

geología 12

6 de Mayo de 2012 Zamora

Coordina:



Sociedad Geológica España

Colaboran:



Patrocinan:



Departamento de Geología Univ. Salamanca



IRNASA/CSIC



REARASA

De la roca a la piedra: desde las canteras del oeste de Zamora hasta sus monumentos

*M. López Plaza
J. García Talegón
J.I. García de los Ríos Cobo
A.C. Iñigo Iñigo
M. López Vázquez
F.J. López Moro
L. Vasallo Toranzo
S. Pérez Martín
F.J. Pérez Ruiz
C.J. Alonso Arribas*

Entidades organizadoras:

- Depto. de Geología, Univ. de Salamanca
- IRNASA/CSIC
- SIEMCALSA
- REARASA
- Universidad de Valladolid
- Proyecto Cultural Zamora Románica
Fundación Rei Afonso Henriques

Programa

para el 6 de Mayo de 2012

EXCURSIÓN URBANA

(visita guiada al exterior de algunos monumentos y al proyecto de restauración de Santa María la Nueva)

Salida: 11 h de la muralla (Puerta del Obispo)

Llegada: aprox. 14 h en la Plaza de S^a M^a la Nueva

EXCURSIÓN A LAS CANTERAS

(viaje en autobús y visita guiada a pie)

Salida: 15,30 h del parque de San Martín de Zamora (al lado del parking)

Llegada: aprox. 20 h en el mismo lugar

Itinerario: Zamora-Arcillo-

Peñausende -Tardobispo-Zamora

INSCRIPCIÓN GRATUITA, INFORMACIÓN:

Dpto de Geología, Univ. de Salamanca: 923294491

o bien: geologia@usal.es

FOLLETO ILUSTRATIVO:

www.sociedadgeologica.es

¿Qué es Geología 12?

Geología 12 consistirá en un conjunto de excursiones gratuitas, guiadas por geólogos y abiertas a todo tipo de público, sean cuales sean sus conocimientos de Geología. Se organizará el domingo **6 de mayo de 2012**, en todas las provincias de España. La celebración de Geología 12 pretende ser una iniciativa de divulgación de la Geología y de la profesión del geólogo.

Con Geología 12 queremos promover que los participantes:

- observen con “ojos geológicos” el entorno en el que se asientan nuestras poblaciones y entender, a través de los efectos que tienen sobre la superficie, así como el funcionamiento de algunos de los procesos geológicos que actúan en y sobre de la Tierra.
- conozcan nuestro patrimonio geológico y tomen conciencia de la importancia y necesidad de protegerlo.
- conozcan y entiendan la labor de los geólogos y lo que estos, como científicos y profesionales, pueden aportar a la sociedad y a nuestro bienestar.

A nivel nacional, la entidad promotora y coordinadora de Geología 12 es la Sociedad Geológica de España (SGE). Además, colaboran en la organización la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT) y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

geología 12 Zamora

La jornada de divulgación de Geología 12 en Zamora tiene como objetivo fundamental divulgar la geología de la provincia de Zamora y mostrar algunas de sus aplicaciones en la Conservación del Patrimonio Monumental de la ciudad. La documentación científica utilizada se basa en un proyecto de investigación (2008-2010) financiado por la Junta de Castilla y León y concretado en un libro de inminente aparición cuya edición correrá a cargo del Instituto de Estudios Zamoranos “Florián de Ocampo” y la Diputación de Zamora (“De los plutones a los monumentos”). En coherencia con este enfoque multidisciplinar, se consideran los materiales pétreos de la propia ciudad como el objeto integrador y articulador entre la naturaleza rocosa y los monumentos mismos, pretendiendo que sirva de puente para “acercar la ciudad al campo”. La propuesta concreta para la jornada del día 6 de Mayo de 2012 consta de dos partes:

La primera de ellas, a desarrollar en la ciudad por la mañana, desde las 11 a las 14 h, incluye un itinerario urbano en el que se mostrará la utilización de los principales tipos de piedra en diversos monumentos y a lo largo de distintas épocas, para terminar con una visita guiada a un monumento en restauración. Se pretende así analizar el papel desempeñado por la piedra en la historia constructiva de la ciudad, lo que sin duda conviene tener en cuenta para una correcta conservación del Patrimonio.

La segunda parte consiste en una visita a las tres áreas de canteras de donde proceden los materiales utilizados. En esta segunda parte se explicarán cada uno de los contextos geológicos y las propiedades de las rocas, para pasar después a mostrar las labores de canteras históricas y actuales, incluyendo sus diferentes técnicas de explotación. Por último, el conocimiento de la procedencia exacta de la piedra y su utilización en el tiempo permite exponer algunas consecuencias sobre su transporte.

Las piedras de Zamora

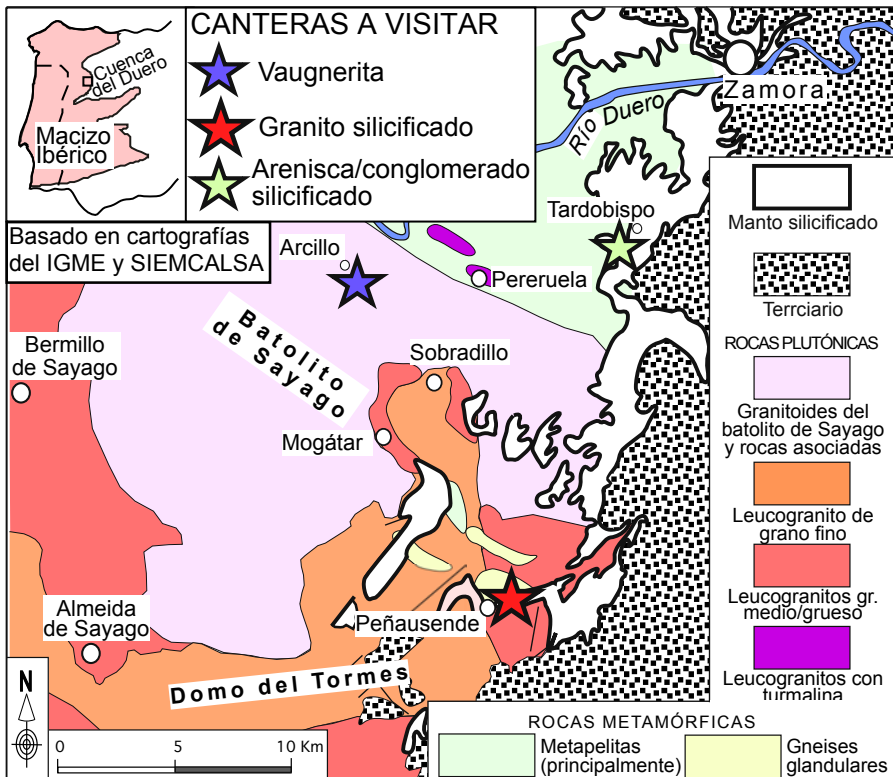
(Información del libro: "De los plutones a los monumentos", Inst. Estudios Zamoranos "Florián de Ocampo" y Diputación de Zamora, 2012)

Los tres tipos fundamentales de piedra en la ciudad de Zamora son:

- Arenisca y conglomerado silicificado** de Tardobispo y de los alrededores de la ciudad
- Granito silicificado** de Peñausende, Mogátar y Sobradillo de Palomares
- Vaugnerita** de Arcillo y Pereruela

Además, se han utilizado:

- Arenisca fina** o piedra mollar, procedente de Valdelosa o Peñahorcada (Salamanca), entre otros lugares.
- Granito de Muelas del Pan**



★ Arenisca y conglomerado silicificados

Canteras históricas: Valero, Los Eriales y muchos otros lugares de los alrededores del S de la ciudad de Zamora
Denominación popular: Piedra de Zamora.

Periodo de utilización: Desde la prehistoria.

Textura: Clásica.

Tonalidad: Roja, blanca, ocre.

Densidad real: 2,61 g/cm³

Porosidad total: 9 %.

Resistencia a la compresión: 630 Kg/cm²

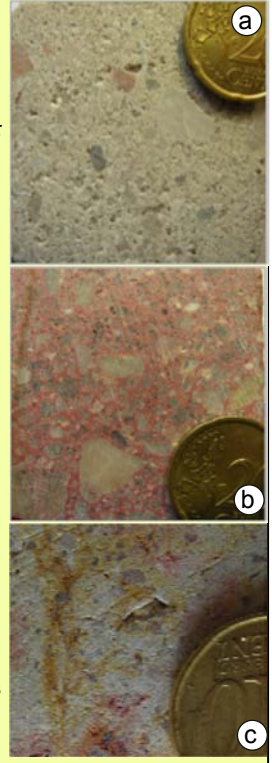
Rasgos mineralógicos:

Granos de cuarzo y cuarcita engastados en un plasma o cemento de Ópalo CT y de Caolinita (arcilla). Se observan pequeñas cantidades de minerales micáceos (illita/mica) y oxihidróxidos de hierro. En función de su granulometría se distinguen variedades desde conglomeráticas a areniscas.

Contenido de SiO₂ en peso: 91,5%

Formación geológica:

Tramos medio y superior de la Fm. Areniscas de Salamanca del Cretácico (Facies de Zamora). Presentan una importante cementación de Ópalo CT debido a procesos de silicificación/alteración supergénica y rasgos edáficos. Aparecen restos de espículas (esponjas fósiles).



a) Conglomerado silicificado blanco
b) Conglomerado silicificado rojo
c) Arenisca silicificada ocre

★ Granitos silicificados

Canteras históricas:

Peñausende, Mogátar y Sobradillo de Palomares

Denominación popular: piedra blanca de Peñausende.

Periodo de utilización:

Desde el siglo XVI hasta los tiempos recientes en los que se ha utilizado para la restauración de las iglesias románicas.

Textura:

Equigranular heredada de grano fino o medio, con fuertes modificaciones por el proceso de silicificación.

Tonalidad: Blanca, beige.

Densidad real: 1,76-1,84 g/cm³

Porosidad total: 27-32 %.

Resistencia a la compresión:

9-21 Kg/cm²

Rasgos mineralógicos:

Cuarzo, feldespato potásico y moscovita como minerales primarios, con una alta proporción (46-62 %) de minerales arcillosos y de Ópalo CT.

Contenido de SiO₂ en peso: 72-75 %

Formación geológica:

Niveles topográficamente elevados formados como consecuencia del proceso de silicificación que afecta a granitos equigranulares del Domo del Tormes.



Facies blanca



Facies beige

★ Vaugneritas y rocas asociadas

Canteras históricas: Alrededores de Arcillo y oeste de Pereruela, a unos 20 km de Zamora.

Denominación popular: Piedra negra de Arcillo.

Periodo de utilización: Desde el siglo XVI al XX.

Su utilización fue selectiva (jambas, dinteles, columnas,...), con efectos de policromía.

Textura: Vaugnerítica, con grandes biotitas que sobresalen en la matriz de feldespato y anfíbol

Tonalidad: Oscura, sobre todo en la facies fina.

Densidad real: 2,69-2,77 g/cm³.

Porosidad total: 0,6-1,4 %.

Resistencia a la compresión: 1,06-1,35 Kg/cm².

Clasificación petrográfica: Cuarzomonzodioritas, cuarzomonzonitas y monzodioritas, es decir, rocas pobres en cuarzo

Contenido en sílice en peso: de 56 a 61 %.

Formación geológica: En pequeños plutones vaugneríticos Namurienses que forman parte del batolito varisco de Sayago.



Facies de grano grueso



Facies de grano fino

La piedra en los monumentos: ITINERARIO URBANO DE GEOLOGÍA

Murallas (Puerta del Obispo)-Explanada de la Catedral-Iglesia de San Pedro y San Ildefonso-Convento del Tránsito-Plaza del Ayuntamiento-Iglesia de Santa María la Nueva (labores de restauración).



Se pretende dar una visión general de la utilización del material pétreo en los monumentos de la ciudad de Zamora en las distintas épocas históricas, tanto como material constructivo original como de restauración.

Se hará énfasis en los tres principales tipos de rocas descritos en la página 3.

La procedencia de cada uno de los tipos, así como sus propiedades texturales, composicionales y mecánicas son factores a tener en cuenta, por un lado, para analizar el papel desempeñado en la historia constructiva de la ciudad para cada contexto socio-económico, y por otro lado, para evaluar el grado de deterioro del propio material.

PARADA 1: Murallas (Puerta del Obispo)



La Formación Areniscas de Salamanca consistente en areniscas y conglomerados silicificados aflora bajo la muralla y constituye el subsuelo de la colina sobre la que se asienta la ciudad.

La muralla (y la Puerta del Obispo) fue construida con esos mismos materiales.

Se trata, pues, de una utilización de materiales estrictamente autóctonos en coherencia con la escasez de medios de la época medieval, incluyendo todas las iglesias románicas de la ciudad.

PARADA 2: Explanada de la Catedral

Durante el siglo XVI se produce un cambio radical en la utilización de los materiales pétreos: la arenisca fina o “piedra mollar” y el conglomerado silicificado son sustituidos por otros dos materiales, el granito silicificado o “piedra blanca de Peñausende” y la vaugnerita de Sayago o “piedra negra de Arcillo”.



La portada Norte de la catedral refleja uno de estos cambios. Está construida mayoritariamente con la piedra de Peñausende, incluyendo elementos como los capiteles, cuya fina labra llega a alcanzar la comparación con otras labores realizadas con la piedra mollar.

Las columnas del atrio de la catedral fueron traídas del Monasterio de los Jerónimos y representa una de las primeras utilizaciones de la vaugnerita de Arcillo en la ciudad (1535), aunque probablemente algo posterior a las columnas del Palacio de los Condes de Alba y Aliste (actual parador) cuya fecha podría ser alrededor de 1520.

PARADA 3: Iglesia de San Pedro y San Ildefonso



El monumento muestra una compleja historia constructiva, con el empleo sucesivo de diversos materiales (conglomerados silicificados, granitos silicificados y granitos frescos). Los contrastes en sus propiedades texturales, composicionales y físico-mecánicas se reflejan en su diferente grado de deterioro y en el tipo de patologías.

PARADA 4: Convento del Tránsito (ver foto de la portada) e Iglesia de la Magdalena

Frente a frente, la decoración deslumbrante de la fachada de la iglesia románica de la Magdalena, construida mayoritariamente con la arenisca fina, contrasta con el clasicismo renacentista de la sencilla portada del Convento del Tránsito de comienzos del siglo XVII, cuyas jambas y dintel son de la vaugnerita de Arcillo. La elegancia y el color oscuro de esta piedra resalta entre la abundancia de piedra clara, y representa también una innovación tecnológica puesta de manifiesto por la solidez de sus elementos monolíticos.

PARADA 5: Plaza Mayor



La reconstrucción y armonización de los distintos inmuebles de la Plaza Mayor se llevó a cabo durante los siglos XIX y XX. Para tal fin se empleó la vaugnerita de Arcillo, el granito silicificado y otros granitos de carácter leucocrático. Todo ello junto con el ladrillo propició un notable efecto cromático. El deterioro se evidencia en algunos sillares del SE de la plaza.

PARADA 6: Visita a un monumento en restauración (Iglesia de Santa María la Nueva)



La visita al exterior de la Iglesia de Santa María La Nueva sirve de ejemplo sobre el esfuerzo y compromiso en la conservación de nuestros monumentos, cuya labor está siendo desarrollada por el Proyecto Cultural Zamora Románica y la empresa REARASA.

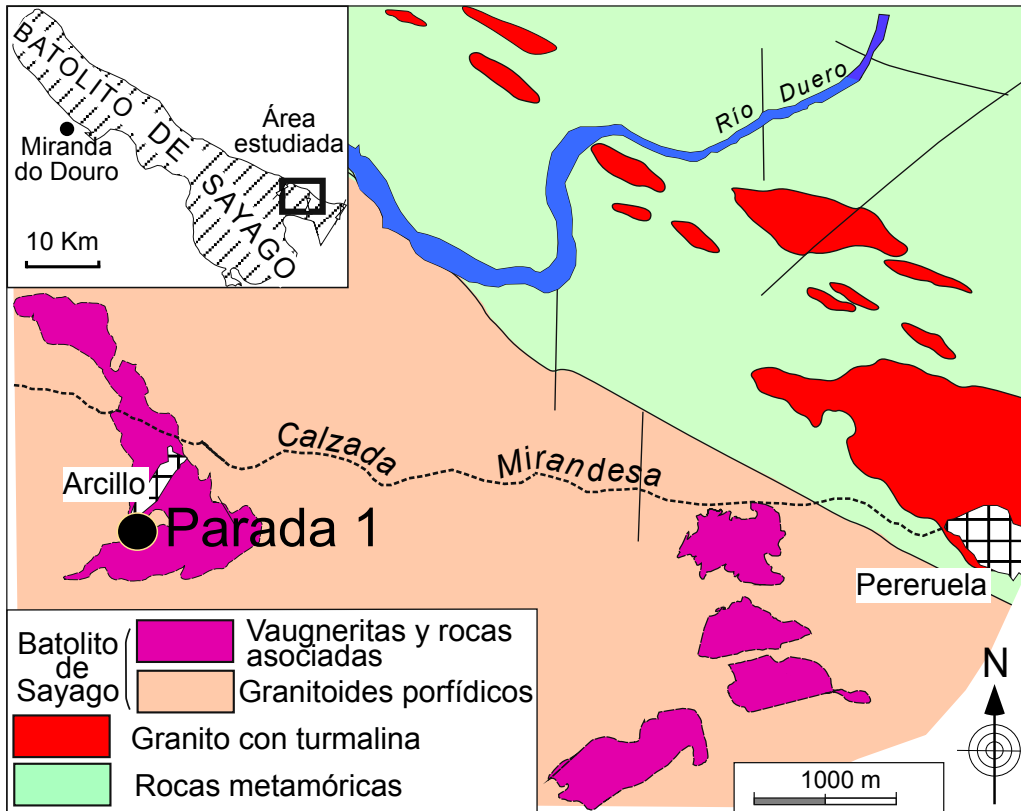
El deterioro de la piedra es evidente (véase fotografía en detalle). Diversas técnicas de restauración se han empleado en este monumento, una de ellas consistió en la reposición de bloques con granito silicificado.

Información adicional en:

López Moro, F. J., López Plaza, M., Vasallo Toranzo, L., Azofra Agustín, E. y García de los Ríos Cobo, J.I. (eds.) (2012): *“De los plutones a los monumentos. Un recorrido temático por la piedra del este de Sayago (Zamora): El granito silicificado de Peñausende y la vaugnerita de Arcillo”*. Instituto de Estudios Zamoranos “Florián de Ocampo” y Diputación de Zamora. 302 p.

Las rocas en su contexto:

PARADA 1- Las vaugneritas y rocas asociadas del plutón de Arcillo



La parada 1 se localiza al sur de la pequeña localidad sayaguesa de Arcillo (véase mapa adjunto).

Se trata de un **plutón vaugnerítico** que forma parte del gran **batolito de Sayago**, de edad carbonífera.

El plutón de Arcillo representa una pulsación de un magma profundo y, además, coetáneo con el magma granítico del batolito, como se demuestra por los contactos sinuosos entre los dos tipos de rocas (figura a).

En realidad, el plutón vaugnerítico se configura con varias pulsaciones cogenéticas (mismo origen), con cambios composicionales producidos por diversos procesos de diferenciación magmáticos.

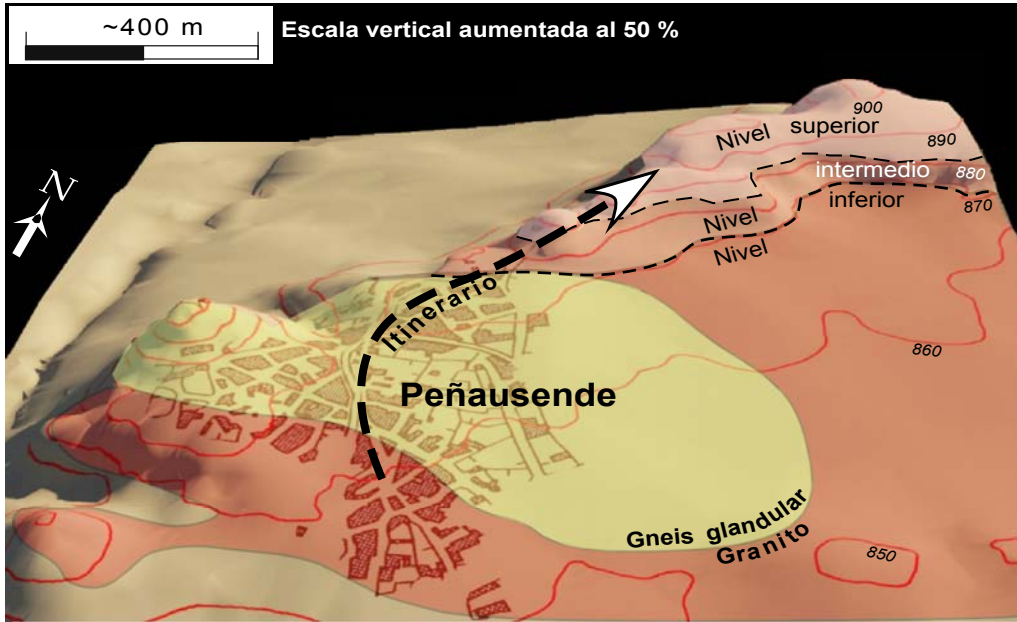


El resultado final al cristalizar el magma a una cierta profundidad (como es propio de las rocas plutónicas) es una roca granuda más o menos diferenciada, pero, en todo caso, bastante dura, lo que obligó para su explotación al desarrollo de una tecnología laboriosa ya desde el siglo XVI.

En b y c se muestran respectivamente un frente antiguo de cantera y un detalle de las huellas de cuñeras *ad hoc*. (Más información en: "De los plutones a los monumentos", Instituto de Estudios Zamoranos "Florián de Olcampo" y Diputación de Zamora, 2012).

Las rocas en su contexto:

PARADA 2- El granito silicificado de Peñausende



Sobre el basamento hercínico, constituido por rocas graníticas y metamórficas, se desarrolló un importante manto de alteración (silicificación) (mapa de la página 3), cuyos restos se extienden aproximadamente en dirección N-S desde el norte de Zamora hasta Salamanca.

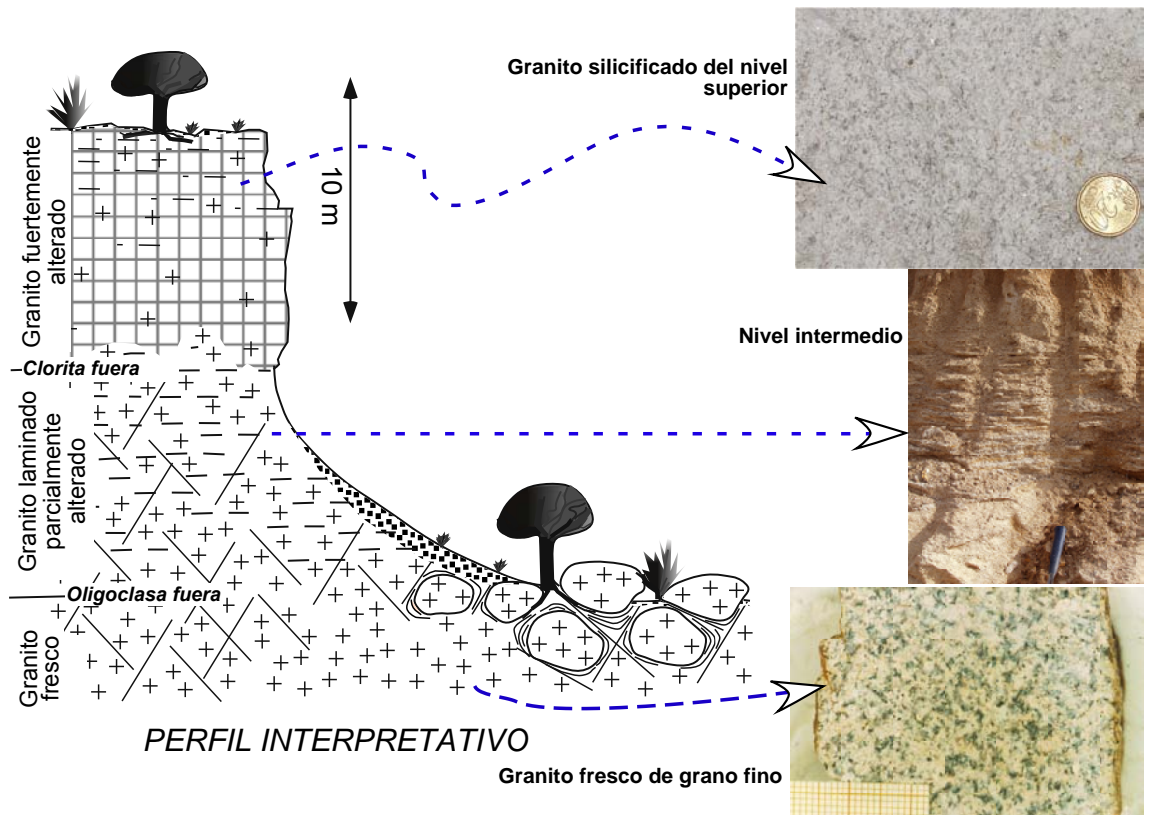
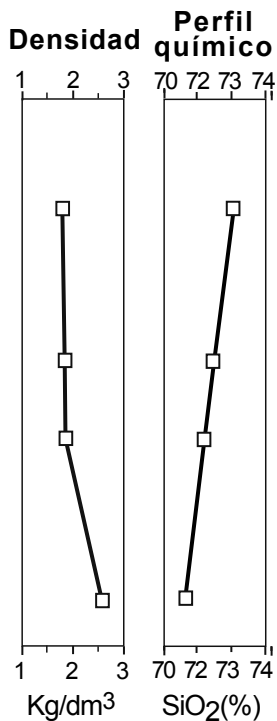
El proceso de silicificación (60 Ma) afectó a los granitos variscos (310-320 Ma) del basamento y a las formaciones detríticas infraterciarias. **Sobradillo de Palomares, Mogátar y Peñausende** son tres áreas de Sayago con granito silicificado que fueron objeto de explotación histórica con la denominación de “*pedra blanca de Peñausende*”

El área de Peñausende reúne unas condiciones singulares para la observación del **proceso de silicificación** porque se reconocen las sucesivas transformaciones en el siguiente sentido:

- Nivel inferior de granito fresco**, con feldespato potásico, plagioclasa, cuarzo, biotita y moscovita
- Nivel intermedio**: desaparece la plagioclasa cálcica
- Nivel superior**: desaparece la biotita.

Progresivamente, hacia arriba aumenta la proporción de arcillas (caolinita, entre otras) y de ópalo.

La variación química se refleja en el aumento en sílice, y la disminución en álcalis, calcio, magnesio y hierro.



El resultado final es una roca blanca, poco densa y relativamente blanda; por esto, las labores de canteras fueron realizadas simplemente a base de picos y pícolas. (Más información en: “De los plutones a los monumentos”, Instituto de Estudios Zamoranos “Florián de Ocampo” y Diputación de Zamora, 2012).

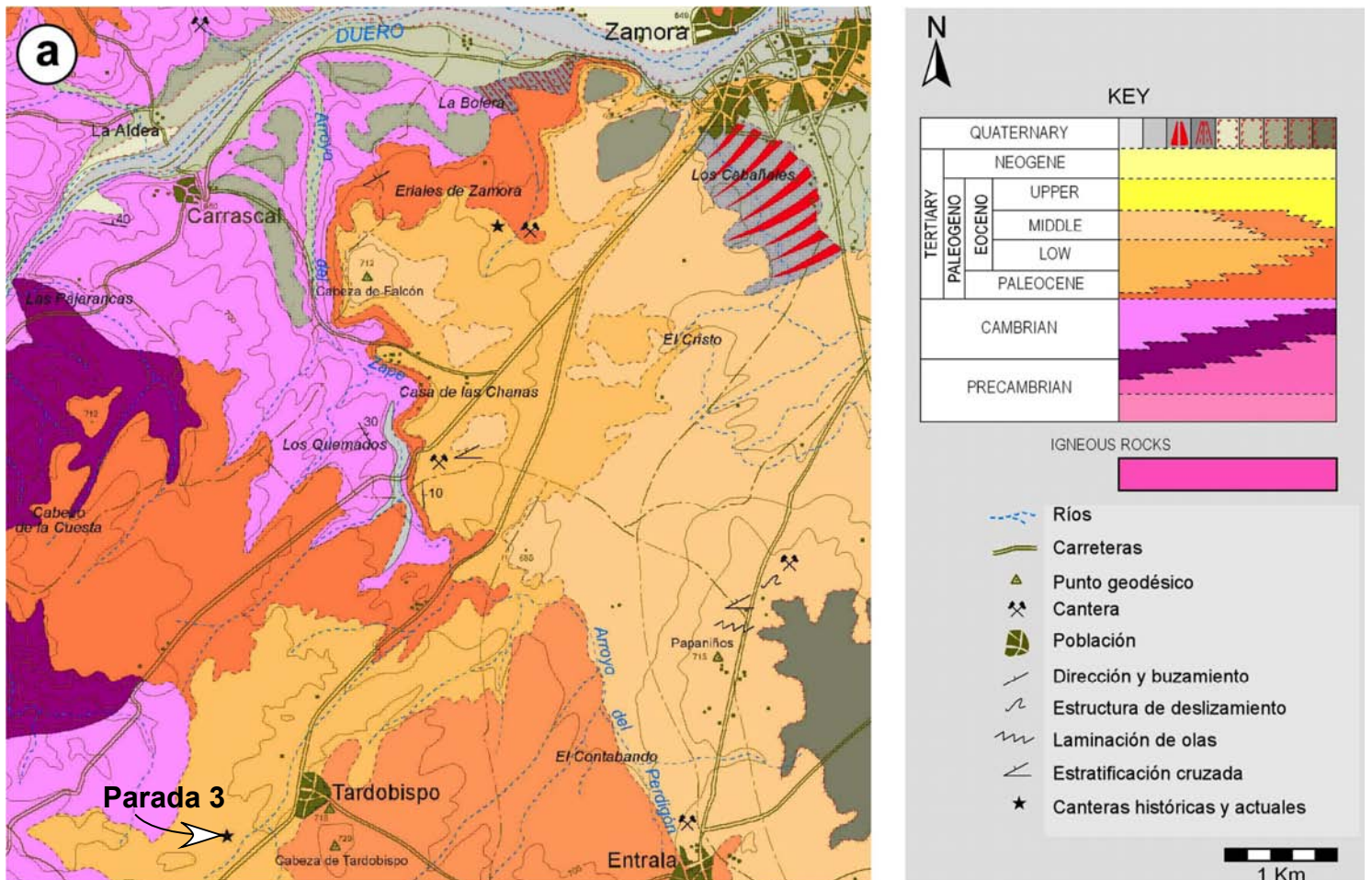
Las rocas en su contexto:

PARADA 3- La arenisca silicificada de Tardobispo y las canteras actuales

Las **areniscas silicificadas** constituyen la cobertura sedimentaria llamada Formación Areniscas de Salamanca de edad Cretácica, a pesar que en las cartografías del IGME no se consideraban como tal (figura a). Esta formación se caracteriza por el apilamiento de limos, arenas y conglomerados, de colores gris beige, blanco con tonos violáceos, y rosas. Se ordena en tres unidades litoestratigráficas, siendo los elementos diferenciadores la presencia de hierro y sílice, el color y la organización secuencial.

El tramo superior presenta una arquitectura estratigráfica grano y estratocreciente, claramente progradante, y está generada por la actividad de sistemas de abanicos aluviales. La sedimentación se realizó dentro de canales anchos, poco profundos y de gran movilidad, por los cuales fluían corrientes con carga de fondo muy alta y material fino en suspensión.

Las areniscas silicificadas están cementadas por sílice, con concentraciones locales de oxihidróxidos de hierro (siderolítico), sulfatos de Al y K. Son ricas en caolinita y ópalo CT. El porcentaje de sílice disminuye hacia el muro de la sucesión sedimentaria.



Las **Canteras** de la empresa REARASA se localizan al SO de Tardobispo (figura a). En ellas se explota la arenisca silicificada o "Piedra de Zamora" (figura b).

En esta zona se han considerado cuatro variedades de areniscas silicificadas: a) arenisca roja de grano grueso, b) arenisca roja de grano fino, c) arenisca ocre con bioturbación, y d) arenisca blanca de grano grueso.

