmente abundantes son las muestras de malacofauna sobre todo para hacer collares y adornos.

En la excavación de las chozas del poblado donde se halló la parte más importante del material exhumado, se detectó dos fases de ocupación, y por la cultura material encontrada el inicio de este poblado lo podemos situar en un periodo precampaniforme con un largo periodo de ocupación como mínimo hasta el Cobre Final.

8.24.C. Estudio de la muralla

La muralla según el autor de las únicas excavaciones efectuadas en el sitio, refleja la observación de una alineación de piedras identificado como la muralla del poblado, refiere que a 2m existe otro muro paralelo a la muralla. Interpretamos que no interpretó que el verdadero muro estaba compuesto por dos lienzos de piedras y relleno entre ambos. Por lo tanto el muro pudo tener tipología mixta y ancho de 2m.

La traza de la muralla es cerrada, aprovechando una línea de nivel de terreno, consiguiendo un recinto elipsoide u oval.

Las pendientes del cerro oscilan entre los 35% y los 60% al noreste. En la zona suroeste la pendiente se suaviza hasta llegar al 20%, es en esta orientación donde el investigador sitúa la entrada a esta pequeña aldea amurallada (Fig.151).

8.24.D. De los aspectos estructurales

Al excavar el recinto se vió que los pobladores del mismo asentaban las construcciones en la roca virgen del cerro. Esta circunstancia y al optar por una muralla de gran porte, hicieron una estructura muy estable.



Fig.151. Detalle lienzo exterior de muralla

8.24.E. De la poliorcética empleada

Dado el grosor del muro de cierre pudo tener un buen porte, posiblemente más de 4m, que junto a las pendientes de las laderas del cerro fue el criterio de defensa para este recinto, ya observado en otros muchos poblados.

8.25. Poblado el Peñón de las Juntas (Gergal)

8.25.A. Descripción genérica

Localización y acceso

El Peñón de las Juntas es un espolón en plena Sierra de los Filabres, en su ladera sur. Este espolón lo forma el encuentro del barranco del Toril con el barranco de la Virgen, que dejan unos perfiles abruptos y escarpados, donde en su parte superior se conforma una pequeña meseta ovalada con escarpes en todo el perímetro excepto la parte noroeste que se une a la ladera, con una vaguada que deja igualmente un desnivel de unos 5m.

Este sitio arqueológico pertenece a la pedanía del Almendral, hoy sin habitantes del municipio de Gergal, situado junto al cauce de la rambla de Gergal en su margen derecho. El yacimiento prehistórico se sitúa al norte del núcleo de esta pedanía a una distancia de 2,6km rambla arriba (Pl. 73).

Este asentamiento está en la ladera sur que desde el pico de Calar Alto (2168 m.s.m.), desciende al sur terminando en el Peñón de las Juntas, donde se unen las dos ramblas Toril y de la Virgen.

Las coordenadas EPSG: 25830 del sitio son: UTM 540109-4115079.

De su implantación en el territorio

Este asentamiento prehistórico se ubica en una meseta que termina en un espolón de la parte sur de la Sierra de los Filabres con perfiles escarpados y de gran desnivel. Su ubicación en plena sierra y alejado de tierras de cultivo cercanas nos habla de una economía basada en la ganadería.

El asentamiento está a una altura de unos 1212 m.s.m. y la diferencia de nivel con los barrancos que conforman el Peñón es de más de 140m.

El control sobre el territorio es total 360° alrededor. Con el mar a unos 40km pero sin impedimento visual para ver la costa.

Pl.73. Plano de situación del asentamiento



Los recursos hídricos los tenemos en las propias ramblas, de aguas intermitentes, aunque existen surgencias al pie del asentamiento en la rambla de la Virgen.

Igualmente está en un sitio estratégico para el control de la vereda que cruza la Sierra de los Filabres hacia el corredor del río Almanzora y conecta con el corredor del río Nacimiento que llega a la depresión de Guadix. Esta vereda llamada del Almendral a los Caribes pasa a tan solo 150m del poblado.

Respecto a la relación con otros poblados amurallados calcolíticos tenemos el poblado de los Millares al sur a unos 24km aproximadamente.

Geología

La Sierra de los Filabres es una formación de micaesquistos grafitosos y cuarcitas. Localmente rocas carbonatadas y calcoesquistos del periodo Paleozoico.

8.25.B. Características del poblado

Este asentamiento amurallado aprovecha una pequeña meseta en la que termina las laderas que desde el Prado de Bocanegra (1600 m.s.m.) descienden hasta que se juntan los barrancos del Toril y la Virgen. Esta meseta de forma ovalada termina en un espolón con dirección norte-sur. Los

perfiles oriental y sur tienen escarpes abruptos que terminan en los barrancos y por la parte oeste queda separada de la ladera por una pequeña vaguada con un desnivel de más de 5m. El eje mayor de esta meseta es de unos 65m, por un ancho de unos 30m, aprovechando esta orografía los pobladores de este poblado construyeron una muralla perimetral a esta meseta consiguiendo un recinto protegido de unos 1200m² y 135m de longitud de muralla (Fig.152).

Historiografía

Este yacimiento está inscrito como inmueble en el Patrimonio Histórico de la Junta de Andalucía desde la publicación del artículo de Julián Martínez García, sobre el conjunto rupestre de la Rambla de Gergal, donde se incluye el descubrimiento de este asentamiento amurallado en 1981. Desde entonces es la única información y trabajo que se ha hecho sobre este poblado calcolítico.

Cultura material

Respecto a la cerámica aparecida, lo más destacable son las fuentes de gran tamaño y borde saliente o redondeado. Cuencos semiesféricos de gran tamaño (28cm de diámetro), de superficie alisada con poco esmero. Existe un pequeño cuenco de 8cm de diámetro de paredes muy finas con cara exterior alisada y la interior bruñida.

También han aparecido cuencos de perfil en forma de parábola. Las ollas representadas por un solo ejemplar de paredes verticales, ligeramente entrantes y labio redondeado y algún resto cerámico con mamelón.



Fig.152. Vista aérea del asentamiento

Respecto a la industria pétrea ha aparecido poco y consiste en tres lascas y dos fragmentos de hojitas con retoque marginal en sílex y en piedra pulida una cuenta de collar. En cuanto a material metálico ha aparecido en la prospección un arete de cobre (Martínez, J., 1981:54-58).

Adscripción histórico-cultural

Dada la cultura material hallada el yacimiento tiene un horizonte del Cobre Pleno con materiales que hace pensar su continuación en la edad del Bronce (Martínez, J.,1981:59).

8.25.C. Estudio de la muralla

El conocimiento que tenemos del sitio arqueológico se basa fundamentalmente en el único artículo publicado que afortunadamente tiene datos sobre la muralla y suficiente documentación gráfica.

Este poblado amurallado dadas las evidencias que tenemos lo podemos definir como de carácter cerrado, donde lo más probable es que existiese una muralla que cerrara el recinto perimetralmente con una longitud aproximada de unos 135m. aprovechando una línea de nivel del terreno, dejando un recinto de forma sensiblemente elipsoidal.

El muro es de tipología mixta, con dos lienzos exteriores de mampuestos medianos ejecutados con micaesquistos y careados al exterior. El ancho en la base es de aproximadamente unos 2,60m.

Presenta una ejecución esmerada con mampuestos medianos careados y bien alineados. Su cara vista tiene un ataluzamiento aproximado del 13%.

El material pétreo es de dureza media-baja, extraído del propio asentamiento o alrededores.

De la muralla no sabemos si tenía otros elementos singulares en su traza aunque el autor del descubrimiento nos habla de una posible torre y de muros de refuerzos. Los escombros sobre la muralla son importantes sobre 1,70m (Martínez, J.,1981:53-54).

8.25.D. De los aspectos estructurales

Este muro emblobado dentro de los muros de gran espesor y dado que los lienzos exteriores están contruidos por mampuestos medianos, estructuralmente fue estable. En cuanto a la altura que pudo alcanzar, dado el ataluzado pudo tener una altura de coronación superior a los 4m.

8.25.E. De la poliorcética empleada

El diseño defensivo en este recinto amurallado era sencillo, ya que aprovechado el desnivel exis-

tente entre meseta-espolón y ladera en la parte oeste, construyeron una línea amurallada perimetral a esta meseta con un sólido muro de buen porte que unido al desnivel natural daría un aspecto de muralla infranqueable y disuasoria.

9. ANÁLISIS DEL CONJUNTO DE LOS POBLADOS AMURALLADOS

9.1 De su implantación en el territorio

Para analizar la forma de implantarse en el territorio buscaremos patrones repetitivos que buscaban para asentar estos recintos amurallados, para lo que analizaremos distintos aspectos que caracterizan los mismos. Por una parte observaremos las preferencias orográficas que buscan y el tipo de accidente natural elegido, con las características de altura del mismo. También buscaremos el entorno que más apreciaban en lo que denominaremos condiciones de entorno. Las relaciones intraterritoriales y extraterritoriales ocuparan otros dos apartados buscando el acceso a los corredores naturales que tenían estos poblados y su cercanía a otros poblados amurallados.

9.1.1. Características orográficas de los asentamientos

El siguiente cuadro de los distintos poblados referencia el tipo de accidente orográfico que es elegido por cada asentamiento, resaltando la cualidad fundamental en primer lugar en caso de participar de varias. Ejemplo: espolón-amesetado. Las características de su perímetro, altura absoluta sobre el nivel del mar y la altura relativa que tiene sobre las tierras cultivables del entorno.

Características orográficas de los asentamientos:

Poblado	Accidente orográfico	Perímetro	Altura m.s.n.m.	Altura sobre el entorno cultivable
Villavieja	Espolón	Escarpado	710	Adyacente
Pedriz de Cartuja	Cerro	Pendiente moderada	1134	100
Tajos de la Higuera	Meseta	Escarpada	894	Adyacente
Higueruela Alta	Ladera	En pendiente	1107	20
Cerro de la Virgen	Espolón-meseta	Pendiente acusada	921	30
Malagón	Cerro	Pendiente moderada	1152	4
La Zanja	Espolón	Escarpado	1105	20
Angosturas	Espolón	Escarpado	1160	25
El Puntal	Espolón-meseta	Escarpado	1112	15
Cerro Leal	Espolón-meseta	Escarpado	839	70
Castellones	Espolón	Escarpado	1010	17
Ágreda	Meseta	Escarpada	1200	Adyacente
Peña de los Gitanos	Meseta	Escarpada	1130	35
Trompeta I	Otero	Pendiente acusada	1271	150
Trompeta II	Otero	Pendiente moderada	1127	30
Castellones Bajos	Espolón-meseta	Escarpada	1350	Sin terrenos Cultivables
Cerro Veleta	Espolón	Escarpado	748	110
Albalate	Espolón-meseta	Escarpado	399	Adyacente
Alcores	Meseta	Escarpado	421	Adyacente
Atalaya de Mengíbar	Otero	Pendiente Moderada	470	130
Majavea	Espolón	Escarpado	595	70
Los Millares	Espolón R.IV Otero R.II-III Meseta	Escarpado Escarpado Pendiente	250	65
Casablanca	Ladera-meseta	Escarpada	384	110
Almizaraque	Otero	Pendiente Moderada	24	5
Zájara	Meseta	Escarpada	110	20
Cámpos	Meseta	Escarpada		
Santa Bárbara	Meseta	Escarpada	199	20
Pilas-Huerta Seca	Meseta	Escarpada	41	30
El Tarajal	Espolón	Escarpado	59	20
Las Canteras	Otero	Pendiente moderada	796	40
Las Juntas	Meseta-espelón	Escarpado	1212	140

Si analizamos los datos de la tabla anterior encontramos que el accidente orográfico más buscado es el espolón en 14 ocasiones, después la meseta 9 veces, 8 cerros y otros y dos poblados prefieren una ladera para su ubicación. Si contamos la segunda característica de los sitios elegidos vemos que gustan que sean amesetados con 6. La mayoría de los asentamientos se hacen en espolones con el 42% de los poblados frente a los que prefieren las mesetas con un 27%, aunque algunos estos espolones además son amesetados y la proporción subiría hasta el 45% casi la mitad.

Independiente de la morfología del accidente orográfico lo que si gustan es que parte del perímetro que lo conforma sea escarpado, en este caso la coincidencia es del 70% de los casos.

Respecto a la altura absoluta sobre el nivel del mar en la implantación de los poblados, los dividiremos de forma convencional en poblados con ubicación de baja altura y otros de alta. Para ello simplemente dividiremos el asentamiento de mayor altura sobre el nivel del mar menos el de menor y lo dividiremos por 2. El poblado de ubicación más alta es Castellones Bajos en la Puebla de Don Fadrique y el de menor corresponde a Almizaraque en la cuenca baja del río Almanzora cerca del mar.

$$(H_{cb} - H_a) / 2 = (1350 \text{ m.s.m.} - 24 \text{ m.s.m.}) / 2 = 663 \text{ m.s.m.}$$

Esta será la altura con la que distinguiremos un poblado alto de uno bajo.

Los poblados ubicados en zonas geográficamente bajas son 11, mientras los de alta altura son 22. Es decir de los poblados estudiados 1/3 son de baja altura y 2/3 se ubican en zonas altas.

En cuanto a la altura relativa del asentamiento en comparación a las tierras circundantes de cultivo entendemos que un desnivel respecto al poblado superior a 100m es realmente estar aislado respecto al entorno, dado el tiempo necesario en llegar a las tierras de cultivo y subir los productos.

En el sentido anterior vemos que sólo cinco tienen asentamientos excesivamente altos respecto al entorno inmediato, es decir, el 15% ha primado la seguridad o el control sobre otras necesidades, en cambio los poblados con una altura relativa menor a 50m son 25 o lo que es lo mismo el 75% de ellos.

Si unimos los distintos análisis efectuados anteriormente podemos ver que los asentamientos elegidos son mayoritariamente espolones o mesetas pero que incluyan sobre todo perímetros escarpados. En el ámbito geográfico estudiado la mayoría de estos asentamientos se sitúan en tierras altas y gustaban que no existiese mucho desnivel con las tierras de cultivo de su entorno inmediato.

9.1.2. Condiciones de entorno

Poblado	Control visual	Tipo de Abastecimiento	Tipo de tierras de cultivo	Distancia menor radio de un 1km a tierras cultivo
Villavieja	Sobre los terrenos adyacentes y río	Fuente a 500m	Secano	Si
Pedriz de Cartuja	Sobre el valle	Fuente a 400m	Secano	Si
Tajos de la Higuera	Entorno	Fuente a 150m	Secano	Si
Higueruela Alta	Llanos Bugéjar	Fuente a 20m	Secano	Si
Cerro de la Virgen	Sobre valle	Fuente/Río A 30m	Secano /Regadío	Si
Malagón	Entorno	Fuente a 250m	Secano	Si
La Zanja	Sobre rambla y entorno	Fuente a 300m	Secano	Si
Angosturas	Cauce del río y entorno	Río a 150m	Secano/Regadío	Si
El Puntal	Llanos del Marquesado	-	Secano	Si
Cerro Leal	Valle río Fardes	Río a 200m	Secano/Regadío	Si
Castellones	Río y entorno	Río a 75m	Secano/Regadío	Si
Ágreda	Entorno	Fuente a 150m	Secano	Si
Peña de los Gitanos	Entorno	Fuente a 400m	Secano	Si
Trompeta I	Entorno	Fuente a 900m	Secano	Si
Trompeta II	Entorno	Fuente a 170m	Secano	Si
Castellones Bajos	Entorno	Río a 270m	Sierra	Mayor a 1km
Cerro Veleta	Entorno y río	Río a 250m	Secano/Regadío	Si
Albalate	Entorno	Fuente a 600m	Secano	Si
Alcores	Entorno	Río a 950m	Secano	Si
Atalaya de Mengíbar	Entorno	Río a 950m	Secano	Si
Majavea	Entorno	Fuente a 200m	Secano/Regadío	Si
Los Millares	Valle río Andarax	Fuente/Río 1500m/ 250m	Secano/Regadío	Si
Casablanca	Entorno	Fuente a 280m	Secano	Si
Almizaraque	Valle río Almanzora	Río a 500m	Secano/Regadío	Si
Zájara	Valle río Almanzora	Río a 220m	Secano/Regadío	Si
Cámpos	Valle río Almanzora	Río a 650m	Secano/Regadío	Si
Santa Bárbara	Valle río Almanzora	Río a 60m	Secano/Regadío	Si
Pilas-Huerta Seca	Valle río Aguas	Fuente 25m	Secano/Regadío	Si
El Tarajal	Rambla y entorno	Río a 75m	Secano	Si
Las Canteras	Entorno	Fuente a 230m	Secano/Regadío	Si
Las Juntas	Rambla de la Virgen	Fuente a pie, desnivel 140m	Secano alto y sierra	Mayor a 1km

Si analizamos las condiciones de entorno que encontramos en los asentamientos calcolíticos observamos que 11 se sitúan en cuencas de ríos o arroyos, o lo que es lo mismo 1/3 del total, mientras el resto se sitúa en parajes de seco. Las tierras de cultivo mayoritariamente las tienen a una distancia pequeña en un entorno menor a 1km, con la excepción de 2 poblados, Castellones Bajos y Las Juntas donde las tierras de cultivo están muy alejadas de los recintos amurallados.

Para el abastecimiento del agua, la preferencia de los pobladores de la Edad del Cobre eran las fuentes con un 60% de los poblados, estando la mayoría cercanas al asentamiento a distancia menor a 500m, de hecho varios poblados que tienen río cerca o se traen el agua desde lejos con una acequia como es el caso de los Millares, o aparte del río cerca tienen fuentes de aprovisionamiento como son los casos del Cerro de la Virgen o Pilas-Huerta Seca.

9.1.3. Relaciones extraterritoriales. Control de los corredores naturales

En el estudio de los distintos poblados amurallados se ha observado que cerca normalmente existen vías de comunicación que aprovechan los pasos naturales entre montañas o valles, cauces de ríos o ramblas. Estos corredores naturales de comunicación se vienen utilizando desde tiempos inmemoriales normalmente para el desplazamiento de personas y ganado. Estas vías pecuarias con su frecuente uso en época histórica adquieren distintos nombres según importancia y derechos adquiridos. De esta manera encontramos las cañadas reales, las veredas, los cordeles o las coladas.

En definitiva estas vías pecuarias nos dan señales de los caminos naturales que han sido utilizados para la comunicación extraterritorial desde siempre. Comprobando que son los pasos naturales intrabéticos o los que conectan estos pasos entre sí o conectan sitios concretos a escala local.

Señalamos los nombres de las vías históricas aunque sea un anacronismo para más tarde analizarlas. Tomaremos como principales los corredores naturales de gran recorrido, como aquellos que conectan la costa oriental de Andalucía con el Bajo Guadalquivir a través de los pasos intrabéticos. Clasificaremos de secundarios los pasos de medio alcance y que normalmente conectan las anteriores vías principales. Y por último nominaremos vía terciaria la de pequeño recorrido y conexión limitada.

Poblado	Corredor natural	Tipo de corredor	Control visual Sobre corredor	Distancia a poblado
Villavieja	Vereda de Priego a Loja	2º nivel	Si	1,5km
Pedriza de Cartuja	Cª Real Guadix-Alcalá Real	1 nivel	Si	500m
	Cª Real de la Zarzadilla	2º nivel	Si	2km
Tajos de la Higuera	Camino de Priego a Loja	2º nivel	Si	600m
	Vereda a Montefrío	3 nivel	Si	2,2km
Higueruela Alta	Paso natural hacia el Alto			
	Guadalquivir	2ª nivel	Si	250m
Cerro de la Virgen	Corredor Puebla D. Fadrique a Guadix	1 nivel	Si	200m
	Corredor Sª María-Vélez con Sª Gigante	1 nivel	Si	2Km
Malagón	Cordel Venta del Parral	3 nivel	Si	200m
La Zanja	Cordel Venta del Parral	3 nivel	Si	120m
Angosturas	Vereda Hernán Valle	3 nivel	Si	500m
El Puntal	Cª Real a Guadix	2ª nivel	Si	600m
	Cª Real Berral y Aute	3 nivel	Si	3km
Cerro Leal	Cª Real a Guadix	1 nivel	Si	500m
	Cª Real Guadix-Alcalá Real	1 nivel	No	5km
Castellones	Cª Real de los Potros	1 nivel	Si	700m
	Vereda Gaudix-Córdoba	1 nivel	Si	700m
Ágreda	Cª Real Almedinilla-Íllora	1 nivel	Si	2km
Peña de los Gitanos	Cª Real Almedinilla-Íllora	1 nivel	Si	600m
	Colada a Fuente Molina	2º nivel	Si	600m
Trompeta I	Colada de Huescar al Alto Guadalquivir	3 nivel	Si	2km
Trompeta II	Colada de Huescar al Alto Guadalquivir	3 nivel	Si	1,5km
Castellones Bajos	No conocido			
Cerro Veleta	Cª Real Villares a la Guardia	2º nivel	Si	950m
Albalate	Vereda a Córdoba	1 nivel	Si	400m
	Cordel de Castro	2 nivel	Si	1,4km
Alcores	Vereda a Córdoba	1 nivel	Si	120m
	Vereda de los Cardos	2 nivel	Si	700m
Atalaya de Mengíbar	Cª Real y camino a Megíbar	1 nivel	Si	1km
	Cª Real Jaén a Cazadilla	1 nivel	Si	1,1km
Majavea	Cª Real de Osuna a Cañete	1 nivel	Si	700m
	Cª Real de los Corbones	1 nivel	Si	1,1km
	Cordel Almargen a Ronda	2º nivel	Si	200m

Los Millares	Camino de Almería	1 nivel	Si	4km
	Corredor del río Andarax	1 nivel	Si	200m
	Corredor de Tabernas	2º nivel	Si	4km
	Vereda de Mondújar	3 nivel	Si	2km
	Cordel río Nacimiento	3 nivel	no	6,5km
Casablanca	Cª Real Romera	3 nivel	Si	800m
	Camino de Solera a Chanata	3 nivel	Si	1km
Almizaraque	Corredor del río Almanzora	1 nivel	Si	500m
Zájara	Corredor del río Almanzora	1 nivel	Si	230m
Cámpos	Corredor del río Almanzora	1 nivel	Si	800m
Santa Bárbara	Corredor del río Almanzora	1 nivel	Si	50m
	Pasillo de Ballabona	2º nivel	Si	500m
Pilas-Huerta Seca	Corredor del río Aguas	1 nivel	Si	270m
	Colada de las Cuartillas	2º nivel	Si	800m
El Tarajal	Corredor Sierra Serrata	2º nivel	Si	250m
	Corredor Rambla Morales	3 nivel	Si	75m
Las Canteras	Corredor Galera-Lorca	1 nivel	Si	600m
	Variante corredor Chirivel	1 nivel	Si	800m
Las Juntas	Vereda del Almendral a los Caribes	2 nivel	Si	150m

Si analizamos las relaciones de los poblados amurallados estudiados con vías de comunicación naturales vemos que solamente en un poblado no se ha encontrado (no significa que no exista) ningún corredor de comunicación cercano. Al margen de constatar la relación intrínseca entre sitio elegido para el poblado con vías de comunicación, en todos los casos estos corredores están controlados visualmente desde los asentamientos.

De todos los asentamientos más de la mitad están situados en lugares donde confluyen dos o más vías. Igualmente más de la mitad están situadas junto al paso de vías de largo alcance.

Respecto a la distancia a la que pasan estos corredores de comunicación respecto a los recintos amurallados, sólo 5 poblados están a más de 1km o lo que es lo mismo el 84%.

En definitiva parece que hay una relación directa entre el lugar de asentamiento y las vías de comunicación naturales. Este aspecto nos indica una interrelación entre estos poblados que fomentarían todo tipo de intercambio cultural, religioso, de tránsito de personas o de materias pero a la vez el control sobre estas relaciones por donde también pudo transitar la conflictividad social (Pl. 74).

9.1.4. Relaciones entre poblados amurallados

En este apartado buscamos las relaciones intraterritoriales entre los distintos recintos amurallados.

Para ver las relaciones entre poblados amurallados calcólticos estudiamos la distancia entre los más cercanos. La distancia máxima que hemos tomado para estas relaciones la hemos estimado en unos 30km, que es la distancia que una persona puede llegar a desplazarse en un día. Un aspecto a tener en cuenta es que las relaciones que presentamos es en el estado actual de conocimiento de los asentamientos hallados y dado los que han salido a la luz en este siglo XXI faltaran muchos y que esperemos que nuevas prospecciones territoriales cubran los huecos dejados.

Otro aspecto a tener en cuenta en este análisis es que son relaciones diacrónicas, aunque por el periodo de ocupación y existencia que conocemos en algunos de ellos, lo normal es que hubo un periodo temporal en el cual coexistieron.

De la misma forma hemos incluido la conexión visual entre poblados por si fue un aspecto importante en las relaciones, con estos parámetros se ha elaborado la siguiente tabla para su análisis.

Poblado	Nº de cercanos	Poblado cercano	Distancia entre poblados	Conexión visual
Villavieja	2	Tajos de la Higuera	7,5km	Si
		Peña de los Gitanos	25km	No
Pedriza de Cartuja	3	Ágreda	13,5km	No
		Otiñar	28km	No
		Peña de los Gitanos	21km	No
Tajos de la Higuera	3	Ágreda	28km	No
		Peña de los Gitanos	21,5km	No
		Villavieja	7,5km	Si
Higueruela Alta	4	Cerro de la Virgen	23km	No
		Cerro del Trompeta I	16km	No
		Cerro del Trompeta II	16,8km	No
		Castellones Bajos	12,2km	No
Cerro de la Virgen	6	Cerro del Trompeta I	16,3km	No
		Cerro del Trompeta II	16,7km	No
		Castellones Bajos	27,8km	No
		Higueruela de Arriba	23km	No
		Malagón	20,5km	No
		La Zanja	21,5km	No
Malagón	2	La Zanja	3km	Si
		Cerro de la Virgen	20,5km	No

La Zanja	2	El Malagón Cerro de la Virgen	3km 21,5km	Si No
Angosturas	1	Cerro Leal	15,7km	No
El Puntal	2	Angosturas Cerro Leal	22km 25km	No No
Cerro Leal	2	Castellones Angosturas	10,5km 15,7km	No No
Castellones	1	Cerro Leal	10,5km	No
Ágreda	3	Peña de los Gitanos Pedriza de Cartuja Tajos de la Higuera	6,75km 14km 28km	Si No No
Peña de los Gitanos	4	Ágreda Tajos de la Higuera Pedriza de Cartuja Villavieja	6,75km 21,5km 21km 25km	Si No No No
Trompeta I	4	Castellones Bajos Cerro del Trompeta II Cerro de la Virgen Higueruela de Arriba	16,5km 0,9km 13,5km 16km	No Si No No
Trompeta II	4	Cerro de la Virgen Higueruela de Arriba Cerro del Trompeta I Castellones Bajos	16,7km 16,8km 0,9km 13,5km	No No Si No
Castellones Bajos	4	Cerro del Trompeta I Cerro del Trompeta II Cerro de la Virgen Higueruela de Arriba	13,5km 13,5km 27,8km 12,2km	No No No No
Cerro Veleta	2	Marroquíes Bajos Pedriza de Cartuja	10,5km 28km	Si No
Albalate	1	Alcores	2km	Si
Alcores	2	Albalate Atalaya de Mengíbar	2km 30km	Si No
Atalaya de Mengíbar	2	Marroquíes Bajos Alcores	21km 30km	No No
Majavea	0			
Los Millares	2	Las Juntas Casablanca	11km 22,5km	No No
Casablanca	2	Millares Las Juntas	22,5km 28,7km	No No

Almizaraque	4	Zájara Campos Pilas-Huerta Seca Santa Bárbara	5,5km 8,5km 14,4km 18,2km	No No No No
Zájara	4	Almizaraque Campos Santa Bárbara Pilas-Huertas	5,5km 3,2km 12,6km 15,5km	No Si No No
Cámpos	4	Almizaraque Zájara Santa Bárbara Pilas-Huerta Seca	8,5km 3,2km 8,5km 17,8km	No Si No No
Santa Bárbara	4	Zájara Almizaraque Campos Pilas-Huerta Seca	12,6km 18,2km 8,5km 24km	No No No No
Pilas-Huerta Seca	4	Almizaraque Zájara Campos Santa Bárbara	14,4km 15,5km 17,8km 24km	No No No No
El Tarajal	1	Los Millares	30,5km	No
Las Canteras	0			
Las Juntas	1	Los Millares	24km	No

Si analizamos la tabla anterior, vemos que hay solo dos poblados sin relación cercana con otros poblados que son Majavea y el Cerro de las Canteras. Sobre Majavea indicamos que es el único recinto amurallado encontrado en la provincia de Málaga y además su conocimiento es inédito, careciendo incluso de catalogación por parte del Patrimonio Inmueble Histórico de la Junta de Andalucía, presentándolo *ex novo* a la comunidad científica en este trabajo, lo que nos habla del estado de la investigación de este contexto histórico en la provincia. En cuanto al poblado Cerro de las Canteras, hay bastantes yacimientos a una distancia un poco mayor y además al estar en el límite oriental de la provincia de Granada y frontera con Murcia, esta última se escapa del ámbito territorial estudiado desconociendo si existe algún poblado en esta provincia cercano al mismo.

Descartando los dos poblados anteriores vemos que el número que tiene relación con 2 o más asentamientos son 25 siendo la gran mayoría con un más del 85% de los casos. Los casos con 4 o más poblados cercanos son 11 o lo que es lo mismo más de 1/3 del total.

En cuanto la conexión visual no es una característica reseñable en las relaciones intraterritoriales.

Analizado la tabla anterior podemos concluir que los poblados amurallados tenían relaciones intraterritoriales cercanas siendo una característica casi general.

9.2. Adscripción cronocultural de los poblados

Para el cuadro resumen siguiente tomaremos la fechas calibradas en caso de existir, en caso contrario la estimación efectuada por el investigador del sitio en base a la cultura material encontrada.

Para un análisis más riguroso solo compararemos los poblados en los que exista datación radiocarbónica por su mayor fiabilidad que la estimación por patrones de cultura material. Las fechas recogidas en la tabla siguiente son las relacionadas con la construcción del cierre del poblado que no siempre coincide con la fecha de asentamiento.

Poblado	Ocupación Anterior	Datación calibrada 1sigma Muralla ANE	Datación abandono recinto	Fuente de procedencia
Villavieja	<i>Ex novo</i>	2836-2504	2204-2026	Morgado <i>et al</i> , 2023
Pedriz de Cartuja	<i>Ex novo</i>	Cobre Pleno	2468-2239	Morgado <i>et al</i> , 2023
Tajos de la Higuera	<i>Ex novo</i>	Cobre Tardío		
Higueruela Alta	<i>Ex novo</i>	Cobre Pleno	Cobre Final	Fernández y Serrano, 1990
Cerro de la Virgen	<i>Ex novo</i>	2500	Bronce Antiguo	Cámara <i>et al</i> , 2018
Malagón	<i>Ex novo</i>	2780-2350	2200	Consejería de Cultura
La Zanja	<i>Ex novo</i>	Cobre Pleno	Bronce Antiguo	Mor-eno. A, 1993
Angosturas	Neolítico Final	Cobre Antiguo	Romanos	Molina <i>et al</i> , 2004
El Puntal	<i>Ex novo</i>	Cobre Antiguo	Cobre Final	Raya <i>et al</i> , 1989
Cerro Leal	<i>Ex novo</i>	Cobre		Consejería de Cultura
Castellones	<i>Ex novo</i>	Cobre Final	Bronce	Molina <i>et al</i> , 2004 Molina <i>et al</i> , 2018
Ágreda	<i>Ex novo</i>	Edad del Cobre		
Peña de los Gitanos	Neolítico Antiguo	2300-2150	Ibero-romano	Molina <i>et al</i> , 2016
Trompeta I	<i>Ex novo</i>	Cobre Antiguo		Ruiz. F, 2023
Trompeta II	Neolítico Final	Cobre Pleno	Cobre Final	Ruiz. F, 2023

Castellones Bajos	Neolítico Final		Cobre Final	Ruiz. F, 2023
Cerro Veleta	<i>Ex novo</i>	Cobre Pleno	Cobre Final	Zafra, 2006
Albalate	Neolítico Final	2800-2500	2000-1800	Zafra, 2006
Alcores		2500	Siglo I d.C.	
Atalaya de Mengíbar	<i>Ex novo</i>	Cobre Pleno	Cobre Final	Ruiz <i>et al</i> , 1983
Majavea	<i>Ex novo</i>	Edad del Cobre		
Los Millares	<i>Ex novo</i>	2985-2880 3095-2920 3285-2920 3089-2710	2200	Molina y Cámara, 2008 Molina <i>et al</i> , 2020
Casablanca	<i>Ex novo</i>	Edad del Cobre		Delegación de Cultura Almería
Almizaraque	Neolítico Final 1ª Ocupación	3338-2932 3089-2710 Murallas	 2458-2215	Gonzalez-Gómez, 1986:1202 Mederos, 1995: 55
Zájara	<i>Ex novo</i>	2457-2142	2277-1955	Camalich y Martín, 1999 Pérez, 2016:175
Cámpos	<i>Ex novo</i>	2557-2476	2476-2047	Camalich <i>et al</i> , 1999:84
Santa Bárbara	<i>Ex novo</i>	Cobre Pleno	Cobre Final	Gonzalez <i>et al</i> , 2018
Pilas-Huerta Seca	<i>Ex novo</i>	2905-2579	2578-2276	Murillo <i>et al</i> , 2020
El Tarajal	<i>Ex novo</i>	2895-2294		Nocete, 2001:37
Las Canteras	<i>Ex novo</i>	Cobre Pleno	Cobre Final	
Las Juntas	<i>Ex novo</i>	Cobre Pleno	Bronce Antiguo	Martínez, 1981:59

Si analizamos el sincronismo entre asentamiento y ejecución del recinto amurallado del poblado vemos que 28 de ellos se asientan y construyen la muralla al mismo tiempo, siendo la mayoría con un 82%. Esos 6 restantes con una ocupación previa en el Neolítico deciden a lo largo de la Edad del Cobre construir una muralla protectora.

Respecto a la construcción de poblados amurallados datados en el periodo del Cobre Antiguo, solo tenemos los construidos en Los Millares, en los recintos II, III y IV.

La mayoría de las murallas se construyen en el periodo del Cobre Pleno, siendo 8 las que lo hacen en este periodo datadas pero posiblemente fueran 14. Cuatro son los ejecutados en el Cobre Tardío y dos en el Cobre Final. En definitiva parece que 3/4 partes de la totalidad de los recintos amurallados se construyen al principio de la Edad de Cobre, entre el final del IV milenio a.C. y el primer tercio del III milenio a.C.

En cuanto al abandono de este tipo de poblados calcolíticos, la mayoría de estos son dejados en el periodo del Cobre Final, con algunos casos que se alarga su existencia hasta el Bronce antiguo. La reocupación del sitio por otros periodos históricos no es frecuente con solo dos casos detectados.

9.3. Características generales de los poblados

9.3.1 Características morfológicas de los poblados: Traza muralla, implantación y pendiente superficie

Como no existen muchos yacimientos excavados que reflejen la morfología de la muralla y resto de datos que necesitamos, hemos recurrido a las herramientas del visor Iberpix del IGN, también a fotografías antiguas de la fototeca de este Instituto y sobre todo las del vuelo americano de 1957 y por último a la herramienta del plano de Iluminaciones y Sombras de la Junta de Andalucía que por las sombras arrojadas se detectan estructuras que a simple vista son indetectables.

También ha sido muy importante el estudio de los derrumbes, que en algunos casos reflejan perfectamente la traza del muro de cierre. Hay excavaciones que al tener sondeos parciales solo podemos hipotizar con el elemento parcial exhumado. De esa manera hemos elaborado la siguiente tabla.

Poblado	Traza	Geometría en (m)	% Figura geométrica	Implantación	Pendiente superficie Poblado %
Villavieja	Segmento circular	Radio=176m	1/4	Parte sobre curva de nivel	12%
Pedriz de Cartuja	Circunferencia	Radio=61,7	100	S/curva nivel	8%
M-1		Radio=32,6	100	S/curva nivel	20%
M-2		Radio=23,5	100	S/curva nivel	Plana
M-3					
Tajos de la Higuera	Segmento circular	Radio=55	1/2	En pendiente	7% /12%
Higueruela Alta	Adecuación terreno	S/geometría		En pendiente	28%
Cerro de la Virgen	Adecuación terreno	S/geometría		S/curva nivel	7%
Malagón	Circunferencia No geométrica			S/curva nivel	Plana
La Zanja	Circunferencia Adec. Terreno	Radio=27,5	3/4	En pendiente	Plana
M-1				En pendiente	12%
M-2					
Angosturas					
El Puntal	Recta			S/curva nivel	Plana

Cerro Leal	M-1	Adecuación Terreno	S/geometría		S/curva de nivel	10%
	M-2				S/curva de nivel	13%
Castellones						Plana
Ágreda		Adecuación Terreno	S/geometría		S/curva de nivel	Plana
Peña de los Gitanos		Recta			S/curva de nivel	Plana
Trompeta I		Elipse N/G	S/geometría		S/curva nivel	Plana
Trompeta II		Elipse N/G	S/geometría		S/curva nivel	Plana
Castellones Bajos						15%
Cerro Veleta		Recta	S/geometría		S/curva nivel	15% / 20%
Albalate		Recta			S/curva nivel	5%
Alcores					S/curva nivel	
Atalaya de Mengíbar		Adecuación terreno	S/geometría		S/curva nivel	Plana
Majavea		Adecuación mterreno			En pendiente	16%
Millares	M-IV	Elipse N/G	S/geometría		S/curva nivel	Plana
	M-III	Circunf. N/G	S/geometría		S/curva nivel	Plana
	M-II	Elipse N/G	S/geometría		S/curva nivel	Plana
	M-I	Anárquica			En pendiente	22% / 33%
Casablanca		Adecuación terreno	S/geometría		En pendiente	26%
Almizaraque		Adecuación terreno	S/geometría		S/curva nivel	Plana
Zájara		Adecuación Terreno	S/geometría		S/curva nivel	Plana
Cámpos		Cerrada con doble muro	S/geometría			Plana
Santa Bárbara		Adecuación Terreno			S/curva nivel	Plana
Pilas-Huerta Seca		Recta			S/curva nivel	8%
El Tarajal		Recta			S/curva nivel	Plana
Las Canteras		Adecuación al terreno			S/curva nivel	Plana
Las Juntas		Adecuación al terreno			S/curva nivel	Plana

Analizada la tabla anterior podemos observar que la traza más común es aquella que se adapta al terreno. La mayoría de las veces el muro de cierre busca una línea de nivel para conseguir una estructura con una coronación a la misma altura o parecida. Otras al estar el sitio en pendiente buscan los puntos de inflexión del terreno para recorrerlos dejando una superficie extramuros en pendiente, es el caso de la traza del poblado de la Higuera Alta o Casablanca. Un 55% de las trazas de los distintos muros de cierre optan por acoplarse a la orografía del asentamiento que quieren proteger.

Hay otro grupo de trazas donde tienen una plataforma con un perímetro de escarpes continuos excepto una zona de acceso la cual cierran con un muro recto de tajo a tajo, al ser unos poblados con una orografía concreta los casos contabilizados son solo 6, que representan el 18% de las murallas.

La utilización de la geometría en la traza de muros de cierre son solo 6, pertenecientes a cuatro poblados, por lo tanto un 18% del total de los muros ejecutados y una circunstancia especial dentro del diseño de los cierres de los recintos amurallados.

En cuanto a la superficie que dejan intramuros las murallas para la construcción de chozas, consideramos hasta el 15% de pendiente como una superficie plana o con pequeña pendiente compatible con la construcción directa de la vivienda sin necesidad de alteración de la superficie de apoyo. Así los recintos que intramuros cumplen esta condición son la mayoría con 28 casos sobre 5 con pendiente acusada.

9.3.2. Características generales poblados

La siguiente tabla refleja el tamaño del poblado midiendo la superficie intramuros conseguida, el número de murallas necesitadas para conseguir dicha superficie, la longitud total de los muros de cierre, la tipología de muralla y el Ra=Ratio de aprovechamiento conseguido con el diseño de la traza de los muros.

Poblado	Superficie del recinto m ²	Núm. de murallas	Longitud ml muralla	Ratio Ra= Sup/ml	Tipología de Muralla
Villavieja	26000	1	285	91,2	Abierta
Pedriz de Cartuja	12780	3	762	16,8	Cerrada
Tajos de la Higuera	4750	1	173	27,5	Abierta
Higueruela Alta	3500	1	220	15,9	Cerrada
Cerro de la Virgen	6000	1	313	19,2	Cerrada
Malagón	350	1	67	5,2	Cerrada
La Zanja	2500	2	170	14,7	Abierta / Cerrada
Angosturas	4500				Abierta
El Puntal	4000	1	75	53,3	Abierta
Cerro Leal	11500	2	365	31,5	Abierta
Castellones	1800				Abierta
Ágreda	40000	1	750	53,3	Abierta
Peña de los Gitanos	450	1	20	22,5	Abierta
/Trompeta I	2500	1	190	13,2	Cerrada
Trompeta II	1650	1	150	11	Cerrada
Castellones Bajos	5000				Abierta
Cerro Veleta	140000	1	185	756,8	Abierta
Albalate	9000	1	145	62,1	Abierta
Alcores					Abierta
Atalaya de Mengíbar	1500	1	140	10,7	Cerrada
Majavea	2700	1	107	25,2	Abierta
Los Millares	33600	4	1250	26,9	Cerrada Abierta
Casablanca	4000 Hipótesis 13000	4 5	245 415	16,3 31,3	Abierta Abierta
Almizaraque	1000	1	120	8,3	Cerrada
Zájara	3000	1	110	27,3	Abierta
Cámpos	225	2	76	2,6	Cerrada
Santa Bárbara	6000	1	275	21,8	Cerrada
Pilas-Huerta Seca					Abierta
El Tarajal	3000	1	30	100	Abierta
Las Canteras	570	1	91	6,3	Cerrada
Las Juntas	1200	1	135	8,9	Cerrada

Para el análisis de los datos clasificación por tamaño de los poblados adoptaremos el convencionalismo siguiente: Consideraremos micropoblados aquellos de superficie intramuros menor a 1000m²; poblado mediano aquel que su superficie está entre los 1000m² y los 5000m²; poblado grande con superficie entre 5000m² y 10000m² y megapoblados aquellos cuya superficie supera los 10000m².

De esta manera en el contexto geográfico estudiado tenemos que: 4 son micropoblados, 14 son poblados medianos, 3 son poblados grandes y 6 son megapoblados. Llama la atención que los poblados de superficies mayores que significa un esfuerzo constructivo especial de sus pobladores sea 1/3 del total de los recintos, proporción importante dada la tipología de estos poblados y que podría ser mayor de ser acertada la hipótesis que la superficie real del poblado de Casablanca fue de unos 13.000m².

El esfuerzo constructivo empleado en hacer las murallas lo valoraremos solo por el dato que disponemos que es la longitud de estas estructuras, sin tener en cuenta grosor, altura, elementos singulares adosados, etc.

De esta manera los recintos con menor esfuerzo constructivo en las murallas construidas son 5 con longitud de la estructura de cierre menor a los 100ml. Los que tienen hasta 250ml son 12, las murallas entre 250ml y 1000ml de longitud son en total 7. Solo hay un poblado cuyas murallas exceden los 1000ml de longitud y es el caso de Los Millares.

El coeficiente Ra, ratio de aprovechamiento es interesante pues es un indicador de lo eficientes que fueron los constructores de estos recintos amurallados en el diseño del recinto protegido. Al ser la división entre superficie poblado por la medida de la muralla, el dato obtenido son los metros cuadrados de superficie obtenidos por cada metro lineal de muralla, así cuanto mayor sea ese dato mayor eficacia ha conseguido el diseño de la traza del recinto.

Analizados los resultados vemos que cuando la traza de la muralla es cerrada, rara vez se consigue una buena eficacia con un ratio elevado Ra, estando este rango normalmente por debajo de los 20m²/ml, siendo este rango el que diferencia si la tipología de la traza es cerrada o abierta. A partir de Ra mayor a 20m²/ml son todos esquemas de muralla abierta, consiguiendo en algunos casos eficacias desmesuradas como el caso del los recinto de Cerro Veleta con Ra= 757m²/ml, donde a un sitio de una orografía muy favorable en un espolón alargado y estrecho, con un solo lado a proteger se une la necesidad de la construcción de poca muralla. Le sigue en eficacia con Ra=100 el poblado del Tarajal por unas circunstancias parecidas al caso anterior y Villavieja con Ra= 91,2m²/ml cuyo ratio elevado se corresponde con un diseño eficaz en la traza de la muralla de cierre.

La eficacia media Ra de los recintos cerrados es de 13,5m² / ml. En cambio la eficacia media de los poblados abiertos quitando el caso especial del Cerro Veleta es de un Ra= 47,75m²/ml.

Lo que significa que la eficacia de las murallas abiertas respecto a las cerradas es 3,5 veces mayor y por lo tanto la misma proporción de esfuerzo constructivo menor para conseguir la misma superficie de recinto protegido. Es por esto que las murallas de tipología abierta o mixta son mayoritarias en concreto los poblados que la adoptan son 20. Frente a 9 cerradas. En definitiva los 2/3 de los poblados amurallados optan por estructuras abiertas de protección.

9.3.3. Geología del sitio

Poblado	Geología del sitio	Dureza	Cantera extracción mampuestos	Distancia a poblado
Villavieja	Calizas de algas, calcarenitas, areniscas y calciduritas	Media/baja	<i>In situ</i>	
Pedriz de Cartuja	Calizas de algas, inclusiones de aglomerados yesos con cantos	Media/baja	<i>In situ</i>	
Tajos de la Higuera	Calizas de algas y calcarenitas	Media/baja	<i>In situ</i>	
Higueruela Alta	Dolomías, Calizas de algas y calcarenitas	Media/baja	<i>In situ</i>	
Cerro de la Virgen	Calizas con gasterópodos, oncolíticas o travertínicas	Media	<i>In situ</i>	
Malagón	Rocas carbonatadas, mármoles si metamorfosis	Media	<i>In situ</i>	
La Zanja	Conglomerados, calizas, pizarras y grauwacas	Media	<i>In situ</i>	
Angosturas	Rocas carbonatadas	Media	<i>In situ</i>	
El Puntal	Glasis con micoesquistos y cuarzitas	Alta	Material en las ramblas	Al pie del sitio
Cerro Leal	Limos y calizas fluviolacustres, oncolíticas o travertínicas	Media	<i>In situ</i>	
Castellones	Calizas bioclásticas y calcarenitas	Media/baja	<i>In situ</i>	
Ágreda	Calizas rosadas bioclásticas y calcarenitas	Media	<i>In situ</i>	
Peña de los Gitanos	Calizas, calcarenitas y calciduritas	Media/baja	<i>In situ</i>	
Trompeta I	Areniscas calcáreas, olistolitos y margas en talud	Baja	<i>In situ</i>	
Trompeta II	Areniscas calcáreas, olistolitos y margas en talud	Baja	<i>In situ</i>	
Castellones Bajos	Calizas y calcarenitas	Media/baja	<i>In situ</i>	

Cerro Veleta	Calizas beige oolíticas	Media	<i>In situ</i>	
Albalate	Areniscas y margas	Baja	<i>In situ</i>	
Alcores	Areniscas y margas	Baja	<i>In situ</i>	
Atalaya de Mengíbar	Arenas, diatomitas y sílex	Media	<i>In situ</i>	
Majavea	Calizas de algas, calcarenitas, brechas, arenas y limos	Media/baja	<i>In situ</i>	
Los Millares	Arcillas, arenas y conglomerados y caliches	Media/baja	<i>Extracción en la propia meseta</i>	
Casablanca	Cuarcitas grises con microaglomerados cimentados	Alta	<i>In situ</i>	
Almizaraque	Limos, arenas, diatomitas y sílex	Media	<i>In situ/ extracción alóctona</i>	Radio 1km
Zájara	Margas azules con conglomerados y yesos	Media/baja	<i>In situ</i>	
Cámpos			<i>In situ</i>	
Santa Bárbara	Filitas y cuarcitas localmente calcoesquistos	Alta	<i>In situ</i>	
Pilas-Huerta Seca	Conglomerados grises, arenas y margas	Media/baja	<i>In situ</i>	
El Tarajal	Gravas, arenas y limos		Extracción alóctona	Radio 0,5km
Las Canteras	Calizas y margocalizas con sílex	Media-baja	<i>In situ</i>	
Las Juntas	Micaesquistos grafitosos y cuarcitas	Media-baja	<i>In situ</i>	

Analizando los datos de la anterior tabla vemos que la composición geológica de los distintos asentamientos son de carácter rocoso y donde predominan las plataformas de calcarenitas, calizas y areniscas fáciles de trabajar por su dureza media/baja con el 60% de los sitios. Solo dos yacimientos tienen una composición geológica que carecen de material pétreo *in situ* para la construcción de las murallas, el Puntal de Aldeire y el Tarajal que están compuestos de material de aluvión. No obstante los recursos pétreos los tenían en un radio menor a 1km. La excepción de no utilizar el material pétreo del propio asentamiento teniéndolo se produce en el poblado de Almizaraque, pues para la primera muralla recurren a la piedra del sitio, pero cuando construyen la segunda el doble de gruesa y con torres, recurren a la sierra que tienen enfrente a una distancia de 1km para traer el material para los mampuestos. Esta excepción quizás tiene la explicación de no querer rebajar el cerro que era poco elevado al extraer material.

En definitiva la mayoría de los sitios tienen una composición geológica pétreo y las excepciones que no es así, el material para la construcción de las murallas está disponible a corta distancia menor a 1km.

9.4 Análisis de las murallas de los poblados

9.4.1. Elementos singulares que acompañan a las murallas

Para la elaboración de la tabla siguiente se hace con los datos conocidos hasta la fecha por publicaciones siendo muchos son parciales como la excavación efectuada y otros han sido extraído *in situ*.

Poblado	Plataforma cimentación	Contrafuertes	Torres	Muros de refuerzo	Barbacanas de Entrada
Villavieja	Si	Si	Si	Si	Probable
Pedriz de Cartuja	No	Si	Si	Si	Probable
Tajos de la Higuera	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Higueruela Alta	No	No	Si, una	No	No
Cerro de la Virgen	No	No	No	Si	No
Malagón	No	No	Si, una	No	No
La Zanja	No	No	No	No	No
Angosturas	No	No	No	No	No
El Puntal	No	No	No	No	No
Cerro Leal	No	No	No	No	No
Castellones	No	No	Si	No	No
Ágreda	No	No	Si, una	No	No
Peña de los Gitanos	No	No	No	No	No
Trompeta I	No	No	No	No	No
Trompeta II	No	No	No	No	No
Castellones Bajos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Cerro Veleta	No	No	Si	No	No
Albalate	No	No	Si	No	No
Alcores	No	No	Si	No	No
Atalaya de Mengíbar	No	No	No	Si	No
Majavea	No	No	No	No	No
Los Millares	No	No	Si	Si	Si
Casablanca	Si	No	Si	No	No
Almizaraque	No	No	Si	No	No
Zájara	No	No	Si	No	No
Cámpos	No	No	Si	No	No
Santa Bárbara	No	No	Si	No	No
Pilas-Huerta Seca	No	No		No	No
El Tarajal	No	No	No	No	No
Las Canteras	No	No	No	No	No
Las Juntas	No	No		2 Posibles	

Las murallas de los poblados que incorporan más de un elemento singular que la acompaña en el

trazado son escasas. En concreto son cuatro, tres de los cuales se han estudiado de forma particular, y a los que hay que incorporar el poblado de Casablanca que gracias a su conservación se ha podido detectar dos tipos de estructuras complementarias al muro principal. Esto coincide con los poblados más estudiados y con campañas recientes, por lo que podemos pensar que la ausencia de estos elementos tiene un factor de falta de estudio.

Hay tres poblados que aprovechan una elevación del sitio donde se asientan para situar una torre vigía pero que tienen murallas sin torres u otros elementos adicionales. Estos poblados son: Higuera Alta, Malagón y Ágreda.

Luego hay un grupo donde se ha detectado una torre pero por la escasa superficie excavada no se sabe si era un elemento recurrente en sus murallas.

9.5. Análisis constructivo de los distintos elementos de la muralla

9.5.1. Arqueometría de las murallas

Poblado	Tipología muro	Ancho muro en base (m)	Ataluzado %	Altura estimada (m)
Villavieja	Mixto	2,20	16	4,50
Pedriza de Cartuja	Mixto	M1= 2,10	-	4,50
		M2= 2,30	11	4 /4,5
		M3= 2,50	14 /36	4
Tajos de la Higuera				
Higuera Alta	Mixto	2,30		4
Cerro de la Virgen	Mixto	2,50	20	4,50
Malagón	Mixto	2,50	25	4
La Zanja	Mixto	M1= 1,00		3,50
		M2= 1,40		4
Angosturas				
El Puntal	Mixto	0,90		3
Cerro Leal	Mixto	M1= 0,90		3
		M2= 0,80		3
Castellones	Mixto	1,50	10	4
Ágreda	Mixto	6,30	17	5
Peña de los Gitanos	Mixto	1,30		4
Trompeta I	Mixto	1,90		4,5
Trompeta II				
Castellones Bajos				

Cerro Veleta	Mixto		12	4,5/5
Albalate	Mixto	2,00		4,50
Alcores	Mixto	2,00		4,50
Atalaya de Mengíbar	Mixto	1,00	10 / 15	3/3,5
Majavea	Mixto	1,40		4
Los Millares	Mixto	M1=110 M2=110 M3=100 M4=100	6	4/4,5 3,5/4 3,5/4 3,5/4
Casablanca	Mixto	M1=1,10 M2=0,90 M3=0,80 M4=0,90	11 / 13	3,5 3 3 3
Almizaraque	Mixto	M1=1,00 M2=2,00		3 4
Zájara	Mixto	1,00		3/3,5
Cámpos	Mixto	0,95		3
Santa Bárbara	Mixto	1,20		
Pilas-Huerta Seca	Mixto			
El Tarajal	Mixto	0,80	12	2,5/3
Las Canteras	Mixto	2m		4m
Las Juntas	Mixto	2,6m	13	4m/4,5m

Analizados los datos anteriores lo primero que nos confirman es que el 100% de los muros principales de los recintos son de carácter mixto. Pese a esto hay algunos que por su escaso espesor, el arranque es mixto pero al tener un poco de ataluzado a cierta altura se convierten en macizos. Este éxito de la tipología de muro mixto se debe fundamentalmente al ahorro de mampuestos y facilidad de ejecución.

Lo que llama la atención es la dispersión en la medida de los espesores de las murallas. Fundamentalmente existen dos grupos: Las murallas de gran espesor (más de 1,5m) y las de espesor pequeño (las menores a 1,5m).

Los lienzos de muro construidos de pequeño espesor son 18, frente a los 12 de gran espesor. Se detecta que la tradición de muros de cierre de pequeño grosor es una cualidad de los asentamientos orientales, existiendo una zona de transición donde poblados como Cerro Leal y el Puntal de Aldeire o la Atalaya de Mengíbar mantienen esta tradición constructiva, mientras otros adoptan el muro más grueso, que coincide con los poblados más occidentales.

Todos los muros en los que se ha podido medir el ataluzado se muestran desplomados hacia el interior con un ataluzado entre el 10% y el 15%. Las alturas estimadas de los distintos muros se

basa en el ataluzado medio medido y ancho de la base del muro, resultando que el porte de las murallas estaría entre los 3m para las más esbeltas y los 5m para las más anchas.

9.5.2. *Arqueometría del aparejo*

La tabla siguiente recoge datos arqueométricos de los mampuestos que forman las murallas así como la disposición que están puestos.

Poblado	Aparejo	T a m a ñ o lienzo ext.	Tamaño Lienzo int.	Trabajo Cara vista	Dimensión me- dia largo mampuesto
Villavieja	A sogá	Mediano	Mediano	Careada	42cm
Pedriza de Cartuja	M1=A tizón	Mediano	Mediano	Careada	45cm
	M2=A tizón	Pequeño	Pequeño		28cm
	M3=A tizón	Pequeño	Pequeño		27cm
Tajos de la Higuera	A tizón	Pequeño	Pequeño	Careada	34cm
Higueruela Alta	A tizón	Mediano	Pequeño	Careada	45cm /34cm
Cerro de la Virgen	A tizón			Careada	
	Espina de pez			Careada	
Malagón	A tizón	Pequeño	Pequeño	Careada	28cm
La Zanja	M1= A sogá	Pequeño	Pequeño	Careada	
	M2= A tizón	Pequeño	Pequeño	Careada	
Angosturas					
El Puntal	A tizón	Pequeño	Pequeño	Sin carear	
Cerro Leal	A tizón			Careada	
Castellones	A tizón	Pequeño	Pequeño	Careada	30cm
Ágreda	A tizón	Mediano	Mediano	Careada	40cm / 37cm
Peña de los Gitanos	A tizón/sogá	Pequeño	Pequeño	Careada	
Trompeta I	A sogá	Ciclópeo /	Mediano /	Careada	53cm /30cm
		Mediano	Pequeño		
Trompeta II					
Castellones Bajos					
Cerro Veleta	A tizón			Careada	
Albalate				Careada	
Alcores	A tizón			Careada	
Atalaya de Mengíbar					

Majavea	A tizón	Ciclópeo / Mediano	Ciclópeo / Mediano	Careada	
Los Millares	M1=A tizón M2= A tizón M3=A tizón M4=A tizón	Pequeño/ Ci- clópeo Pequeño Pequeño Pequeño	Pequeño Pequeño Pequeño	Careada Careada Careada	31cm / 29cm 31cm 32cm 34cm / 30cm
Casablanca	A tizón	Pequeño	Mediano	Sin carear	32cm / 37cm
Almizaraque				Careada	
Zájara	A tizón	Pequeño	Pequeño	Careada	32cm
Cámpos					
Santa Bárbara	A tizón			Careada	
Pilas-Huerta Seca	A tizón	Mediano	Mediano	Careada	35cm
El Tarajal	A tizón/soga	Pequeño	Pequeño	Careada	30cm
Las Canteras				Careada	
Las Juntas		Mediano	Mediano	Careada	40cm

Analizando los datos anteriores vemos que el aparejo más utilizado en la construcción de los muros es *a tizón*, los poblados que han utilizado esta disposición de los mampuestos de forma clara e intencionada (aquel cuyas piezas pétreas tienen esa disposición en más del 75%) son 17 que suponen el 77% de los casos, a lo que hay que añadir el poblado de la Zanja que de las dos líneas de murallas una se ejecuta con aparejo *a soga* y otra *a tizón*. Hay otros dos poblados cuyos aparejos no están definidos ya que mezclan las dos disposiciones de los mampuestos y solo un poblado el de Villavieja utiliza a soga de forma clara.

Las piezas pétreas de los lienzos externos con independencia del aparejo utilizado dejan una superficie relativamente plana al estar los mampuestos careados en todas las murallas excepto en dos en los poblados de el Puntal y Casablanca donde el material pétreo utilizado tiene una dureza alta, en este caso se busca la cara más plana del mampuesto como cara vista del lienzo.

Respecto al tamaño de mampuestos utilizados en las murallas, el tamaño preferido tanto para el lienzo exterior como para el interior es el pequeño, con un 70% y 74% respectivamente. Hay varias murallas que utilizan los mampuestos ciclópeos: la muralla N°1 de Los Millares, Majavea y Trompeta I, siempre en el arranque de las murallas y de una forma puntual y oportunista sin integrar dichos mampuestos en el aparejo utilizado.

También se ha observado en algunas murallas discriminación del tamaño de los mampuestos en los lienzos exteriores en 5 estructuras y el caso de Pedriza de Cartuja que discrimina el tamaño de los mampuestos por línea de muralla, donde la muralla N°1 la más externa se construye con mampuestos de tamaño de calibre mucho mayor a los de las otras dos murallas.

9.6. Análisis estructural

La tabla recoge la estimación de la estabilidad del muro con respecto a la cimentación teniendo en cuenta la calidad geológica del apoyo, pendiente y posición de la estructura.

Para la estabilidad del muro respecto a los empujes que ejercen los rellenos sobre los lienzos exteriores, la estimación se hace por comparación respecto al cálculo tensional efectuado en la muralla de Villavieja, a partir de ella y por comparación se evalúa el resto considerando los parámetros que ayudan al equilibrio de fuerzas como es el tipo de aparejo, dimensión del mampuesto, envergadura de la estructura, ataluzamiento o altura.

El tercer factor desestabilizador de una estructura es una esbeltez excesiva, por eso se ha calculado en suficientes casos obviando los muros similares para evitar repeticiones innecesarias dado que este factor dependo solo de la altura y el grueso junto con los vínculos estructurales.

Poblado	Muro principal	Cimentación	Empujes rellenos	Altura estimada	Estabilidad Por esbeltez
Villavieja	M1	Estable	Estable	4,5m	Estable
Pedriza de Cartuja	M1	Estable	Estable	4,5m	Estable
	M2	Estable	Estable	4m	Estable
	M3	Estable	Estable	4m	Estable
Tajos de la Higuera					
Higueruela Alta	M1	Estable	Estable	4m	Estable
Cerro de la Virgen	M1	Estable	Estable	4m	Estable
Malagón	M1	Estable	Estable	4m	Estable
La Zanja	M1	Estable	Estable	3m	Inestable
	M2	Estable	Estable	3,5m	Estable
Angosturas					
El Puntal		Inestable	Estable	3,5m	Inestable
Cerro Leal	M1	Estable	Estable	3m	Inestable
	M2	Estable	Estable	3m	Inestable
Castellones	M1				
Ágreda	M1	Estable	Necesita estudio	5m	Estable
Peña de los Gitanos	M1	Estable	Estable	4m	Estable
Trompeta I	M1	Estable	Estable	4,5m	Estable
Trompeta II					
Castellones Bajos					
Cerro Veleta	M1	Estable	Estable	5m	Estable
Albalate	M1	Estable	Estable	4,5m	Estable

Alcores	M1	Estable	Estable	4,5m	Estable
Atalaya de Mengíbar	M1	Estable	Estable	3m/3,5m	Inestable
Majavea	M1	Estable	Estable	4m	Estable
Los Millares	M1	Inestable	Estable		Estable
	M2	Inestable	Estable		Inestable
	M3	Inestable	Estable		Inestable
	M4	Inestable	Estable		Inestable
Casablanca	M1	Estable	Estable	3,5m	Estable
	M2	Estable	Estable	3m	Inestable
	M3	Estable	Estable	3m	Inestable
	M4	Estable	Estable	3m	Inestable
Almizaraque	M1	Estable	Estable	3m	Inestable
	M2	Estable	Estable	4m	Estable
Zájara	M1	Estable	Estable	3/3,5m	Inestable
Cámpos	M1			3m	Inestable
Santa Bárbara	M1	Estable	Estable	3,5m	Inestable
Pilas-Huerta Seca	M1				
El Tarajal	M1	Estable	Estable	3m	Inestable
Las Canteras	M1	Estable	Estable	4m	Estable
Las Juntas	M1	Estable	Estable	4m/ 4,5m	Estable

Analizada la tabla anterior vemos que los apoyos de los muros principales de cierre en general se efectúan en terreno adecuado y en posiciones adecuadas. Existiendo solo dos poblados con un asiento problemático que detectamos en los Millares y El Puntal de Aldeire. Las razones son similares, terrenos incoherentes donde la muralla se sitúa en posición inadecuada. Reseñar que el poblado de el Tarajal con un asentamiento también en terreno incoherente de gravas y arenas, gracias a situar el muro en una posición adecuada no debió de tener problemas de estabilidad en cimentación.

La mayoría de los asentamientos se hacen en terrenos duros (90% de los casos) normalmente formaciones rocosas de distinto carácter geológico, donde por los casos en los que se ha podido observar, hay una buena puesta en obra de la estructura ya que limpian antes del apoyo, el asiento de capa edáfica.

El problema que encontramos en algunos de estos asentamientos en plataformas rocosas para el apoyo de la estructura es la pendiente del sitio. Para lo que los constructores prehistóricos adoptaron distintas soluciones. En unas murallas se nivela el apoyo del muro principal a base de construir una plataforma maciza de mampuestos, caso de Villavieja y Casablanca. En otros se ejecutan contrafuertes exteriores al muro para evitar el deslizamiento como ocurre en Villavieja o segunda

muralla de Pedriza de Cartuja. Otras se le adosa muros como *pies amigos*, caso de muralla II y III de Los Millares o nivelando el apoyo con mampuestos ciclópeos tallados en el lienzo externo como el caso del Cerro del Trompeta I.

Respecto a la estabilidad por los empujes de los rellenos, estimamos que todas las estructuras son estables frente a este peligro, solo vemos que habría que estudiar de forma específica el muro del poblado de Ágreda, pues dada la envergadura en ancho, los rellenos en este caso ejercen presiones importantes. El análisis anterior explica en parte la gran aceptación de la tipología de muro mixto en la construcción de las murallas protectoras de los poblados.

El tercer factor relacionado con la estabilidad del muro principal es el grado de esbeltez de la estructura que depende de tres factores: el ancho medio del muro, la altura del elemento y los vínculos del mismo. Como hemos visto anteriormente para el cálculo de la esbeltez intervienen factores de corrección en ancho y alto según los vínculos estructurales. La tabla se ha elaborado con los vínculos conocidos de los distintos poblados.

Analizados los datos vemos que este factor pudo ser el más desestabilizante de todos pues hay 16 líneas de muralla con sospecha de inestabilidad por esbeltez, que representa el 46% de las estructuras. El problema de una esbeltez excesiva es que no tiene efectos inmediatos, sino que pueden actuar en unas condiciones determinadas sobre todo fuerzas horizontales, movimientos sísmicos o viento. Por lo tanto cuando se construyen estos muros la inestabilidad puede surgir a largo plazo sin intuir el fundamento del problema.

No obstante la esbeltez se resuelve de distintas formas, al margen de adosar estructuras pétreas que aminoran la altura del muro, debemos tener en cuenta las estructuras leñosas que pudieron existir como un simple pasillo de ronda que ancle a cierta altura los rollizos horizontales en la pared de piedra y éstos estén unidos a postes verticales con un buen empotramiento en el terreno. Este muro baja a la mitad la esbeltez del muro por el vínculo estructural que desempeña la pasarela de madera como pudo ocurrir en el poblado de Zájara.

Analizada las distintas estructuras podemos ver que existen unos determinados elementos arquitectónicos que los hacedores de las murallas manejan para que fueran estables, la combinación de estos elementos se efectúa hábilmente según las circunstancias del asentamiento y en general con buen criterio, estos elementos son: El muro principal mixto, las plataformas de cimentación, los contrafuertes, los muros adosados intra-extra muros y las torres de flanqueo (Pl. 75).

9.7. De su funcionalidad defensiva

La función defensiva de los muros de cierre ocupó una parte importante en el diseño de los recintos amurallados, pues en el análisis de los distintos aspectos estudiados casi todos tienen una

componente que puede interpretarse como defensiva. Por eso analizaremos los distintos aspectos que parezcan estar encaminados a completar una poliorcética incipiente.

El diseño poliorcético empieza por la elección del lugar de asentamiento. Como hemos visto anteriormente lo que buscan en el 70% de los casos es que el sitio tenga perfiles escarpados para tener una defensa natural del poblado. Pero en el caso de no conseguir esa característica porque la geografía no acompañe hemos observado que buscan un cerro con fuertes pendientes en las laderas, así tenemos que el poblado del Trompeta II, con ocupación desde el Neolítico Final, se ubica en un cerro bajo y muy accesible, por lo que parece se traslada la población al cerro del Trompeta I cuyas pendientes y altura sobre el valle son una buena protección, sitio de similares características ocurre en la Atalaya de Mengibar, otros priman no moverse de su asentamiento original como los pobladores de Almizaraque, o primar otros aspectos de entorno sobre la protección de tajos naturales como le ocurre al sitio de Pedriza de Cartuja o Higuera Alta.

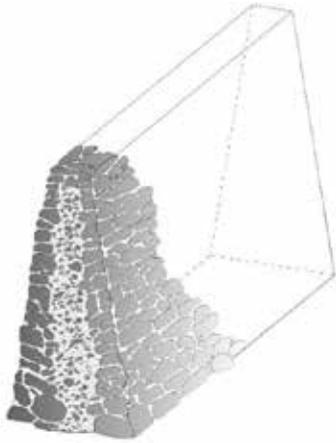
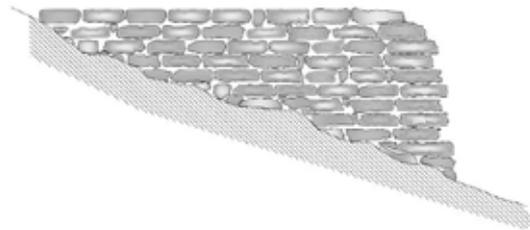
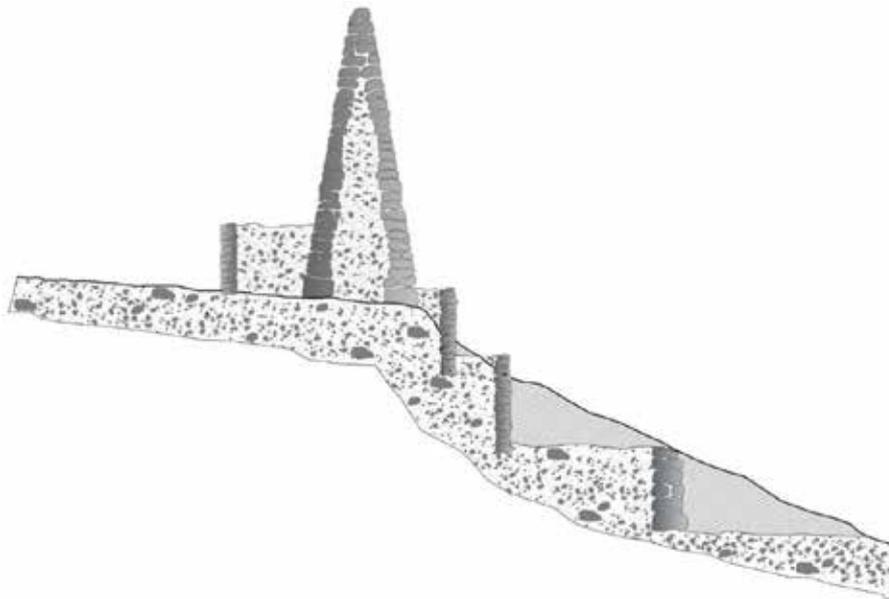
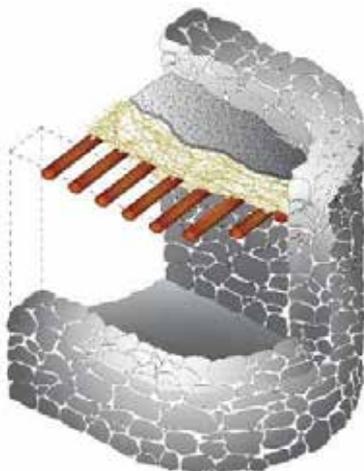
En el 50% de los recintos amurallados constan solo de un muro perimetral, (por lo menos en el estado actual de excavación o conocimiento) desde el cual ejercía el control y defensa del poblado el diseño es el más sencillo pero pese a todo el apoyo de la muralla lo hacen de manera que quede en la parte exterior la máxima pendiente del terreno.

El resto son diseños más complejos y elaborados. Están los que tienen varios muros de cierre simples, que utilizan para dividir el poblado en varias zonas, normalmente la más interior y protegida suele estar elevada a modo de ciudadela y que para llegar a ella se necesita pasar por varios recintos previos (La Zanja o Cerro Leal). Otros con muro simple construyen una torre vigía para el control efectivo de la defensa, tal es el caso de los poblados de la Higuera Alta, Malagón o Ágreda. Un buen número de murallas incorporan las torres de flanqueo en la traza de la muralla que es un elemento que al margen de otras funciones tiene una innegable misión defensiva, por su morfología, posición avanzada del muro sin ángulos muertos y posición que pueden concentrarse defensores con suficiente espacio. 10 recintos están protegidos con muros que tienen torres de flanqueo. Por último de las murallas que incorporan torres de flanqueo existen poblados de un diseño muy elaborado previo donde todo apunta a una preocupación especial por la defensa, entre estos podemos incluir a Villavieja, Pedriza de Cartuja, fortín I de Los Millares y Casablanca.

Las entradas a los poblados es el punto débil del sistema defensivo, desgraciadamente hemos podido estudiar poco este aspecto fundamentalmente en Los Millares, viendo que en la Muralla I, la entrada central pasa con el tiempo de un hueco simple en el muro a una barbacana con dos torres adelantadas. La segunda entrada al recinto primero es a través de otra barbacana con torre de acceso lateral y largo pasillo perpendicular de entrada. El recinto II se accedía por otra barbacana compuesta de dos torres. El recinto IV tenía un acceso a través de un largo pasillo, posiblemente abierto y controlado desde las alturas del muro. El fortín I que es puro diseño poliorcético la entrada es lateral por una torre y por una pasarela de madera movable.

Al estudiar los mampuestos hemos visto que en muchos casos se utilizan piedras ciclópeas en el lienzo exterior del muro de cierre y se ha observado que en otros casos se colocan mampuestos de dimensiones mayores en el lienzo externo que en el interno.

Por último se incorporan otros elementos con función netamente defensiva, como son los fosos como sucede en el fortín I de Los Millares o el foso de superficie diseñado en Pedriza de Cartuja. En Los Millares para alejar de la muralla I posiciones elevadas del terreno que dieran ventaja a agresores, cortaron dos cerros dejando espacio suficiente entre ellos y la muralla.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LAS MURALLAS CALCOLÍTICAS**1. Muro principal mixto****2. Plataforma-cimentación****3. Tipos de muros****4. Torre hueca de flanqueo****5. Contrafuerte semicircular seccionado**

10.- CONCLUSIONES

Los anteriores análisis sobre los distintos aspectos que afectan a los poblados amurallados calcolíticos en las provincias de Andalucía Oriental, nos llevan a ver la coincidencia de ciertas conductas y pautas en el momento que aparece el fenómeno de proteger los antiguos asentamientos o instalarse en uno nuevo que nace con murallas.

Sabemos que más de 4/5 de los poblados amurallados se construyen *ex novo* en distintos periodos de la Edad del Cobre, aunque la mayoría lo hacen durante el Cobre Pleno, siendo cuatro los que lo hacen en el Cobre Tardío y dos en el Cobre Final. En definitiva este fenómeno lo podemos atribuir al primer tercio del III milenio a.C. que es cuando eclosiona y se expande al menos por todo el territorio estudiado.

Al igual que este fenómeno de la instalación de recintos protegidos se produce con unas características determinadas en la Edad del Cobre lo mismo ocurre con el abandono de estos asentamientos, la mayoría quedan abandonados en el Cobre Final aunque algunos alargan la ocupación hasta el Bronce Antiguo. Lo curioso es que solo tres de estos asentamientos son reocupados en periodos históricos.

Una cuestión a tener en cuenta es la disparidad existente entre los poblados amurallados detectados en las provincias de Almería y Granada respecto a Málaga que hemos podido incorporar un solo asentamiento y además es inédito, algo parecido pasa en Jaén con solo cuatro por lo que las dos provincias suman el 15% del total. Este hecho no sabemos si se debe a la necesidad de mayor prospección de esos territorios o reocupaciones de culturas posteriores que han borrado u ocultado el antiguo asentamiento.

De la búsqueda del lugar para asentarse:

Los poblados amurallados *ex novo* para el asentamiento buscan entre los accidentes orográficos con preferencia los espolones, frente a las mesetas y por último los cerros, oteros y en algún caso laderas. Aunque entre espolones, espolones amesetados y mesetas son los lugares más habituales para la ocupación territorial, por la variedad no parece un condicionante fundamental en tal elección. En cambio si que existe una característica que quieren que tenga el sitio a ubicarse y es que contenga perímetro escarpado en alguno de sus lados. Frente a la variedad morfológica del sitio las 3/4 partes de esos mismos lugares contienen escarpes y los que no lo tienen la mayoría de las veces es por imposibilidad geográfica, aunque existe algún caso de renunciar a esa ventaja en favor de otra característica buscada. Es el caso de Pedriza de Cartuja. Los perímetros escarpados en el sitio a ubicarse son tan buscados que cerca de la mitad de los recintos tienen todo su perímetro escarpado excepto por un lado que es la parte accesible.

En cuanto a la preferencia en la ubicación de determinada altura absoluta sobre el nivel del mar se reparten 2/3 en zonas mayores a 663 m.s.m. y el resto por debajo de esa cota. No parecen rechazar lugares por una altura excesiva no siendo una limitación para los pobladores calcolíticos, pues existen 12 asentamientos a más de 1000 m.s.m. llegando a ocupar el territorio hasta los 1350 m.s.m.

En cambio no gustan separarse demasiado en altura de los campos de cultivo aledaños y por lo tanto buscan que el sitio tenga una altura relativa sobre el entorno menor a los 50m de desnivel en 3/4 de las veces y solo se aíslan en altura de los campos de cultivo a más de 100m, una minoría del 15% y en su mayoría por limitados por las condiciones geográficas (Trompeta I o Atalaya de Mengíbar).

Respecto a los condicionantes esenciales para la subsistencia como son las tierras de cultivo y el abastecimiento de agua, vemos que todos tienen en su entorno inmediato tierras de cultivo, donde solo 1/3 se instala cerca de cuencas de ríos y arroyos el resto lo hace en parajes de cultivo de secano, existiendo un caso particular donde las tierras de cultivo están a media distancia y es precisamente el poblado ubicado en plena Sierra de las Cabras a 1350 m.s.m. con lo que su economía estaría basada fundamentalmente en la ganadería.

En cuanto el agua, observamos que existe una preferencia hacia el abastecimiento por surgencias y fuentes de agua que suelen estar en los aledaños del asentamiento y a poca distancia, normalmente a menos de 500m. Hay poblados en cuencas de ríos y pese a esta circunstancia buscan el abastecimiento por fuentes, es el caso del poblado del Cerro de la Virgen que pese a tener el río a pie de espolón, eligen un sitio donde existe en sus laterales sendas fuentes. El caso particular de Los Millares es similar, pese a tener muy cerca el cauce del río Andarax, traen por una acequia el agua al poblado desde una surgencia a 1,5km de distancia.

La geología del lugar elegido para la instalación del nuevo poblado fue un factor que igualmente se tuvo en cuenta a la hora de la elección del asentamiento. Pensemos que la finalidad de estos nuevos poblados es construir un recinto protegido por murallas, siendo conscientes que en algunos casos el volumen que iban a utilizar de material pétreo era importante, no querían un sobreesfuerzo para la construcción de estas estructuras al tener que transportar material alóctono.

Por eso solo nos encontramos dos recintos donde la formación geológica del sitio donde se ubica no contiene material pétreo para la construcción del muro de cierre como ocurre en el Puntal de Aldeire y el Tarajal, que coinciden en dos cosas, el muro de cierre tiene unas dimensiones modestas, 75m y 30m respectivamente, y el material para su construcción lo encuentran en un radio menor a 500m.

Respecto al tipo de formación rocosa elegida para el asentamiento, es muy variada, pero en general predominan los sitios cuya geología está formada por rocas de dureza baja o media, siendo por lo tanto una preferencia no una exigencia.

De la ocupación del territorio:

Si el abastecimiento de agua o las tierras de cultivo son buscadas en un entorno inmediato del asentamiento, hay un aspecto donde existe una concurrencia prácticamente general y es que el sitio esté cerca de una vía natural de comunicación. Estos corredores naturales de comunicación están a escasa distancia del poblado a menos de 1km y siempre controlados visualmente desde el asentamiento. En contra de lo que podíamos esperar de comunidades que fortifican su aldea ante una amenaza que sienten, no se retiran a lugares apartados y aislados de las comunicaciones para mitigar de alguna manera esa amenaza, sino, que se sitúan al lado de estas vías de comunicación de la antigüedad. Solo existe un poblado que parece estar en una zona aislada y alejado de estos corredores o no los hemos identificado, es el poblado de Castellones Bajos situado a 1350 m.s.m. en la Sierra de las Cabras.

A los corredores naturales de larga distancia y con relaciones extraterritoriales como los pasillos intrabéticos que conectan la costa oriental de Andalucía con las cuencas sedimentarias del Bajo Guadalquivir, los hemos considerado de forma convencional de primera importancia. Cerca de ellos hemos localizado el 60% de los asentamientos donde muchos controlan varias rutas y nudos de las mismas. Frente a estas vías-ejes de las relaciones extraterritoriales hay otros corredores que comunican entre sí las anteriores, y por último existen corredores que conectan zonas a corta-media distancia.

Pensamos que un poblado está relacionado intraterritorialmente con otro si la distancia entre ellos es menor a 30km, considerando que es lo que puede recorrer un hombre en una jornada. Somos conscientes que estas relaciones tienen un carácter diacrónico, pero dado el momento del inicio de los asentamientos y abandono de los mismos, todos coincidieron en cierto periodo de tiempo. Vemos que estas relaciones intraterritoriales son intensas, pues es raro el poblado sin otros cercanos en su territorio. Encontramos solo al poblado de Majavea aislado en su territorio, pero tenemos que tener en cuenta que es el único detectado en la provincia de Málaga y es inédito.

De esta manera tenemos que el 85% de los poblados tienen a menos de esa distancia 2 o más poblados y 1/3 tienen próximos 4 o más poblados amurallados. En cambio, esta relación es solo geográfica porque en la mayoría de los casos no hay interconexión visual entre ellos.

Se constata que los poblados distanciados entre los 11km y los 18km, son 17 que representan más de la mitad. Este dato puede ser interesante si consideramos que es la mitad de la distancia que recorre una persona en un día o visto de otra forma la distancia máxima que puede alejarse en el

territorio un habitante de cierto poblado para volver al mismo. Estas distancias intraterritoriales podría marcar los límites del territorio de esos poblados.

Los poblados poco distanciados geográficamente entre si en lo que podíamos decir que mantuvieron relaciones estrechas son seis. Los poblados que comparten el tramo final de la cuenca del río Almanzora, Albalate-Alcores, Trompeta I-Trompeta II, Peña de los Gitanos-Ágreda, Malagón-La Zanja y Villavieja-Tajos de la Higuera.

Características morfológicas de los poblados:

La morfología que adoptan los distintos recintos amurallados es diversa. La traza de los muros de cierre en más de la mitad de los casos se adapta al terreno elegido, buscando líneas de nivel para una mejor y fácil construcción del muro. Son trazas fundamentalmente funcionales. De esta forma solo podemos hablar de trazas similares a ciertas geometrías fruto del terreno de implantación de la muralla. Los muros rectos de cierre representan casi 1/5 de las trazas. Lo que podemos señalar como un avance en el diseño de los recintos amurallados es la utilización de la geometría en los muros de cierre. Son escasos poblados los que la utilizan, pero en ellos, constatamos una labor de planificación previa de muchos aspectos que luego se sustancian en la construcción de las murallas de estos poblados. Hay un poblado que se aparta de lo observado en el resto de diseños de trazas de muralla, nos referimos al poblado de Campos, no es un diseño funcional y tampoco llega a utilizar la geometría de forma reconocible, su diseño se aparta de lo conocido en el mundo calcolítico del sureste de la Península Ibérica.

Analizadas las dimensiones de los poblados vemos que más de la mitad tienen una superficie mediana entre los 1000m² y los 5000m². Siendo los poblados grandes y megapoblados 1/3 del total.

Sorprende la dispersión de superficies entre los poblados amurallados, de esta manera tenemos las pequeñas aldeas donde la de menor superficie es Campos con 225m² a diferencia del megapoblado del Cerro Veleta con una superficie de 140000m² o Ágreda con 40000m².

Las dimensiones de la traza de las murallas no siempre son proporcionales a la superficie conseguida. Para valorar este dato se ha introducido un factor que relaciona la superficie y la longitud del muro de cierre. Gracias a él vemos la eficacia de la tipología de traza de muralla abierta con respecto a la cerrada. El límite de eficacia de los poblados cerrados está en un factor $R_a=20\text{m}^2/\text{ml}$. Y si comparamos las medias de los aprovechamientos/eficacia de la tipología de los recintos cerrados o encastillados respecto a los abiertos vemos que el segundo es 3,5 veces más eficiente que el primero. Por esta cuestión los constructores calcolíticos prefirieron la traza de tipología abierta para los recintos amurallados en una proporción de 2/3 de los casos.

Un caso especial para ver este aspecto es el poblado de Villavieja, donde su muralla al incorporar muchos elementos arquitectónicos en su traza, construyó una muralla con un ratio de volumen de

material muy por encima de la media, en cambio gracias al diseño de traza abierta consigue un ratio de aprovechamiento en superficie excepcional con $Ra=91m^2/ml$.

Aunque la superficie conseguida en el interior de los poblados para la instalación de las chozas en la mayoría de los casos tiene poca pendiente o es plana, no fue un condicionante esencial para el asentamiento pues existen cinco poblados con pendiente superior al 15%.

En las murallas calcolíticas se han detectado una serie de elementos arquitectónicos que forman estas estructuras. El elemento esencial es el muro principal, al que se incorporan según el caso una serie de elementos singulares que pueden acompañar a este. Así tenemos que se incorporan al diseño de las murallas, plataformas de nivelación terreno para apoyo de muro, contrafuertes, torres, muros de refuerzos o contención y barbacanas.

Los cerramientos de los recintos más antiguos se construyen con solo el muro principal, como ocurre con las murallas II,III y IV de Los Millares, aunque por necesidades estructurales se le incorporaran muros de contención y refuerzo.

Con el paso del tiempo se incorpora un elemento singular al exterior del muro principal que va a tener bastante aceptación en la cultura constructiva de la muralla calcolítica. Las torres son estructuras que se incorporan en el diseño de 11 trazas de cierre o lo que es lo mismo 1/3 de las murallas.

Este elemento tiene bastante predicamento gracias a las ventajas que incorpora al muro principal de tipo habitacional, estructural y defensivo. Después del muro principal es la incorporación más acertada y utilizada en el acervo constructivo de las murallas.

Hay dos estructuras que se pueden considerar una adaptación de la torre a unas necesidades concretas. De esta manera por circunstancias orográficas del asentamiento existen tres poblados que incorporan en el trazado murario torres circulares que ejercen de atalayas de control del entorno con interior hueco. La otra adaptación la podemos observar en las entradas complejas de las que tenemos constancia como la barbacana muralla II, la barbacana monumental de la entrada principal y en la secundaria de la muralla I de Los Millares. La escasez de excavaciones sistemáticas nos impide saber en cuantos poblados se construyeron entradas complejas.

Los muros de refuerzo fue un elemento incorporado asiduamente, de manera puntual o corrida, para subsanar problemas estructurales o para ejecutar un pasillo de ronda.

Existen dos elementos estructurales tan originales como raros en la incorporación de las trazas de las murallas. Los dos van asociados con apoyos del muro principal en terrenos con pendiente importante. Uno de ellos es la plataforma maciza de nivelación del terreno para conseguir un apoyo plano, utilizada en los poblados de Villavieja y Casablanca.

Respecto a los contrafuertes que son semicírculos macizos en piedra, se han detectado en los poblados como Villavieja y Pedriza de Cartuja. Parece que esta solución llegó a bastante distancia pues creemos que el poblado de Chibanes en Portugal lo incorporó igualmente, y también en terreno con pendiente pronunciada.

Aspectos constructivos de las murallas calcolíticas:

Como hemos visto el elemento esencial de toda muralla calcolítica es su muro principal, existiendo un criterio general para su construcción. La tipología utilizada en todos los poblados y todas las líneas es el muro de tipología mixta, compuesto de dos lienzos externos de mampuestos y el espacio interior entre ambos se rellena con todo tipo de áridos y finos. Los lienzos exteriores del muro presentan generalmente un desplome de sus paredes hacia el interior. Esta condición de ataluzado de los lienzos exteriores tiene mucha aceptación entre los constructores de murallas calcolíticas por la ventaja que representa a la hora de la construcción, ya que los mampuestos se van acostando en los rellenos y no hace falta ningún tipo de medio auxiliar hasta sobrepasar cierta altura.

El ataluzado medio de los muros está en torno al 15%, siendo los desplomes más frecuentes entre el 11% y el 16%. Aparte de la ventaja que supone el ataluzado para la construcción del muro es un condicionante para la altura total que puede alcanzar la estructura.

Para los lienzos exteriores del muro mixto los constructores prehistóricos adoptan aparejos determinados que los llevan a cabo de forma general en toda la muralla. El aparejo es la trama adoptada en la construcción del muro por la posición dimensional de la pieza pétreo siempre que concurren más del 75% de las piezas en la misma posición. Igualmente intentan que las hiladas de mampuestos estén niveladas, para lo que recurren a cuñas o calzos para absorber la diferencia de grosores de las piezas de piedra.

Los muros calcolíticos tienen aparejos mayoritariamente *a tizón 3/4* de los poblados adoptan este tipo de aparejo. Reseñar que es el aparejo que necesita menos pericia para su puesta en obra y el más estable estructuralmente hablando.

El aparejo *a soga* solo lo hemos localizado en tres murallas, en los poblados de Villavieja, la Zanja y Trompeta I. Este aparejo requiere de una puesta en obra más esmerada dadas las repercusiones estructurales de una mala factura.

Existen dos poblados con lienzos que combinan indistintamente los mampuestos *a soga* y *a tizón*, no teniendo un aparejo determinado reconocible, lo que denota una ejecución más descuidada.

En el poblado del Cerro de la Virgen, ha aparecido trozos de lienzos *a sardinel*, que de todos los aparejos es el menos adecuado para los muros mixtos. Probablemente fuera una reparación puntual, pues su sola utilización denota una ejecución descuidada y una pérdida de cultura constructiva importante que quizás se compadece con la fecha de su construcción.

Es curioso ver que desde los albores de estas estructuras los constructores intentan construir con patrones constructivos determinados, siendo fieles a un determinado aparejo y ataluzado.

Respecto a los mampuestos que utilizan en las distintos elementos arquitectónicos, siempre que existe una cara vista carean la pieza pétreo para conseguir cierta planeidad en los aparejos expuestos. Si el material pétreo es geológicamente de elevada dureza intentan exhibir la cara más plana que tiene la pieza de forma natural.

En cuanto al tamaño de mampuestos que utilizan en los muros principales más del 70% son de tamaño pequeño, es decir la dimensión máxima de la pieza no llega a los 35cm. Las piedras ciclópeas son utilizadas esporádicamente y de forma oportunista, de esa manera vemos piezas de este tamaño en Los Millares, Majavea y Trompeta I. En Pedriza de Cartuja detectamos una en el aparejo del contrafuerte.

Hemos observado una discriminación del tamaño de los mampuestos entre el lienzo exterior y el interior en 5 murallas. De manera que utilizan mampuestos de mayor tamaño en el lienzo exterior del muro respecto al lienzo interior.

En este sentido es de destacar que en el poblado de Pedriza de Cartuja, al tener tres anillos concéntricos de muro, hacen una discriminación del tamaño de los mampuestos por línea de muralla. De manera que el muro más externo se construye con mampuestos de tamaño mediano, mientras las otras dos líneas al interior utilizan el tamaño pequeño.

En cuanto al ancho de estas estructuras hay fundamentalmente dos grupos, aquellos muros menores a 1,5m de espesor y los mayores. Las estructuras más esbeltas son mayoritarias, pues 2/3 partes del conjunto de muros son menores a esa medida, y casi todos rondan el metro de espesor.

Esta tradición de muro esbelto parece que se inicia en la parte oriental de la zona de estudio, siendo los más antiguos las murallas II, III y IV de Los Millares. Esta tradición constructiva del muro esbelto perdura en la zona oriental hasta la amortización de muchos poblados. Las murallas de gran espesor se concentran en la parte occidental, aunque existen casos de tradición Millares en esta zona. Existen casos que evolucionan desde las estructuras murarias de poco espesor a otras más sólidas, es el caso del poblado de Almizaraque, cuyo primer muro de cierre tenía un grosor en torno a 1m, y cuando construyen el segundo más externo lo hacen de un grosor de 2m, y material alóctono a base de lajas de calcoesquisto de Sierra Almagrera.

Los distintos elementos arquitectónicos que incorporan a la traza del muro principal, adaptan su aparejo a la función deseada. De esta manera vemos que las torres de flanqueo suelen tener muros más estrechos que el muro principal y ser de tipología maciza.

La morfología que termina por implantarse para este elemento es la de planta semicircular con

antas rectas que se apoyan en el muro. La excepción vuelve a ser la muralla I de Los Millares, donde coexisten muros de tipología mixta con maciza y distintas formas de planta.

Los muros cuando son para estructuras cerradas como torres de flanqueo o circulares de vigía funcionan muy bien por la continuidad del muro de carga, y el maclaje de los mampuestos se unen por rozamiento. En la ejecución de este tipo de estructuras circulares es donde apreciamos la pericia del constructor, pues la solución de los lienzos curvos se pueden abordar con piezas pétreas sin adaptación o adovelarlas para un mejor encaje en la morfología del muro en su parte curva.

Para las plataformas de nivelación y apoyo del muro en terrenos con pendiente pronunciada, buscan una estructura que sea sólida y funcione frente al deslizamiento por la pendiente. Por esto la construyen por tongadas de piedra puestas una encima de otra por su mayor superficie, dejando los mínimos espacios entre piedras, completando la estructura con su respectiva nivelación. De esta manera las superficies pétreas una encima de otra por rozación forman un bloque monolítico parecido a un volumen macizo.

La construcción de los contrafuertes semicirculares como necesitan un volumen lo más sólido y monolítico posible, lo construyen de forma análoga a las plataformas poniendo en las partes bajas las piedras más pesadas y grandes.

En cambio la construcción de los muros de refuerzo suelen ejecutarse con un lienzo ataluzado de mampuestos exterior y relleno de áridos entre la estructura a reforzar y el lienzo.

De los aspectos estructurales:

Para el estudio de los muros principales de cierre, vemos sus aspectos principales: el apoyo de la estructura en suelo firme, el equilibrio de fuerzas entre lienzos y rellenos y la esbeltez del muro. La estabilidad de la pieza estructural viene dada por la superposición de esos estados tensionales.

Los terrenos donde generalmente asientan el poblado nuestros antepasados calcolíticos, son terrenos de buena resistencia, en general formaciones rocosas con capacidades portantes muy por encima de lo que necesitan estas estructuras. Existen tres poblados que se asientan en terrenos incoherentes, que tienen buena capacidad portante siempre que se cimente correctamente. En Los Millares y el Puntal el apoyo parece que no lo hacen de forma correcta, a diferencia de la muralla del Tarajal. Por eso creemos que las murallas II, III y IV de Los Millares debieron ser reforzadas con muros exteriores para estabilizar el terreno. Los muros del resto de recintos amurallados tuvieron un apoyo estable por la buena capacidad portante del terreno.

Es interesante ver las distintas soluciones adoptadas en terrenos rocosos pero con pendientes pronunciadas. Ante el riesgo de deslizamiento, pensemos que al ser muro mixto el lienzo exterior está inclinado con una componente tensional que favorece el deslizamiento. Es por esto que adoptan

variadas soluciones. Unos construyen una plataforma maciza que nivela el terreno, sería el equivalente a una cimentación superficial, donde el apoyo del muro se retira de la cara exterior de esta plataforma para que la transmisión de las componentes de las fuerzas lleguen sin problema a la superficie de apoyo en roca (Villavieja y Casablanca). Otros nivelan el apoyo con grandes bloques de piedra al exterior, consiguiendo gracias a esto nivelar el terreno en la superficie de apoyo del muro (Trompeta I). mientras otros incorporan contrafuertes semicirculares, distribuidos regularmente en la estructura para evitar el deslizamiento (Villavieja, Pedriza de Cartuja M2).

En cuanto a la estabilidad de los muros mixtos por los empujes de los rellenos, hemos calculado este aspecto en el muro de Villavieja, que por su ancho los rellenos ejercen un importante empuje sobre los lienzos exteriores y además el aparejo al ser a soga es estructuralmente el más desfavorable. El resultado obtenido nos confirmó su estabilidad, a partir de aquí y por comparación consideramos que con respecto a los empujes de los rellenos el resto de muros de cierre fueron estructuras estables.

En cambio, respecto a la estabilidad por esbeltez sospechamos que 16 muros de cierre pudieron tener problemas a medio-largo plazo por esbeltez. Esta inestabilidad no suele manifestarse inmediatamente, ya que necesita de empujes horizontales para mostrar su debilidad. Cuando detectan este problema adoptan distintas soluciones, la más común adosar fuera torres de flanqueo y dentro muros adosados que disminuyen sustancialmente la esbeltez y estabilizan el muro.

La estructura de todas las utilizadas en los muros más adecuada como estructura hiperestable son las torres y atalayas huecas. Utilizando muros mucho más delgados a los muros que se adosan, en cambio la estabilidad estructural es muy superior. La razón es que al ser muros de traza cerrada, las tensiones se reparten sobre una gran superficie. Los pequeños problemas de asientos se compensan entre toda la estructura y tienen un coeficiente de esbeltez muy bajo, al ser el volumen completo el considerado a efectos de vuelco.

De la poliorcética:

El diseño defensivo es una de las preocupaciones que buscaban en estos recintos amurallados. Por eso la mayoría de los asentamientos buscan sitios con perímetros escarpados que protejan de forma natural el poblado. A partir de estos construyen el muro de cierre que suele acabar en los tajos.

Los poblados que confían la protección de su poblado a la construcción de un muro simple mixto están en torno a la mitad. Este esquema defensivo es el más sencillo, pese a ello suelen buscar el sitio más adecuado para la implantación del muro, dejando al exterior de la estructura normalmente terreno en pendiente que ayude a la defensa.

Este esquema defensivo adquiere un poco más de complejidad con la construcción de varias líneas de muro, que delimite otras tantas zonas protegidas, delimitando normalmente una zona elevada o con escarpes a forma de ciudadela como zona de doble protección (La Zanja o Cerro Leal).

Otros muros simples incorporan una torre atalaya de vigilancia (Higueruela Alta, Ágreda y Maglón).

Pero la incorporación más interesante a la poliorcética de ciertos poblados son las torres de flanco. Estas estructuras evolucionan desde distintas formas construidas en la muralla I de Los Millares, hasta la generalizada y estandarizada como fue la torre hueca semicircular. La forma definitiva adoptada no es casual, es la idónea para no dejar puntos muertos visuales entre torres adyacentes. Igualmente tiene la ventaja de poder rechazar cualquier agresión antes de que llegue al muro principal y pilla al agresor entre dos líneas de tiro. Por eso las distancias entre torres se adaptan según el alcance del arma arrojada del momento. Los recintos que adoptan este tipo de estructura en su muralla son 1/3 del total.

El esquema defensivo más sofisticado lo encontramos en el diseño de Pedriza de Cartuja. Plantea tres anillos concéntricos, donde el más externo parece ser una muralla jalonada de torres de flanco y que se construye con un potente muro mixto con mampuestos de mayor tamaño al resto de murallas. En caso de que esta línea fuera sobrepasada, construyen otras dos de muro simple mixto dejando entre ambas un pasillo de 6,60m en pendiente, a modo de foso de superficie donde el atacante estaría en extrema vulnerabilidad, en pendiente y recibiendo toda clase de armas arrojadas.

Curiosamente el número de defensores de la primera línea que ocupaban las torres, en caso de necesitar defender la segunda línea desde el muro cubren perfectamente el perímetro de esta muralla. Y si estamos en lo cierto respecto a la situación de las distintas puertas en las murallas, cuando entraran en el segundo anillo defensivo, la entrada del tercero estaba situada en el extremo opuesto necesitando recorrer el asaltante todo el pasillo-foso si quería entrar por la puerta del tercer anillo y exponerse a una situación de indefensión en un largo recorrido.

El elemento más problemático en la defensa de un recinto amurallado son las entradas. Hemos tenido pocos casos para poder estudiarlas, pero en ellos se ven diseños que aminoran el peligro de las entradas. En la muralla I de Los Millares, la entrada principal al poblado evoluciona de un simple vano aperturado en la muralla a una importante barbacana que la protege. La otra entrada aperturada en la muralla en el extremo sur, está protegida con una torre de entrada lateral, seguida de un largo pasillo perpendicular al acceso. Igualmente en la muralla II, se construye una barbacana con dos torres de acceso indirecto.

Evolución de las murallas y recintos a través del tiempo:

Las estructuras más antiguas las encontramos en el poblado de los Millares. Si analizamos los distintos aspectos estudiados en este trabajo, parece como si este poblado hubiera sido pionero en la construcción de murallas de protección y por lo tanto banco de pruebas del resto. Este poblado tuvo problemas de apoyo de la estructura en el terreno en las tres primeras murallas, que las construye con muro simple. Con la construcción de la última línea defensiva, rectifica varios de los problemas detectados en las anteriores murallas, pero consigue tener nuevos. La introducción novedosa de las torres de flanqueo es titubeante y poco reglada, pues se sitúan a distintas distancias a lo largo de la muralla, con formas dispares y tipología constructiva de sus muros diferente. El diseño geométrico y planificado del recinto llega en tiempo muy avanzado a Los Millares en el Cobre Tardío cuando se construye el Fortín N°1, que ya incorpora todas las técnicas conocidas constructivas y defensivas.

En cambio vemos con poco espacio temporal de la construcción de la muralla I de Los Millares, en el Cobre Pleno, que se construyen recintos amurallados con incorporación de la geometría en el diseño, una técnica constructiva depurada y sólida, con recursos estructurales muy novedosos y una poliorcética compleja. En definitiva en estos casos se llega al punto de madurez del conocimiento constructivo, estructural y poliorcético en el mundo calcolítico en el Sudeste de la Península Ibérica.

11. AGRADECIMIENTOS

Para la investigación de Villavieja ha sido fundamental la participación en cinco campañas de excavación, oportunidad que he tenido gracias a mi director de tesis. Es de reseñar que las campañas anteriores han tenido el apoyo de la Diputación de Granada y Ayuntamiento de Algarinejo, así como vecinos de Fuentes de Cesna (Algarinejo, Granada). Felicitar a la corporación del Ayuntamiento de Algarinejo por su total implicación en sacar a la luz y poner en valor un patrimonio olvidado.

Para la investigación de Pedriza de Cartuja, agradecer al director de la campaña efectuada en el 2020, por invitarme a dicha excavación donde en plena pandemia trabajamos en un lugar paradisíaco. Mencionar que los trabajos anteriores contaron con la financiación del Ayuntamiento de Colomera y la colaboración del Ayuntamiento de Benalúa de las Villas (Granada). En los anteriores poblados prehistóricos amurallados fue fundamental la colaboración desinteresada de los estudiantes del Grado de Arqueología de la Universidad de Granada que han participado en las diferentes campañas de excavación arqueológica.

Para el estudio del poblado de los Millares nos apoyamos en los resultados del proyecto “Producción artesanal y división del trabajo en el Calcolítico del Sudeste de la Península Ibérica: un análisis a partir del registro arqueológico de los Millares (PARTESI) (PID2020-1174337GB-100/AEI/10.13039/501100011033)” financiado por la Agencia Estatal de Investigación del Ministerio de Ciencia e Innovación. En especial agradecer a los profesores D. Fernando Molina y D. Juan Antonio Cámara que siempre me han prestado información necesaria sobre cuantos aspectos he necesitado.

Para los viajes prospectivos de los distintos poblados indicar la ayuda de José Antonio Díaz, José Antonio Bueno, Javier Arévalo, Ángel Vicente y José Emilio Martínez, gracias por vuestra compañía y amistad.

A mi amiga Nuria Félez por su implicación, correcciones y consejos para conseguir un documento lo mejor posible.

Ha sido una fortuna contar para la elaboración de planos y otra documentación a José A. Díaz y María del Carmen Puente. A Marina Tobaruela que pese al poco tiempo que le dejaba su bebé, ha ordenado texto y gráficos de forma admirable, consiguiendo un documento espléndido. Gracias a todos por vuestra ayuda.

12. BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA MARTÍNEZ, P.: Memoria de excavaciones efectuadas en el yacimiento de Tarajal (Almería). *Noticiario Arqueológico Hispánico. Prehistoria*, 5, 1976, pp. 193-214.

AFONSO, J.A.; MOLINA, F.; CÁMARA, J.A.; MORENO, M.; RAMOS, R. y RODRÍGUEZ, M^a.O.: Espacio y tiempo. La secuencia en Los Castillejos de Las Peñas de Los Gitanos (Montefrío, Granada). *Rubricatum 1:1, I Congrés del Neolític a la Península Ibérica. Formació e implantació de les comunitats agrícoles (Gavà-Bellaterra, 1995). Actes. Vol. 1. (J. Bosch, M. Molist, Orgs.)*, 1996, pp. 297-304.

AGUAYO DE HOYOS, P.: Construcciones Defensivas de la Edad del Cobre Peninsular. el Cerro de los Castellones (Laborcillas, Granada). *Cuadernos de Prehistoria Universidad de Granada II*, 1977, pp. 87-104.

AGUAYO DE HOYOS, P.: La transición de la Edad del Cobre a la Edad del Bronce en la provincia de Granada. *Homenaje a Luis Siret (Granada)*; 1986, pp. 262-269

ALCARAZ HERNÁNDEZ, F.: Excavación arqueológica de emergencia en las Pitás-Huerta Seca. Mojacar, Almería. *Consejería de Cultura y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía*, 1990, pp. 18- 24.

ALMAGRO BASCH, M.: La primera fecha absoluta para la cultura de los Millares a base de Carbono 14. *Ampuria*, 21, 1959, pp. 249-251

ALMAGRO BASCH, M. (1965): El poblado de Almizaraque de Herrerías (Almería). *Atti del VI Congresso Internazionale delle Scienze Preistoriche e Protohistoriche*, vol 2 (Comunicazioni, Sezioni I-IV), Roma. 1965, pp. 378-379

ALMAGRO GORBEA, M.J. Memoria de las excavaciones efectuadas en el yacimiento de El Tarajal. Almería. *Dirección General del Patrimonio Artístico y Cultural*, 1976. pp. 193-198.

ALMAGRO GORBEA, M.J: El recientemente destruido poblado del El Tarajal. *Crónica del XIV Congreso Arqueológico Nacional (Vitoria)*, 1977. pp. 305-318.

ALMAGRO, M. y ARRIBAS, A.: El poblado y la necrópolis megalítica de Los Millares (Santa Fé de Mondújar, Almería). *Biblioteca Praehistórica Hispanica III*, Madrid. Editorial CSIC, 1963.

ARRIBAS, A. y MOLINA, F.: El poblado de “Los Castillejos” en Las Peñas de los Gitanos (Montefrío, Granada). *Campaña de excavaciones de 1971. El corte número 1*, *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada. Serie Monográfica 3*, Granada, (1979a).

ARRIBAS, A.; MOLINA, F.; TORRE, F. de la; NÁJERA, T. y SÁEZ, L.: El poblado de la Edad

del Cobre de “El Malagón” (Cúllar-Baza, Granada): campaña de 1975. Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada 6, 1978, pp. 67-116.

ARRIBAS, A. y MOLINA, F.: Nuevas aportaciones al inicio de la metalurgia en la Península Ibérica. El poblado de Los Castillejos de Montefrío (Granada), Proceedings of the fifth Atlantic Colloquium (M. Ryan, Ed.), Dublin, 1979b, pp. 7-34.

ARRIBAS, A.; MOLINA, F.; SÁEZ, L.; DE LA TORRE, F.; AGUAYO, P.; NÁJERA, T.: Excavaciones en Los Millares (Santa Fe de Mondújar, Almería). Campaña de 1981. Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada, 6, 1981, pp. 91-108

ARRIBAS, A.; MOLINA, F.; SÁEZ, L.; DE LA TORRE, F.; AGUAYO, P.; NÁJERA, T.: Nuevas excavaciones en los Millares (1978-1981). Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología (Cartagena, 1982), Zaragoza, 1983, pp. 147-161

ARRIBAS, A.; MOLINA, F.; SÁEZ, L.; DE LA TORRE, F.; AGUAYO, P.; BRAVO, A.; SUÁREZ, A.: Excavaciones en Los Millares (Santa Fe de Mondújar, Almería). Campañas de 1982 y 1983. Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada, 8, pp. 123-137

ARRIBAS, A., CRADDOCK, P., MOLINA, F., ROTHENBERG, B., HOOCK, D.R.: Investigación arqueo-metalúrgica en yacimientos de las edades del Cobre y del Bronce en el Sudeste de Iberia. Minería y Metalurgia en las Antiguas Civilizaciones Mediterráneas y Europeas, I, Madrid, 1989, pp. 71-79

ARTEAGA, O.: Excavaciones arqueológicas sistemáticas en El Cerro de los Alcores (Porcuna, Jaén): Informe preliminar sobre la campaña de 1985. Anuario Arqueológico de Andalucía, 1985II, 1987, pp. 279-288.

ARTEAGA, O.; NOCETE, F.; RAMOS, J.; RECUERDA, A. y ROOS, A.M. Excavaciones arqueológicas sistemáticas en el cerro del Albalate (Porcuna, Jaén). Anuario arqueológico de la Junta de Andalucía, 1986, pp. 395-400.

ARTEAGA MATUTE, O.: Dialéctica del proceso natural y sociohistórico en las costas mediterráneas de Andalucía. Revista atlántica-mediterránea de prehistoria y arqueología social, 2, 1999, pp. 13-12.

BOSCH GIMPERA, P. La Cultura de Almería. Pyrenae: revista de prehistòria i antiguitat de la Mediterrània Occidental, 1969, pp. 47-94.

BOSCH-GIMPERA, P. y LUXAN, F. (1935): Explotación de yacimientos argentíferos en el eneolítico de Almizaraque. Investigación y Progreso, IX, 1935, pp. 112-117.

BOTELLA, M.: Excavaciones arqueológicas en el poblado eneolítico de Las Angosturas (Gor). Boletín Provincial de Granada. Granada, 1980.

CAMALICH, M.D.; MARTÍN, D.; ACOSTA, C.; MENESES, M.D.: Prospección arqueológica superficial en la Cuenca del Bajo Almanzora (Almería). Informe provisional. Anuario Arqueológico de Andalucía, 1986, 1987a II, pp. 54-58

CAMALICH, M.D.; MARTÍN, D.; ACOSTA, C.: Excavaciones arqueológicas en el yacimiento de Campos (Cuevas del Almanzora, Almería). Campaña de 1985. Anuario Arqueológico de Andalucía, 1985, II; 1987b, pp. 129-135.

CAMALICH, M.D.; MARTÍN, D.; ACOSTA, C.; MENESES, M.D.: Excavaciones Arqueológicas en el yacimiento de Campos (Cuevas del Almanzora, Almería). Anuario Arqueológico de Andalucía, 1986, pp. 288-295.

CAMALICH, M.D.; MARTÍN, D.; CASAÚS, L.; GONZÁLEZ, P.: Pottery of the group of Purchena (Almería, Spain): a cluster analysis. En Maniatis, Y. (Edt.): Archaeometry. Proceedings of the 25th International Symposium (Atenas 1986), Elsevier, Amsterdam, 1989, pp. 603-612.

CAMALICH, M.D.; MARTÍN, D.; GONZÁLEZ, P.; MENESES, M.D.; MEDEROS, A.: Prospección arqueológica superficial en la Cuenca del Bajo Almanzora (Almería). Campaña de 1987. Anuario Arqueológico de Andalucía/ 1987, II, 1991a, pp. 33-37

CAMALICH, M.D.; MARTÍN, D.; MENESES, M.D.; GONZÁLEZ, P.; MEDEROS, A.: Excavación arqueológica en el poblado de Zájara (Cuevas del Almanzora, Almería). Campaña de 1987. Anuario Arqueológico de Andalucía. 1987, II. pp. 175-180.

CAMALICH, M.D.; MARTÍN, D.; MEDEROS, A.; GONZÁLEZ, P.; DÍAZ, A.; LÓPEZ, J.J.: Los inicios de la Metalurgia en la Cuenca del Almanzora. IV Jornadas de Arqueología Andaluza, Jaén. 1991, pp. 89-93

CAMALICH, M.D.; MARTÍN, D.; MEDEROS, A.; GONZÁLEZ, P.; DÍAZ, A.; LÓPEZ, J.J.: Proyecto: la Edad del Cobre en la Cuenca del Bajo Almanzora. Investigaciones Arqueológicas en Andalucía (Proyectos 1985-1992), Huelva, 1993a, pp. 317-327

CAMALICH, M.D.; MARTÍN, D.; GONZÁLEZ, P.; MEDEROS, A.; DÍAZ, A.; LÓPEZ, J.: Informe provisional de los trabajos de excavación en el poblado de Zájara (Cuevas del Almanzora, Almería). Campaña de 1990. Anuario Arqueológico de Andalucía. 1990, II, pp. 205-210.

CAMALICH MASSIEU y MARTÍN SOCAS, D.: El territorio almeriense desde los inicios de la producción hasta fines de la antigüedad. Un modelo: La depresión de Vera y cuenca del río Almanzora. Arqueología Monografías, 1998, pp. 51-85.

CAMALICH, M.D.; MARTÍNEZ, G.; MARTÍN, D.; AFONSO, J.A.; GONZÁLEZ, P.; GOÑI, A.: Los inicios y consolidación de la economía de producción en la Depresión de Vera y Valle del Almanzora (Almería). II Congr s del Neolitic a la Península Ibérica (SAGUNTUM-PLAV), Extra-2, 1999, pp. 475-483

CAMALICH, M.D.; MARTÍN, D.; GONZÁLEZ, P.; CHÁVEZ, M.E.: El territorio almeriense desde los inicios de la producción hasta fines de la antigüedad. Un modelo: la Depresión de Vera y Cuenca del río Almanzora. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Sevilla, 1999, pp. 171-208

CAMALICH, M.D.; MARTÍN, D.; GONZÁLEZ, P.; GOÑI, A.: Análisis diacrónico del poblamiento en la Depresión de Vera y valle del río Almanzora entre el VI y el III milenios A.N.E. Jornadas Temáticas Andaluzas de Arqueología: Sociedades recolectoras y primeros productores, Dirección General de Bienes Culturales. Sevilla, 2004, pp. 163 - 176.

CAMALICH, M.D.; MARTÍN, D.; GONZÁLEZ, P.; GOÑI, A.: Panorama actual de los inicios de la producción en la Depresión de Vera y Valle del río Almanzora (Almería). Simposios de Prehistoria Cueva de Nerja, II: La problemática del Neolítico en Andalucía, Homenaje al Profesor Manuel Pellicer Catalán, Fundación Cueva de Nerja, 2004, pp. 90-101

CAMALICH, M.D. y MARTÍN, D. (2011): La investigación de las primeras formaciones sociales de la Prehistoria Reciente del sureste de la península ibérica y la colección Siret. Memorial Luis Siret. I Congreso de prehistoria de Andalucía. La tutela del patrimonio prehistórico; Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, 2011, pp. 73-86.

CÁMARA SERRANO, J.A.: Bases teóricas y metodológicas para el estudio del ritual funerario utilizado durante la Prehistoria Reciente en el Sur de la Península Ibérica (Tesis doctoral). Universidad de Granada, 1998.

CÁMARA SERRANO, J.A. y LIZCANO PRESTEL, R.: Ritual y sedentarización en el yacimiento del Polideportivo de Martos (Jaén), RUBRICATUM. Revista del Museo de Gav . I Congr s del Neolítico a la Península Ibérica. Formació e implantació de les comunitats agrícoles 1, 1995, pp. 313-322.

CÁMARA, J.A. y MOLINA, F.: El análisis de la ideología de emulación: El caso de El Argar. Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada 19, 2009, pp. 163-194.

CÁMARA SERRANO, J.A. y MOLINA GONZÁLEZ, F.: Indicadores de conflicto bélico en la Prehistoria Reciente del cuadrante Sudeste de la Península Ibérica: El caso del Calcolítico. Cuadernos de Prehistoria y Arqueología 23, 2013, pp. 99-132.

CÁMARA, J.A.; MOLINA, F. y AFONSO, J.A.: La cronología absoluta de Los Castillejos en

Las Peñas de los Gitanos (Montefrío, Granada). Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica (Santander, 5-8 de octubre de 2003) (P. Arias, R. Ontañón y C. García Moncó, Eds.). Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria 1, Universidad de Cantabria, Santander, 2005, pp. 653-662.

CÁMARA, J.A.; AFONSO, J.A. y MOLINA, F.: La ocupación de las Peñas de los Gitanos (Montefrío, Granada) desde el Neolítico al mundo romano. Asentamiento y ritual funerario, Arqueología e Historia de un paisaje singular. La Peña de los Gitanos, Montefrío (Granada) Ayuntamiento de Montefrío/Ministerio de Cultura, 2011.

CÁMARA, J.A.; AFONSO, J.A. y MOLINA, F. La ocupación de las Peñas de los Gitanos (Montefrío, Granada) desde el Neolítico al mundo romano: Asentamiento y ritual funerario. Arqueología e Historia de un paisaje singular. La Peña de los Gitanos, Montefrío (Granada). Montefrío, 2016, pp. 17-121.

CÁMARA SERRANO, J.A et al (2018): Una nueva lectura de las fortificaciones calcolíticas del cerro de la virgen. OPHIUSSA 2, p. 36.

CÁMARA SERRANO, J.A.; SPANEDDA, L.; GÓMEZ DEL TORO, E. y LIZCANO PRESTEL, R.: La discusión sobre la función de los fosos en la Prehistoria Reciente del Sur de la Península Ibérica. Modas y temores. Prehistoria y Protohistoria de Andalucía y Levante (I). Homenaje al profesor Antonio Caro Bellido 2, 2011, pp. 61-80.

CARDOSO, J.L.: O povoado de Leceia centinela do Tejo no terceiro milénio antes de Cristo. Museu Nacional de Arqueologia/ Câmara Municipal de Oeiras. Oeiras/Lisboa, 1997.

CARDOSO, J.L.: O povoado pré-histórico do Outeiro Redondo (Sesimbra). Resultados da primeira fase de escavações arqueológicas (2005-2008). Estudos Arqueológicos de Oeiras 20, 2013, pp. 641-730.

CARDOSO, J.L.: O povoado calcolítico fortificado da Moita da Ladra (Vila Franca de Xira, Lisboa): resultados das escavações efectuadas (2003-2006). Estudos Arqueológicos de Oeiras. Oeiras 21, 2014a, pp. 217-294.

CARDOSO, J.L.; SOUSA, A.C. y ANDRÉ, M. d. C.: O Povoado do Carrascal (Oeiras). Estudo das ocupações do Neolítico Final e do Calcolítico. Estudos Arqueológicos de Oeiras 22, 2015, pp. 139-234.

CARDOSO, J.L. y MARTINS, F.: Resultados das campanhas de escavação realizadas em 2015 e 2016 no Povoado Calcolítico do Outeiro Redondo (Sesimbra). Estudos Arqueológicos de Oeiras. Oeiras 24, 2018, pp. 181-290.

CARDOSO, J.L.: Outeiro Redondo (Sesimbra). Excavacoes 2005-2006. Câmara Municipal de Sesimbra, 2019.

CASTRO, P.V.; CHAPMAN, R.W.; GILI, S.; LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C.; RISCH, R. y SANAHUJA, M.E.: Tiempos sociales de los contextos funerarios argáricos. *Anales de Prehistoria y Arqueología* 9-10, 1993- 1994, pp. 77- 105.

CASTRO LÓPEZ, M.; NOCETE CALVO, F.; MOLINOS MOLINOS, M.; RUIZ RODRÍGUEZ, A.: El Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén): Fases de la Edad del Cobre. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, nº9, 1983, pp. 199-250.

CASTRO, P.V.; LULL, V. y MICÓ, R.: Cronología de la Prehistoria Reciente de la Península Ibérica y Baleares (c. 2800-900 cal ANE). (*British Archaeological Reports. International Series* 652), Oxford, 1996.

CHAVEZ ÁLVAREZ, M.E.: Análisis del territorio durante la ocupación protohistórica y romana en la depresión de Vera y Valle del río Almanzora, Almería. Universidad de La Laguna Departamento de Prehistoria, Antropología e Historia Antigua, 2000, pp. 150-152.

CHAPMAN, R.W.: Los Millares y la cronología relativa de la Edad del Cobre en el Sureste de España, *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 6, Granada 1981, pp. 75-89.

CHAPMAN, R.W.: La formación de las sociedades complejas. Editorial Crítica, Barcelona, 1991.

DELGADO, S.: Tecnotipología y distribución espacial del material macrolítico del Cerro de la Virgen de Orce (Granada) Campañas 1963-1970. Una aproximación paleoeconómica, (*British Archaeological Reports. International Series* 2518), Oxford 2013.

DELIBES DE CASTRO, G. Y FERNÁNDEZ-MIRANDA, M.: Los orígenes de la civilización. El Calcolítico en el viejo mundo. Editorial Síntesis, Madrid, 1993, pp. 218.

DELIBES DE CASTRO, G. Y MONTERO RUIZ, I.: Els inicis de la metallúrgia a la península Ibérica. *Transferència de tecnologia o descobriment autònom*, *Cota Zero*, 13, 1997, pp. 19-28.

DELIBES DE CASTRO, G.; FERNÁNDEZ-MIRANDA, M.; FERNÁNDEZ-POSSE, M^a.D. y MARTÍN MORALES, C.: Almizaraque (Cuevas de Almanzora, Almería). *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología*, (Logroño, 1983), Zaragoza, 1985, pp. 221-229.

DELIBES DE CASTRO, G.; FERNÁNDEZ-MIRANDA, M.; FERNÁNDEZ-POSSE, M.^aD. y MARTÍN MORALES, C.: El poblado de Almizaraque. *Homenaje a Luis Siret Granada*, 1986, pp. 167-177.

DELIBES DE CASTRO, G.; FERNÁNDEZ-MIRANDA, M.; FERNÁNDEZ-POSSE, M^a.D.; MARTÍN MORALES, C.; ROVIRA LLORENS, S. y SANZ, M.: Almizaraque (Almería): Minería y metalurgia calcólicas en el Sureste de la Península Ibérica. En *Minería y Metalurgia en las Antiguas Civilizaciones Mediterráneas y Europeas, I*, Madrid, 1989, pp. 81-96.

DELIBES DE CASTRO, G.; FERNÁNDEZ-MIRANDA, M.; FERNÁNDEZ-POSSE, M^a.D. y MARTÍN MORALES, C.: Una aproximación al estudio de las actividades económicas en el poblado calcólico de Almizaraque, Almería (España). *Origens e Relações das Culturas Calcólicas da Península Ibérica*, Lisboa, 1994, pp. 247-253.

DELIBES DE CASTRO, G.; DÍAZ-ANDREU, M.; FERNÁNDEZ-POSSE, M^a.D.; MARTÍN MORALES, C.; MONTERO RUIZ, I.; MUÑOZ, I.K. y RUIZ TABOADA, A.: Poblamiento y desarrollo cultural en la Cuenca de Vera durante la Prehistoria Reciente. *Complutum, Extra 6 (I)*, 1996, pp. 153-170.

DIAGO-ANDÚJAR, J.F. y JIMÉNEZ-JÁIMEZ, V.: Los recintos de fosos calcólicos de la Península Ibérica, ¿fueron fortalezas? Análisis de Zanca y El Casetón de la Era desde una perspectiva poliocética. *SPAL 33.1*, 2023, pp. 33-63.

DIAZ DEL RIO, P.: Recintos de fosos del III milenio A. C en la Meseta peninsular, *Trabajos de Prehistoria 60*, CSIC, 2004, pp. 61-78.

DÍAZ DEL RIO, P.: Labor in the Making of Iberian Copper Age Lineages). *Comparative Archaeologies. The American Southwest (AD 900–1600) and the Iberian Peninsula (3000–1500 BC)*, 2011, pp. 37-56.

ESCORIZA, T.: Ídolos de la Edad del Cobre del yacimiento de las Angosturas (Gor, Granada). *Zephyrus 43*, 1990, pp. 95-99.

ESQUIVEL GUERRERO, J.A. y NAVAS GUERRERO, E.: Geometric architectural pattern and constructive energy analysis at Los Millares Copper Age Settlement (Santa Fé de Mondújar, Almería, Andalusia). *Journal of Archaeological Science 34*, 2007, pp. 894-904.

FERNÁNDEZ-MIRANDA, M.: Recursos naturales y desarrollo cultural durante el Calcolítico en la Cuenca de Vera (Almería). *Elefantes, ciervos y ovicápridos*. A. Moure, ed. Santander, 1992, pp. 243-251.

FERNÁNDEZ PALMEIRO, J.; SERRANO VÁREZ, D.: Un poblado del cobre en Puebla de Don Fadrique (Granada), *Archivo de Prehistoria Levantina, Vol. XX*, Valencia, 1990.

GALLEGOS FÉRNANDEZ, P.: Paleoambiente y paleoeconomía en el III milenio cal. B.C. en el Poniente granadino. Análisis polínico del asentamiento de Villavieja (Fuentes de Cesna-Alga-

rinejo, Granada). Trabajo Fin de Máster, Universidad de Granada, 2015.

GÁMIZ JIMÉNEZ, J.: Bases documentales para el estudio del poblamiento Neolítico y de la Edad del Cobre en la tierra de Loja. Tesis Doctoral, Granada: Universidad de Granada, 1996.

GARCÍA SANJUÁN, L.; SCARRE, C. y WHEATLEY, D.: The Mega-Site of Valencina de la Concepción (Seville, Spain): Debating Settlement Form, Monumentality and Aggregation in Southern Iberian Copper Age Societies. *Springer Science: J World Prehist* 30, 2017, pp. 239-257.

GARZÓN VICENTE, J.: La muralla de Villavieja, una perspectiva arquitectónica. Trabajo Fin de Máster, Granada. Universidad de Granada, 2015.

GILMAN, A. y THORNES, J.B.: El uso del suelo en la Prehistoria del Sureste de España, Fundación Juan March, Serie Universitaria 227, Madrid, 1985.

GIMÉNEZ, P.; JOVER MAESTRE, F. J. y LÓPEZ SEGUÍ, E. (dirs.), Benàmer (Muro d'Alcoi, Alicante): Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas, Serie de Trabajos Varios SIP. Servicio de Investigación Prehistórica de Valencia, 112, Diputación de Valencia.

GÓMEZ-MORENO, M.: Arquitectura tartesia: La necrópoli de Antequera, *Misceláneas. Historia, Arte y Arqueología* (M. Gómez-Moreno), Madrid, 1949, pp. 105-130.

GÓMEZ-MORENO, M.: Monumentos arquitectónicos de la provincia de Granada, *Misceláneas. Historia, Arte y Arqueología* (M. Gómez-Moreno), Madrid, 1949, pp. 347-390.

GONÇALVES, V.; SOUSA, A. y COSTEIRA, C.: Muros, puertas y torres. Asentamientos fortificados en el centro y sur de Portugal: Algunas notas sobre la violencia y las murallas en el III Milenio A.N.E. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología* 23, 2013, pp. 35 – 97.

GONÇALVES, V. S. y SOUSA, A. C. (eds.) - Transformação e mudança no Centro e Sul de Portugal: o 4º e o 3º milenios a.n.e. *Actas do Colóquio Internacional. Cascais 6-9 de Outubro, 2005. Cascais (Colecção Cascais, Tempos Antigos 2)*, pp. 519-535.

GONZÁLEZ, P.; MEDEROS, A.; DÍAZ, A.; MARTÍN, D.; CAMALICH, M.D. y LÓPEZ, J.J.: El poblado fortificado de la Edad del Cobre del Puente de Santa Bárbara (Almería). *Vegueta* 1, 1993, pp. 21-30.

GONZÁLEZ, P.; MEDEROS, A.; DÍAZ, A.; BASHORE, C.; CHAMÓN, J. y MORENO, M.A.: El poblado fortificado metalúrgico del calcolítico medio y final de Puente de Santa Bárbara (Huércal-Overa, Almería). *Zephyrus*, Universidad de Salamanca, 2018, Vol. LXXXI, 71-91.

- GONZÁLEZ GÓMEZ, C.; SÁNCHEZ SÁNCHEZ, P. y DOMINGO GARCÍA, M.: University of Granada radiocarbon dates II. *Radiocarbon*, 27 (3), 1985, pp. 610-615.
- GONZÁLEZ GÓMEZ, C.; SÁNCHEZ SÁNCHEZ, P. Y VILLAFRANCA SÁNCHEZ, E.: University of Granada radiocarbon dates III. *Radiocarbon*, 28 (3), 1986, pp. 1200-1205.
- GONZÁLEZ, P.; MEDEROS, A.; DÍAZ, A.; BASHORE, C.; CHAMÓN, J. Y MORENO, M.A.: El poblado metalúrgico del Calcolítico Medio y Final de Puente de Santa Bárbara (Huércal-Overa, Almería). *Zephyrus* LXXXI, 2018. Pp. 71-91.
- GÓNGORA, M. de: *Antigüedades Prehistóricas de Andalucía*, Madrid, 1868.
- HARO NAVARRO, M. (2004): El poblamiento durante la Prehistoria Reciente en el Campo de Níjar (Almería). *Arqueología y Territorio*, nº1. Universidad de Granada, 2004, pp. 51-65.
- JAKOWSKI, A.E.; SCHRÜDER-RITZRAU, A.; NORBERT, F. y ALONSO, J.M.: El acueducto de Los Millares: Descripción y nuevas investigaciones. *CPAC* 31, 2021, pp. 255-284.
- JORGE, S.O.: Revisiting some earlier papers on the Late Prehistoric walled enclosures of the Iberian Peninsula. *Journal of Iberian Archaeology* 5, pp. 89-135.
- JOVER MAESTREA, F.J; PASTOR QUILESA, M.; MARTÍNEZ MIRAB, I. y VILAPLANA ORTEGOBA, E.: El uso de la cal en la construcción durante la Prehistoria reciente: nuevas aportaciones para el levante de la península Ibérica. Instituto Universitario de Investigación en Arqueología y Patrimonio Histórico. Universidad de Alicante, Departamento de Química Inorgánica e Instituto de Materiales de la Universidad de Alicante (IUMA).
- KALB, F.: El poblado del Cerro de la Virgen de Orce (Granada), X Congreso Nacional de Arqueología, Mahon, 1969, pp. 216-225.
- KEELEY, L.H.; FONTANA, M. y QUICK, R.: *Baffles and Bastions: The Universal Features of Fortifications*. Springer Science + Business Media, LLC, 2007, pp. 55-95.
- KUNST, M.: A Guerra no Calcolítico na Península Ibérica. *Era Arqueologia*. Cruz Quebrada-Dafundo 2, 2000, pp. 128-142.
- KUNST, M.: Las entradas en los recintos amurallados prehistóricos. *Archäologisches Institut*. Diputación Provincial de Toledo, 2003, pp. 27-60.
- KUNST, M.: Zambujal and the enclosures of the Iberian Peninsula. *Sheffield Archaeological Monographs* 15, 2006, pp. 76-96.
- KUNST, M. y ARNOLD, F.: Sobre a reconstrução de estruturas defensivas do Calcolítico na

Península Ibérica com base na Torre B de Zambujal (Torres Vedras, Lisboa). *O Arqueólogo Português*, serie V, 1, 2011, pp. 429-488.

LARA CACHERO, J.: Obtención e interpretación del modelo eléctrico 3D de la estructura tumular del yacimiento de Villavieja (Fuentes de Cesna-Algarinejo, Granada). *Arqueología y Territorio* 12, 2015, pp. 63-74.

LEISNER, G. y LEISNER, V.: *Die Megalithgräber der Iberischen Halbinsel. Der Süden*, Römisch-Germanische Forschungen 17, Berlin, 1943.

LIZCANO PRESTEL, R.: El Polideportivo Martos (Jaén): Un yacimiento neolítico del IV Milenio a. C., *Obra Social y Cultural Cajasur*, Córdoba, 1999.

LIZCANO PRESTEL, R. y CÁMARA SERRANO, J.A.: Producción económica y sedentarización. El registro arqueológico del Polideportivo de Martos (Jaén), *Jornadas Temáticas Andaluzas de Arqueología*, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Sevilla, 2004, pp. 229-247.

LIZCANO PRESTEL, R.; CÁMARA SERRANO, J.A.; CONTRERAS CORTÉS, F.; PÉREZ BAREAS, C. y BURGOS JUÁREZ, A.: Continuidad y cambio en comunidades calcolíticas del Alto Guadalquivir, *III Simposio de Prehistoria*, Fundación Cuevas Nerja. Málaga, 2004, pp. 159-175.

LIZCANO PRESTEL, R.; CÁMARA SERRANO, J.A.; RIQUELME, J.A.; CAÑABATE, M. L.; SÁNCHEZ, A. y AFONSO MARRERO, J.A.: El polideportivo de Martos. Producción económica y símbolo de cohesión en un asentamiento del Neolítico final en las campiñas del Alto Guadalquivir, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología* 16-17, 1991- 1992, pp. 5-101.

LIZCANO PRESTEL, R.; CÁMARA SERRANO, J.A.; RIQUELME, J.A.; CAÑABATE, M.L.; SÁNCHEZ, A. y AFONSO MARRERO, J.A.: El Polideportivo de Martos. Estrategias económicas y símbolos de cohesión en un asentamiento del Neolítico Final del Alto Guadalquivir, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología* 16-17, 1997, pp. 5-101.

LOPEZ ACOSTA, G.: Valoración y discusión de los sistemas de cierre (fosos y murallas) de los poblados del valle del Guadalquivir durante el neolítico reciente y el calcolítico. *Revista Arqueología y Territorio*, 15, 2018, pp. 1-18.

LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C. y RISCH, R. - The La Bastida fortification: new light and new questions on Early Bronze Age societies in the western Mediterranean. *Antiquity* 88, 2014b, pp. 395-410.

MALDONADO, M. G.; MOLINA, F.; ALCARAZ, F. M.; CÁMARA, J. A.; MÉRIDA, V. y RUIZ, V. El papel social del megalitismo en el Sureste de la Península Ibérica. *Las comunidades*

megalíticas del Pasillo de Tabernas. Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada, 1997, pp. 16-17, 167-190.

MÁRQUEZ ROMERO, J.E.: De los campos de silos a los agujeros negros sobre pozos, depósitos y zanjas en la Prehistoria Reciente del Sur de la Península Ibérica, *Revista SPAL* 10, Universidad de Sevilla, 2001, pp. 207-220.

MÁRQUEZ ROMERO, J.E.: Territorio y cambio durante el III milenio a.C.: Propuestas para pensar el tránsito del Calcolítico a la Edad del Bronce, *Baetica, Estudios de Arte, Geografía e Historia* 22, 2000, pp. 203-230.

MARTÍN. C.: El poblado de Almizaraque: los inicios de la metalurgia. El origen de la metalurgia en la Península Ibérica. M. Fernández-Miranda. ed. 1. Madrid, 1989, pp. 10-22.

MARTÍN SOCAS, D. y CAMALICH, MD.: Las excavaciones en el poblado de Campos (Cuevas de Almanzora, Almería) y su problemática, en *Homenaje a Luis Siret 1934-1984*, Sevilla, 1986, pp. 178-191.

MARTÍN, D.; CAMALICH, M.D.; GONZÁLEZ, P.; MENESES, M.D. y MEDEROS, A.: El poblado de Campo (Cuevas del Almanzora, Almería). Resultado de las campañas de 1985 y 1986. *Tabona Revista de Prehistoria y de Arqueología y Filología clásicas*, Universidad de la Laguna. 1987, pp. 129-146.

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, G. y AFONSO MARRERO, J.A.: Formas de disolución de los sistemas sociales comunitarios en la Prehistoria del Sureste de la Península Ibérica, *Revista Atlántica-Mediterránea de la Prehistoria y Arqueología Social* 6, 2003, pp. 83-114.

MARTÍNEZ GARCÍA, J.: El conjunto rupreste de la Rambla de Gérgal (Gérgal, Almería). Nuevos descubrimientos y apreciaciones cronológicas. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 1981. Vol. 6, pp. 35-73.

MARTÍNEZ MIRA, I. y VILAPLANA ORTEGO, E.: Dos fragmentos constructivos procedentes del yacimiento de la Torreta-El Monastil (Elda, Alicante): Análisis mediante diferentes técnicas instrumentales (FRX, DRX, FTIRIR, TG-ATD, SEM-EDX)", en Jover Maestre, F. J. (coord.), *La Torreta-El Monastil (Elda, Alicante): del IV al III milenio a. C en la cuenca del Vinalopó*, Series Excavaciones Arqueológicas 5, Diputación de Alicante- MARQ, Alicante, 2010.

MARTÍNEZ MIRA, I.; VILAPLANA ORTEGO, E.; JUAN JUAN, J.; SUCH BASÁNEZ, I. y CAZORLA AMORÓS, D.: Estudio de materiales de construcción neolíticos mediante diferentes técnicas instrumentales, XII Congreso Nacional de Materiales - XII Congreso Iberoamericano de materiales (30 y 13 de mayo y 1 de junio de 2012), Universidad de Alicante, Alicante, 2012.

MARTÍNEZ MIRA, I.; VILAPLANA ORTEGO, E.; SUCH BASÁNEZ, I. y GARCÍA DEL CURA, M^a. A.: Análisis instrumental del recubrimiento de las paredes internas de dos estructuras negativas de tipo silo de la ocupación neolítica postcardial de Benàmer, en TORREGROSA GIMÉNEZ, P.; JOVER MAESTRE, F. J., LÓPEZ SEGUÍ, E. (dirs.), Benàmer (Muro d'Alcoi, Alicante) Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas, Serie de Trabajos Varios SIP (Servicio de Investigación Prehistórica de Valencia), 112, Diputación de Valencia, Valencia, 2011.

MARTÍNEZ MIRA, I.; VILAPLANA ORTEGO, E.; SUCH BASÁNEZ, I.; JUAN JUAN, J. y GARCÍA DEL CURA, M^a. A.: Cabezo Pardo. Análisis instrumental de materiales de construcción de barro del yacimiento argárico, en LÓPEZ PADILLA, J. A (coord.): Cabezo Pardo (San Isidro/Granja de Rocamora). Excavaciones arqueológicas en el yacimiento de la Edad del Bronce, Memorias Excavaciones Arqueológicas 6, Diputación de Alicante-MARQ, Alicante, 2014.

MEDEROS MARTÍN, A.: Los estados incipientes del sureste de la Península Ibérica. Repercusiones en las cuencas de los ríos Aguas, Antas y Almanzora. Almería (4500-1300 a.C./5300-1600 a.C. Tesis Doctoral. Servicio de Publicaciones de la Universidad La Laguna, 1993-1994.

MEDEROS MARTÍN, A.: Cronología absoluta de la Prehistoria Reciente del Sureste de la Península Ibérica. *Pyrenae*, 26, 1995, pp. 53-90.

MEDEROS MARTÍN, A.: Una revolución aparente. El impulso de los Coloquios sobre Arqueología Espacial en la renovación disciplinar española de los años ochenta. *Zephyrus*, 50, 1997, pp. 305-321.

MEDEROS MARTÍN, A.: Wilhelm Schüle y la Prehistoria del Sureste de la Península Ibérica. *AnMurcia* 13-14, 1997-1998, pp. 317-325.

MENDOZA, A.; MOLINA, F.; AGUAYO, P.; CARRASCO, J. y NÁJERA, T.: El poblado de los Castellones (Laborcillas, Granada), XIII Congreso Nacional de Arqueología, Huelva 1975, pp. 315-322. ¿

MERGELINA, C. de: La estación arqueológica de Montefrío (Granada) I. Los dólmenes, *Boletín del Seminario de Arte y Arqueología* VIII, 1941-42, pp. 33-106.

MERGELINA, C. de: La estación arqueológica de Montefrío (Granada) II. La acrópoli de Guirrete (Los Castillejos), *Boletín del Seminario de Arte y Arqueología* XII, 1945-46, pp. 15-26.

MIDDENDORF, B.; HUGHES, J.; CALLEBAUT, K.; BARONIO, G. y PAPAYIANNI, I.: Investigative methods for the Characterization of Historic Mortars- Part 1: Mineralogical Characterization, *Materials and Structures*, 38, 2005, pp. 761-769.

MIRET I MESTRE, J.: Bòbila Madurell 1987-88. Estudi dels tovots i les argiles endurides pel foc, *Arraona*, II, 1992, pp. 67-72. cas P.

MOLINA GONZÁLEZ, F. y CÁMARA SERRANO, J.A.: El Calcolítico y la cultura de Los Millares, Nueva historia de España. La Historia en su lugar. Los albores de la Historia 1, Planeta. Barcelona, 2002, pp. 139-150.

MOLINA GONZÁLEZ, F. y CÁMARA SERRANO, J.A.: Violencia y guerra en la Prehistoria, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología* 23, 2013, pp. 7-8.

MOLINA, F.; CÁMARA, J.A.; AFONSO, J.A. y NÁJERA, T.: Las sepulturas del Cerro de la Virgen (Orce, Granada): diferencias cronológicas y diferencias sociales. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 16, 2014, pp. 121-142.

MOLINA, F.; CÁMARA, J.A.; CAPEL, J.; NÁJERA, T. y SÁEZ, L.: Los Millares y la periodización de la Prehistoria Reciente del Sureste. Simposios de Prehistoria Cueva de Nerja, III: Las primeras sociedades metalúrgicas en Andalucía. Homenaje al Profesor Antonio Arribas Palau. Fundación Cueva de Nerja, 2004, pp. 142-158.

MOLINA, F.; CÁMARA, J.A.; CAPEL, J.; NÁJERA, T. y SÁEZ, L.: Los Millares y la periodización de la Prehistoria Reciente del Sudeste, in Simposios de Prehistoria Cueva de Nerja. II. La problemática del Neolítico en Andalucía. III. Las primeras sociedades metalúrgicas en Andalucía, Nerja: Fundación Cueva de Nerja, 2004, pp. 142-158.

MOLINA, F.; CÁMARA, J.A.; DELGADO, A.; JIMÉNEZ, S.A.; NÁJERA, T.; RIQUELME, J.A. y SPANEDDA, L.: Problemas cronológicos y análisis de dieta en la Edad del Bronce de los Altiplanos granadinos: el caso del Cerro de la Virgen (Orce, Granada, España). Del neolítico a lédat del bronce en el Mediterrani occidental. Estudi en homenatge a Bernat Martí Oliver. *TV SIP* 119, València, 2016, pp. 451-463.

MOLINA, F.; CÁMARA, J.A.; DORADO, A. y VILLARROYA, M.: El fenómeno campaniforme en el Sudeste de la Península Ibérica: el caso del Cerro de la Virgen (Orce, Granada), in V.S. Gonçalves (ed.), *Sinos e taças. Junto ao Oceano e mais longe. Aspectos da presença campaniforme na Península Ibérica* (Lisboa 12-13 maio 2016), *Estudos e Memórias* 10, Lisboa, 2017, pp. 258-275.

MOLINA, F.; AFONSO MARRERO, J.A.; CÁMARA, J.A.; DORADO, A.; MARTÍNEZ, R.M. y SPANEDDA, L.: The chronology of the defensive systems at Los Millares (Santa Fe de Mondújar, Almería, Spain). *Archaeopress Publishing Ltd*, 2020, pp. 31-43.

MOLINOS, M.; HORNOS, F.; CRESPO, J.M.; CHOCLÁN, C.; RUIZ, A. y LÓPEZ ROZAS, J.: El Horizonte Ibérico Antiguo del Cerro de la Coronilla, Cazalilla (Jaén). Corte A y F. *Cuadernos*

de Prehistoria de la Universidad de Granada, nº9, 1983, pp. 251-299.

MONTUFO MARTÍN A.M.; AFONSO MARRERO J.A.; CÁMARA SERRANO J.A.; MOLINA GONZÁLEZ, F. y SPANEDDA, L.: Relaciones visuales entre los yacimientos arqueológicos prehistóricos de las Peñas de los Gitanos (Montefrío, Granada). Estrategias de ocultación, control del espacio productivo y límites 1. Universidad de Granada, *Antiqvitas*, 23, 2011, pp. 73-85.

MORAVETTI, A.: Monte Baranta e la cultura di Monte Claro (Olmedo-SS). Ed: Carlo Delfino editore & C. Cerdeña. Italia, 2004.

MORAVETTI, A.: Complesso preistórico di Monte Baranta (Olmedo-SS): relazione sulla champagne di scavi 2012. *Fasti Online Documents & Research*. Italia, 2013.

MORENO, M.A.: El Malagón: un asentamiento de la Edad del Cobre en el Altiplano de Cúllar-Chirivel. Tesis Doctoral (Universidad de Granada). Granada, 1993

MORENO, M.A.; CONTRERAS, F. y CÁMARA, J.A.: Patrones de asentamiento, poblamiento y dinámica cultural. Las tierras altas del sureste peninsular. El pasillo de Cúllar-Chirivel durante la Prehistoria Reciente. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 16-17, 1991-92, pp. 191-245.

MORGADO RODRÍGUEZ, A.: Poblado amurallado de Villavieja (Fuentes de Cesna-Algarinejo, Granada). *Cuadernos Técnicos*, 7, pp. 34-37. Universidad de Granada, Granada, 2018.

MORGADO, A.; MARTÍNEZ, F.; GARZÓN, J.; JIMÉNEZ-COBOS, F.; BERDEJO, A.; BERMÚDEZ, R.; RUIZ-RUANO, F.; GUTIÉRREZ-RODRÍGUEZ, M.; FERNÁNDEZ, S.; ORTIZ, J.M. y LOZANO, J.A.: Villavieja (Algarinejo, Granada), un recinto amurallado de la Edad del Cobre en el Poniente granadino. Avance de la campaña 2012. *Antiqvitas* 25, 2013, pp. 39-48

MORGADO et al.: El recinto amurallado calcolítico de Villavieja (Fuentes de Cesna-Algarinejo, Granada). *El Patrimonio Arqueológico: De las trincheras a la sociedad, La Granada Invisible*, 2016.

MORGADO et al.: Nuevas aportaciones a los poblados amurallados de la Edad del Cobre en el Subbético de Andalucía. Villavieja (Fuentes de Cesna-Algarinejo, Granada). *Complutum* 34(2), 2023, pp.351-374.

MOTOS, F.: La edad neolítica en Vélez Blanco, Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas, *Memoria* nº 19, 1918, pp. 1-81.

MURILLO BARROSO, M. and MONTERO RUIZ, I.: The social value of things. *Amber*

and copper in the Iberian Chalcolithic. In M. Bartelheim, P. Bueno and M. Kunst (eds.): Key resources and sociocultural developments in the Iberian Chalcolithic. University of Tübingen. Tübingen, 2017: 273-290.

MURILLO, M.; MONTERO, I.; CAMALICH, M.D.; MARTÍN, D.; LABAUNE, M.; CATTIN, F.; NIETO, J.M. y MARTINÓN, N.: Captación y selección de materias primas en la primera metalurgia del Sureste de la península ibérica. *Trabajos de Prehistoria* 77, N.º 1, 2020, pp. 87-112.

MURILLO, M.; MARTINÓN-TORRES, M.; CÁMALICH, M.D.; MARTÍN, D. y MOLINA, F.: Early metallurgy in SE Iberia. The workshop of Las Pilas (Mojácar, Almería, Spain). *Archaeological and Anthropological Sciences* 9-7, 2017, pp. 1539-1569.

NANDRIS, J. G.: The Earliest European Plaster Pyrotechnology: The red floors of Lepenski Vir, *Rivista di archeologia*, 12, 1988, pp. 14-15.

NAVAS, E.; ESQUIVEL, J.A. y MOLINA, F.: Butchering Patterns and Spatial Distribution of Faunal Animal Remains Consumed at the Los Millares Chalcolithic Settlement (Santa Fe de Mondújar, Almería, Spain). *Journal of Archaeology* 27(3), Oxford, 2008, pp. 325-339.

NICAS, J. y CÁMARA, J.A.: Fortificación y ritual en el yacimiento calcolítico de Marroquies (Jaén). *Los fosos del Paseo de la Estación. Antiquitas* 29, 2017, pp. 39- 57.

NOCETE, F.: Elementos para un estudio del patrón de asentamiento en las campiñas occidentales del Alto Guadalquivir durante la Edad del Cobre. *Arqueología Espacial (Coloquio sobre distribución y relaciones entre los asentamientos. Del Epipaleolítico al Bronce Medio)* 3, 1984, pp. 91-102.

NOCETE, F.: La formación del Estado en Las Campiñas del Alto Guadalquivir (3000-1500 a.n.e.), *Monográfica Arte y Arqueología* 23, Granada, 1994.

NOCETE, F.: Tercer milenio antes de nuestra era. Relaciones y contradicciones centro/periferia en el Valle del Guadalquivir, Bellaterra. Barcelona, 2001.

PASTOR QUILES, M.: Cabezo Pardo. Contribución a las formas constructivas de un hábitat argárico a partir del estudio de los elementos de barro, en López Padilla, J. A. (coord.), Cabezo Pardo (San Isidro/ Granja de Rocamora, Alicante). *Excavaciones arqueológicas en el yacimiento de la Edad del Bronce, Memorias Excavaciones Arqueológicas* 6, Diputación de Alicante-MARQ, Alicante, 2014, pp. 306-321.

PÉREZ, C.: Prehistoria, Antigüedad y etapa visigoda. In MORAL, M. (coord.), Baeza, Arte y patrimonio, Jaén, 2010, pp. 138-165.

PÉREZ, C. y SÁNCHEZ, R.: Intervención arqueológica en Marroquíes Bajos (Jaén). Parcela E 2-4 (Sector UA-23), Anuario Arqueológico de Andalucía 1995 III, 1999, pp. 271-287.

PÉREZ BAREAS, C. y CÁMARA SERRANO, J.A.: Intervención arqueológica en Marroquíes Bajos (Jaén). Sector urbanístico RP-4, Parcela G-3, Anuario Arqueológico de Andalucía. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, 1999, pp. 256-270.

PHILOKYPROU, M.: The beginning of Pyrotechnology in Cyprus, *International Journal of Architectural Heritage*, 6, 2012, pp. 172-199.

PINILLOS, P.: Producción y circulación de la cerámica calcolítica en el Sudeste de la Península Ibérica. El caso del Cerro de la Virgen de Orce (Granada). Un asentamiento central en el altiplano granadino. Tesis doctoral, 2024.

RAMOS, U.; AFONSO, J.A.; CÁMARA, J.A.; MOLINA, F. y MORENO, M.: Trabajos de acondicionamiento y estudio científico en el yacimiento de Los Castillejos en Las Peñas de los Gitanos (Montefrío, Granada). Anuario Arqueológico de Andalucía 1993 III, 1997, pp. 265-271.

RAMOS, A.: Las fortificaciones calcolíticas o el origen de las aldeas: crítica global a una teoría legendaria de la Prehistoria Ibérica. Promontoria Monográfica 08, Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular (Faro, 14 a 19 de Setembro de 2004), 2008, pp. 37-52.

RAYA, M.: Prospecciones arqueológicas superficiales en el borde oriental de la Depresión de Guadix (Granada, 1985). Anuario Arqueológico de Andalucía 1985 II, 1987, pp. 103-108.

RAYA, M.; JIMÉNEZ, S.A. y VARGAS, A.: El Puntal (Aldeire, Granada). Un nuevo yacimiento de la Edad del Cobre en la comarca de Guadix. Congreso Nacional de Arqueología XX. Zaragoza, 1989, pp. 341-354.

REGEV, L.; PODUSKA, K.M.; ADDADI, L.; WEINER, S. y BOARETTO, E.: Distinguishing between calcites formed by different mechanisms using infrared spectrometry: archaeological applications, *Journal of Archaeological Science*, 37, 12, 2010, pp. 3022–3029.

REIMER, P. J.; BARD, E.; BAYLISS, A.; BECK, J. W.; BLACKWELL, P. G.; BRONK RAMSEY, C.; BUCK, C. E.; CHENG, H.; EDWARDS, R. L.; FRIEDRICH, M.; GROOTES, P. M.; GUILDERSON, T. P.; HAFLIDASON, H.; HAJDAS, I.; HATTÉ, C.; HEATON, T. J.; HOFFMANN, D. L.; HOGG, A. G.; HUGHEN, K. A.; KAISER, K. F.; KROMER, B.; MANNING, S. W.; NIU, M.; REIMER, R. W.; RICHARDS, D. A.; SCOTT, E. M.; SOUTHON, J. R.; STAFF, R. A.; TURNEY, C. S. M. y PLICHT, J. van der: Intcal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years Cal BP. *Radiocarbon* 55-4, 2013, pp. 1869–1887.

RENFREW, C.: Colonialism and Megalithismus. *Antiquity*, 41, 1967, pp. 277-288

RIVERA GROENNOU, J. M.: Aproximación a las formas constructivas en una comunidad de la Edad del Bronce: El poblado argárico de Pe-alosa (Ba-os de la Encina, Jaén), *Arqueología y territorio* 4, 2007, pp. 5-21.

RIVERA GROENNOU, J. M.: Micromorfología e interpretación arqueológica: aportes desde el estudio de los restos constructivos de un yacimiento argárico en el Alto Guadalquivir, Pe-alosa (Ba-os de la Encina, Jaén), *Cuadernos de prehistoria y arqueología de la Universidad de Granada* 19, 2009, pp. 339-360.

RIVERA GROENNOU, J. M.: Técnicas constructivas y relaciones sociales en una comunidad argárica del alto Guadalquivir, Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), en *Memorial Luis Siret, I Congreso de Prehistoria de Andalucía, La tutela del patrimonio prehistórico*, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Sevilla, 2011.

RODRÍGUEZ, M.O. y GUILLÉN, J.M.: Museo de Galera. Guía oficial. Granada, 2007.

RODRÍGUEZ-NAVARRO, C.: Binders in historical buildings: traditional lime in conservation, *Seminarios de la Sociedad Española de Mineralogía (SEM)* 9, 2012, pp. 91-112.

ROJO GUERRA, M. A.: Proyecto de Arqueología Experimental. Construcción e incendio de una tumba monumental neolítica a partir de los datos obtenidos en la excavación de La Pe-a de La Abuela, *Boletín de Arqueología Experimental* 3, 1999, pp. 5-11.

ROJO GUERRA, M.A., KUNST, M. Y PALOMINO LÁZARO, A. L.: El fuego como procedimiento de clausura en tres tumbas monumentales de la Submeseta norte, en M. A. Rojo Guerra y M. Kunst (eds.), *Sobre el Significado del Fuego en los Rituales Funerarios del Neolítico*, *Studia Archaeologica* 91, Valladolid, 2002, pp. 21-38.

ROSSER LIMI-ANA, P. y FUENTES MASCARELL, C. (coords.): Tossal de les Basses. Seis mil años de historia de Alicante. Ayto. de Alicante, Alicante, 2007.

RUIZ, A.; NOCETE, F.; SÁNCHEZ, M.: La Edad del Cobre y la argarización en tierras gien-nenses. Homenaje a Luis Siret, Granada, 1986, pp. 271-285

RUSSELL, B. W. y DAHLIN, B. H.: Traditional Burnt-Lime Production at Mayapán, Mexico, *Journal of Field Archaeology*, 32, 2007.

RUSU, A.: Lepenski Vir-Schela Cladovei Culture's. Chronology and its Interpretation, Bruken-thal. *Acta Musei*, VI 1, 2011, pp. 7-22.

SÁNCHEZ GARCÍA, A.: La arquitectura del barro en el Vinalopó durante la Prehistoria reciente y la Protohistoria: metodología y síntesis arqueológica, en Rico, M.C., Pérez, T., Jover Maes-

tre, F.J., Payá, C., Hernández, L., Rojas, A. (coords.), Agua y territorio. I Congreso de estudios del Vinalopó (Petrer-Villena, 1997), 1, CaixaPetrer, Ayuntamiento de Petrer, Ayuntamiento de Villena, Petrer-Villena, 1997, pp. 139-162.

SÁNCHEZ GARCÍA, A.: “Elementos arquitectónicos de barro de un poblado prehistórico: Los Almadenes (Hellín, Albacete)”, XXIV Congreso Nacional de Arqueología (Cartagena, 1997), 3, Instituto de Patrimonio Histórico, Gobierno de Murcia, Murcia, 1999, pp. 221-232.

SCHUBART, H.: Almizaraque y Zambujal como plazas portuarias de la Edad del Cobre. *Verdolay* 2, 1991, pp. 23-25

SCHUBART, H.; PIGEL, V. y ARTEAGA, O.: Fuente Álamo. Las excavaciones arqueológicas 1977-1991 en el poblado de la Edad del Bronce. Arqueología. Monografías, Junta de Andalucía, Sevilla, 2000, pp. 342

SCHÜLE, W.: El poblado del Bronce Antiguo en el Cerro de la Virgen de Orce (Granada) y su acequia de regadío. Congreso Nacional de Arqueología IX. Zaragoza, 1966, pp. 113-121.

SCHÜLE, W.: Tartessos y el hinterland (Excavaciones de Orce y Galera). In Tartessos y sus problemas. V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular. Barcelona (Publicaciones Eventuales de la Universidad de Barcelona 13), 1969, pp. 16-32.

SCHÜLE, W.: Orce und Galera: Zwei Siedlungen aus dem 3 bis 1. Jahrtausend v. Chr. Im Südosten der Iberischen Halbinsel I. Übersicht über die Ausgrabungen 1962-1970. Mainz am Rhein, 1980.

SCHÜLE, W.: El Cerro de la Virgen de la Cabeza. Orce (Granada): consideraciones sobre su marco ecológico y cultural. En Homenaje a Luis Siret 1934-1984, Sevilla, 1986, pp. 208-220.

SCHÜLE, W. y PELLICER, M.: El Cerro de la Virgen, Orce (Granada), Excavaciones Arqueológicas en España 46, Madrid, 1966.

SIRET, L.: L'Espagne préhistorique. *Révue des Questions Scientifiques*, XXIX, Bruselas, 1893

SOLER, R.: La Transición a la Edad del Cobre en el sur de la Península Ibérica. Una aproximación desde la Estadística Bayesiana, Trabajo Fin de Máster, Universidad de Granada, 2016.

SOLER DÍAZ, J. A.: La ocupación prehistórica de la Illeta dels Banyets, Serie Mayor 5, Diputación de Alicante-MARQ Alicante, 2006.

SOLER GARCÍA, J. M.: Excavaciones arqueológicas en el Cabezo Redondo, Instituto de Cultura Juan Gil-Albert, Alicante, 1987. SOLER, R.. La Transición a la Edad del Cobre en el sur de la Península Ibérica. Una aproximación desde la estadística bayesiana. Unpublished Master's dissertation, Universidad de Granada, 2016.

- SOUSA, A.C.: O povoado pré-histórico do Penedo do Lexim (Igreja Nova, Mafra). Resultados preliminares da Campanha 1(98). Boletim Cultural 1998, 1999, pp. 451-501.
- SOUSA, A.C.: El povoado pré-histórico do Penedo do Lexim: percursos de investigação de uma exposição monográfica. Boletim Cultural, 2006, pp. 395-438.
- SOUSA, A.C. y LÓPEZ, J.: O Sítio do Moinho do Custódio (Arruda dos Vinhos): Leituras Preliminares e Algumas Considerações Sobre o Povoamento Calcolítico na Península de Lisboa. OPHIUSSA. Revista do Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa 1, 2017, pp. 51-67.
- SUAREZ, A.; BRAVO, A.; CARA, L.; MARTÍNEZ, J.; ORTIZ, D.; RAMOS, J.R. y RODRIGUEZ, J.M. Aportaciones al estudio de la Edad del Cobre en la provincia de Almería. Homenaje a Luis Siret (1934-1984), Cuevas de Almanzora, Almería. 1984, pp. 196-207.
- TARRADELL, M.: La Edad del Bronce en Montefrío (Granada). Resultados de las excavaciones en yacimientos de Las Peñas de los Gitanos, Ampurias 14, 1952, pp. 49-80.
- TAVARES SILVA, C. y SOARES, J.: Castro de Chivanes (Palmela). Do III Milénio ao séc. I a.C. Palmela Arqueológica no Contexto da Regiao Interestuarina Sado-Tejo. Palmela:Município de Palmela, 2012, pp. 67-87.
- TERÁN, J. y MORGADO, A.: El aprovechamiento prehistórico de sal en Alta Andalucía. El caso de Fuente Camacho (Loja, Granada). Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada 21, 2011, pp. 213-242.
- TITMUS, G.L. y WOODS, J.C.: Un estudio arqueológico experimental de las canteras antiguas de Nakbe, Petén, Guatemala. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala, 2002, pp. 188-201.
- TORRE DE LA, F y SÁEZ, L.: Nuevas excavaciones en el yacimiento de la Edad del Cobre de "El Malagón" (Cullar Baza, Granada), en Homenaje a Luis Siret 1934-1984, Sevilla, 1986, pp. 221-226.
- TORRE, F. de la; MOLINA, F.; CARRIÓN, F.; CONTRERAS, F.; BLANCO, I.; MORENO, A.; RAMOS, A. y TORRE, M.P. de la: Segunda campaña de excavaciones (1983) en el poblado de la Edad del Cobre de "El Malagón" (Cúllar-Baza, Granada). Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada 9, 1984, pp. 131-146.
- TORRE, M. del P. de la: La Cueva de Las Tontas en la estación arqueológica de Las Peñas de los Gitanos (Montefrío, Granada), Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada 9, 1984, pp. 85-96.

TORREGROSA GIMÉNEZ, P.; JOVER MAESTRE, F. J. y LÓPEZ SEGUÍ, E.: Benàmer (Muro d'Alcoi). Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas, Serie de Trabajos Varios del SIP (Servicio de Investigación Prehistórica de Valencia), 112, Diputación de Valencia, Valencia, 2011.

ULREICH, H.: Definición empírica y análisis estadístico de clases de cerámica, Primeras jornadas de metodología de investigación prehistórica. Soria 1981, Ministerio de Cultura, Madrid, 1984, pp. 229-234.

VALERA, A.C.: Construção da temporalidade dos Perdighões: Contextos neolíticos da área central. Apontamentos de Arqueología e Património 5, 2010, pp.19-26

VALERA, A.C.: Marfim no recinto calcolítico dos Perdighões: Lúnulas. Apontamentos de Arqueología e Património 5, 2010, pp.31-42

VELA COSSÍO, F.: "Investigación arqueológica y construcción con tierra en la Península Ibérica", Actas del II Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra, Mairea, Madrid, 2003, pp. 1-15.

VILAPLANA ORTEGO, E.; MARTÍNEZ MIRA, I.; JUAN JUAN, J.; SUCH BASA-EZ, I. y CAZORLA AMORÓS, D.: Nueva aplicación potencial de dos técnicas instrumentales para la caracterización de materiales de construcción prehistóricos, XII Congreso Nacional de Materiales - XII Congreso Iberoamericano de materiales, (30 y 31 mayo y 1 de junio de 2012, Universidad de Alicante, Alicante, 2012.

VILAPLANA ORTEGO, E.; MARTÍNEZ MIRA, I.; SUCH BASÁÑEZ, I. y JUAN JUAN, J.: Presencia de carbonato cálcico (CaCO₃) recarbonatado en un probable fragmento constructivo de la ocupación neolítica cardial de Benàmer, en Torregros. Servicio de Investigación Prehistórica del museo de Prehistoria de Valencia, núm. 112, 2011.

VILLASEÑOR ALONSO, I. y BARBA PINGARRÓN, L.: Los orígenes tecnológicos de la cal, Cuicuilco 55, 2012, pp. 11- 41.

VIÑUALES, G. M.; MARTINS NEVES, C. M; FLORES, M. y SILVIO RÍOS, L.:

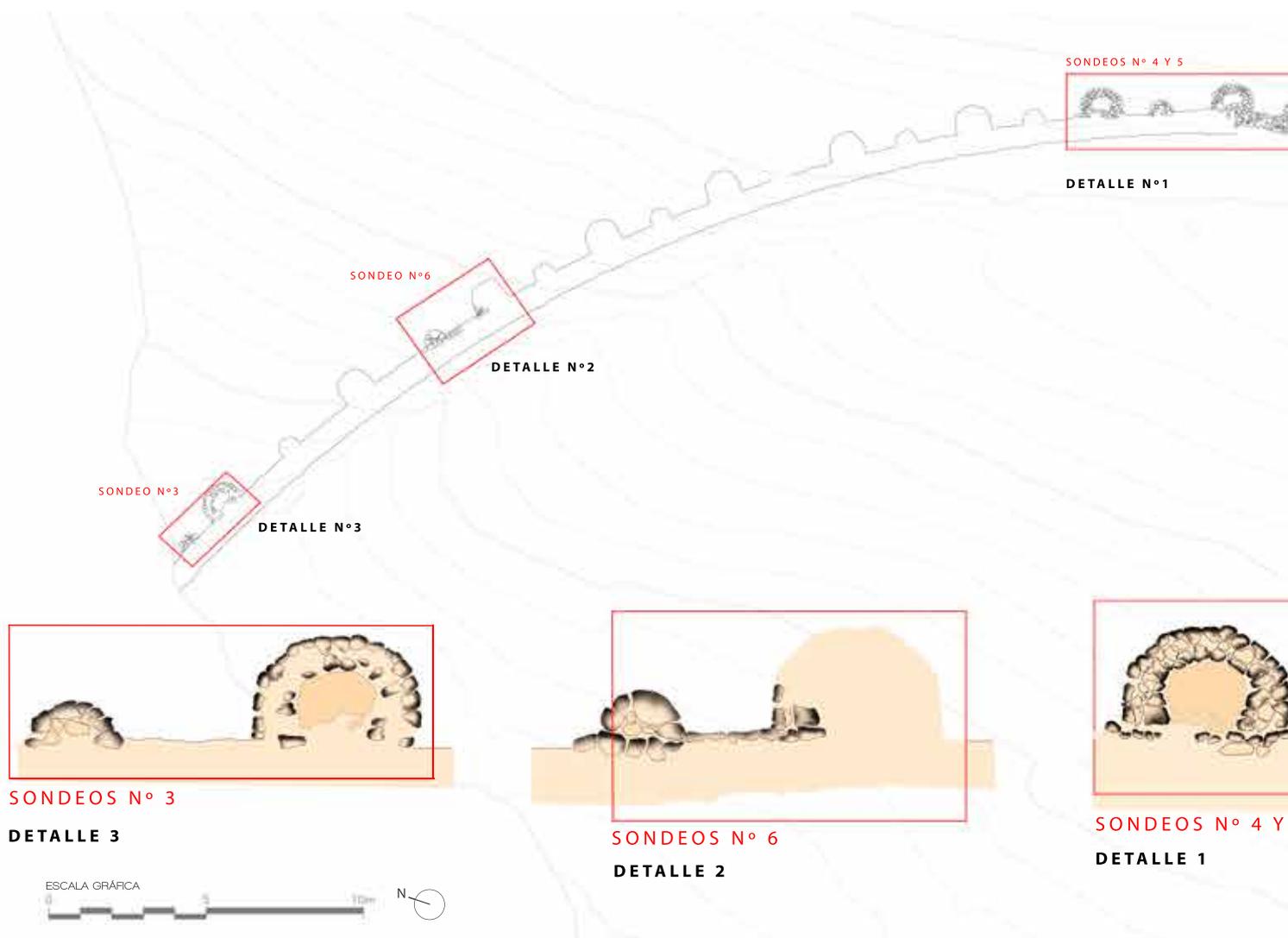
WEBB, T. L. y KRÜGER, J. E.: Carbonates, en Makenzie, R.C., Differential Thermal Analysis. Vol. 1. Fundamental Aspects, London, 1970, pp.303-341.

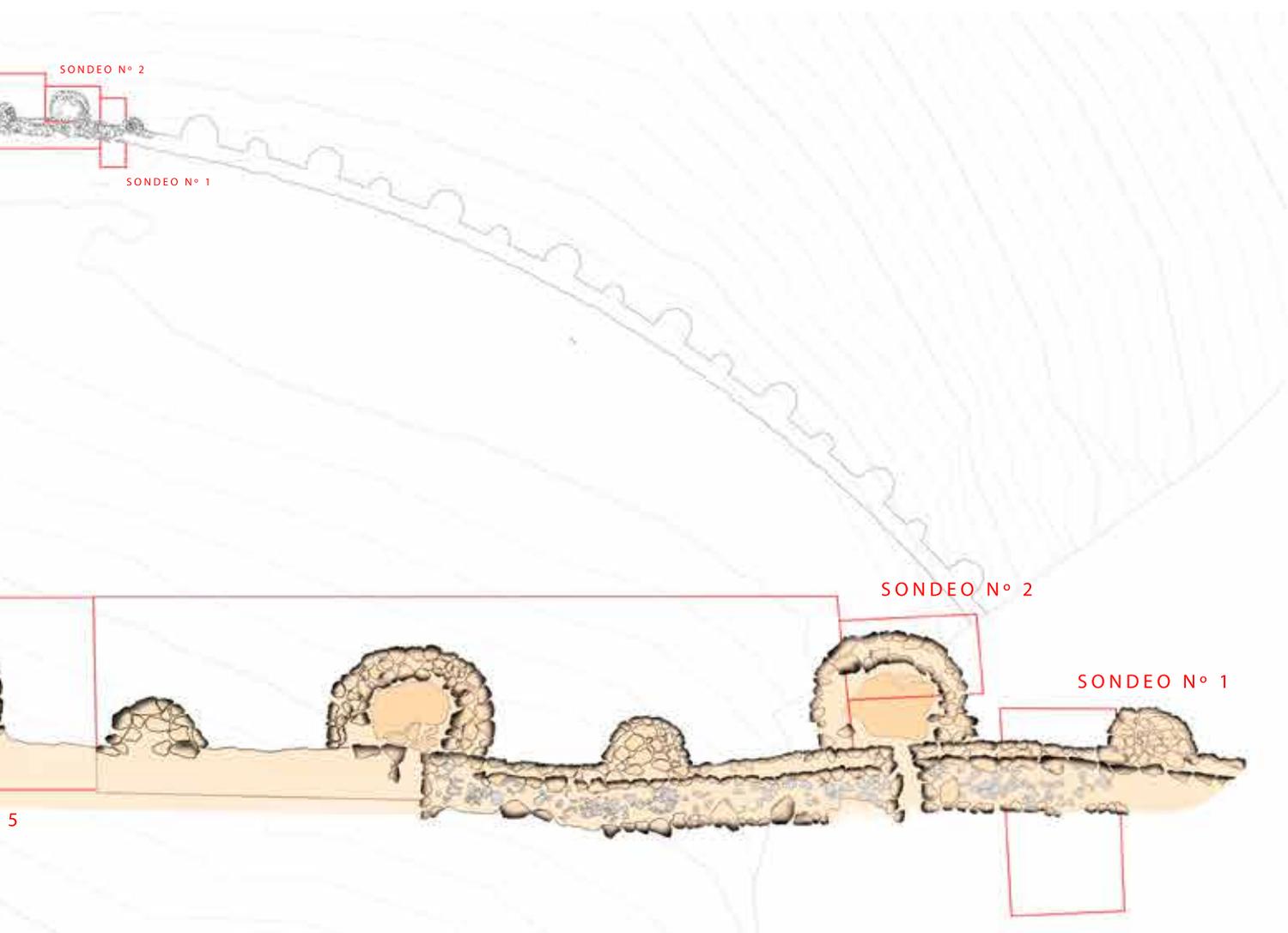
ZAFRA DE LA TORRE, N.: De los campamentos nómadas a las aldeas campesinas. La provincia de Jaén en la Prehistoria. Universidad de Jaén, 2006.

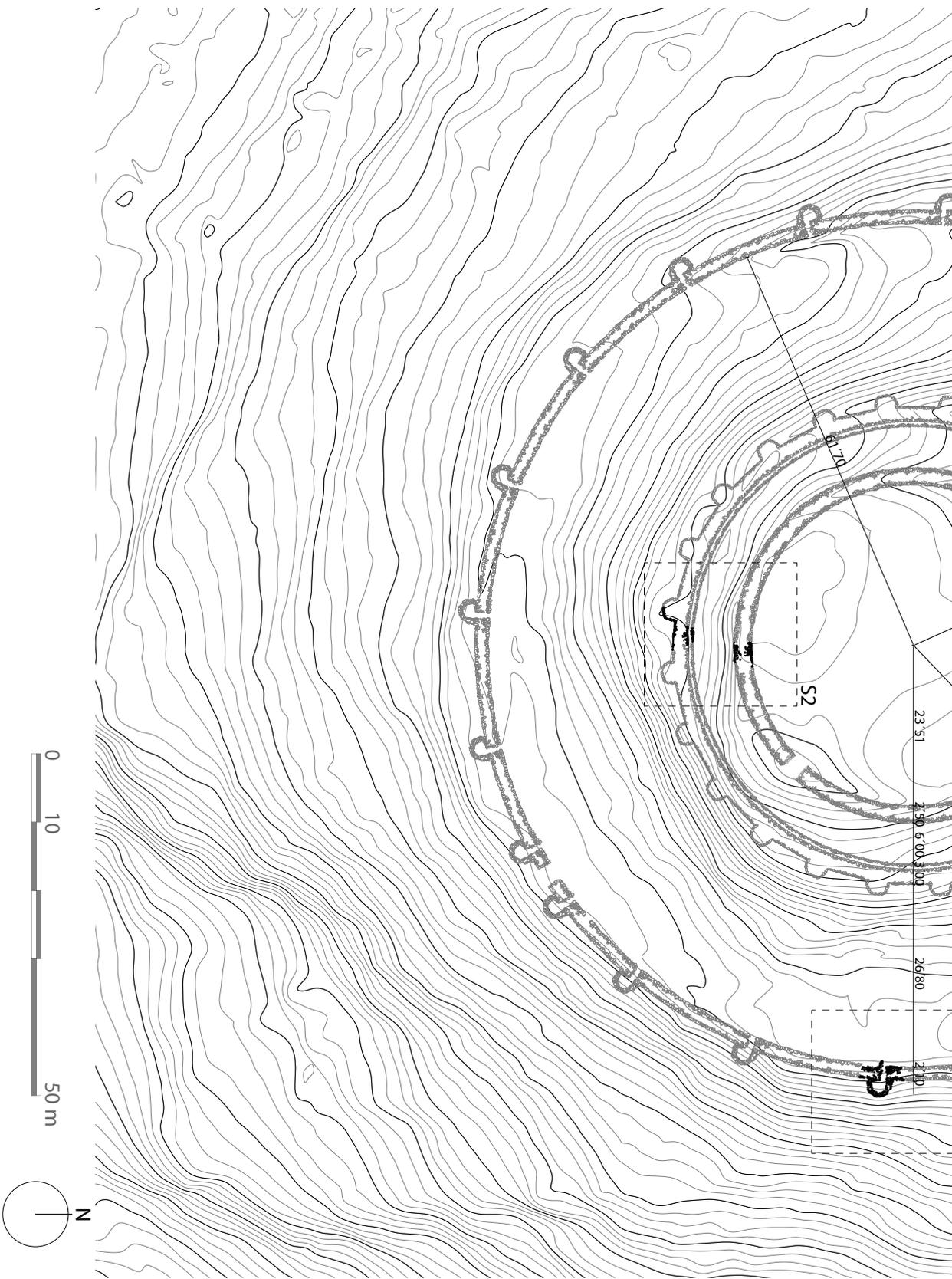
ZAFRA DE LA TORRE, N.; HORNOS MATA, F. y CASTRO LÓPEZ, M.: Una macro-aldea en

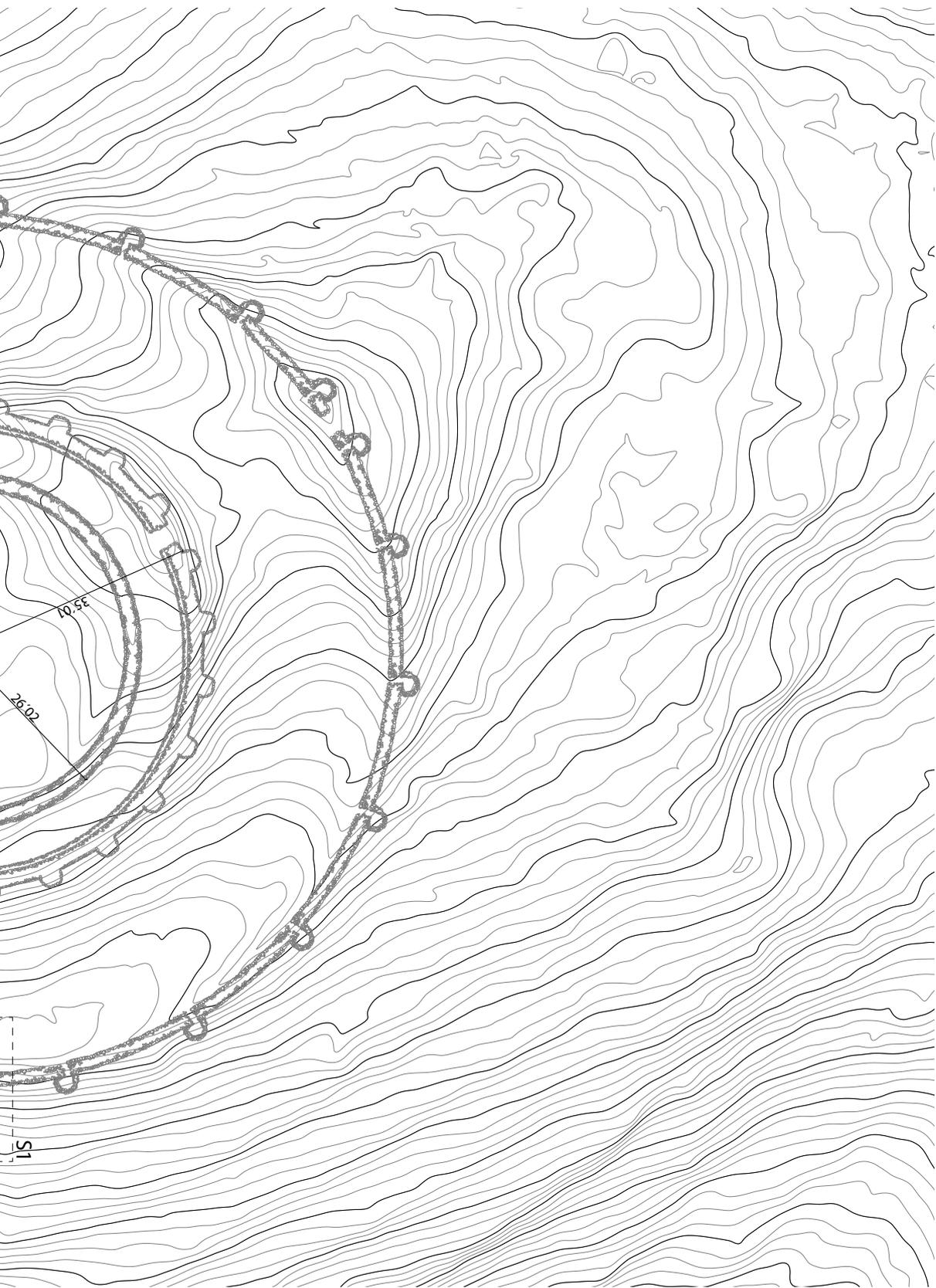
el origen del modo de vida campesino: Marroquíes Bajos (Jaén) c. 2500 – 2000 a.n.e. Trabajos de Prehistoria 56,1, CSIC, 1999, pp., 77- 102.

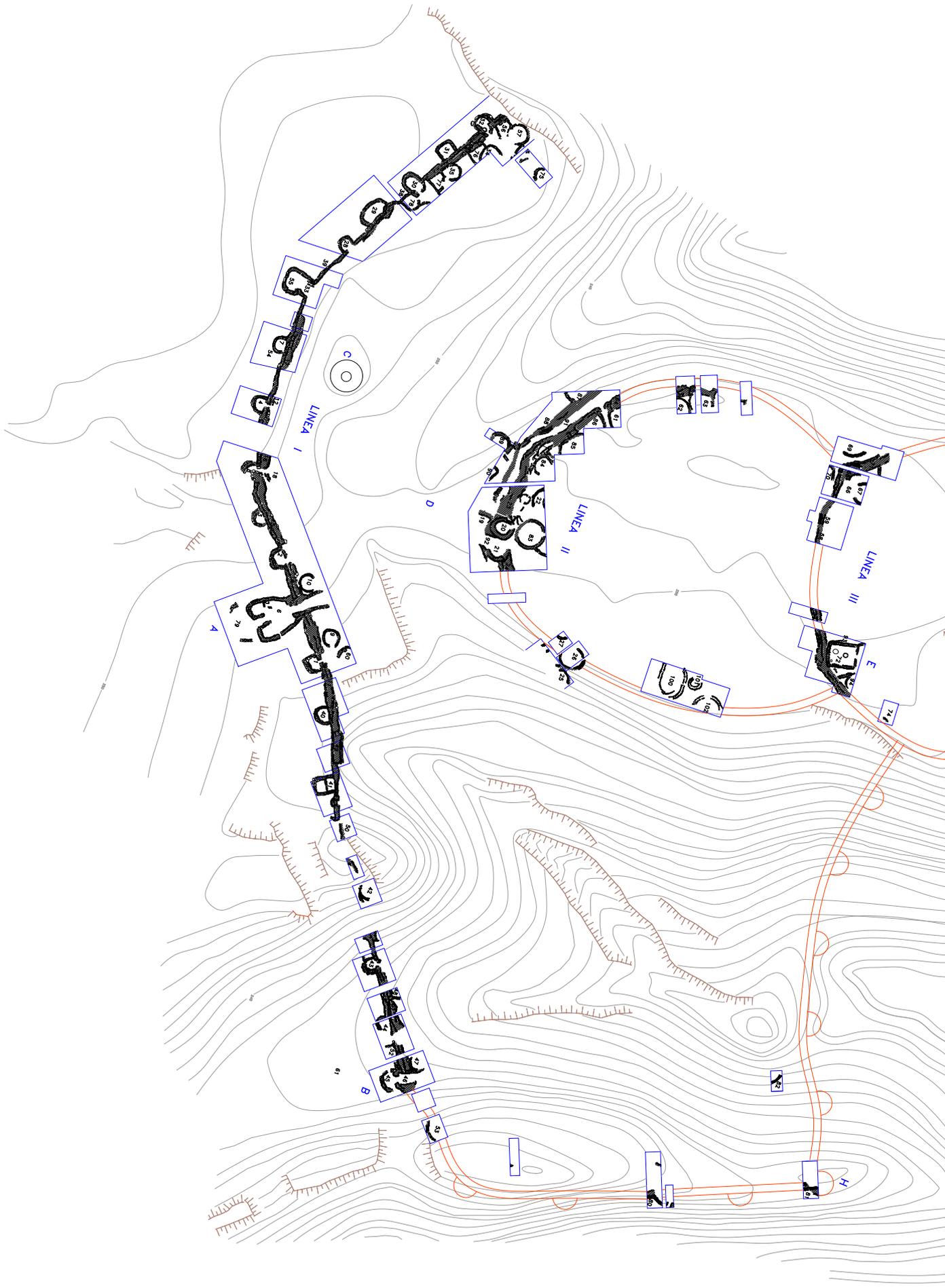
ZAFRA, N.; CASTRO, M. y HORNOS, F.: Marroquíes Bajos (Jaén, España) C. 2800-2000 Cal Ane: agregación, intensificación y campesinización en el Alto Guadalquivir. Transformação e mudança no Centro e Sul de Portugal: o 4º eo 3º milénios ane Actas do Colóquio Internacional (Cascais 2005), 2010.

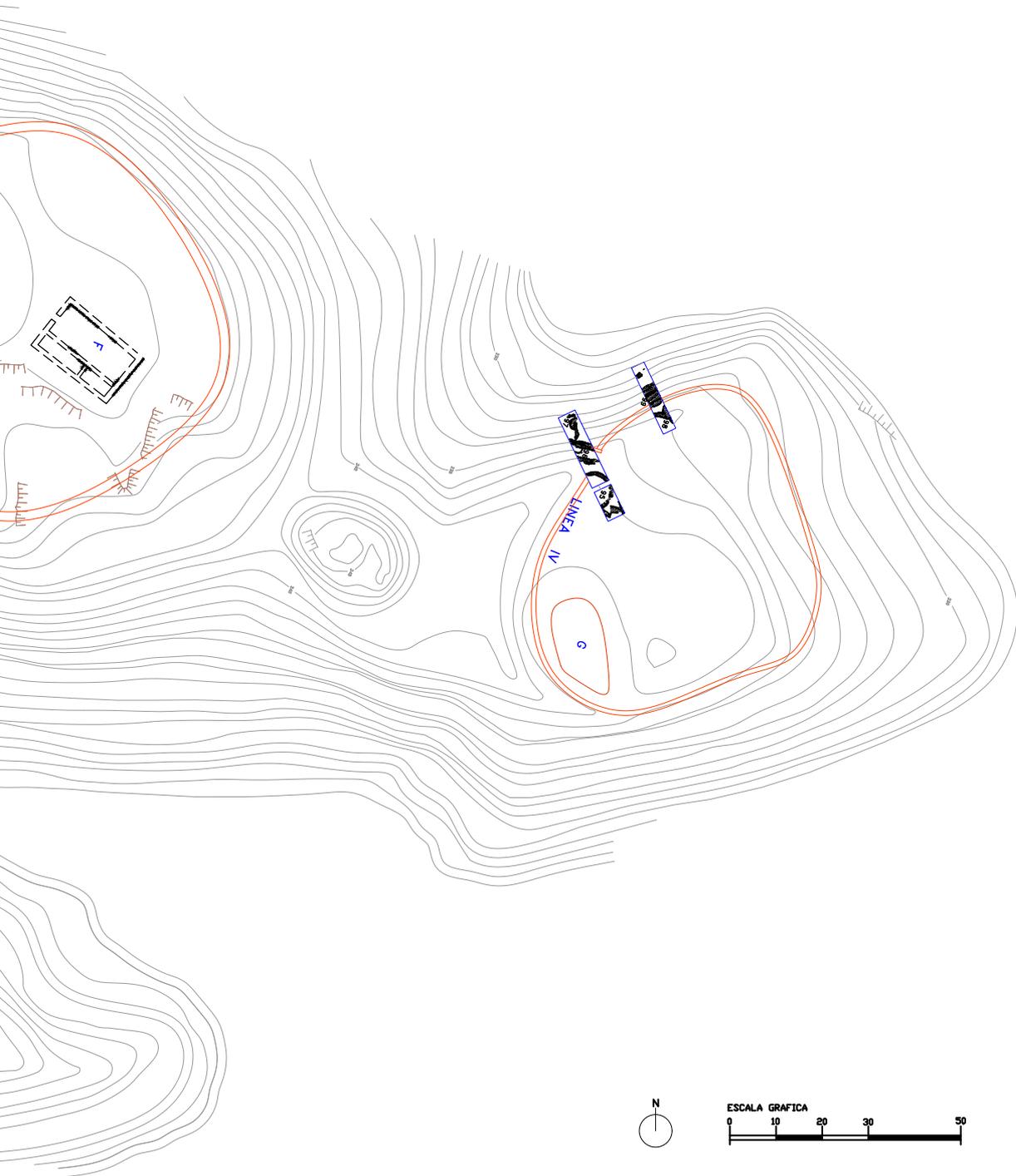


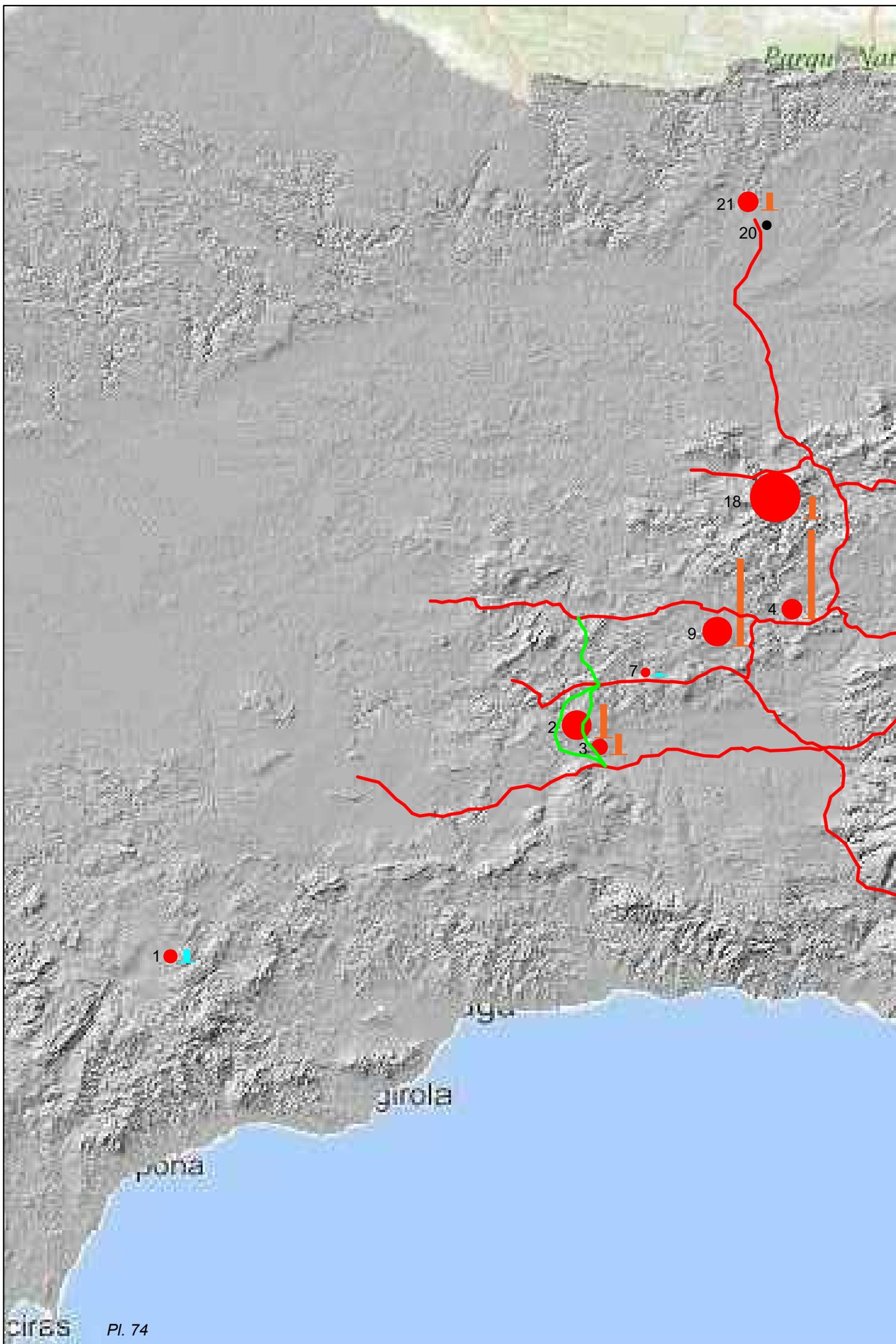


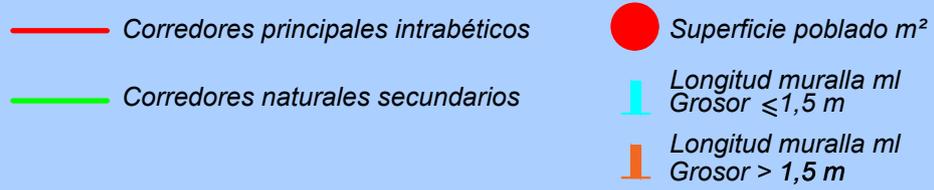
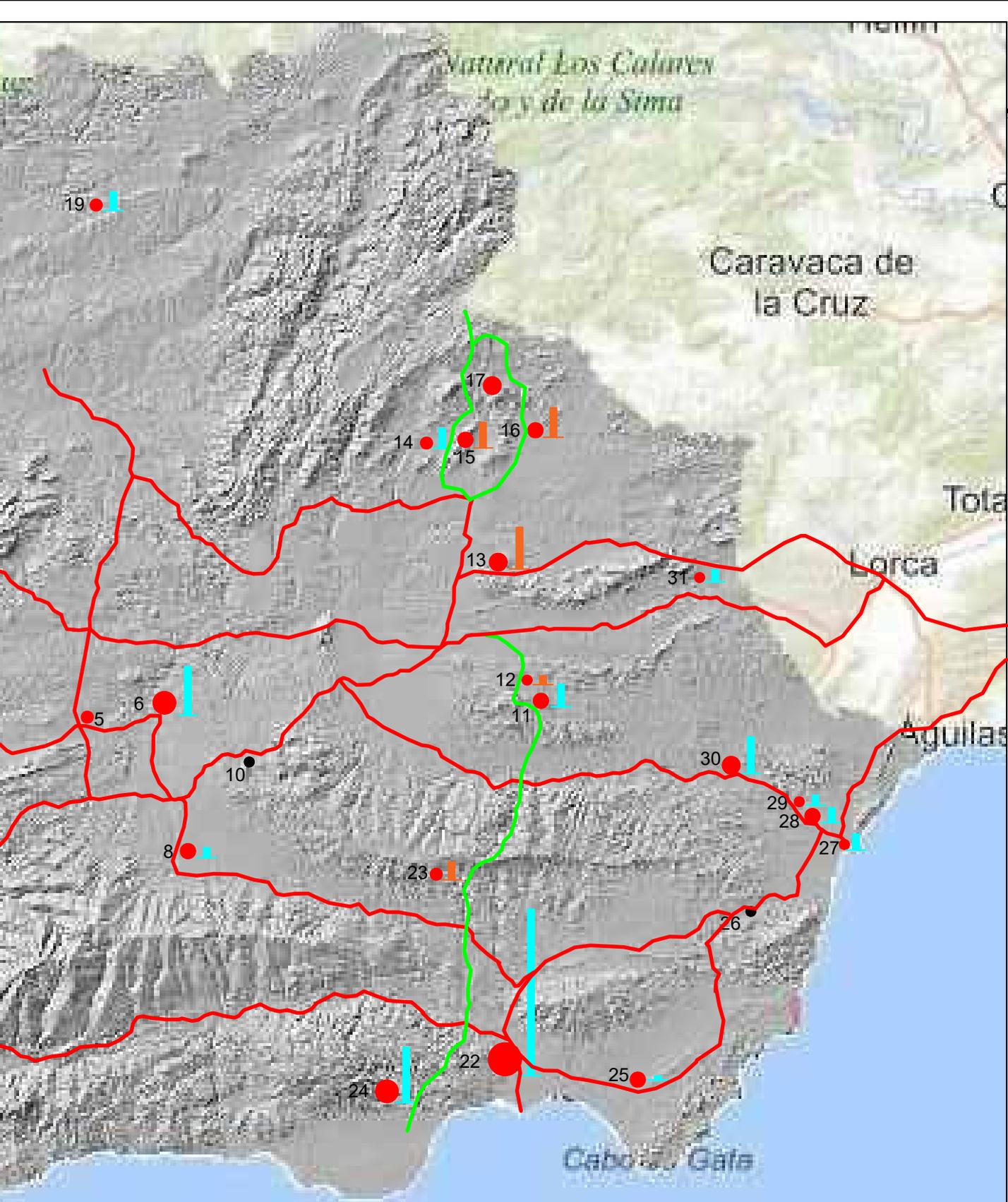












1. Poblado de Majavea, 2. Poblado de Villavieja, 3. Poblado Tajos de la Higuera, 4. Poblado Pedriz de Cartuja, 5. Poblado Cerro de los Castellones, 6. Poblado de Cerro Leal, 7. Poblado Peña de los Gitanos, 8. Poblado el Puntal, 9. Poblado de Ágreda, 10. Poblado las Angosturas, 11. Poblado la Zanja, 12. Poblado del Malagón, 13. Poblado Cerro de la Virgen, 14. Poblado Cerro de la Trompeta II, 15. Poblado Cerro de la Trompeta I, 16. Poblado la Higuera Alta, 17. Poblado de los Castellones Bajos, 18. Poblado Cerro Veleta, 19. Poblado Atalaya de Mengibar, 20. Poblado de los Alcores, 21. Poblado Albalate, 22. Poblado de los Millares, 23. Poblado las Juntas, 24. Poblado de Casablanca, 25. Poblado el Tarajal, 26. Poblado Pilas-Huerta Seca, 27. Poblado de Almizaraque, 28. Poblado de Zajara, 29. Poblado de Campos, 30. Poblado de Santa Barbara, 31. Poblado de las Canteras.