

anuario
2007
INSTITUTO
DE ESTUDIOS
ZAMORANOS
FLORIAN
DE OCAMPO



ANUARIO 2007

INSTITUTO DE ESTUDIOS ZAMORANOS
“FLORIÁN DE OCAMPO” (C.S.I.C.)

**anuario
2007**

**INSTITUTO
DE ESTUDIOS
ZAMORANOS
FLORIAN
DE OCAMPO**



ANUARIO DEL I.E.Z. FLORIÁN DE OCAMPO

I.S.S.N.: 0213-82-12

Vol. 24 - 2007

EDITA:

INSTITUTO DE ESTUDIOS ZAMORANOS “FLORIÁN DE OCAMPO”

- Director:* Pedro García Álvarez
- Secretario de redacción:* Ángel Luis Esteban Ramírez
- Consejo de redacción:* Miguel Gamazo Pelaz, Julio Pérez Rafols, Jesús Álvarez de Prada, Hortensia Larrén Izquierdo, María Concepción Rodríguez Prieto, Arsenio Dacosta Martínez, Juan Andrés Blanco Rodríguez, Jesús Carlos Portales Gato
- Secretaría de redacción:** Instituto de Estudios Zamoranos “Florián de Ocampo”
Diputación Provincial de Zamora
C/. Ramos Carrión, 11 - 49001 Zamora (España)
Correo electrónico: iez@helcom.es

SUSCRIPCIONES, PRECIOS E INTERCAMBIO:

Diputación Provincial de Zamora
C/. Ramos Carrión, 11 - 49001 Zamora (España)
Correo electrónico: iez@helcom.es

Los trabajos de investigación publicados en el ANUARIO DEL I.E.Z. “FLORIÁN DE OCAMPO” recogen, exclusivamente, las aportaciones científicas de sus autores. El Anuario declina toda responsabilidad que pudiera derivarse de la infracción de la prioridad intelectual o comercial.

@ Instituto de Estudios Zamoranos “Florián de Ocampo”
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (C.S.I.C.)
Diputación Provincial de Zamora
Diseño de portada: Ángel Luis Esteban Ramírez
Imprime: DELAIGLESIA Impresores
Zamora
Depósito Legal: ZA - 65 - 2008

ANUARIO DEL I.E.Z. FLORIÁN DE OCAMPO

I.S.S.N.: 0213-82-12
Vol. 24 - 2007

ÍNDICE

ARQUEOLOGÍA

- Excavación arqueológica de las Cisternas romanas del Teso de la Mora
(Molacillos, Zamora)
Arturo BALDO PACHÓN y Ana B. MARTÍNEZ GARCÍA..... 13
- Intervención arqueológica en la villa romana de Camarzana de Tera (Zamora)
Gregorio J. MARCOS CONTRERAS y otros 29
- Estudio petrológico de muestras procedentes de la villa romana de
Camarzana de Tera (Zamora)
Pedro Pablo PÉREZ GARCÍA 53
- Trabajos arqueológicos en los solares n.º 12-14 de la calle de La Reina de
Zamora
Pedro Javier CRUZ SÁNCHEZ..... 87

ARTE

- La Parroquia de Nuestra Señora de la Expectación en Badilla de Sayago
(ss. XII-XXI)
M.ª de los Ángeles MARTÍN FERRERO..... 119
- Pinturas murales en Badilla de Sayago (Siglos XIV-XVI)
M.ª de los Ángeles MARTÍN FERRERO..... 183

BIOLOGÍA

Estudio de los parámetros demográficos de las poblaciones reproductoras de ardeidas (*ardeidae*) en la provincia de Zamora
 José A. HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ y Víctor SALVADOR VILARIÑO 221

Los atropellos de fauna cinegética en la provincia de Zamora
 V.J. COLINO RABANAL, S.J. PERIS ÁLVAREZ y
 M. LIZANA AVIA 247

La cunicultura industrial en la provincia de Zamora
 José Emilio YANES GARCÍA y Raquel VICENTE BALLESTEROS 265

FUENTES DOCUMENTALES

Documentación vaticana referente a la provincia de Zamora (ss. XIV-XV)
 Saturnino RUIZ DE LOIZAGA 287

Algunas noticias de Zamora y su provincia en el Archivo Histórico de Protocolos de Madrid
 José Antonio MATEOS CARRETERO 309

GEOGRAFÍA

El espacio periurbano de la ciudad de Zamora. Génesis y desarrollo de un proceso de transformación espacial en la periferia de una pequeña ciudad española
 Alfonso HUERTOS DE ANA 335

HISTORIA

El rey Alfonso IX Fernández de León, un heterodoxo genial en la Alta Edad Media hispana
 José María Manuel GARCÍA-OSUNA Y RODRÍGUEZ 399

El fenómeno de la despoblación medieval en la tierra de campos zamorana César GUTIÉRREZ VIDAL.....	433
---	-----

MUSICOLOGÍA

El compositor zamorano Alonso de Torices (1635-1684) Paulino CAPDEPÓN VERDÚ	461
--	-----

TURISMO

La presencia de Zamora en la publicidad turística de Castilla y León Carmen María ALONSO GONZÁLEZ	477
--	-----

CONFERENCIAS

CICLO: PALABRAS Y COSAS DE ZAMORA

Espacios y usos ganaderos en Sayago	503
Luis Ángel SÁNCHEZ GÓMEZ	

La cultura de la vid y el vino en Toro	
Juan Carlos GONZÁLEZ FERRERO	525

El ciclo del pan en Sanabria	
Juan Manuel RODRÍGUEZ IGLESIAS.....	543

CICLO: “VEINTE AÑOS DESPUÉS: ANÍBAL NÚÑEZ (1944-1987)”

PRESENTACIÓN.....	559
-------------------	-----

Corporación dermopoética: consumismo y fugacidad en y desde Aníbal Núñez	
David FERRER.....	561

Lecturas de tomo y lomo. Bibliotecas, poetas y comunidades hermenéuticas (1970-1988): el inventario de los libros de Aníbal Núñez Germán LABRADOR MÉNDEZ	567
Aproximación al tema del escriba María FERNÁNDEZ SALGADO	583
<i>Despierta la pupila: la mirada en la poesía de Aníbal Núñez</i> Andrés CATALÁN	595
Lenguajes a la intemperie. Poética-Fábula y poética-Cuarzo en Aníbal Núñez José Manuel TRABADO CABADO	599
NECROLÓGICAS.....	613
MEMORIA ACTUAL DE ACTIVIDADES	617
NORMAS PARA LOS AUTORES.....	645
RELACIÓN DE SOCIOS.....	649

ARQUEOLOGÍA



ESTUDIO PETROLÓGICO DE MUESTRAS PROCEDENTES DE LA VILLA ROMANA DE CAMARZANA DE TERA (ZAMORA)

PEDRO PABLO PÉREZ GARCÍA

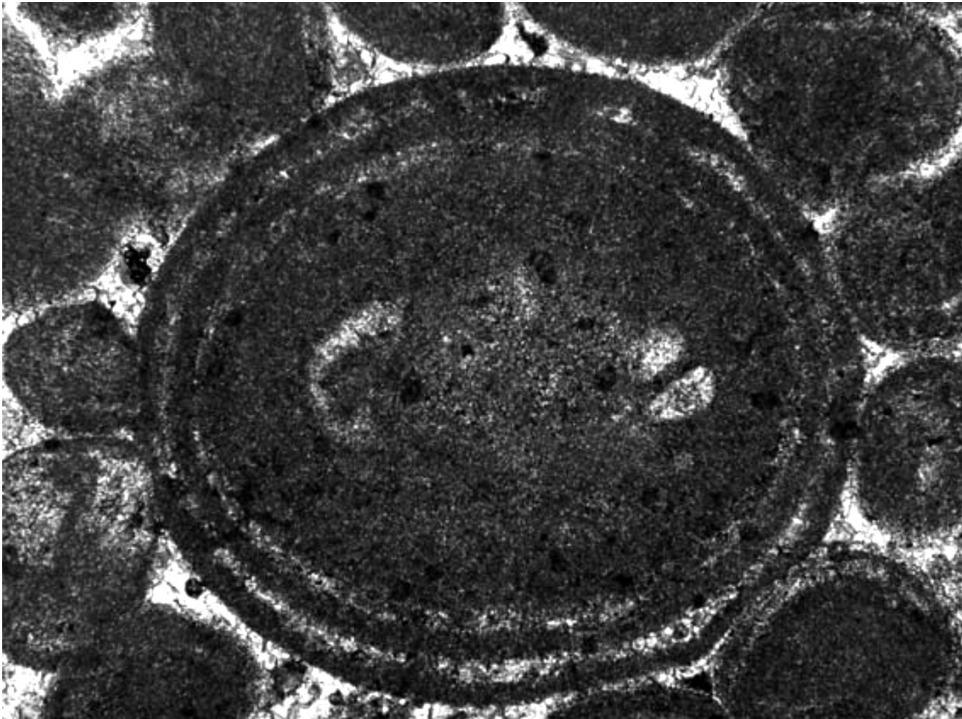
RESUMEN

En el presente trabajo se presentan los datos obtenidos a partir del análisis petrológico de diversos materiales extraídos de la villa tardorromana de Camarzana de Tera. Concretamente se han estudiado muestras de morteros, mármoles y teselas de mosaicos de diversa naturaleza (pétreas, cerámicas y vítreas). Los resultados conseguidos aportan información sobre la composición y textura de los distintos materiales, así como de su posible procedencia.

PETROLOGIC STUDY OF SAMPLES COMING FROM THE ROMAN TOWN OF CAMARZANA DE TERA (ZAMORA)

ABSTRACT

In this study we set out the data obtained from the petrologic analysis of some material extracted at the late Roman town of Camarzana de Tera. To be exact, some samples of mortars, marble and mosaic tesseras of different nature (stony, ceramic and glassy) have been studied. The results obtained provide some information about the composition and texture of the different minerals, as well as information about their possible origin.



TÉCNICAS ANALÍTICAS EMPLEADAS

1. La *microscopía óptica de luz transmitida* se ha empleado para el estudio petrográfico con luz polarizada de varias láminas delgadas de roca y mortero. Las láminas delgadas fueron realizadas por el Servicio de Preparación de Muestras del Departamento de Petrología y Geoquímica de la Universidad Complutense de Madrid. Las preparaciones se tiñeron, en un tercio, con rojo de alizarina (para diferenciar la calcita y la dolomita) y con ferrocianuro potásico (para distinguir los minerales carbonatados férricos de los no férricos). Los microscopios petrográficos utilizados para el estudio fueron el CARL ZEISS STANDARD W. L. y el fotomicroscopio NIKON E600 POL., sirviendo este último también para la realización de las fotografías. Esta técnica analítica permite conocer cual es la mineralogía, textura y clasificación de las rocas y la dosificación, mineralogía y características texturales de los morteros.
2. La *Difracción de Rayos X (DRX)* se ha empleado para identificar las fases cristalinas presentes en polvo desorientado, obtenido tras la molturación

de las muestras pétreas. El equipo empleado ha sido un difractor SIE-MENS D 5000, que cuenta con un programa de identificación automática de fases que se apoya en una base de datos de compuestos JPDS-PDF2 con 137.000 patrones de fases cristalinas de referencia (subbase mineral con 15.800 patrones).

La radiación es $K\alpha\text{Cu}$, monocromador de grafito, existiendo una diferencia de potencial en el tubo de 40 Kv. y una intensidad de 20 mA en el filamento; los análisis se han realizado en el intervalo 2θ : 2-60°.

3. La *Microscopía Electrónica de Barrido* y el Microanálisis mediante espectrometría en dispersión de energías de R-X (SEM-EDX), se han utilizado para el estudio textural y composicional de las muestras de teselas vítreas. El equipo empleado han sido el JEOL JSM 6400 que está ubicado en el centro de Microscopía Electrónica “Luis Bru” de la Universidad Complutense de Madrid.

RESULTADOS ANALÍTICOS

Muestra de mortero (revoco escalera estancia 6)

Descripción macroscópica

Esta muestra consiste en un mortero de color beige, poroso, bastante compacto y con ligante de naturaleza carbonatada. Dentro de el, la parte inferior tiene un espesor de al menos 2 cm y presenta un árido abundante, anguloso, heterométrico y de naturaleza carbonatada; el mortero superior (mortero de acabado), de espesor inferior a 4 mm, tiene un árido de naturaleza silíceo y es en general de grano fino. Tanto la superficie exterior como la interior tienen una tonalidad ligeramente más oscura.

Descripción microscópica

En esta muestra se distinguen dos morteros, uno inferior con árido de naturaleza carbonatada fundamentalmente y otro superior cuya carga es sobre todo silíceo.

El mortero inferior se caracteriza por un ligante carbonatado relativamente escaso (25-30%) que le confiere al mortero una textura ligeramente matrizsoportada. Este material aglomerante carbonatado aparece algo recristalizado y tiene un tamaño de grano mayor que el mortero superior. Dentro del ligante son relativamente abundantes (10%) los caliches –fragmentos de cal no homogeneizados con el resto del ligante–, presentando estos una notable variabilidad en lo relativo a su tamaño, morfología composición y textura: así, estos caliches en unos casos

son de naturaleza calcítica y en otros de composición más magnésica, su tamaño varía entre 5 mm y 100 μm , su morfología es en general irregular, frecuentemente están agrietados y en algún caso aparecen ligeramente recristalizados en la zona de contacto con el ligante.

El árido representa el 70% de la lámina delgada y mayoritariamente es de naturaleza carbonatada, pudiendo distinguirse los siguientes granos:

- Fragmentos de roca de calizas cristalinas, monocristalinos o más frecuentemente policristalinos, con morfología muy angulosa y tamaño muy variable (desde más de 3 mm a 60 μm), lo cual indica que procederían del machaqueo de rocas.
- Accesoriamente se identifican granos de cuarzo, fragmentos de roca metamórfica foliada (filitas y esquistos), plagioclasas parcialmente alteradas, fragmentos de roca arenisca con cemento ferruginoso y moscovita.

El mortero superior cuyo espesor varía entre 2,6 y 3 mm también es un mortero de cal, cuyo ligante corresponde a carbonato cálcico de menor tamaño de grano que el mortero inferior y representa aproximadamente el 35-40% del total del mortero. Dentro de este ligante también se identifican fragmentos de caliches.

Los granos de árido tienen una morfología en general angulosa y su tamaño de grano medio está dentro del intervalo arena gruesa, más concretamente dentro del comprendido entre 500 y 600 μm . En cuanto al tamaño máximo de estos granos está en torno a 1,7 mm.

Mineralógicamente la carga es de naturaleza silíceas, pudiendo distinguirse los siguientes tipos de granos: granos angulosos de cuarzo monocristalino o policristalino con pocos cristales; fragmentos de roca metamórfica, con un mejor grado de redondeamiento que corresponden a fragmentos de filitas y esquistos; fragmentos de tejoleta con desgrasante silíceo y fragmentos de roca ígnea de naturaleza fundamentalmente cuarzo-feldespática que en algún caso presentan una textura simplectítica. De manera accesoria se encuentran granos de plagioclasa, feldespato potásico, biotita y moscovita.

Una última cuestión destacable es la presencia superficial de un recubrimiento anaranjado con un espesor de 120 μm y débilmente laminado que podría corresponder a un depósito de enterramiento. También dentro del mortero superior se identifican fragmentos aislados de este recubrimiento anaranjado.

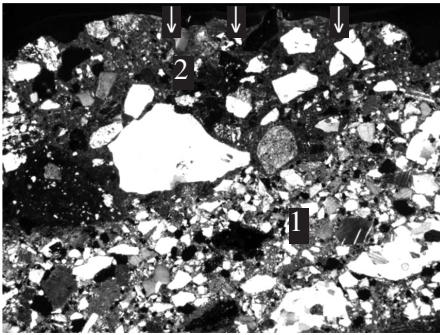


Figura 1. Aspecto microscópico general en donde se observa el mortero de cal con árido carbonatado inferior (1), el mortero de cal con árido silíceo (2) y un recubrimiento anaranjado (flechas).

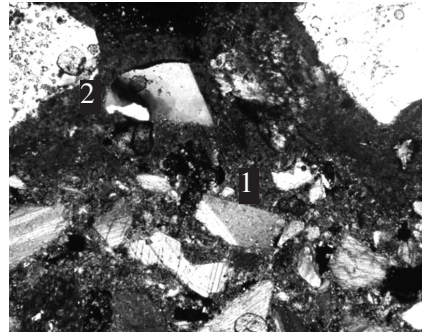


Figura 2. Imagen de detalle del límite entre los dos morteros que permite observar que el mortero inferior (1) tiene un ligante calcáreo de mayor tamaño de grano que el superior (2).

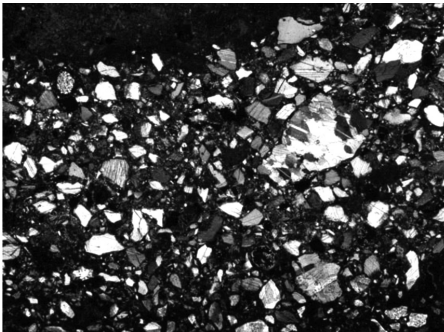


Figura 3. Aspecto microscópico general del mortero inferior donde destaca la abundancia de árido así como su naturaleza carbonatada, morfología angulosa y heterometría.

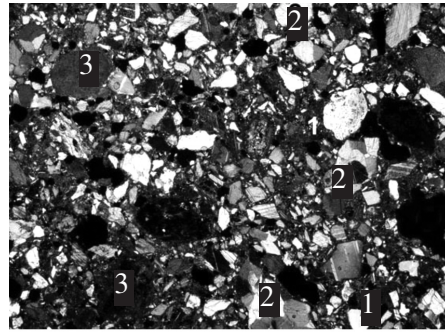


Figura 4. Ligante carbonatado escaso (1), granos carbonatados angulosos (2) y caliches aislados (3).

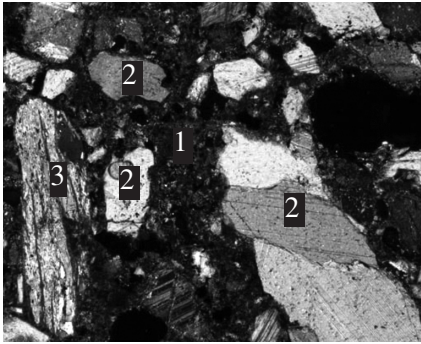


Figura 5. Ligante carbonatado (1) entre el que aparecen fragmentos de calizas cristalinas (2) y algún fragmento de roca metamórfico foliado (3).

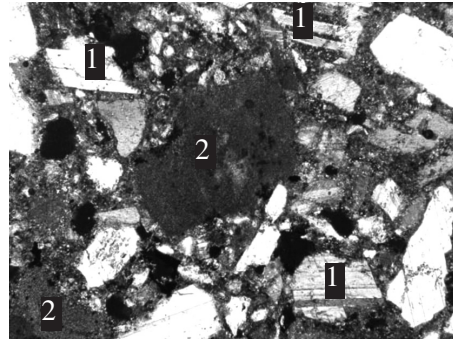


Figura 6. Mortero inferior de cal caracterizado por granos carbonatados angulosos (1) y fragmentos de caliches (2).

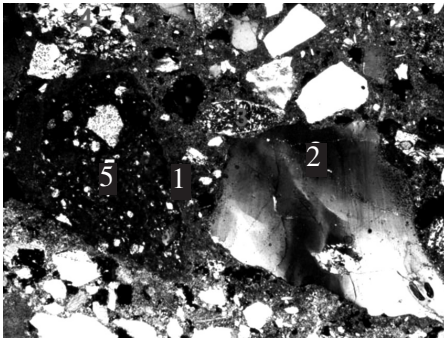


Figura 7. Mortero superior de cal con un ligante de grano muy fino (1) y árido silíceo: cuarzo (2), feldespato (3), fragmentos de arenisca (4) y fragmentos de tejoleta (5).

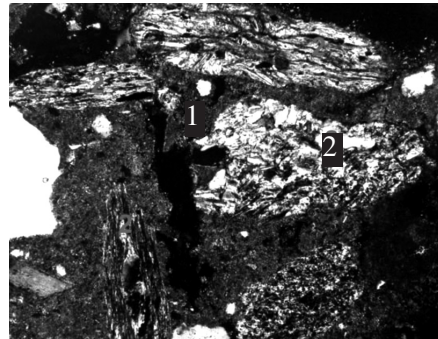


Figura 8. Ligante carbonatado (1) entre el que aparecen fragmentos de roca metamórfica foliada (2).

Material pétreo extraído de la base del peristilo

Descripción macroscópica

Mármol de grano medio a grueso, textura sacaroidea, naturaleza calcítica y presencia en superficie de un depósito pelicular de color marrón a rojizo probablemente relacionada con el enterramiento.

Descripción microscópica

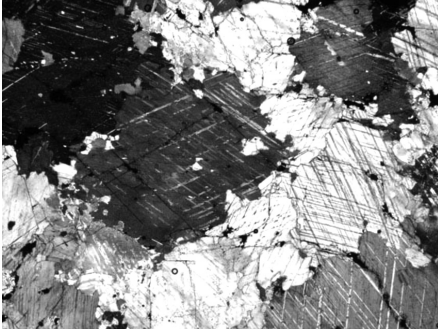


Figura 9. Aspecto microscópico general de la roca caracterizada por la presencia de grandes cristales de calcita entre los que existen contactos intergranulares suturados.

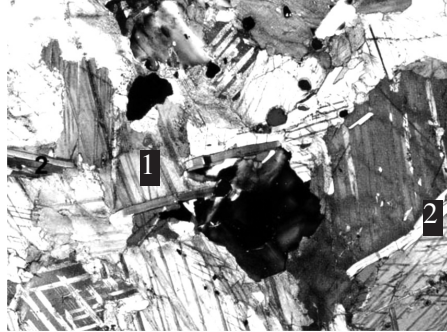


Figura 10. Material calcítico dominante (1) entre el que aparecen cristales de flogopita orientados (2).

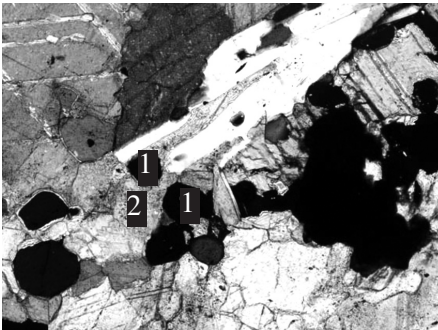


Figura 11. Secciones basales de apatito (1) entre los cristales anhedrales de calcita (2).

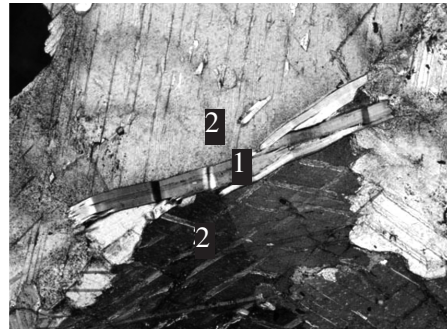


Figura 12. Detalle de un cristal de flogopita (1) entre cristales de calcita esparítica (2).

Esta roca se caracteriza por una textura granoblástica y está constituida fundamentalmente por un mosaico de cristales anhedrales de calcita con bordes suturados cuyo tamaño medio es de 1 a 1,5 mm y el máximo de 3 a 4 mm. Estos cristales se caracterizan también por su maclado lamelar y la presencia de líneas de exfoliación muy marcadas que definen un entramado romboédrico. Una última cuestión destacable es la presencia de subgranos de calcita generados como consecuencia de la deformación tectónica. El porcentaje total de calcita es del 90-95%.

De manera accesoria se identifican cristales de apatito con morfología euedral, opacos, minerales micáceos –posiblemente flogopita rica en flúor– frecuentemente orientados y deformados y escasos cristales de dolomita.

Esta roca se puede clasificar como un mármol calcítico.

ESTUDIO DE TESELAS

Teselas pétreas

Tesela CT H4 (Habitación 4). Tesela roja

Descripción macroscópica

Tesela de color rojizo a granate, dura, compacta, poco porosa y de naturaleza carbonatada.

Descripción microscópica

Petrográficamente esta tesela corresponde a una roca caliza con las siguientes componentes deposicionales:

- Los principales componentes deposicionales corresponden a peloides micríticos, a veces con un reborde remarcado por óxidos de hierro, bien redondeados y con un tamaño muy homométrico (70-100 μm). El porcentaje de estos componentes es aproximadamente del 60%.
- Entre los restos de bioclastos, destaca la presencia de placas de equinodermos con textura perforada, conchas de ostrácodos con textura prismática y conchas de bivalvos. El porcentaje total de bioclastos no supera el 10%.

Entre los aspectos diagenéticos, es decir, los procesos ocurridos después de la sedimentación, se pueden citar los siguientes:

- Existe una primera fase de cementación escasamente representada, que consiste en una cementación gravitacional y en menisco de micrita.
- La segunda fase cementante es una cementación granular de esparita, constituida por cristales subhedrales a anhedrales de calcita rica en hierro, cuyo tamaño máximo es de 80 μm . Representa el 20-25% de la lámina delgada y ocupa posiciones interesqueléticas entre los distintos componentes deposicionales. Los contactos entre componentes son en la mayoría de los casos puntuales.
- De manera accesoria se identifica un proceso de silicificación puesto de manifiesto por la presencia de cristales subhedrales de cuarzo y por la sustitución del material carbonatado por sílice.

- Un último aspecto destacable es la existencia de zonas con un menor contenido en óxidos y con una textura peletoidal menos evidente que parecen corresponder a zonas bioturbadas (sedimento removilizado por actividad de organismos).

Clasificación: pelesparita.

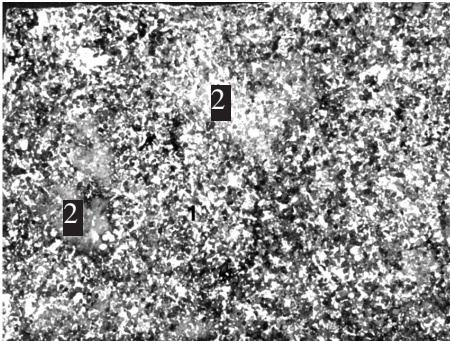


Figura 13. Aspecto microscópico general de la muestra donde se aprecia el carácter peletoidal de la muestra y la existencia de dominios, con un menor contenido en óxidos (2) correspondientes a zonas bioturbadas.

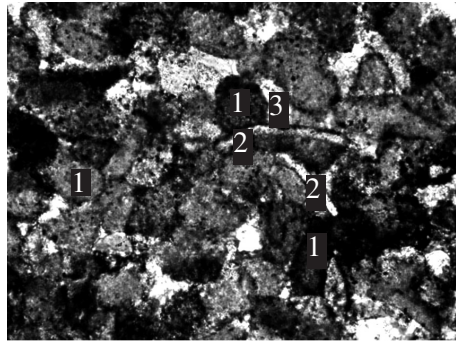


Figura 14. Peloides micríticos (1) y fragmentos de bioclastos (2) cementados por calcita esparítica (3).

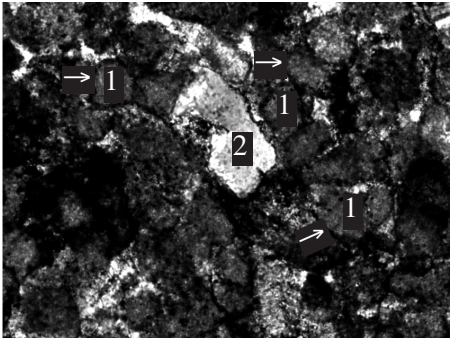


Figura 15. Peloides micríticos (1) con los bordes remarcados por óxidos (flechas) y silicificación dispersa (2).

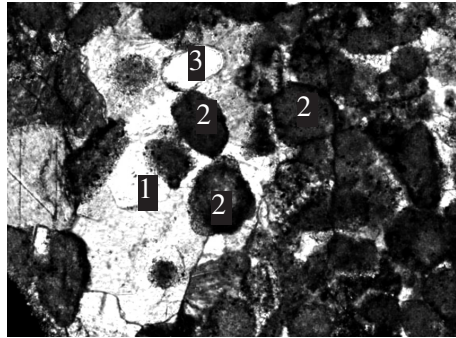


Figura 16. Cementación esparítica (1) que incluye peloides micríticos (2) y algún cristal de cuarzo autigénico (3).

*Tesela CT P7 (Pasillo 7)**Descripción macroscópica*

Grupo de teselas de color blanco, negro, rosado y rojizo de naturaleza carbonatada. Todas las teselas son calizas poco porosas y compactas, siendo de grano más fino las de color blanco y negro.

*Descripción microscópica*Teselas rojizas a rosáceas 1 y 2

Se trata de una roca cuyas características deposicionales han quedado borradas por un primer proceso de dolomitización y uno segundo de dedolomitización. Petrográficamente este material es una caliza con cierta textura grumosa en la que existe una cementación calcítica y un material de grano más fino (micrita a microesparita) con bastantes óxidos. Se trataría originalmente de una caliza wackestone-packstone en la que el proceso de dolomitización ha conservado la textura clásica original, ahora visible todavía en los grandes huecos rellenos de un cemento en mosaico constituido por cristales grandes de esparita, mientras que la micrita original habría dado lugar a un mosaico de dolomita de grano fino, turbia por que quedarían restos de micrita dentro. Esta dolomita sería probablemente ferrosa.

Durante el proceso de dolomitización los aloquímicos originales, sobre todo si eran de calcita (con relación al aragonito y a la calcita rica en magnesio), resistirían a la dolomitización hasta el punto de llegar a disolverse únicamente en último término, proporcionando carbonato al proceso y quedando como porosidad muy poco rellena por algunos cristales de dolomita más grandes. Por el contrario la micrita, aunque hubiera sido calcítica, se habría dolomitizado más fácilmente porque el tamaño de grano más fino implicaría una mayor superficie expuesta al replazamiento.

En una etapa posterior se produjo la dedolomitización y toda la roca se ha calcitizado de modo que allí donde había cristales pequeños de dolomita se han generado también cristales pequeños de microesparita dando en general una textura grumosa. La tinción por óxidos de hierro se debería a que la dolomita era ferrosa y la calcitización se ha producido en condiciones oxidantes, bajo las cuales el Fe^{2+} pasa Fe^{3+} y se inmoviliza como óxido de hierro al no poder entrar en la red de la calcita. Los cristales grandes de dolomita se han reemplazado por calcita manteniendo su morfología (cristales pseudomorfos); por último, las placas más grandes de esparita, que englobaría a los cristales pseudomorfos anteriores, corresponderían a un cemento que rellenaría el resto de los huecos.

En función de lo anterior esta roca se puede clasificar como una dedolomía, o más concretamente, como una caliza cristalina dedolomitizada o una caliza *wackestone-packstone* cristalina dedolomitizada.

Tesela negra 3

Petrográficamente se trata de una caliza negra de grano fino ligeramente recrystalizada y bastante homogénea. Esta constituida fundamentalmente (90%) por cristales de calcita microesparítica con un tamaño medio en torno a 8-10 μm ; estos cristales de microesparita corresponderían a micrita recrystalizada. Además se identifican restos de bioclastos parcialmente disueltos, granos de cuarzo de tamaño limo (32-64 μm) y arena muy fina (62-125 μm), óxidos que aparecen intersticialmente entre los cristales de microesparita, opacos con morfología euédrica que probablemente correspondan a pirita y escasas zonas rellenas de un cemento de calcita esparítica.

En función de lo anterior esta roca se puede clasificar como una caliza mudstone recrystalizada.

Teselas blancas

Petrográficamente esta roca consistiría en una caliza micritizada y pelletizada con cemento de esparita granular entre los distintos aloquímicos. De una manera más concreta, se identifican distintos componentes deposicionales:

- Peloides micríticos ligeramente recrystalizados, heterogéneos en tamaño y morfología por lo que podrían ser de origen algal. Son los componentes más abundantes y representan el 60% de la lámina delgada.
- Restos de bioclastos apenas identificables como consecuencia de la recrystalización. Entre los restos si asignables a un grupo concreto cabe citar, restos de foraminíferos y de algas. El porcentaje total es del 15%.
- Micrita intersticial y recrystalizada que representa aproximadamente el 5-10% de la lámina delgada.
- Granos agregados, probablemente por acción algal, en general bien redondeados y que están formados por distintos bioclastos y peloides entre los que aparecen tanto micrita como esparita. Representan el 5% de la muestra.

El aspecto diagenético más destacado, aparte de la compactación del sedimento, es la presencia de un cemento de calcita esparítica que representa aproximadamente el 10-15% de la lámina y que ocupa tanto posiciones interesqueléticas como intraesqueléticas.

En función de las características petrográficas, esta roca se puede clasificar como una pelbioesparita o como una caliza *packstone* de peloides y bioclastos.

Difracción de Rayos-X

Se ha analizado una tesela de color blanco, indicando el difractograma correspondiente que el único mineral presente es la calcita.

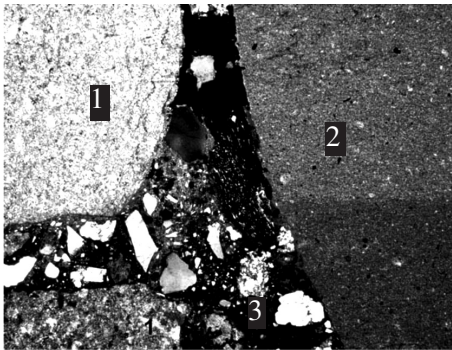


Figura 17. Teselas rojizas –dedolomía– (1) y tesela negra –caliza mudstone– (2) separadas por un mortero de cal.

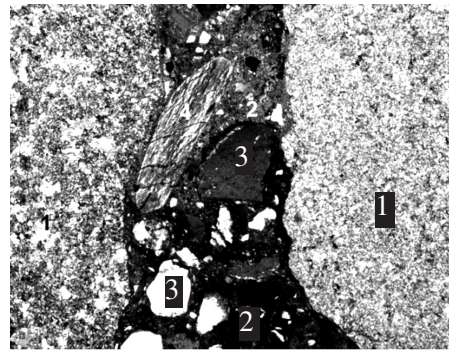


Figura 18. Teselas rojizas –dedolomía– (1) trabadas por un mortero de cal con árido cuarzo (2) y metamórfico (3).

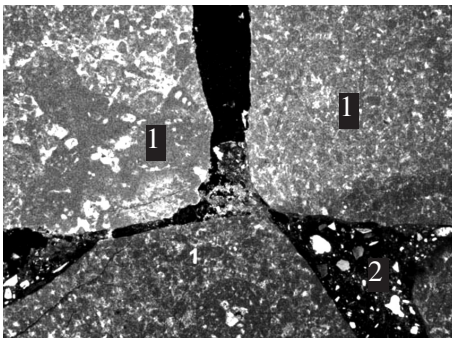


Figura 19. Teselas blancas –pelbioesparitas– unidas por un mortero de cal (2).



Figura 20. Teselas rojizas –dedolomía–. Aspecto microscópico general donde se observan dos teselas correspondientes a dedolomías (1) y entre medias un mortero de cal (2).

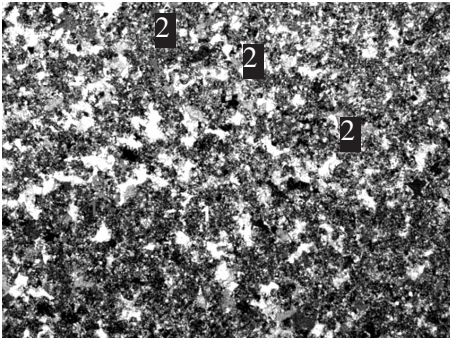


Figura 21. Tesela rojiza –dedolomía–. Aspecto microscópico general donde se observa la presencia de dominios de grano fino (1) y zonas compuestas por esparita (2).

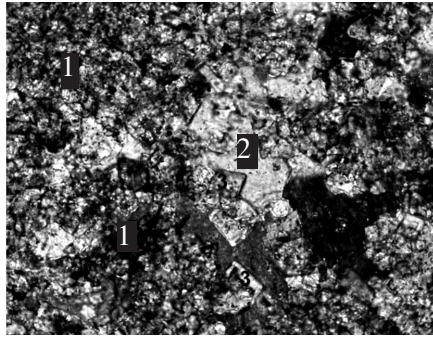


Figura 22. Tesela rojiza –dedolomía–. Imagen de detalle donde se aprecia la abundancia de óxidos ligados al material calcítico de grano fino (1) y la presencia de grandes cristales de esparita (2) que engloban cristales de calcita (3) pseudomorfo de dolomita.

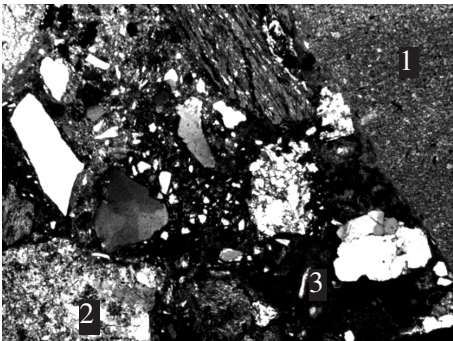


Figura 23. Tesela de color negro. Tesela carbonatada de grano fino (1) y dedolomía (2) entre el mortero de rejuntado de cal (3).

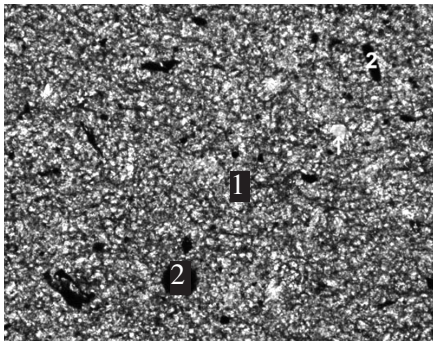


Figura 24. Tesela de color negro. Entramado microesparítico entre el que aparecen restos de óxidos (2) y granos de cuarzo (flechas).

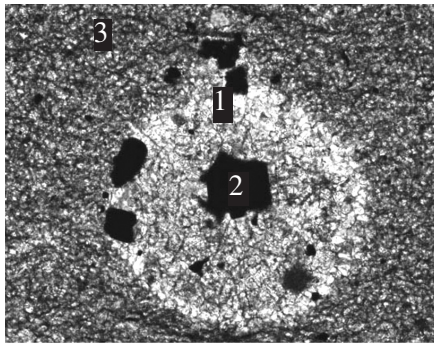


Figura 25. Tesela de color negro. Resto de un bioclasto (1) y presencia de óxidos (2) entre la masa de calcita microesparítica (3).

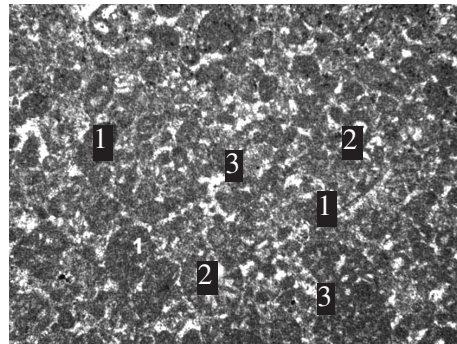


Figura 26. Tesela de color blanco. Peloides micríticos (1) y restos de bioclastos (2) entre el cemento esparítico (3).

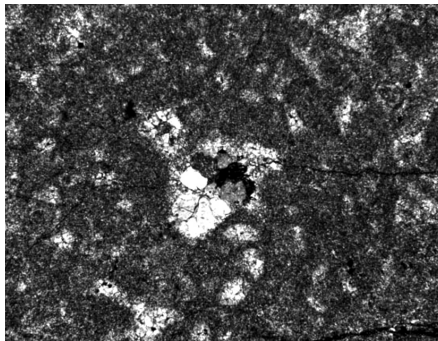


Figura 27. Tesela de color blanco. Imagen de detalle de un grano agregado por acción algal.

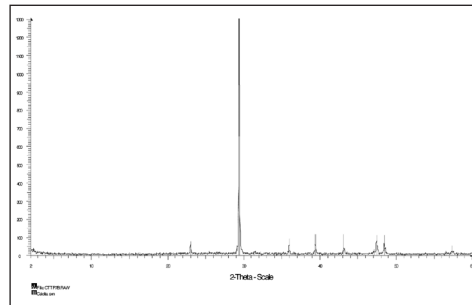


Figura 28. Difractograma de una tesela de color blanco.

Tesela CT P7-2 (Pasillo 7)

Descripción macroscópica

Teselas de color blanco trabadas con un mortero de cal con árido silíceo y en menor medida carbonatado. Las teselas corresponden a calizas marmóreas de grano fino con textura ligeramente sacaroidea, muy duras y compactas.

Descripción microscópica

Petrográficamente esta roca se caracteriza por presentar granos esqueléticos, frecuentemente micritizados, entre los que aparece una importante cementación esparítica.

Los granos esqueléticos diferenciados son los siguientes:

- Los ooides son los componentes más abundantes (35%), en general presentan pocas envueltas y tamaños dominantes entre 200 y 350 μm . En algún caso presentan un núcleo doble o múltiple y en la mayoría de los casos aparecen severamente micritizados, llegando en los casos más extremos a convertirse en verdaderos peloides.
- Los granos agregados (10%) son relativamente abundantes, pudiendo encontrarse granos con bordes lobulados clasificables como *grapestone*, granos con borde suave correspondientes a *lumps* y algunos con envuelta oolítica que serían *lumps* botroidales.
- Entre los bioclastos (15-20%) se identifican fragmentos de bivalvos totalmente recristalizados y con el borde micritizado, placas y espinas de equinodermos que frecuentemente presentan cementación sintaxial, foraminíferos y briozoos.

En cuanto a los fenómenos diagenéticos, se distinguen los siguientes:

- Existe un destacado proceso de compactación del sedimento que llega a provocar la rotura de algunos granos esqueléticos y, en los casos más extremos, la disolución por presión.
- Se identifica un proceso generalizado de micritización que sería consecuencia de la acción de micro-organismos sobre granos oolíticos y bioclastos que daría lugar a granos parcialmente micritizados, peloides y diferentes tipos de granos agregados.
- La cementación calcítica ocupa posiciones intra y, sobre todo, interesqueléticas. Se caracteriza por una primera fase, escasamente representada, de cementación fibrosa que se dispone perpendicularmente al borde de los granos y una segunda fase consistente en una cementación esparítica en mosaico o, en algún caso, sintaxial alrededor de algunos bioclastos. El porcentaje total de esparita está en torno al 30-35%.

En función de los porcentajes de componentes granulares y de los ortoquímicos presentes esta roca se puede clasificar como una oobioesparita o como una caliza *grainstone*.

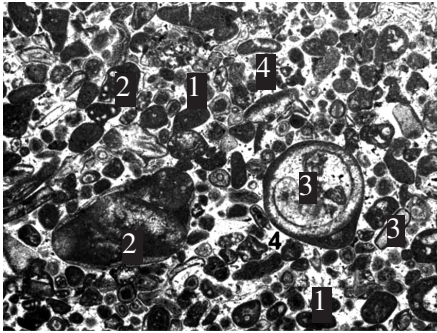


Figura 29. Aspecto microscópico general donde se observa la presencia de ooides micritizados (1), granos agregados (2) y bioclastos con distintas características (3) cementados por esparita (4).

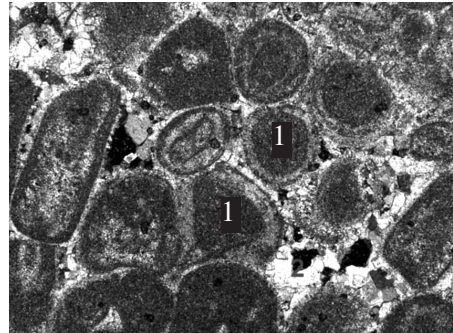


Figura 30. Detalle de varios ooides (1) entre los que aparece un cemento calcítico en mosaico (2). Obsérvese la disolución por presión (flechas) en algunos granos.

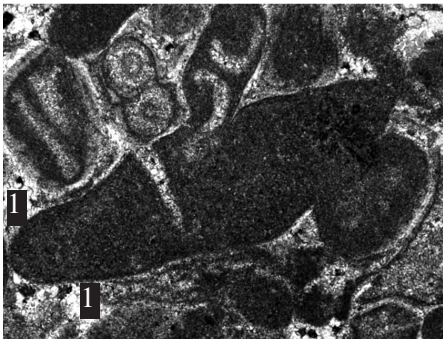


Figura 31. Imagen de detalle de la interpenetración entre clastos que llega a provocar la rotura de los mismos. Obsérvese la existencia de cementación calcítica en mosaico (1).

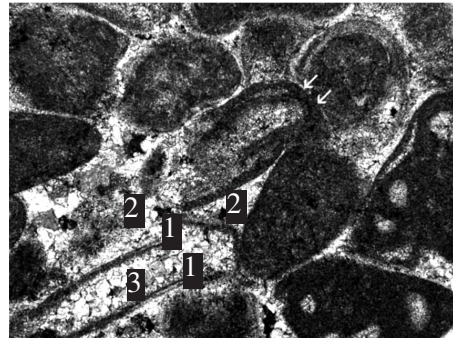


Figura 32. Rotura y disolución (flechas) entre bioclastos como consecuencia de la compactación. Apréciase también el cemento esparítico que ocupa posiciones inter (2) e intraesqueléticas (3).

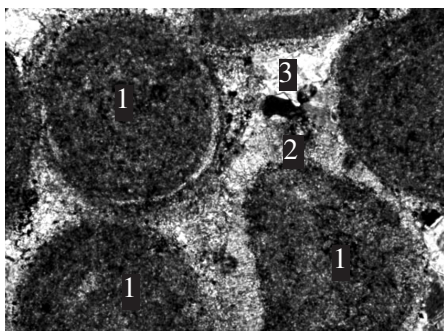


Figura 33. Ooides micritizados (1) entre los que aparecen dos fases de cementación calcítica, una primera fibrosa (2) y otra segunda de cementación en mosaico esparítico (3).

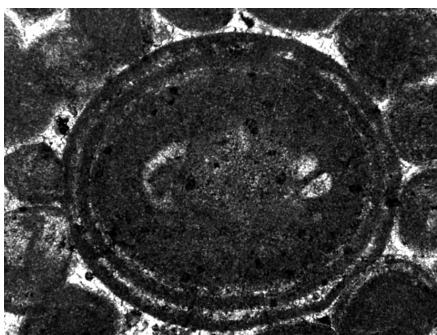


Figura 34. Detalle de un ooide con pocas envueltas y micritizado.

Tesela CT P7-3 (Pasillo 7)

Descripción macroscópica

Teselas de color negro embutidas en un mortero de cal de grano fino cuyo árido fundamentalmente es de naturaleza silíceo. Las teselas son calizas negras a grises, compactas, poco porosas y de grano muy fino.

Descripción microscópica

En esta muestra se han estudiado cinco teselas, cuatro con características petrográficas similares y una quinta diferente a las anteriores.

Las cuatro teselas similares corresponden a calizas micríticas de grano fino ligeramente recrystalizadas con un tamaño de grano dominante en torno a 5-10 μm . Otros datos interesantes son la presencia accesoria de óxidos, minerales opacos de hábito cúbico –posiblemente pirita– y algún foraminífero con relleno interno de esparita. Estas teselas corresponderían a calizas micríticas según la clasificación de FOLK o a *mudstones* según DUNHAM.

La tesela con características diferentes también es una caliza de grano fino, aunque el contenido en bioclastos es más elevado (en torno al 10-15%) que en el resto de teselas estudiadas en esta muestra. Así, entre la micrita dominante (85%), aparecen restos de ostrácodos y braquiópodos que en algún caso aparecen rellenas de óxidos. Otras características destacables son la presencia de silicificaciones

muy accesorias sobre algunos bioclastos y la presencia de escasas vetas rellenas de calcita esparítica.

Esta tesela pétreo se clasificaría como una caliza *wackstone* o como una biomicrita.

El mortero de junta que aparece entre las distintas teselas es un mortero de cal con árido silíceo bastante heterométrico (desde 80 μm a 1 mm) consistente en granos de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y árido metamórfico foliado (fragmentos de pizarras y filitas). Se trata de un mortero matrizsoportado con relación árido/ligante 3:1 y presencia de caliches correspondientes a fragmentos de cal no homogeneizados con el resto del ligante.

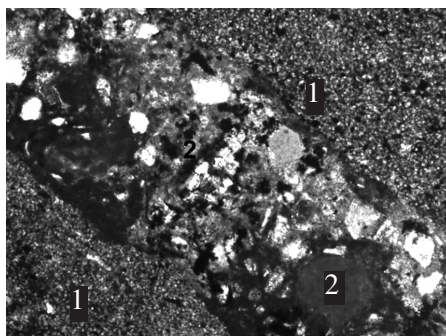


Figura 35. Imagen microscópica de las teselas de grano fino (1) entre las que aparece un mortero de cal (2).

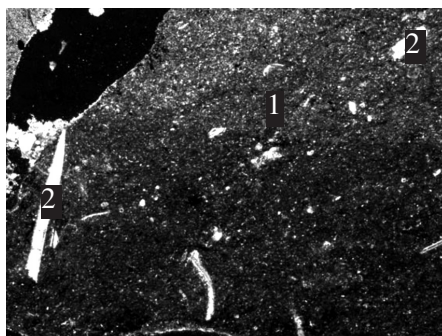


Figura 36. Detalle de la tesela de grano fino (1) que presenta un mayor contenido en bioclastos (2).

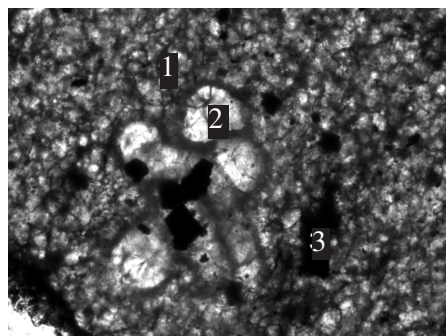


Figura 37. Carbonato micrítico recristalizado (1) entre el que aparece algún foraminífero aislado (2) y opacos de morfología cúbica (3).

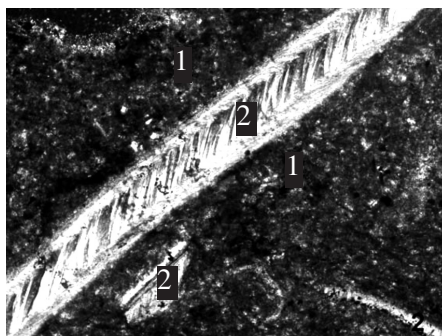


Figura 38. Detalle de la figura 36 en donde se observa un sedimento de grano fino (1) y algunos bioclastos aislados (2).

Tesela CT E7 (Estancia 7)

Descripción macroscópica

Tesela de color naranja que corresponde a un fragmento cerámico con abundante pasta no orientada y presencia de desgrasantes muy heterométricos de composición silícea. Otra característica destacada de este material cerámico es su elevada porosidad.

Descripción microscópica

El estudio microscópico nos indica que esta muestra consiste en una masa microcristalina anaranjada con abundante material micáceo (moscovita) de grano fino en su interior. Este material microcristalino muestra una ligera orientación.

Los desgrasantes representan aproximadamente el 25-30% de la lámina delgada, su morfología es angulosa y presentan un tamaño dominante en el intervalo comprendido entre 400 y 600 μm . Mineralógicamente este desgrasante corresponde a granos de cuarzo monocristalino y más accesoriamente policristalino de origen metamórfico, fragmentos de roca ígnea, feldespatos potásicos y fragmentos de roca metamórfica (esquistos y filitas) en general mejor redondeados que el resto de desgrasantes.

Otras características destacadas son la existencia de fragmentos de chamota bien redondeados y el hecho de que el material intersticial correa puntualmente a algunos granos de desgrasante.

Difracción de Rayos-X

El difractograma correspondiente a esta muestra indica la presencia de cuarzo, moscovita, hematites y albita.

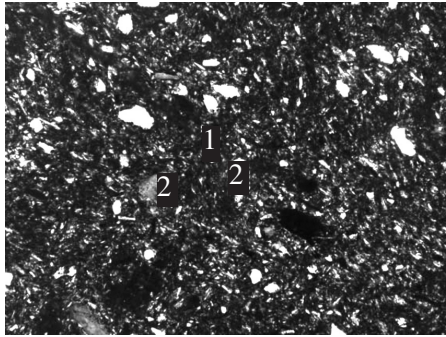


Figura 39. Aspecto microscópico general en donde se observa, entre el material intersticial microcristalino (1), granos de desgrasante silíceo (2).



Figura 40. Material intersticial (1) que engloba granos de desgrasante de cuarzo (2), feldespato (3) y fragmentos de roca metamórfica (4).

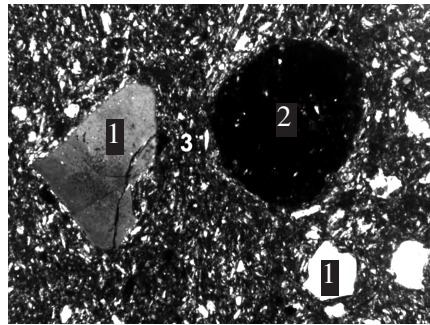


Figura 41. Granos de cuarzo (1) y de chamota (2) entre el material intersticial microcristalino (3).

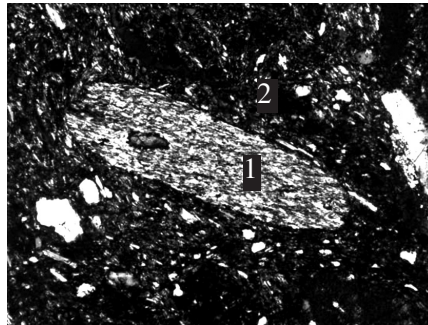


Figura 42. Desgrasante metamórfico foliado (1) entre el material de grano fino (2).

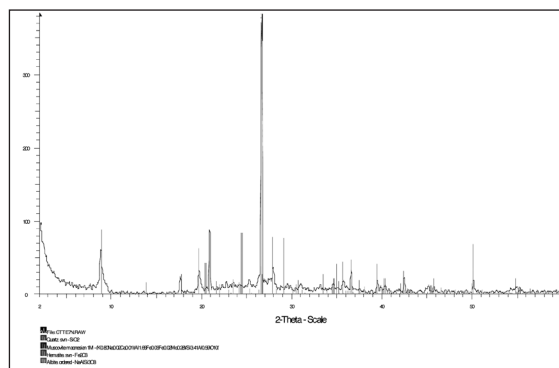


Figura 43. Difractograma de la muestra E7.

Tesela CT E7-2 (Estancia 7)

Descripción macroscópica

Conjunto de teselas cementadas por un mortero de cal. Las teselas presentes son calizas con distintas características: calizas grises o negras de grano fino y elevado contenido en materia orgánica y calizas rosáceas de grano más grueso y presencia de microfósiles en su interior.

Descripción microscópica

Las teselas incluidas en esta muestra corresponden a tres tipos de roca, una de ellas –la de color rosáceo– es una dedolomía con las mismas características petrográficas que las teselas rojizas de la muestra CT P7; por tanto esta roca se clasificaría como una dedolomía, o más concretamente, como una caliza cristalina dedolomitizada. El segundo tipo de teselas corresponde una caliza micrita recristalizada con restos de bioclastos, opacos con morfología euhedral y distintas generaciones de filones rellenos de esparita; esta roca se clasificarán con una caliza micrítica. Por último, se ha identificado un tercer tipo de tesela diferente caracterizado por la presencia de cristales de esparita anhedrales entre los que aparecen restos de calcita micrítica –con frecuencia aparecen orientados subparalelamente–, fragmentos de bioclastos y escasos opacos.

Difracción de Rayos-X

Se ha analizado una tesela de color negro –la correspondiente a la caliza micrítica con filones–, indicando el difractograma correspondiente que los minerales presente son la calcita y pequeños porcentajes de cuarzo y posible montmorillonita.

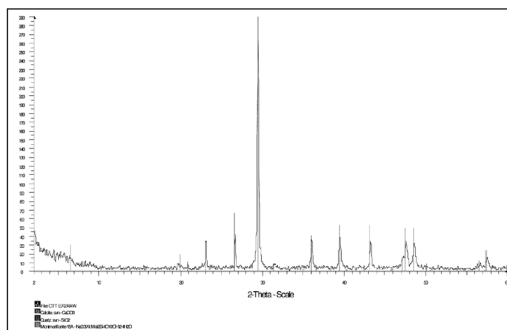


Figura 44. Difractograma de una tesela negra con filones de esparita.

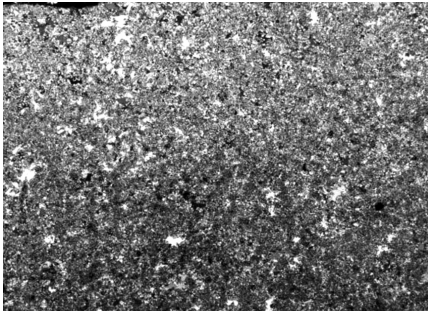


Figura 45. Aspecto microscópico general de la tesela correspondiente a la dedolomía.

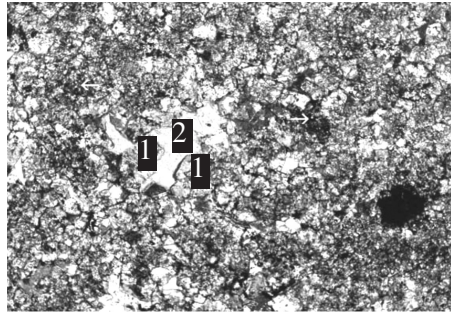


Figura 46. Imagen de detalle donde se observan cristales de calcita pseudomorfos de dolomita (1), restos de micrita (flechas) y placas de calcita (2).

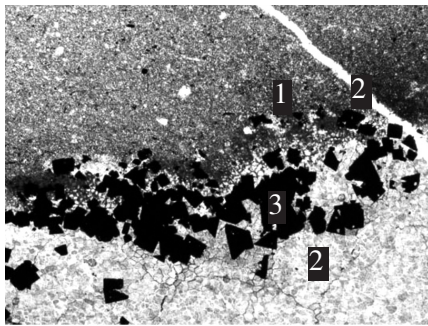


Figura 47. Tesela con predominio de la micrita (1) y con presencia de varias generaciones de venas de esparita (2) en las que a veces aparecen opacos (3).

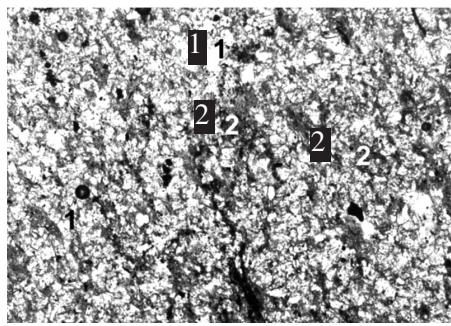


Figura 48. Tesela en la que predominan los cristales anhedrales de esparita (1) y aparecen restos de micrita aislados (2).

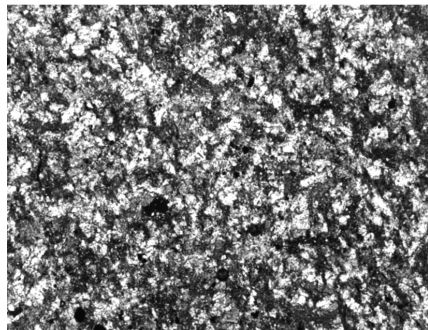


Figura 49. Imagen similar a la anterior aunque en nícoles cruzados.

CT E8 (ESTANCIA 8)

Descripción macroscópica

Esta tesela de naturaleza pétreo corresponde a una caliza de grano fino, dura, compacta y de color rojo intenso.

Difracción de Rayos-X

En el difractograma correspondiente a esta muestra se observan las reflexiones propias de la calcita y, de manera accesoria, de la dolomita.

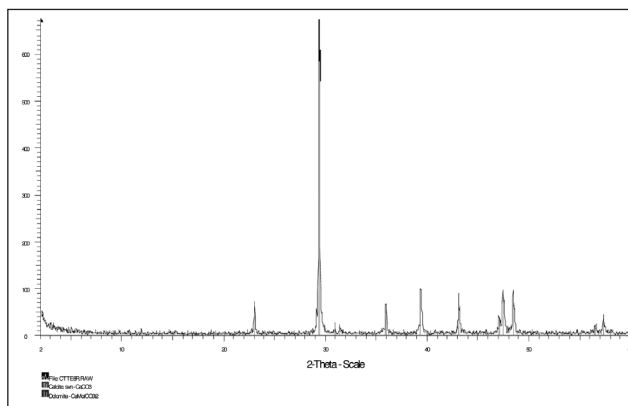


Figura 50. Difractograma de la tesela rojiza E-8.

CT E8-2 (ESTANCIA 8)

Descripción macroscópica

Tesela de color verde, fractura concoidea, fácilmente rayable y con brillo vítreo.

Difracción de Rayos-X

El difractograma correspondiente a esta muestra se caracteriza por las reflexiones propias de la variscita ($\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), metavariscita ($\text{AlPO}_4 (\text{H}_2\text{O})_2$) y cuarzo.

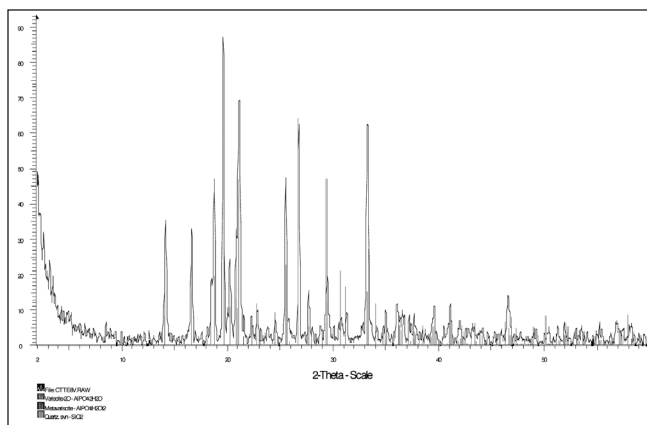


Figura 51. Difractograma de la muestra de color verde E8.

TESELAS VÍTREAS (H4)

Se han estudiado cuatro teselas vítreas, dos de color azul y dos de color verde: en ambos casos una es de color claro y otra de tonalidad más oscura. Para el análisis de este tipo de material, además del rutinario estudio de visu mediante lupa binocular, se ha empleado la microscopía electrónica de barrido junto al microanálisis elemental mediante Rayos-X; la razón de la utilización de esta técnica hay que buscarla en la naturaleza amorfa –no mineral– del material vítreo.

El análisis de visu de la tesela de color azul oscuro nos revela que se trata de un material vítreo muy homogéneo con abundantes vacuolas redondeadas de tamaño muy variado. El estudio mediante microscopía electrónica indica que se trata de un material muy homogéneo entre el que aparecen pequeñas partículas de composición totalmente diferente al resto del material vítreo y tamaño en general inferior a 10 μm . La composición elemental del material vítreo, considerado en su conjunto, es silicio, sodio, calcio, aluminio, potasio, cloro, hierro y manganeso; en cuanto a la de las pequeñas partículas que aparecen dentro del vidrio, es casi exclusivamente antimonio. Además puntualmente se observan zonas donde las partículas enriquecidas en antimonio aparecen englobadas en un material silicatado con menores proporciones de sodio y calcio. Estos datos indican que se trata de un vidrio de composición sódico-cálcica, cuyo color azulado se debería a la presencia de hierro y manganeso, en general bajo condiciones reductoras durante el proceso de fusión.

La tesela de color azul claro se caracteriza también por una relativa homogeneidad y por el hecho de presentar en los bordes y en el interior de las vacuolas una tonalidad marrón correspondiente probablemente a material de enterramiento. Los datos analíticos obtenidos mediante SEM-EDX indican una composición elemental general similar al otro vidrio azulado, si bien se detectan pequeños porcentajes de cloro y azufre y el contenido en manganeso es inferior. Otros datos destacables son: 1) el hecho de que aparezcan pequeñas partículas de tamaño en general inferior a 4 μm , composición enriquecida en antimonio y que ocasionalmente aparecen agrupadas y con hábito cristalino; 2) el relleno parcial o total de vacuolas con partículas silicatadas que corresponderían a material de enterramiento y 3) la presencia de granos de cuarzo que corresponderían a granos de fundentes que no han llegado a fundir y aparecen como inclusiones no digeridas.

El material vítreo de color verde oscuro se caracteriza por la abundancia de vacuolas de morfología redondeada y por presentar partículas, de tamaño submicrométrico, con un intenso color rojo rubí, así como otras de color marrón, rojizo y amarillento. El estudio analítico más detallado de esta muestra, realizado mediante SEM-EDX, nos ha permitido conocer que la composición elemental de este vidrio es la siguiente: silicio, sodio, calcio, aluminio, cobre, hierro, manganeso, cloro, potasio y plomo. Las pequeñas partículas –que en muestra de mano mostraban un intenso color rojo– están compuestas por cobre, oxígeno (posible cuprita) y menores porcentajes de estaño y silicio; dentro del material vítreo también se identifican partículas de cobre nativo con un tamaño en torno a 100-150 μm rodeadas de sulfuros de cobre, zonas de concentración de óxidos de hierro y pequeñas partículas (1-5 μm) enriquecidas en estaño en unos casos y en plomo, antimonio y silicio en otros.

Por último, el material vítreo de color verde claro se caracteriza microscópicamente por presentar una tenue y discontinua laminación, pequeños granos de tonalidad más amarillenta y vacuolas de morfología redondeada a subredondeada. Composicionalmente se caracteriza por la presencia de los siguientes elementos: silicio, sodio y calcio como elementos mayoritarios, aluminio, cloro, potasio, hierro y cobre –responsable de la coloración verdosa del vidrio– en menores porcentajes y, a nivel de trazas, plomo y manganeso. Otros datos analíticos interesantes son que las partículas amarillentas composicionalmente tienen elevados contenidos en estaño, la presencia de material no digerido de composición silico-cálcica y la existencia de pequeñas partículas enriquecidas en antimonio.

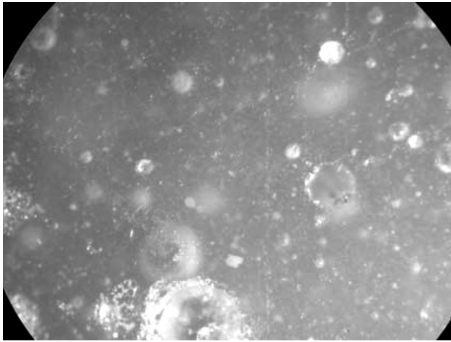


Figura 52. Imagen de visu del vidrio azul oscuro.

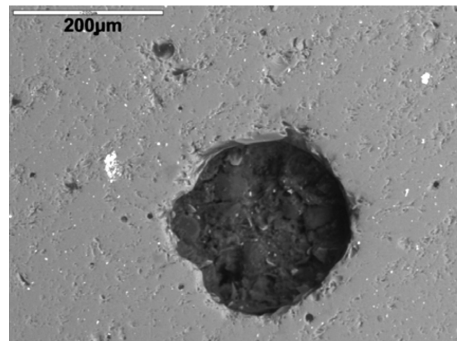


Figura 53. Imagen SEM en la que se observa el material vítreo, una vacuola redondeada y pequeños puntos blancos enriquecidos en antimonio.

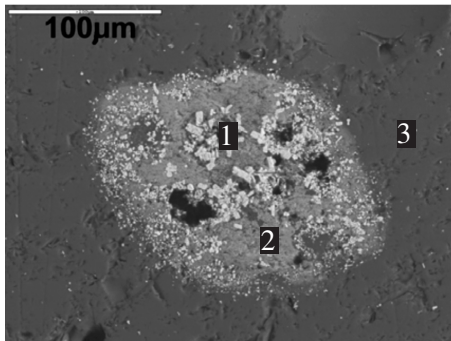


Figura 54. Imagen SEM en donde se observan cristales enriquecidos en antimonio (1) dentro de un material silicatado (2) de composición distinta al material vítreo (3).

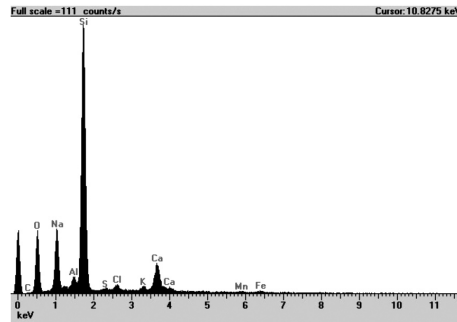


Figura 55. Microanálisis EDX general del vidrio azul oscuro.

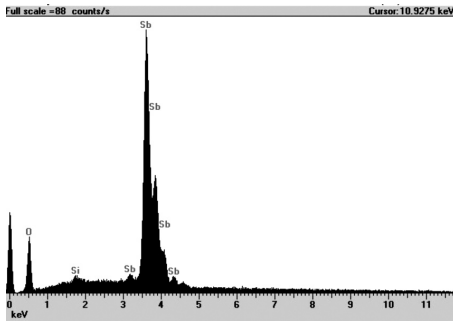


Figura 56. Microanálisis EDX correspondiente a pequeñas partículas enriquecidas en antimonio.

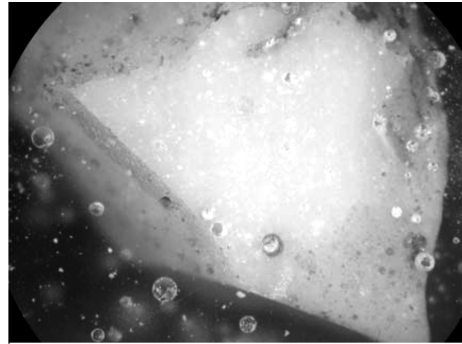


Figura 57. Imagen de visu del vidrio azul claro.

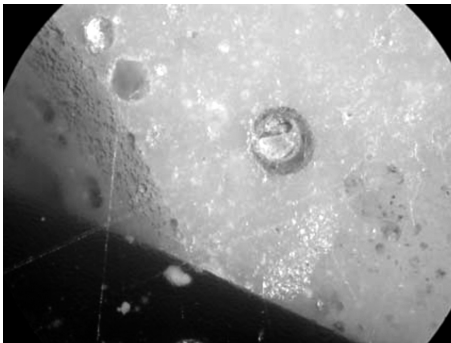


Figura 58. Imagen de detalle donde se ve una vacuola parcialmente rellena de material del enterramiento.

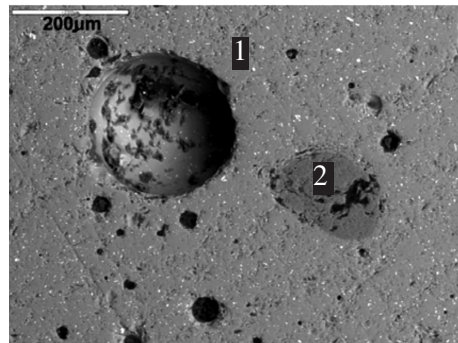


Figura 59. Imagen SEM en la que entre el material vítreo (1) con pequeñas partículas enriquecidas en antimonio, aparece un grano de cuarzo.

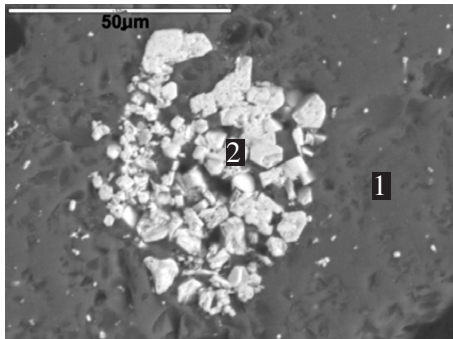


Figura 60. Imagen SEM de detalle en la que aparecen, dentro del material vítreo (1), cristales enriquecidos en antimonio (2).

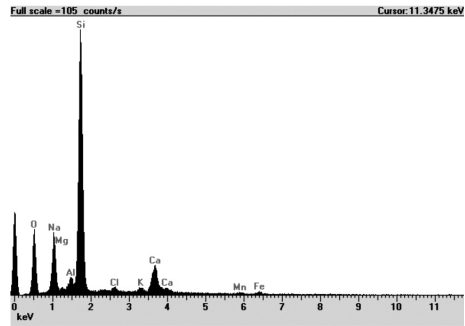


Figura 61. Microanálisis EDX general del vidrio azul claro.

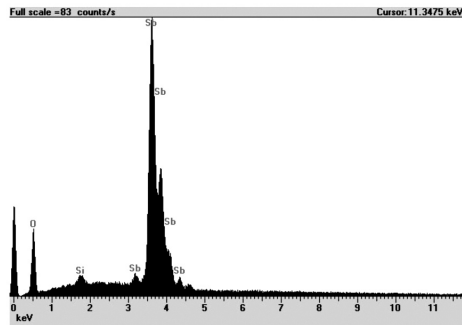


Figura 62. Microanálisis EDX correspondiente a los cristales que aparecen en la figura 60.

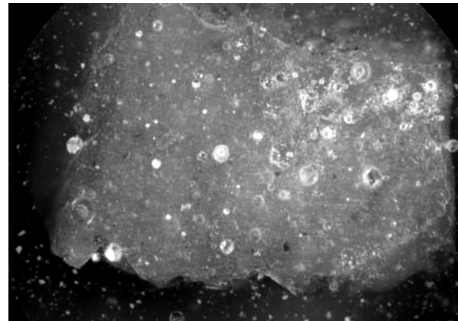


Figura 63. Imagen de visu del vidrio verde oscuro.

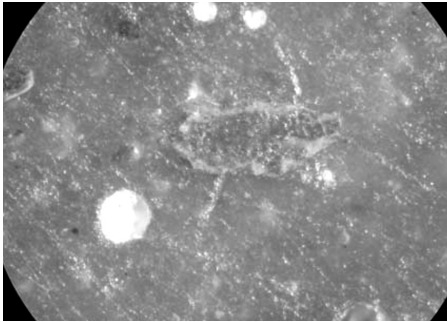


Figura 64. Imagen de detalle donde destaca la presencia de una zona de color rojo y de pequeñas partículas con diversos colores.

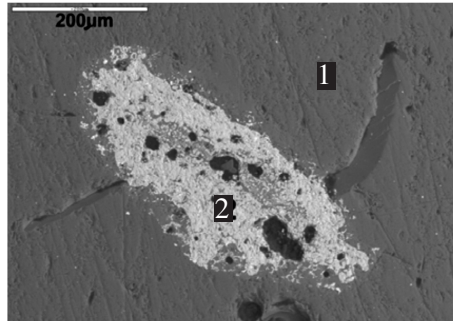


Figura 65. Imagen SEM de parte de la imagen anterior en donde se aprecia que, entre el vidrio (1), aparece una zona enriquecida en cobre (2) –correspondiente a la parte rojiza de la figura 64–.

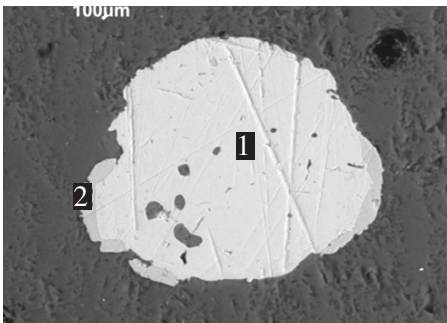


Figura 66. Partícula de cobre nativo (1) parcialmente rodeada de sulfuro de cobre (2).

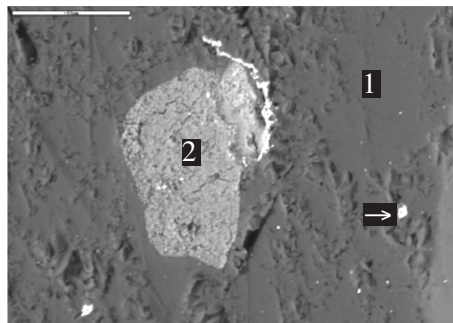


Figura 67. Imagen SEM del vidrio (1) entre el que aparecen pequeñas partículas enriquecidas en plomo y antimonio (flecha) y partículas de óxidos de hierro (2).

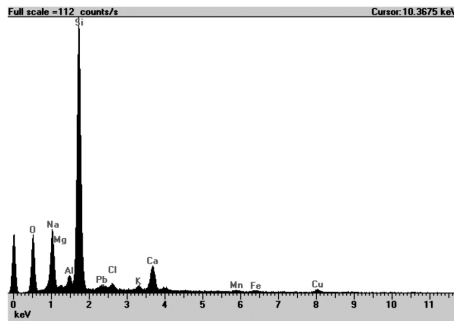


Figura 68. Microanálisis EDX general del vidrio verde oscuro.

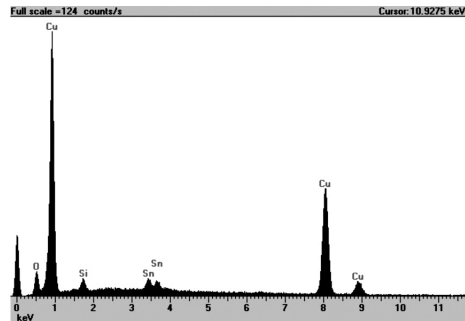


Figura 69. Microanálisis EDX de la partícula de color rojizo.

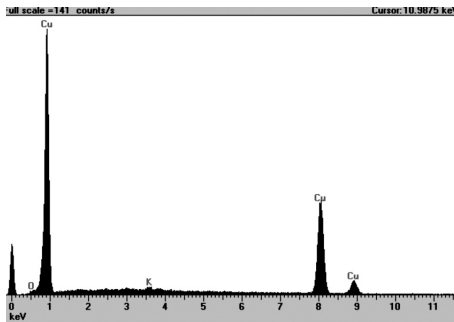


Figura 70. Microanálisis EDX de la partícula de la figura 66.

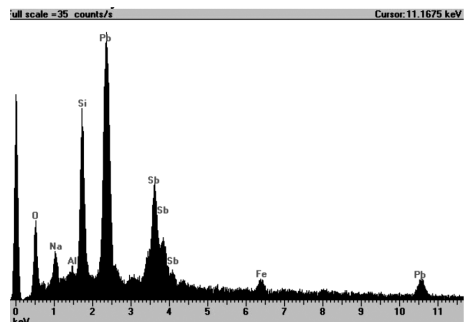


Figura 71. Microanálisis EDX de las pequeñas partículas de la figura 67.



Figura 72. Imagen de visu del vidrio verde claro. Obsérvese la tenue laminación existente.



Figura 73. Imagen de detalle en donde destaca la presencia de una partícula amarillenta dentro del vidrio ligeramente bandeado.

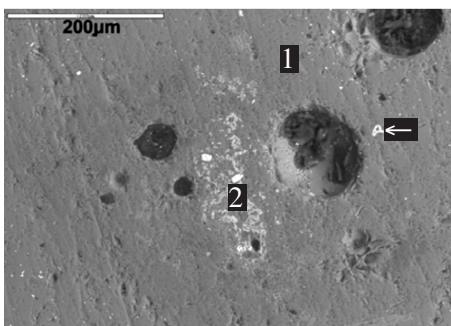


Figura 74. Imagen SEM en donde se aprecia el material vítreo dominante (1), la partícula amarilla (2) enriquecida en estaño y pequeñas partículas (flecha) enriquecidas en antimonio.

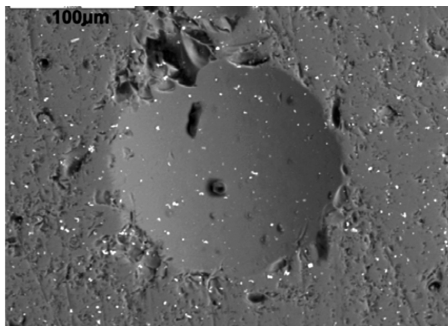


Figura 75. Imagen SEM del vidrio en la que destaca la presencia de vacuolas redondeadas y pequeñas partículas blancas enriquecidas en antimonio.

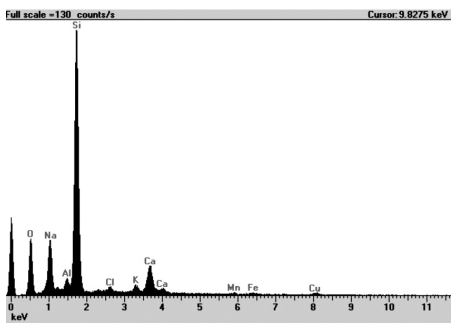


Figura 76. Microanálisis EDX general del vidrio de color verde claro.

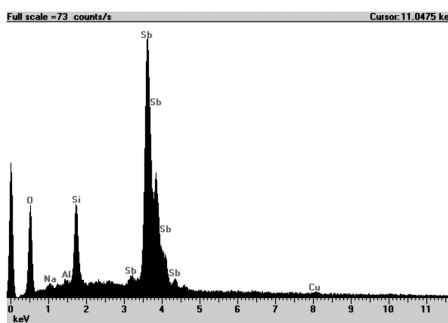


Figura 77. Microanálisis EDX de las pequeñas partículas que aparecen entre el vidrio.

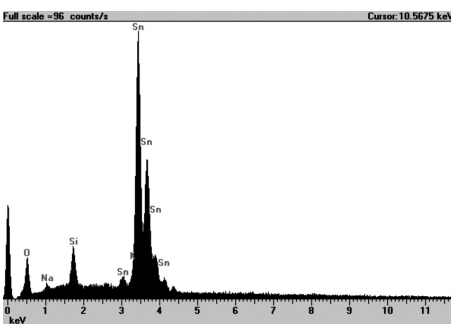


Figura 78. Microanálisis EDX de las partículas amarillentas incluidas dentro del vidrio.

CONCLUSIONES

El estudio analítico llevado a cabo sobre diversos materiales extraídos del yacimiento de la Villa romana de Camarzana de Tera, nos ha permitido extraer las siguientes conclusiones:

1. El **mortero** analizado es un mortero de cal bastante magro con un bajo contenido en ligante carbonatado (25-30%) y un árido también de naturaleza carbonatada y morfología angulosa procedente del machaqueo de rocas calizas cristalinas. Superpuesto a este mortero se identifica otro mortero de cal con un porcentaje de aglomerante más elevado (40%) y una carga de naturaleza silíceo que incluye granos de cuarzo, fragmentos de roca metamórfica, fragmentos de tejoleta y fragmentos de roca ígnea.
2. El **material pétreo** de la base del peristilo corresponde a un mármol calcítico de grano medio a grueso constituido fundamentalmente (90-95%) por cristales anhedrales de calcita. También se identifican de manera accesoria apatito y micas de tipo flogopita. En cuanto a la posible procedencia de este mármol, sus características petrográficas parecen indicar un posible origen en zonas relativamente cercanas: Fermoselle, diversas zonas de Galicia o del Sistema Central.
3. En cuanto a las **teselas de naturaleza pétreo**, se puede señalar que las correspondientes a material pétreo propiamente dichas (muestras CTH4, CTP7, CTP7-2, CTP7-3 y CTE8) son rocas carbonatadas –calizas– con diferentes características texturales. Así, las teselas de color negro corresponden a calizas de grano fino –micríticas– con pequeños porcentajes de microfósiles y minerales opacos (pirita). Las teselas blancas corresponden a calizas compactas cuyos componentes deposicionales más frecuentes son peloides, ooides y bioclastos que aparecen cementados por esparita; estas calizas se clasifican como calizas *grainstone*, pelbioesparitas y oobioesparitas. Por último, las calizas rojizas o rosáceas corresponden a calizas cristalinas dedolomitizadas.
En cuanto al mortero de rejuntado que traba las teselas, es un mortero de cal con árido silíceo en el que la relación árido/ligante es aproximadamente 3:1. La procedencia exacta de estas calizas es imposible de precisar con exactitud ya que este tipo de calizas no son definitorios de una localización concreta, pudiendo provenir de diversas zonas, tanto a nivel nacional como internacional.
4. La **tesela CTE 8-2**, de color verde y brillo vítreo, está compuesta por dos fosfatos aluminicos: variscita y metavariscita. Estos minerales, sin duda,

procederían del cercano yacimiento de Palazuelo de las Cuevas, explotado desde el Neolítico.

5. La **tesela CTE 7** es de naturaleza cerámica, concretamente se trata de una pasta escasamente cocida, bastante porosa y con un grado de vitrificación escaso.
6. Las últimas teselas estudiadas son de naturaleza **vítrea**, pudiendo distinguirse dos de color azul y otras dos de color verde. Las teselas de color azul se identifican como vidrios sódico-cálcicos con la siguiente composición elemental: silicio, sodio, calcio, aluminio, potasio, cloro, hierro y manganeso. Además, dentro de la masa vítrea se identifican pequeñas partículas enriquecidas en antimonio que podrían corresponder a antimoniato de calcio, un opacificante ampliamente utilizado en tiempos romanos y prerromanos –desde el año 1450 a.C.–.
7. Los vidrios verdes tendrían la siguiente composición elemental: silicio, sodio, calcio, aluminio, cobre, hierro, manganeso, cloro, potasio y plomo; su coloración verde se debería a la presencia de cobre. En cuanto a los agentes opacificantes por una parte se identifican partículas enriquecidas en estaño –posiblemente óxido de estaño– y otras enriquecidas en antimonio –probablemente antimoniato de calcio–.

