

ANÁLISIS MINERALÓGICO-PETROGRÁFICO DE MUESTRA DE
MORTERO

“LA NOCHE DE LA PARTIDA”

JOSÉ CABALLERO

HUELVA

16 de julio de 2014



Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. RESULTADOS.....	4
3. CONCLUSIONES.....	6
EQUIPO TÉCNICO.....	10

ANÁLISIS MINERALÓGICO PETROGRÁFICO DEL MORTERO SOPORTE DE LA OBRA DE JOSÉ CABALLERO "LA NOCHE DE LA PARTIDA".

1. INTRODUCCIÓN

Por encargo de Noelia Melara Sánchez, se recoge en este estudio la caracterización del mortero soporte de la obra de José Caballero "La Noche de la Partida", con objeto de conocer fundamentalmente la naturaleza del árido que lo compone y sus rasgos texturales.

Para el estudio se han empleado dos muestras suministradas de dicho mortero, de pequeño tamaño, denominadas con las siglas LNP-1 y LNP-2, de las cuales una se empleó para realizar la Difracción de Rayos X, y la otra para preparar la lámina delgada para su estudio petrográfico

A continuación se describen las técnicas empleadas en el estudio y que resultados que se obtienen con cada una de ellas:

Difracción de Rayos X (DRX)

La DRX es una técnica que permite la identificación de los compuestos cristalinos (minerales) presentes en la muestra en estudio, triturando la muestra hasta obtener un polvo muy fino sobre el que se hace incidir un haz de rayos X. Esta técnica facilita el conocimiento cualitativo de la composición mineralógica del total de la muestra. La intensidad de los picos diagnóstico de cada mineral es proporcional a la cantidad de ese mineral en la muestra, pudiéndose realizar una estimación semicuantitativa de los minerales mayoritarios (error posible $\pm 5\%$).

En el estudio se ha empleado un Difractómetro de marca BRUKER perteneciente al Laboratorio de Rayos X del CITIUS de Sevilla.

Microscopia Óptica de Polarización (MOP)

Este método permite identificar minerales mayoritarios y minoritarios mediante sus propiedades ópticas, y además se puede realizar un estudio petrográfico textural, analizando en detalle la naturaleza de los elementos que constituyen los materiales, las formas y tamaños (absolutos y relativos) de dichos elementos, las relaciones mutuas entre ellos y sus abundancias relativas.

Para la observación de los materiales con esta técnica se requiere la preparación

de láminas delgadas obtenidas por corte y métodos de abrasión.

En el estudio se ha empleado un microscopio petrográfico LEICA DMLP, con objetivos de 2,5x, 5x, 10x, 20x y 63x y con una videocámara acoplada para la captura de imágenes, perteneciente a los Laboratorios del IAPH.

2. RESULTADOS

2.1. Difracción de Rayos X (DRX)

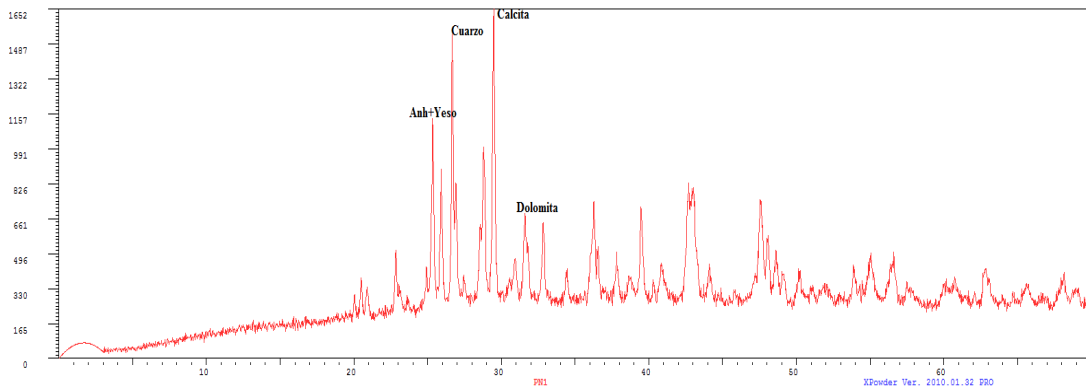


Fig. 1. Difractograma con los picos diagnóstico de las fases minerales identificadas.

En la figura 1 aparece el difractograma obtenido, en el que se han señalado los "picos diagnóstico" de cada una de las fases minerales identificadas. Al observar el difractograma, lo primero que llama la atención es el notable fondo que presenta, lo cual indica un importante contenido en material orgánico, sin estructura cristalina, no identificable con esta técnica, produciéndose así el ruido de fondo.

Los resultados obtenidos del análisis semicuantitativo de las fases cristalinas identificadas se recogen en la tabla 1. Con esta técnica sólo se identifican claramente minerales que se encuentren en proporciones superiores al 5%.

Dentro de las fases cristalinas se ha podido identificar la presencia de carbonatos, predominando la calcita frente a la dolomita. En ambos casos se puede decir que podrían corresponder tanto al árido como al aglomerante del mortero, cuestión que habrá que discriminar mediante microscopía petrográfica.

Tabla 1. Composición Mineralógica expresada en %

Muestra	Calcita	Cuarzo	Dolomita	Anhidrita +Yeso
LNP-1	50	20	15	15

Calcita: CaCO_3 ; **Cuarzo:** SiO_2 ; **Dolomita:** $\text{Ca Mg}(\text{CO}_3)_2$; **Yeso:** $\text{Ca}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; **Anhidrita:** $\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$;

Lo mismo ocurre con las pequeñas cantidades de anhidrita-yeso detectadas, aunque en este caso es muy probable que correspondan al aglomerante. Estos dos se han cuantificado conjuntamente ya que se considera que inicialmente todo sería anhidrita, que por distintas causas puede que no se transformara completamente a su fase hidratada (yeso) durante el fraguado del mortero.

Por último, dentro de las fases cristalinas que se han podido identificar, se ha detectado una considerable proporción de cuarzo (15%), que en este caso se atribuye por completo como parte del agregado o árido del mortero.

2.2. Microscopía Petrográfica (MOP)

Se ha estudiado una lámina delgada del mortero que ha servido para corroborar algunos de los aspectos descritos en DRX y establecer algunas otras características.

Lo que resalta al observar la lámina delgada (figs. 2-5, pags. 7 y 8) es que la *matriz* presenta naturaleza amorfa y sin componentes cristalinos identificables ya que se observa totalmente opaca, tanto con nicols paralelos como cruzados. Esto indica que se compone probablemente de algún tipo de resina (no identificable con estas técnicas de estudio) y que posiblemente contenga algo de yeso-anhidrita mezclada, tal y como se ha detectado con DRX, pero que no se identifica de forma clara.

La *porosidad* del mortero es muy escasa, presentándose bastante compacto, hecho que probablemente derive de la naturaleza orgánica del aglomerante y que además puede haber favorecido el hecho de la notable presencia en anhidrita frente a la de yeso, ya que no se ha producido la hidratación que requiere para su fraguado.

Lo que se observa de forma muy clara es que el *árido* del mortero se compone casi en su totalidad por granos de marmolina, mayoritariamente de naturaleza calcítica, aunque algunos granos son dolomíticos, ya que no se tiñen de rojo con alizarina. Las formas angulosas y microfracturadas, en algunos casos, indican

que la marmolina es de "machaqueo", presentando por lo general una granulometría bastante fina, con tamaños que oscilan entre 0,4 mm y 0,05 mm, pero predominando los comprendidos entre 0,15-0,3 mm.

De forma bastante menos abundante, también se observa formando parte del árido, granos de cuarzo, en el mismo rango de tamaños que los anteriores, pero con formas redondeadas, probablemente arena de río.

3. CONCLUSIONES

Como conclusión global se extrae que se trata de un mortero con un aglomerante de algún tipo de resina de naturaleza orgánica, probablemente mezclado con algo de yeso. Este yeso aparece mayoritariamente en forma de anhidrita correspondiente a la fase anhidra del yeso y que requiere hidratarse para que su fraguado sea efectivo, que dado la escasa permeabilidad derivada de la escasa porosidad del mortero, puede que lo impidiera.

Como se recoge en el estudio, el árido del mortero se compone mayoritariamente de marmolina de machaqueo, mayoritariamente calcítica, de granulometría fina. También forman parte del árido pequeñas cantidades de cuarzo, con formas redondeadas, probablemente arena de río. Este hecho indicaría que los dos tipos de áridos se mezclaron con la marmolina para su puesta en obra, o el proveedor lo suministró ya mezclado.

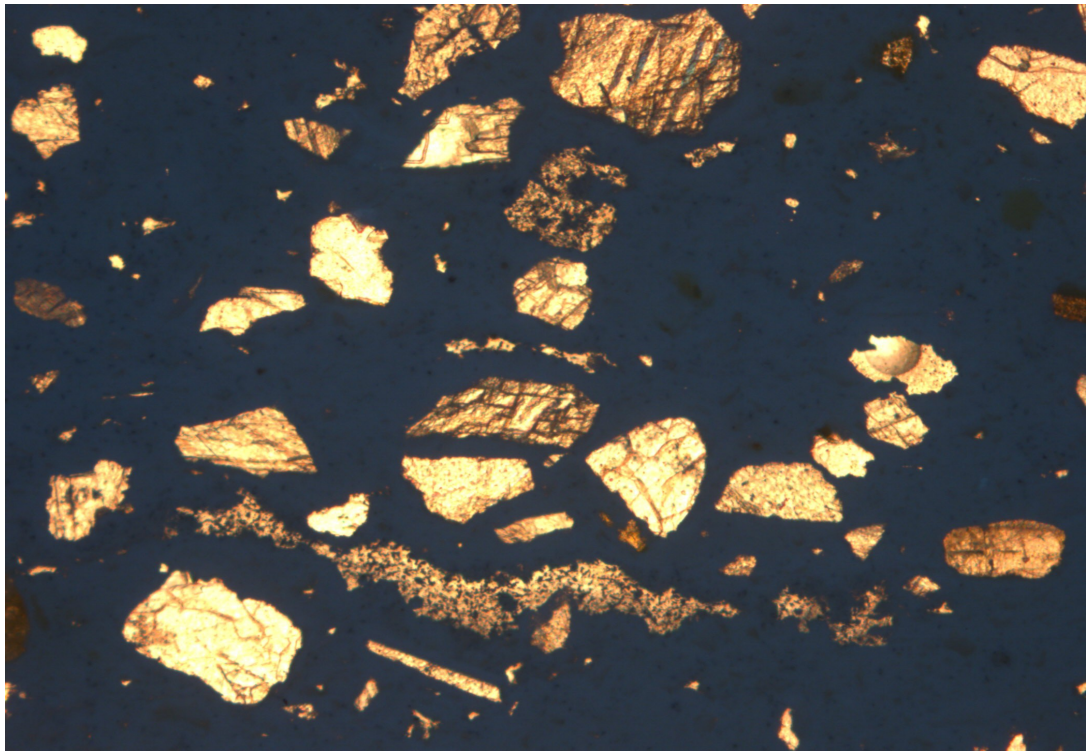


Fig. 2. Microfotografía con nicoles paralelos, en la que se observa la matriz opaca de origen orgánico y los granos del árido. Objetivo 5 x

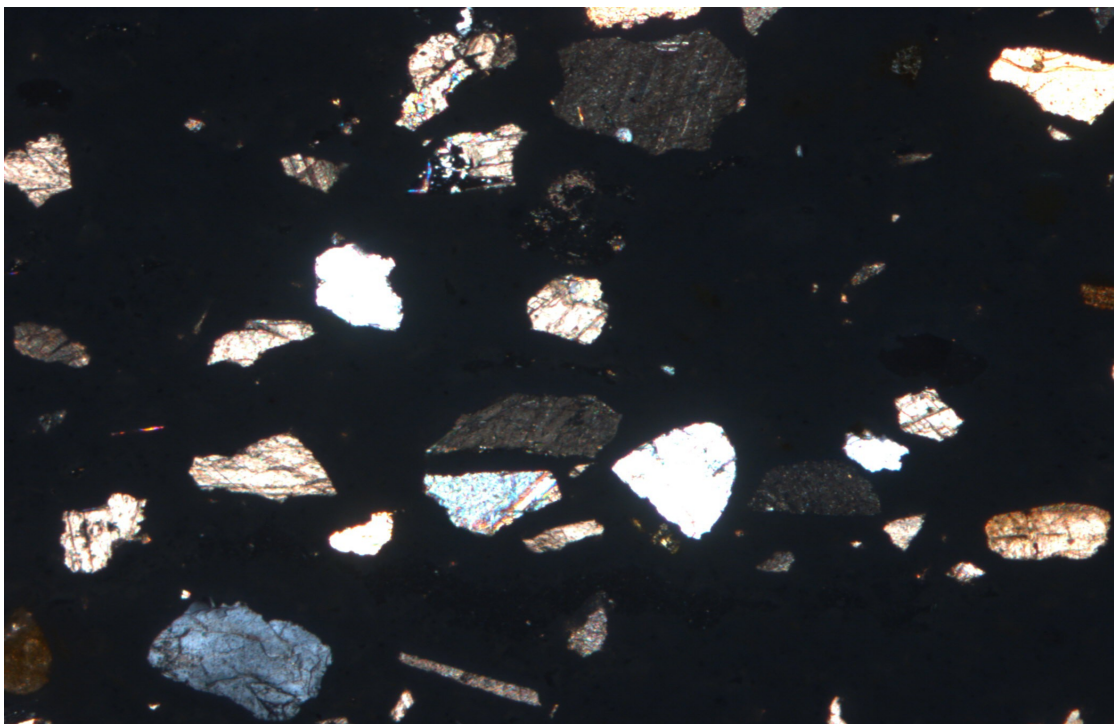


Fig.3. Misma imagen que la anterior, con nicoles cruzados, en la que se observa la misma opacidad y los áridos de marolina calcítica y algún grano de cuarzo. Objetivo 5x

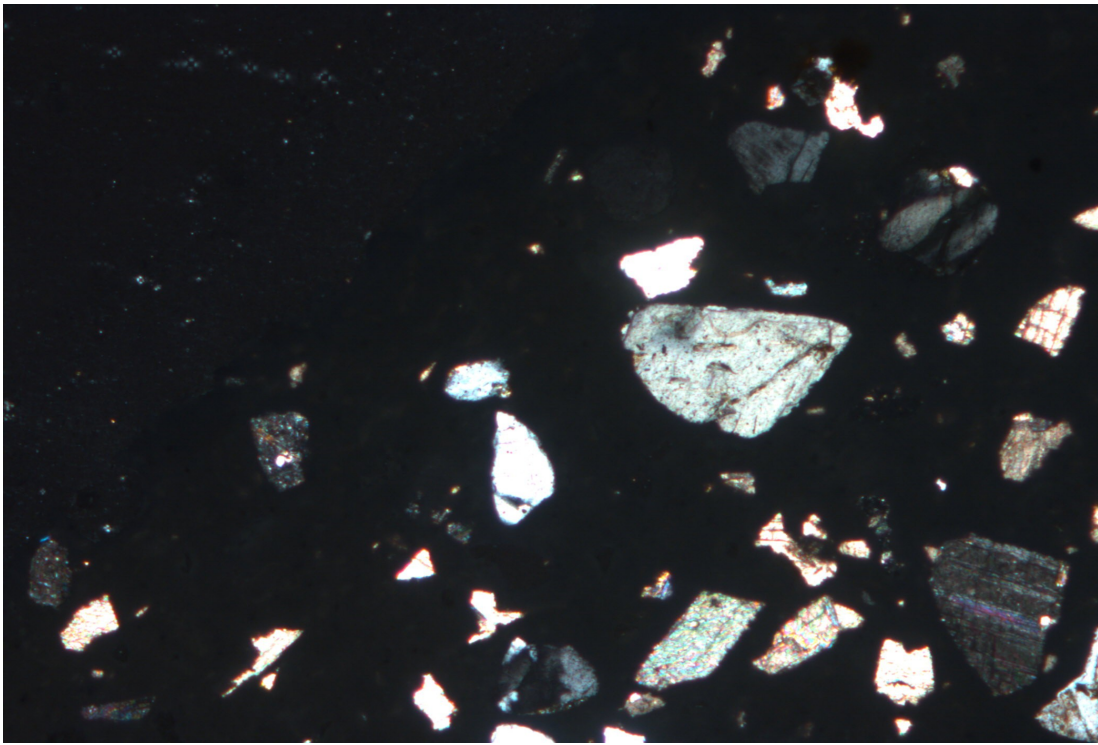


Fig. 4. Microfotografía con nicoles cruzados, en la que se observa la variabilidad en los tamaño de grano y algún grano de cuarzo. El color opaco de la matriz impide identificar la presencia de yeso. Objetivo 5 x

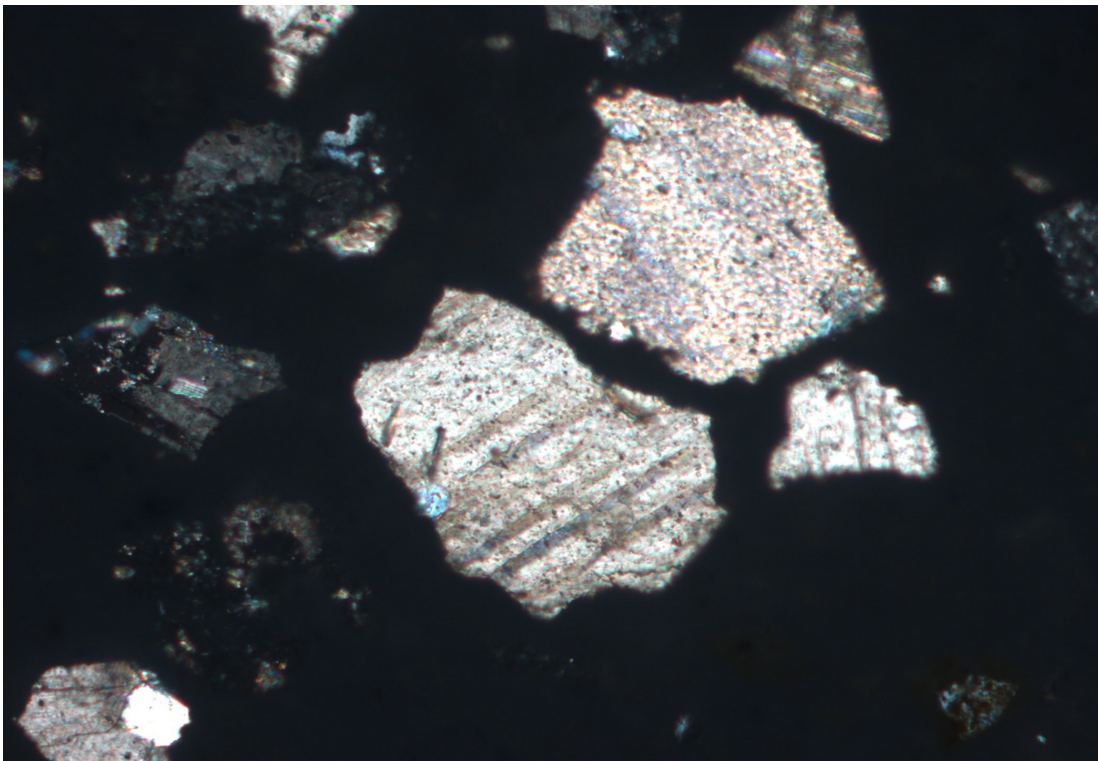


Fig.5. Detalle de algunos de los granos de marmolina angulosa, claramente de machaqueo. Objetivo 10x

Equipo técnico

Coordinación general:

Lorenzo Pérez del Campo. Facultativo del Cuerpo Superior de Conservadores del Patrimonio Histórico. Jefe de Centro en funciones de Inmuebles, Obras e Infraestructuras.

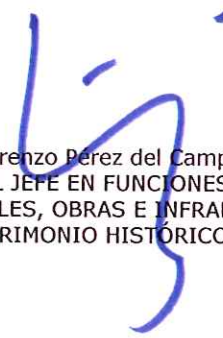
Análisis:

Jesús Espinosa Gaitán. Técnico del Laboratorio de Análisis Geológicos. Centro de Inmuebles, obras e infraestructuras. IAPH.

Sevilla, 15 de julio de 2014



Fdo.: Jesús Espinosa Gaitán
TÉCNICO DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS GEOLOGICO
CENTRO DE INMUEBLES, OBRAS E INFRAESTRUCTURAS
DEL PATRIMONIO HISTÓRICO



Fdo.: Lorenzo Pérez del Campo
Vº Bº EL JEFE EN FUNCIONES DEL CENTRO DE
INMUEBLES, OBRAS E INFRAESTRUCTURAS
DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

Fdo:
