TESIS DOCTORAL

"GEOLOGÍA Y SOCIEDAD: ITINERARIOS POR EL PATRIMONIO GEOLÓGICO, CULTURAL Y MÁGICO DE LAS COMARCAS DE LAS ARRIBES, LA RAMAJERÍA Y EL ABADENGO EN LA PROVINCIA DE SALAMANCA"

Roca "Cacho Cancho" de Trabanca (Foto: S. Recio)

Presentada por:
Samuel Recio Cinos

Directora:

Dra. Mª. Dolores Pereira Gómez

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA, ESPAÑA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

PROGRAMA DE DOCTORADO INTERUNIVERSITARIO

EN LÓGICA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

SALAMANCA, 2025

"Desear es esperar que aquello se cumpla,
pero con la espera activa que nos mueve
hacia aquello deseado"

BACH Y FORÉS, 2008

AGRADECIMIENTOS:

Esta tesis ha sido el colofón a una ardua, extensa y bonita experiencia, cuyos orígenes se remontan en el estudio del trabajo de grado que realicé sobre el patrimonio geológico y las herencias culturales como propuesta de recuperación de una región deprimida; casos de estudio en Las Arribes del Duero, iniciado en el Área de Petrología y Geoquímica del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca y que defendí en el año 2009, año cuando nació mi hijo Samuel.

Posteriormente todo el trabajo de la tesis y de la investigación se ha llevado a cabo con el reto de abarcarlo con un mayor enfoque especial, ampliando el estudio a las comarcas del Abadengo y la Ramajería de la provincia de Salamanca, recorriendo y conociendo con detalle el entorno y el territorio extenso de la zona de estudio con sus peculiaridades, que he disfrutado visitándolo, a la vez de descubrirlo, durante el tiempo que he tenido.

Quiero recordar a los responsables administrativos, coordinadores y tutores de la Escuela de Doctorado de Lógica y Filosofía de la Ciencia, en la línea de investigación de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Salamanca, donde he finalizado este trabajo, y especialmente quiero dar de corazón las gracias a los grandes y excelentes valores personales, confianza, paciencia, esperanza y ayuda de la directora y mentora Dr. Dª. Mª Dolores Pereira, por asumir la iniciativa de la dirección de este proyecto, que siempre me ha esperado y guiado en los avances del trabajo, entre todas las circunstancias vividas, ante mi dedicación parcial de conseguir conciliar la investigación con mi trabajo laboral. Apoyándome a lo largo de todo este tiempo con mis altos y bajos, frente a imprevistos y debilidades que se han convertido en fortalezas, con el surgimiento del ánimo de superación ante errores y fracasos, donde han resultado muchos momentos que me han enseñado y servido para crecer profesionalmente.

Por ello, insisto en mis más emotivo y sincero agradecimiento con una gran gratitud y el reconocimiento de no haber desistido. Tu persistir y espera ha conseguido que haya podido llegar a finalizar el trabajo, que recordaré siempre.

Y no quiero olvidar nunca a excelentes personas y profesores del Departamento de Geología, que he recordado, sin saberlo ellos, en los momentos difíciles como de Dr. D. Juan Carlos Gonzalo y también quiero destacar a Dra. Dª. Mercedes Peinado, Dra. Dª. Mª A. Carnicero, Dra. Dª. Mª Piedad Franco, Dr. D. Miguel López Plaza, Dr. D. Javier López Moro y a Dra. Dª. Mª Dolores Rodríguez, que me trasmitisteis grandes valores que aprendí, para poder mejorar en lo personal y lo laboral. Para terminar, con cariño y gran afecto, muchas gracias a todos los que me habéis acompañado y generado confianza para realizar y plasmar mis ideas en este gran trabajo, en especial mencionar a mis amigos de D. Fco. J. Martín Prieto y D.J. González Alonso, que han estado pendientes de mí, sin olvidarme de mi familia, mi mujer y mi hijo Samuel, que siempre estáis ahí.

ÍNDICE: Página

1. **INTRODUCCIÓN …… 3**

2. **OBJETIVOS …… 17**

3. **METODOLOGÍA……..... 18**

4. **DELIMITACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO…... 22**

5. **ANTECEDENTES GEOLÓGICOS Y CULTURALES…….....…… 26**

6. **DESCRIPTIVA DE LA ZONA.**

6.1. <u>PARTE I:</u> DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.

6.1.1. ANÁLISIS DEL CONTEXTO GEOLÓGICO ESTRUCTURAL….. **43**

6.1.2. YACIMIENTOS MINERALES MÁS REPRESENTATIVOS RELACIONADOS CON EL CONTEXTO METALOGENÉTICO DEL PLUTONISMO HERCÍNICO……. **84**

6.1.3. LA RED HIDROGRÁFICA Y SU EXPRESIÓN EN EL RELIEVE. **124**

6.1.4. GEODINÁMICA DEL PAISAJE: LAS PEÑAS, GRANDES ESTRUCTURAS GEOMORFOLÓGICAS, CASOS DE ESTUDIO DE PEÑA REDONDA Y PEÑA GORDA…….…….……. **151**

6.2. <u>PARTE II:</u> DESCRIPCIÓN CULTURAL.

6.2.1. LA MAGIA DE LAS PIEDRAS: HISTORIA, MITOS Y LEYENDAS RELACIONADOS CON LOS ASPECTOS GEOLÓGICOS…… **188**

6.2.1.1. PERIODO PREHISTÓRICO Y LOS DÓLMENES...……..... **190**

6.2.1.2. PAISAJE VETÓN, EN LA EDAD DEL HIERRO: CASTROS Y VERRACOS EN GRANITO…… **218**

6.2.1.3. CREENCIAS Y RITOS ASOCIADOS A LAS ROCAS, EN LOS BERROCALES GRANÍTICOS: LUGARES DE SACRA SAXA (PIEDRAS SAGRADAS) ……. **274**

6.2.1.4. NECRÓPOLIS MEDIEVALES DE SEPULCROS EXCAVADOS O LABRADOS EN LA ROCA……..……..… **340**

7. ESTUDIO DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y LA METODOLOGÍA DEL IELIG (IGME)…… 385

7.1. LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS COMO REFERENTES CULTURALES DE CONSERVACIÓN EN LAS COMARCAS…….…. **423**

7.1.1. LIG de PEÑA REDONDA (LA FREGENEDA) ……...… **429**

7.1.2. LIG SIERRO DEL DIQUE DE CUARZO EN CEREZAL DE PEÑAHORCADA……..... **477**

7.1.3. LIG PUERTO DE LA MOLINERA, EN LOS ARRIBES DEL RÍO HUEBRA Y CAMACES, ENTRE HINOJOSA DE DUERO Y SAUCELLE. ……..... **515**

7.1.4. LIG CASTRO VETÓN "EL CASTILLO" DE SALDEANA Y "CASTILLO DE SALDAÑUELA" DE BERMELLAR., JUNTO AL MEANDRO ESTRUCTURAL, EN EL MACIZO GRANÍTICO DEL RÍO HUEBRA …….. **558**

7.1.5. LIG PEÑA DEL PERDÓN, EN EL GRANITO PORFÍDICO DE LA REDONDA……. **604**

8. ITINERARIOS Y GEO-RUTAS CULTURALES……...…..... 648

8.1. LA SEÑALÉTICA DE LA SENDA DEL DUERO Y EL GR-14…….…. **649**

8.2. GEO-RUTAS CULTURALES PROPUESTAS……..…… 686

9. CONCLUSIONES.

9.1. PUNTO DE ENCUENTRO ENTRE EL CONTEXTO GEOLÓGICO Y LO CULTURAL……..... **737**

9.2. VINCULACIÓN DE LA PARTE I Y II A TRAVÉS DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y CULTURAL…… 738

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS……...…… **746**

1. INTRODUCCIÓN:

La toponimia local suele tener una vinculación con el paisaje e incluso con una importante significación de identidad local con tradiciones, cultos, leyendas, creencias y conocimientos que no forman parte del patrimonio geológico en sí, ni de la geodiversidad. Los toponímicos locales en muchos lugares y mapas son una ventana casual al conocimento geológico de los rasgos geomorfológicos, recursos asociados y estructuras del paisaje (García Aguilar y Salcedo de Lara, 2008).

Sus implicaciones culturales y sociales, transmitidas a veces en obras literarias y verbalmente por las personas, con la curiosidad de conocer los tesoros, guardan la historia en las rocas de los lugares donde se asientan los pueblos, testigos de las manifestaciones humanas que han sucumbido a los encantos geológicos o atractivos del paisaje rocoso.

Las comarcas de Las Arribes, La Ramajería y El Abadengo, en la parte más noroccidental de la provincia de Salamanca, son de las más peculiares en cuanto a rasgos geológicos y culturales. Civilizaciones prehistóricas y ancestrales (vetones, celtas, …) encontraron asiento en dichas comarcas y aún hoy se siguen encontrando vestigios de sus asentamientos. Tras el paso del tiempo de generaciones humanas, las distintas poblaciones han construido un territorio que han dejado su huella patrimonial e intangible con mitos, leyendas e historias. La visita a estas comarcas nos permite viajar al pasado a través de un inédito y singular patrimonio natural con valores culturales, estéticos del paisaje, socioeconómicos y/o intrínsecos que son necesarios preservar y transmitir a las futuras generaciones (UICN, 2009).

A través de los itinerarios por el patrimonio geológico se puede llegar a comprender algunos de los mitos, leyendas y ritos ancestrales que están documentados en ciertos lugares asociados a formaciones geológicas peculiares, desde simples acumulaciones de piedras hasta la presencia mágica de enormes peñas, en mitad del campo.

El desarrollo de la sociedad de estas zonas, corre en paralelo al conocimiento, que la misma tiene sobre los conocimientos locales geológicos, dentro de determinadas áreas mediante la implantación de actividades de investigación, tanto tradicionales, educativas como de ocio basadas en el paisaje de su entorno. El patrimonio geológico guarda una estrecha relación con el patrimonio histórico y cultural en Las Arribes.

En el ámbito cultural literario, está la referencia del escritor y filósofo Miguel de Unamuno (1864-1936) que fue un precursor en la contemplación del paisaje español y en la reflexión sobre su significado. La naturaleza y el paisaje evocan y sugieren en el hombre sentimientos líricos e incluso religiosos. Unamuno, al describir en sus viajes paisajes, introduce el concepto de memoria cultural, esa memoria de otros lugares que han investigado mucho más tarde otros autores europeos, en las civilizaciones occidentales (Nora, 2009; Assmann, 2011) relacionando memoria y conocimiento al concepto de experiencia personal.

Unamuno hizo de sus crónicas de los viajes, meditaciones éticas con expresiones de la integración y semejanza entre naturaleza y su obra "El campo es una metáfora", para indicar la existencia de un sentir profundo, latente tras las formas de los paisajes que muestra la reciprocidad de éste con el espíritu (Ruiz, 2014). Y cuando se instaló en las tierras salmantinas, entre las notas históricas de sus excursiones, aparece la mención a la raya de Portugal-Los Arribes del Duero. Cuando Unamuno descubrió estas tierras en 1898, dijo de ellas que eran el "paisaje agreste más bello e impresionante de España".

Los paisajes están cargados de emotividad, de historia, y las personas que en ellos viven y trabajan, sin saberlo, son tributarios de este pasado (Pasamar, 2013). El sentimiento estético proviene del agradecimiento, de amar el campo, el pueblo y sentirse en comunión íntima con la tierra, paisaje, tiempo e historia.

La identidad de los territorios parte del fundamento del desarrollo del asentamiento de las poblaciones. Pero esta identidad es cambiante según la historia que hayan vivido. Un mismo territorio puede ser considerado de diferentes maneras en distintas épocas, por las tendencias poblacionales, culturales, políticas, sociales y económicas que marcan el desarrollo en ese momento. Las comarcas donde se localiza este trabajo actualmente se encuentran en uno de sus peores momentos socio-económicos, por la gran despoblación que está sufriendo, alcanzándose mínimos de población en localidades de referencia que no se habían alcanzado en los últimos 470 años (ver tabla 1).

Evolución de la población, entre el período de años 1534-2023, en pueblos representativos de la zona de Las Arribes del Duero								
Año	La Fregeneda		Hinojosa de Duero		Saucelle		Vilvestre	
1534	904		1360		**2216**		1192	
1587	1400		**2200**		1120		800	
1594	1244		1928		-		-	
1752	848		1664		932		1352	
1787	807		1878		937		1366	
1860	1207		1667		1216		1736	
1877	1342		1831		1321		1881	
1887	1596		2014		1336		**1927**	
1900	1499		**2059**		1151		1672	
1910	**1651**		1994		1101		1532	
1920	1527		1835		1005		1379	
1930	1532		1745		921		1449	
1940	1508		1878		971		1479	
1950	1418		1900		903		1448	
1960	1294		1880		**1630**		1397	
1970	947		1279		815		906	
1981	711		958		620		695	
1991	622		813		437		711	
2001	543		827		411		605	
2008	432		756		377		512	
2015	382		712		324		447	
2017	363		691		295		436	
2020	329		636		280		428	
2021	315		616		275		411	
2022	314		612		266		405	
2023	**310**		**600**		**254**		**394**	

Tabla 1: En la evolución de la población en los pueblos de la zona transfronteriza, los máximos registros están en color azul y los mínimos en rojo. Fuente: www.I.N.E.es. (Elaboración propia).

Sin embargo, la demografía del lugar no siempre fue igual. Tuvo un gran esplendor entre los siglos XVI-XIX con el auge de la economía de subsistencia agroganadera, pastoril y el desarrollo del cultivo, en bancales, venciendo las bruscas pendientes con suelos deficientes para los cultivos de vid, olivo, almendro y frutales dentro de un microclima mediterráneo, cálido y excepcional por la configuración geomorfológica del relieve de las Arribes del Duero (Calonge, 1990) encajado en la penillanura de la meseta.

Durante los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, esta zona tuvo un enriquecimiento inusitado gracias precisamente a su riqueza geológica, en los metales que las potencias bélicas necesitaban. El wolframio y el estaño se convirtieron en el oro negro de la historia y las poblaciones se hicieron ricas a partir de su extracción, comercio y contrabando, con las consecuencias políticas, sociales y económicas que llevaron parejas. Tanto este enriquecimiento sobrevenido como la falta de aprovechamiento de las circunstancias favorables por la población local, han sido objeto de numerosos análisis e incluso se han llevado al campo de la ficción (Wilson, 1999; Martín Vigil, 1964). Y en las obras literarias más recientes, "Encrucijada de perdedores" (Martín Prieto, 2014), donde el autor nos acerca a una ficción histórica de la Segunda Guerra Mundial y la explotación minera del wolframio de la mina Barruecopardo, que invitan a la reflexión, después de mezclarse lo real, lo histórico y lo novelado.

Y dentro de la ficción moderna y contemporánea destaca el escritor salmantino Luciano González Egido (Salamanca, 1928) que en 1993 publicó su primera novela "El Cuarzo rojo de Salamanca", ganadora del premio Nacional de las letras Miguel Delibes. Relata una historia sobre la debacle que los ejércitos franceses e ingleses fueron dejando durante los años de las devastadoras invasiones extranjeras a principios del siglo XIX, en medio del odio y el miedo, un joven, "instalado en el gusto de la nada" y en la espiral de locura que degrada toda creencia y esperanza, se une a los lanceros que luchan por la independencia.

Otro momento álgido de la zona estuvo relacionado con la construcción a finales del siglo XIX del ferrocarril que unía a España y Portugal, estando el núcleo de las actividades en La Fregeneda. También este enriquecimiento dio material suficiente a Luciano Egido para publicar en el 2009 una de sus últimas narraciones: "Los túneles del paraíso". Novela literaria basada en la gran aventura de la ardua construcción de una vía férrea que se convertirá en una verdadera epopeya para los cientos de trabajadores de la zona.

Además, sin olvidar las obras de ingeniería de la construcción de las grandes presas hidroeléctricas de Saucelle, Aldeadávila, Villarino-Almendra en el siglo XX, aprovechando el encajamiento de la red fluvial, han dejado su huella en los cambios demográficos de muchos pueblos de su alrededor que aportaban la mano de obra y recursos en la zona.

Las realidades, de lucha y superación, vividas por la población a lo largo de su historia, han mantenido un espacio de gran valor natural y paisajístico, conservado durante siglos.

Por lo que, la Administración de la Junta de Castilla y León declaró, para su conservación y protección, el Parque Natural de Arribes del Duero (Ley 5/2002, de 11 de abril, de Declaración de Parque Natural de Arribes del Duero (Salamanca-Zamora) BOCyL, nº 79). Donde se ha definido, en su conjunto, un espacio natural protegido de gran extensión (24 municipios del extremo NW de la provincia de Salamanca y 13 municipios del SW de la provincia de Zamora, con una población alrededor de 22.000 habitantes), con importantes recursos naturales y ecológicos, donde se compatibiliza la coexistencia de las actividades del hombre con la naturaleza a través de un uso equilibrado y sostenible de los recursos naturales.

El presente y el futuro del Espacio Natural de Las Arribes del Duero están condicionados por las zonas y territorios de influencia. Donde aparecen los medios intensivos de usos y aprovechamientos en las comarcas que escapan de los usos tradicionales integrados con el medio natural. Ante esto, cualquier tipo de actividad ya sea agroganadera, minera, turística, etc… está regulada por la normativa, sometidas por ley a un control institucional administrativo.

Ahora el territorio, a nivel europeo, no tiene fronteras administrativas; de por sí la naturaleza no las reconoce, aunque estuvieran impuestas en el pasado. En el caso de Las Arribes del Duero, se describe la división territorial impuesta por el río Duero, que coincide con la frontera entre España y Portugal. Aunque ambos territorios formen parte de un mismo espacio natural, el paisaje a un lado y a otro es totalmente diferente, debido a las modificaciones antrópicas que han tenido lugar con mayor o menor acierto. En la parte portuguesa la intervención humana ha intensificado un desarrollo sostenible responsable, con el cultivo en bancales (figura 1), mientras en la parte española estos han sido parcialmente abandonados (figura 2), con las graves consecuencias que conllevan ante el peligro de los incendios. Donde la dureza de las condiciones de la tierra, alejaron a los habitantes de la naturaleza de su paisaje.

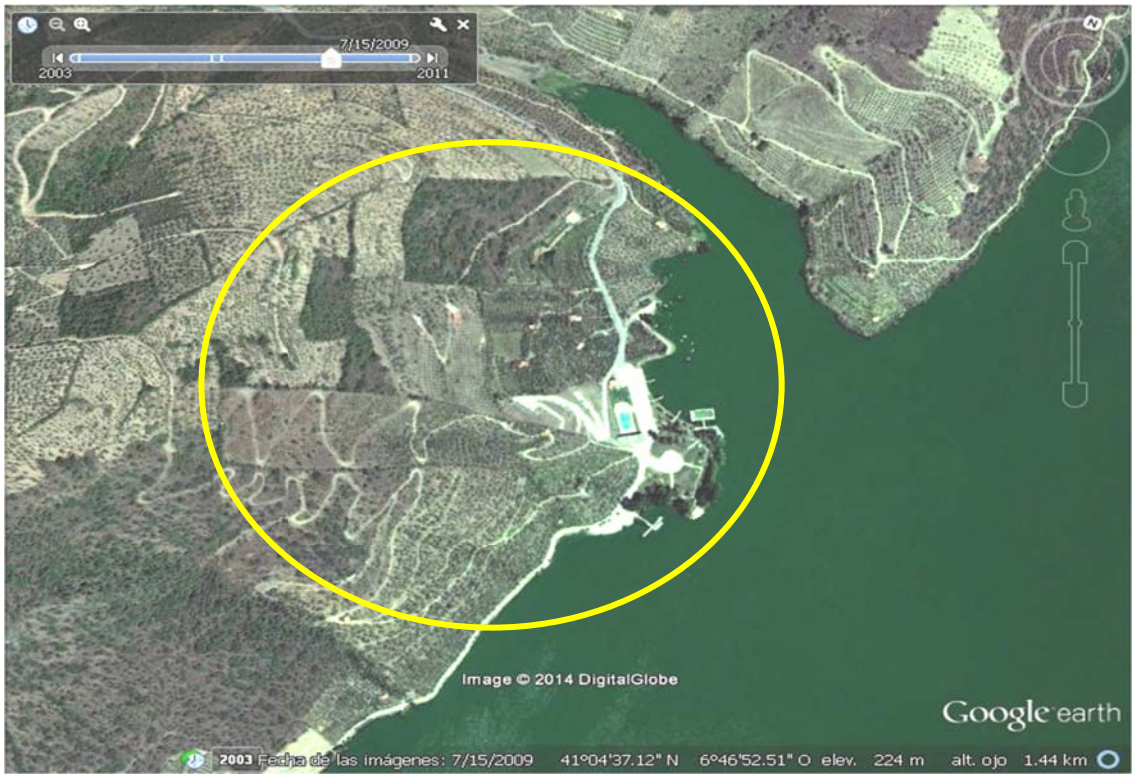


Figura 1: Imagen del paisaje aclarado, de la zona portuguesa entorno al río Duero, en el embarcadero de Freixo, donde se pueden visualizar en las laderas del relieve del territorio de Portugal que el cultivo en bancales predomina en la zona (Fuente: Google Earth, 2014).

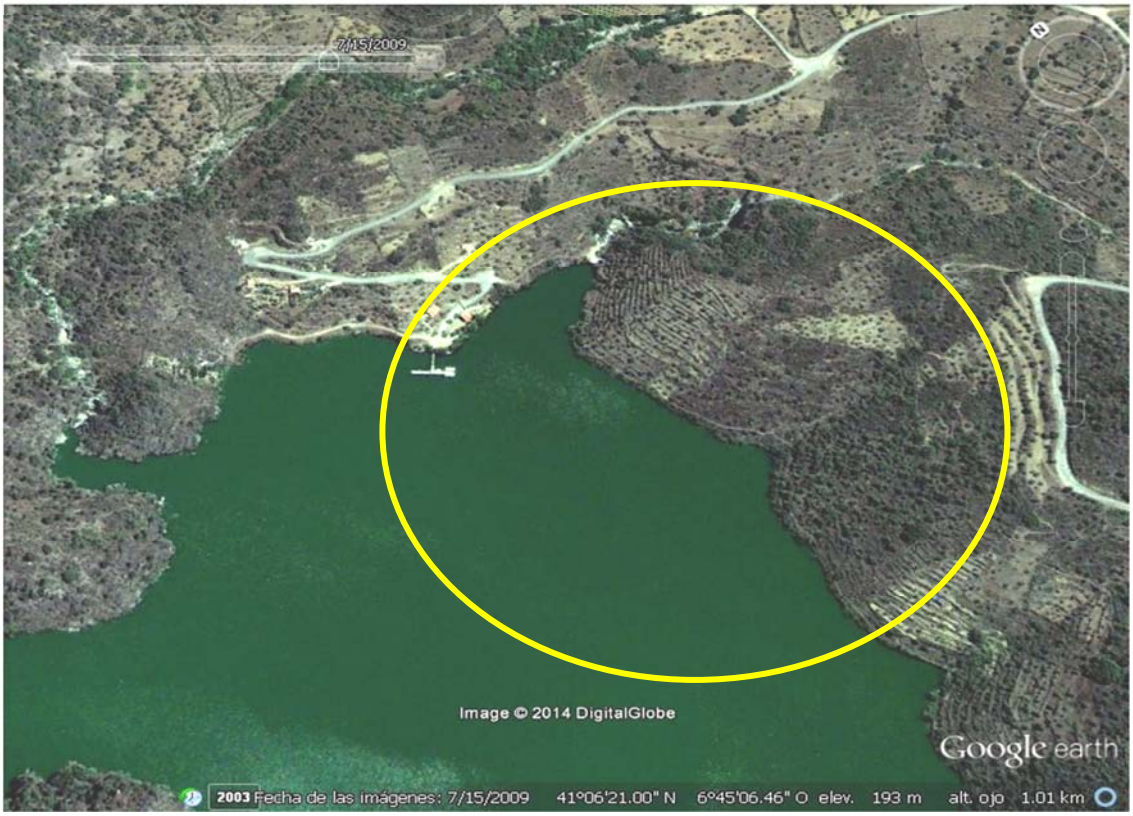


Figura 2: Imagen del paisaje abandonado, de la zona española entorno al río Duero, en el embarcadero de Vilvestre, donde se pueden visualizar en las laderas del territorio español que los bancales predominan abandonados en la zona (Fuente: Google Earth, 2014).

Se describen, por tanto, extremos contrapuestos en un desarrollo de los recursos, dentro de un mismo espacio, donde el paisaje actual forma parte del mismo entorno natural que continúa en constante evolución.

El relevo secular de las generaciones pone de manifiesto que la acción humana puede conservar, transformar o destruir la integridad del espacio natural, con la transmisión o no de un arraigo por la tierra como fuente de recursos. Alrededor de estas manifestaciones de la población humana se han desarrollado tradiciones y se ha creado un patrimonio cultural e histórico, que hay que conservar, proteger y asegurar su desarrollo sostenible para las generaciones futuras.

En el programa GEOSITES, de relevancia internacional, (Carcavilla y Palacio, 2010), se considera la importancia de Las Arribes del Duero por el impresionante encajamiento de la red fluvial en el sustrato rocoso. Sin embargo, en el entorno de los cañones fluviales hay lugares geomorfológicos de gran interés y relevancia geológica. Existen importantes formaciones geológicas y paisajísticas que están referenciadas en innumerables documentos; como, por ejemplo, Peña Gorda en la localidad de la Peña y Peña Redonda, en La Fregeneda. Formaciones que se han visto relacionadas con muestras rituales de sociedades ancestrales y tradiciones. Aunque a nivel nacional e internacional existe un aumento en el interés descriptivo de este tipo de formaciones, se está perdiendo el interés local por mantener estos indicios del patrimonio geológico y cultural, sin el apoyo necesario (Fuertes-Gutiérrez y Fernández-Martínez, 2010).

La mayor parte de los proyectos turísticos de rutas y senderos naturales recorren el espacio natural de Las Arribes del Duero, se centran sobre todo en aspectos mayoritariamente estéticos - paisajísticos, ornitológicos, gastronómicos, históricos y arqueológicos, como las rutas de territorio vetón de castros y verracos, la de conjuntos históricos y fortificaciones de frontera, pero no a las características propiamente geológicas, que son las que marcan esos otros aspectos del origen (por ejemplo, las comunidades prehistóricas se asientan inicialmente en cerros rocosos de afloramientos graníticos, que les brindan mayores garantías de defensa).

Las sendas del Duero del GR-14 (Zamarreño, 2007) con rutas de senderismo, los circuitos y recorridos BTT de Mountain Bike, recientes y novedosos en las comarcas y localidades, no reflejan ni destacan de forma importante los puntos o lugares de interés

geológico por donde discurren, para que la sociedad se dé cuenta de por qué están ahí y persisten.

Cabe señalar que existen iniciativas de temática geológica de las geolodías y geo-rutas con difusión y divulgación científica, como la que se desarrolló por Las Arribes en el año 2015, "Asómate al impresionante balcón del Duero/Douro (Arribes del Duero). Itinerario Geológico: Juzbado - La Peña - Salto Aldeadávila – Saucelle - Freixo" que se desarrolló el día 9 de mayo de 2015, con una excursión de campo, gratuita y atractiva para el público general, como puerta de entrada al laboratorio natural de la geología del entorno donde se asientan nuestras poblaciones (Martínez-Graña et al., 2015) como en la localidad de Monsagro donde se pone de manifiesto ante el visitante el valor de las huellas y marcas del pasado geológico con los incnofósiles del Ordovícico en las piedras de las fachadas en la arquitectura popular del municipio (Martínez-Graña et al., 2017). Tras el gran éxito, se ha vuelto a realizar el 12 de mayo en la Geolodía del 2024 por Las Arribes, con un itinerario similar.

Los itinerarios son perpetuados por el paso de las culturas y gentes del lugar, que en las Arribes del Duero quedan reflejados por la geología del terreno: "primero llegó el granito, luego el agua; y después sin prisa, el tiempo para quedarse" (Casas del Corral et al., 1998).

A través del estudio del patrimonio geológico y cultural de los pueblos, se puede establecer una vinculación e integración local para identificar oportunidades y fortalezas, asociadas al desarrollo turístico y el conocimiento de la riqueza natural del territorio. Por ello, conocer el contexto y esencia del origen del patrimonio geológico y su vinculación cultural con las comarcas supone desgranar en sí la historia ancestral, tradiciones y vivencias de los pueblos. A través de itinerarios, relacionando el sustrato y materiales geológicos, el conocimiento de restos arqueológicos, registros documentales o bibliográficos que la sociedad ha transmitido de generación en generación, con su identificación, son un atractivo o incentivo para poder llevar a cabo propuestas de desarrollo turístico.

El sentir del arraigo ancestral por la tierra y las oportunidades que ofrece se convierte en un aliciente que sirven para incentivar su impulso y crecimiento, descubriendo recursos que los pueblos podrían utilizar para dinamizar su desarrollo local.

El interés de este trabajo es transversal, ya que las comarcas de Las Arribes, La Ramajería y El Abadengo atesoran gran riqueza geológica, patrimonial y natural dentro

del corazón geológico de la Península ibérica. Continúan formando parte de un lugar recóndito que encierra el tiempo entre sus piedras, expresiones materiales e inmateriales inéditas con su geología, naturaleza e historia, con ejemplos sobresalientes como: yacimientos paleolíticos, dólmenes y túmulos neolíticos, castros de la Edad del Hierro, esculturas zoomorfas de verracos en granito, tumbas antropomórficas excavadas en roca, castillos, fortalezas, ermitas, cruceros e iglesias románicas. Todo en su conjunto crea un escenario digno de conocer y con gran vínculo a los conocimientos geológicos. Pero las amenazas y debilidades de la decadencia y despoblación de la región suponen un obstáculo que hay que vencer para el desarrollo de iniciativas.

En el presente trabajo se resumen las características geológicas y se hace hincapié en aspectos culturales que podrían servir para promover la revitalización de la zona, ya que en su día fueron motores del desarrollo de la región por las civilizaciones prehistóricas.

Los antecedentes registrados en estudios geológicos desarrollados por otros autores anteriormente permiten que este trabajo se centre en unos objetivos específicos relacionados con el patrimonio geológico, para profundizar y poner en valor el mismo de manera que estimule también el interés socioeconómico de la población a través de la Geología.

La integración de estrategias de valorización y promoción pueden conseguir que se preste más atención a los diversos recursos locales (Preto et al., 2008; Martínez Graña, 2010; Martínez Graña et al., 2010) apuntando hacia el valor del patrimonio geológico en los proyectos turísticos, complementado con información sobre aspectos de la geodiversidad y con la utilización de las nuevas tecnologías de visibilidad virtual en las aplicaciones: QR, 3D, Google Earht, etc., en los medios de comunicación, información y divulgación del patrimonio geológico en áreas naturales (Martínez Graña et al., 2013; 2014; 2014 b; 2017 b; 2018).

En el caso del Parque Natural de Arribes del Duero, Martínez Graña et al. (2022) pone de manifiesto la introducción de la información educativa mediante la realidad aumentada e itinerarios virtuales 3D, con el fin de experimentar un aprendizaje lúdico y didáctico que interactúe en la difusión de los participantes y a través de las redes sociales, hacia un turismo sobre el conocimiento del patrimonio geológico y geoconservación para promover el desarrollo sostenible y su empleo en zonas rurales con despoblación que dinamicen e incentiven su progreso.

Un ejemplo real se encuentra en el municipio de Monsagro, de la provincia de Salamanca, que forma parte del Parque Natural Las Batuecas-Sierra de Francia, donde visité recientemente una geo-ruta de huellas fósiles dentro del área urbana, por las calles de la localidad y un moderno centro de interpretación, con la realidad virtual basado en el interés popular de las cruzianas de los trilobites extintos, que se encuentran como elementos arquitectónicos en los edificios y casas del pueblo. Constituyendo un curioso fenómeno etnopaleontológico, donde los icnofósiles del Ordovícico tienen una gran estima en la cultura popular y con su valor social elevado está contribuyendo al geoturismo, al aumento de la cultura científica en la ciudadanía con la enseñanza de la geología y al desarrollo rural (Simón-Porcar et al., 2020). Como en otras zonas tanto españolas con iniciativas de grupos de acción de desarrollo rural sostenible que potencian el geoempleo turístico (Pérez del Río et al., 2013) como en países europeos con geoschools de geo-rutas (Calonge et al., 2013).

En el suroeste de la provincia de Salamanca, según Goy et al. (2013), tras el inventario y catalogación del patrimonio geológico de los espacios naturales de Las Quilamas, Las Batuecas-Sierra de Francia, El Rebollar, Candelario y Gredos, están definiendo y trabajando en la gran iniciativa turística del proyecto del geoparque. Con un amplio patrimonio geológico singular, arqueológico y cultural con la participación de científicos, expertos en gestión del patrimonio, autoridades e instituciones locales, provinciales y regionales, así como entidades y grupos de acción local, empleando la geología como motor para el desarrollo de un modelo socioeconómicamente sostenible de la zona con territorios deprimidos (Goy et al., 2021). Para lo que se requieren los pilares básicos que sustentan su creación y funcionamiento, integrando el patrimonio geológico, desarrollo local y geoconservación, donde intervienen entre otros gestores involucrados, medios económicos, población y figuras de protección existentes (Escorihuela, 2013).

Actualmente el grupo de acción local ADEZOS (Asociación para el Desarrollo de la Zona Oeste de Salamanca), sin ánimo de lucro, entre sus objetivos está promover, apoyar e impulsar todo tipo de actividades culturales y científicas para la defensa del patrimonio natural, cultural y artístico. Facilitando recursos para ejecutar proyectos de desarrollo a través del programa europeo LEADER para la generación de riqueza, aumento de la calidad de vida, creación de empleo, frenar la despoblación de los pueblos y evitar su desaparición en la zona oeste de Salamanca. Dentro de las estrategias de desarrollo del turismo rural ha empezado a organizar las primeras rutas para descubrir el

patrimonio geológico, con visitas gratuitas guiadas por diferentes lugares, con expertos por las tierras del oeste salmantino el 6 de abril, 27 de abril, 15 de junio y 29 de junio de 2025 (Fuente: https://adezos.es/ y https://salamancartvaldia.es/noticia/2025-03-31-adezos-invita-a-conocer-el-patrimonio-geologico-del-oeste-salmantino-366221?rc=63).

Esto no deja de ser un aliciente o estímulo ejemplarizante para las rutas e información turística haciéndolas atractivas con información geológica. Ya que, sin deferencia, el mapa turístico de la provincia de Salamanca, editado por la Diputación Provincial tiene sin identificar todos los lugares de interés geológico del IELIG reconocidos por el IGME en la provincia. El mapa solo tiene indicada la geo-ruta de icnofósiles en el municipio de Monsagro y la del LIG de la cizalla de Juzbado. Atendiendo a la zona oeste de la provincia, turísticamente se identifica con Arribes del Duero, como nombre comercial nacional e internacionalmente más conocido, pero geográficamente integra a las siguientes comarcas históricas La Ramajería, La Ribera (Arribes) y El Abadengo. Zonas de una gran riqueza natural y patrimonial con características geológicas, culturales, sociales y poblacionales diferentes que atesoran impresionantes paisajes geomorfológicos con miradores, saltos de agua y presas, conjuntos históricos, castros del territorio vetón, senderos y rutas para recorrer a pie y en bicicleta (BTT). Entornos de territorios de frontera del río Duero y sus afluentes Tormes, Águeda, Huebra, Yeltes, Uces y Camaces, dentro del Parque Natural Arribes del Duero y de la Reserva de la Biosfera "Meseta Ibérica" con emblemáticos rincones, vertiginosos cañones rocosos y peñas. Configurando uno de los paisajes más singulares y sobrecogedores de toda la Península ibérica para vivir la experiencia de sentir, compartir y emocionarse.

Para disfrutar de estas zonas turísticas, se puede llegar por las principales carreteras limítrofes, a través de las localidades de referencia más conocidas y marcadas en los mapas turísticos de la provincia. Desde la localidad de Ledesma por la carretera SA-302 hacia Villarino de los Aires, desde Vitigudino por la carretera CL-517 hacia Lumbrales o por la carretera SA-324 desde Ciudad Rodrigo hacia San Felices de los Gallegos. Accesos que permiten llegar a muchos pueblos y lugares señalizados en guías, folletos y libros con información turística, recorridos y excursiones para realizar por los principales enclaves e identificar sobre todo los valores naturales de Las Arribes del Duero, botánicos, zoológicos y ecológicos (Calabuig, 2008) y recorridos o rutas a pie para conocer los paisajes con la historia, arte y cultura de los pueblos (Calzón Valiente, 2000); pero con una escasa información o ausencia evidente del sobresaliente valor geológico. Con la falta

de la visibilidad o claridad de la información implícita de una visión peculiar o especial más multidisciplinar de su significado, dentro del contexto in situ o local y singular donde se encuentra o se manifiesta.

Aunque a parte, a una escala a nivel nacional e internacional, hay que decir que dentro de las últimas décadas se ha visto que ha aumentado el estudio, la valoración y conservación de los lugares de interés geológico, en las conciencias de los ámbitos de la administración pública, con la creación de inventarios autonómicos, nacionales, figuras de protección en espacios naturales, iniciativas de parques geológicos, promoción del geoturismo, declaraciones de sociedades científicas, inclusión del patrimonio geológico en estudios universitarios y la celebración de gran número de reuniones y congresos temáticos, con una gran cantidad de trabajos publicados como resultado de los mismos (Durán et al., 2005). Hay que pensar que, dentro de la integración de la geología regional y el patrimonio cultural tanto material como inmaterial, mostrando cómo las sociedades humanas se han desarrollado históricamente en estrecha conexión con los recursos geológicos, contribuye al avance del conocimiento y desarrollo local, en la geodiversidad y geoconservación, que condiciona la biodiversidad y posee estrechos lazos con la cultura. Como ya se determinó en la reunión científica de la Sociedad Geológica de España en 1997 con la Declaración de Girona sobre el Patrimonio Geológico. La conservación de los Lugares de Interés Geológico es absolutamente necesaria e indisociable con la del Patrimonio Natural y Cultural en general, en las sociedades culturalmente avanzadas, según se indica en el decálogo de la Declaración de Girona sobre el Patrimonio Geológico que se recoge en Durán et al. (1998), de la que se extrae de forma literal:

"(..)

II. La relación entre el hombre y la Tierra ha sido desde su aparición en el pasado geológico reciente, muy estrecha. El hombre forma parte del planeta y comparte con él un fragmento de su historia. La especie humana es la única capaz de reconstruir la inmensa colección de eventos acaecidos a lo largo del tiempo geológico.

(..)

IV. La historia de la Tierra, como cualquier historia, no es un continuo absoluto, al menos por lo que hace referencia a los archivos conservados. Posee hitos especialmente significativos en el tiempo, y lugares o puntos que reflejan procesos de especial interés, que el hombre tiene el derecho a conocer y, consecuentemente, la obligación de conservar. Esta serie de elementos geológicos singulares, representativos de la historia geológica de cada región en particular, y de la Tierra en su conjunto, constituye el Patrimonio Geológico.

V. El Patrimonio Geológico es un bien común, perteneciente a cada individuo, a cada comunidad y, en último término, al conjunto de la humanidad. Su destrucción es

casi siempre irreversible y conlleva la pérdida de una parte de la memoria de la Tierra, dejando a las generaciones futuras sin la posibilidad del conocimiento directo de parte de su evolución y de su historia.

VI. ***El Patrimonio Geológico está íntimamente unido al medio natural, al medio físico, al medio ambiente. Su conservación, absolutamente necesaria e indisociable de la del Patrimonio natural y cultural en general, es un rasgo de las sociedades culturalmente avanzadas****. De igual manera, una política ambiental y de conservación de la Naturaleza que no contemple adecuadamente la gestión del Patrimonio Geológico, nunca será una política ambiental correcta.*

VII. El Patrimonio Geológico, adecuadamente gestionado, puede llegar a constituir una pieza fundamental del bienestar social y económico de su entorno, además de contribuir eficazmente al desarrollo sostenible de los ambientes rurales donde generalmente se localiza y avanzar así en el camino de un mayor entendimiento entre el hombre y la Naturaleza. Igualmente, el Patrimonio Geológico es un elemento necesario para la educación ambiental.

VIII. Se hace imprescindible aplicar a corto y medio plazo la legislación vigente con vistas a una eficaz protección del Patrimonio Geológico, aprovechando las figuras legales existentes en las normativas internacionales, nacionales, autonómicas o locales, o crear otras complementarias o específicas, que contemplen y traten adecuadamente los Puntos y Lugares de Interés Geológico.

IX. Cada persona, cada administración, cada gobierno, tiene la obligación de ejercer acciones para dar a conocer, proteger, difundir y poner en valor el Patrimonio Geológico, en los distintos ámbitos que le sean propios: local, regional, nacional e internacional.

X. Por último, es necesario que los responsables de las diferentes Administraciones Públicas y Centros de Investigación, técnicos, científicos, investigadores, ambientalistas, naturalistas, ecologistas, periodistas, y educadores, se movilicen activamente en una campaña de sensibilización del conjunto de la población a fin de lograr que el Patrimonio Geológico, indudable cenicienta del Patrimonio, deje de serlo, en beneficio de todos"

Aún así, desde 1998 se sigue avanzando y se puede hacer más. Esto da lugar a despertar, estudiar y descubrir este trabajo con iniciativas de turismo relacionadas y basadas en la geoconservación y el desarrollo sostenible, en las zonas rurales, con la integración del patrimonio cultural, histórico-artístico, natural y en especial relacionar el valor del patrimonio geológico, en los pueblos donde se encuentran. Potenciando el geoturismo, con la definición de nuevos lugares de interés geológico y geo-rutas culturales, que contribuyan al desarrollo local, como itinerarios temáticos que articulan el patrimonio geológico y el cultural, utilizando recursos e infraestructuras turísticas existentes (senderos, miradores, etc.) para facilitar la interpretación del paisaje y la experiencia del visitante, incrementando y enriqueciendo su valor. Ya que la sinergia

cultural y geológica puede aumentar su efecto en simbiosis, mejor que si van por separado, enlazando y ensalzando los valores geológicos y culturales para definir lugares de interés e itinerarios específicos adaptados al territorio, con el propósito general de estimular el desarrollo del conocimiento, con el fin de impulsarlo en las zonas en declive, con beneficios socioeconómicos y turísticos.

Cabe destacar y reseñar que el valor económico asociado a la explotación de los recursos geológicos se relaciona con el patrimonio minero-industrial, la explotación minera tanto activa como inactiva, como los minerales y rocas que se extraen o se extrajeron, las instalaciones industriales, procesos y técnicas de explotación, historias y tradiciones mineras. Solo cuando los yacimientos minerales y rocosos están aún disponibles sin explotar con un valor científico deben considerarse dentro del patrimonio geológico petrológico o mineralógico; y en ocasiones con un valor educativo o turístico formando parte de la geodiversidad y dentro del ámbito de los objetivos de la geoconservación.

La geoconservación se suele enfocar sobre todo en enclaves de espacios naturales, con el geoturismo y geo-rutas, y sin educación además de la ambiental no es posible la conservación. A través de los inventarios con la legislación y divulgación el patrimonio geológico se suele proteger. Y el patrimonio de interés geológico con implicaciones culturales que guardan una fuerte vinculación con el patrimonio histórico-artístico o cultural, con las tradiciones, creencias y folklore de algunos lugares, e incluso que pueden tener una importante significación religiosa o convertirse en signo de identidad local, ayudan consubstancialmente a conservarlo y protegerlo (Barettino et al., 2000; Carcavilla, 2012).

Hay que reconocer el importante papel que tiene la difusión y divulgación sobre todo la pública en la gestión, conservación y puesta del valor, tanto del patrimonio geológico como el cultural, y el desarrollo de las comunidades y territorios que lo albergan, no lo hacen por igual. Existen multitud de estrategias y modalidades de divulgación y difusión; las que poseen un enfoque turístico del patrimonio geológico reciben la denominación genérica de geoturismo (Carcavilla et al., 2007) y en lo que no siempre se incluyen aspectos intrínsecos culturales. A igual que para el desarrollo de las actividades geoturísticas y geo-rutas se han propuesto infinidad de materiales interpretativos y recursos, desde los clásicos paneles y posters, folletos, guías y manuales impresos. Y con la irrupción de las nuevas tecnologías de la información y de la

comunicación existen recursos digitales, audiovisuales, páginas web, portales, plataformas, blog, foros y redes sociales sobre el geoturismo y patrimonio geológico sin su valor cultural o en el caso viceversa del patrimonio cultural sin su valor geológico.

El consumo de la información cada vez más se enfoca y se hace con los dispositivos móviles con aplicaciones múltiples (smartphones o tabletas). Sobre unos de estos desarrollos de las nuevas tecnologías de la información está la Realidad Aumentada (RA) con una visión indirecta de un entorno real. En el que se superponen elementos virtuales en navegadores específicos empleados en muchos de los dispositivos móviles de última generación, inteligentes o versátiles smartphones. Para mostrar textos, imágenes y recursos audiovisuales relacionados con la información que se quiere mostrar a través de capas o filtros con vínculos o links de páginas web para ver el visitante. Integrando por ejemplo la información y difusión adicional geológica, cultural y turística dentro de un entorno urbano o rural, como se ha hecho en ciertos lugares como por ejemplo en Segovia (Arribas García et al., 2013).

Visto esto, en la zona de estudio, de una manera original se van establecer itinerarios compatibles para aplicaciones, en dispositivos móviles inteligentes, Smartphone y Smartwatch, con GPS en APPs de senderismo y outdoor, para poder hacer los trayectos de las geo-rutas culturales de una forma autoguiada sin la necesidad de la realidad aumentada, a través de la lectura de códigos QR de respuesta rápida, para llegar a alcanzar los siguientes objetivos.

2. OBJETIVOS:

El objetivo general de este trabajo se centra en el uso de la Geología como reclamo de atención, para una zona con una marcada pérdida de población y en declive socioeconómico, a través del Patrimonio Geológico y Cultural. Es la forma de relacionar la Geología con la Sociedad.

Para conseguir este objetivo general, en este trabajo se proponen una serie de objetivos específicos, con el fin de enlazar los valores geológicos con los valores culturales:

1. **Sintetizar los conocimientos geológicos** de la zona de trabajo, que han sido la base de trabajos científicos desarrollados por otros autores.

2. Elaborar y proponer un listado con la descripción de **Lugares de Interés Geológico** que complementen los ya propuestos por otros investigadores e investigadoras y reconocidos por el IGME.

3. Resaltar los **aspectos culturales y etnográficos,** con una clara relación con la Geología. Enmarcar en esta Geología los aspectos culturales para dar a conocer y promocionar la zona.

4. **Asociar el patrimonio geológico con el cultural**: los ritos, mitos y leyendas relacionadas con la magia de la utilización de las rocas a lo largo de la prehistoria e historia.

5. **Elaborar unos itinerarios** en los que confluyan la importancia de la Geología y los valores culturales, como estímulo para promover el interés de la población de la zona y que el proyecto de revitalización a través de la Geología pueda ser una realidad.

3. METODOLOGÍA:

La metodología se ha basado desde un principio en el campo de la observación y reconocimiento de la zona in situ, con el gran valor patrimonial geológico, histórico y natural que posee. A parte del valor esencial geológico y biológico, entre otros valores adicionales, se han identificado y reconocido los culturales, arqueológicos, religiosos, artísticos, etnográficos y paisajísticos. La combinación subjetiva de la importancia de dichos valores, con un enfoque integrador y transparente sobre el valor intrínseco y adicional para su promoción, uso y gestión, ha dado lugar al establecimiento de una metodología de estudio singular. Con la realización de inventarios temáticos y descriptivos pensados en la evaluación de los procesos y estrategias presentes y temporales de la conservación, protección y utilización del patrimonio hacia las partes interesadas de los destinatarios y usuarios de la zona. Teniendo en cuenta que la mayoría de los sitios, aún teniendo un alto valor característico que constituyen una buena base para el turismo, sobre la parte del geoturismo no presenta buenas condiciones con falta de información, señalización y de acceso debido a las dificultades inherentes del terreno o problemas de seguridad y con la falta de trabajar a una escala más local. Por lo que, la

metodología de estudio se ha basado en una escala local, con apartados sintéticos complementarios o adicionales orientados a su desarrollo geoturístico, con un enfoque de integrar el inventario y la gestión del patrimonio geomorfológico, en base a principios de Reynard et al. (2016).

Respecto al establecimiento y desarrollo del geoturismo y geo-rutas, se suele considerar con mucha más frecuencia obviamente el valor científico, la relevancia internacional o nacional. Está demostrado que los criterios científicos son mucho más objetivos que subjetivos, y dentro del conocimiento científico los criterios utilizados para la selección de la relevancia de los sitios y lugares recae en una tarea no fácil para identificar los mejores o los más necesitados y también para protegerlos. Según Brilha (2016) queda corroborado que, aunque no exista una ciencia local, obviamente hay muchos elementos de la geodiversidad que no tienen un valor científico particular, pero que aún así son recursos importantes para la educación, el turismo o la identidad cultural de los pueblos y comunidades. Normalmente las piedras ornamentales con valores educativos y turísticos en edificios y monumentos son ejemplos de una geodiversidad fuera del lugar de origen (ex situ). Mientras las peñas y rocas del paisaje con importancia cultural o religiosa para las comunidades locales, sin saberlo pueden formar parte de una geodiversidad propia del lugar donde se encuentran (in situ) con un alto valor turístico, aunque no tengan una relevancia de valor científico reconocido por la comunidad científica nacional e internacional, para considerarse patrimonio geológico (s.s.). No obstante, pueden ser sitios de geodiversidad local para permitir actividades educativas al público en general, con importancia para la identidad y tradición popular de los pueblos.

Para los criterios empleados en la evaluación de los lugares y zonas de interés geológico y cultural se han tomado referencias inspiradas en los métodos de los trabajos de Reynard et al. (2007), Serrano y González-Trueba (2005), Bruschi y Cendrero (2005), Pereira et al. (2007) y Pereira y Pereria (2010). Con cambios en diversos contextos locales para contabilizar el componente inevitable de la subjetividad e intangible de los valores complementarios de la geomorfología, con vínculos con recursos culturales materiales e inmateriales de mitos, leyendas, ritos, históricos, arqueológicos, estéticos y paisajísticos en el territorio donde se localizan.

Sobre las cuestiones de la metodología, a la hora de elegir las zonas para el inventario sobre el tema, el valor, la escala y el uso se ha tenido en cuenta promover la

geoconservación de la geodiversidad local con valores culturales y específicos, con las fortalezas y debilidades, ante los procedimientos más comunes adaptados a los territorios. Tomando las referencias necesarias y más relevantes en los enclaves no solo geológicos de puntos o sitios concretos con recursos de interés cultural, secciones con rutas y áreas con miradores y paisajes geomorfológicos, como se ha visto de otros lugares en diversos trabajos (Lima et al., 2010; Fuertes-Gutiérrez y Fernández-Martínez, 2010; Fassoulas et al., 2012; Panizza y Piacente, 2014).

Partiendo de esto, para el estudio y definición de lugares potenciales de interés se ha utilizado los criterios del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG), usando las bases conceptuales según García-Cortés et al. (2014, 2018 y 2019) para determinar el valor científico del patrimonio geológico con valor educativo o didáctico y turístico, utilizando criterios interpretativos de la diversidad geológica, accesibilidad, seguridad, geoconservación y protección. En lo que respecta a los diversos inventarios del patrimonio de los recursos con carácter cultural se han realizado con el objetivo del desarrollo local y conservación para uso educativo y turístico, en el ámbito /escala propia de cada uno. Se ha buscado en su identidad las características geológicas donde se encuentran y con la síntesis de su significado. De tal modo que, una vez evaluados los valores tanto intrínsecos como adicionales, se establece la planificación y creación del concepto de geo-ruta cultural. Empleando criterios vistos que se complementan para su diseño y difuminando la separación temática ante la presencia del patrimonio histórico, cultural, natural y geológico en su grado de conservación y protección con Lugares de Interés Geológico, Recursos y bienes de Interés Cultural, Restos Arqueológicos, Peñas con santuarios y altares rupestres, Miradores y paisajes atractivos con belleza escénica, Arquitectura tradicional y etnográfica, Ritos, leyendas y mitos relacionados con la geomorfología.

Y atendiendo a la presencia de rutas previas de senderismo, faunísticas, gastronómicas, deportivas y culturales, la geo-ruta cultural dentro de la especificidad es un concepto multidisciplinar. Que integra el conocimiento in situ del territorio con la geología y la cultura, con la utilización de recursos previos e instalaciones turísticas existentes y con la disponibilidad de servicios locales (parking, hostelería, alojamientos, centro de visitantes, etc.). Debido a la topografía y geomorfología inevitable de la zona, el acceso a las rutas está condicionado con cierta dificultad física para personas con

discapacidad y movilidad reducida, siendo parcialmente accesibles en lugares determinados y a miradores del paisaje. Por ello, para llegar al uso y disfrute del entorno de la geo-ruta cultural se crea también con criterios prácticos la experiencia digital inmersiva, a través del enlace interactivo QR. Con el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, se simula el espacio con la sensación de presencia y realismo de la ruta como si la persona estuviera realmente en ese entorno. Para llegar a conseguirlo, se ha descartado la creación temática con medios digitales de páginas webs o blogs sociales asociados y utilizados, como se ha hecho en otros entornos naturales cercanos a la zona, como en el Parque Natural do Douro en Portugal (Guilherme et al., 2008). Y en los Espacios Naturales del sur de Salamanca y norte de Cáceres, mediante la creación de itinerarios geoambientales interactivos a través del navegador de páginas web. Que permiten la difusión en redes sociales e internet, como guía didáctica útil para facilitar el conocimiento y comprensión de la importancia del patrimonio natural y paisajístico, promoviendo con ello a su conservación (Cruz Ramos et al., 2010).

En síntesis, la metodología seguida para alcanzar los objetivos señalados y específicos se explica a continuación:

- Revisión bibliográfica de los trabajos científicos más relevantes que se han realizado en la zona de estudio para obtener documentación/información pertinente, así como de trabajos de arqueología e históricos de la zona estudiada, relacionándolos con su entorno geológico.

- Recopilar documentación no científica sobre la zona: folletos, páginas webs, dossiers periodísticos, textos publicados para diseminación y comunicación, etc. Para ello se han utilizado fundamentalmente los fondos bibliográficos de la Diputación de Salamanca.

- Revisar el estado de reconocimiento de Lugares de Interés Geológico según la metodología del IELIG (IGME).

- Trabajo de campo, con visitas in situ, tomas de fotografías, muestreo de materiales, etc.

- Trabajo analítico y petrográfico de muestras de rocas representativas, para complementar la información ya existente.

- Trabajo de gabinete: elaboración y diseño del contenido de la investigación, realización de figuras, gráficas, mapas y tablas temáticas.

- Elaboración de itinerarios con las localizaciones de los lugares de potencial interés geológico y cultural con la combinación de programas informáticos de código abierto o licencia libre: Google Earth Pro, Garmin BaseCamp, Komoot y Wikiloc.

- Gestión de los itinerarios propuestos para su exportación en formato digital (archivos electrónicos .gpx) georreferenciados y compatibles para aplicaciones, en dispositivos móviles inteligentes, Smartphone y Smartwatch, con GPS y APPs de senderismo y outdoor, para poder hacer los trayectos de las geo-rutas culturales de una forma autoguiada.

4. DELIMITACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO:

La zona de estudio se localiza en las comarcas históricas de referencia de Las Arribes, La Ramajería y El Abadengo, dentro de la distribución comarcal del sector NW de la provincia de Salamanca, donde se encuentra este trabajo de excepcional extensión, que abarca una superficie de 1.847,09 Km^2 y 44 localidades (figura 3).

Las 44 localidades elegidas se encuadran en demarcaciones histórico-tradicionales, culturales y geográficas, no administrativas del territorio. Geográficamente, el patrimonio geológico y sociocultural de las identidades locales o pueblos que forman parte e integran dichas comarcas tradicionales, agrarias, turísticas y culturales asentadas en la zonificación, tienen sus propias percepciones geográficas históricas y populares (Prada Llorente, 2012).

La Ramajería: comprende 19 localidades dentro de la subcomarca en la tierra de Vitigudino, que se identifican por su sentido etnográfico cultural, sin una delimitación exacta, con unas identidades y manifestaciones por descubrir del arraigo y pertenencia al patrimonio cultural e inmaterial (San Vicente, 2021) dentro un territorio adehesado de la

penillanura, de aprovechamiento sobre todo ganadero entre una cobertura arbórea de ramajes de robles y encinas.

La comarca del Abadengo: integrada por 14 localidades, como subcomarca de la tierra de Vitigudino, a diferencia de La Ramajería, debe su delimitación, no administrativa, a la historia medieval por el reino de León del S. XII-IV al abad de la orden de los templarios, que ha trascendido su nombre a pesar de la eliminación de los señoríos en el XIX con la desamortización de Mendizábal.

Las Arribes: pasando la penillanura, identifica a la comarca de la ribera o la orilla, con relieves abruptos y rocosos, donde se localizan las 7 localidades que se encuentran en la zona transfronteriza del Parque Natural Arribes del Duero, de gran valor y riqueza natural. Es un espacio protegido que hace frontera con Portugal formando los cañones más extensos y profundos de la Península ibérica. En Las Arribes hay cuatro localidades de gran influencia territorial en el entorno: La Bouza y Puerto Seguro, que están integradas dentro del Parque Natural de las Arribes del Duero, y Yecla de Yeltes y Villar de la Yegua, que están fuera de él, pero son enclaves importantes de referencia cultural. Por ejemplo, el castro de Yecla, del territorio Vetón de la Edad del Hierro, que es el mejor conservado en la zona. Y el yacimiento arqueológico del Paleolítico Superior de arte rupestre al aire libre de Siega Verde, cerca de Villar de la Yegua, que forma parte del patrimonio mundial de la humanidad por la UNESCO.

Las comarcas de Las Arribes, Abadengo y Ramajería, donde se encuentran los 44 municipios escogidos para este trabajo, aglutinan a una población total de 10.961 habitantes (INE, 2023), con una tendencia de la situación demográfica y socioeconómica en declive. Con baja natalidad, alto envejecimiento y éxodo de población joven. En los últimos cinco años, en el periodo 2018-2023, la zona ha perdido 1.194 habitantes (tabla 2). Y la densidad de población en 123 años ha descendido de 23 habitantes /km^2 del año 1900 a 6 hab./km^2 en el año 2023.

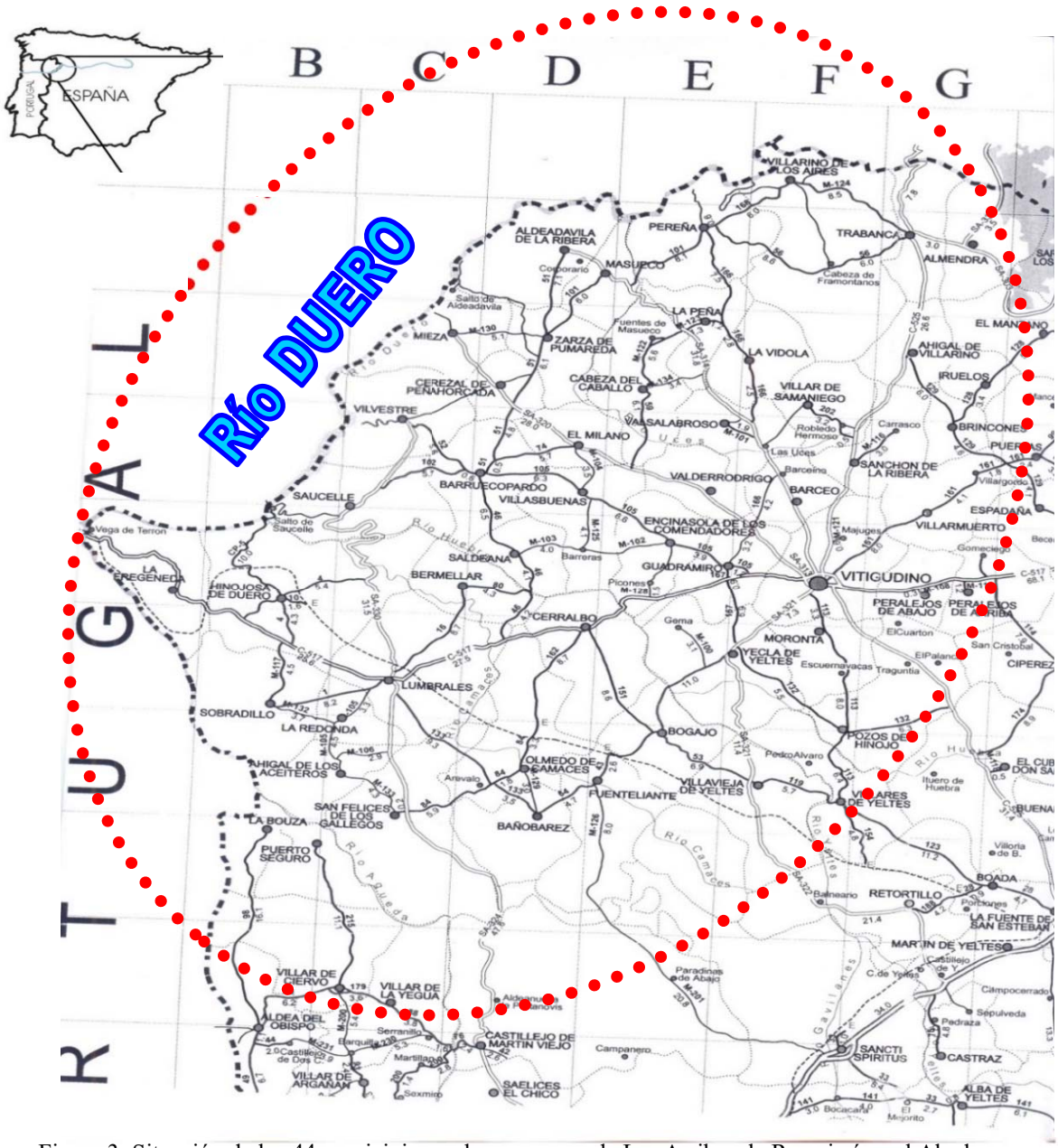


Figura 3: Situación de los 44 municipios en las comarcas de Las Arribes, la Ramajería y el Abadengo en la provincia de Salamanca (Fuente: Mapa Provincial de Salamanca. Escala 1/250.000 (www.dipsanet.es)).

EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE HABITANTES EN LAS LOCALIDADES DE LA ZONA DE ESTUDIO EN EL PERIODO 1900-2023

LOCALIDAD	ZONA	HAB. 1900	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023
Bañobárez	AB	1136	309	305	291	287	286	280
Bogajo	AB	774	137	134	133	134	**136**	**130**
Cerralbo	AB	833	154	146	139	131	126	119
Fuenteliante	AB	272	108	101	94	97	91	89
Olmedo de Camaces	AB	724	100	112	113	103	100	100
La Redonda	AB	392	79	75	71	66	65	64
Villavieja de Yeltes	AB	1850	785	764	748	745	714	696
Ahigal de los Aceiteros	AB-PN	651	120	114	113	114	101	94
Bermellar	AB-PN	616	132	134	124	133	121	**131**
Hinojosa de Duero	AB-PN	2059	669	659	636	616	612	600
La Fregeneda	AB-PN	1499	362	348	329	315	314	310
Lumbrales	AB-PN	3048	1619	1590	1571	1550	1534	1517
San Felices de los Gallegos	AB-PN	1754	413	395	377	367	355	354
Sobradillo	AB-PN	1487	232	219	203	196	193	182
Aldeadávila de la Ribera	AR-PN	1979	1239	1224	1209	1181	1159	1131
Masueco	AR-PN	1090	289	272	285	274	264	262
Mieza	AR-PN	1181	208	196	198	189	180	179
Pereña de la Ribera	AR-PN	1656	341	345	332	327	318	312
Saucelle	AR-PN	1151	283	276	280	275	266	254
Villarino de los Aires	AR-PN	2125	805	796	792	789	764	**775**
Vilvestre	AR-PN	1672	422	429	428	411	405	394
Almendra	R-PN	663	157	146	142	140	135	125
La Bouza	**PN-ZI**	265	53	55	55	55	**57**	**47**
Puerto Seguro	**PN-ZI**	770	59	57	59	58	**61**	**68**
Trabanca	R-PN	502	200	184	177	174	**175**	**175**
Ahigal de Villarino	R	250	34	31	29	24	**27**	**31**
Barceo	R	332	46	46	43	44	**48**	**48**
Encinasola de los Comendadores	R	732	170	164	160	157	156	153
Guadramiro	R	747	145	140	137	133	**134**	**133**
El Milano	R	571	115	106	101	99	95	93
Sanchón de la Ribera	R	539	84	80	76	79	77	70
Valderrodrigo	R	532	152	150	144	136	134	133
Valsalabroso	R	532	149	145	141	133	125	119
La Vídola	R	492	116	111	104	107	104	**112**
Villar de Samaniego	R	460	89	88	88	87	81	79
Villasbuenas	R	954	191	190	183	181	179	168
Barruecopardo	R-PN	944	442	450	448	443	422	418
Cabeza del Caballo	R-PN	931	291	279	279	257	247	**248**
Cerezal de Peñahorcada	R-PN	588	76	78	71	64	**71**	**73**
La Peña	R-PN	449	100	92	88	87	80	72
Saldeana	R-PN	461	109	105	99	98	**102**	**105**
La Zarza de Pumareda	R-PN	559	148	144	142	138	**139**	**138**
Villar de la Yegua	**ZI**	713	179	174	174	162	160	159
Yecla de Yeltes	**ZI**	1062	244	235	230	227	224	221
		41.997	**12.155**	**11.884**	**11.636**	**11.383**	**11.137**	**10.961**

Tabla 2: Población de los 44 municipios, distribuida en las comarcas de Las Arribes (AR), La Ramajería (R) y El Abadengo (AB), en la provincia de Salamanca (PN: Parque Natural, ZI: Zona de Influencia) (Fuente: INE).

5. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS Y CULTURALES:

La cultura de los pueblos se relaciona con los modos de vida de una sociedad o grupo social, con ritos, costumbres, conocimientos, desarrollo artístico, científico e industrial y económico que han cambiado a lo largo del tiempo, en sus diferentes épocas. Los aspectos culturales están condicionados por la configuración del territorio, los recursos naturales y sus formas de aprovechamiento, que casi siempre están determinados por la naturaleza geológica del sustrato.

En el ámbito geológico, la zona de trabajo ha sido objeto de numerosos estudios e investigaciones, sobre todo desde los años 70 del siglo XX, destacando varias tesis doctorales (Martínez, 1974; Carnicero, 1980; López Plaza, 1982; Roda Robles, 1993; Escuder Viruete, 1995; López Moro, 2000) que han profundizado en distintos aspectos sobre el origen y evolución de los materiales, así como en aspectos estructurales, composicionales, petrológicos y geoquímicos, dando lugar a la realización y publicación de diferentes y diversos trabajos científicos (Arribas, 1978; Pellitero, 1981; Carnicero 1981, 1982; López Plaza, 1980; López Plaza y Carnicero, 1987; Martínez Fernández et al., 1988; Martín Izard et al., 1992; López Plaza y Gonzalo, 1993; Gonzalo Corral et al., 1994; Escuder Viruete et al., 1994, 1994 b; López Plaza et al., 1999; Roda Robles et al., 1999; López Plaza y López Moro, 2003).

La zona tuvo gran atractivo económico por su interés mineralógico tras el análisis de los indicios de yacimientos con las explotaciones mineras durante el siglo XX. Ahora se encuentran numerosas minas, inactivas, de wolframio, estaño y litio. A pesar de los numerosos trabajos sobre la zona de estudio, en conocimiento del autor, en ninguno de ellos se hace una reflexión sobre el uso de la promoción del patrimonio geológico-cultural para intentar paliar el abandono de los campos y la despoblación generalizada asociada. Algunos de los trabajos describen innumerables características geológicas, siendo fundamentalmente científicos (López Plaza et al., 2005)**.** Dados los descubrimientos y avances tecnológicos, así como la necesidad de autoabastecerse de materias primas críticas, como aconseja la Unión Europea (Pereira y Hernández, 2023) recientemente ha resurgido el interés minero en la zona, con la reapertura de la explotación del yacimiento de wolframio de Barruecopardo y con otros permisos de peticiones internacionales de labores de prospección e investigación de yacimientos de los minerales de litio, tántalo, estaño, niobio, berilio, wolframio y feldespato. Minerales estratégicos de gran interés para los componentes electrónicos y almacenamiento de energía en las baterías de vehículos

eléctricos, dispositivos electrónicos y además para el almacenamiento de la energía producida por fuentes renovables, como células fotovoltaicas y turbinas eólicas, entre otras.

La involucración de la población en las distintas iniciativas es fundamental y Recio (2009) realizó un trabajo de recopilación de información a partir de una serie de encuestas de opinión sobre la situación de la zona realizadas en las localidades de referencia Hinojosa de Duero, Saucelle, Vilvestre y La Fregeneda. En estas encuestas, los habitantes manifestaron el interés por la conservación de la zona y por las perspectivas de futuro. En los resultados globales, un 85% apostaba porque el futuro del pueblo estuviera relacionado con su atractivo turístico; sin embargo, esta misma población era incapaz de reflexionar sobre el camino a tomar para hacer esa captación de turismo.

La declaración de la Reserva de la Biosfera Transfronteriza Meseta Ibérica en el año 2015 por la UNESCO (Resolución del 16 de julio de 2015. BOE, nº 205 del 27 de Agosto de 2015) representa una marca de calidad ambiental que favorece la promoción conjunta del desarrollo socioeconómico sostenible en dicho territorio para la conservación del patrimonio natural y cultural, aunando esfuerzos entre todos, con la promoción conjunta del espacio transfronterizo en acciones de cooperación en un territorio que engloba a cuatro parques naturales: Lago de Sanabria y Arribes del Duero (Zamora y Salamanca) y Montesinho y Douro Internacional (Trás-os-Montes) e incluye diferentes espacios naturales protegidos como la Sierra de la Culebra, las Lagunas de Villafáfila, la Albufeira do Azibo, Romeu y los Cañones del Duero, todos integrados en la temática del medio ambiente, patrimonio y entorno natural con la valorización conjunta de espacios naturales (RED NATURA 2000). Así se podrían conseguir los objetivos principales de promover la conservación y protección de las áreas naturales, fortaleciendo la Red Natura 2000, con la estrategia integral del desarrollo conjunto en el plan de ordenación de los recursos naturales, formación y educación ambiental en el ámbito de la biodiversidad, pero con la asignatura pendiente de integrar el patrimonio geológico. En España, el estudio del patrimonio geológico se remonta a principios de los años 1970, impulsado por grupos de investigación del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). El estudio se inició con su catalogación, valoración, conservación, divulgación y utilización. Puede presentar un interés científico, cultural y/o educativo, e incluso un interés paisajístico o recreativo, aunque lo que se suele valorar fundamentalmente por el IGME es el valor científico, es decir, la información que ese lugar proporciona a la hora

de recomponer y explicar la historia geológica de la zona o ilustrar el funcionamiento de un determinado proceso geológico. Por eso se suele valorar su rareza, escasez, singularidad o representatividad dentro de la geología de la zona, entre otros criterios de valoración. El objetivo final del estudio del patrimonio geológico es garantizar su conservación y facilitar su utilización y disfrute de los lugares de interés geológico (Fernández Martínez y Castaño de Luis, 2011). Partiendo de la ley vigente, 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad; de base, se tiene en cuenta la siguiente definición de un **Lugar de Interés Geológico (LIG)**: "Área que, de manera continua y homogénea en toda su extensión, muestra una o varias características notables y significativas del patrimonio geológico de una región. Que se define como el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelo y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar el origen y evolución de la Tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y presente, y el origen y evolución de la vida".

Esta definición sustituye a la anterior denominación del punto de interés geológico (PIG). A través del documento metodológico de valoración para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG), utilizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), se pueden analizar y describir los lugares de la zona de estudio en base a unos criterios objetivos y subjetivos consensuados a nivel nacional, sujeto a revisiones, y con una versión final publicada en la página del IGME. Son muy importantes los rangos de susceptibilidad y riesgo de degradación de los LIG, actualizada el 19/07/2018 (García-Cortés et al., 2018; 2019). Desde que se empezó a utilizar el concepto de LIG en la provincia de Salamanca, se han identificado más de 48 lugares que forman parte del Inventario español (IELIG). Más de la mitad, forman parte de zonas o parques naturales protegidos. En la zona de Las Arribes del Duero hay 9 LIG inventariados por el IGME desde el año 2001, año en el que se creó la ficha del propio LIG de Las Arribes del Duero por ENRESA (Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A) al igual que la definición del LIG del Pozo de los Humos, realizada por la misma empresa. A partir del año 2015 se han hecho actualizaciones del inventario. Se añadieron otros lugares de interés que forman parte de la geodiversidad en la zona de estudio (tabla 3), dando en parte respuesta a la demanda necesaria, que se refleja en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO QUE SE ENCUENTRAN RECONOCIDOS POR EL IGME EN EL IELIG					
Nombre del LIG - Localidad	Código IELIG	**Tipo de Interés**	Valor **Científ-ico (VC)**	Valor **Didáctico (VD)**	Valor **Turístico (VT)**
Arribes del Duero	CI056 **Geosite RF002**	Geomorfológico. Petrológico-geoquímico-Paisajístico	**6,9 (Muy Alto)**	5,5 (Alto)	**6,9 (Muy Alto)**
Pegmatita (con berilo) de Puente Mocha en Pereña de la Ribera	**CI071**	Mineralógico, minero-metalogenético, petrológico y geoquímico.	**4 (Alto)**	3,9 (Alto)	3,4 (Alto)
Facies graníticas en la costa del embalse de la Almendra, al NE de Monleras. (Asociadas al batolítico granítico del domo termoestructural del Tormes)	**CI075**	Petrológico-geoquímico, tectónico, geomorfológico y mineralógico. Paisajístico y arqueológico.	**6,8 (Muy Alto)**	5,5 (Alto)	5 (Alto)
El bornhardt de episienita (Peña Gorda) de La Peña	**CI064**	Geomorfológico poligénico, petrológico-geoguímico. Arqueológico	4,3 (Alto)	3,3 (Medio-Alto)	**5 (Alto)**

Mina de Wolframio (W) de Barruecopardo (con museo en la localidad)	**CI080**	Minero-Metalogenético, petrológico-gequímico y mineralógico	**4,5 (Alto)**	3,1 (Medio)	4 (Alto)
Cascada del Pozo de los Humos (en el río Uces entre leucogranitos del macizo granítico de Garduño en la zona de Masueco y Pereña de la Ribera)	**CI059**	Geomorfológico fluvial, petrológico-geoquímico. Paisajístico. Arqueológico, botánico y faunístico.	**5,3 (Alto)**	4,6 (Alto)	5 (Alto)
Yacimientos de estaño (Sn) y litio (Li) de La Fregeneda (Mina Feli o de Alabancos) en el campo pegmatítico de La Fregeneda	**CI078**	Minero-metalogenético y mineralógico	**6,8 (Muy Alto)**	4,1 (Alto)	6,3 (Alto)
(*) Zona de Cizalla dúctil de Juzbado-Penalva do Castelo (con museo en Juzbado)	**CI060**	Tectónico, petrológico-geoquímico y geomorfológico. Historia geológica. Paisajístico e histórico-cultural.	5,4 (Alto)	5,5 (Alto)	**5,9 (Alto)**
Sill granítico del Teso San Cristóbal (Peña Pendón en Villarino de los Aires) y plutón de La Tabanera	**CI076**	Petrológico, geoquímico, tectónico y geomorfológico. Paisajístico. Faunístico-Botánico. Arqueológico, etnológico e histórico-cultural.	**7,9 (Muy Alto)**	5,8 (Alto)	6,1 (Alto)

Tabla 3: En los lugares de Interés Geológico de la zona de estudio se incluye la Zona de Cizalla de Juzbado por su significado geoestructural que tiene en la zona, al separar el dominio granítico del Domo del Tormes del dominio del Complejo metamórfico Esquisto Grauváquico (Fuente: IGME. https://info.igme.es/ielig/).

La concentración de LIG en un determinado territorio puede dar lugar a otra figura de agrupación de diferentes características como la de parque natural, geoparque, parque geológico o cualquier otra figura legal reconocida para salvaguardar el patrimonio geológico o la geodiversidad, en casos de continuidad y homogeneidad de las formas o estructuras, como en Las Arribes del Duero, por poner un ejemplo, donde se concentra una cierta concentración de la diversidad geológica a destacar, que presentan formas geológicas únicas, de especial importancia científica, singularidad o belleza y que son representativos de la evolución geológica. También se incluyen lugares que destacan por sus valores arqueológicos, ecológicos o culturales relacionados con la geología.

El valor del patrimonio geológico no ha sido casi utilizado en España a la hora de determinar una preocupación de la sociedad por el medioambiente y la conservación de las tradiciones, al contrario de los recursos biológicos en el inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad (Pardo de Santayana, 2018). A pesar de que se ha observado que muchos ritos ancestrales se relacionaban con las curiosas formas geológicas y paisajísticas, no es hasta las primeras propuestas de espacios concretos, como son los parques naturales y los geoparques, que los aspectos geológicos de las comarcas aparecen como un valor añadido a dichas propuestas (Santos González y Marcos Reguero, 2019).

La UNESCO, en 1999, establece un estudio de viabilidad sobre el establecimiento de un Programa de Parques Geológicos para valorizar el patrimonio geológico. Un geoparque se define como un área concreta que presenta rasgos geológicos de especial relevancia, rareza o belleza. Estos rasgos deben ser representativos de la historia geológica de un área particular y de los eventos y procesos que la formaron (UNESCO, 1999). A principios de los años 2000 comienza a haber propuestas e iniciativas de zonas de interés geológico en Francia, Alemania, Grecia y España. Solicitando un reconocimiento oficial de los mismos, estos cuatro países deciden unir sus esfuerzos y fundan la Red de Geoparques Europeos, como una organización voluntaria de cooperación mutua, con un mismo método de trabajo para promocionar y cuidar de los valores naturales y culturales de su entorno y de su patrimonio, con especial atención al patrimonio geológico.

En el año 2015, la Asamblea General de la UNESCO ratificó la creación de los Geoparques Mundiales de la UNESCO (UNESCO Global Geoparks). Su declaración se basa en tres principios: la existencia de un patrimonio geológico que sirva de protagonista y eje conductor; la puesta en marcha de iniciativas de geoconservación y divulgación; el impulso del desarrollo socioeconómico y cultural a escala local, con unos límites claramente definidos y una extensión adecuada para asegurar el desarrollo económico de la zona, pudiendo incluir áreas terrestres, marítimas o subterráneas. Un geoparque mundial de la UNESCO utiliza su patrimonio geológico, en relación con todos los demás aspectos del patrimonio natural y cultural del área, para mejorar la conciencia y la comprensión de los problemas clave que enfrenta la sociedad en el contexto del planeta dinámico en el que todos vivimos, mitigando los efectos del clima, para cambiar y reducir el impacto de los desastres antrópicos y naturales. Al crear conciencia sobre la importancia del patrimonio geológico del área en la historia y la sociedad de hoy, los Geoparques Globales de la UNESCO brindan a la población local un sentido de orgullo por su región y fortalecen su identificación con el área. Se estimula la creación de empresas locales innovadoras, nuevos empleos y cursos de capacitación de alta calidad a medida que se generan nuevas fuentes de ingresos a través del geoturismo sostenible, mientras se protegen los recursos geológicos del área (UNESCO, 2016). Esto expresa el reconocimiento de la importancia de administrar sitios y paisajes geológicos excepcionales de manera integral, donde el patrimonio geológico es evaluado y considerado desde la perspectiva, presencia y necesidades de los habitantes, y se utiliza junto con otros valores naturales y culturales para promover el desarrollo local a través del geoturismo, la educación y la identidad territorial.

Una de las fortalezas más importantes de la figura de Geoparque Mundial de la UNESCO es su enfoque de abajo a arriba que debe considerar la participación de las comunidades locales como parte fundamental (Orús y Carcavilla, 2020).

A nivel regional, ya en el año 2005 un grupo de trabajo multidisciplinar portugués-español llevó a cabo un estudio desarrollado y codirigido en el marco del proyecto Interreg III A: Douro/Duero, con la Universidad de Vila Real (UTAD, Portugal) y la Universidad de Salamanca (USAL, España), con fondos europeos de desarrollo regional FEDER, sobre el patrimonio geológico transfronterizo en la región del Duero. En esta región se definieron itinerarios del patrimonio geológico de relevancia transfronteriza (Preto Gomes et al., 2005) y sobre el aprovechamiento y valorización de los beneficios

de los recursos ambientales y culturales de la región transfronteriza hispano-lusa del Duero (Madureira et al., 2005). En estos trabajos se enfatizó la propuesta común de recuperación con perspectivas de conservación del patrimonio e interés turísticos, en el que tuvo gran protagonismo el desarrollo y la evolución del cultivo en bancales sobre la geomorfología del paisaje (Pereira et al., 2010). Se mostró la problemática del abandono del cultivo secular de la parte española, en parte como consecuencia de la depresión sociodemográfica que sufre la zona, aspecto contrapuesto y llamativo frente a la parte portuguesa (Recio y Pereira, 2005).

Recio (2009) pone de manifiesto la situación en la que se encuentra la zona de Las Arribes del Duero, con un claro deterioro demográfico que se refleja en el abandono de los cultivos tradicionales y por tanto en el abandono de los bancales, en detrimento del valor paisajístico de la comarca. Este trabajo hace un estudio de las implicaciones que puede tener la valorización del patrimonio geológico unido a las herencias culturales en una propuesta para recuperar una zona claramente deprimida como Las Arribes del Duero y sus paisajes (Recio, 2009; Pereira et al., 2010).

La identificación, consolidación y señalización de recursos geoculturales basados en la revalorización e integración del patrimonio geológico y cultural, puede contribuir al reconocimiento de los valores materiales, culturales y naturales para su uso y disfrute, donde las administraciones competentes, autoridades y agentes sociales de forma coordinada puedan protegerlos, conservarlos y ponerlos en valor como un recurso socioeconómico que aporte beneficios ambientales y contribuyan al desarrollo de las zonas, en una apuesta para evitar los posibles riesgos asociados a su abandono. Se apuesta porque sea la difusión científica y la divulgación directa la que intente hacer ver a los habitantes de la zona la importancia de la conservación de sus orígenes (Pereira et al., 2011).

Hay que remarcar el éxito de la iniciativa de algunos lugares en los que efectivamente se valora la transferencia de los valores culturales y geológicos, como en la localidad de Vilvestre. En el año 2005, se realizó la exposición de varios posters representativos sobre la Geología y paisajes para su difusión en el Museo Multidisciplinar de la Casa de los Frailes, con su locución y reproducción audiovisual sobre: “Geología de Las Arribes del Duero”, “Historia Geológica de la formación de Las Arribes del Duero”

y “Recursos Naturales de Las Arribes del Duero”, mostrando los aspectos más relevantes y representativos de la formación natural de Las Arribes del Duero.

La zona de trabajo tiene más características peculiares que hacen inédito y singular el paisaje. Posee elementos geomorfológicos llamativos y únicos, con un paisaje rocoso predominando los relieves graníticos con domos, dorsos de ballena (formas compactas, rectilíneas y curvadas de baja altura), tors (pináculos rocosos), bolos, piedras caballeras, pilancones (ollas), acanaladuras, tafoni (cavidades alveolares), rocas pedestal y bloques. También hay que destacar los relieves fluviales de erosión con cañones, marmitas gigantes (cavidades erosivas en los cauces), cascadas, y barrancos. Todo ello dio lugar a interpretaciones mitológicas y leyendas, referencias literarias y a reseñas histórico-artísticas en la provincia de Salamanca, con una gran proyección cultural.

Sobre este ámbito cultural, hay que destacar los trabajos históricos del padre agustino Cesar Morán Bardón (1882-1951) erudito autodidacta en la arqueología y etnografía, que centró su investigación en los yacimientos prehistóricos y el folclore popular. El religioso, fijándose en las formas rocosas del paisaje, fue un precursor de la antropología y etnología, convirtiéndose en una figura ilustre con sus descubrimientos, obras y notas geográficas, históricas, artísticas, arqueológicas y etnográficas de hitos, lugares y paisajes, en sus viajes por la provincia. A partir del año 1912, cuando llegó al Convento de Calatrava de Salamanca, en su recorrido por la provincia, expone las curiosidades, leyendas y tradiciones que embellecen el paisaje de forma espiritual, como el clima, la flora, la naturaleza que convierten a este rincón en algo exquisito de cualquier población (Bonilla, 2014). Abarcó cuestiones de temas diferentes a lo estrictamente histórico y artístico de mitos, leyendas, lenguaje, etc. descubriendo la prehistoria de los dólmenes como el de La Navalito de Lumbrales (Morán Bardón, 1919), los orígenes históricos de los parajes rocosos como lugares de culto y tradiciones, con expresiones y curiosidades de la cultura de los pueblos salmantinos, muchas de las cuales perviven actualmente como parte de la cultura popular.

Desde tiempos de Cesar Morán, las peñas de estas zonas graníticas han atraído la atención, con su estudio y clasificación (Morán Bardón, 1934; 1946), pero también por su evolución física en el tiempo. El paisaje natural granítico que predomina en la zona de estudio con valles entallados en la roca tiene un gran atractivo por la gran diversidad de las formas geomorfológicas que muestran. Es el resultado de los procesos de la

meteorización y erosión de zonas graníticas dómicas, de berrocales con grandes bloques ortogonales, diques, bolos, piedras caballeras, lanchas, rocas con nerviaciones, descamaciones, pilancones, surcos, acanaladuras y oquedades que crean un geoarte natural rocoso que ha evolucionado con un atractivo y significado mantenido según las ideas, conocimientos y sentimientos de las poblaciones que lo han visto y frecuentado. Son resultado de la relación dinámica de la ocupación humana con el paisaje y el desarrollo de los territorios, desde los pueblos prerromanos a las tradiciones de origen prehistórico, que parecen proceder de creencias y ritos celtas de las civilizaciones ancestrales indoeuropeas, de la edad de bronce-hierro, que han perdurado en la época medieval. Dan lugar a espacios y rincones de culto o sagrados, peñas sagradas (sacra saxa) dotadas a lo largo de la historia de un carácter mágico o sobrenatural por su asociación con diversas leyendas, ritos y creencias con altares rupestres, santuarios, ermitas, abrigos y cuevas o conjuntos rocosos con formas peculiares con un carácter especial. Peñas que pertenecen al mundo sacro, lo divino, sobrenatural y mágico (Almagro Gorbea et al., 2017).

Desde finales del siglo XIX y principios del XX, se pone de manifiesto el interés por descifrar el origen de los significados singulares de los conjuntos rocosos que se han mantenido vivos hasta nuestros días, gracias al arraigo tradicional y popular de las comunidades que habitan en estos territorios. La investigación de las piedras sagradas ha cobrado un gran impulso desde mediados del siglo XX, gracias a los trabajos de Martín Almagro Gorbea (Barcelona, 1946) y los estudios pioneros del Instituto de Estudios Altoaragoneses de la Diputación de Huesca, que marcan un antes y después en la metodología objetiva de estudio con propuestas subjetivas de clasificación de los diferentes lugares y regiones peninsulares, poniendo a disposición pública los resultados para estimular el estudio y valoración de este rico patrimonio, que enriquece aún si cabe su conocimiento de las culturales locales.

Estos singulares conjuntos rocosos del paisaje geomorfológico han entrado a formar parte del paisaje cultural como verdaderos monumentos de interés para aficionados locales, investigadores y el disfrute de los visitantes y turistas. Las “peñas sagradas” se identifican por los mitos, ritos, leyendas y tradiciones populares vinculados a ellas, en muchas regiones de España y de todo el Occidente de Europa y constituyen verdaderos monumentos de nuestra historia y cultura popular, que enriquecen nuestros paisajes (Barale, 2024).

El estudio de estas peñas se hizo desde un principio con una visión interdisciplinar por prehistoriadores, arqueólogos, etnógrafos, antropólogos y especialistas en historia de las religiones para ver cómo encajaban en el folclore y en la literatura popular, considerando estos vestigios como bienes del patrimonio cultural. En conocimiento del autor de este trabajo, no hay un estudio detallado del interés de la caracterización de estas peñas con el objetivo de su conservación, a la vez de su relación con la evolución geológica en su contexto.

A partir de 1988, los investigadores Luis Benito del Rey y Ramón Grande del Brío, promueven el estudio de estos lugares, sobre todo en las provincias de Zamora y Salamanca, dando a conocer varios yacimientos de interés en publicaciones sucesivas donde los autores recogen lugares y santuarios rupestres relacionados con formaciones naturales y construcciones medievales (Benito del Rey y Grande del Brío, 1992, 1994, 2000; Benito del Rey, 2007; Benito del Rey et al., 1993, 2003). Estos estudios han permanecido durante muchos años estancados, cuando no ignorados, dada la dificultad de precisar su contexto cronológico y de ofrecer una interpretación histórico-cultural más objetiva para conocer el pensamiento y el imaginario de tiempos remotos sobre sus ritos y mitos en un marco cultural y territorial. La valoración creciente de las peñas sacras como patrimonio etnológico y arqueológico aumenta ahora cada día, con su documentación e inventario, así como propuestas de conservación para evitar su pérdida, especialmente necesaria si se quiere mantener el estudio de los mitos y los ritos asociados. Su pérdida implicaría también la pérdida de importantes valores culturales, como detallará esta memoria. El atractivo que suscita estos monumentos aumenta entre personas interesadas en la arqueología, la etnología, el folklore y las tradiciones populares, y también en la naturaleza, el paisaje y el medio ambiente, que son los componentes de la geodiversidad y el patrimonio geológico, para que formen parte del atractivo para el turismo de calidad (Migón y Pijet-Migón, 2023) que hay que facilitar y cultivar, pues conlleva visitantes hacia las zonas más agrestes y despobladas de España y de Portugal, en las que se han conservado en el paisaje la mayoría de estos monumentos culturales (Almagro Gorbea y Sánchez Benito, 2021).

En 2019, la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Consejería de Cultura y Turismo promovió y difundió el estudio de las Piedras Sagradas de León, Salamanca y Zamora (Ver: https://www.jcyl.es/jcyl/patrimoniocultural/piedrasSagradas/ruta3.html). Este impulso ha dado lugar a la selección de ciertos lugares y rocas que, desde la

prehistoria, se han convertido en sitios con connotaciones sagradas para las poblaciones de estos territorios. El objetivo de este estudio es la conservación preventiva de los bienes culturales, la mejora de su accesibilidad y la sensibilización social hacia ellos. El estudio recopila un buen número de ejemplos de piedras con la consideración de sagradas en virtud no solo de sus marcas o de sus funciones rituales, sino también y sobre todo de la tradición y las creencias que existen entorno a ellas y que las diferencian del resto de los conjuntos rocosos: 38 en León, 101 en Salamanca y 92 en Zamora. Rocas que muestran unas características especiales, que han llamado la atención por su forma, color o tamaño, que tienen unas marcas determinadas o aquellas que cuentan con un relato, un componente legendario, que las individualiza del resto de las rocas de su entorno y han entrado a formar parte de la cultura popular.

Los ritos y mitos asociados a estas peñas han desaparecido prácticamente con los cambios sociales de la segunda mitad del siglo XX, cuando se ha despoblado el campo y sus habitantes han perdido su cultura ancestral, que había conservado a lo largo de siglos.

En el I Congreso Internacional Transversal de Estudios sobre la Raya (CITER 2020. https://hispanismo.cervantes.es/congresos-y-cursos/congreso-internacional-transversal-estudios-sobre-raya-citer-2020), en las conclusiones se mostró que la Raya, como territorio interior y periférico, se enfrenta duramente al problema de la despoblación. La ausencia de oportunidades laborales cualificadas y el deterioro de los servicios hacen que los jóvenes y las familias estén rechazando desde hace décadas asentarse aquí.

El informe del CITER 2020 concluye en la necesidad urgente de tratar de fomentar el consumo de los productos autóctonos, por ejemplo, el queso, el aceite de oliva, vino, almendra, etc. a través de la potenciación del turismo sostenible, con la recomendación de la protección y explotación turística de los paisajes naturales, culturales, arquitectónicos y arqueológicos, como son los bancales, al tiempo que se reivindicó la importancia histórica de la frontera para realizar estudios y atraer visitantes.

En los últimos 120 años, las comarcas transfronterizas españolas en esta zona han sufrido una pérdida de más de 30.000 habitantes, reflejando una decadencia poblacional con el desarraigo por la tierra que conlleva a la desaparición de su identidad. Hasta el día de hoy han llegado, más o menos alterados, algunos ritos y mitos asociados a las peñas sacras del patrimonio geológico, pero el peligro de desaparición que corren tanto las peñas como el relato histórico es cada día mayor a causa de la despoblación y del profundo

cambio cultural sufrido por la sociedad agraria, ya que estos mitos se conservaban generalmente asociados al microtopónimo local empleado para designar la peña y su significado mítico, ligados a la percepción simbólica del paisaje y similitudes morfológicas (Almagro Gorbea y Sánchez Benito, 2021).

El presente trabajo es un paso más en la propuesta de seguir desarrollando la puesta en valor del patrimonio geológico y sus connotaciones culturales en las localidades, apoyándose en emprender un avance en el estudio del conocimiento transversal que ayude a la dinamización de la zona apoyada en el patrimonio geológico. Junto con el patrimonio cultural, son claves para mantener la memoria e identidad futura en las tradiciones, incrementando el interés por la geología y la geocultura.

Con criterios transversales y multidisciplinares, se intenta rellenar un vacío existente en la sociedad para la identificación del patrimonio geológico dentro de los proyectos y programas locales, provinciales y regionales, frente a los nacionales e internacionales, en su dinamización y promoción. Aunque hay muchos trabajos de investigación, científicos y divulgativos en ámbitos diversos y concretos en relación con la geología, no acaba de remontar y conectar actualmente de una forma objetiva en la sociedad y la cultura general. Para ser un tema de interés como la arqueología, etnología, biología o el medio ambiente integrados y asentados en muchas normativas y políticas de desarrollo turísticas, muy aceptadas y valoradas socioeconómicamente, en las marcas de calidad ambiental. El patrimonio geológico tiene un valor más local de identidad cultural, que se le resta en muchos programas de acción y dinamización turística.

Como ejemplo destacado, hay que recoger el eco que perdura de la Vía de Ferrocarril inédita como obra de ingeniería de 1883 y abandonada en 1985 desde Barca d´Alva - La Fregeneda- La Fuente de San Esteban, que atraviesa las entrañas geológicas de los paisajes de Las Arribes del Duero y la penillanura, con 20 túneles y 12 puentes cuyo trazado ha sido declarado Bien de Interés Cultural con categoría de monumento en el año 2000 (Rivas Calvo, 2019) (figuras 4-5). Al suroeste de la localidad salmantina de La Fregeneda, en el paraje de los arribes del río Águeda, poco antes de desembocar en el Duero, en Vega Terrón se encuentra la vía del ferrocarril serpenteando a poca distancia ente los cortados y entrañas geológicas, donde se localiza aislada la mole rocosa de Peña Redonda, de naturaleza granítica como otras varias peñas que hay alrededor, donde pueden observarse caprichosas rocas zoomorfas cuya configuración de insólitas

apariencias recuerdan a mimetismos animales, todo ello facilitado por la alteración y erosión del sustrato rocoso, definiendo un sendero o vía sagrada hacia un grupo de peñas que se alzan en medio del terreno agreste de peñascales que representaría el sentido primitivo de un santuario rupestre de culto o espacio sagrado (Benito del Rey y Grande del Brío, 1992; 2000). Lugar donde acuden tradicionalmente en romería, la población local de La Fregeneda y visitantes que acuden a comer el hornazo, siguiendo una costumbre ancestral que tiene sus orígenes en los ágapes sagrados que se celebrarían en el mencionado santuario asociado, como en otros lugares, a promontorios en zonas elevadas y corrientes de agua. Esto mismo se describe en los más importantes santuarios rupestres prehistóricos que se encuentran localizados y estudiados en Las Arribes del Duero y sus afluentes (Benito del Rey et al., 1993), como centro cultural, religioso, de sacrificios y de ofrendas hacia la roca madre, arraigados de los pueblos prehistóricos y en la época precristiana.

Figuras 4-5: Imágenes del Camino de Hierro, en el muelle de Vega Terrón, de la zona del puente y túnel, respectivamente, de la línea del Ferrocarril abandonada desde Barca d´Alva - La Fregeneda- La Fuente de San Esteban (Fotos: S. Recio).

La importancia del ferrocarril ha sido tenida en cuenta de manera intermitente por planes de desarrollo internacionales y supranacionales en Europa, entre Portugal y España. En el año 2008, se mostró el interés por reabrir este tramo con objetivos turísticos y desde el año 2011 la asociación ferroviaria de frontera *"Todavía"* se preocupó activamente de recuperarla como una vía sostenible con fines turísticos. Con el objetivo de conservar y rehabilitar la vía, con pequeñas acciones voluntarias y solidarias para mantener y recuperar el patrimonio para el disfrute de todos. En el año 2017, la Diputación Provincial de Salamanca materializó el proyecto de rehabilitación y acondicionamiento para convertirla en vía verde de senda peatonal turística "Camino de hierro", en los últimos 17 kilómetros de recorrido de la vía, entre La Fregeneda y Barca

de Alva, en el que se pueden recorrer los 10 puentes y los 20 túneles excavados en la roca. La ruta se promocionó con un documental "*Cielo, agua, tierra y metal. La vía férrea de La Fregeneda"* presentado por la Diputación, en un acto público el 28 de marzo de 2019. (Reportaje en: https://www.youtube.com/watch?v=d0FQiYrcvvo), quedando patente el interés en la recuperación de esta iniciativa como potencial motor económico y social de la zona.

La ruta "Camino de hierro" acondicionada en los últimos 17 km, se inauguró oficialmente el 22 de abril de 2021 y fue abierta al turismo el siguiente día 23 de abril, con usuarios sobre todo de la provincia y procedentes de Madrid, con una gran expectación y público para disfrutar el recorrido a pie, entre puentes y túneles y pasan por las entrañas rocosas del paisaje. En su primer año tuvo más de 17.000 visitas en ocho meses (Fuente: prensa Salamanca24horas.com, 11 enero de 2022).

No muy lejos de esta ruta existe una surgencia hidrotermal no muy conocida, relacionada con un pequeño manantial de aguas termales dentro de la mina de La Fregeneda (figura 6). Es un punto muy interesante y atractivo para estudiar científicamente en profundidad, que puede relacionarse con las que aparecen en las zonas más alejadas en la penillanura de la provincia, en Retortillo o Ledesma con balnearios y Villar de Peralonso en estudio (Fuente: IGME - prensa La Gaceta de Salamanca 16/02/2013). El carácter geotérmico y las potenciales aplicaciones terapéuticas y mineromedicinales de estas surgencias añaden un atractivo a uno de los puntos cercanos al paso de la ruta ferroviaria, lo que puede incrementar su interés turístico.

Figura 6**:** Toma de agua de la surgencia hidrotermal en la zona de la Mina Feli- Alabancos de La Fregeneda, en el año 2005 (Foto: S. Recio).

Durante la elaboración de esta tesis doctoral hemos resaltado lo innecesario de establecer barreras en las denominadas rayas territoriales y administrativas que separan la geología de la sociedad, estudiando su correlación a través de los lugares de interés geológico y paisajístico, recorriendo su historia por el patrimonio geológico en su versión más cultural en las comarcas de Las Arribes, Ramajería y Abadengo, despertando el interés de sus mitos y leyendas, inherentes a las poblaciones locales de cara a sus beneficios socioculturales y del desarrollo de intereses socioeconómicos y turísticos.

6. DESCRIPTIVA DE LA ZONA

(PARTE I)

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

Paisaje granítico en la zona de la Almendra (Foto: S. Recio)

6.1.1. ANÁLISIS DEL CONTEXTO GEOLÓGICO ESTRUCTURAL:

La Geología de la zona ha sido ampliamente descrita por personas investigadoras de diversas universidades tanto españolas como de otros lugares del mundo. Esto es un indicativo de la importancia de los materiales geológicos que aquí aparecen. Según el objetivo uno del trabajo, en este apartado, se sintetizan los conocimientos geológicos de la zona que ha sido la base de trabajos científicos desarrollados por otros autores de los que se han tomado citas y/o referencias bibliográficas para realizar este trabajo.

Dada la amplitud de los estudios, en este trabajo se utiliza toda esa información para contextualizar geológicamente y los temas que llevan al intento de dinamizar esta zona envejecida y abandonada con la iniciativa de llegar al objetivo dos del trabajo, de definir Lugares de Interés Geológico. Se incorporan observaciones y analíticas en puntos que se han realizado expresamente para este trabajo, pero en general se trata de una revisión y síntesis de los conocimientos, ya publicados, haciendo referencia a la recopilación documental de la historia geológica.

Aunque en principio las descripciones que aquí se hacen se enfocan a su reconocimiento dentro del patrimonio geológico y minero, dada la necesidad de nuevos recursos minerales y el interés de las llamadas materias primas críticas, para conseguir una sociedad evolucionada tecnológicamente y sostenible, no está demás subrayar la zona como de gran interés por su potencial minero.

La importancia o singularidad de los lugares de interés geológico (LIG) se otorga, fundamentalmente, por su interés científico y/o didáctico, aunque también puede ser importante el interés cultural, recreativo o paisajístico (turístico); como en Las Arribes del Duero, que es de relevancia paisajística Internacional (Carcavilla y Palacio, 2010); por los encajamientos superiores a los 400 metros de desnivel y los cañones singulares de la red fluvial con más de 100 km de longitud, sobre las rocas graníticas y metamórficas, de más de 250 millones de años (Salazar y Portero, 2010) que delimitan el territorio de las comarcas en la zona de estudio. En la geomorfología que singulariza a la zona de la penillanura Salmantino-Zamorana, se encuentra el Parque Natural de las Arribes del Duero y sus zonas de influencia adyacentes de las comarcas de Las Arribes, el Abadengo y Ramajería; donde podemos resaltar y distinguir zonas y lugares de gran interés en las 44 localidades de estudio.

Actualmente, por la erosión afloran las partes más internas del basamento en el relieve de la penillanura. Con una geomorfología heredada de la denudación de las rocas, formadas en el interior de la corteza terrestre, que previamente han sido deformadas y alteradas. Aflorando en superficie, se aprecian rasgos y registros geológicos en las rocas surcadas por una fuerte red de drenaje desarrollada durante el Cuaternario (2,58 Ma - Actualidad), que desgrana la historia geológica con la formación de tajos (cortes) a favor de las fracturas, por donde discurren los principales cursos fluviales de la red hidrográfica conformada por el río Tormes, Uces, Camaces, Huebra, Yeltes y Águeda, que desembocan en el río Duero, atravesando las entrañas del sustrato granítico y metamórfico del basamento rocoso. El estudio de la red hidrográfica y su expresión en el relieve se amplía en el apartado I de este trabajo.

El patrimonio geológico, que se caracteriza en la zona, está formado por el conjunto de los recursos naturales geológicos de gran valor científico, educativo y turístico o cultural, con un valor añadido vinculado a la localidad que permite conocerlo, estudiarlo e interpretarlo para valorar la conservación y protección de la geo-diversidad local, y poder definir los lugares de interés geológico españoles (Carcavilla et al., 2012).

El trabajo de tesis, se define en un gran territorio rural de 1.847,09 km^2 de superficie que se encuentra dentro del dominio de la Zona Centro Ibérica de gran relevancia geológica del Macizo Ibérico. Pertenece a las partes más internas de los restos que se encuentran en España, de la paleocordillera Hercínica del orógeno Varisco, formada en el Paleozoico, durante más de 100 millones de años, desde el Devónico (359 Ma) al Pérmico (251 Ma).

Sobre la descripción del entorno o contexto de su historia geológica, de forma exhaustiva, hay una gran recopilación de trabajos publicados, de la que no podemos prescindir. Gracias a la creciente investigación, en la zona de estudio, se ha podido profundizar en el conocimiento del sustrato constituido esencialmente por rocas plutónicas y filonianas de edad Carbonífero – Pérmico (330-270 Ma). Que intruyen a metasedimentos predominantemente Preordovícicos del Complejo Esquisto Grauváquico (C.E.G), de edad Precámbrica (618 Ma) - Cámbrica (542 Ma) (Martínez Catalán et al., 2004), formadas por cuarcitas, pizarras, esquistos y rocas calcosilicatadas de origen marino (Valladares et al., 1998). Constituyendo en su conjunto el basamento de la

penillanura y que desde el punto de vista geológico regional se denomina el "Domo Varisco Termoestructural Gnéisico del Tormes" (López Plaza y López Moro, 2004). Originado por el engrosamiento de la corteza y apilamiento en un régimen predominantemente compresivo, por la colisión continental entre Laurasia y Gondwana, durante el Palezoico medio-superior, con la formación de la orogenia Hercínica o Varisca, donde se produce una fusión de las rocas con metamorfismo regional y de contacto.

Tras la fusión parcial del material rocoso, por los cambios del gradiente de presión y temperatura en la profundidad terrestre, se generaron los distintos tipos de las rocas ígneas plutónicas predominantemente graníticas (López Moro, 2001; López Moro et al., 2011). Que intruyen a los metasedimentos, tras varias fases principales de deformación y episodios geológicos variscos en la formación de la estructura de la cordillera Hercínica, en el centro oeste español, en la Zona Centro Ibérica, del Macizo Ibérico (figuras 7-8) correspondiente con la zona más interna de esta geoestructura paleozoica, en el dominio estructural de los pliegues verticales. Concretamente, se encuentra dentro del sector del dominio granítico del Domo del Tormes separado, del Dominio del Complejo Esquisto Grauváquico, por la Cizalla dúctil subvertical de Juzbado –Penalva do Castelo (Díez Balda et al., 1990).

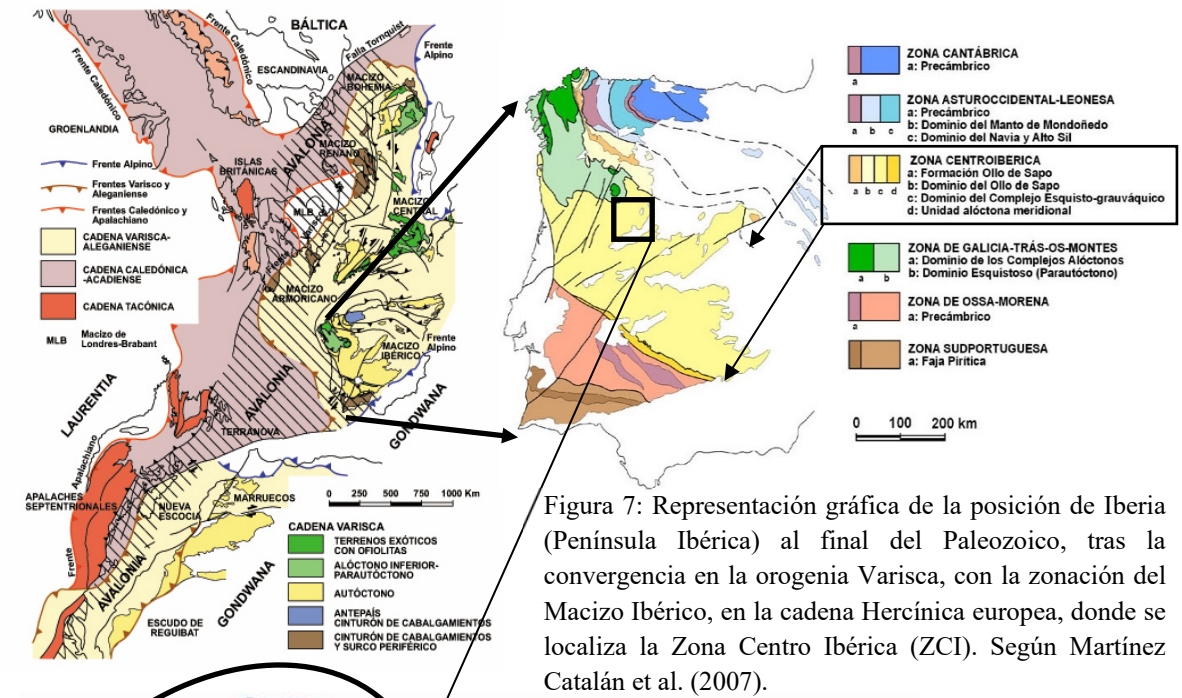


Figura 7: Representación gráfica de la posición de Iberia (Península Ibérica) al final del Paleozoico, tras la convergencia en la orogenia Varisca, con la zonación del Macizo Ibérico, en la cadena Hercínica europea, donde se localiza la Zona Centro Ibérica (ZCI). Según Martínez Catalán et al. (2007).

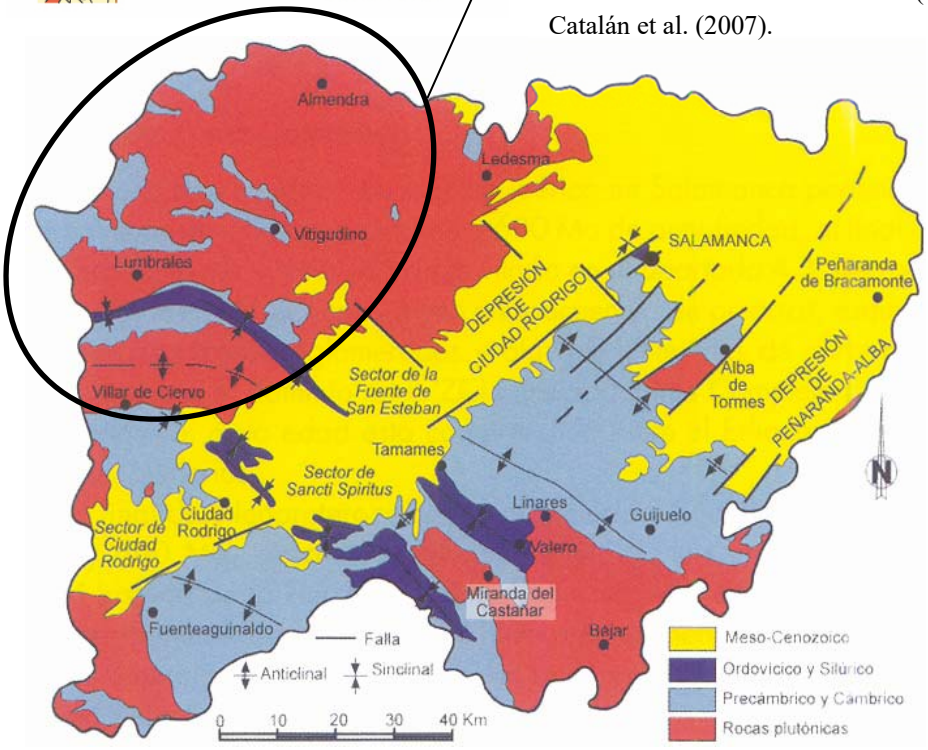


Figura 8: Esquema geológico-estructural del sustrato de la provincia de Salamanca, con la localización de la penillanura, constituida esencialmente por rocas ígneas plutónicas intruidas en rocas metamórficas del Complejo Esquisto Grauváquico del Precámbrico- Cámbrico, con afloramientos de cuarcitas y pizarras del Ordovícico-Silúrico, dentro de la Zona Centro Ibérica del basamento del Macizo Ibérico de la orogenia Hercínica o Varisca (Fuente: Modificado de Corrochano Sánchez, 2014).

Hay que reseñar, en el contexto geodinámico, que la penillanura salmantina se separa en dos dominios geológicos por la zona de Cizalla de Juzbado Penalva do Castelo (ZCJP), al norte de la cizalla el Domino Granítico del Domo del Tormes y al sur el Domino estructural del Complejo Esquisto Grauváquico. Y en su conjunto, las rocas de dichos dominios han sufrido el metamorfismo varisco polifásico prograd de baja a media presión y retrógrado de alta a baja temperatura. Coincidiendo con las tres fases principales de deformación (Escuder Viruete et al., 1995) y con dos fases metamórficas regionales prograd M1 (con paragénesis mineral pelítica con clorita, biotita, almandino y estaurolita) y M2 sincinemático (con la paragénesis mineral tipo andalucita-sillimanita, cordierita, feldespato potásico).

La fusión de las rocas metamórficas da lugar a los procesos migmatíticos y en último término al granito de anatexia. En el borde SW de la zona de Cizalla de Juzbado Penalva do Castelo (ZCJP) del Dominio del Domo del Tormes, las rocas han sufrido el metamorfismo asociado al macizo hercínico sincinemático (figuras 9-11) que, desde las condiciones altas de metamorfismo de los metasedimentos, a partir de las migmatitas se forman las facies graníticas de anatexia como el granito de Lumbrales (Carnicero, 1982).

Figura 9: Talud rocoso, en el margen de la carretera de La Fregeneda CL-517, que pone al descubierto el sustrato metamórfico (Foto: S. Recio).

Figura 10 y 11: Rocas metamórficas del entorno al granito de Lumbrales en la zona de La Fregeneda, con zonaciones de minerales característicos (biotita-andalucita-cordierita) indicadores del aumento progresivo de la temperatura hacia las rocas más próximas al granito de anatexia (Fotos: S. Recio).

Sobre el origen de los metasedimentos del Complejo Esquisto Grauváquico, se caracterizan por unas potentes sucesiones principalmente pelítico-arenosas, que afloran en series plegadas en sectores de Portugal, Salamanca, Extremadura, Montes de Toledo y Alcudia; y cuyo nombre y término fue acuñado originalmente en Portugal (Carrrington da Costa, 1950). Este complejo ha sido caracterizado posteriormente por diferentes autores e investigadores en sus aspectos sedimentológico, petrológico y geoquímico (figuras 12 - 13), datado como Precámbrico (Vendiense superior) - Cámbrico inferior por medio de registros, en las distintas series, con la presencia de microfósiles, icnofósiles e isótopos U-Pb en circones detríticos (Díez Fernández et al., 2013; Corrochano Sánchez, 2014).

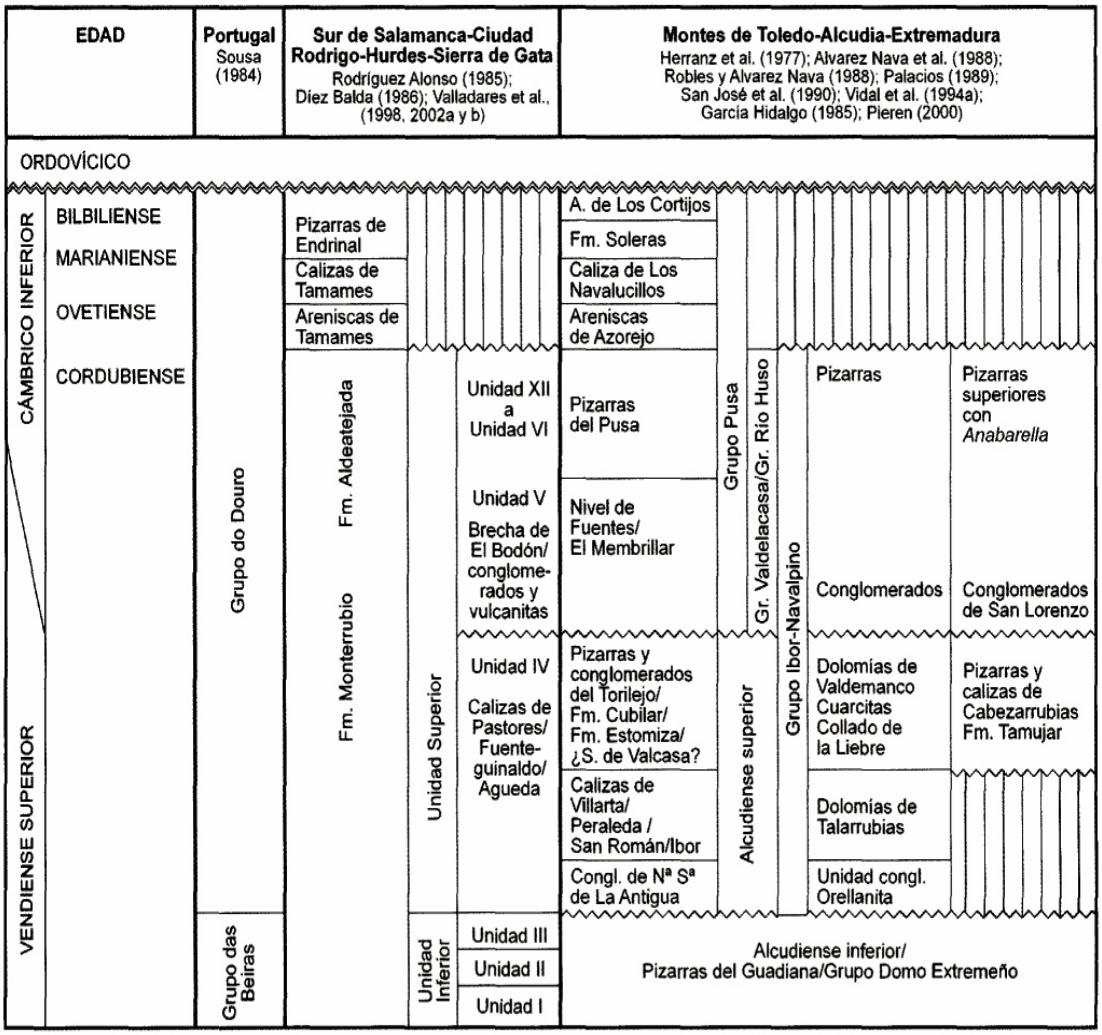


Figura 12: Cuadro cronoestratigráfico y de correlación de las unidades, grupos y formaciones definidos en las distintas regiones del Dominio del Complejo Esquisto-Grauváquico en la ZCI del Macizo Ibérico (Fuente: Vera. J.A. (ed.), 2004: Geología de España. Sociedad Geológica de España. Instituto Geológico y Minero de España).

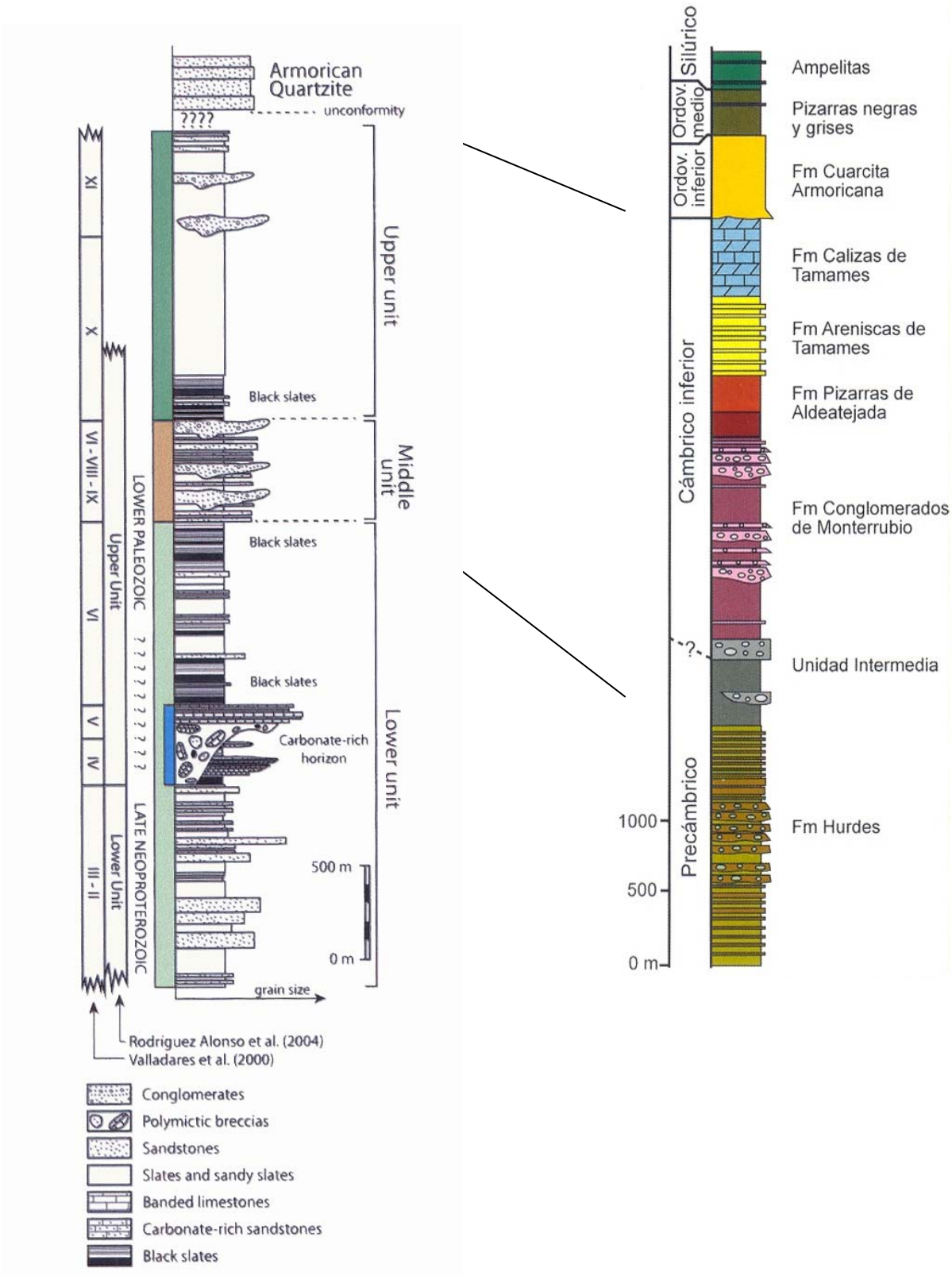


Figura 13: Representación de la secuencia de las unidades litoestratigráficas del registro sedimentario del Complejo Esquisto Grauváquico del Precámbrico - Cámbrico inferior. Desde la interpretación y correlación de diversos autores (Fuente: Díez Fernández et al., 2013 y Corrochano Sánchez, 2014, respectivamente).

Dentro de la situación en la Zona Centro Ibérica (ZCI), la distribución geodinámica del origen de los sedimentos del complejo, se produjo en un contexto de inestabilidad tectónica asociada a las últimas fases de la orogenia precámbrica Cadomiense, que creó cuencas profundas que dieron cabida a potentes acumulaciones sedimentarias de hasta 8.000-11.000 m. de sucesión estratigráfica, con diferentes facies de diversos ambientes paleogeográficos, tras varios ciclos transgresivos-regresivos asociados a cambios eustáticos del nivel del mar en la cuencas del margen continental (Rodríguez Alonso y Alonso Gavilán, 1995; Rodríguez Alonso et al., 2004; Valladares et al., 2000, 2002).

En la sucesión litoestratigráfica del C.E.G. (Complejo Esquisto Grauváquico) de muro a techo, se diferencia una unidad inferior (figura 14 y 17). Se interpreta como un conjunto de turbiditas de abanicos submarinos, taludes y canales, con depósitos de plataforma de aguas someras (Rodríguez Alonso, 1985; Alonso Gavilán et al., 2000).

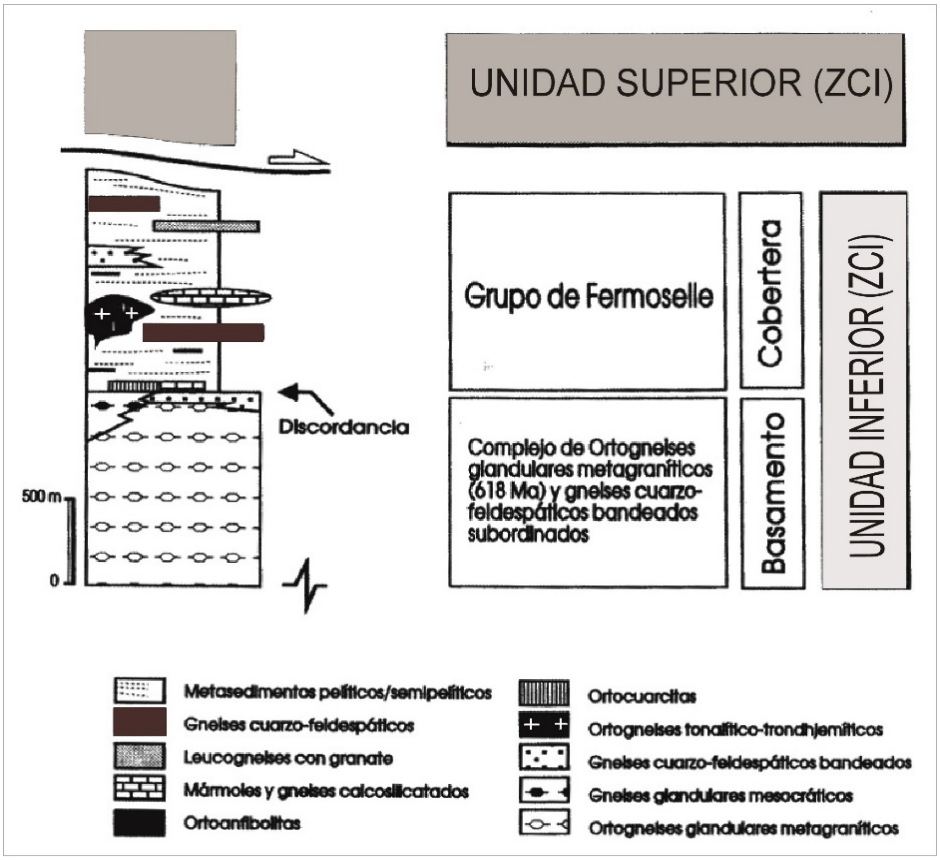


Figura 14: Columna litoestratigráfica de la unidad inferior del complejo metamórfico hercínico del Domo Varisco del Tormes (Fuente: Escuder Viruete, 1995).

La unidad superior (figura 15 y 16) de la serie del C.E.G, es una sucesión predominantemente pelítica, con niveles de lutitas negras, conglomerados y areniscas, junto a la presencia de calizas con intercalaciones de fosfatos y de rocas volcánicas-vulcanoclásticas, facies que reflejan una compleja evolución espacio-temporal de los diferentes ambientes paleogeográficos, desde depósitos turbidíticos de talud y de plataforma mixta terrígeno-carbonatada bastante inestable hasta ambientes de plataforma siliciclástica (Díez Balda, 1986; Valladares et al., 2000). La existencia de fragmentos volcánicos mezclados en las areniscas, conglomerados y carbonatos refuerza la evidencia de un magmatismo volcánico sinsedimentario Precámbrico. Estos resultados indican que la litoestratigrafía superior del Complejo Esquisto Grauváquico representado en la Zona Centro Ibérica pertenece al segmento Ibérico-Cadomiense de un margen activo desarrollado al norte de Gondwana en el Precámbrico - Cámbrico inferior con una sedimentación en cuencas pull-apart (depresiones entre fallas) relacionadas con movimientos transcurrentes, en un contexto de colisión oblicua (arco-continente) compartido con el vulcanismo calcoalcalino cadomiense que acompañó a la sedimentación sinorogénica relacionada con el plutonismo de la misma época (Rodríguez Alonso et al., 2004). Esta sucesión superior del registro litoestratigráfico del C.E.G que aparece en la ZCI está principalmente en la región de Ciudad Rodrigo-Hurdes-Sierra de Gata y el área del Douro (Portugal)- La Fregeneda-Salamanca.

En la región situada entre Salamanca y Las Hurdes, se han denominado Fm. Monterrubio y Fm. Aldeatejada (Díez Balda, 1980, 1986), “Unidad Superior” (Rodríguez Alonso, 1985; Rodríguez Alonso y Alonso Gavilán, 1995), “Series Intermedia y Superior” subdivididas en nueve unidades (Ugidos et al., 1997, 1997 b; Valladares et al., 1998, 2002).

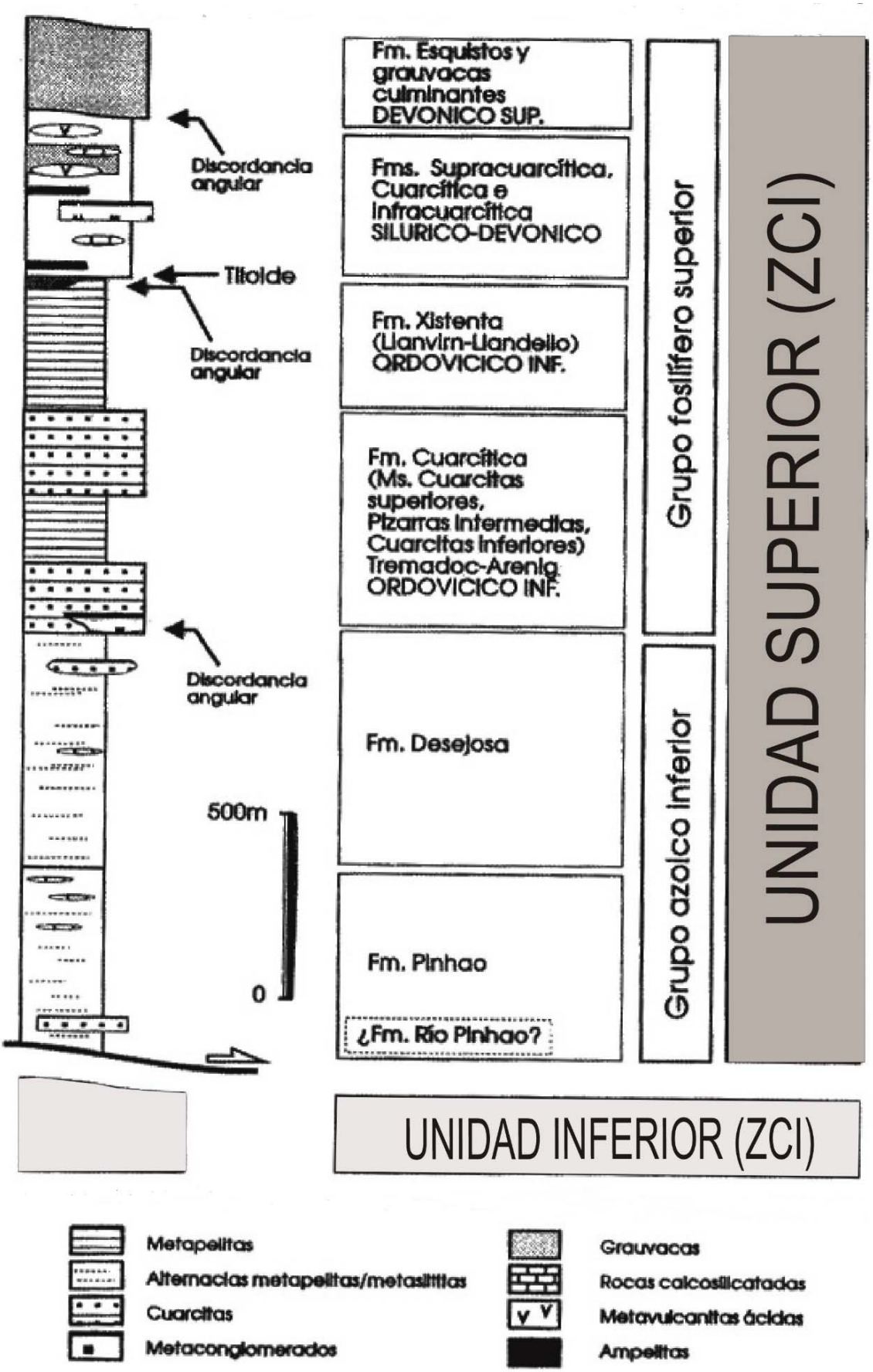


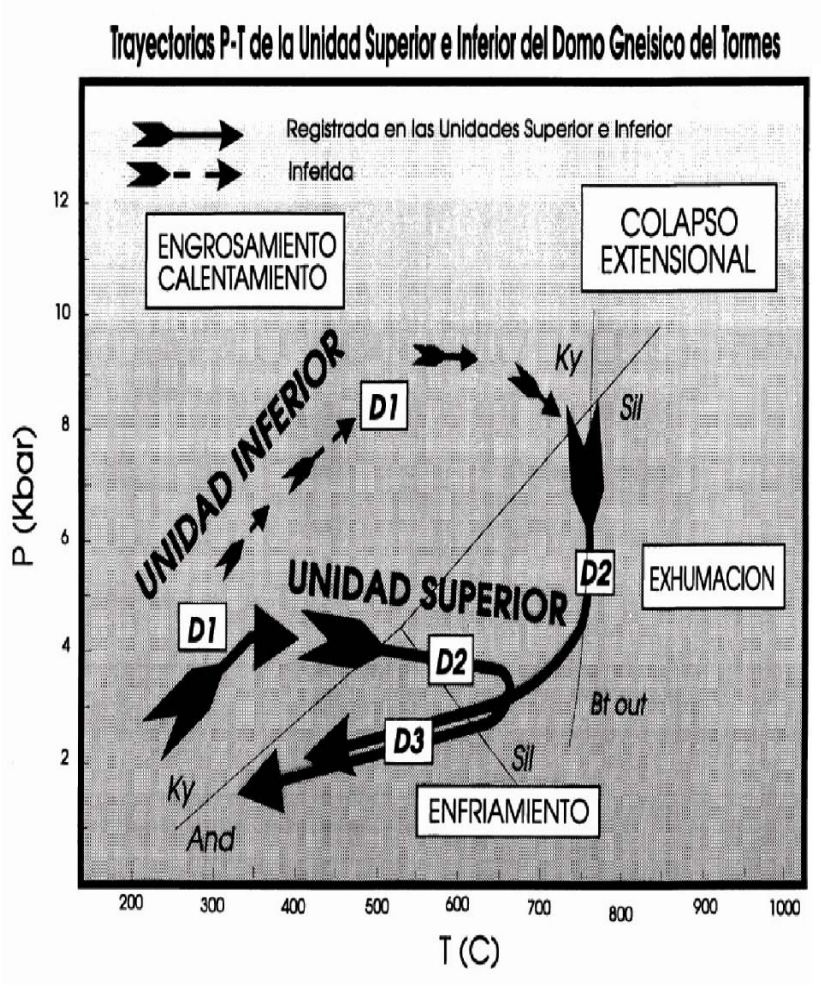
Figura 15: Columna litoestratigráfica de la unidad superior del complejo metamórfico hercínico del Domo Varisco del Tormes (Fuente: Escuder Viruete, 1995).

Figura 16: Afloramiento de estratos de la secuencia litoestratigráfica de la unidad superior del Complejo metamórfico Esquisto Grauváquico hercínico del Domo Varisco del Tormes, en la zona del talud de la carretera DSA-590 de Hinojosa de Duero a Saucelle (Foto: S. Recio).

Figura 17: Afloramiento de estratos de la secuencia litoestratigráfica de la unidad inferior del Complejo metamórfico Esquisto Grauváquico hercínico del Domo Varisco del Tormes, en la zona transfronteriza del río Duero en Aldeadávila de la Ribera (Foto: S. Recio).

Tras el registro sedimentario del Precámbrico, con la transgresión Cámbrica, se acumulan secuencias arenosas marinas someras seguidas por carbonatos de plataforma, como aparecen en la SE de la Zona Centro Ibérica en el área centro-occidental entre Salamanca y Tamames con registros fósiles. Mientras que hacia el oeste (La Fregeneda y región del Douro en Portugal) se produjo una sedimentación pelítico-arenosa con niveles calcosilicatados y conglomeráticos que se acumularon hasta los primeros episodios del levantamiento preorogénico hercínico, con una sucesión litoestratigráfica de formaciones detríticas depositadas en un ambiente sedimentario de plataforma marina siliciclástica sómera durante el Ordovícico-Devónico. Después durante el Carbonífero inferior y medio la sedimentación es sinorogénica y la secuencia del registro del C.E.G preordovícico ya empieza a ser deformada y transformada por la colisión varisca.

Con el acortamiento varisco inicial el Complejo Esquisto Grauváquico sufre una intensa deformación tangencial con la formación de pliegues y metamorfismo de grado bajo, que posteriormente son deformados por zonas de cizallas dúctiles subhorizontales con fábricas miloníticas de 2 a 4 km de espesor en la ZCI, que afloran en estructuras antiformales de dirección NO-SE o domos y que se interpretan como despegues de colapsos extensionales, como el Domo del Tormes (Escuder Viruete et al., 1994, 1994 b; Escuder Viruete, 1999) y el Antiforme de Martinamor, en Salamanca, donde afloran la zona de despegues con un metamorfismo de grado medio con estructuras típicas de zonas de cizalla dúctiles, tales como una foliación subhorizontal y una lineación de estiramiento, con pliegues asimétricos y en vaina, y estructuras de fábrica texturales S-C en rocas graníticas, que evidencia el movimiento del bloque superior hacia el SE, paralelo a la dirección de la cadena varisca del arco Ibero-Armoricano (Díez Balda, 1986; Díez Balda et al., 1992). Así la secuencia litoestratigráfica del Complejo Esquisto Grauváquico sufre la deformación y metamorfismo, en las diferentes fases de la orogenia Hercínica (figura 18).



D1: Apilamiento inicial y compresión de las rocas, con la generación de grandes estructuras de pliegues de plano axial vertical.

D2: Colapso extensional distensivo sin-orogénico del apilamiento cortical por el aumento de la compresión que originan cizallas dúctiles profundas con estructuras subhorizontales.

D3: Acortamiento con un régimen compresivo de menor intensidad que pliega a los leucogranitos precoces y subverticaliza las estructuras anteriores subhorizontales de la fase II, deformándolas con desgarres verticales de cizallas frágiles-dúctiles tardías, condiciones en las que se generan macizos graníticos que se individualizan y cortan a las estructuras y cuerpos graníticos anteriores (D2)

Figura 18: Diagrama de la evolución Presión-Temperatura, sugerido para las unidades superior e inferior del Domo Varisco del Tormes. Los episodios D1 y D2 representan los principales eventos tectonometamórficos y D3 señala las condiciones de deformación tardías (Fuente: Escuder Viruete et al., 1994 b).

Concretando estructuralmente, en el Domo del Tormes afloran las zonas más internas del ZCI, dentro un complejo metamórfico de alto grado. Por debajo de la zona de despegue extensional de la cizalla subhorizontal se caracteriza una unidad o bloque inferior compuesto mayoritariamente por gneises glandulares con leucogneises ortoderivados, metapelitas migmatizadas y gneises calco-silicatados, que se ponen en contacto con la unidad o el bloque superior del despegue que incluye pizarras y esquistos del Complejo Esquisto Grauváquico y metasedimentos ordovícicos-silúricos epizonales. Ambos bloques del Domo del Tormes fueron intruidos por granitoides variscos durante el Carbonífero superior (López Plaza, 1982).

Durante el Carbonífero superior y Pérmico la sedimentación es postorogénica con la consolidación del metamorfismo de los metasedimentos del Complejo Esquisto Grauváquico (figura 19) y con la formación e intrusión de rocas ígneas plutónicas (figura 20) que conforman el basamento de la Zona Centro Ibérica, en las zonas más internas del Macizo Ibérico de la Cordillera Varisca, durante la orogenia Hercínica.

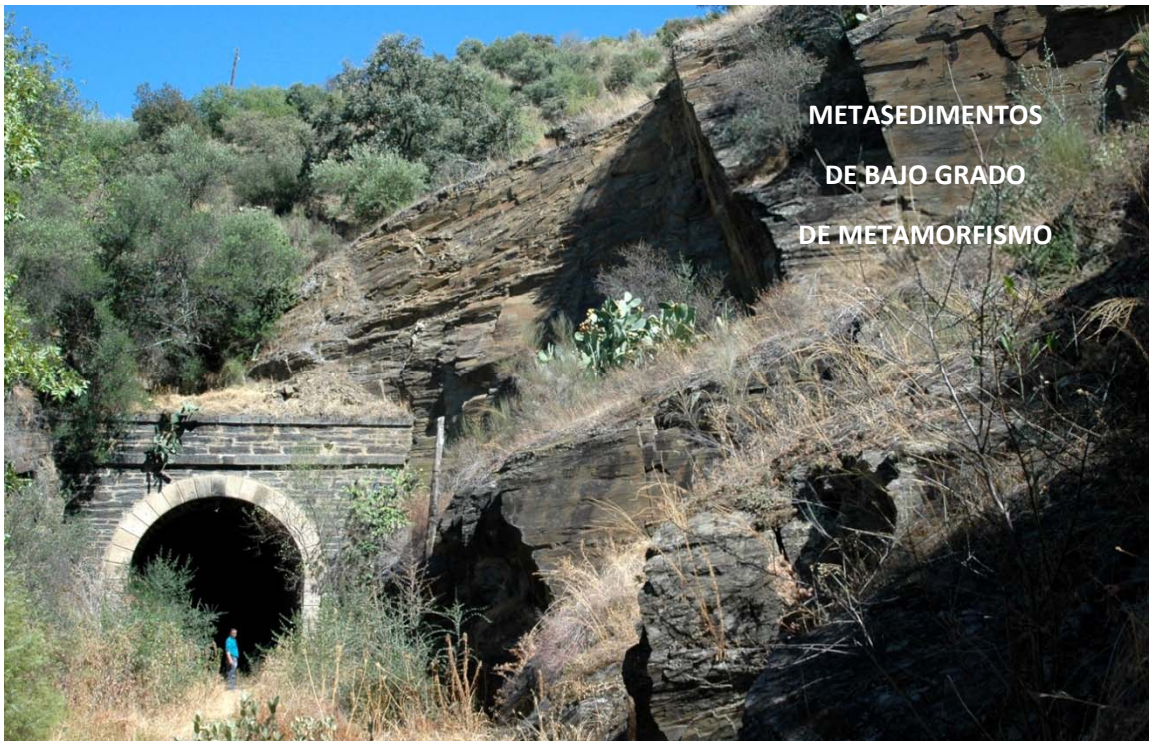


Figura 19**:** Afloramiento de los materiales del Complejo metamórfico Esquisto Grauváquico, de bajo grado de metamorfismo, correspondientes a la zona de la isograda de la biotita, alejada del granito D2 de anatexia de Lumbrales, junto al túnel Nº 20 del Ferrocarril hacia el muelle fluvial de Vega Terrón de La Fregeneda (Foto: S. Recio).

Figura 20: El aumento progresivo de las condiciones metamórficas de presión y temperatura, con la presencia de los minerales de sillimanita y feldespato potásico, da lugar a la formación de migmatitas con bandeados cuarzofeldespáticos como los primeros indicios de la fusión parcial, con la aparición de los granitos de anatexia, coincidiendo con la segunda fase de deformación D2 Hercínica. Siendo tardío el mayor emplazamiento, sincinemático, de los primeros granitos para-autóctonos formados, con respecto a esta segunda fase, cortando a las estructuras de foliación S2 de los metasedimentos (Fotos: S. Recio).

Estructuralmente la zona estudiada es una gran ventana tectónica de la corteza terrestre, que nos muestra las rocas y los registros de los procesos geológicos internos y externos sufridos durante cientos de millones de años en la Zona Centro Ibérica, que se caracteriza como un gran conjunto geoestructural autóctono perteneciente a las partes más internas del Macizo Ibérico o Hespérico, con un desarrollo del plutonismo granítico y metamorfismo, de la evolución tectónica Hercínica o Varisca ocurrida durante 110 millones de años, desde el periodo Devónico superior (360 Ma) al Pérmico (250 Ma). (Julivert et al., 1972; Farias et al., 1987; Escuder Viruete et al., 1994).

En resumen, la historia geológica de la zona de estudio se encuadra en un contexto geológico de deformación regional, dentro la Zona Centro Ibérica, en el Domo del Tormes (López Plaza y Gonzalo Corral, 1993) donde los materiales rocosos están afectados principalmente por tres fases o grandes episodios hercínicos, caracterizados por importantes rasgos geológicos en la estructura y composición del sustrato, que en síntesis se explica de una forma gráfica a continuación, en las figuras 21, 22 y 23.

MODELO DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL CONTEXTO GEODINÁMICO DEL ORÓGENO HERCÍNICO (VARISCO)

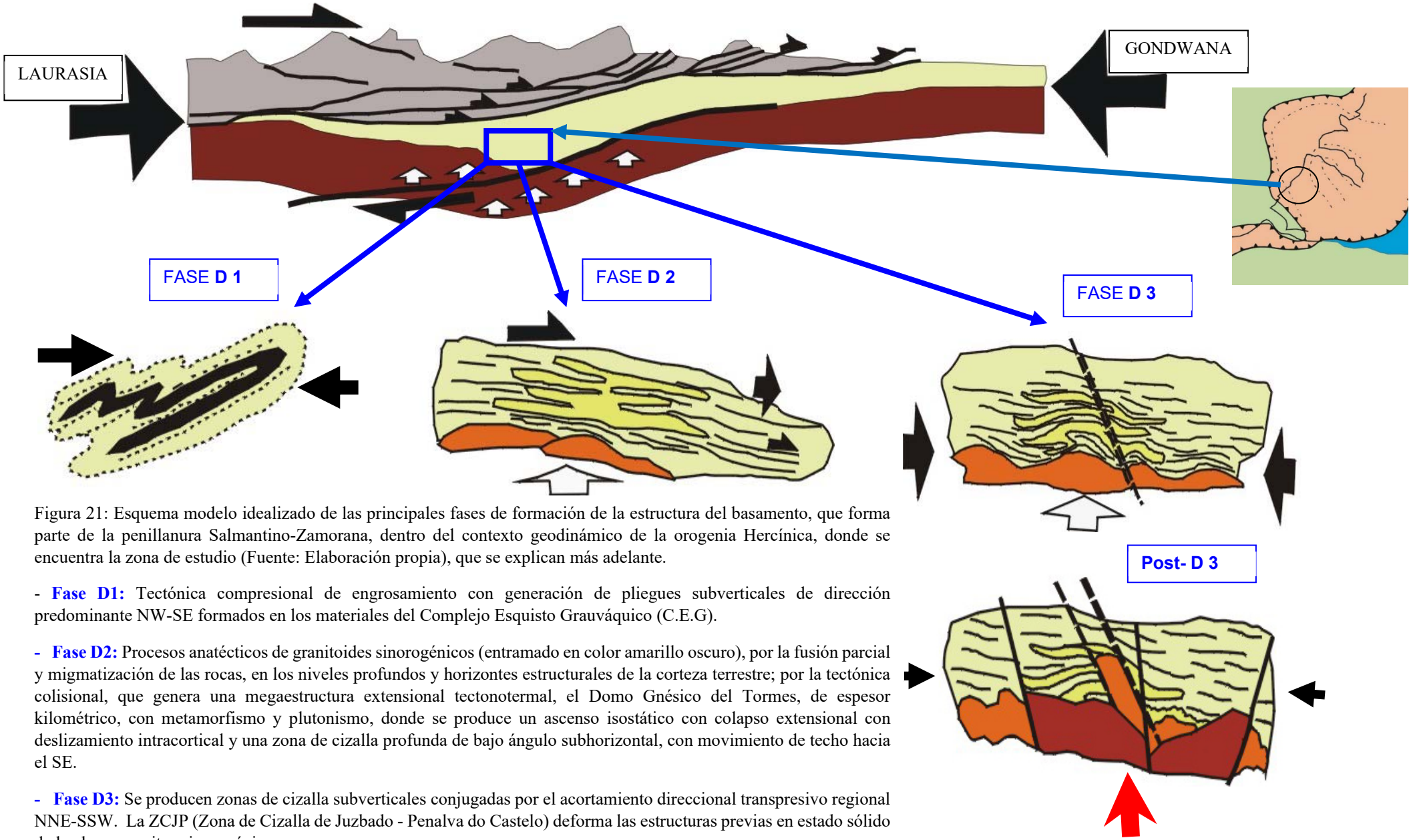


Figura 21: Esquema modelo idealizado de las principales fases de formación de la estructura del basamento, que forma parte de la penillanura Salmantino-Zamorana, dentro del contexto geodinámico de la orogenia Hercínica, donde se encuentra la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia), que se explican más adelante.

- **Fase D1:** Tectónica compresional de engrosamiento con generación de pliegues subverticales de dirección predominante NW-SE formados en los materiales del Complejo Esquisto Grauváquico (C.E.G).

- **Fase D2:** Procesos anatécticos de granitoides sinorogénicos (entramado en color amarillo oscuro), por la fusión parcial y migmatización de las rocas, en los niveles profundos y horizontes estructurales de la corteza terrestre; por la tectónica colisional, que genera una megaestructura extensional tectonotermal, el Domo Gnésico del Tormes, de espesor kilométrico, con metamorfismo y plutonismo, donde se produce un ascenso isostático con colapso extensional con deslizamiento intracortical y una zona de cizalla profunda de bajo ángulo subhorizontal, con movimiento de techo hacia el SE.

- **Fase D3:** Se producen zonas de cizalla subverticales conjugadas por el acortamiento direccional transpresivo regional NNE-SSW. La ZCJP (Zona de Cizalla de Juzbado - Penalva do Castelo) deforma las estructuras previas en estado sólido de los leucogranitos sinorogénicos.

- **Fase Post-D3**: Se generan fallas y cizallas frágiles-dúctiles dextras de dirección N-S, que deforman la ZCJP, generando fracturas que favorecen la ascensión de magmas tardihercínicos y tardicinemáticos profundos biotíticos calcoalcalinos (entramado en rojo granate) que intruyen sobre las zonas circundantes.

En el contexto geodinámico global partimos del origen del inicio de la formación de la orogenia Hercínica hace 416 Ma con la aproximación de los macrocontinentes, de Laurasia y Gondwana separados por el océano Rheico.

Con la colisión entre Laurasia y Gondwana hace 360 Ma se origina un supercontinente llamado Pangea, unido por suturas orogénicas que constituyen cinturones montañosos, como la Cordillera Varisca en el Arco Ibero Armoricano.

La cordillera Varisca se identifica como un relieve orogénico en una zona de colisión atrapado y comprimido entre ambos continentes donde los sedimentos depositados entre el antiguo océano Rheico que lo separaban se encuentran plegados, transformados, deformados, metamorfizados y con una fusión parcial por el aumento de la presión y temperatura por el confinamiento en el interior de la corteza terrestre, generándose así en las zonas más internas la diferenciación de los distintas rocas ígneas plutónicas, consolidando el basamento hercínico del Macizo Ibérico hace 250 Ma, cuando termina la orogenia.

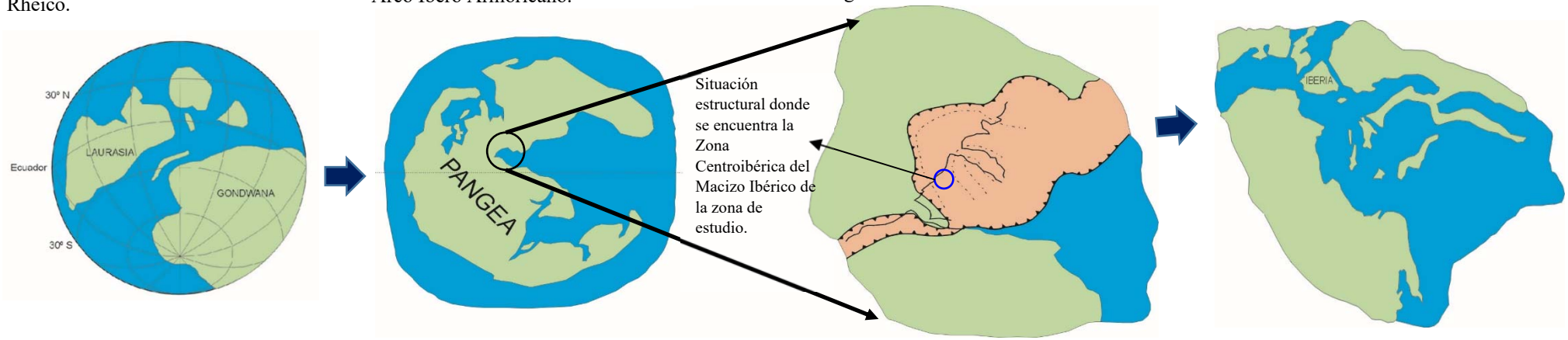
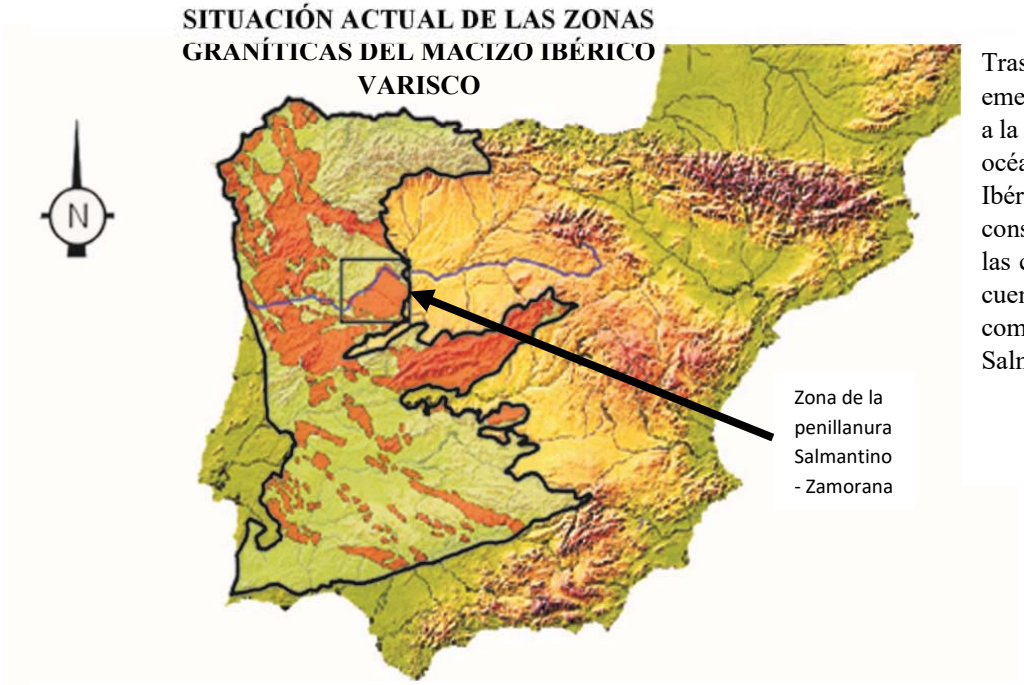


Figura 22: Explicación gráfica de la formación del orógeno Varisco en relación con la zona de estudio (Fuente. Modificado de Meléndez Hevia, 2004).



Tras la formación de la cordillera Varisca, desde el Mesozoico, el orógeno Varisco emergido va perdiendo su expresión por su denudación y erosión de su relieve, que junto a la ruptura del macrocontinente Pangea por los rifts permo - triásicos se origina el actual océano Atlántico y es cuando durante el Terciario se empieza a definir y a derivar la placa Ibérica llevando gran parte del orógeno Hercínico hacia la placa Euroasiática consolidando las zonas más antiguas de la Península Ibérica rodeadas en los bordes por las cuencas sedimentarias terciarias actuales, surcadas y drenadas por los ríos, como la cuenca del Duero que atraviesa la zona más interna de la Zona Centro Ibérica del macizo, como fuente de sedimentos hacia el océano Atlántico, formándose la penillanura Salmantino-Zamorana, dentro de las entrañas graníticas.

Figura 23: Basamento Hercínico en la Península ibérica atravesado por el Río Duero (Fuente: Modificado de Martín Serrano, 1999).

Ante esta sucesión de la historia geoestructural, a nivel global de placas, durante la colisión continental entre los paleocontinentes de Gondwana y Laurasia (figuras 21-22) desde el Devónico al Carbonífero, con la consiguiente clausura del océano Rheico, se genera como resultado el cinturón orogénico Varisco o Hercínico (Matte, 1991; Martínez Catalán et al., 1997). Este engrosamiento de la corteza forma un gran relieve montañoso que ocasiona un hundimiento litostático en la astenosfera. Esto supone un aumento de la presión y la temperatura, hasta llegar a la fusión parcial de los materiales rocosos en el interior de la corteza, originándose así las rocas ígneas plutónicas e intrusivas, al generarse el magma y enfriarse en la profundidad cortical para dar lugar a los distintos tipos de granitos que configuran la estructura y geología de la zona anatéctica del Domo del Tormes, configurada por las **principales fases tectónicas: Fase I (precinemática D1), Fase II (sincinemática D2), Fase III (tardicinemática D3) y Post-D3** que se describen y referencian más adelante, en este trabajo.

Las rocas intrusivas predominantes son granitos de Fase II, caracterizados por ser peralumínicos de carácter potásico con contenidos altos de sílice, con bajos niveles de óxidos de titanio y calcio y bario; pobres en tierras raras como resultado o producto anatéctico de la fusión de las rocas de origen cortical de los niveles basales del Complejo Esquisto Grauváquico. Según la terminología de los granitos del Macizo Hespérico (Bea et al., 1987; 1988) los leucogranitos peralumínicos corresponden a granitos de dos micas que por su emplazamiento se consideran granitos tempranos o precoces que se generan sobre todo al final de la fase II (300-330 Ma) (López Plaza, 1982). Y la mayoría de los granitos biotíticos de feldespato calcoalcalino que son menos abundantes, son posteriores a los leucogranitos. Los granitos biotíticos proceden de magmas más profundos que empiezan a ascender rápidamente al final o después de la fase III (280-290 Ma) (Ugidos y Bea, 1979). Las últimas intrusiones graníticas hercínicas ocurren al final de la fase III, en el Pérmico, de la era paleozoica.

Posteriormente esté zócalo o basamento varisco es afectado por las fallas y cizallas tardías que lo fracturan y lo rompen en bloques, constituidos por las rocas metamórficas deformadas en las diferentes fases (figura 24) y con los diferentes tipos de granitos, afectados por una removilización de fluidos hidrotermales a favor de las fracturas, en las estructuras previas. Ocasionando una alteración hidrotermal, con una transformación mineralógica, textural y geoquímica, por el cambio ambiental en la litología del encajante, la permeabilidad, temperatura y concentración en presencia de agua; dando lugar a la

transformación de las fases minerales primarias y crecimiento de nuevos con la disolución y precipitación en las reacciones de intercambio composicional fluido-roca.

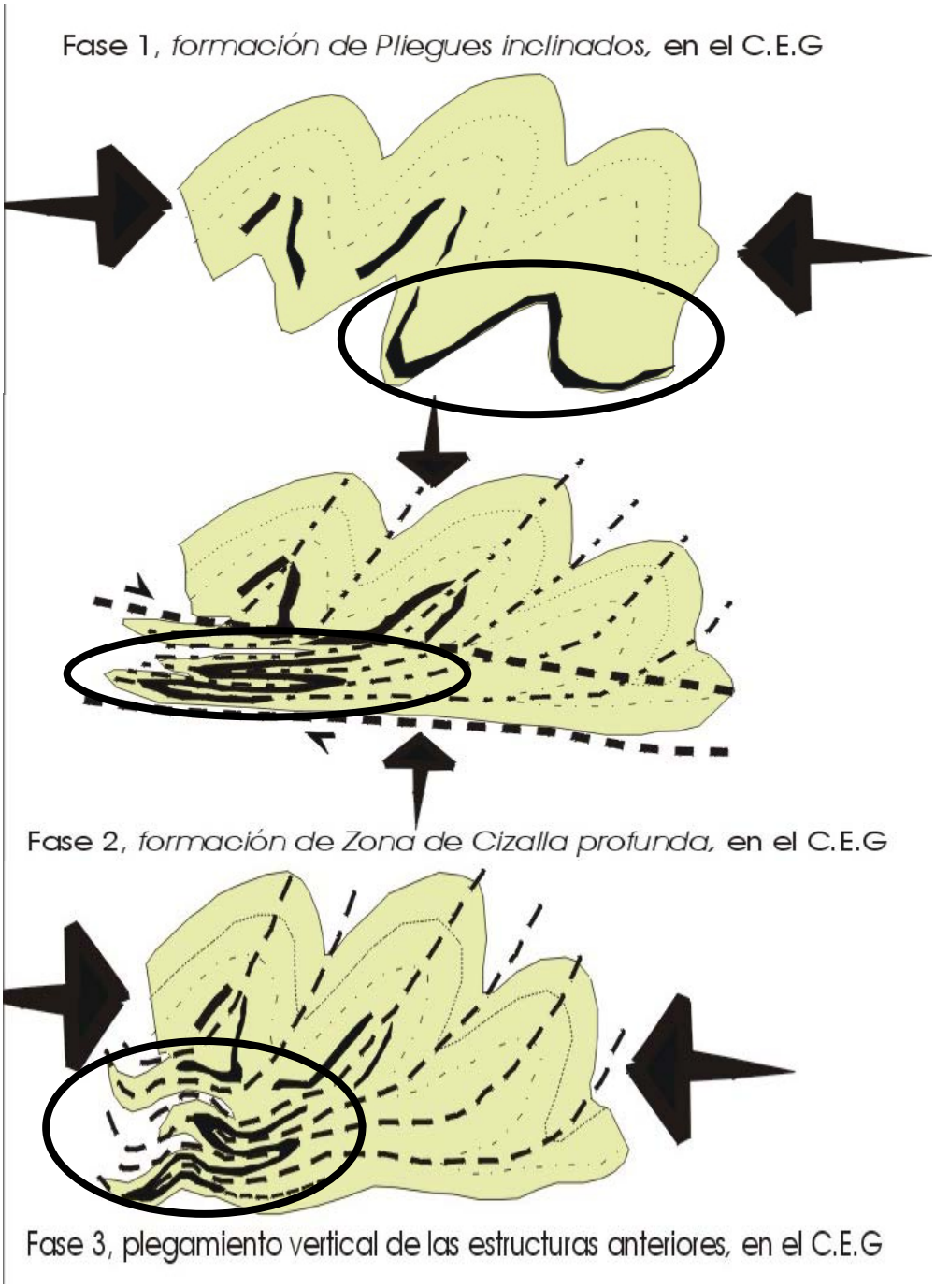


Figura 24: Representación gráfica del modelo de las tres fases de deformación de estructuras, en el Complejo metamórfico Esquisto Grauváquico (Fuente: Elaboración Propia).

- DESCRIPCIÓN DE LAS FASES TECTÓNICAS:

- Fase I (precinemática D1):

Episodio epizonal de tectónica compresional de engrosamiento con generación de pliegues subverticales (con foliación S1) de dirección predominante NW-SE formados en los materiales del Complejo Esquisto Grauváquico (C.E.G) (figuras 25-26) del Precámbrico superior y Cámbrico inferior constituidos por pizarras, intercalaciones de areniscas, conglomerados y calizas; y con retazos discordantes superiores de cuarcitas y pizarras del Ordovícico y Silúrico, materiales originados en ambientes sedimentarios marinos de talud y plataforma continental, de hace más de 416 Ma. Cuyos metasedimentos han sido intruidos por los posteriores granitos variscos (Valladares et al., 2000 y Rodríguez Alonso et al., 2004).

En la zona de estudio, dentro del dominio del Complejo Esquisto Grauváquico, se encuentra el sinclinal de Ahigal de los Aceiteros que es propio de la fase I (Rodríguez Alonso, 1985 y Díez Balda et al., 1990), generándose en dichas rocas un metamorfismo (M1) regional progrado de baja a media presión y temperatura cortical, propio de las facies de los esquistos verdes, durante esta fase de deformación D1 se genera el engrosamiento y enterramiento de los materiales geológicos.

Figura 25: Capas de esquistos y pizarras con dirección N110E y buzamiento 40 SW en el Complejo Esquisto Grauváquico (Foto: S. Recio).

Durante la primera fase se desarrolla un metamorfismo epi-mesozonal barroviense (de media presión y media temperatura) asociada con la convergencia hercínica.

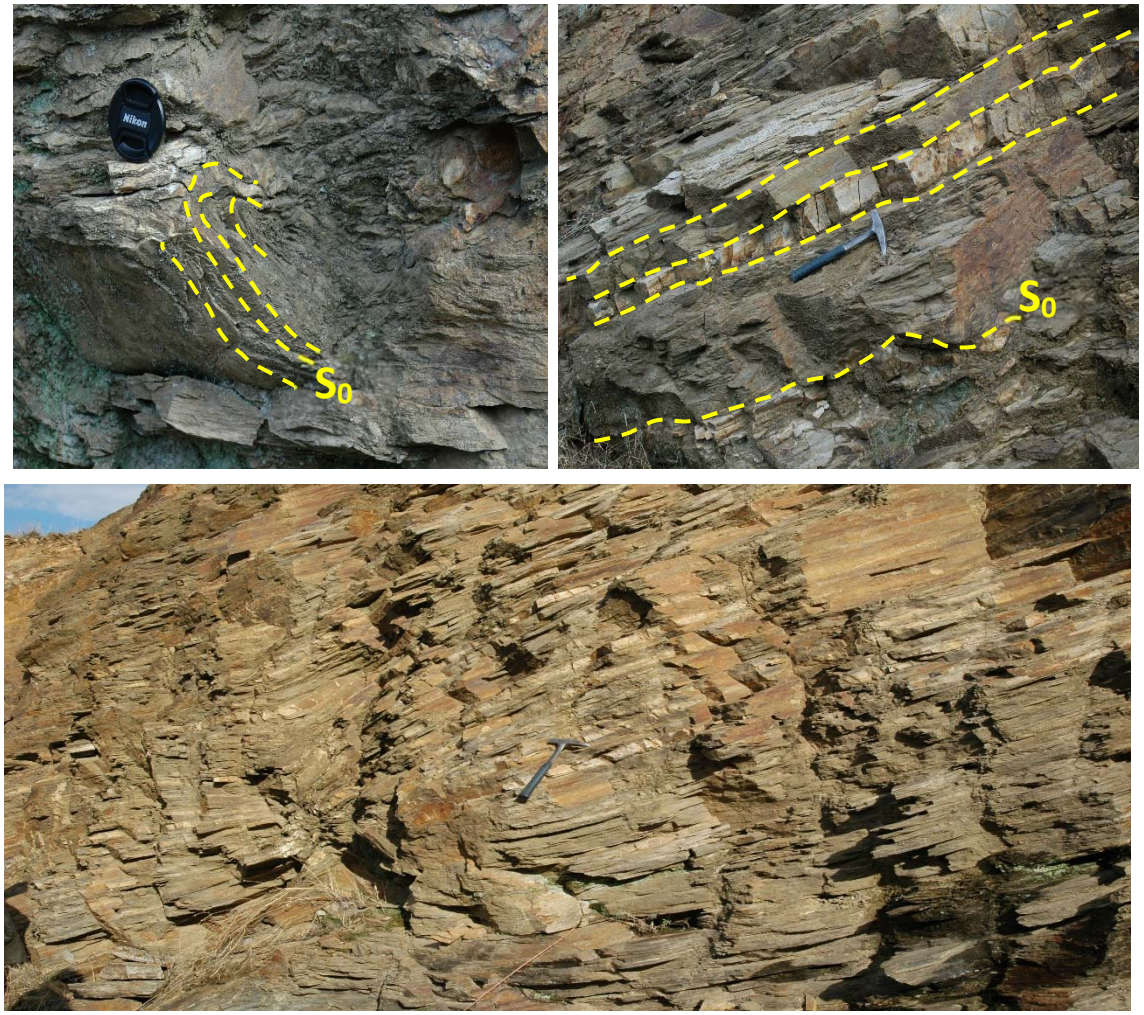


Figura 26: Afloramiento de las intercalaciones de estratos y superficies de estratificación (S_0) plegadas de pizarras, esquistos y niveles calcosilicatados del Complejo Esquisto Grauváquico (CEG), visto en los cortes de la carretera CL-517, hacia la localidad de La Fregeneda (Fotos: S. Recio).

- Fase II (sincinemática D2): tras el episodio D1 con el régimen más compresivo y dúctil, por el engrosamiento cortical, se genera una megaestructura extensional tectonotermal, el Domo Gnésico del Tormes, de espesor kilométrico, con metamorfismo y plutonismo, donde se produce un colapso extensional de la corteza hercínica previamente engrosada por la tectónica colisional. El engrosamiento cortical es tal que se produce un deslizamiento intracortical con una zona de cizalla profunda de bajo ángulo (subhorizontal con foliación S2) con movimiento de techo hacia el SE, produciéndose procesos anatécticos de granitoides (de tipo S o sinorogénicos) por la fusión parcial y

migmatización de las rocas, por un calentamiento isobárico subsecuente a la eliminación de la sobrecarga litostática hacia el SE. Se ponen en contacto materiales más profundos de paragneis y ortogneis, diatexitas y migmatitas de anatexia sobre las unidades superiores de metasedimentos, generándose un metamorfismo de baja presión y alta temperatura. Se produce una situación rápida de adelgazamiento cortical con la caída de la carga listostática. Por descompresión, los procesos metamórficos de las rocas son de baja presión y alta temperatura. Con la formación de rocas ígneas plutónicas sinorogénicas con una esquistosidad o foliación subhorizontal del flujo tectónico/magmático (figuras 27-28) (Díez Balda et al., 1992), produciéndose granitos sinorogénicos con la fase D2 de la deformación varisca (López Plaza y Carnicero, 1987). Donde el metamorfismo M2 de las rocas es retrógrado descompresivo de alta temperatura y baja presión, situación en la que empiezan a fluir los primeros fundidos de anatexia, a favor de los planos de cizalla de planos subhorizontales, como por ejemplo en los emplazamientos sinorogénicos D2 de los leucogranitos en la zona de Lumbrales y Yecla de Yeltes.

Figura 27: Afloramiento de apófisis (diques y filones pegmatíticos) de los leucogranitos peralumínicos intruidos en el encajante metamórfico del Complejo Esquisto Grauváquico, (C.E.G), en la carretera CL-517, hacia La Fregeneda (Foto: S. Recio).

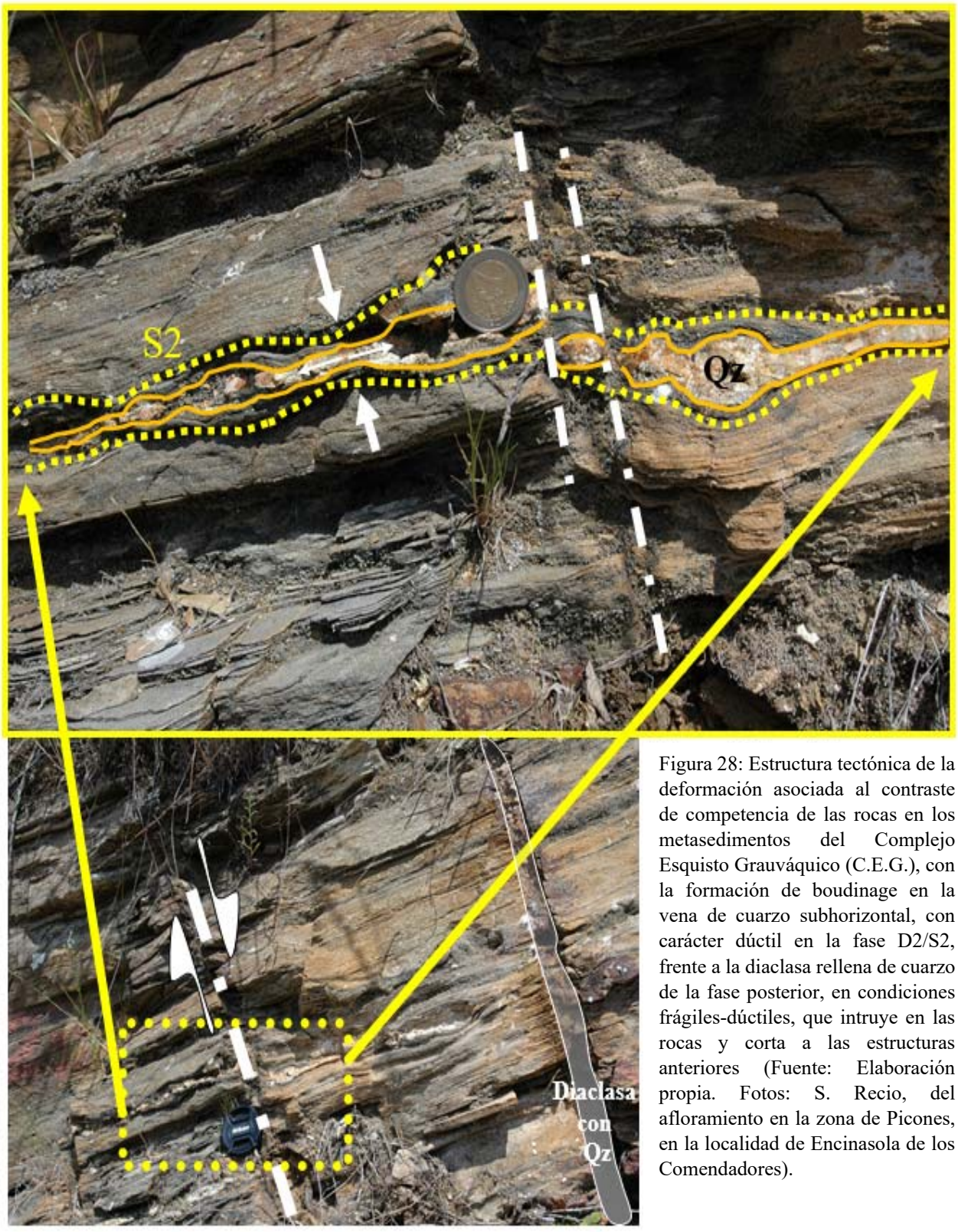


Figura 28: Estructura tectónica de la deformación asociada al contraste de competencia de las rocas en los metasedimentos del Complejo Esquisto Grauváquico (C.E.G.), con la formación de boudinage en la vena de cuarzo subhorizontal, con carácter dúctil en la fase D2/S2, frente a la diaclasa rellena de cuarzo de la fase posterior, en condiciones frágiles-dúctiles, que intruye en las rocas y corta a las estructuras anteriores (Fuente: Elaboración propia. Fotos: S. Recio, del afloramiento en la zona de Picones, en la localidad de Encinasola de los Comendadores).

- <u>Fase III (tardicinemática D3)</u>: Episodio menos dúctil y compresivo con la generación de antiformas y sinformas laxas en las estructuras previas. Se deforman los planos de cizalla extensionales anteriores (S2). Durante este episodio tardío tiene lugar además importantes manifestaciones magmáticas, que dan lugar a la mayor parte de los cuerpos graníticos que aparecen por ejemplo en la zona de Mieza, Aldeadávila y Almendra.

Con posterioridad se producen zonas de cizalla subverticales de comportamiento dúctil-frágil conjugadas de dirección NNW – SSE dextra como la de Pereruela-Villalcampo (Zamora) (González Clavijo et al., 1991); y de dirección N70ºE senestra de Juzbado (Salamanca) - Penalva do Castelo (Portugal) con un buzamiento 55º-75º al sur que deforma las estructuras previas en estado sólido de los granitos sinorogénicos D2 (Villar Alonso et al., 1992; González Clavijo y Díez Montes, 2008). Las bandas de cizallas de Villalcampo y de Juzbado delimitan el borde norte y sur respectivamente del Domo estructural del Tormes.

Además, la Zona de Cizalla de Pereña (ZCP) es una importante zona de cizalla senestra en general subvertical con buzamiento 40-50º NNW y de dirección NNE- SSW, dentro de la zona granítica del Domo del Tormes con un sistema dextro conjugado, de varios kilómetros, que tiene un comportamiento dúctil con flexura de las estructuras previas, plegando la zona de cizalla extensional subhorizontal D2.

La Zona de Cizalla de Juzbado - Penalva do Castelo (ZCJP) es una cizalla propia de la fase tardicinématica D3. Cronológicamente es una estructura anterior y previa a la intrusión de lo granitos biotíticos tardicinemáticos-Post Fase III de Cipérez, Villavieja de Yeltes y Villar de Ciervo- Bañobárez, porque en la observación de los mapas de la cartografía de las unidades geológicas, la zona de la cizalla aparece cortada o truncada por ellos. Es probable que la gran removilización del magma, o los granitos anactécticos sinorogénicos, sea producida por dichos cizallamientos, siendo mayor el proceso anatéctico posterior a la Fase II y tardío respecto a la Fase III.

Cuando la macroestructura dómica finalmente alcanza un nivel cortical más superficial en la corteza con los leucogranitos; al final y posterior a la fase D 3 se generan fallas y cizallas frágiles-dúctiles, que deforman incluso la ZCJP, generando fracturas con la ascensión de magmas tardihercínicos profundos biotíticos calcoalcalinos, que intruyen sobre las zonas circundantes (Dallmeyer et al., 1997). Entre las últimas manifestaciones

de la diferenciación magmática, está la cristalización de los fluidos residuales con la gran movilización pegmatítica, neumatolítica e hidrotermal de fluidos de alta a baja temperatura con la formación de filones y diques asociados ricos en mineralizaciones. Se produce un metamorfismo en las rocas fuertemente retrógrado de baja temperatura y baja presión, hacia facies de esquistos verdes; produciéndose un enfriamiento con descompresión y controlada por la erosión cortical en los niveles altos. Y en las zonas más profundas con la reorientación de estructuras, recristalizaciones en las rocas deformadas, con grandes cambios metasomáticos en la roca encajante.

- Fase Post-D3: En esta etapa final de la tectónica colisional hercínica, la compresión ya es muy suave con plegamientos de dirección norteada, irregularmente desarrollados, con generación de antiformas y sinformas en dirección predominante N-S a N20ºE plegando las estructuras previas y más recientes de la D3. Se generan fallas y cizallas dextras de dirección N-S, que deforman la ZCJP y ZCP, generando fracturas NNE- SSW.

Tiene lugar una etapa de fracturación frágil de familias de fallas, con planos subverticales de dirección N-S y NE-SW, que favorecen la ascensión rápida de magmas tardihercínicos (tardicinemáticos) profundos calcoalcalinos, como los granitos biotíticos de las zonas circundantes (Mellado et al., 2006) y que aparecen en Villar de Ciervo, Bañobárez, Brincones, Barruecopardo, Saucelle y el Macizo del Garduño en la zona de cizalla de Pereña e incluso cortando a la cizalla de Juzbado (ZCJP) los granitos de Villavieja de Yeltes, Cipérez y Garcirrey. Y frecuentemente con fracturas intragraníticas de edad tardihercínica que aparecen rellenas por filones de cuarzo formando sierros (Parga, 1969; García de Figuerola y Parga, 1971) en forma de crestones discontinuos que sobresalen en el relieve como el de Cerezal de Peñahorcada. La tectónica tardihercínica es esencialmente frágil en el conjunto de las rocas con una acción hidrotermal alcanzando los niveles corticales superficiales, después de haber sido intensamente deformadas, metamorfizadas e intruidas por los granitos.

- EPISODIOS GRANÍTICOS EN EL DOMO DEL TORMES:

Dentro de la Zona Centro Ibérica, tras la primera fase (F I), de apilamiento inicial y compresión de las rocas, con la generación de grandes estructuras de pliegues de plano axial subvertical, se desarrollan tres grandes **episodios graníticos dentro del Domo del Tormes,** que consolidan el basamento de la penillanura y donde encontramos en síntesis

la secuencia de los siguientes tipos estructurales, tras comprobarlo con los mapas geológicos del IGME:

- 1º. En la Segunda fase (F II) se produce un colapso extensional distensivo sin-orogénico del apilamiento cortical por el aumento de la compresión que originan cizallas dúctiles profundas con estructuras subhorizontales, generando la mayor parte de los magmas graníticos que originan **los leucogranitos no porfídicos** (figura 29) (López Plaza y Gonzalo Corral, 1993) en los niveles epizonales de la corteza. Estos serían los primeros fundidos asociados al desarrollo del Domo Térmico del Tormes, que se presentan como cuerpos ígneos deformados, predominantes de grano fino con textura foliada, de origen autóctono (preservados "in situ") intercalados, la mayor parte de ellos, entre el encajante de los metasedimentos que han sufrido una fusión parcial con migmatización y anatexia mayor en las unidades inferiores que en las unidades superiores de la corteza, dando lugar a los **granitoides precoces tipo D2** (sincinemáticos de la fase II de carácter sin-tectónico dúctil extensional) **con foliación subhorizontal S2** (Fróis Días da Silva, 2013). Dentro de la intrusión varisca del Domo del Tormes, el origen anatéctico está asociado a una descomprensión adiabática regional sinorogénica, por el régimen tectónico extensional intracortical, responsable de la evolución y aparición de las distintas áreas graníticas con edades comprendidas de 310-325 Ma, en la Zona Centro Ibérica (Escuder Viruete, 1999) como las facies graníticas que aparecen en el batolito de la Almendra, macizos de Lumbrales, Yecla de Yeltes, Río Huebra, Zarza de Pumareda, Fuentes de Masueco, Picones y Peña Redonda. Por otro lado, aparecen pequeños cuerpos o enclaves de rocas básicas e intermedias pre-sincinemáticas hercínicas de tendencia calcoalcalina en Mieza, Cerezal de Peñahorcada y Valderrodrigo.

- 2º. En la Tercera fase (F III) sigue el acortamiento con un régimen compresivo de menor intensidad que pliega los leucogranitos precoces y subverticaliza las estructuras anteriores subhorizontales de la fase II, deformándolas con desgarres verticales de cizallas frágiles-dúctiles tardías al Norte por la cizalla subvertical dextra conjugada de Pereruela-Villalcampo (Zamora) y al Sur por la cizalla subvertical conjugada senestra de Juzbado (Salamanca)-Penalva Do Castelo, condiciones en las que se generan macizos graníticos que se individualizan y cortan a las estructuras y cuerpos graníticos anteriores (D2). Durante esta fase, se diferencian **leucogranitos con texturas porfídicas y microporfídicas** (por los fenocristales de feldespato) con matriz de grano medio a grueso, con cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, mica blanca (moscovita) y biotita

predominante. Y están afectados por una foliación tectónica S3 subvertical por la orientación preferente de los fenocristales de feldespato**,** que se interpreta como producto del flujo magmático afectado por bandas de cizallas que suministran criterios cinemáticos para determinar que estos leucogranitos de grano medio a grueso, de dos micas biotíticos y porfídicos, son **granitoides sinorogénicos tipo D3 tardicinemáticos (**ligados a cizallas y desgarres subverticales de fase III tardi-tectónica), con zircones magmáticos que los datan en 312-307 Ma (Fróis Días da Silva, 2013). Granitos equivalentes a esta generación se encuentran por ejemplo en las zonas de las localidades de Mieza, Aldeadávila, Cabeza del Caballo, La Peña, Valderrodrigo, en las facies graníticas de borde del batolito de la Almendra y en las facies más gruesas de las Merchanas del macizo de Lumbrales, la Redonda y Saldeana.

- 3º. En los estadios finales de la fase tres o **en la Post- fase III** el régimen compresivo disminuye. Con un ligero plegamiento relativo, se producen desgarres tardi-variscos con fracturación y fallas frágiles-dúctiles extensionales subverticales que condicionan la ascensión e intrusión de **granitos biotíticos** (figura 30)**,** en los niveles epizonales de la corteza, **sin foliaciones tectónicas predominantes** sobre la fábrica magmática, que corta a los granitos precoces de la fase II y a los cuerpos ígneos y estructuras de cizalla de la Fase III. Estos granitos biotíticos se interpretan como **granitoides tardíos tipo post- D 3** (post-cinemáticos de la fase III del plutonismo pos-tectónico tardi – varisco) (Fróis Días da Silva, 2013) como los granitos que se encuentran, dentro de la zona del Domo del Tormes en Brincones, Barruecopardo, Saucelle y el Macizo del Garduño en la zona de cizalla de Pereña.

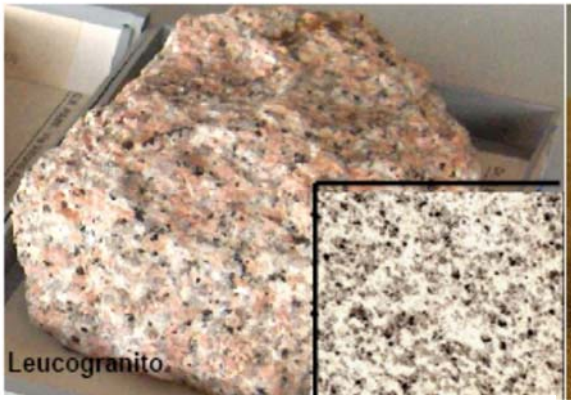


Figura 29: Los leucogranitos son granitos ricos en feldespatos alcalinos (K, Na) y pobres en minerales ferromagnesianos (Fe y Mg) (Foto: S. Recio. Leucogranito de la zona del Rio Huebra-Saucelle).

Figura 30: Los granitos biotíticos son más ricos en minerales calcoalcaninos (Plagioclasas) y en minerales ferromagnesianos (Biotitas) (Foto: S. Recio. Granito porfídico biotítico de la zona de Vilvestre-Barruecopardo).

Y en contraposición a la composición geoquímica de los granitos biotíticos, los leucogranitos de anatexia del Domo del Tormes son peralumínicos y de carácter potásico con contenidos altos de sílice, bajas concentraciones de titanio, calcio, bario y pobres en tierras raras por su origen supracortical (López Plaza y Gonzalo Corral, 1993).

La geoestructura antiformal del Domo Varisco del Tormes, donde se encuentran los mayores afloramientos de granitos, dentro de la penillanura (figura 31), está delimitado exteriormente al norte (N) por la cizalla subvertical dextra conjugada de Pereruela-Villalcampo (Zamora) y al sur (S) por la cizalla subvertical conjugada senestra de Juzbado-Penalva Do Castelo, que se caracteriza por un cizallamiento dúctil de dirección N70ºE, con un buzamiento entre 55º y 75º al sur, que presenta una longitud de más de 150 Km. y cuyo desplazamiento se ha establecido en al menos 65 Km. (Villar et al., 1992).

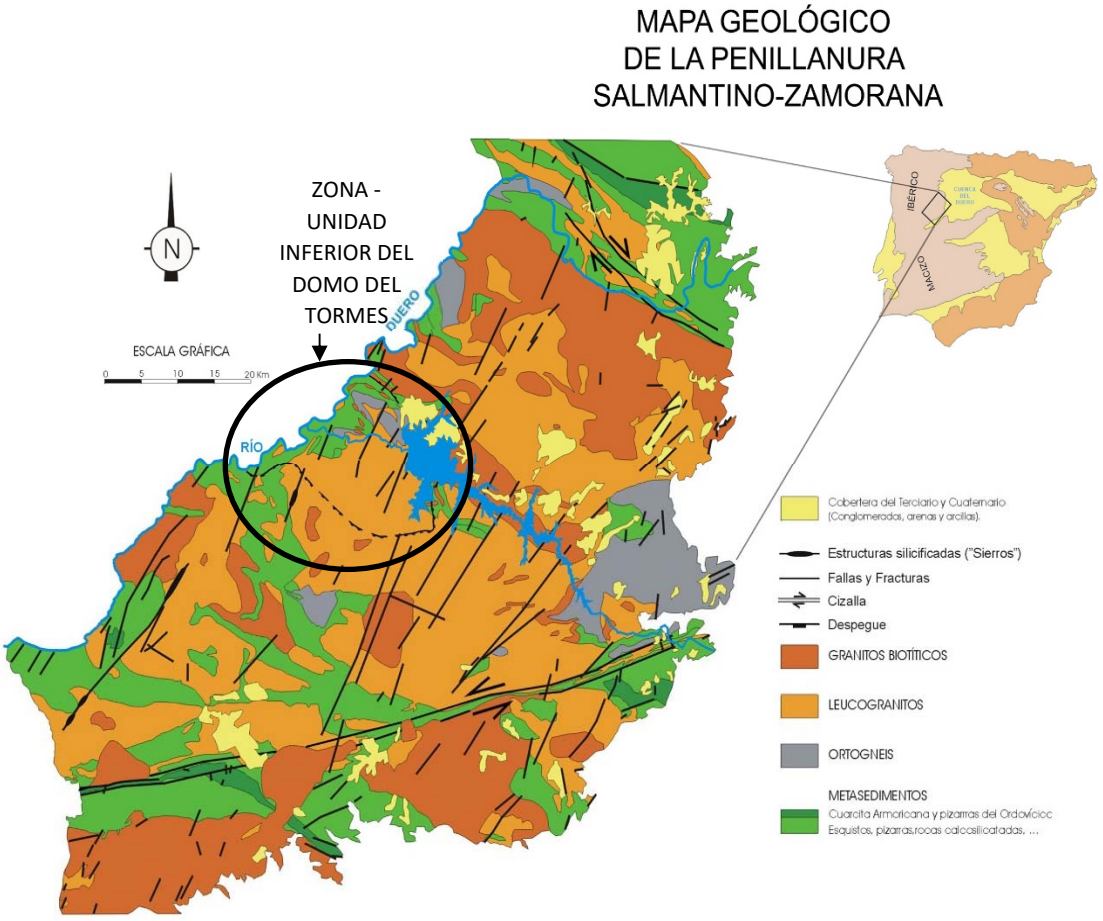


Figura 31: Unidad inferior y superior del Domo Varisco del Tormes delimitado por las dos zonas de cillazas al norte de Pereruela-Villalcampo (Zamora) y al sur de Juzbado-Penalva Do Castelo, dentro del mapa geológico de la penillanura Salmatino-Zamorana, en la Zona Centro Ibérica del Macizo Varisco. (Fuente: Modificado de López Plaza, 1982 y SIEMCALSA 1997).

Interiormente en el Domo del Tormes por criterios petrográficos en las facies graníticas y rocas metamórficas, se diferencia la zona milonítica de la cizalla dúctil extensional subhorizontal de despegue del bloque superior hacia el SE, sobre la unidad inferior. Donde aparecen indicadores de isogradas de minerales metamórficos (Sillimanita y Feldespato Potásico) de alta presión y alta temperatura, con foliaciones-lineaciones cinemáticas, estructuras S-C, bandas de cizalla, minerales con inclusiones helicíclicas y sigmoidales en granates, colas y sombras de presión entorno a porfidoclastos y fábricas cristalográficas de agregados de cuarzo oblicuas, que sirven para indicar el sentido de la cizalla (figura 32). Las cizallas subverticales de los márgenes del Domo del Tormes delimitan un conjunto plutono-metamórfico de alto grado compuesto principalmente por una asociación de gneises glandurales migmatizados y granitos de anatexia que predominan sobre el Complejo Esquisto Grauváquico (López Plaza, 1982; Martínez Fernández et al., 1988). En cuanto a las rocas graníticas se diferencian dos tipos principales: **Leucogranitos** peralumínicos equigranulares y porfídicos sinorogénicos con una fábrica plana linear D2 (subhorizontal) - D3 (subvertical) y **Granitos biotíticos** tardihercínicos y post-D3.

Figura 32: Estructuras S-C, y alineación en la fábrica mineral de las rocas, frentes a esfuerzo de cizallas en esquistos y granitos, con la determinación de las superficies de foliación en las texturas rocosas (Fuente: Elaboración propia. Fotos: S. Recio).

Los granitoides que afloran en el Domo del Tormes constituyen una generación que comprende desde migmatitas y granitos inhomogéneos migmatíticos paraautóctonos hasta granitos de dos micas alóctonos y homogéneos. También aparecen ortogneises tonalíticos y gneises máficos granodioríticos prehercínicos (figura 33). Existe una importante presencia de gneises glandulares del tipo "Ollo de Sapo" que pueden ser considerados como pertenecientes a un importante episodio volcánico de edad Ordovícico inferior (Díez Montes, 2006; Montero et al., 2007). Los cuales están relacionados con el metamorfismo regional varisco que provoca procesos de anatexia en niveles suficientemente profundos del orógeno.

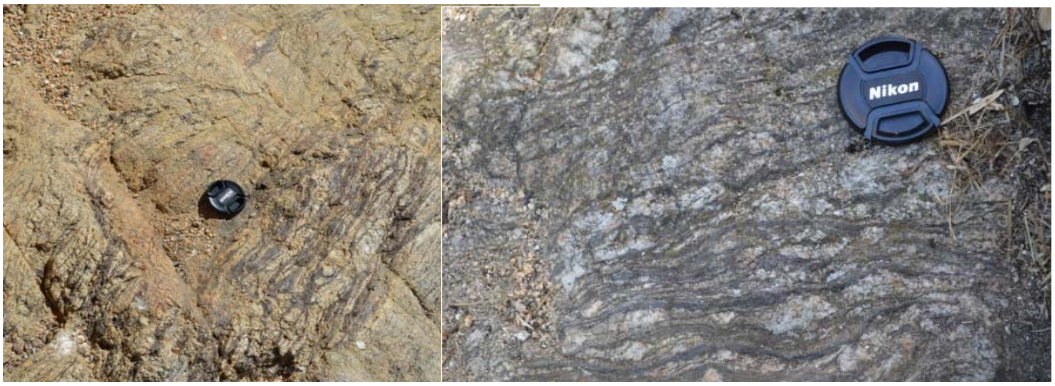


Figura 33: Ortogneises tonalíticos y granodioríticos, glandulares feldespáticos y migmatitas en la zona unidad inferior del Domo del Tormes, en el puente de San Lorenzo (Trabanca) (Fotos: S. Recio).

Metamórficamente el Domo del Tormes es un sector de la ZCI (Zona Centro Ibérica) de grado más alto que los sectores cercanos a las zonas de cizallas dúctiles subverticales de Pereruela-Villalcampo y Juzbado-Penalva do Castelo. Pasándose localmente en su límite Sur el salto metamórfico cortical (Estaurolita (St.) vs Clorita (Cl.)) (Villar Alonso et al., 1992; Escuder Viruete et al., 1994) identificándose así dentro el alto grado de metamorfismo (sin-D2 varisco) que dio lugar a procesos de migmatización y anatexia hace 325-320 Ma y a una paragénesis de baja presión y alta temperatura M2, hace 323-320 Ma (Valverde Vaquero et al., 2007) asociada a una zona de cizalla dúctil subhorizontal. Que modificó las condiciones de presión y temperatura de la corteza con la descompresión y enfriamiento isobárico del bloque-unidad inferior y calentamiento isobárico de la unidad-bloque superior, como consecuencia del colapso extensional, subsiguiente al engrosamiento cortical varisco D1. Tras esta configuración, las cizallas subverticales D3 tardi-variscas, de Pereruela-

Villalcampo y Juzbado-Penalva do Castelo han determinado los límites N y S de dirección N135ºE y N70ºE, del Domo del Tormes respectivamente.

Las disposiciones de estas cizallas se han desarrollado predominantemente en los corredores de metasedimentos del Complejo Esquisto Grauváquico (CEG), aunque también afectan a cuerpos intrusivos. La concentración de estas bandas de cizalla y sus ramificaciones asociadas afectan a los granitoides en el Domo del Tormes, dentro del sector de alto grado metamórfico; y su ausencia en las zonas inmediatamente al Norte y al Sur, de bajo grado metamórfico parece indicar que este sistema conjugado de bandas subverticales, establece una secuencia pre-sin y post-cizallas de las intrusiones de las rocas ígneas plutónicas, que condicionan el emplazamiento de los diversos tipos de granitos. Las bandas de cizallas deforman a los leucogranitos D2 y pre-cizallas D3, que muestran una fábrica plano-linear como los granitos de Lumbrales, Yecla de Yeltes, Río Huebra, Zarza de Pumareda, Fuentes de Masueco, Picones, batolito de la Almendra, Peña Redonda, Baños de Ledesma y Juzbado. Y también deforma a los granitos equivalentes a la generación sin-D3 como a la granodiorita de Valderrodrigo de 313 Ma (Valverde Vaquero et al., 2007). Muestran una foliación de fábrica orientada de los fenocristales de dirección N130ºE, asociadas a las ramificaciones de la banda de cizalla, que se encuentran por ejemplo en los granitos de la zona, en las localidades de Mieza, Aldeadávila, Cabeza del Caballo, La Peña, Valderrodrigo, en las facies más gruesas de las Merchanas del macizo de Lumbrales, la Redonda y Saldeana y en facies graníticas de borde del batolito de la Almendra.

Por último, las bandas de cizallas D3 son deformadas por los granitos tardíos (post-cizallas) biotíticos y porfídicos, donde los fenocristales de feldespato potásico muestran orientaciones N-S, relacionadas con la cuarta fase deformación varisca. En general las intrusiones se encuentran formando macizos circunscritos como los granitos de Brincones, Barruecopardo, Saucelle y el Macizo del Garduño en la zona de cizalla de Pereña que se encuentran en la zona del Domo del Tormes. Y en las inmediaciones del límite Sur de la banda de cizalla de Juzbado – Penalva do Castelo también aparecen granitos post-cizallas como el Batolito de Villar de Ciervo- Bañobárez de hace 284 Ma (García Garzón y Locutura, 1981), Granito de Cipérez, Macizo de Garcirrey y el Macizo de Villavieja de Yeltes que corta directamente a la banda de cizalla (Mellado et al., 2006) (figura 34).

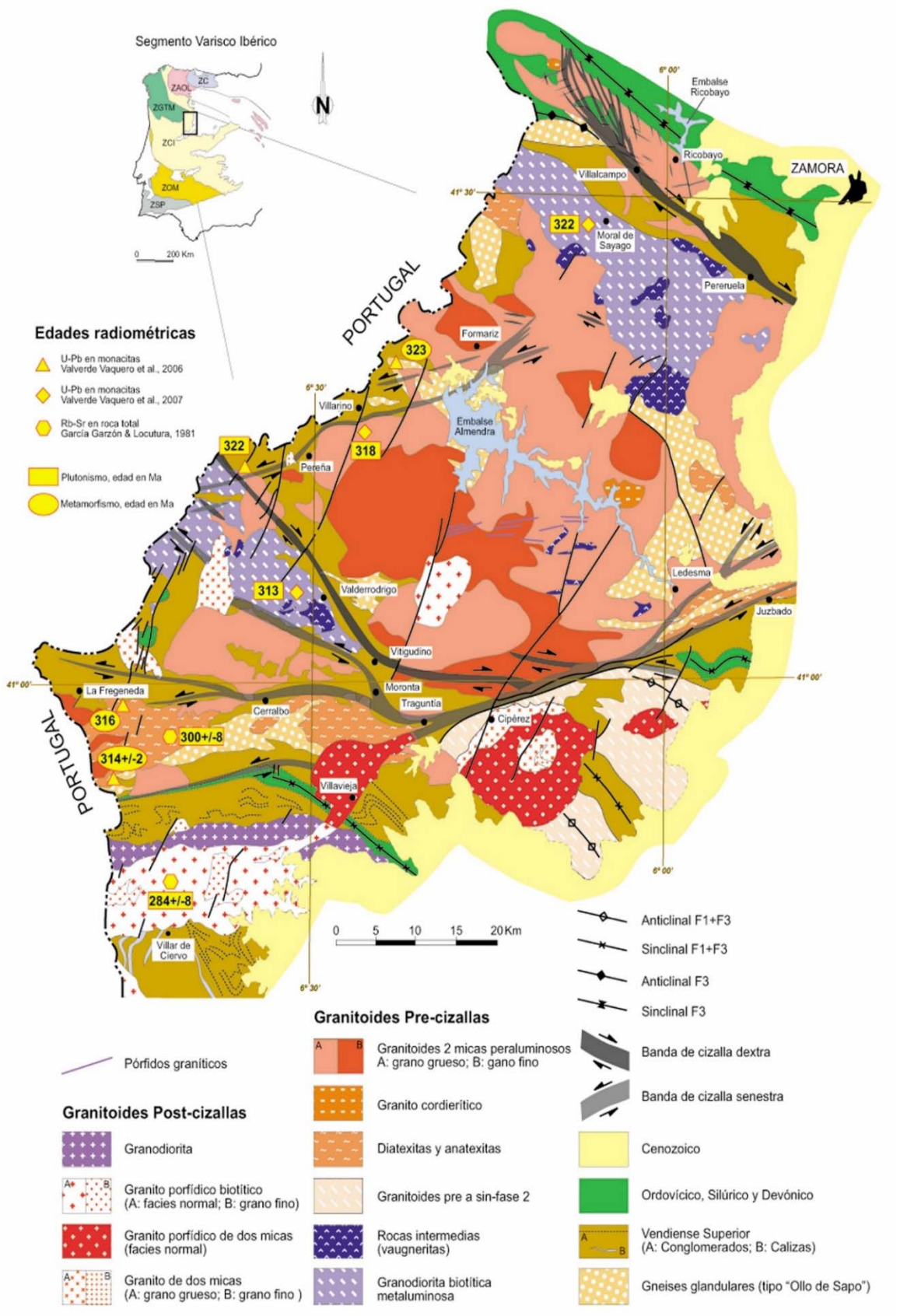


Figura 34: Representación de las zonas de cizallas y la relación de emplazamiento de los diferentes tipos de granitos en el Domo Varisco del Tormes, con edades radiométricas aproximadas de formación en rocas graníticas y metamórficas (Fuente: González Clavijo y Díez Montes, 2008).

Atendiendo a las referencias de la descripción geológica anterior, en síntesis y según su formación dentro del contexto geoestructural de la zona de estudio, se diferencian para concretar en el trabajo, los siguientes tipos de granitos de manera genérica: D2, D3 y Post-D3,

- **Granitos tipo D2:** Leucogranitos sincinemáticos de dos micas con facies predominantes de grano fino - medio y con textura "ala de mosca" en alusión a los agregados de micas biotíticas distribuidos de manera heterogénea en forma de parches milimétricos frente al predominio de la moscovita y con presencia de algunas facies más evolucionadas con texturas más gruesas más o menos porfídicas tipo D3 que aparecen en las zonas más próximas del interior de los macizos del Domo del Tormes, con la presencia de enclaves migmatíticos y circundantes a las zonas de las intrusiones de rocas básicas e intermedias. Ejemplos de este tipo de macizos graníticos los encontramos en las zonas de Zarza de Pumareda, Fuentes de Masueco (figura 35), batolito de la Almendra, Río Huebra (figura 36), Picones, Peña Redonda, Lumbrales, Yecla de Yeltes, Baños de Ledesma y Juzbado (figura 37) que suelen presentar cierta orientación y ligeras foliaciones marcadas por las micas y los fenocristales de feldespato. Han sido afectados por la ZCJP las facies más próximas a la Zona de Cizalla de Juzbado - Penalva do Castelo. En general este grupo corresponde con los granitos precoces de feldespatos alcalinos (López Plaza y Carnicero, 1987).

Figura 35: Facies del Leucogranito de dos micas sincinemático, del Macizo de Zarza de Pumareda – Fuentes del Masueco, de grano fino-medio con textura en "ala de mosca" (Fuente: IGME).

Figura 36: Granito del Macizo del Río Huebra con una microfractura pequeña vena de cuarzo (Foto: S. Recio).

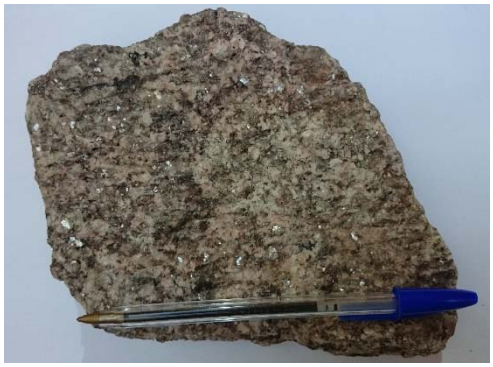


Figura 37: Leucogranito de Juzbado de la ZCJP, con abundante moscovita (mica blanca) (Foto: S. Recio).

- Unidades graníticas tipo D3: Leucogranitos de dos micas tardi-sincinemáticos de grano medio a grueso - porfídico con predominio claro de la biotita sobre la moscovita; que presentan cierta foliación-orientación marcada por los fenocristales de feldespato y las biotitas (son frecuentes algunos enclaves de rocas metamórficas, básicas e intermedias). Ejemplos claros de estas unidades graníticas las encontramos en el Macizo de La Peña, la Presa de Aldeadávila (figura 38), Mieza, Valderrodrigo, Cabeza del Caballo, en las facies de borde del batolito de la Almendra y en las facies más gruesas de las Merchanas del macizo de Lumbrales, la Redonda y Saldeana. En general este grupo corresponde con los granitos precoces de feldespatos calcoalcalinos (López Plaza y Carnicero, 1987).

Figura 38: Fotos: A) Granito de Aldeadávila de la Ribera. B) Granito de Cabeza del Caballo. C) Granito de La Peña (Fuente: IGME).

- **Granitos biotíticos tardicinemáticos (Post-D3):** Granitos con facies predominantes de grano grueso – porfídico con fenocristales de feldespato de tendencia calcoalcalina. Suelen presentar enclaves metamórficos, cordierita en facies próximas a los contactos intrusivos y fracturas internas a favor de las cuales intruyen filones de cuarzo. Este grupo corta, al sur del Domo de Tormes, a la Zona de la Cizalla de Juzbado Penalva do Castelo (ZCJP) y no suelen presentar foliación de deformación como los leucogranitos tipo D2. Ejemplo de este grupo de granitos biotíticos tardicinemáticos los encontramos, al norte de la ZCJP dentro del dominio de las rocas ígneas plutónicas del Domo del Tormes que intruyen a los leucogranitos, en la zona de Brincones (figura 39), Barruecopardo (figura 40), Saucelle y el Macizo del Garduño en la zona de cizalla de Pereña; e incluso al sur, cortando a la cizalla de Juzbado (ZCJP) están el batolilo de Villar de Ciervo (figura 41), Bañobárez y los granitos de Villavieja de Yeltes, Cipérez y Garcirrey.

Figura 39: Facies internas del granito de Brincones (Fuente: IGME).

Figura 40: Facies de contacto entre el granito del Macizo de Mieza (izq.) y el granito de Barruecopardo (derch.) (Fuente: IGME).

Figura 41: Facies del granito biotítico porfídico tardihercínico, con fenocristales de feldespato, del Batolito de Villar de Ciervo- Bañobárez, intruido en el entorno de la ZCJP en el Dominio del Complejo Esquisto Grauváquico (Fuente: IGME).

A modo de resumen, en relación a la temporización de los emplazamientos, respecto a las fases tectónicas reflejadas de la orogenia Varisca, los granitos tipo D2 y D3 se pueden considerar granitos tempranos o precoces (leucogranitos) y los granitoides post- D3 se caracterizan por ser granitos tardíos (granitos biotíticos) (figura 42). Los leucogranitos se generan durante el Carbonífero y sobre todo al final de la Fase II terminando en la fase III (300 – 330 Ma.) (López Plaza, 1982), a partir de fundidos anatécticos por la fusión de materiales corticales constituidos esencialmente por metasedimentos o rocas meta-ígneas félsicas Precámbricas-Cámbricas, consecuencia del aumento de la presión y temperatura seguida de una caída brusca de presión a la que están sometidas las rocas dentro de la corteza, por la foliación tectónica sinorogénica de la deformación de la cizalla dúctil con un gran control estructural subhorizontal. En la Fase

III los leucogranitos llevan frecuentemente asociadas apófisis de diques y filones cuarzo-pegmatíticos, ricos en mineralizaciones metálicas de estaño, wolframio y litio que se han originado en un estadio tardimagmático, por la migración de fluidos residuales, hacia el encajante metamórfico (figura 43); desde los cuerpos graníticos condicionados por estructuras tectónicas de fracturas y cizallas subverticales (García Sánchez et al., 1985).

Al final del Carbonífero y principios del Pérmico, después de la Fase III aparecen los granitos post-D3, que son granitoides biotíticos tardihercínicos de tendencia calcoalcalina posteriores a los leucogranitos emplazados en los niveles epizonales de la corteza (figura 44). Los granitos tardíos o biotíticos, proceden de magmas más profundos, de niveles inferiores de la corteza, que atraviesan el sistema anatéctico mesocortical de la fase II y que ascienden rápidamente al final o después de la fase III (290-280 Ma) (Ugidos y Bea, 1979).

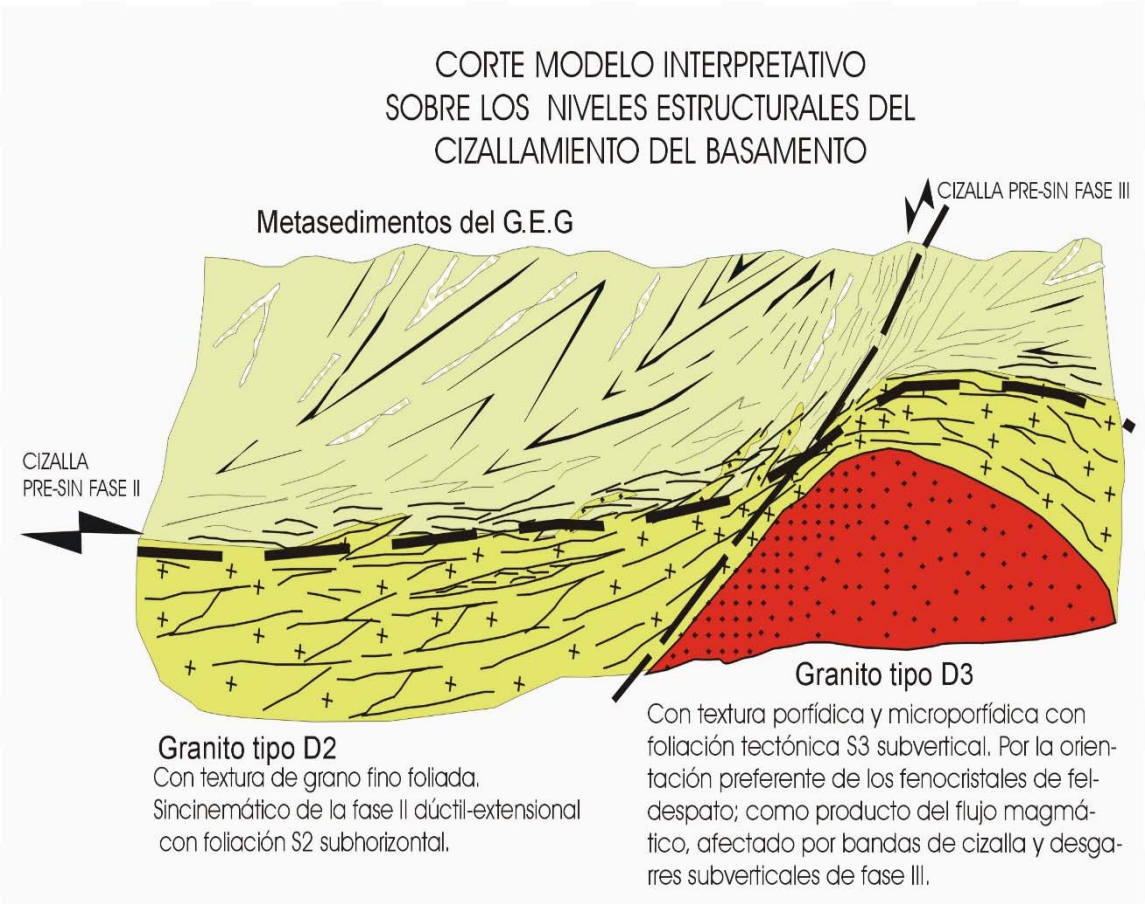


Figura 42: Representación estructural de los modelos de las principales fases de cizallamiento, que afectan a los granitos tipo D2 y D3, en el basamento del sustrato rocoso (Fuente: Elaboración Propia).

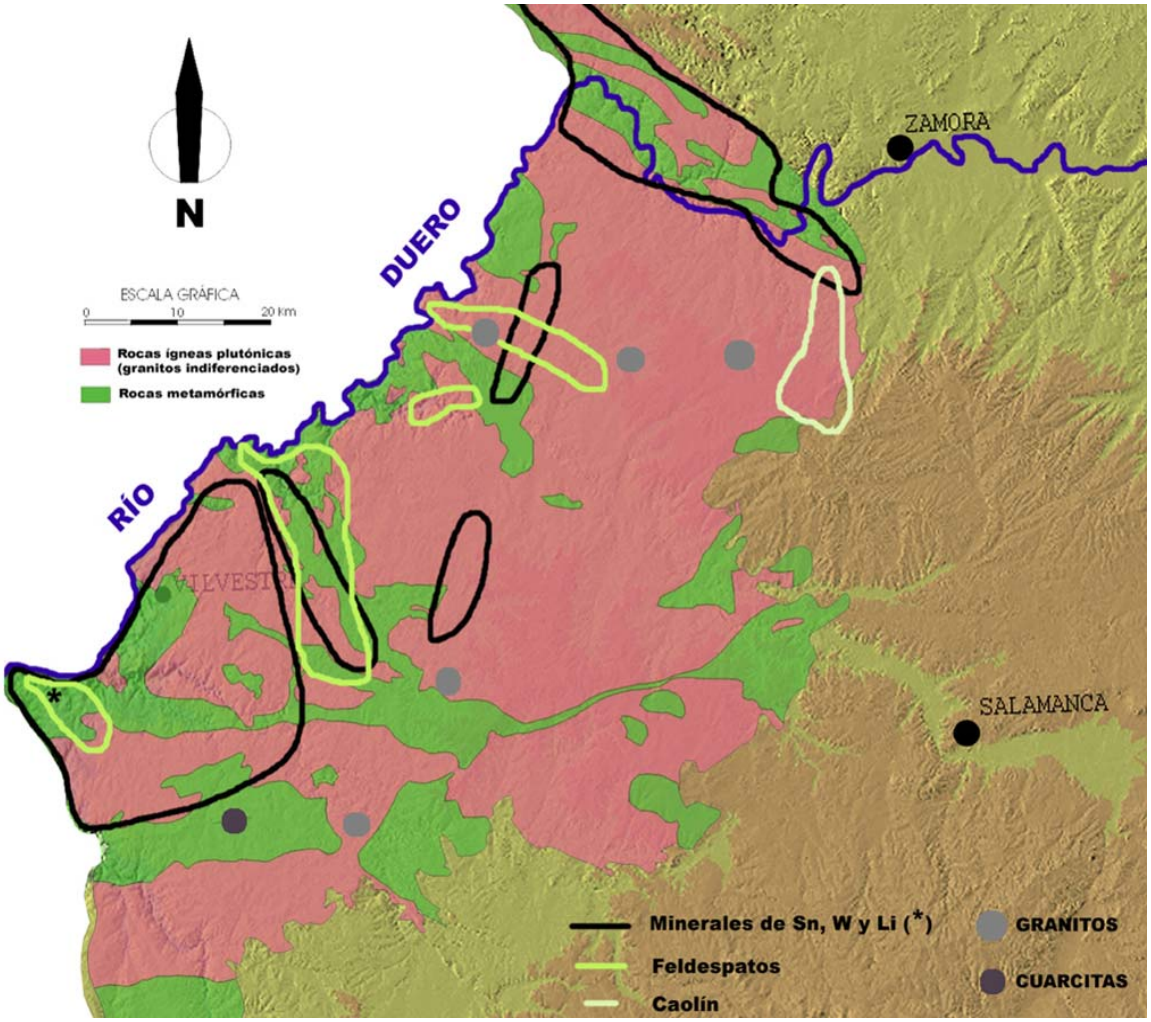
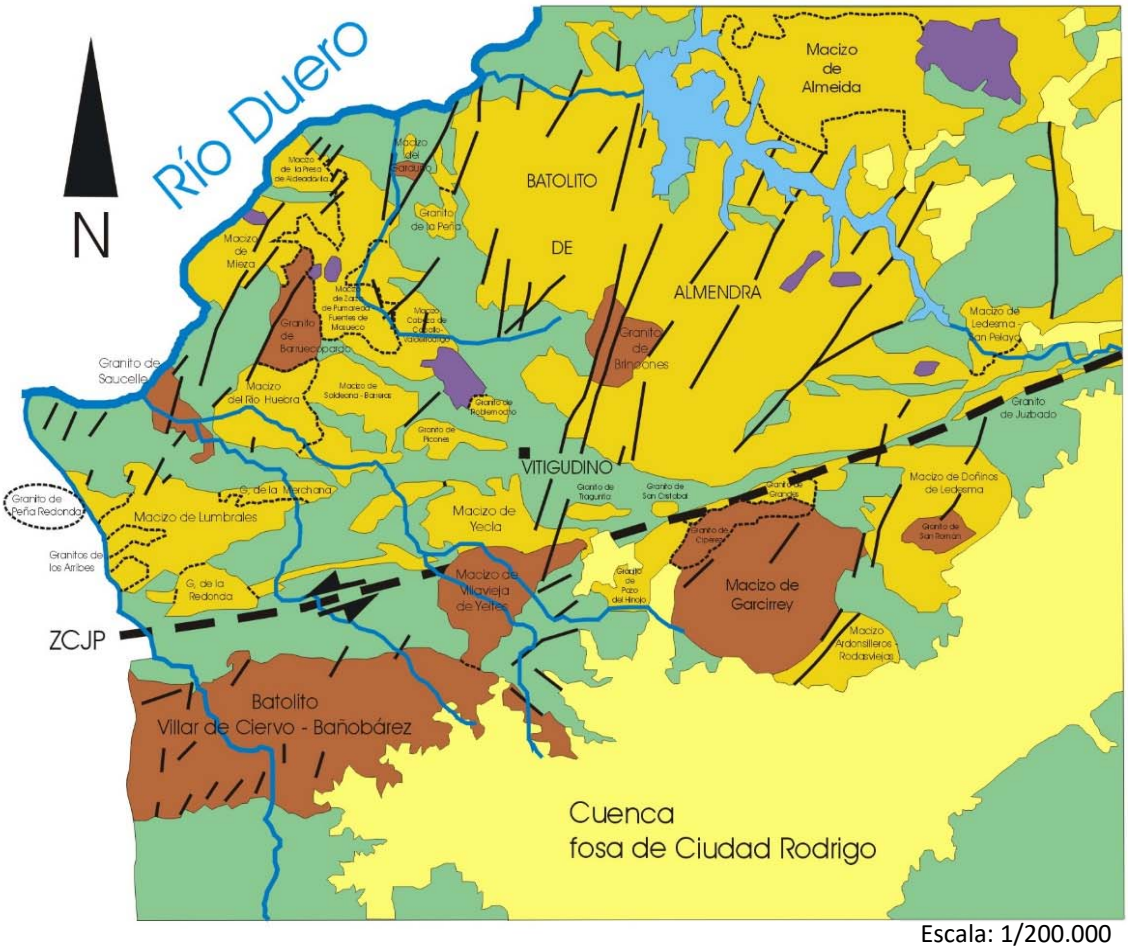


Figura 43: Mapa representativo de la distribución de los minerales de Estaño (Sn), Wolframio (W) y Litio (Li), y rocas de interés económico, asociadas con la distribución de las zonas graníticas y rocas metamórficas, en la penillanura Salmantino-Zamorana (Fuente: Elaboración propia).

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ROCAS GRANÍTICAS EN LA PENILLANURA SALMANTINA



Escala: 1/200.000

LEYENDA

- ROCAS DEL COMPLEJO METAMÓRFICO ESQUISTO GRAUVÁQUICO Y ORTOGNEISES DEL PRECÁMBRICO - PALEOZOICO
- ROCAS BÁSICAS E INTERMEDIAS PRE - SINCINEMÁTICAS CALCOALCALINAS HERCÍNICAS
- ROCAS GRANÍTICAS CINEMÁTICAS SINOROGÉNICAS LEUCOCRÁTICAS DE DOS MICAS DE TENDENCIA ALCALINA HERCÍNICAS
- ZCJP ZONA DE CIZALLA FRÁGIL - DÚCTIL HERCÍNICA DE JUZ BADO PENALVA DO CASTELO
- ROCAS GRANÍTICAS POSTCINEMÁTICAS TARDIHERCÍNICAS DE TENDENCIA CALCOALCALINA CON BIOTITA PREDOMINANTE
- COBERTERA SEDIMENTARIA DEL TERCIARIO Y CUATERNARIO

Figura 44: Representación gráfica de los diferentes tipos de rocas y nomenclatura de las zonas graníticas de la zona de estudio, en la penillanura salmantina (Fuente: Modificado del Mapa Metalogenético de España. Escala: 1/200.000. Hoja nº 36/3-5. Vitigudino. ITGE, 1999).

Como se puede ver, respecto a la figura anterior, en menor proporción hay rocas intermedias y básicas (granodioritas) pre-sincinemáticas hercínicas, asociadas a las rocas plutónicas, que consolidan el basamento de la penillanura, que posteriormente es afectado por las fallas tardías que lo fracturan, lo rompen y lo consolidan en su conjunto en grandes bloques y cuerpos rocosos graníticos. Diferenciándose zonas importantes de tensión con segregaciones de diques de cuarzo, como las últimas manifestaciones de diferenciación petrogenética asociada a las apófisis graníticas durante el Pérmico, dando lugar a las elevaciones tectónicas geomorfológicas actuales que afloran en forma de crestones discontínuos y alineaciones lenticulares en el relieve, llamadas "Sierros" (figuras 45-46) a favor de las fracturas intragraníticas de edad tardihercínica (Parga, 1969; García de Figuerola y Parga, 1971).

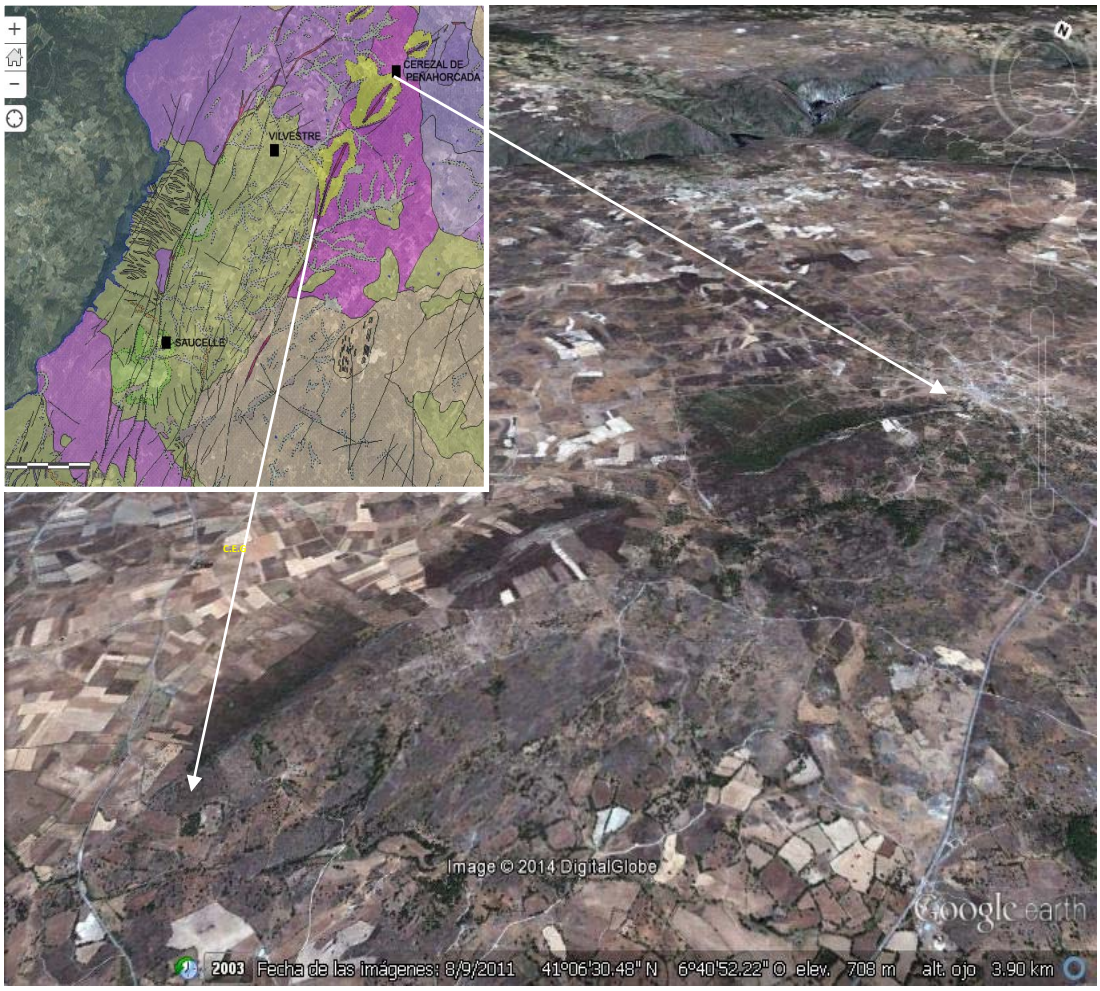


Figura 45: Situación de la zona del dique de cuarzo del Sierro de Cerezal de Peñahorcada, junto a las rocas metamórficas del Complejo Esquisto Grauváquico y los graníticos biotíticos cerca de Vilvestre. (Fuente: Modificado de SIGECO (GEODE), 2011; ArcGIS (IGME), 2012. Google EARTH, 2014).

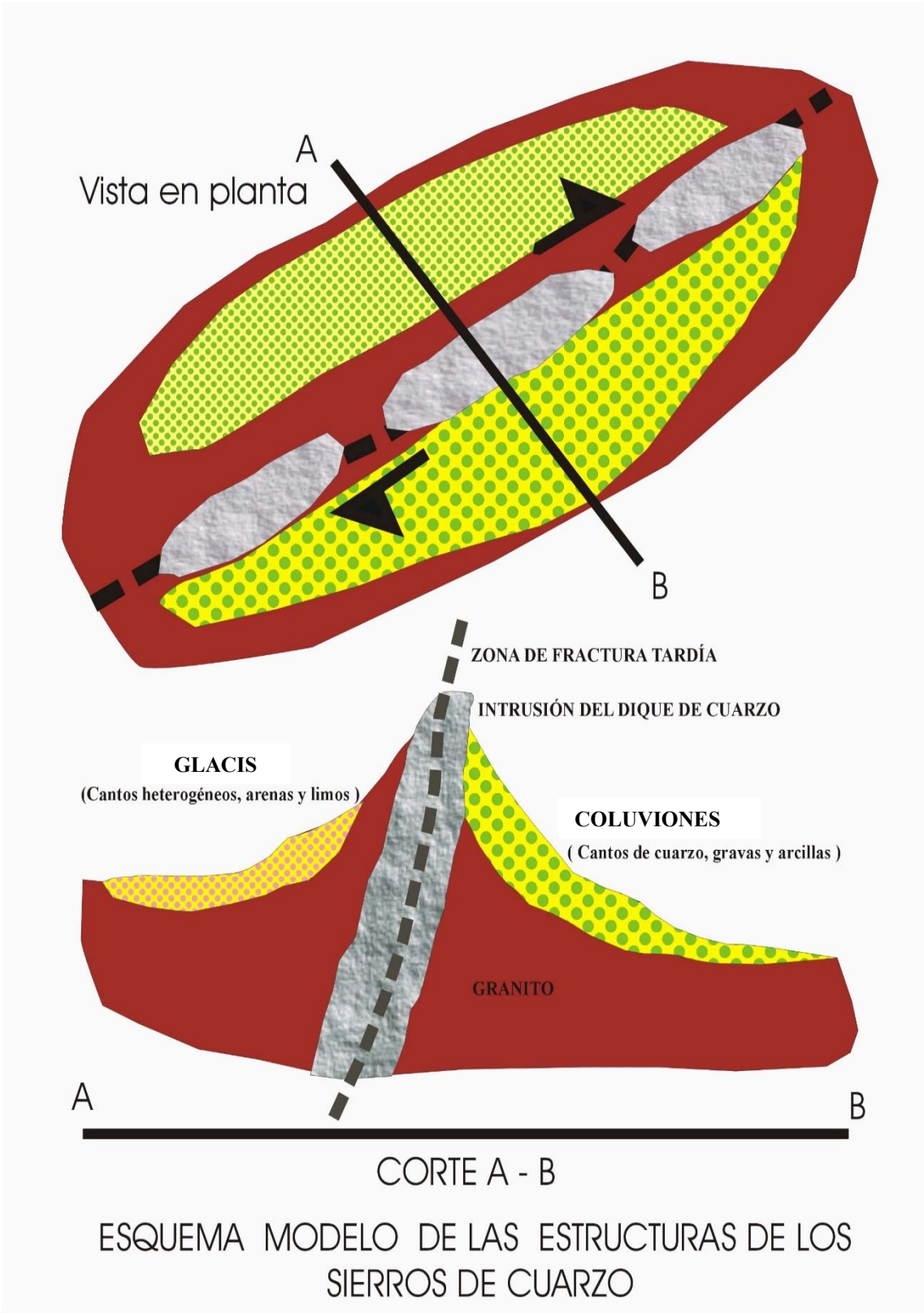


Figura 46: Representación gráfica del modelo estructural de los sierros asociados a las fracturas tardihercínicas. Los diques de cuarzo de carácter hidrotermal, tienen una gran importancia geomorfológica, ya que al ser muy resistentes a la erosión constituyen relieves alargados en forma de crestones discontinuos que están estrechamente relacionados con la fracturación tardihercínica y se disponen en dos direcciones conjugadas preferenciales: N140-150E y N30-70E. (Fuente: Elaboración propia).

6.1.2. YACIMIENTOS MINERALES MÁS REPRESENTATIVOS RELACIONADOS CON EL CONTEXTO METALOGENÉTICO DEL PLUTONISMO HERCÍNICO:

En la geología de la zona, los yacimientos que se encuentran asociados a las rocas y filones mineralizados también han sido ampliamente estudiados en numerosas investigaciones por muchos autores y científicos.

La mayor parte de las mineralizaciones se encuentran en la región, al norte de la Cizalla de Juzbado Penalva do Castelo (ZCJP), en el dominio de rocas ígneas (Dominio geológico del Domo del Tormes) del plutonismo hercínico. Donde aparecen sobre todo los granitoides de tendencia alcalina (pre-sincinemáticos) de dos micas con facies de grano fino-medio, con textura en "ala de mosca", haciendo referencia a los agregados de micas que destacan sobre el tamaño de grano y que presentan algunas facies biotíticas porfídicas feldespáticas tardías y otras con enclaves granodioríticos de rocas básicas e intermedias, entre el encajante metamórfico y bandeados migmatíticos considerados de carácter para-autóctono o anatéxico, por la fusión de los metasedimentos, con una cierta orientación o foliación de deformación.

Mientras al sur de la zona de la cizalla ZCJP se encuentra el dominio de rocas metamórficas del Precámbrico-Paleozoico inferior del Complejo metamórfico Esquisto Grauváquico, donde destaca la intrusión de grandes macizos graníticos tardihercínicos posteriores a dicho cizallamiento cortical hercínico, que ejerce un gran control estructural sobre el emplazamiento y distribución de los granitoides de tendencia calcoalcalina, entre el periodo de 320 Ma y 280 Ma (Jiménez y Hernández, 1983), con biotita predominante y con facies de grano grueso-porfídica con enclaves metamórficos y cordierita.

Lógicamente la gran abundancia y variedad de magmas graníticos han producido intrusiones, más o menos evolucionadas con apófisis en forma de filones o diques que intruyen próximos a la cámara magmática. En este sentido merece destacar la extraordinaria abundancia de filones asociados a los granitos tardíos, más evolucionados, que presentan indicios minerales de estaño y wolframio. Este tipo de filones alcanza su mejor expresión en la zona intragranítica de Barruecopardo, pero está ampliamente representado por toda la penillanura salmantina. La manifestación más espectacular de la actividad tardimagmática la constituye el campo filoniano de La Fregeneda, donde se

localizan más de un centenar de diques decamétricos rellenos por material pegmatítico (López Plaza et al., 1982).

Las explotaciones mineras y canteras que aparecen, dentro de la zona de estudio y vinculadas a las comarcas, están asociadas a los indicios de los yacimientos minerales, formando parte del patrimonio geológico y minero regional.

Al patrimonio geológico pertenecen aquellas mineralizaciones que muestran una singularidad o representatividad digna de reseñar en el aspecto metalogenético, por el hecho de ser o haber sido explotadas por tener un valor económico, que no tiene por qué tener interés patrimonial. El interés económico suele ser determinado y depende de las fluctuaciones del mercado del momento, mientras que el valor patrimonial de la mineralización es permanente e independiente de su cotización. Por lo que, se pueden considerar como patrimonio geológico todos aquellos rasgos mineralógicos de especial valor, como por ejemplo una mineralización, asociación mineral o roca con una determinada textura petrológica o composición mineralógica (Carcavilla, 2006).

Mientras generalmente el patrimonio minero se considera como un caso particular a medio camino entre el geológico y el industrial, ya que en él suelen incluirse restos de las infraestructuras antrópicas de la explotación (Carcavilla et al., 2007). Estos aspectos suelen quedarse fuera del patrimonio geológico, simplemente porque no son de origen natural y por lo tanto no encajan en las definiciones del patrimonio geológico (s.s.). Y debe de analizarse desde otra perspectiva y en otro contexto, que, junto a su valor cultural, histórico y social, también puede incluirse vertientes minero-industriales artísticas para formar el patrimonio minero arqueo-industrial (Benito, 1998; Cañizares, 2003).

En este trabajo, se van a estudiar las mineralizaciones asociadas al conjunto de las intrusiones de los diques pegmatíticos y filones de cuarzo asociados a los granitos sintectónicos posteriores a la Fase II de la deformación hercínica y postectónicos D3, que encajan a favor de zonas tensionales en los materiales metamórficos infraordovícicos pertenecientes al Complejo Esquisto Grauváquico (CEG) de cuarcitas, grauvacas, esquistos y pelitas. Los macizos graníticos destacan sobre el sustrato metamórfico, que suele aparecer en bandas, rodeando a los cuerpos plutónicos con los diferentes tipos de diques y filones que presentan un grado de evolución en la diferenciación mineral creciente a medida que aumenta la distancia desde el plutón granítico. En las zonas de exocontactos o de borde se encuentran las apófisis pegmoaplíticas y diques de cuarzo

intragraníticos; y hacia las zonas más alejadas las pegmatitas están más evolucionadas con mineralizaciones metálicas de interés y los filones de cuarzo son las últimas manifestaciones de diferenciación petrogenética asociada a las apófisis graníticas que dan lugar a la concentración mineralógica (Roda Robles y Pesquera, 2001).

En este apartado se pone de manifiesto, en la zona de estudio, la gran importancia del sustrato geológico, en cuanto a su gran riqueza mineral, con sustancias de especial interés económico para la explotación de minerales que contienen principalmente elementos metálicos como el estaño (Sn), wolframio (W), litio (Li) y minerales industriales como el cuarzo, berilo y feldespatos que aparecen en compartimentos geológicos del basamento, donde se localizan indicios y depósitos minerales asociados a la evolución del metamorfismo y plutonismo hercínico, desarrollado durante el periodo del Carbonífero al Pérmico. La formación de los diques pegmoaplíticos y filones de cuarzo suelen intruir asociados a zonas de cizallas y están condicionados por la geometría de los cuerpos graníticos y el encajante metamórfico (Gonzalo Corral y López Plaza, 1983) en la penillanura Salmantino-Zamorana. Debido a la acumulación y removilización de sustancias minerales de los plutones ígneos, como focos térmicos que conducen a una convección fluida, lixiviación de elementos del encajante, con depósitos minerales en zonas favorables y por la cristalización fraccionada en las últimas fases ortomagmáticas con la evolución neumatolítica e hidrotermal de los fluidos ricos en elementos metálicos y fases volátiles en las zonas apicales de los granitoides, con la formación de segregaciones que intruyen a favor de fallas y fracturas (Saavedra, 1982).

Atendiendo a las tipologías de los indicios y depósitos minerales, de la zona de estudio, dentro de la Zona Centro Ibérica del orógeno Varisco, podemos clasificar los yacimientos más representativos en relación al contexto metalogenético ligado al plutonismo hercínico (figura 47). La tipología de los indicios y depósitos minerales están asociados o relacionadas con el plutonismo, donde predominan las rocas graníticas frente a las rocas básicas e intermedias de tendencia calcoalcalina, emplazadas en los primeros estadios intrusivos de la orogenia Varisca.

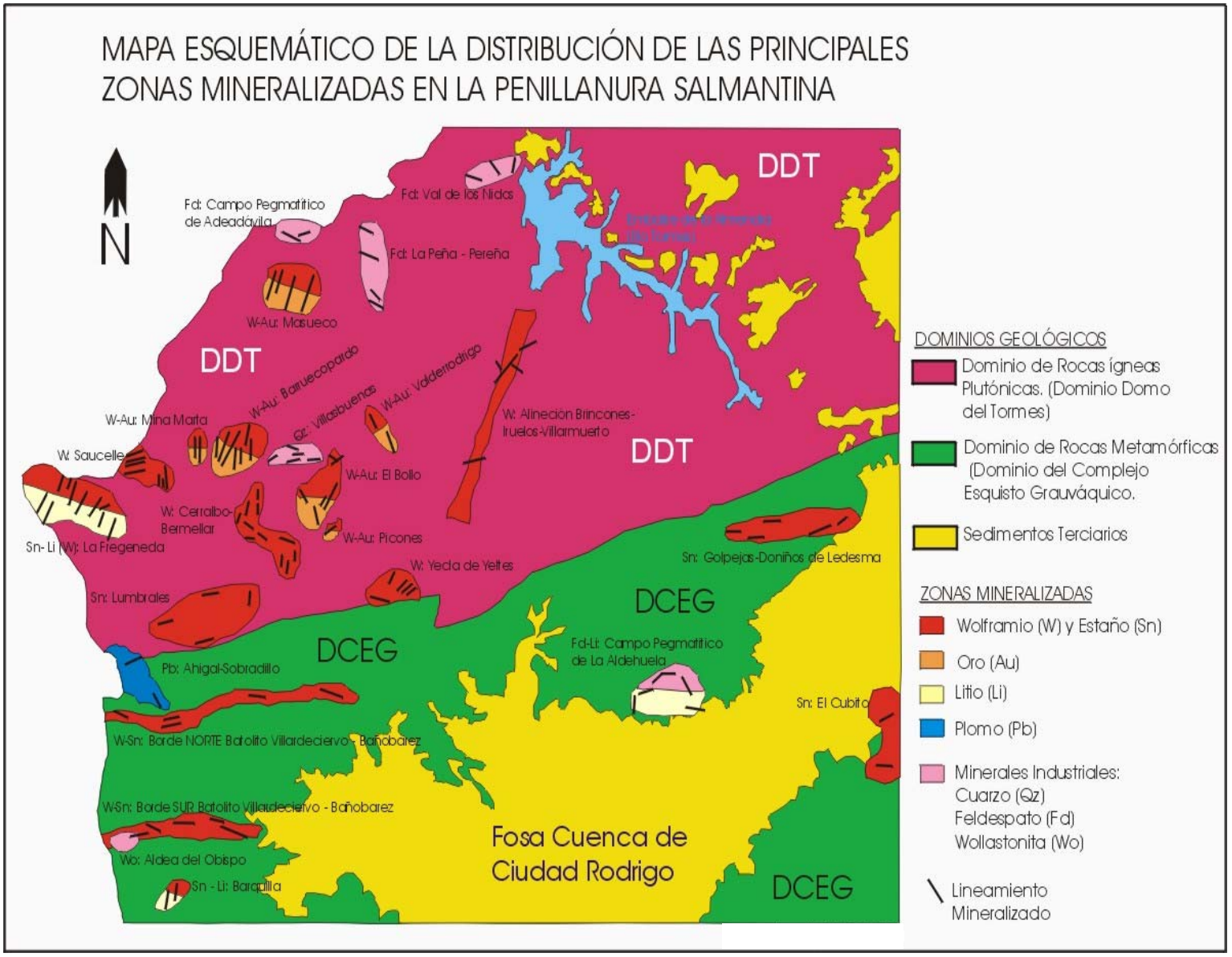


Figura 47: Representación gráfica de los diferentes y principales tipos de mineralizaciones metálicas y de minerales industriales, de la zona de estudio, asociados a las zonas graníticas en la penillanura salmantina (Fuente: Modificado del Mapa Metalogenético de España. Escala: 1/200.000. Hoja nº 36/3-5. Vitigudino. ITGE, 1999).

En cualquier caso, durante la orogenia Varisca las principales mineralizaciones filonianas de Sn, W, Li y sulfuros metálicos se han generado posteriormente a la fase de deformación D2 sincinemática, tras la aparición de los granitos de anatexia, y la mayoría después de la fase D3 de deformación, tras la generación de la cizalla dúctil-frágil de Juzbado - Penalva do Castelo. Con la creación de planos distensivos en el sustrato rocoso con segregaciones y rellenos de fracturas y cizallas por las que intruyen los fluidos residuales ortomagmáticos que dan lugar a los filones de cuarzo y diques pegmatíticos ricos en minerales. Salvo los casos puntuales de las mineralizaciones de uranio en granitos que han sido generados por los procesos tectono-magmáticos tardihercínicos relacionados con la etapa hidrotermal del plutonismo varisco más tardío (Arribas, 1992), durante el episodio extensional del inicio del ciclo orogénico Alpino en el Cenozoico, coincidiendo con la reactivación durante la orogenia Alpina de las estructuras generadas durante los últimos episodios de la orogenia Hercínica en el periodo Pérmico-Triásico.

Dentro de este contexto geodinámico, ante la falta de datos radiométricos de dataciones absolutas de las mineralizaciones, podemos clasificar los diferentes yacimientos más representativos en función del contexto y la relación geoestructural con el encajante granítico y metamórfico. Para poder sintetizar y tipificar desde el punto de vista petrológico-estructural las características de los indicios más significativos de la penillanura salmantina, respecto a la fase de deformación D3 hercínica. Con zonas de cizallas subverticales conjugadas por el acortamiento direccional transpresivo regional NNE-SSW (Iglesias y Ribeiro, 1981) que como consecuencia se produce la ZCJP (Zona de Cizalla de Juzbado - Penalva do Castelo).

Se han estudiado 183 indicios de yacimientos minerales y metalogenéticos, que se encuentran en la zona de estudio (SIEMCALSA, 1997), 80 corresponden al wolframio (W), 25 a estaño (Sn), 20 a indicios oro (Au), 16 a feldespato (Fd), 10 a cuarzo (Qz) y 3 de litio (Li). El wolframio, oro y estaño suelen estar asociados a filones de cuarzo mineralizado y en los estériles se suele explotar sólo el cuarzo en 10 indicios. Mientras en los diques de pegmatitas hay que destacar, las mineralizaciones asociadas de litio y la explotación de feldespatos potásicos con berilo.

Dentro de la distribución de las zonas mineralizadas, podemos destacar en la zona de estudio, en síntesis:

- Las principales zonas mineralizadas de Sn se concentran en la zona de Lumbrales y La Fregeneda.
- El litio se encuentra sobre todo en el campo pegmatítico de La Fregeneda.
- El principal indicio de wolframio se localiza en la zona granítica de Barruecopardo.
- En Villasbuenas están las principales canteras de cuarzo cristalino.
- En la zona pegmatítica de Pereña se concentran los indicios más importantes de berilo con feldespato.
- Las canteras de minerales industriales de Feldespato en La Peña y Valderrodrigo.
- Las canteras de rocas ornamentales en Olmedo de Camaces de cuarcita y en Villavieja de Yeltes de granito.

Las actuaciones mineras se han concentrado principalmente sobre los depósitos minerales e indicios metalogenéticos relacionados con el plutonismo varisco, dentro del contexto geodinámico del magmatismo desarrollado en la Zona Centro Ibérica durante el periodo Carbonífero-Pérmico. Con la mayor actividad hidrotermal relacionada con los granitoides respecto a la fase D3 de la Zona de Cizalla senestra dúctil-frágil subvertical de Juzbado - Penalva do Castelo (ZCJP). Que marca la profusión transversal de distensiones estructurales a favor de fracturas internas dentro del sustrato rocoso granítico y metamórfico del dominio geológico del Domo del Tormes y del Complejo Esquisto Grauváquico. Produciéndose el encajamiento de la mayoría de los filones de cuarzo con la mineralización metálica de estaño, wolframio y sulfuros metálicos; y la intrusión de los cuerpos pegmoaplíticos de diques de pegmatitas de litio, feldespato y berilo, asociados a los distintos macizos graníticos que no aparecen aflorantes en superficie.

Aunque los fluidos mineralizadores generalmente se mueven hacia arriba desde las zonas apicales de los granitos, acumulados en la cúpula del plutón ígneo, las mayores concentraciones mineralizadas se concentran en la periferia de los cuerpos graníticos superficiales no aflorantes. Apareciendo encajados en los materiales metamórficos (Schermerhorn, 1982; Gallego, 1992), estando asociados a facies marginales o de cúpula de los granitos precursores como ocurre en el campo pegmatítico de La Fregeneda, que aparece en las rocas metamórficas aflorantes de la zona. Existen escasos datos concretos de dataciones de las mineralizaciones, por lo que es difícil establecer el modelo

metalogenético de la secuencia temporal y las edades de la evolución geodinámica, en relación con la intrusión del granito parental y los materiales metamórficos del encajante.

Los únicos datos encontrados de dataciones absolutas de mineralizaciones proceden de la zona de Barruecopardo y El Bollo, con edades comprendidas entre 277 y 257 Ma (Antona et al., 1994) para un par de filones de cuarzo mineralizados con wolframio (figuras 48-49) que se encuentran entre los granitos precoces de feldespatos alcalinos de 311 Ma; sincinemáticos tipo D2-3 de la zona del Río Huebra y Picones.

Figura 48: Sección donde aparece la zona mineralizada, asociada a la intrusión de los filones de cuarzo intragraníticos, en la corta de la Mina de Barruecopardo (Foto: S. Recio).

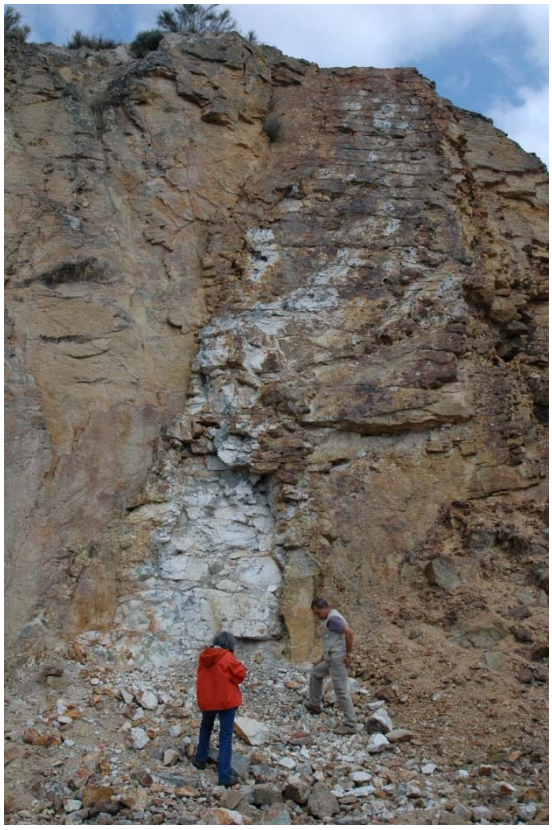


Figura 49: Filón de cuarzo mineralizado en el granito del macizo del río Huebra en la zona de Barruecopardo (Foto: S. Recio).

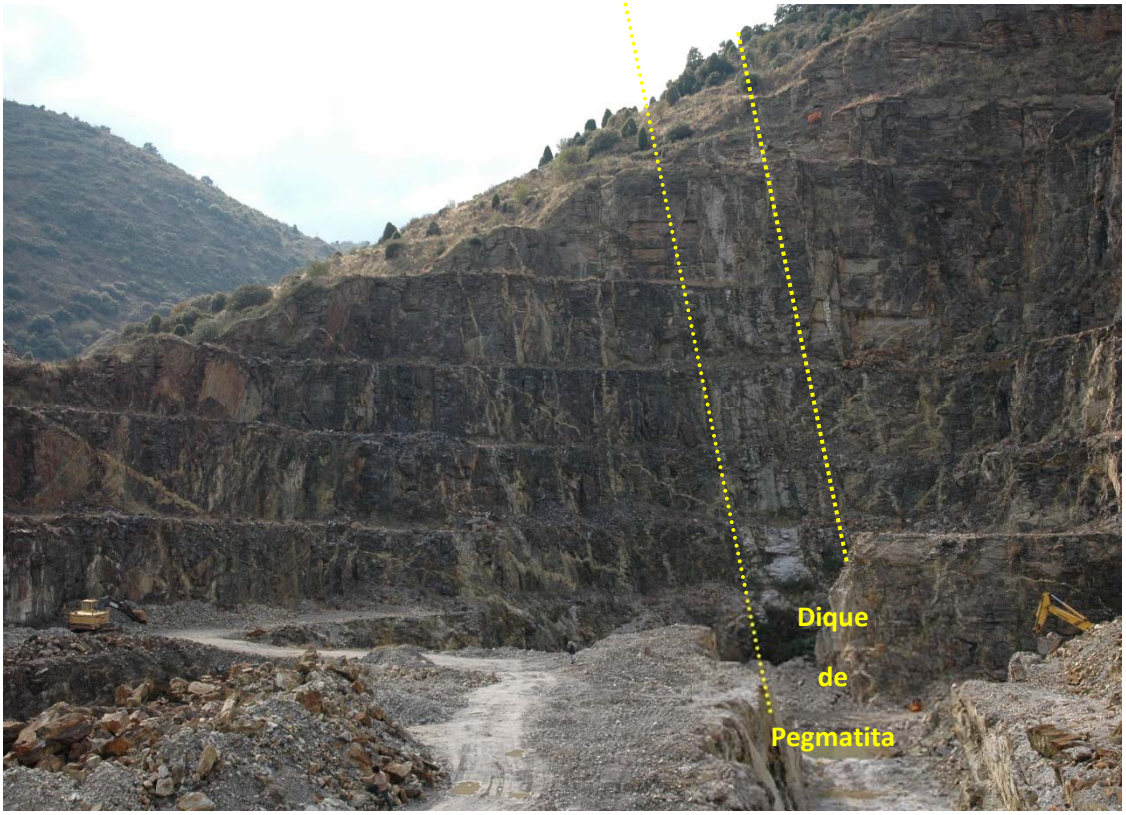
Estos valores plantean que los filones son posteriores a dichos granitos y posteriores al plutonismo Post- D3 de edades de 295 – 270 Ma del Pérmico, relacionados con la tercera fase Varisca o Hercínica en la Zona Centro Ibérica (ZCI) (Dallmeyer et al., 1997).

En este sentido, coinciden con la consolidación de los granitos de feldespato calcoalcalino tardíos que llevan asociados frecuentemente mineralizaciones de estaño y wolframio (Bea et al., 1988) coincidiendo con el inicio de la fase distensiva del ciclo orogénico Alpino Permo-Triásico, asociadas con la intrusión de las últimas manifestaciones magmáticas, con la formación de los diques – sierros de cuarzo masivo (figura 50) a favor de las fracturas tardihercínicas, que cortan a las estructuras rocosas tipo D2-3 y post D3, reactivadas en la orogenia Alpina (González Casado et al., 1995).

Figura 50: Gran filón de cuarzo masivo del Sierro de Tramboslomos en Vilvestre, intruido en el granito de Barruecopardo (tipo post – D3 del Carbonífero-Pérmico), a favor de la componente distensiva de la fracturación tardihercínica del periodo Pérmico-Triásico (Fuente: IGME).

En visiones de campo, sin tener dataciones absolutas, viendo las relaciones estructurales, cuando es posible observarlas, podemos concretar la secuencia de las estructuras mineralizadas como por ejemplo en el campo pegmatítico de La Fregeneda, en la corta de la mina Feli-Alabancos, donde en el encajante metamórfico el dique principal de pegmatita litinífera con lepidolita, corta a los filones de cuarzo estanníferos plegados con casiterita, procedentes de granitos profundos no aflorantes en superficie (figuras 51-52).

Por lo que, la relación metalogenética del plutonismo está asociada a la anatexia con diferentes grados de fusión parcial que afectó al Complejo metamórfico Esquisto Grauváquico (C.E.G) de forma polifásica a escala regional, estando las mineralizaciones de W, Sn, Li relacionados con diferentes cúpulas graníticas.



Figuras 51-52: (figura superior) Filón de cuarzo plegado dentro del Complejo metamórfico Esquisto Grauváquico que es cortado por el dique de pegmatita (parte de abajo) que intruye de forma subvertical procedente de la zona apical de intrusiones graníticas profundas no aflorantes en superficie. Fotos: Corta de la Mina Feli-Alabancos en La Fregeneda (Fuente: Fotos S. Recio).

Teniendo en cuenta los aspectos anteriores, a partir de las relaciones geoestructurales, en la penillanura Salmantino-Zamorana, se distinguen los siguientes tipos de filones mineralizados más representativos, en base a la clasificación estructural de los filones estaño-wolframíferos (Gonzalo Corral y López Plaza, 1983):

A) Filones de cuarzo y diques de pegmatita resultantes de mecanismos tensionales relacionados con la presión magmática y los esfuerzos compresivos como aparecen en la zona del C.E.G de La Fregeneda, Lumbrales, Encinasola de los Comendadores, Pereña y la Peña en relación con los granitos precoces tipo D2 y D3.

- **Wolframio (Scheelita) en zonas calcosilicatadas preordovícicas del complejo metamórfico esquisto grauváquico, en afloramientos de niveles calcosilicatados de las zonas de La Fregeneda y noroeste de Encinasola de Comendadores.**

Los cuerpos mineralizados son de poca importancia porque los niveles calcosilicatados aparecen en alternancia y en bancos tableados centimétricos entre los esquistos, metagrauvacas y cuarcitas. Hay autores que proponen que el wolframio (W) entró en el sistema por el aporte e infiltración de salmueras ortomagmáticas y la removilización de los fluidos durante el metamorfismo con la precipitación en forma de scheelita en los niveles carbonatados por la afinidad del wolframio con el calcio (Gaspar, 1997).

- **Pegmatitas evolucionadas y diferenciadas con estaño (Sn en Casiteria con Nb- Ta) y litio (Li en Lepidolita)** con los ejemplos más representativos en la zona del campo pegmatítico de La Fregeneda, con diques con potencias decamétricas paraconcordantes (figura 53) y subverticales discordantes con el Complejo metamórfico Esquisto Grauváquico (figuras 54-56). Con las mineralizaciones de casiterita diseminada y lepidolita concentrada en la pegmatita en la mina Feli-Alabancos (figuras 57-58, 59) y presencia de venas con cristales de fluorapatitos azules en la mina Kikit-San Alberto (Fróis Días da Silva et al., 2009) (figuras 60-61, 62-63). Debido a la evolución hidrotermal de los fluidos mineralizados relacionados con las fases últimas de diferenciación ortomagmática de los granitos tardíos no aflorantes en superficie, emplazados en las zonas altas de la corteza (Mangas, 1987).

Figura 53: Foto de un dique de pegmatita en la zona del C.E.G de La Fregeneda, donde se aprecian a escala centimétrica, agregados de moscovita, cuarzo, feldespato potásico y turmalina en el centro (Foto: S. Recio).

Figura 54: Dique de pegmatita feldespática subvertical, de escala métrica, que intruye de forma discordante en el afloramiento del C.E.G en el corte de la carretera de La Fregeneda (Foto: S. Recio).

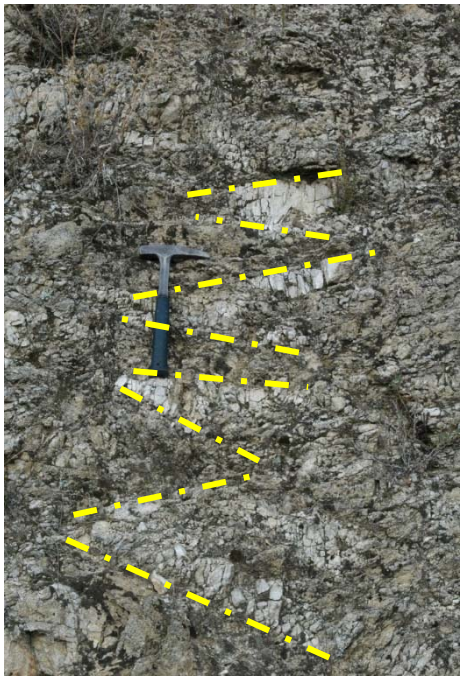


Figura 55: Foto de la pegmatita de la figura 54, con cristales de feldespato potásico en crecimiento alargado y perpendiculares a las paredes internas de la intrusión del dique de pegmatita, formando la *textura en peine* porque los megacristales de feldespato están en columnas paralelas, que recuerdan a los dientes de un peine. Esta textura podría deberse a la influencia de procesos con la acumulación de fluidos y volátiles en las últimas etapas de cristalización fraccionada formando parte de las pegmatitas simples discordantes más evolucionadas alejadas del granito de Lumbrales (Roda Robles y Pesquera, 2001) (Foto: S. Recio).

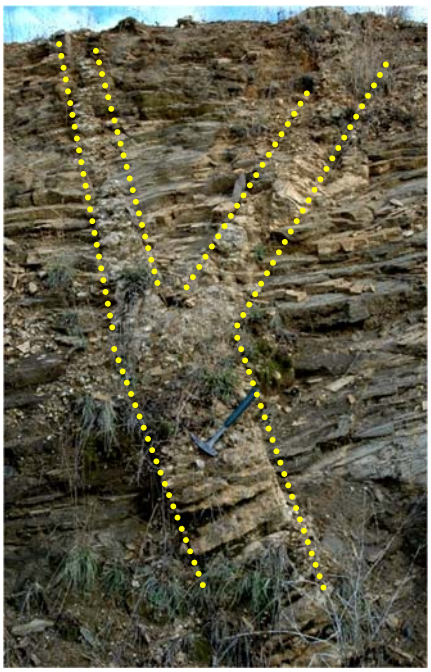


Figura 56: Afloramiento de una terminación en *"y griega"* de la bifurcación de una intrusión pegmatítica discordante, en las rocas metamórficas del Complejo Esquito Grauváquico en la zona de La Fregeneda (Foto: S. Recio).

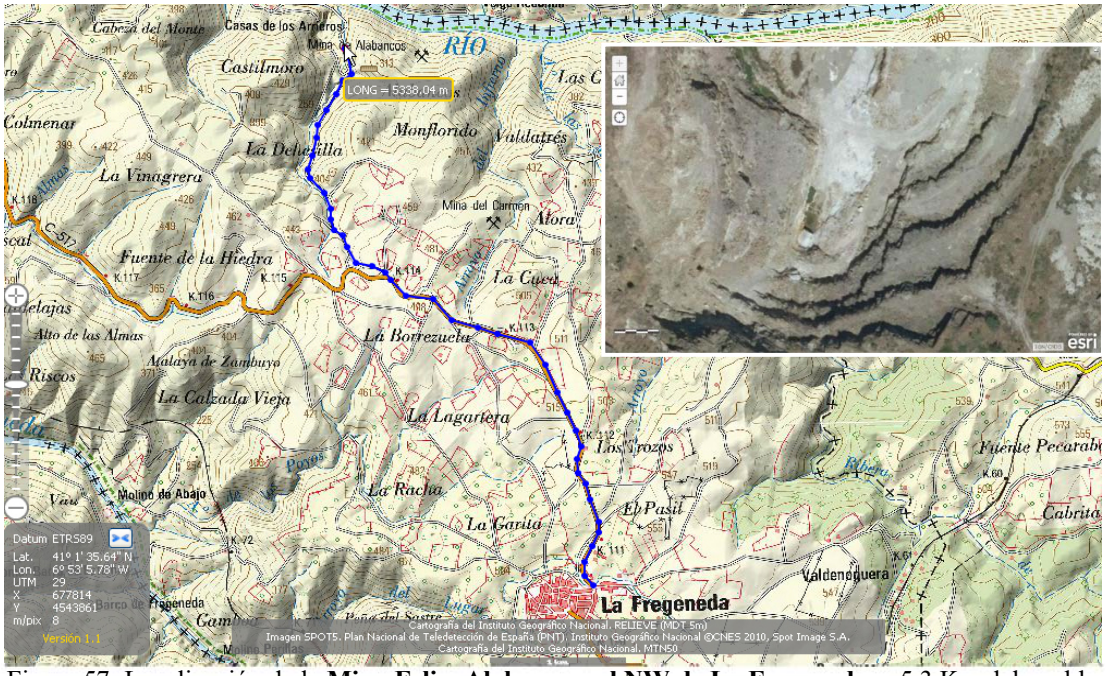


Figura 57: Localización de la **Mina Feli – Alabancos, al NW de La Fregeneda**, a 5,3 Km del pueblo donde se encuentran los filones de cuarzo y diques de pegmatita (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN) y Google EARTH, 2015).

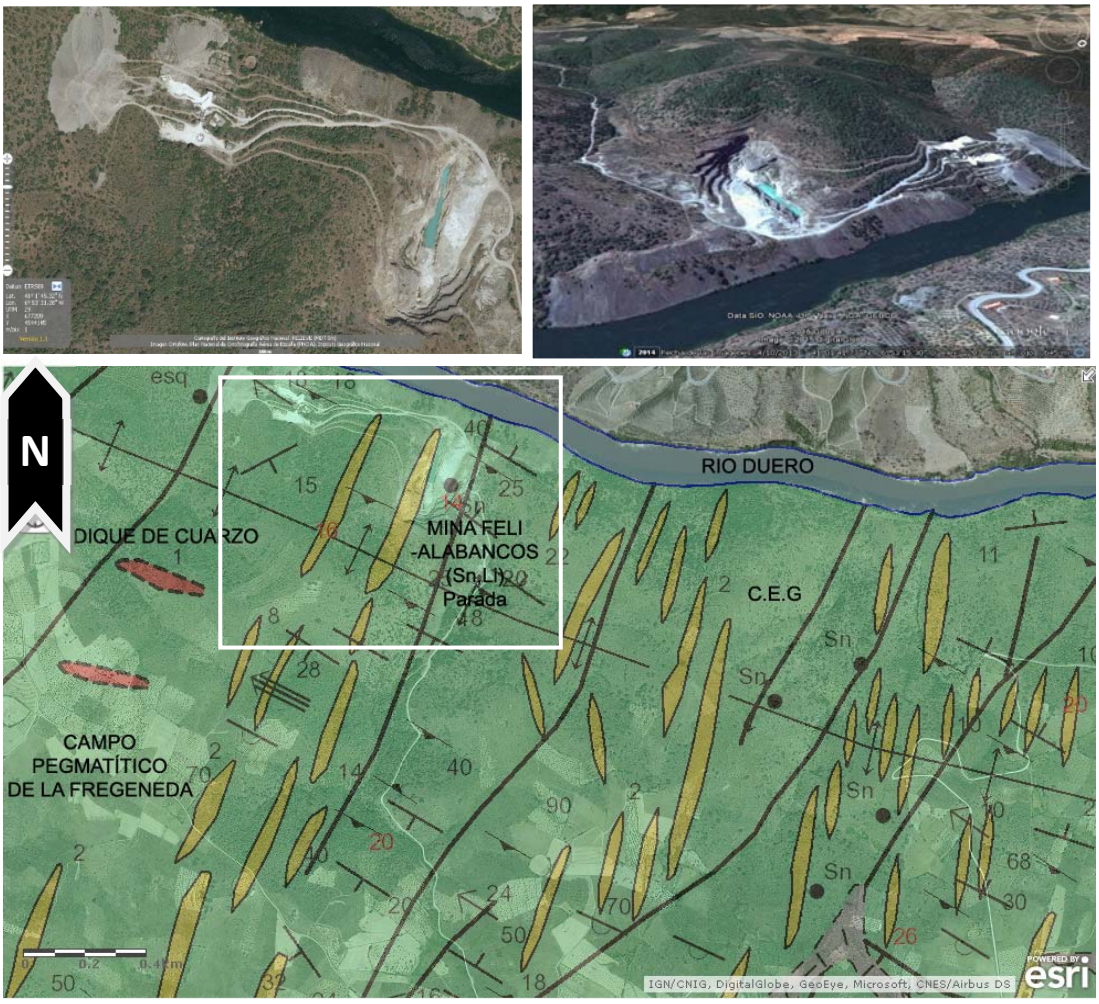


Figura 58: Situación geológica de las pegmatitas, resultantes de mecanismos relacionados con la presión magmática y los esfuerzos compresivos; en haces paralelos resultantes de los esfuerzos tensionales, emplazados en el encajante metamórfico alejados del granito y relacionados con la evolución neumatolítica e hidrotermal de las últimas fases de diferenciación magmática de los granitoides ricos en volátiles acumulados en las cúpulas graníticas no aflorantes (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

Figura 59: Muestra de lepidolita (Mica de litio), procedente del dique de pegmatita de la Mina Feli-Alabancos de La Fregeneda (Foto: S. Recio).

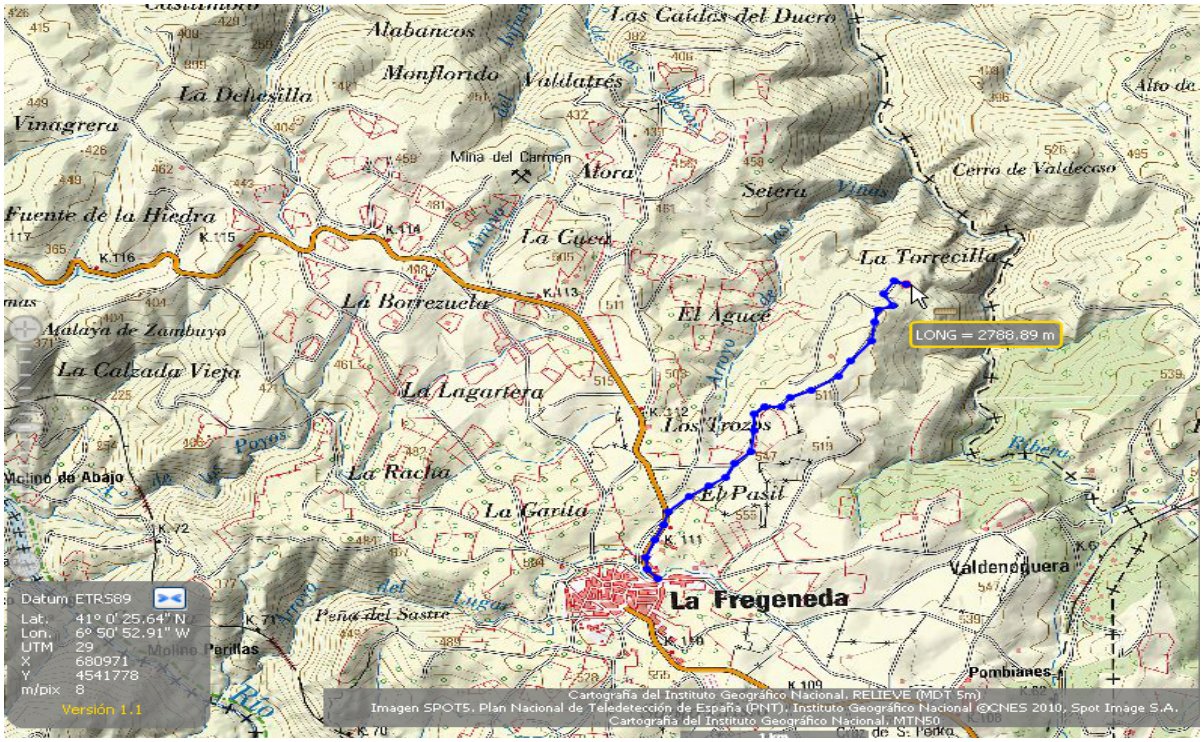


Figura 60: Localización de **la mina MINA KIKIT (San Alberto-Albarderos) a 2,78 Km al NE** del pueblo (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN), 2015).

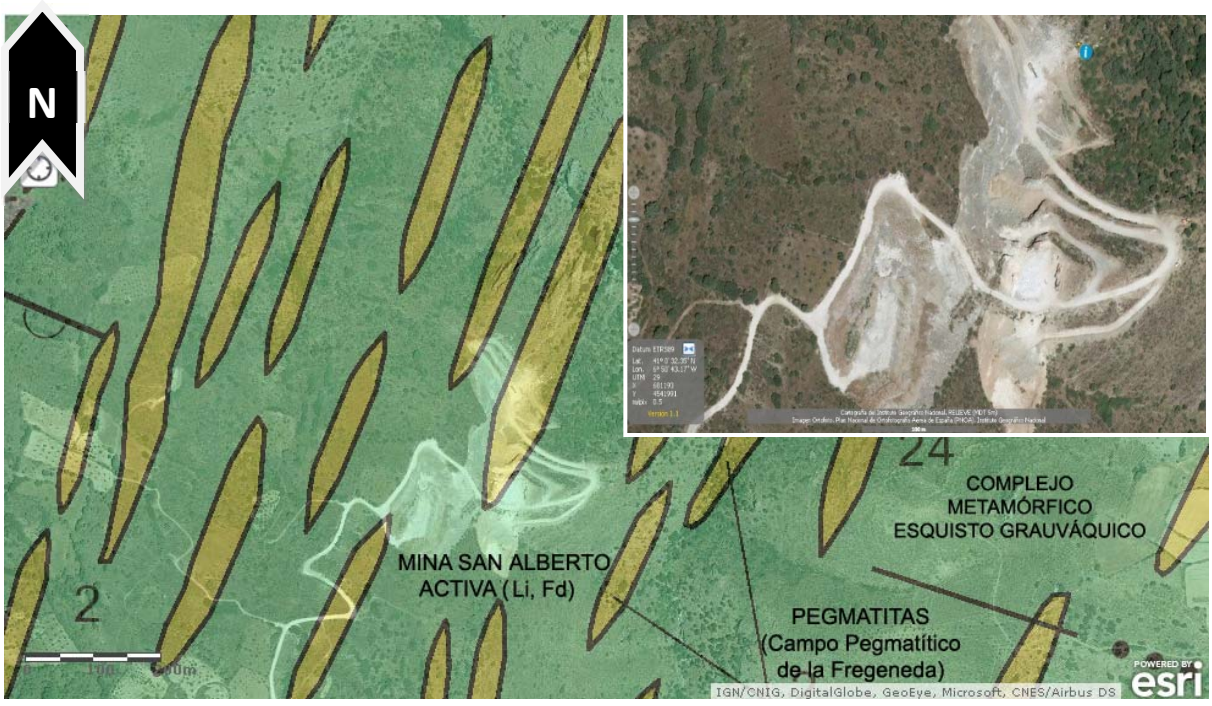


Figura 61: Situación geológica de la mina "Kikit - San Alberto" con filones de cuarzo y diques pegmoaplíticos emplazados en el encajante del complejo metamórfico, alejados del granito y relacionados con la evolución neumatolítica e hidrotermal de las fases últimas de diferenciación de lo granitoides ricos en volátiles acumulados en las cúpulas graníticas no aflorantes TIPO D 3, post-D3. La mina ha sido activa en la explotación de estaño (Sn) y ahora en litio (Li) y feldespato (Fd). Hay presencia de cristales de fluorapatito (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), Iberpix (IGN), 2015).

Figura 62: Dique de la pegmatita de escala decamétrica, de la zona de explotación en la concesión minera Alberto I en el campo pegmatítico de La Fregeneda (Foto: S. Recio).

Figura 63: Muestra de pegmatita con cristales de cuarzo, agregados de feldespato potásico, vena de turmalina y cristales de fluorapatito, en tonos azulados, procedente de la concesión minera Alberto I de La Fregeneda (Fotos: S. Recio).

- **Pegmatitas simples feldespáticas con berilo** (figura 64), que intruyen en forma de diques con potencias métricas y longitudes de hasta 150 metros con cristales de feldespatos rosas y claros de gran tamaño, con berilo de tonos azulados (la variedad de gema de agua marina) (figura 65) presentes en las pegmatitas de la zona de Pereña de la Ribera (figuras 66-67), a veces con presencia de sulfuros metálicos con filones de cuarzo asociados. La mayoría de estas pegmatitas simples de tipo ígneo discordantes, están relacionadas con la cristalización de las últimas fases residuales ortomagmáticas ricas en volátiles acumuladas en las cúpulas graníticas y emplazadas en la mayoría de los casos en el encajante metamórfico a cierta distancia del contacto con el granito.

Figura 64: Gran cristal de Berilo de la pegmatita de Puente Mocha de Pereña de la Ribera (Foto cecida por Miguel López Plaza).

Figura 65: Cristal de Aguamarina (Berilo) de Puente Mocha de Pereña de la Ribera (Foto cedida del Museo Geominero, IGME).

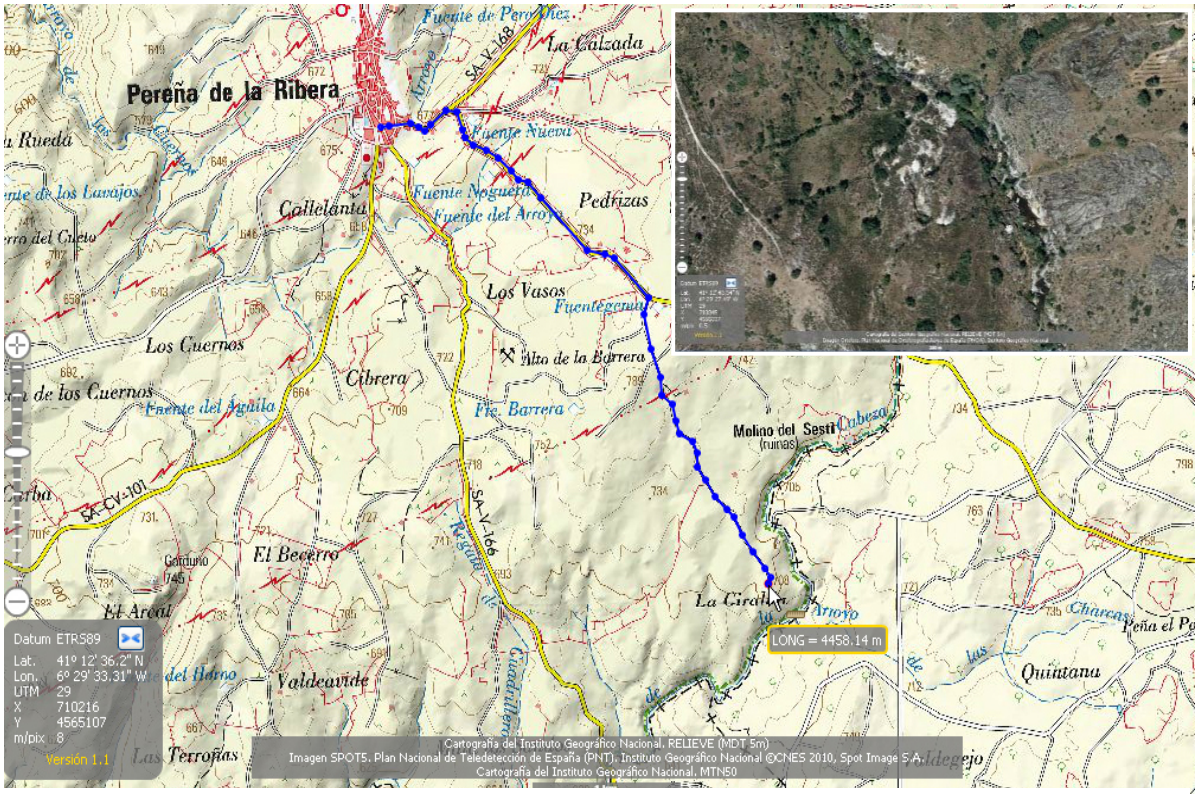


Figura 66: Localización de los diques de pegmatita en la zona de **Pereña de la Ribera, Mina en el paraje de Puente Mocha**; al SE, a 4,4 Km del pueblo (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN), 2015).

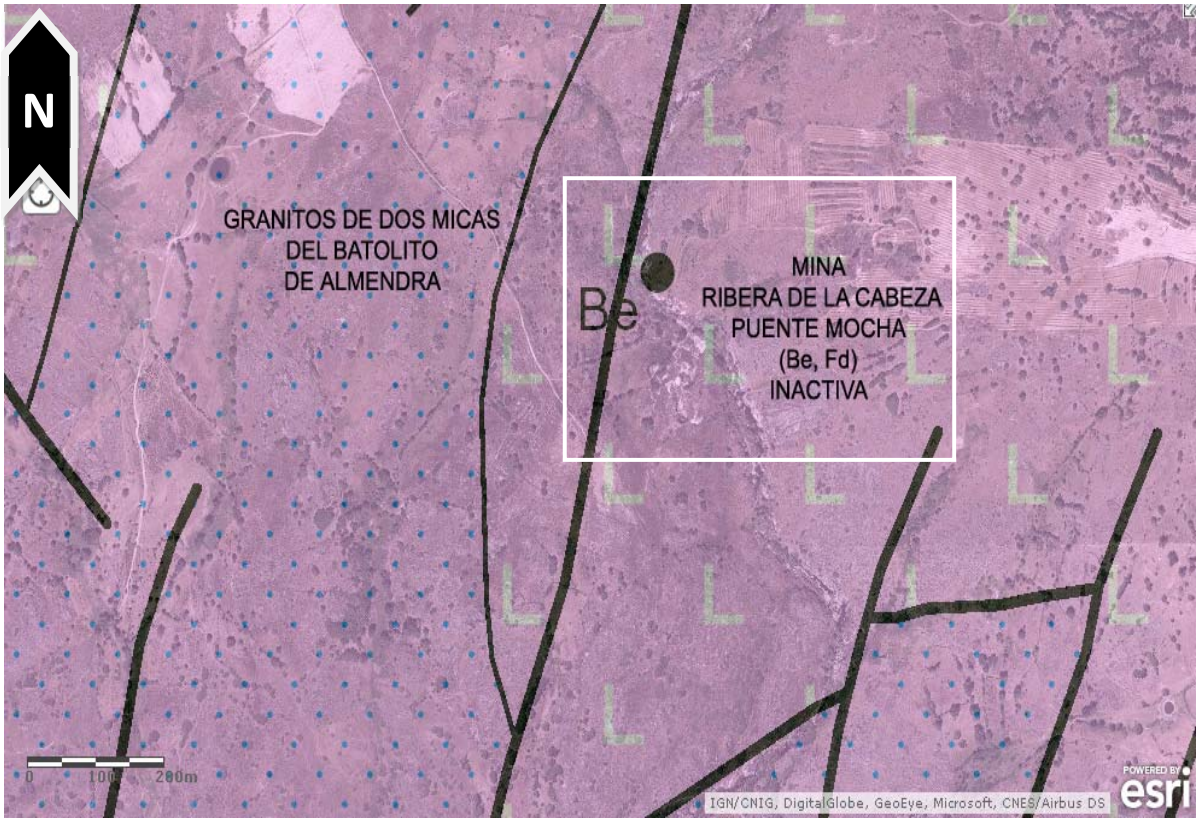


Figura 67: Situación geológica de la mina de Pereña en la zona pegmatítica, emplazada en el granito del batolito de la Almendra; resultante de mecanismos tensionales relacionados con la presión magmática y los esfuerzos compresivos, relacionados con las fases residuales acumuladas en las cúpulas graníticas con feldespatos potásicos, cuarzo rosa e hialino, berilo cristalino y sulfuros metálicos (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

- **Filones de cuarzo con Estaño (Sn)** en forma de Casiterita (Sn) (figura 68), como en las zonas graníticas de Lumbrales (figuras 69-70) y en los filones del cuarzo del campo pegmatítico de La Fregeneda donde aparecen filones relacionados con la evolución hidrotermal tardía ligada al emplazamiento de granitos no aflorantes en el área mineralizada (Mangas et al., 1995).

Figura 68: Muestra centimétrica de cuarzo con casiterita de la zona mineralizada de un filón de escala métrica en la mina "Mari Tere" de Lumbrales (Foto: Mina de Lumbrales – cedida de SIEMCALSA JCYL.)

Figura 69: Localización de **la mina subterránea de Lumbrales**, al este a 2,9 Km del pueblo (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN), 2015).

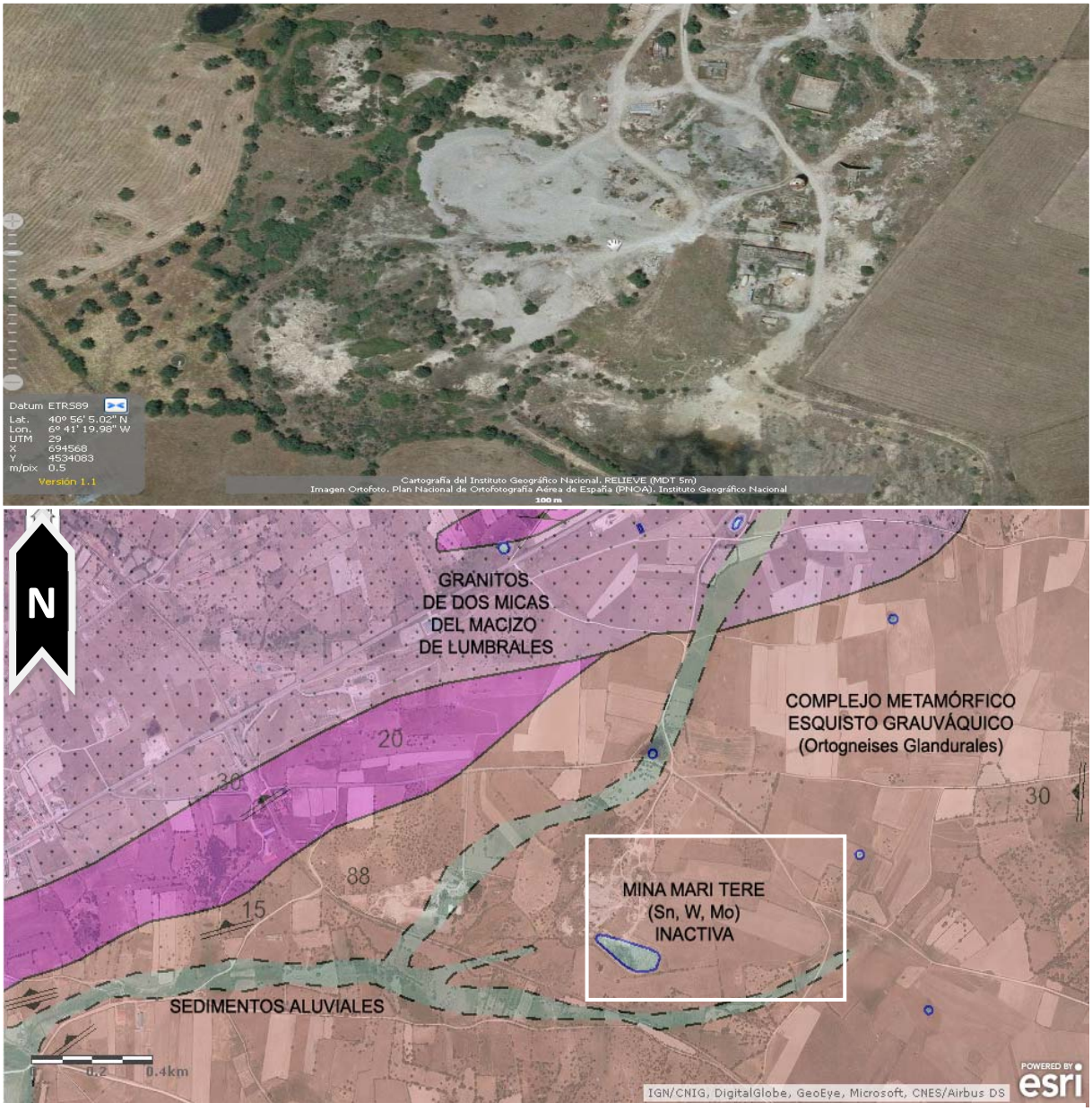


Figura 70: Situación geológica de la mina "Mari Tere" de los filones de cuarzo no aflorantes, resultantes de mecanismos relacionados con la presión magmática y los esfuerzos compresivos relacionados con la evolución hidrotermal tardía ligada al emplazamiento de granitos (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

B) Filones de cuarzo asociados a zonas de cizallas dúctiles-frágiles que afectan a los granitos precoces tipo D2 y D3:

- **Filones de cuarzo con Wolframio (W)** en forma de Scheelita (W con Ca) (figura 71) y Wolframita (W con Fe, Mn y Mg) con arsenopirita (As) (figura 72) y trazas de oro (Au) como se encuentran en las zonas graníticas de Masueco (figuras 73-74), Macizo del Río Huebra en Barruecopardo (figuras 75-76), Valderrodrigo (figuras 77-78), Encinasola de los Comendadores (figuras 79-80) y Picones (figura 81), donde aparecen en forma de venas y filones asociados a bandas de deformación dúctil – frágil rellenando grietas y fracturas resultantes de los esfuerzos tensionales intragraníticos y por el abombamiento producido por la propia intrusión granítica (Gonzalo Corral y López Plaza 1983; Gonzalo Corral y Gracia, 1987).

Figura 71: Muestra de scheelita señalizada en un testigo de cuarzo de un sondeo en un filón de la mina de Barruecopardo (Foto: Museo Minero de Barruecopardo – SALORO. S.L. y S. Recio).

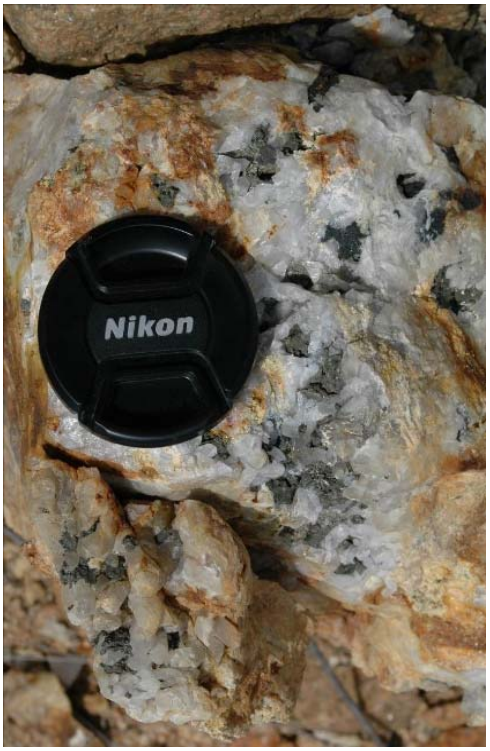


Figura 72: Agregados de arsenopirita en la zona de una veta mineralizada de cuarzo, en los filones de la mina de Barruecopardo (Fotos: S. Recio).

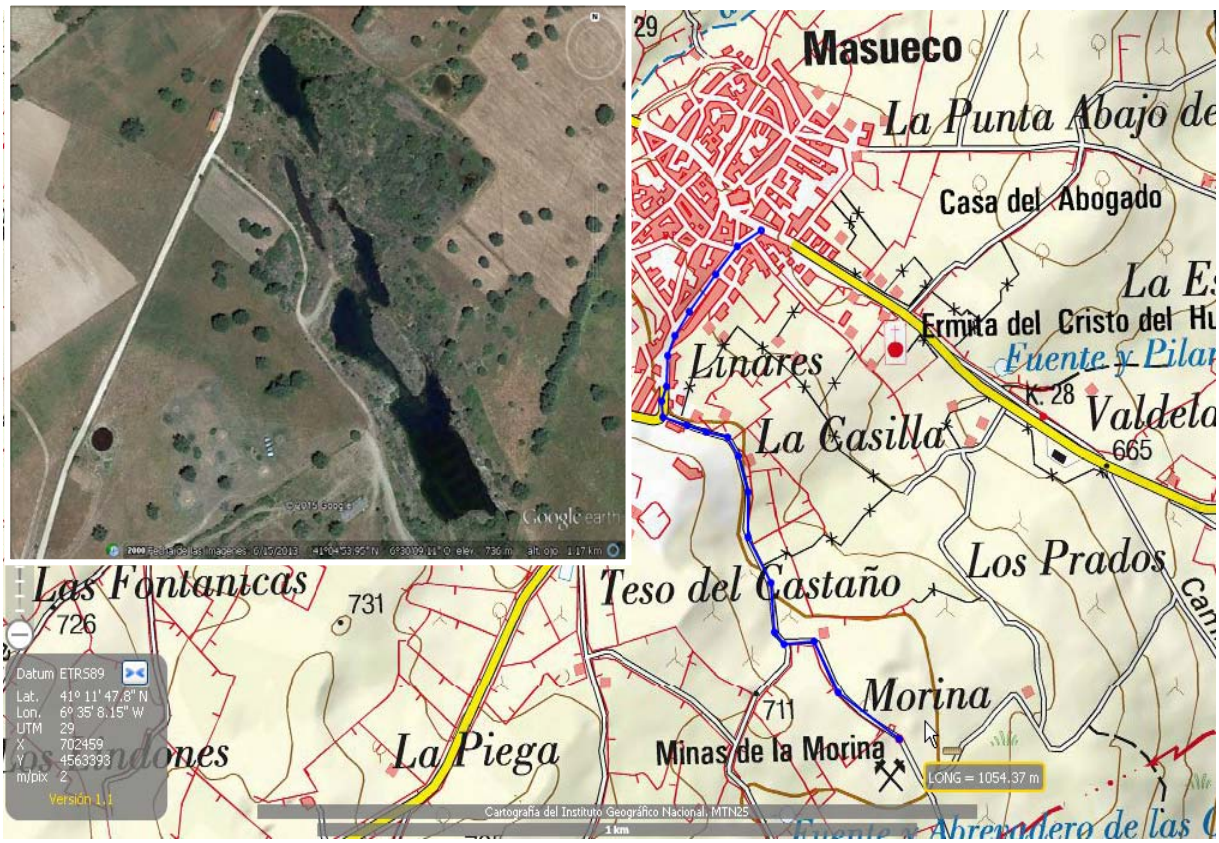


Figura 73: Localización de los filones de cuarzo asociados a zonas de cizallas dúctiles-frágiles que afectan a los granitos de la zona de Masueco donde se encuentra el yacimiento de **la Mina inactiva Morina**, a 1 Km al sur del pu

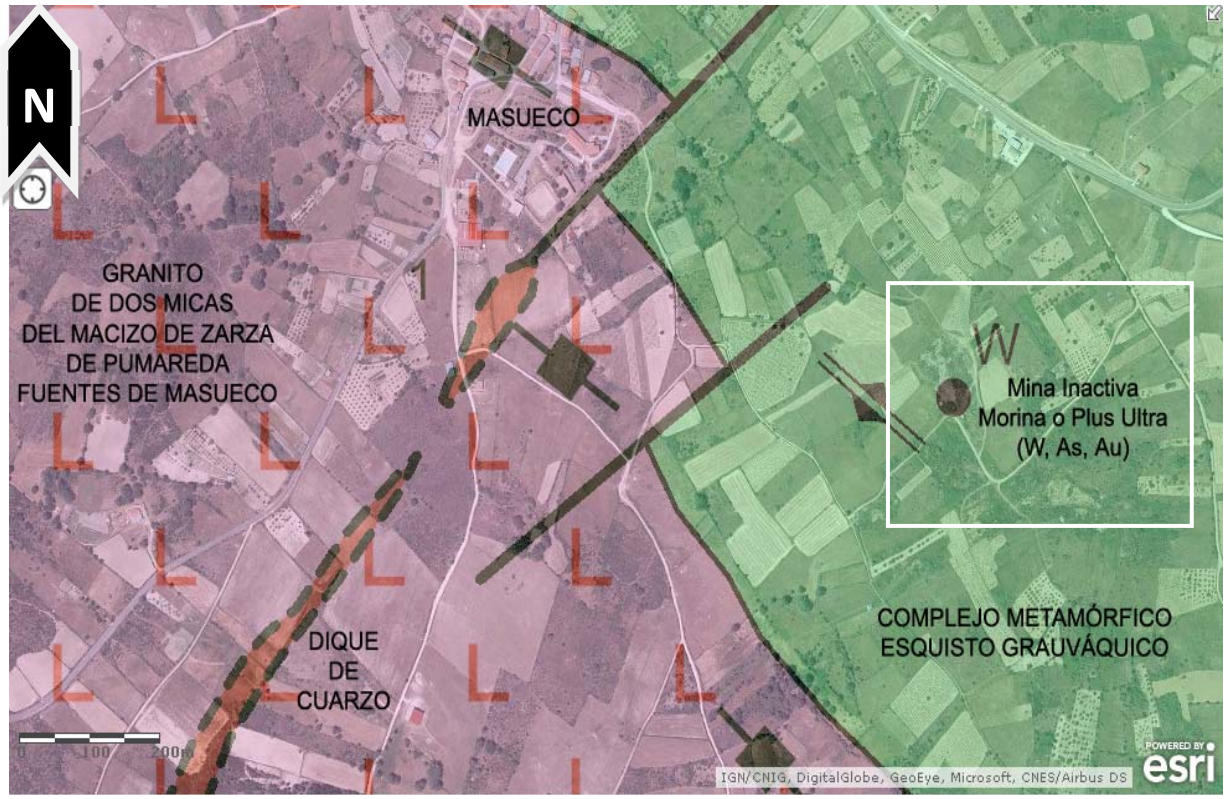


Figura 74: Situación geológica del indicio de los filones de cuarzo con wolframita/scheelita, en relación con las bandas de deformación dúctil-frágil, resultantes de los esfuerzos tensionales en disposición peribatolítica a cierta distancia del granito, hacia el exocontacto metamórfico (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

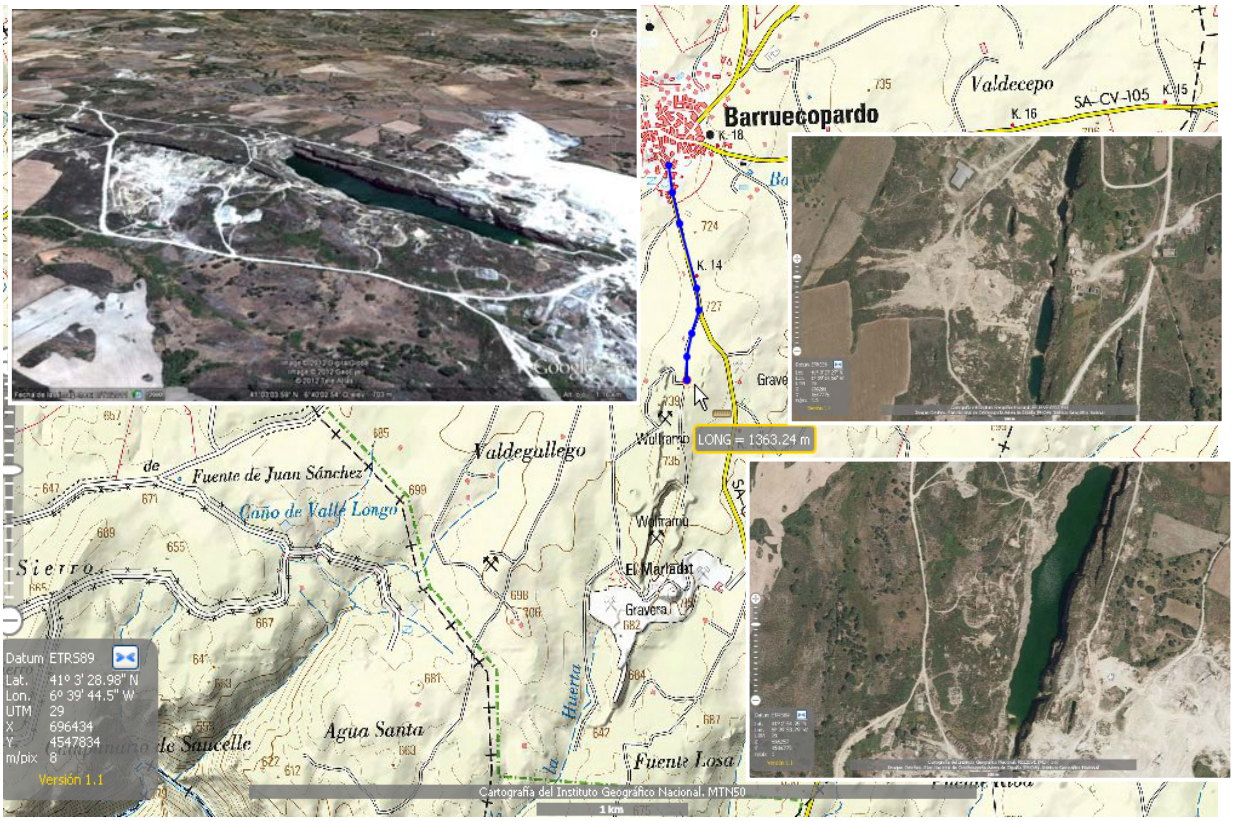


Figura 75: Localización de la **mina de Barruecopardo,** al sur a 1,3 Km del pueblo, donde se encuentran los filones de cuarzo mineralizados (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN) y Google EARTH, 2015).

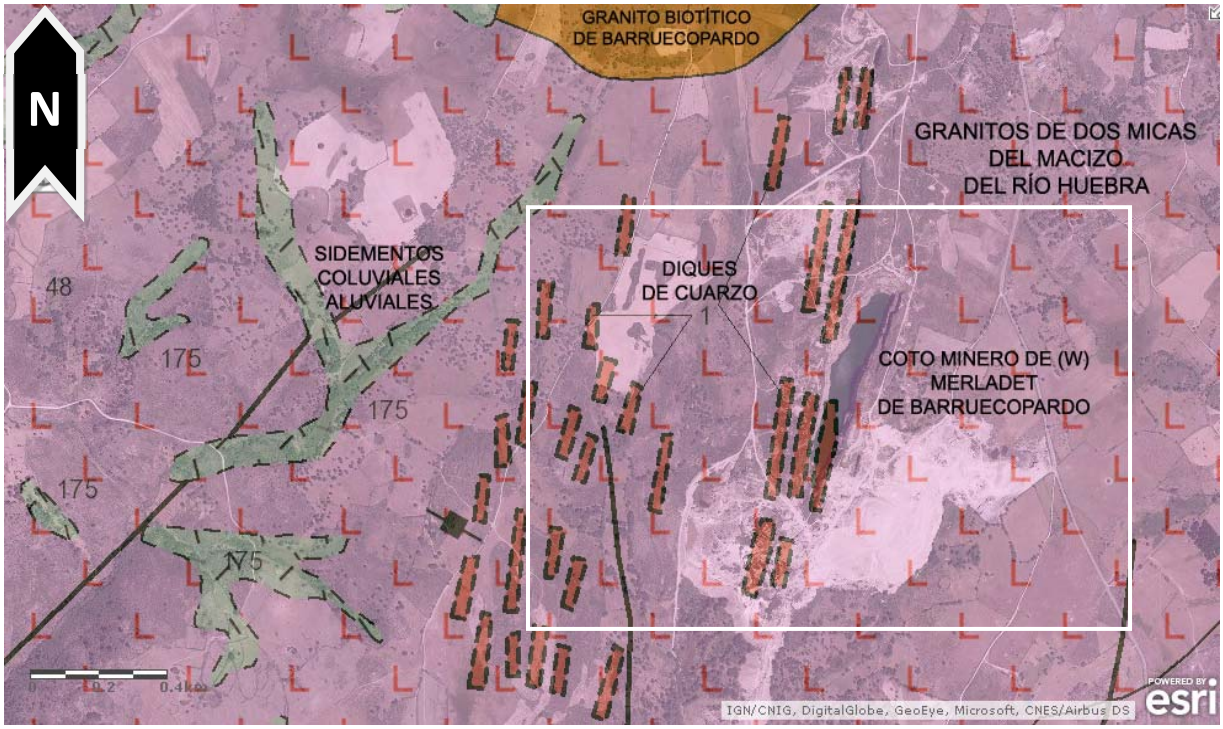


Figura 76: Situación geológica de los filones de cuarzo resultantes de mecanismos relacionados con la presión magmática y los esfuerzos compresivos; en haces paralelos resultantes de los esfuerzos tensionales, encajados dentro del cuerpo granítico, en disposición peribatolítica, por las que se introducen las últimas fases de la diferenciación magmática, con scheelita y/o wolframita, accesorios de casiterita y sulfuros metálicos con trazas de oro (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

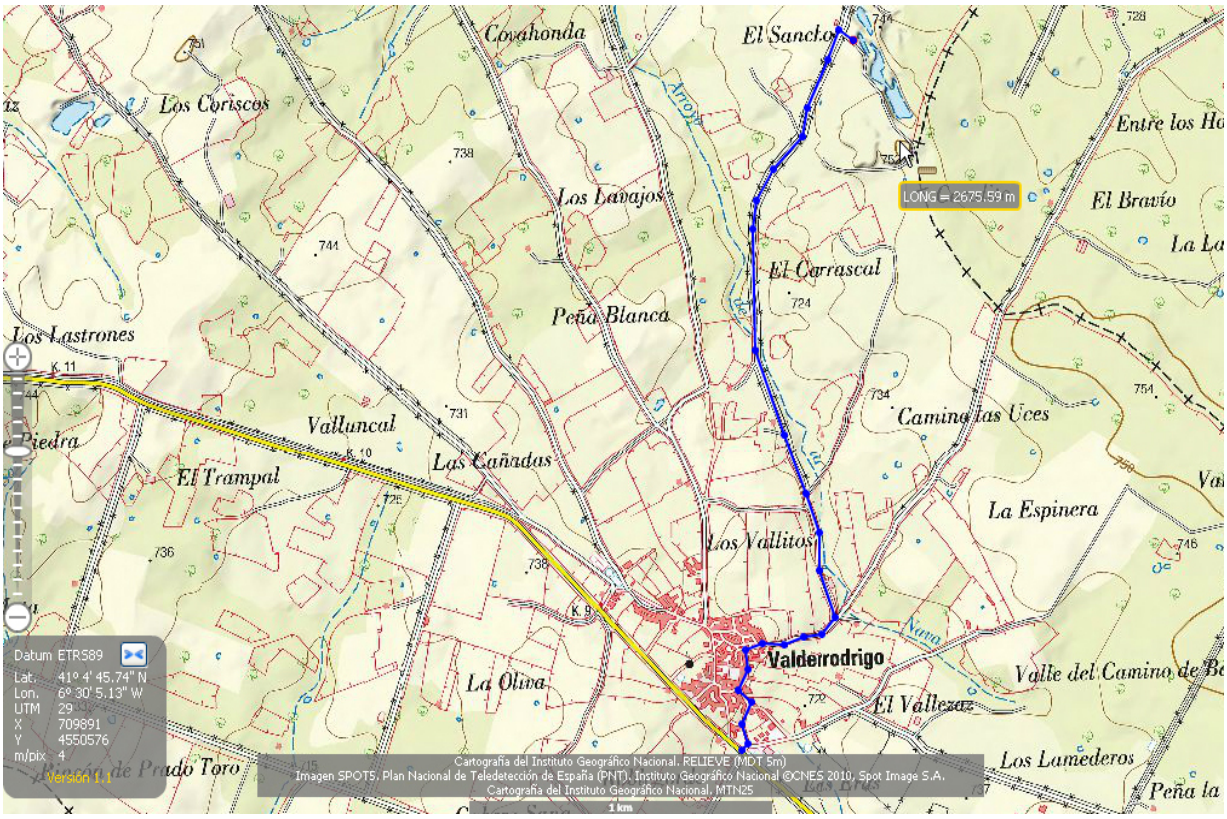


Figura 77: Localización de los filones de cuarzo asociados a zonas de cizallas dúctiles que afectan a los granitos de la zona de Valderrodrigo, donde se encuentra el yacimiento de la **Mina Saturno inacitva**, a 2,6 Km al norte del pueblo (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN), 2015 y Google EARTH, 2015).

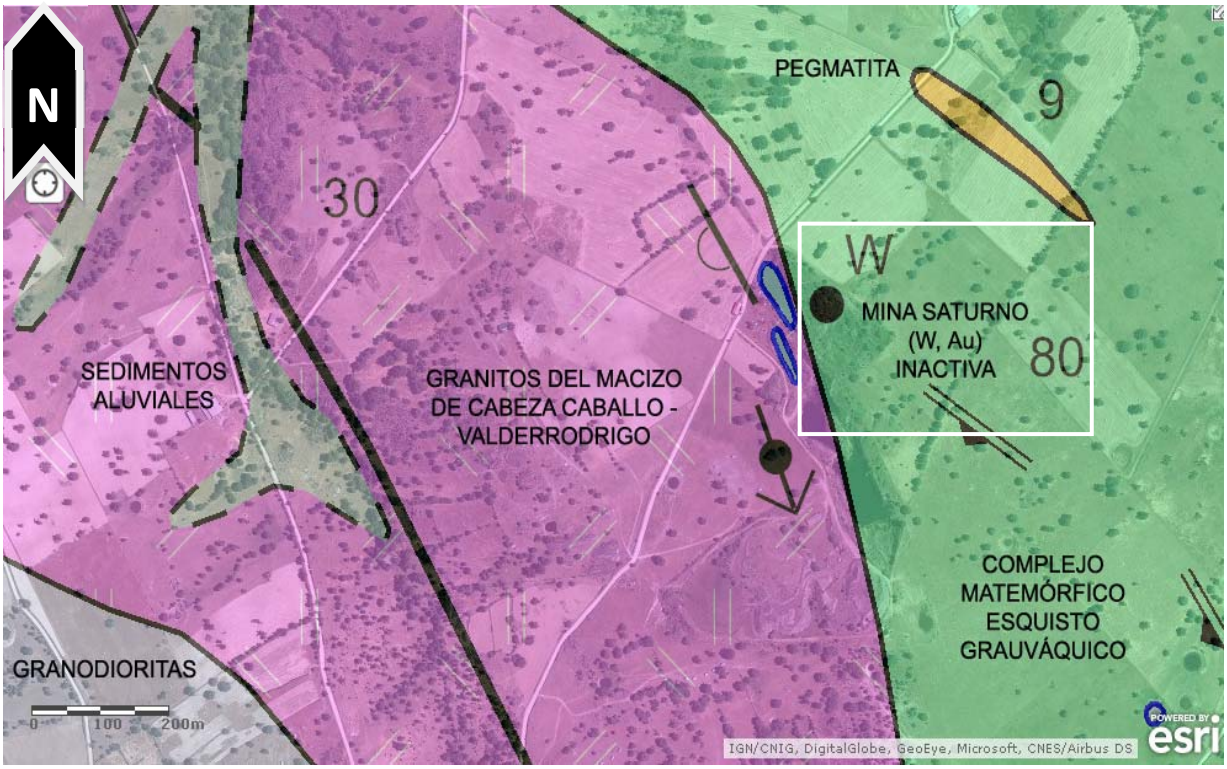


Figura 78: Situación geológica del indicio de los filones de cuarzo con scheelita/wolframita, en relación con las bandas de deformación dúctil-frágil, resultantes de los esfuerzos tensionales en disposición peribatolítica del granito porfídico tipo D3, hacia el exocontacto metamórfico (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

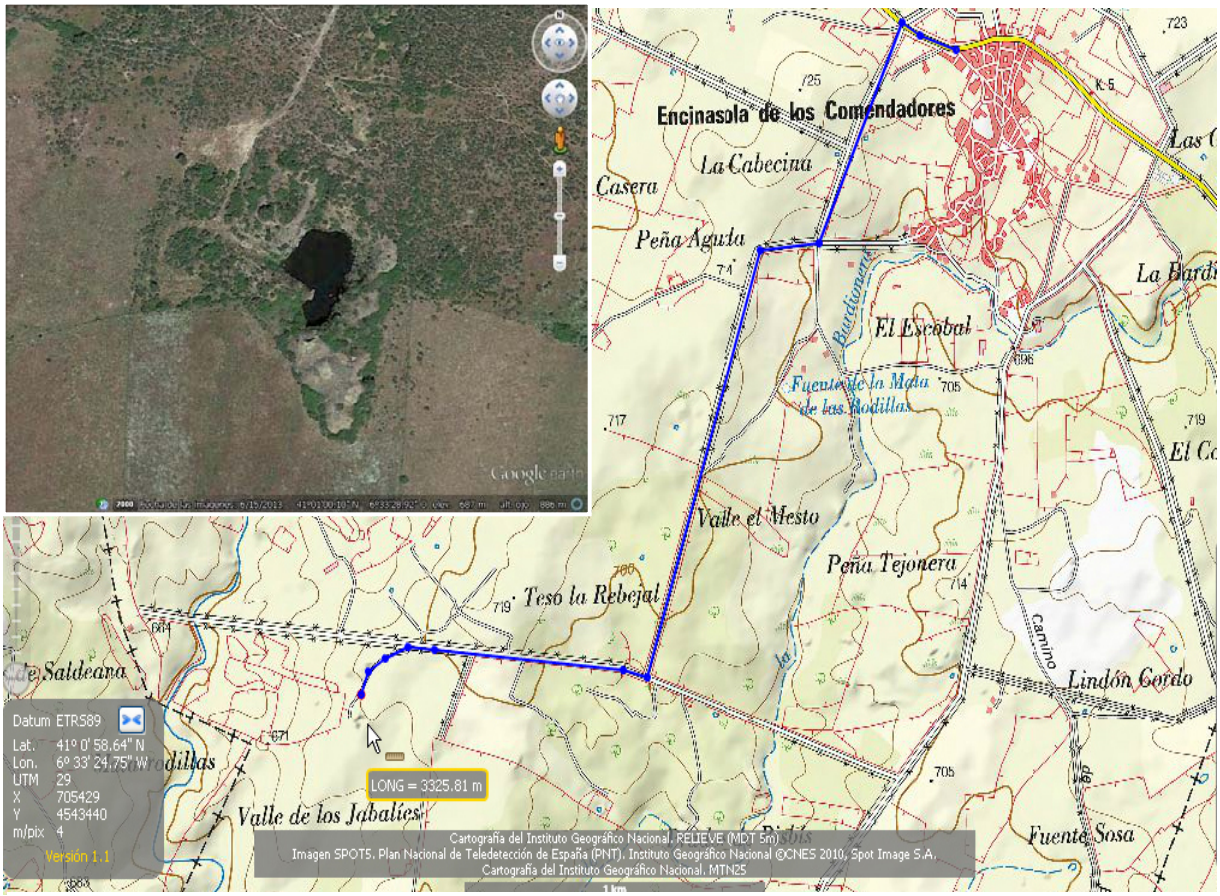


Figura 79: Localización de los filones de cuarzo **en la Mina el Bollo**, de la zona de Encinasola de los Comendadores, al SW, a 3,3 Km del pueblo (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN) y Google EARTH, 2015).

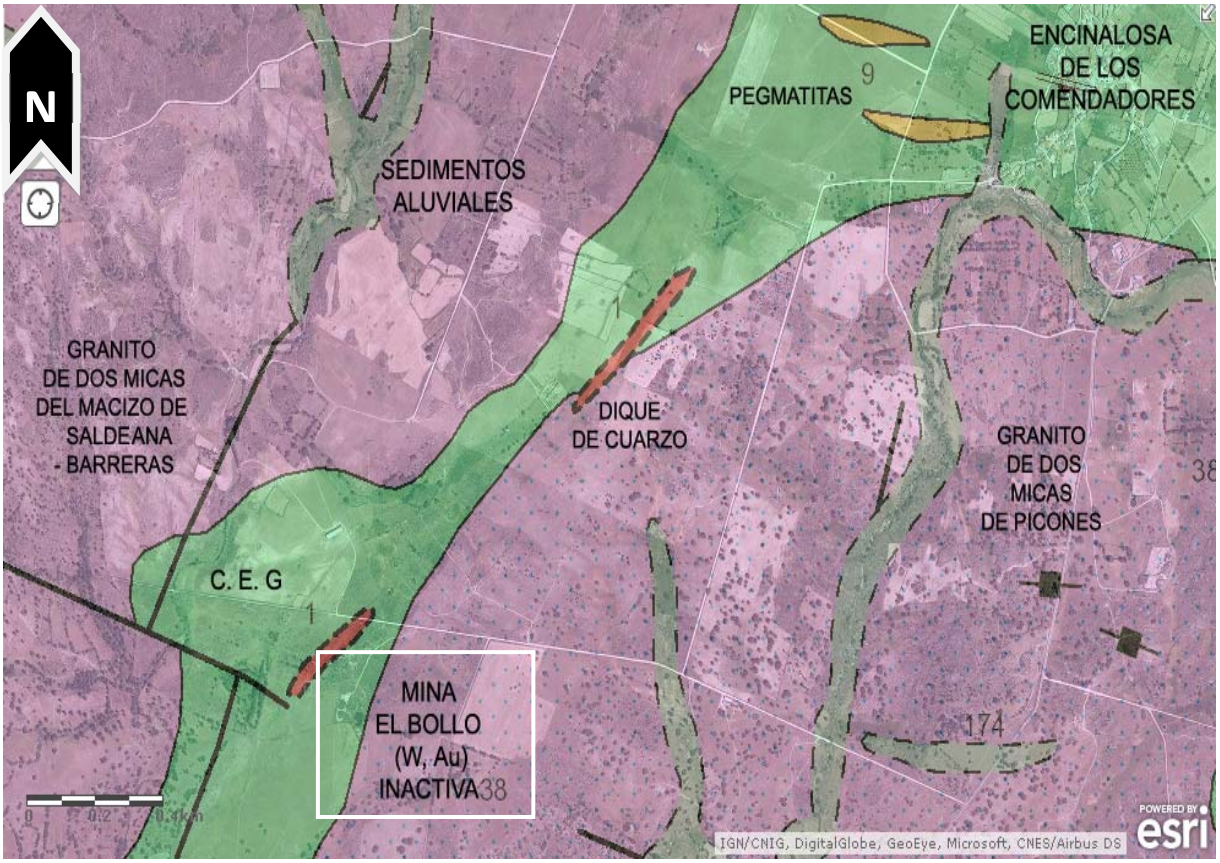


Figura 80: Situación geológica de venas y filones de cuarzo en relación con las bandas de deformación dúctil-frágil rellenando grietas y fracturas de los esfuerzos tensionales en disposición peribatolítica hacia el exocontacto metamórfico, por las que se introducen las últimas fases de la diferenciación magmática (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

Figura 81: Muestra de cuarzo, con agregados de sulfuros metálicos, donde se concentra la mineralización, en los filones intruidos en la zona metamórfica que se encuentra en Encinasola de los Comendadores – Picones (Foto: S. Recio).

C) Filones de cuarzo condicionados por la geometría de los cuerpos graníticos como aparecen en la zona de Ahigal de los Aceiteros, en relación con los granitoides tardíos tipo D 3 con el relleno de diaclasas de extensión.

- **Filones de cuarzo con sulfuros metálicos con esfalerita (Zn), galena (Pb), pirita (Fe), calcopirita (Cu, Fe) y arsenopirita (Fe, As)** en forma de agregados policristalinos rellenando poros y cavidades de las vetas de cuarzo como en la zona de Ahigal de los Aceiteros (figuras 82-83), con mineralizaciones hidrotermales de media-baja temperatura entre el encajante metamórfico en las aureolas de contacto de granitos (García Luis et al., 1995)

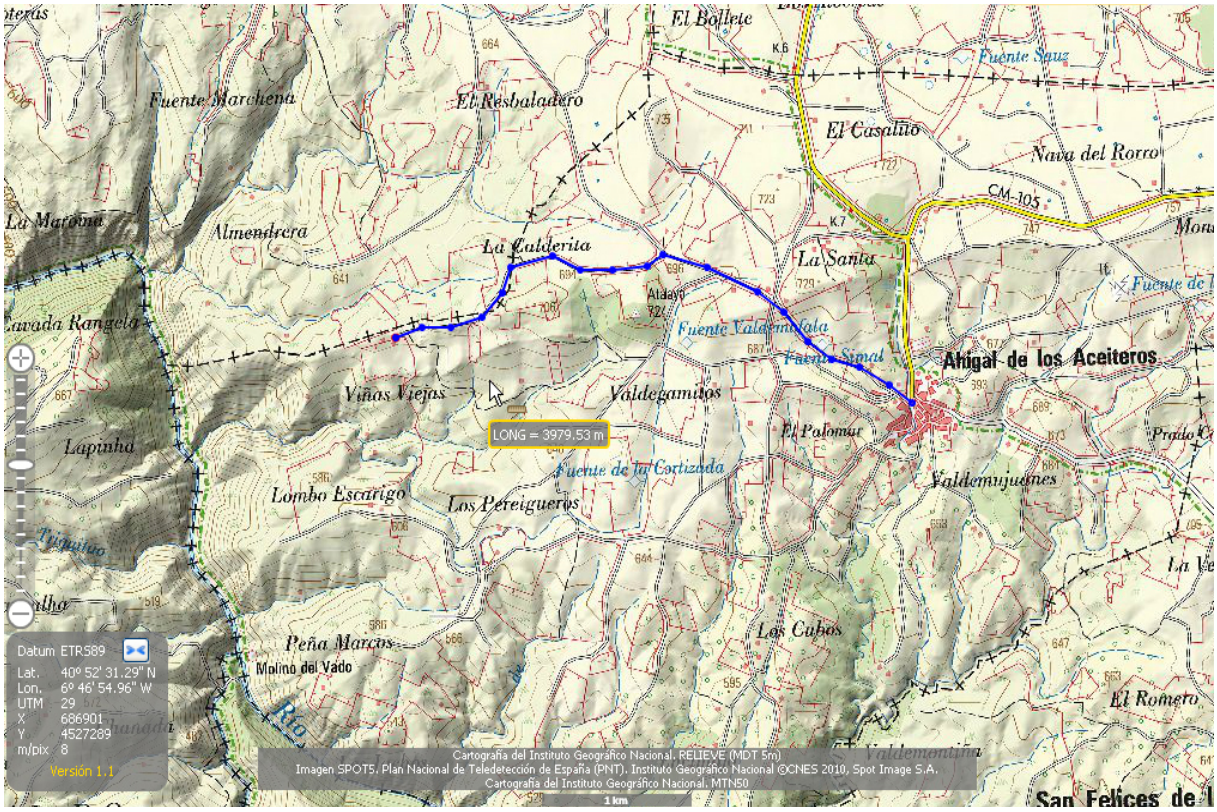


Figura 82: Localización de los filones de cuarzo condicionados por la geometría de los cuerpos graníticos, en la zona de **la mina de Ahigal de los Aceiteros,** al W situados a 3,9 Km del pueblo (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN), 2015).

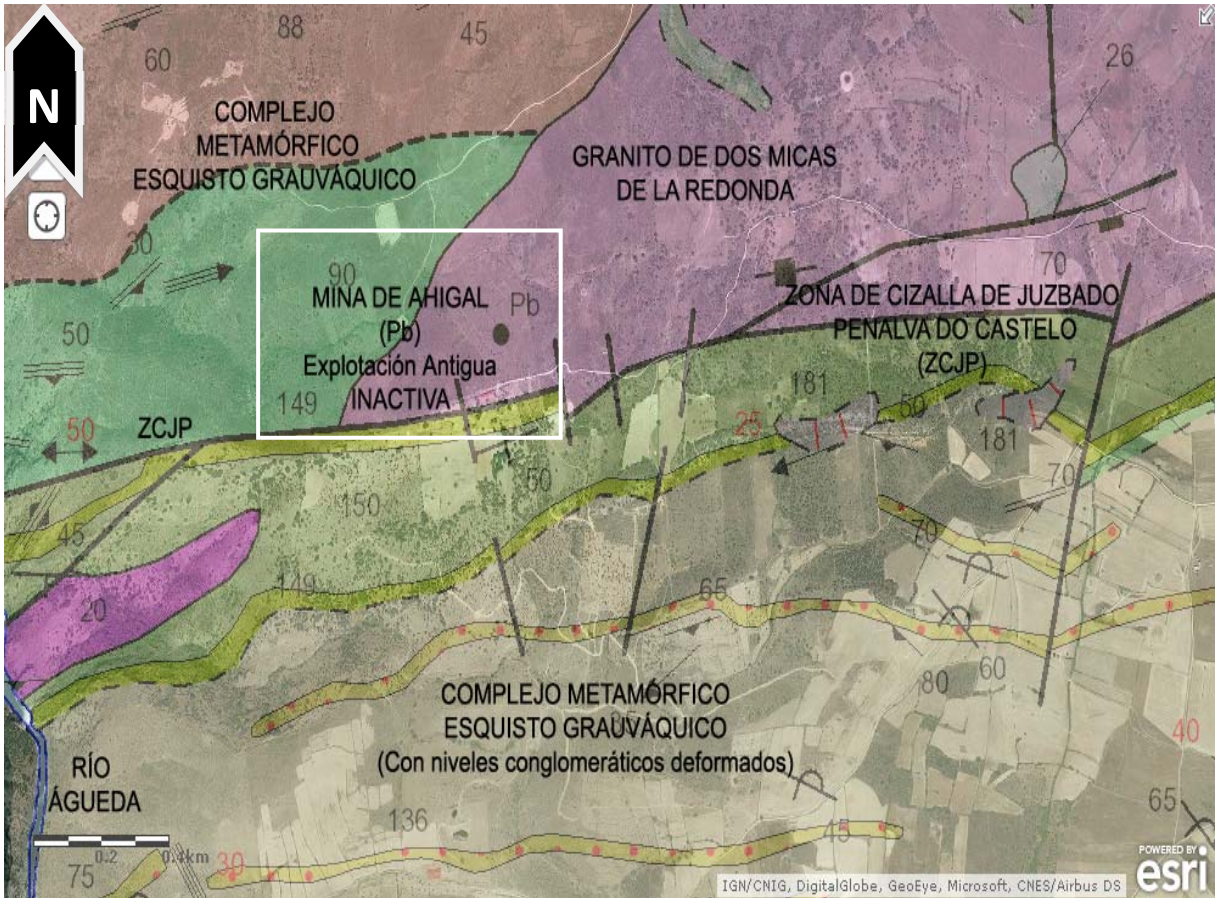


Figura 83: Situación geológica de la mina de Ahigal de las venas y filones de cuarzo con mineralizaciones de sulfuros metálicos hidrotermales en aureolas de contacto del granito con el encajante metamórfico con materiales ordovícicos afectados por la zona de cizalla ZCJP (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

D) Filones de cuarzo, de escasa importancia económica, asociados a una fracturación tardía de componente E-W como aparecen en las zonas de Villasbuenas, Sobradillo e Hinojosa de Duero (figura 84) en relación con el enfriamiento de granitos tardíos tipo D2 -D3.

Figura 84: Muestra de cuarzo budinado (*bounding* de una vena), asociado al filón de cuarzo de la falla tardihercínica, que pasa por la zona del cerro de la Cabeza de San Pedro, donde se encuentra la ermita de la localidad de Hinojosa de Duero (Foto: S. Recio).

- **Filones de cuarzo cristalino en forma de geodas de cristales piramidales transparentes** (Cristal de roca), color vino (la variedad del falso topacio) y ahumados utilizados como gemas, como aparecen en la zona de Villasbuenas (figuras 85, 86-87) en filones de escala métrica intruidos en las rocas metamórficas a favor de la componente distensiva de la fracturación tardihercínica de la orogenia Varisca.

Figura 85: Muestra de una pequeña drusa de cristales centimétricos piramidales de cuarzo, procedente de la zona granítica de Villasbuenas (Foto: S. Recio).

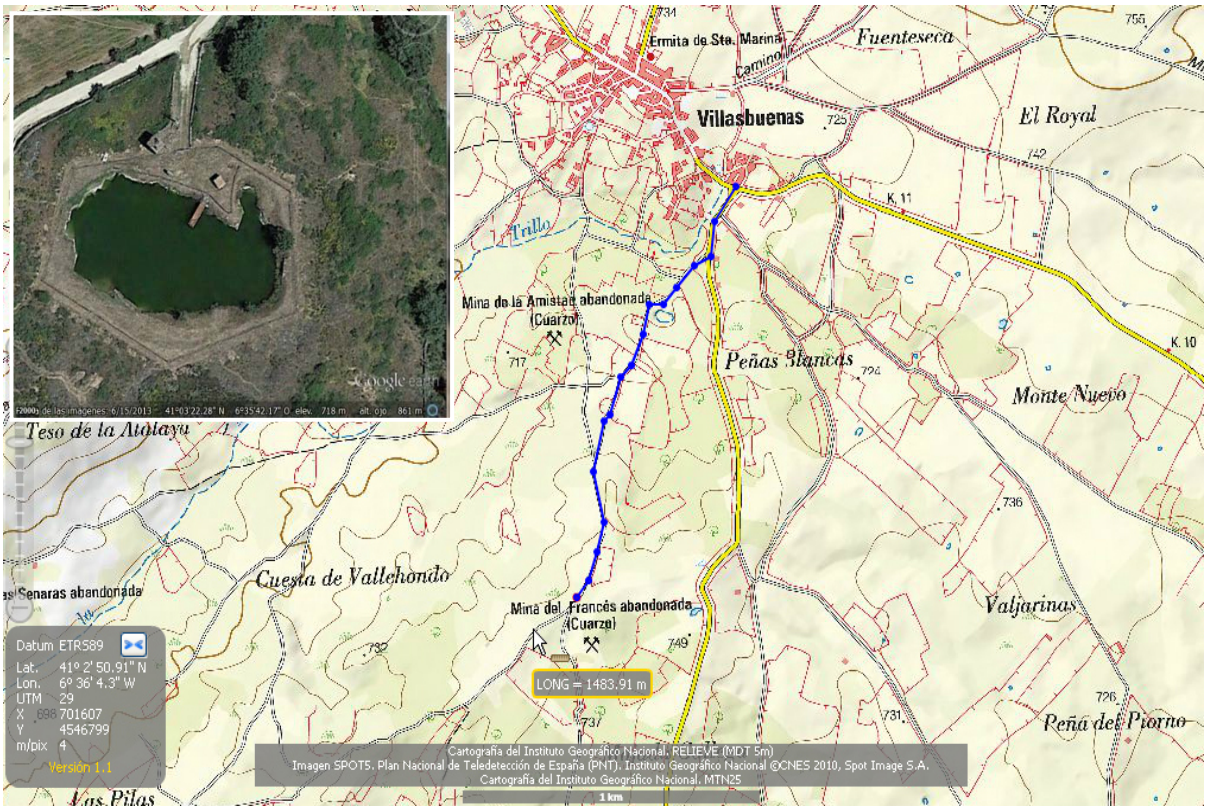


Figura 86**:** Localización de las **canteras de los filones de cuarzo**, de poca importancia económica, asociados a una fracturación tardía de componente E-W, en la zona sur **de la localidad de Villasbuenas** (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN) y Google EARTH, 2015).

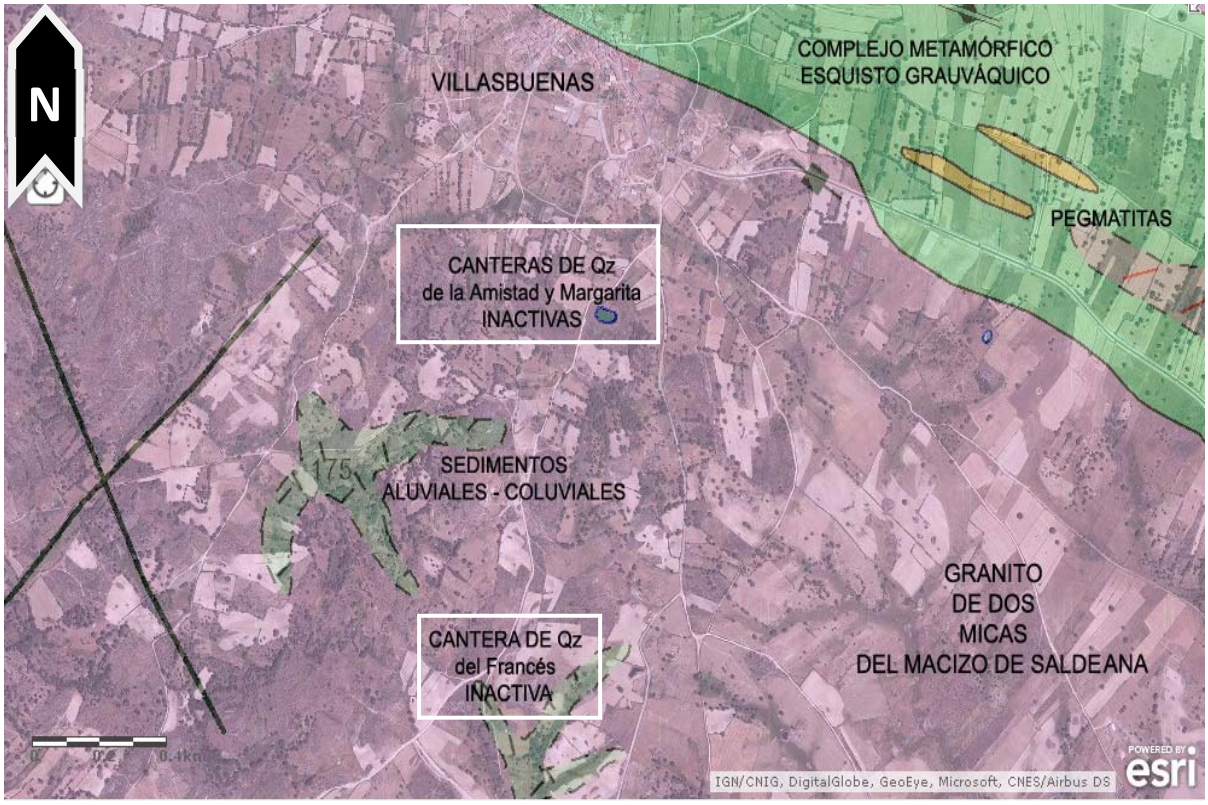


Figura 87: Situación geológica de las canteras de las venas y filones de cuarzo intragraníticos intruidos a favor de la componente distensiva de la fracturación tardía con la presencia de geodas de cuarzo con cristales piramidales transparentes (cristal de roca) blancos y ahumados (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

- **Brechas y filones de cuarzo con minerales de uranio y con sulfuros metálicos** en forma de vetas cortando al cuarzo y cementando las brechas, por la removilización del uranio entre las rocas metamórficas y granitos circundantes en zonas de fracturas tardihercínicas reactivadas y alteradas durante la orogenia Alpina con la formación de minerales de uranio en las etapas finales de meteorización, en granitos variscos, como aparecen en las zonas de Sobradillo (figuras 88-89) y San Felices de los Gallegos (Arribas, 1992).

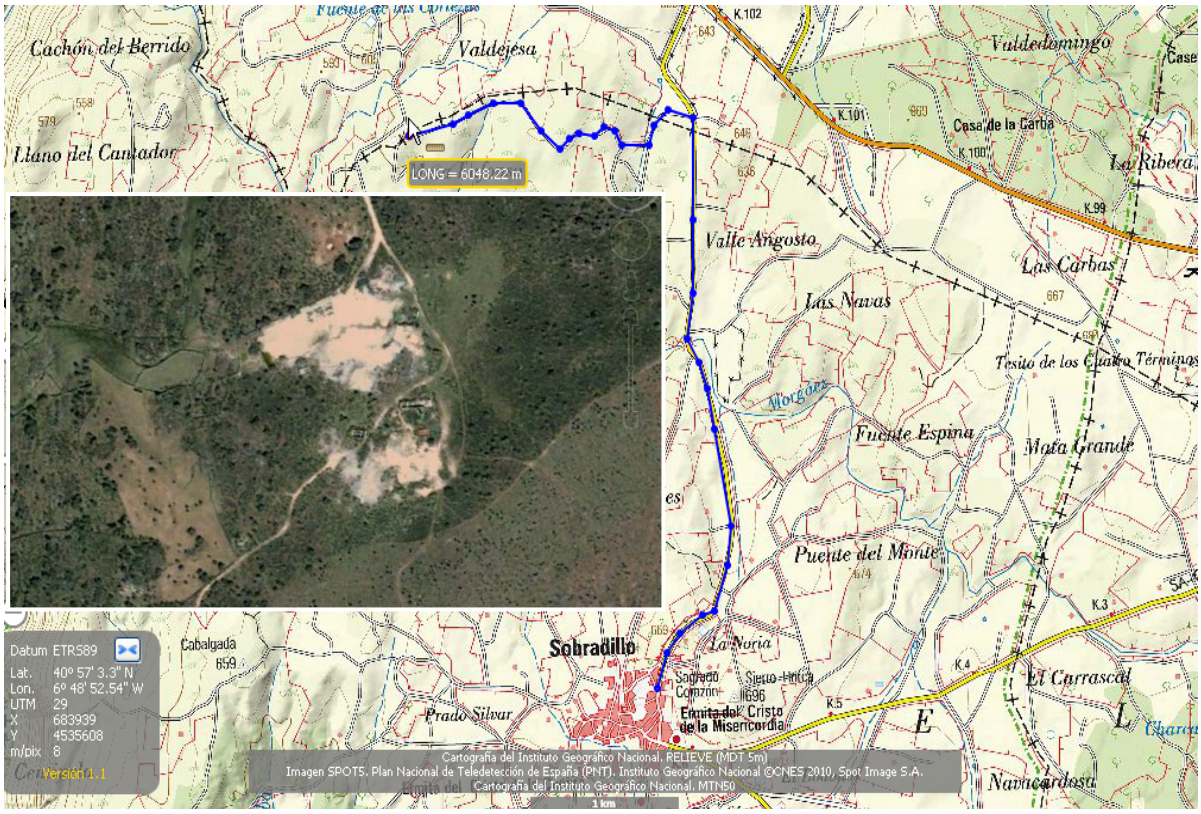


Figura 88: Localización del indicio de uranio en granitos asociados a filones de cuarzo, de poca importancia económica, relacionados a una fracturación tardía **en la zona de Sobradillo, la mina de Valdemascaño** al norte a 6 Km del pueblo (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN), 2015).

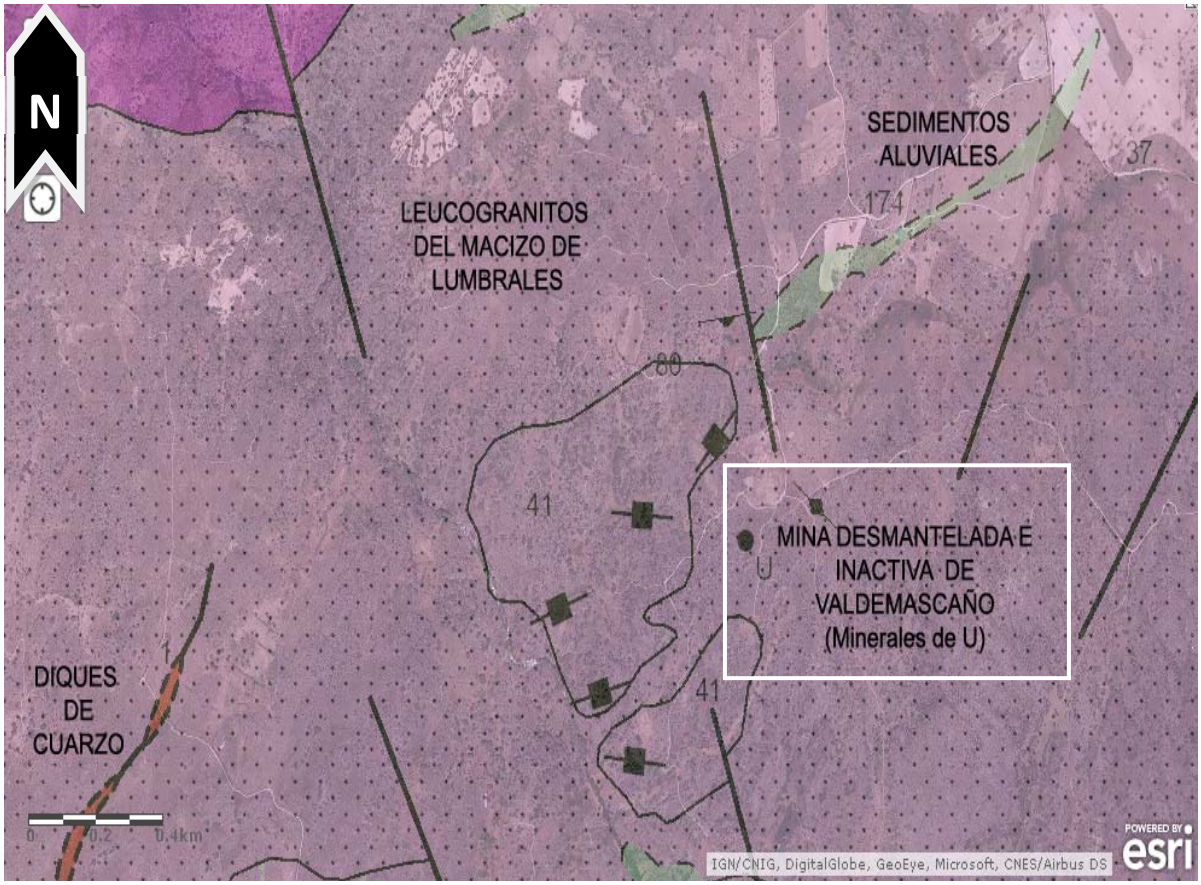


Figura 89: Situación geológica de la mina desmantelada de minerales de uranio con sulfuros metálicos procedentes de la removilización hidrotermal de los granitos circundantes a zonas de fracturas tardihercínicas reactivadas durante la orogenia Alpina (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

E) Filones de cuarzo estéril, con escasa mineralización (figura 90). El casi exclusivo relleno de cuarzo ha dado a estas estructuras una dureza y resistencia a la erosión, que les hacen resaltar fuertemente como grandes crestones en el paisaje aplanado de la penillanura. Están **asociados a fallas tardihercínicas de dirección generalizada NNE- NE a SSW- SW**, predominantes en la fase de deformación post-D3 como aparecen en los sierros-cerros de Vilvestre (figuras 91-92), Mieza (figuras 93-94) y Cerezal de Peñahorcada (figuras 95-96). Se trata de grandes estructuras en forma de diques subverticales con anchura métrica y longitud hectométrica o kilométrica, que sobresalen en el relieve.

Figura 90: Muestra de una vena rellena con cristales masivos de cuarzo lechoso, asociado a la intrusión de un filón, en la zona granítica del batolito de la Almendra (Foto: S. Recio).

Dentro del contexto de los filones, que se encuentran en el sustrato de la zona de estudio, el cuarzo es la principal fase mineral que aparece en los yacimientos asociados a la mayoría de las mineralizaciones metálicas de interés económico y también se puede presentar de forma estéril. En ambos casos, la intrusión de los filones está relacionada con las etapas residuales e hidrotermales de las últimas fases de la diferenciación magmática y enfriamiento de la formación de las diferentes facies graníticas y diques pegmoaplíticos emplazados, deformados y fracturados junto al Complejo metarmórfico Esquisto Grauváquico, con la formación del basamento del orógeno Varisco.

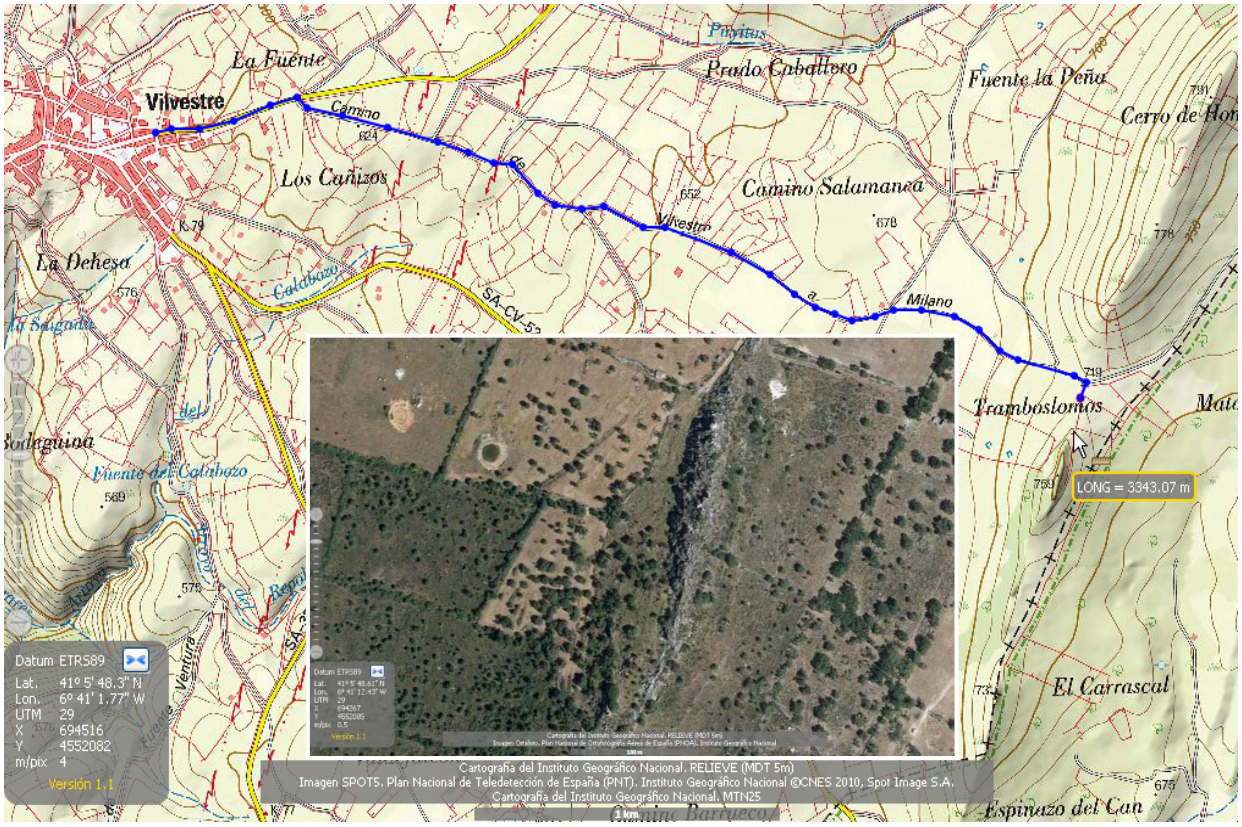


Figura 91: Localización del filón-sierro de cuarzo estéril, con escasa mineralización, de la **cantera de Tramboslomos, en la zona de Vilvestre** al E, a 3,3 Km del pueblo (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN), 2015).

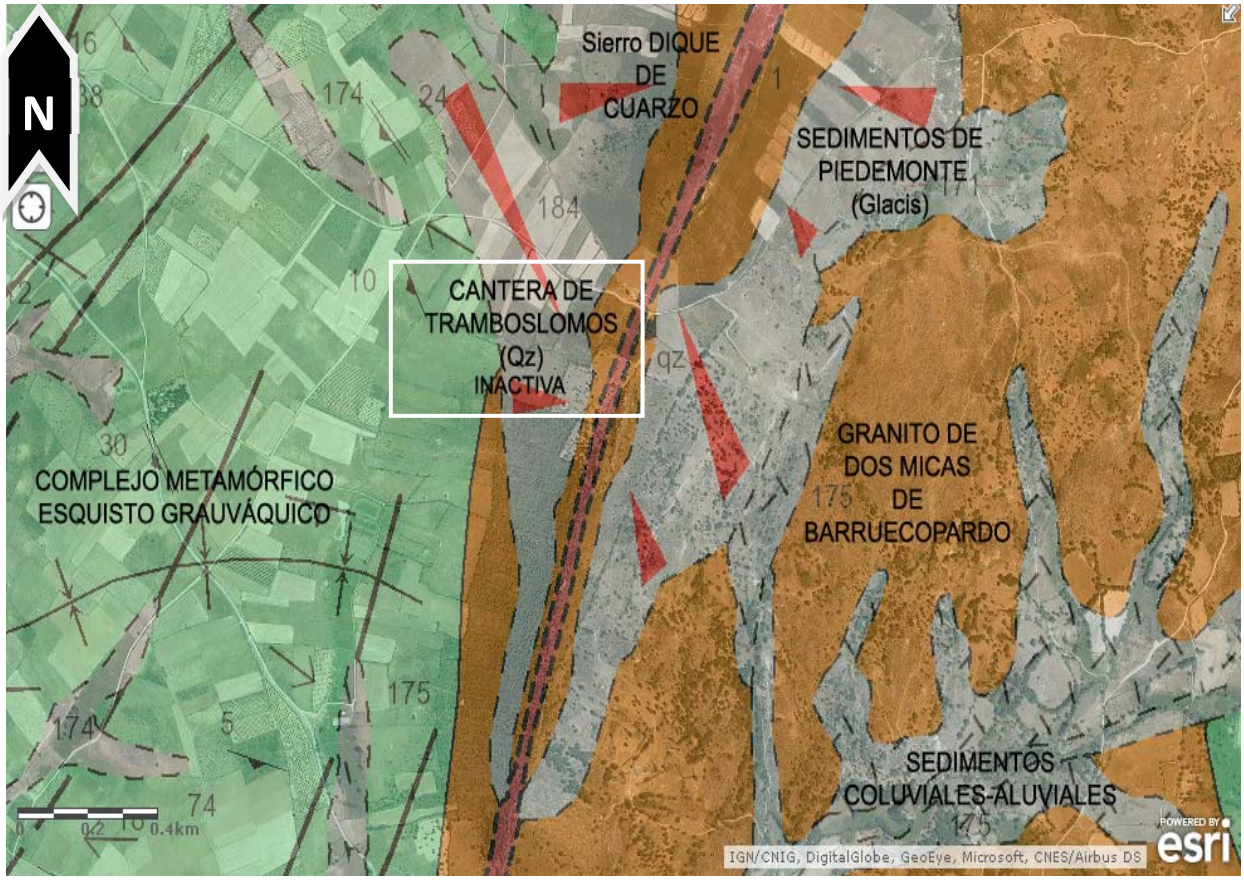


Figura 92: Situación geológica de la cantera de Tramboslomos del filón -sierro de cuarzo asociado a fallas tardihercínicas de dirección generaliza NNE- NE, predominante en granitos en la fase de deformación post-D3 varisca (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

Figura 93: Localización del filón-sierro de cuarzo estéril, con escasa mineralización, **en la cantera de Navazos en la zona de Mieza** al E, a 3,4 Km del pueblo. (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN) y Google EARTH, 2015)

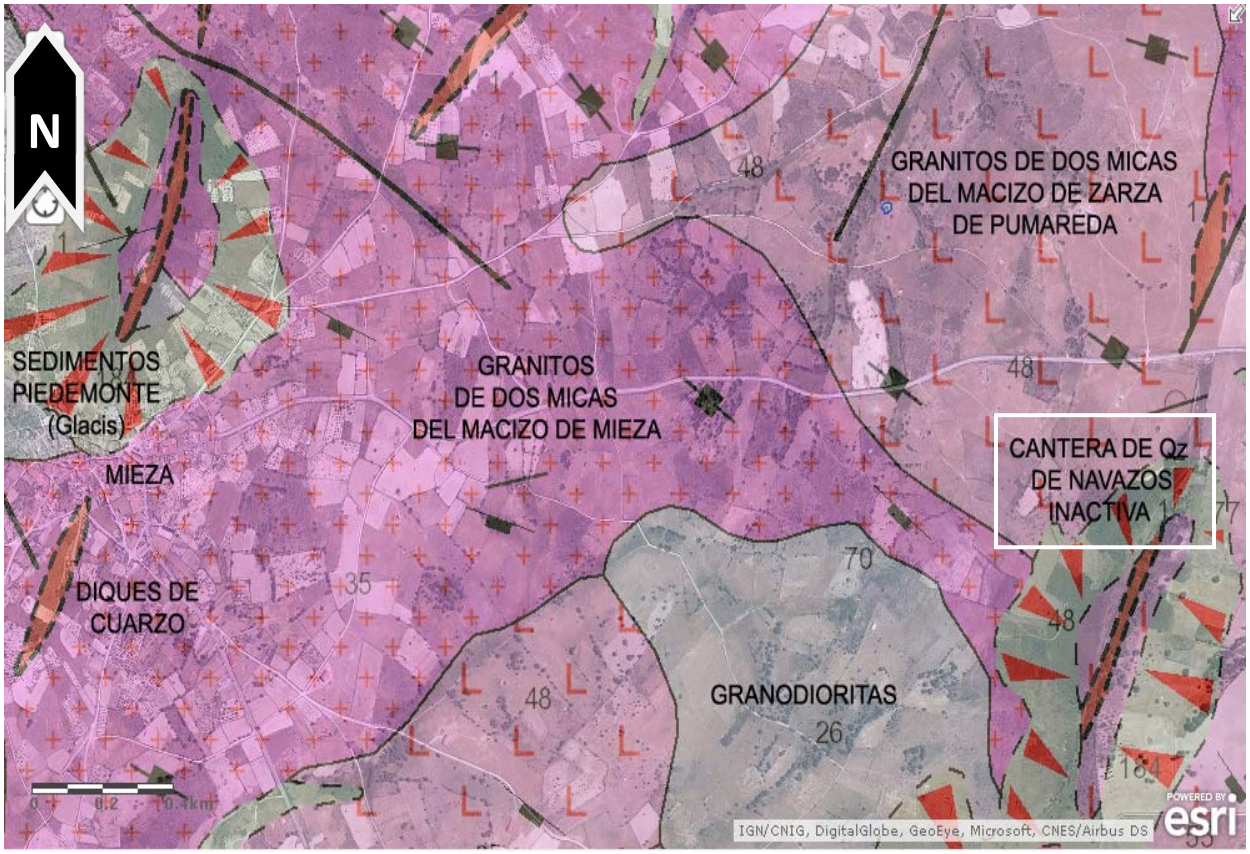


Figura 94: Situación geológica de la cantera de Navazos del filón-sierro de cuarzo asociado a fallas tardihercínicas de dirección generaliza NNE- NE, predominante en granitos en la fase de deformación post-D3 varisca (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

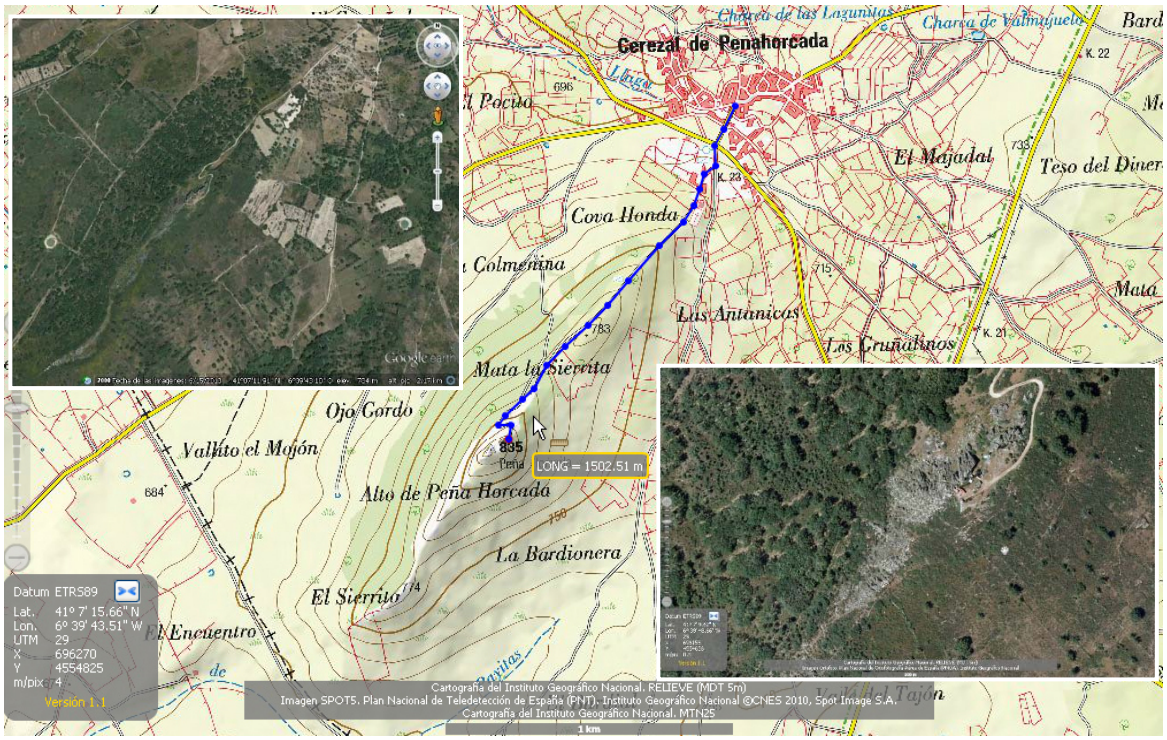


Figura 95: Localización del filón-sierro de cuarzo estéril, con escasa mineralización, **en la cantera de Peñahorcada, al SW de la localidad de Cerezal de Peñahorcada**, a 1,5 Km del pueblo (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN) y Google EARTH, 2015).

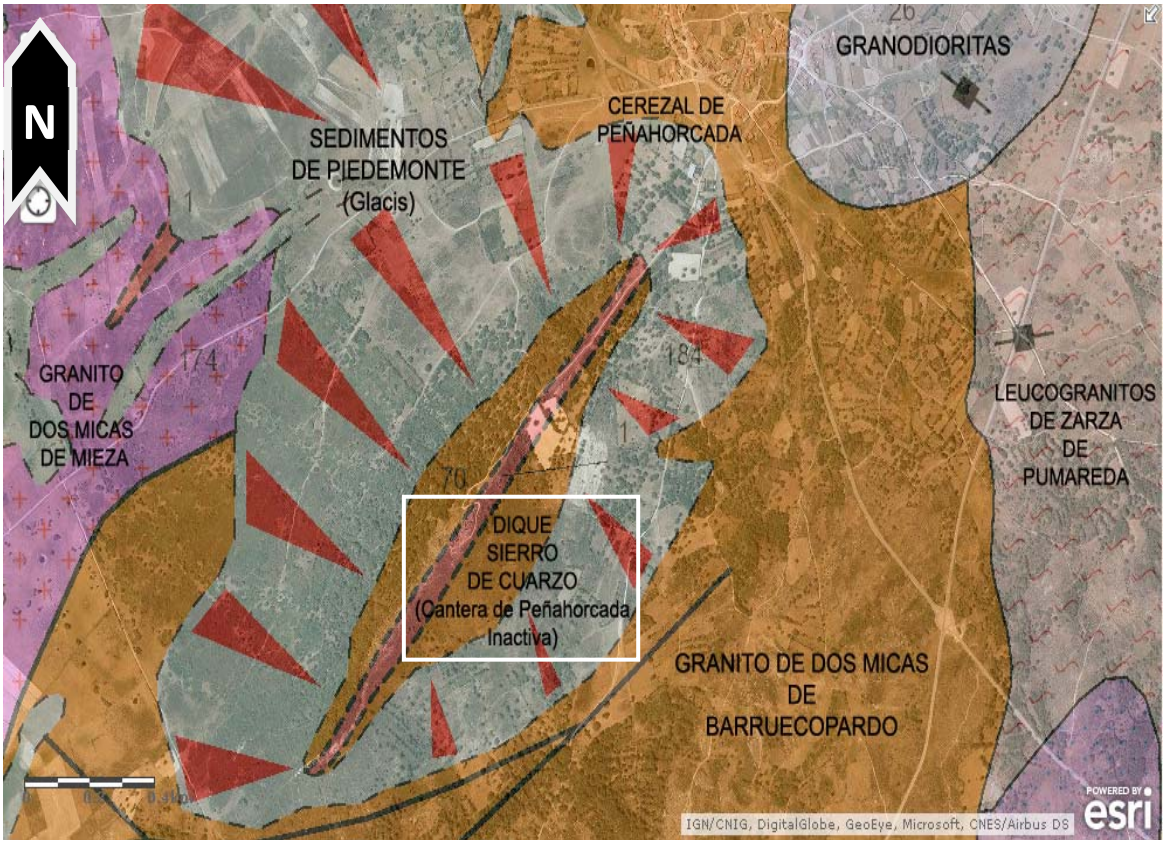


Figura 96: Situación geológica de la cantera de Peñahorcada del filón-sierro de cuarzo asociado a filones de longitudes kilométricas de cuarzo blanco masivo estéril**,** a favor de la fracturación tardía de la orogenia Hercínica, de dirección generaliza NNE- NE, predominante en granitos en la fase de deformación post-D3 varisca que afecta a los granitos en la zona de Cerezal de Peñahorcada (García de Figuerola y Parga, 1971) (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

F) Yacimientos de minerales industriales de feldespato en los granitos tipo D3 y rocas ornamentales del granito post-D3 y la cuarcita amoricana del Ordovícico.

A parte de las explotaciones de cuarzo, hay otras canteras de minerales industriales de feldespato en La Peña (figuras 97-98) y Valderrodrigo (figuras 99-100) y además canteras de rocas ornamentales en Olmedo de Camaces de cuarcita (figuras 101-102) y en Villavieja de Yeltes de granito (figuras 103-104).

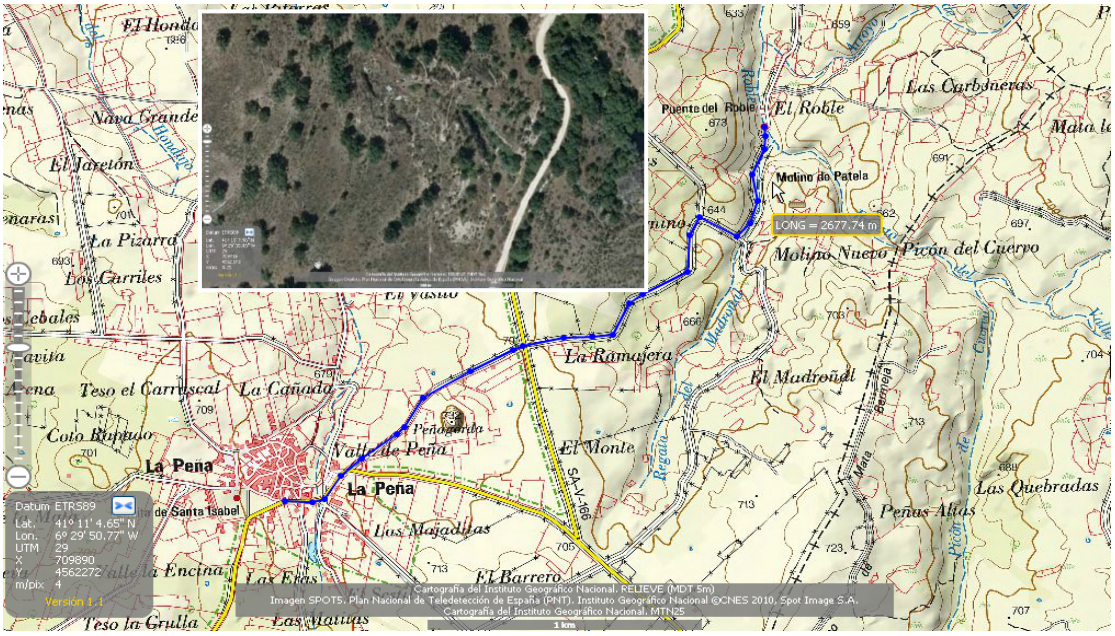


Figura 97: Localización de los diques de pegmatita feldespática, **de la Mina Rivero** en la zona de La Peña al NE a 2,6 Km del pueblo (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN), 2015).

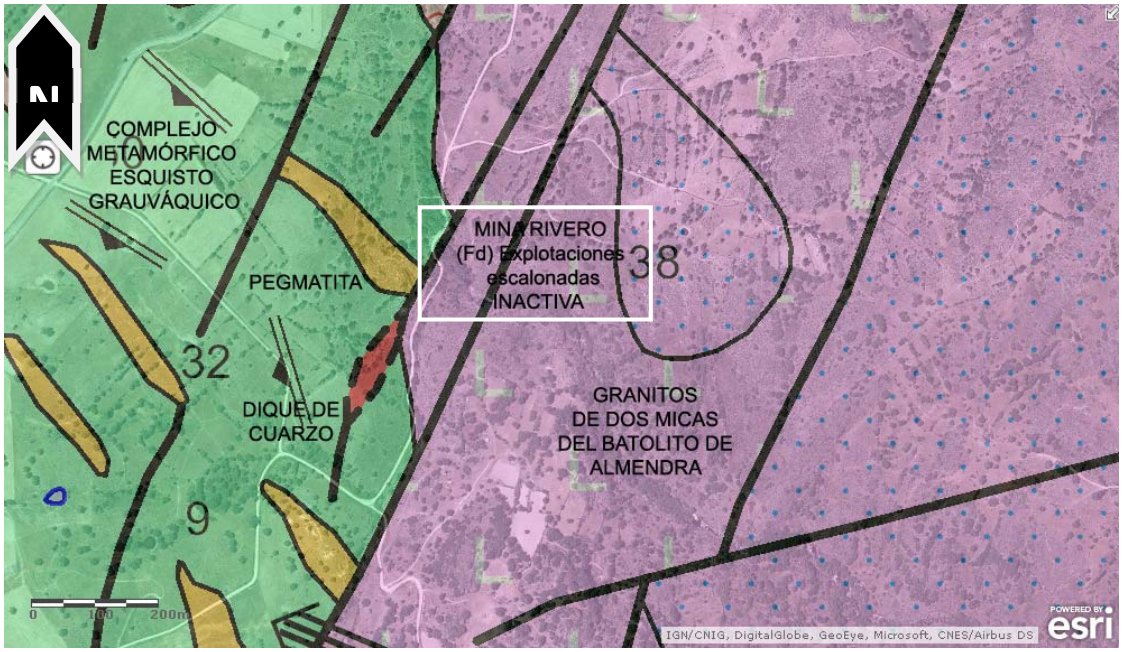


Figura 98: Situación geológica de la zona de intrusión pegmatítica de forma discordante, resultante de mecanismos tensionales relacionados con la presión magmática y los esfuerzos compresivos, relacionados con las fases residuales acumuladas en las cúpulas graníticas ricas en volátiles y emplazadas en el encajante metamórfico junto al granito (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

Figura 99: Localización de la **cantera Las Retuertas-Coriscos** de feldespato **de Valderrodrigo**, situada al NW a 3 Km del pueblo y activa de 1971 a 1991, para productos cerámicos (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN), 2015 y Google EARTH, 2015).

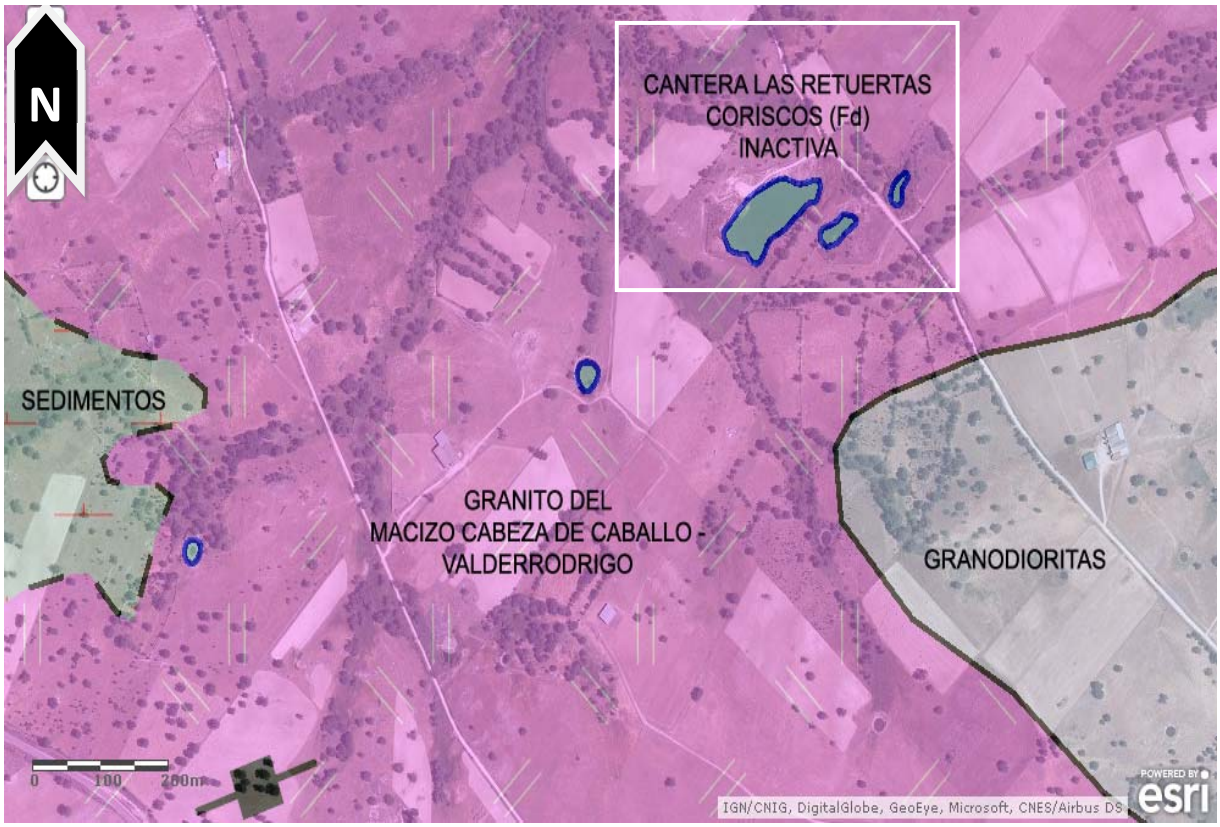


Figura 100: Situación geológica de la zona alterada episienitizada en el granito porfídico de la localidad de Valderrodrigo, que ha sufrido un hidrotermalismo tardivarisco tardío con una influencia de fluidos profundos meteóricos subsuperficiales, con concentración de masas de cristales de feldespato (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

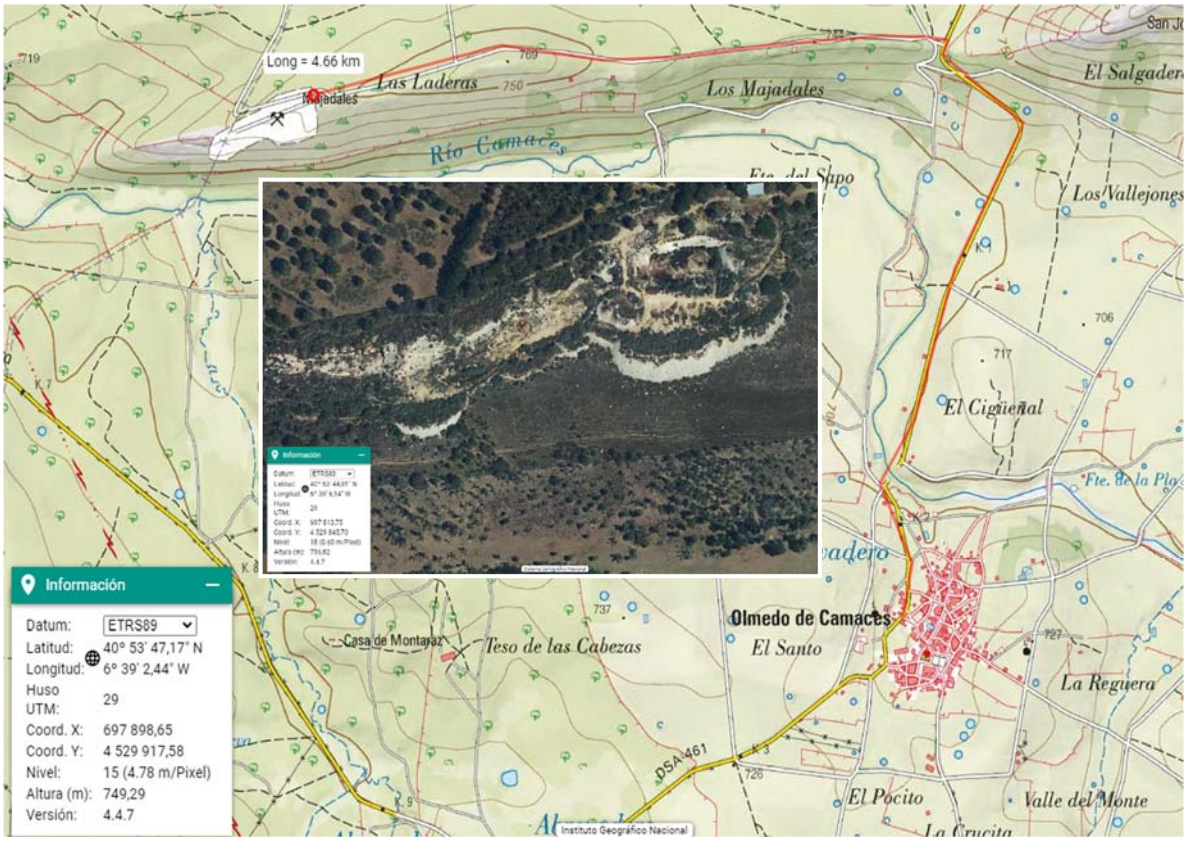


Figura 101: Localización de **la cantera de la cuarcita de Olmedo de Camaces**, en el paraje de los Majadales**,** al NW a 4,5 Km del pueblo (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN) y Google EARTH, 2015).

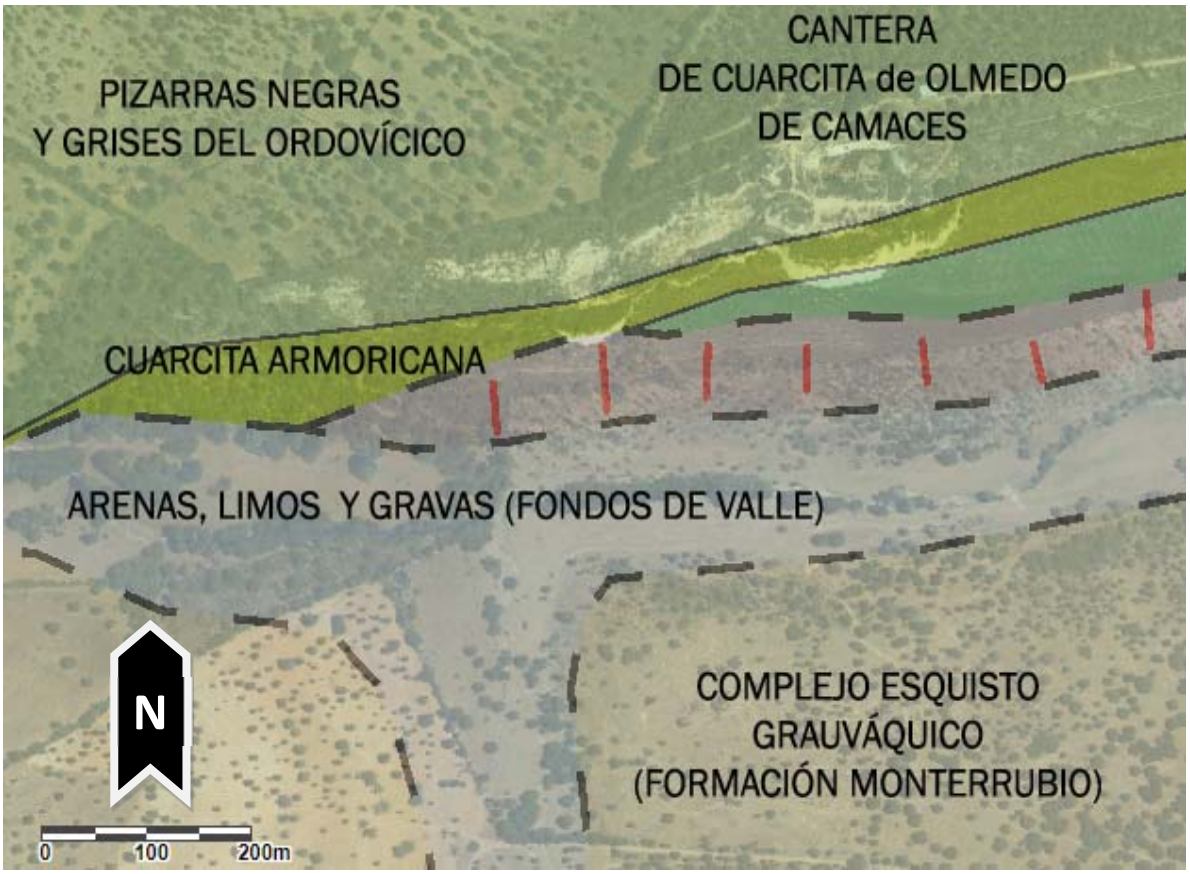


Figura 102: Situación geológica de la cantera de la cuarcita armoricana de Olmedo de Camaces sobre el afloramiento de las rocas del Ordovícico (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

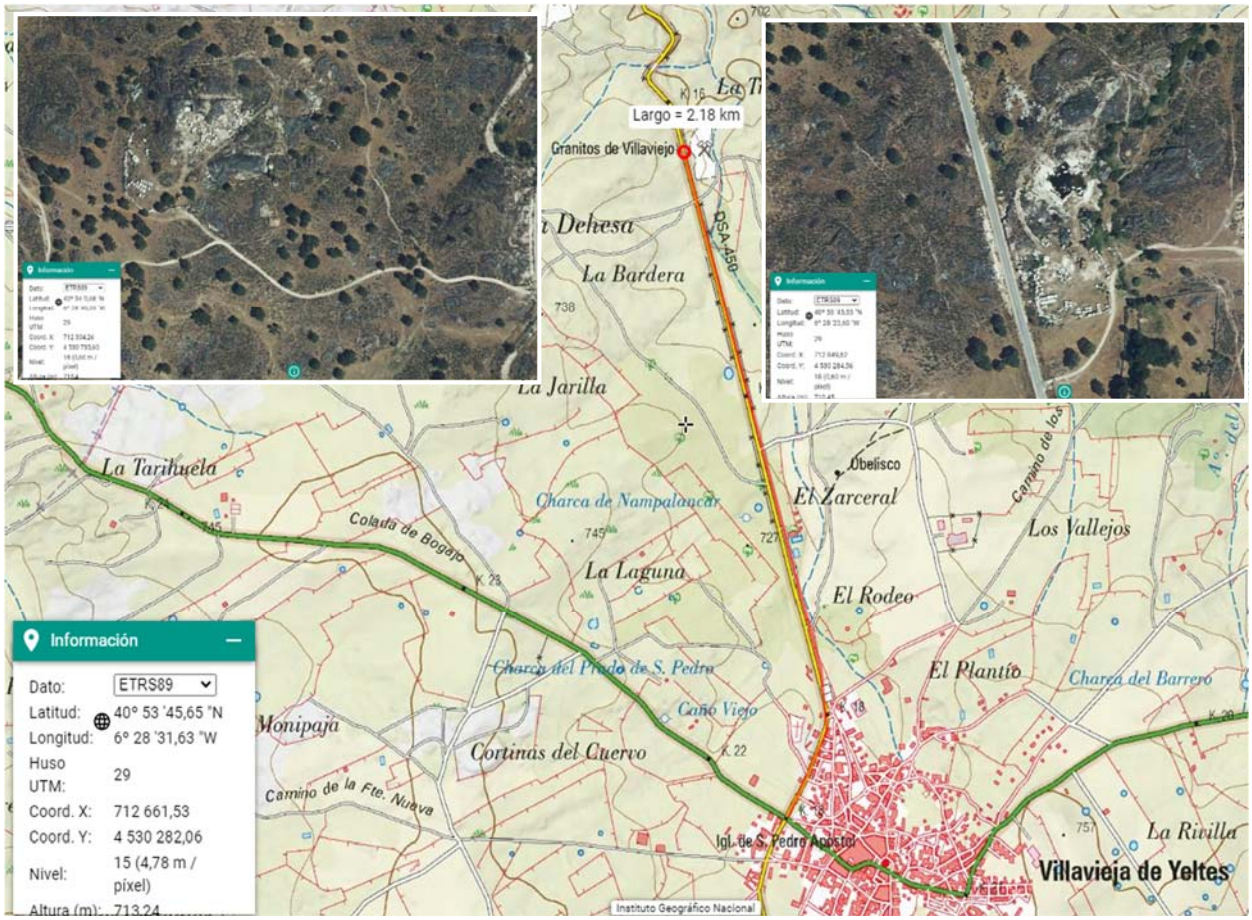


Figura 103: Localización de las **canteras de granito de Villavieja de Yeltes**, situadas al N del municipio a ambos lados de la carretera, a 2,18 Km del pueblo (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN) y Google EARTH, 2015).

Figura 104: Situación geológica de las canteras de granito de Villavieja de Yeltes sobre el granito biotítico porfídico con fenoscristales de feldespato y enclaves de cordierita. Corresponde a los granitos tipo Post-D3 del macizo de Villavieja-Cipérez (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

Hay que señalar que hay otros tipos de depósitos de minerales de tipo secundario, de escaso interés económico en la zona de Valderrodrigo, Bermellar y Valsalabroso, ligados a la alteración del plutonismo varisco; cuya alteración se ha considerado como importantes indicios y fuentes minerales de interés industrial:

1. Zonas alteradas del granito totalmente caolinizado, como aparece en la zona del entorno de Valsalabroso, con la formación de masas blanquecinas de morfología irregular de caolín o caolinita (arcilla blanca) por la alteración y descomposición de los feldespatos, fosilizadas por sedimentos terciarios. En profundidad, en la propia zona alterada del granito, la caolinización desaparece por lo que los procesos de alteración han tenido más influencia supergénica meteórica que hidrotermal.

2. Depósitos postorogénicos Terciarios y residuales de las proximidades de las mineralizaciones primarias filonianas y de diseminaciones en cúpulas graníticas, de casiterita (Sn) y wolframita (W), que por la meteorización, erosión y transporte se concentran en sedimentos aluviales Cuaternarios de cauces y arroyos actuales de escasa escorrentía, como en las zonas del entorno de Valsalabroso, Bermellar (Fernández Turiel et al., 1985) y en coluviones de pie de monte en zonas de glacis y concentraciones eluvionares, en forma de pequeños placeres, por la alteración in-situ del granito.

6.1.3. LA RED HIDROGRÁFICA Y SU EXPRESIÓN EN EL RELIEVE:

En este apartado se estudia el rasgo geomorfológico más característico del relieve de la zona asociado a los ríos que atraviesan el viejo zócalo hercínico que determinan la fisiografía y configuración abrupta del paisaje granítico. Siendo el testimonio de un pasado geológico que se inicia en la era del Mesozoico y que continúa en la actualidad.

El relieve actual es el resultado geomorfológico de la evolución geodinámica del sustrato, como consecuencia de la superposición de diversos procesos geológicos de alteración y erosión, que han actuado sobre los materiales y lechos rocosos durante un largo periodo de cientos de millones de años, donde el relieve del Macizo Ibérico se ve afectado por una alteración y denudación con una superficie generalizada de arrasamiento, diferenciándose formas del relieve con un paisaje singular formado por las siguientes unidades geomorfológicas que podemos diferenciar (Martín Serrano, 1988, 1994, 1999):

-La penillanura Salmantino – Zamorana.

-La red fluvial encajada de Las Arribes del Duero.

La historia geológica de la formación de estas grandes unidades geomorfológicas se concreta de una forma resumida, a continuación:

La penillanura es una superficie de erosión fundamental poligénica como resultado del arrasamiento generalizado del relieve, del fragmento desgajado (Macizo Hespérico o Ibérico) en el periodo Triásico, de la cadena Hercínica o Varisca europea tras la ruptura del macrocontinente Pangea. Y que durante el Mesozoico se produjo la denudación de la antigua cordillera con la formación de superficies de alteración paleogeográficas, en condiciones subtropicales, durante su deriva continental desde las zonas circumpolares con la creación del oceáno Atlántico.

Al finalizar el Mesozoico, con la convergencia de las placas Ibérica y Europea, durante el ciclo orogénico Alpino, se origina el relieve actual frente a las superficies o aplanamientos pretriásicos (Martín Serrano, 1991). Y debido a la conjugación del comportamiento frente a la erosión del sustrato granítico y metamórfico, con la relativa estabilidad tectónica, en la denudación en el ciclo de la orogenia Alpina, durante el Cenozoico se produce la reactivación de las direcciones de la fracturación tardihercínica, con el levantamiento y hundimiento de bloques del Macizo Ibérico, que rejuegan y

basculan el sustrato frente a los nuevos esfuerzos tectónicos (Insua Pereira, 1997). La penillanura muestra un ligero basculamiento hacia el este, bajo los depósitos de la cuenca sedimentaria terciaria del Duero con ausencia de dislocaciones orográficas alpinas importantes, salvo algunas fracturas que definen bloques menores sobre la continua superficie de erosión, que resaltan relieves residuales estructurales graníticos y metamórficos, cuarcíticos y algunos filones de cuarzo.

Sobre el encajamiento de la red fluvial, podemos admirarlo con la pregunta de cómo se ha formado. Difícil de entender en la escala espacio temporal humana, en comparación con las unidades de medida del tiempo geológico de millones de años. La organización actual de la red fluvial es un proceso prolongado y continuo, dentro de la evolución geológica. El conocimiento de su génesis, significado e importancia aumenta la singularidad de muchos parajes de indudable belleza y espectacularidad de estas zonas (Martín Serrano y Nozal, 2008).

Partiendo del Macizo Ibérico, son los restos de un sustrato emergido desde el Carbonífero superior (hace 295 millones de años), lo que implica que ha estado expuesto a la erosión predominante durante todo el Mesozoico y parte del Cenozoico, que es cuando se individualizan las grandes cuencas sedimentarias continentales dentro de la meseta. La actual configuración orográfica del Macizo Ibérico se puede resumir en los siguientes episodios geomorfológicos, para poder definir las unidades morfoestructurales del paisaje.

- Superficies de erosión: La cordillera Varisca, consolidada a finales del Carbonífero y en el Pérmico, tras la fragmentación desde el Triásico su evolución morfológica está marcada por una progresiva degradación del orógeno, con desmantelamiento de cubiertas de meteorización bajo condiciones paleoclimáticas tropicales, dando lugar a la facies litoestratigráficas siderolíticas de depósitos caoliníticos y ferruginosos en ambientes cálidos y húmedos, quedando reducido el relieve a la condición de penillanura (figura 105), bajo condiciones tectónicas predominantemente distensiva hasta el periodo del Cretácico (Martín Serrano, 2000).

Figura 105: Representación gráfica idealizada de los relieves diferenciales y la consecuente superficie de erosión del relieve del Macizo Ibérico (Fuente: Martín Serrano, 2000).

- Relieves diferenciales: La fisionomía mesozoica de la penillanura, cambia durante el Cenozoico con la tectónica Alpina, que evoluciona a condiciones compresivas. Las superficies de erosión se fragmentan en grandes bloques elevados o hundidos, con la aparición de sistemas montañosos y grandes áreas deprimidas asociadas, formándose cuencas sedimentarias como la cuenca del Duero, rellenas con sedimentos de la erosión de las rocas adyacentes. A partir de estos procesos, el paisaje comienza a adquirir su fisionomía de relieves diferenciales (figura 106) delimitados por accidentes tectónicos según las direcciones geológicas variscas y su posterior reactivación alpina (Martín Serrano y Nozal, 2008) que condiciona la red de drenaje.

Figura 106: Representación gráfica idealizada de las morfoestructuras en bloques, que condicionan la fisionomía de la red de drenaje sobre la superficie de erosión (Fuente: Martín Serrano, 2000).

- Encajamiento de la red fluvial: A partir de estos procesos, el paisaje comienza a adquirir su fisionomía actual. La disección fluvial y sus depósitos correlativos es la secuela de los cambios morfotectónicos tras la compresión alpina (Martín Serrano, 1991). La incisión fluvial progresa desde la periferia oceánica atlántica hacia el interior, tratando de recuperar la madurez de la red fluvial mesozoica, que las modificaciones tectónicas y la disposición diferencial del sustrato en bloques elevados y hundidos la han alterado en el Cenozoico (figura 107).

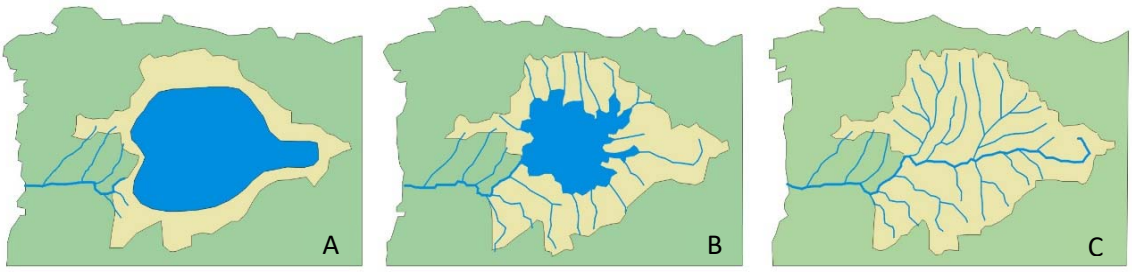


Figura 107: Simulación de la captura y el drenaje del lago Terciario de la Cuenca del Duero, a través del antiguo y primitivo río Atlántico como precursor del río Duero (Fuente: Modificado de Martín Serrano, 1991).

Durante el Cenozoico, el rejuvenecimiento que sufre el Macizo Ibérico reactiva la erosión y sedimentación con la incisión fluvial, prolongados hasta la actualidad. La consecuencia es la erosión remontante de los ríos hacia el interior del macizo, para recuperar el nivel de base oceánico modificado por la importante reorganización morfoestructural desarrollada desde finales del Mesozoico, con el encajamiento sinorogénico y postorogénico.

Entre los elementos resultantes, se encuentran las zonas de altitud constante de cumbre plana (relieves apalachianos) y las profundas incisiones provocadas por la red fluvial y su erosión, con los primeros depósitos aluviales asociados a las rañas, que son superficies pedregosas de depósitos de conglomerados siliciclásticos de carácter fluvial de gran extensión superficial y escaso espesor, que aparecen formando mesas colgadas sobre la red fluvial actual, a altitud y desnivel variable con suelos muy evolucionados, por encima de las primeras y antiguas terrazas fluviales (Molina, 1991 y Martín Serrano, 2000).

La raña sería la última superficie de erosión, en forma de glacis, abanico aluvial o sistema conjugado inmediatamente anterior al primer sistema de terrazas que indican el inicio del encajamiento fluvial en el Cenozoico durante el Neógeno, anterior al Mioceno superior-Plioceno, con un nivel de base por encima de los 850 m (Martín Serrano, 1988; 1888 b).

La incisión fluvial sobre el sustrato rocoso granítico y metamórfico apenas deja registro sedimentario. Los ríos próximos a los Arribes se encajan fuertemente en el basamento (figura 108). La red de drenaje se hunde en profundas gargantas convergentes hacia el cauce principal del río Duero, que es la más espectacular, con un tramo de cerca de 100 kilómetros de longitud, denominado Las Arribes del Duero, que sirve de frontera natural entre España y Portugal. Se trata de una monumental garganta labrada sobre todo en granito, con cortados verticales donde el río ahonda más de 600 metros desde la altiplanicie de 750-800 metros de la penillanura del zócalo hercínico. Definiéndose así un escalón muy importante que articula el salto entre la vertiente Atlántica y la Meseta, por donde desagua la Cuenca del Duero salvando en este trayecto un desnivel precipitado de 520 metros, desde Zamora (630 m) hasta la localidad fronteriza de Barca d´Alba (110 m), en la zona del Muelle Fluvial de Vega Terrón, en la localidad de La Fregeneda, donde se divisan espectaculares paisajes (Martín Serrano y Nozal, 2008; Martín Serrano, 2000).

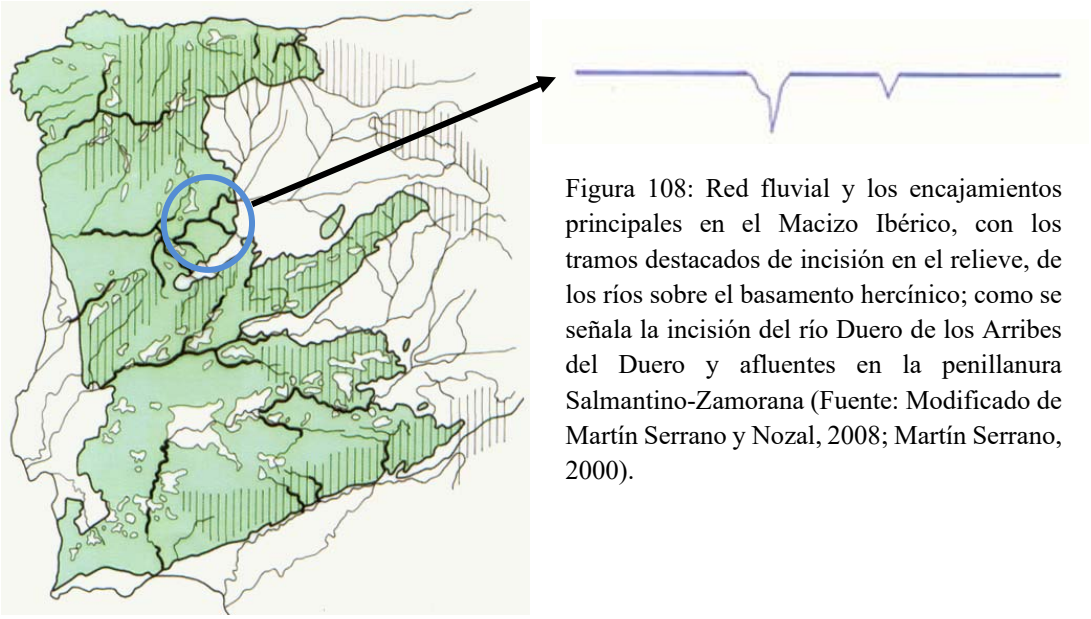
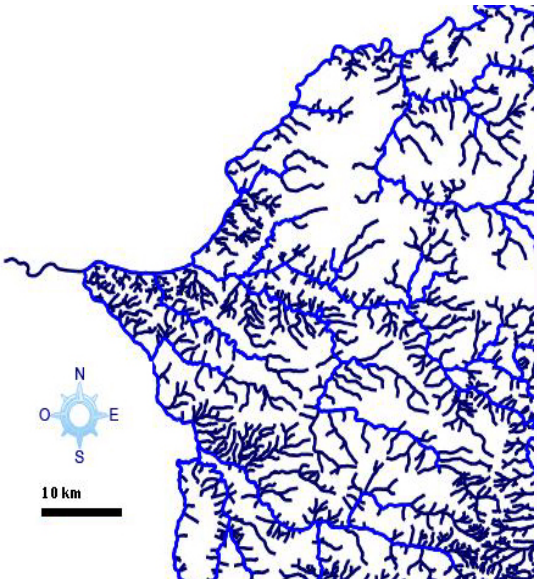


Figura 108: Red fluvial y los encajamientos principales en el Macizo Ibérico, con los tramos destacados de incisión en el relieve, de los ríos sobre el basamento hercínico; como se señala la incisión del río Duero de los Arribes del Duero y afluentes en la penillanura Salmantino-Zamorana (Fuente: Modificado de Martín Serrano y Nozal, 2008; Martín Serrano, 2000).

Sobre el sustrato geológico de la penillanura, en la parte occidental más levantada, el río Duero, en la transición en su curso fluvial de su tramo medio-bajo hacia su desembocadura en la vertiente atlántica, atraviesa el zócalo hercínico formando uno de los conjuntos de cañones fluviales más impresionantes de la Península ibérica, con un paisaje transfronterizo con pendientes escarpadas a ambos lados del río Duero y en sus afluentes: el río Tormes, Huebra, Camaces, Uces, Yeltes y Águeda, sumando más de 200 km de longitud de tajos y hendiduras (figura 109 y 110), que en algunos tramos superan los 400 metros de desnivel, constituyendo parajes destacados y únicos de nuestra geografía entre España y Portugal a lo largo de 120 Km, por la provincia de Zamora y Salamanca, definiendo la esencia fisiográfica del Parque Natural de Arribes del Duero (Español) y Douro Internacional (Portugués) (Antón et al., 2012).

En su conjunto, en la zona de estudio, la red fluvial está condicionada por la naturaleza de los materiales y controles estructurales de la roca subyacente. Sobre los materiales metamórficos más homogéneos sigue un patrón de drenaje subdendrítico retorcido por cambios bruscos estructurales de litologías resistentes, fallas y fracturas. Y sobre los materiales granitícos más duros el patrón de drenaje pasa a ser más espaciado, anguloso o rectangular controlado también por fallas y fracturas



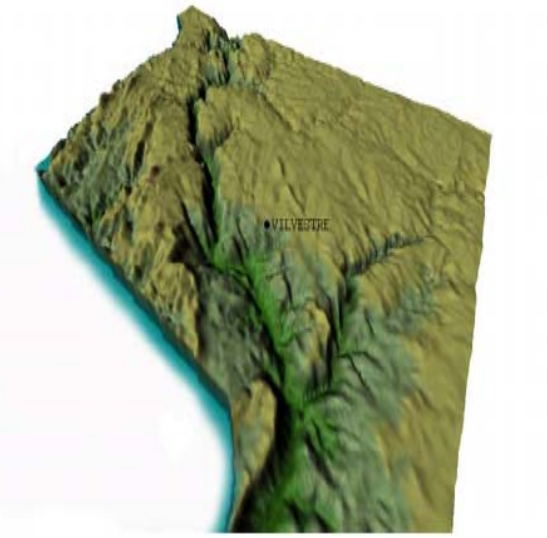
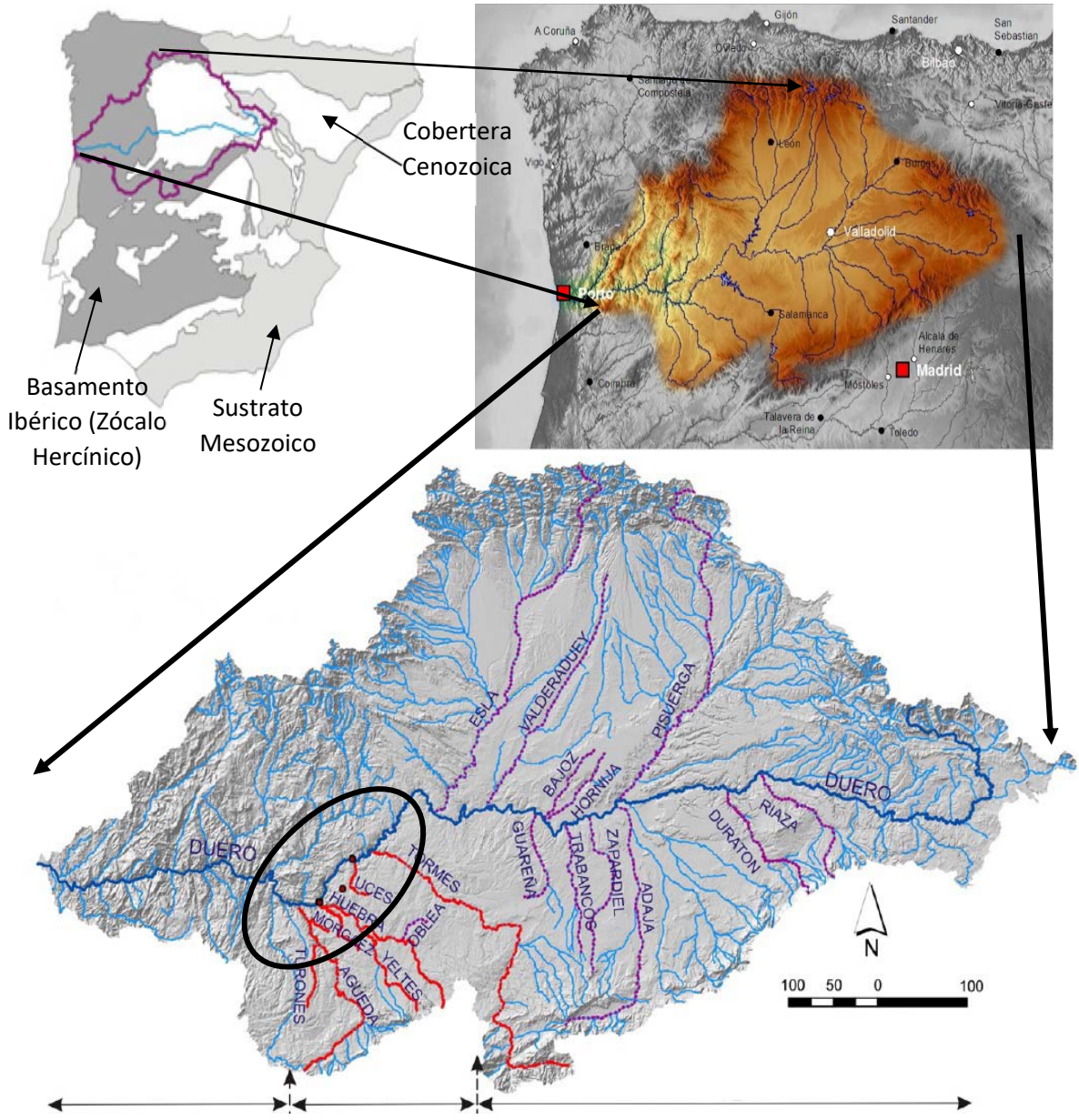
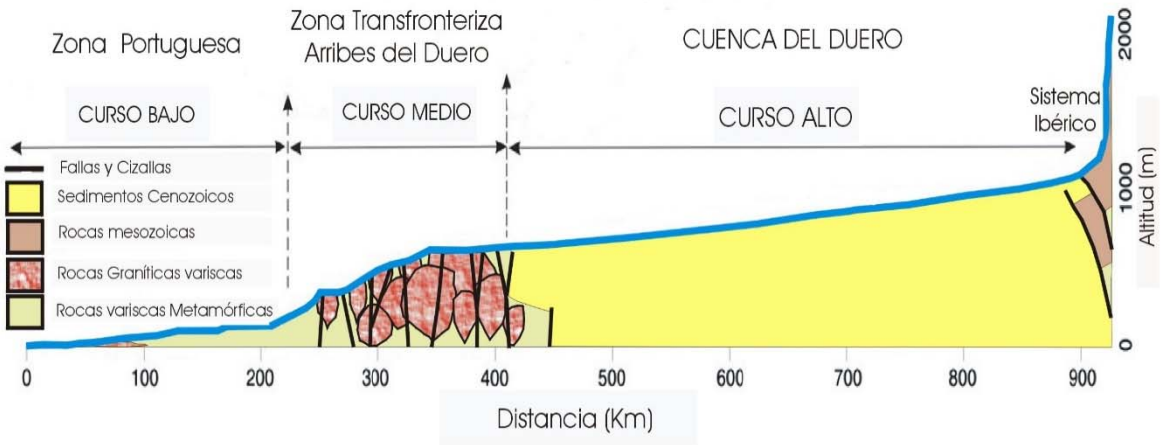


Figura 109: Red de drenaje de los cursos fluviales y de los ríos más importantes que atraviesan y drenan Las Arribes del Duero, condicionados por la resistencia rocosa del relieve y la fracturación del basamento metamórfico y granítico (Fuente: Elaboración propia. Modificado de SHAI Duero, 2015 (http://www.saihduero.es)).





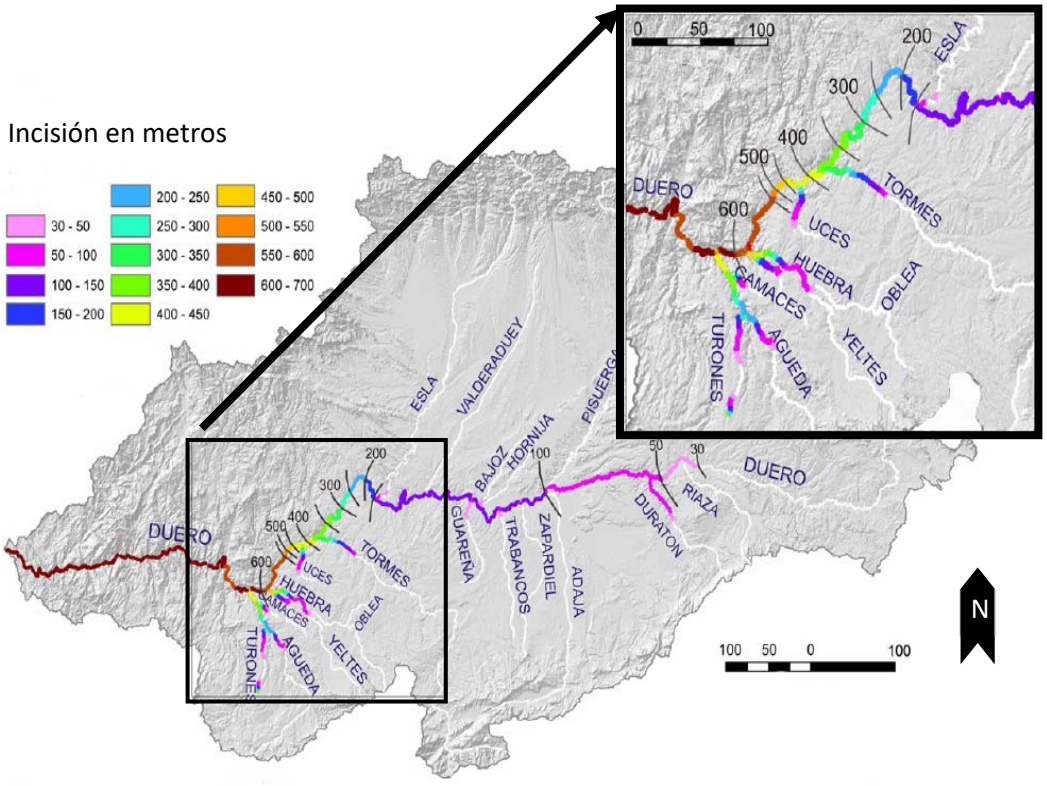
ESQUEMA GEOLÓGICO DE LA SECCIÓN DEL PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO DUERO

Figura 110: Representación del perfil longitudinal del Duero sobre el sustrato, en su cuenca hidrográfica, junto al drenaje de sus principales afluentes, donde se destaca la zona transfronteriza de las Arribes del Duero (Fuente: Modificado de Antón et al., 2012).

El proceso de jerarquización de la red fluvial empezó en el Mioceno Inferior, que es consecuencia de un hecho extraordinario del que apenas existen comparaciones en el resto del mundo. La actual red hidrográfica de la meseta con nivel de base en el Océano Atlántico procede directamente de la red hidrográfica Miocena con nivel de base hacia el centro de las depresiones Terciarias del Duero y Tajo. La diferencia de alturas entre los dos niveles de base, al menos para la Cuenca del Duero, puede estimarse para el Mioceno superior-Plioceno en 850 m. Este cambio de nivel de base ha significado para los ríos Tormes, Huebra, Yeltes y Águeda, además de diferencia de altura, el tener que readaptar su curso para dirigirlo hacia el W en lugar de hacia el E (Antón et al., 2012; López Plaza y López Moro, 2010).

A pesar de que el proceso de jerarquización de la red empezó en el periodo del Neógeno en la época del Mioceno inferior y que se desarrolló posteriormente durante el Cuaternario, está aún lejos de haberse completado. La penillanura se comporta a tres aguas drenadas principalmente por el río Tormes, Huebra y Águeda. La demostración más efectiva de ello es la diferencia topográfica de más de 200 m, entre los ríos Águeda, Yeltes, Huebra y Tormes, donde la diferencia de la altura les ha forzado a tener que atravesar un conjunto rocoso extraordinariamente duro con incisiones de altas pendientes o profundas gargantas (figuras 111-114) a favor de fallas y fracturas.

Figura 111: Representación gráfica de la incisión de los principales ríos en Las Arribes del Duero, a favor de fallas hercínicas y de las reactivaciones alpinas de las fracturas, frente a la evolución del nivel de base principal del río Duero desde el inicio de la etapa exorreica de la cuenca, iniciada en el Neógeno (Mioceno) (Fuente: Modificado de Antón et al., 2012; López Plaza y López Moro, 2010).



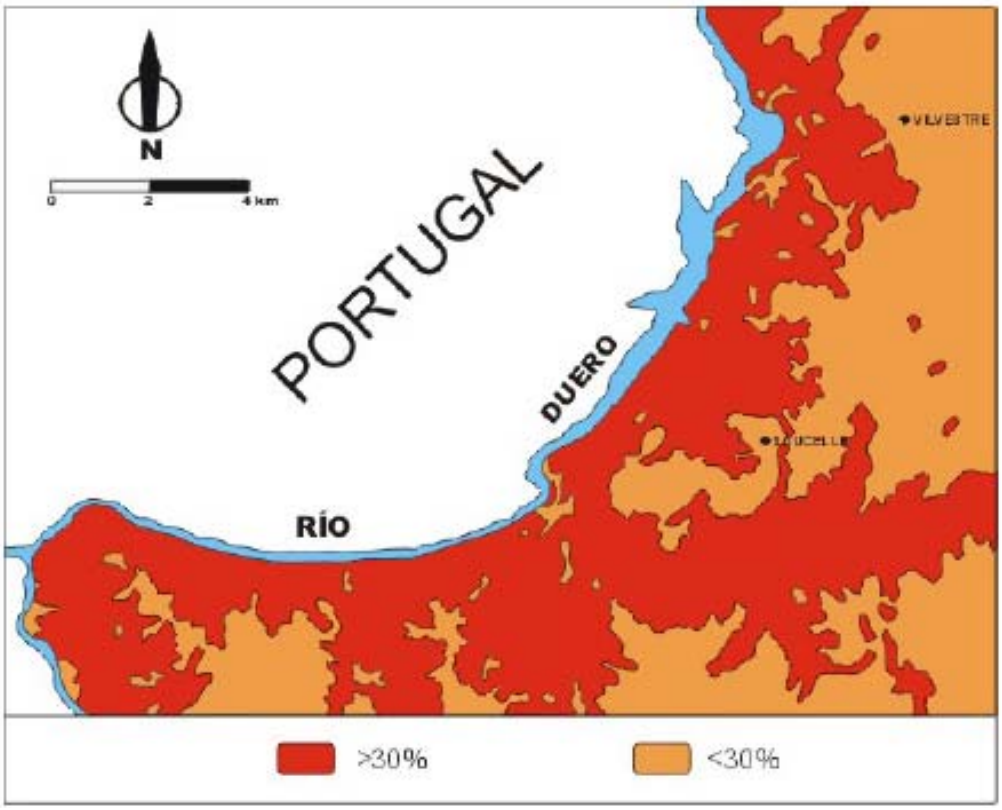


Figura 112: Mapa de pendientes en Las Arribes del Duero (Fuente: Modificado del Mapa Geológico de España Nº 448/9. Serie MAGNA, 2000).

Figura 113: Cañón del río Duero en la zona junto a la presa de Aldeadávila de la Ribera. Con paredes subverticales de granito y desniveles de más de 400 metros (Foto: S. Recio).

Figura 114: Paisaje del río Duero, menos abrupto, a su paso por La Fregeneda, en la zona de las rocas del Complejo metamórfico Esquisto Grauváquico (Foto: S. Recio).

En concreto, los principales cañones fluviales se formaron, a favor de la red de fracturas tardihercínicas de direcciones principales NE-SW, NNE- SSW, NW- SE, N-S y E-W que rompieron el zócalo del Macizo Ibérico en bloques. Durante la orogenia Alpina los rejuegos de estas fracturas los mueven de nuevo para que los cursos fluviales se encajen a favor de las fallas, para poder atravesar los macizos rocosos, dibujando los ríos una red de enrejado siguiendo las direcciones preferentes de la fracturación hercínica (figura 115). Las fracturas de dirección NE-SW preferentemente controlan la dirección del curso fluvial de río Duero a su paso por el zócalo hercínico, mientras el río Tormes, Camaces y Águeda atraviesan la penillanura siguiendo su curso fluvial la dirección de fracturación predominante NW-SE, para desembocar en el Duero (López Plaza y López Moro, 2010).

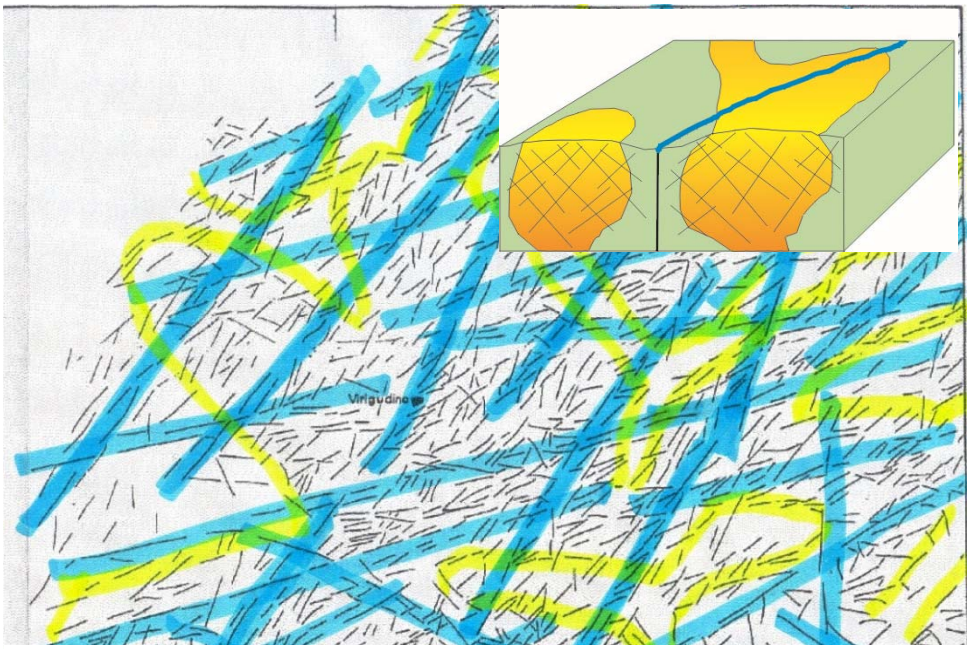


Figura 115: Distribución predominante de las direcciones (señalado azul) del trazado de lineamientos. estructurales relacionados con las fallas y fracturas del basamento. (Fuente: Elaboración propia. Modificado del Mapa Metalogenético de España. ITGE (1999). Hoja nº 36/3-5 Vitigudino. Escala 1:200.000).

El modelado de la disección fluvial es muy profundo en el Duero y parcialmente menor hacia aguas arriba de sus afluentes que se van encajando en la penillanura como se puede visualizar en las imágenes de las siguientes figuras (ver figuras 116-123). En ocasiones los cursos fluviales tienen cambios bruscos y angulares, coincidiendo con las intersecciones de la fracturación, próximos a los noventa grados, como pasa en el río Huebra, Tormes y Duero que presentan un trazado sinuoso de codos meandriformes, por la red entrecruzada de las diferentes direcciones de la fracturación tardihercínica, en el sustrato rocoso.

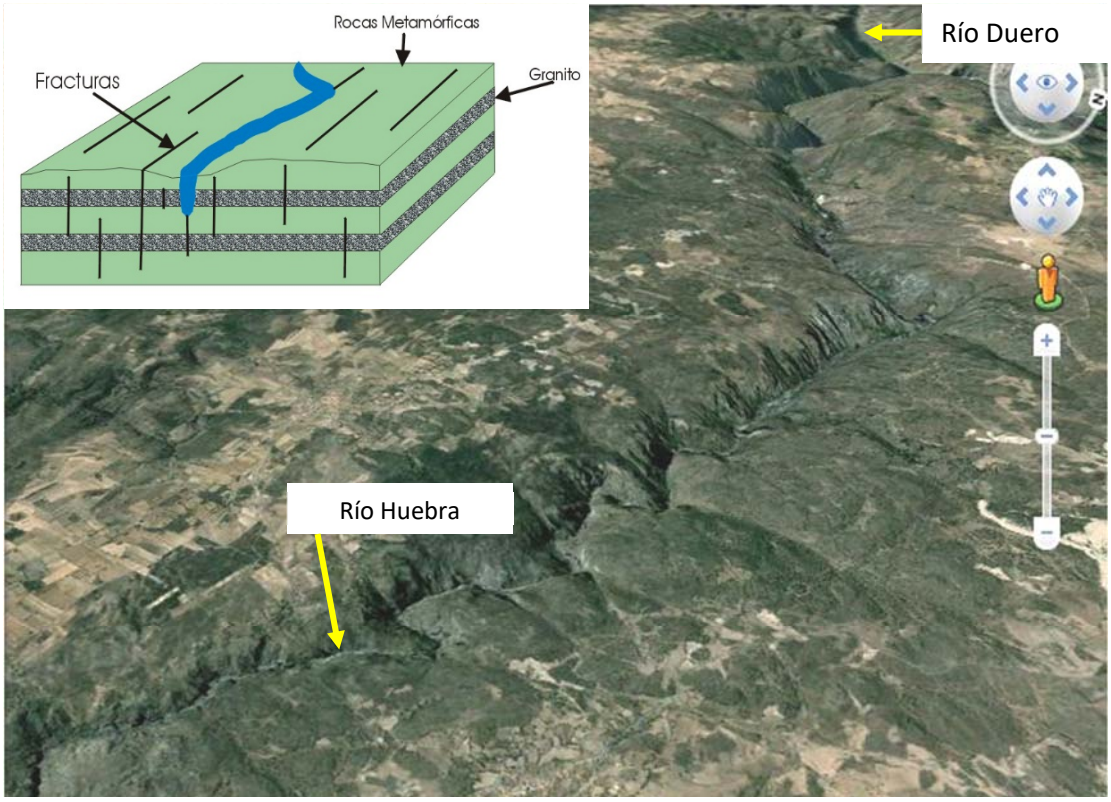


Figura 116: Incisión de la red de drenaje del río Huebra en el zócalo varisco, sobre las rocas graníticas y metamórficas, siguiendo el trazado de fallas y fracturas tardihercínicas, con su control estructural dando lugar al encajonamiento en relación con el diaclasado de las rocas (Fuente: Elaboración propia. Modificado de Google Earth, 2015).

Figura 117: Codo meandriforme estructural del curso fluvial en el río Huebra, a favor de fracturas entre granitos, en la zona de Saldeana -Bermellar (Fuente: Elaboración propia. Foto: S. Recio).

Figura 118: Imagen aérea del trazado del curso fluvial del río Duero, en la zona transfronteriza de Aldeadávila de la Ribera y Pereña de la Ribera, donde se puede observar el reculaje de la zona embalsada del salto-presa de Aldeadávila aguas arriba, siguiendo trazos sinuosos o meandriformes del río en el sustrato rocoso (Fuente: Google Earth, 2016).

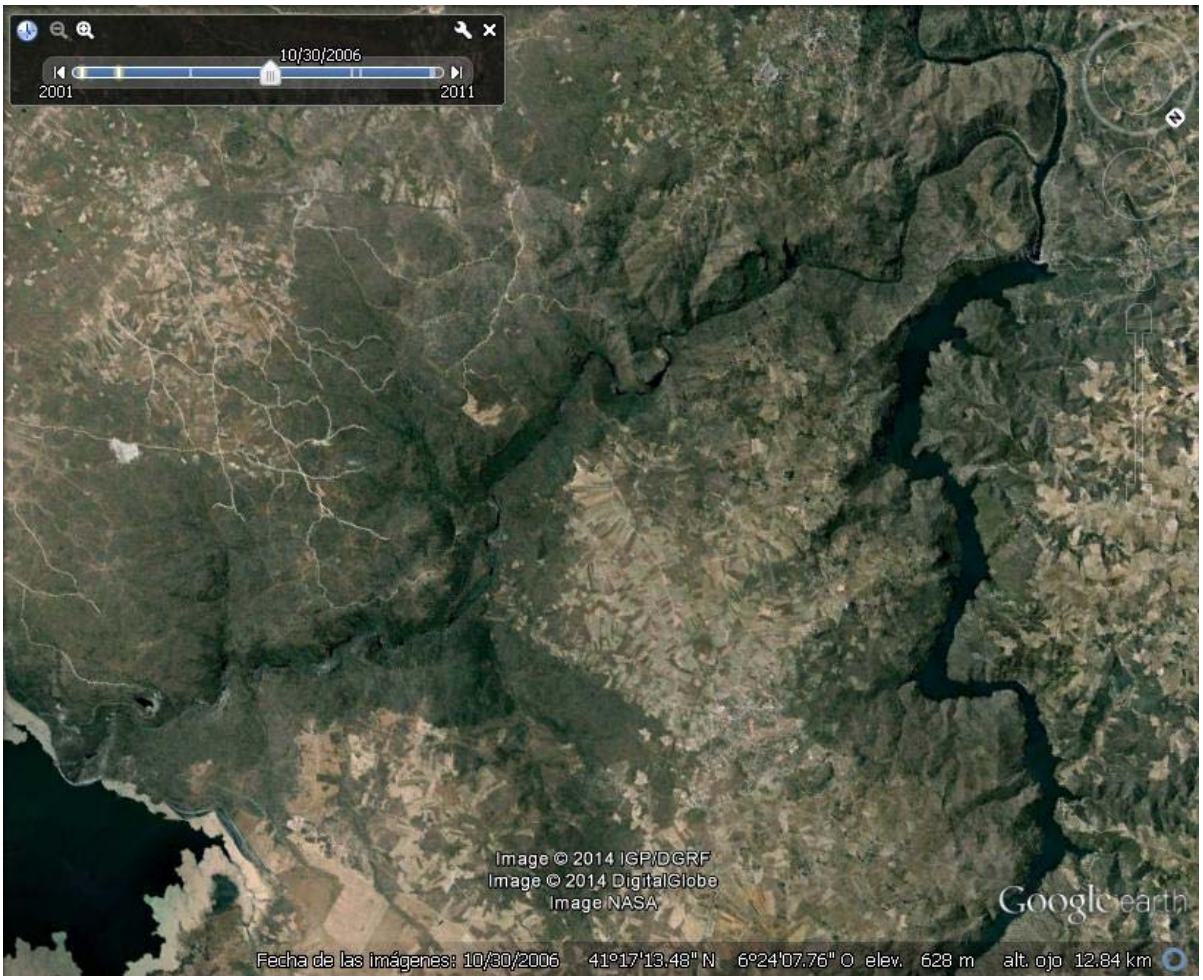


Figura 119: Imagen aérea donde se visualiza el trazado estructural meandriforme del curso fluvial del río Tormes, desde la presa de la Almendra hacia Villarino de los Aires, sobre el sustrato rocoso condicionado por fallas y fracturas, aguas abajo hacia su desembocadura en el río Duero (Fuente: Google Earth, 2014).

Figura 120: Visualización aérea del contraste geomorfológico entre el sustrato metamórfico y granítico en el curso fluvial del río Duero y el río Huebra, respectivamente de izquierda a derecha de la zona de Vilvestre-Saucelle, donde en el relieve del sustrato se perfilan las diferencias del trazado de los valles bajo distinto control estructural (Fuente: Google Earth, 2014).

Figura 121: Imagen aérea del río Duero en la zona granítica del entorno de Mieza-Vilvestre. Entre las presas de Aldeadávila y el reculaje aguas abajo de Saucelle, se observa la configuración del encajonamiento condicionado por la estructura rocosa, que controla la dirección del curso fluvial (Fuente: Google Earth, 2016).

Figura 122: Imagen aérea del paisaje del sustrato metamórfico con formas alomadas del campo pegmatítico de La Fregeneda y el río Águeda con su desembocadura en el río Duero, en la zona transfronteriza del Muelle Fluvial de Vega Terrón (Fuente: Google Earth, 2016).

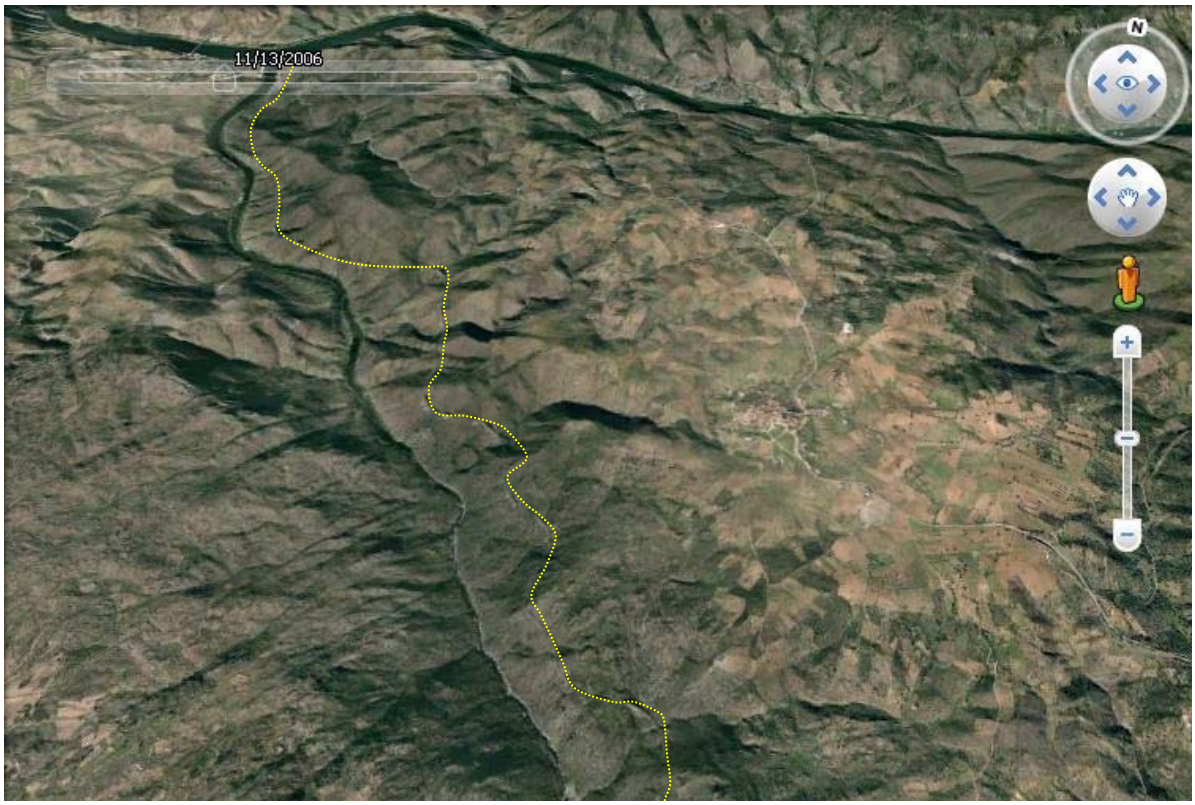


Figura 123: Imagen aérea de parte del trazado de la línea del ferrocarril abandonada desde Barca d´Alva - La Fregeneda- La Fuente de San Esteban, convertida en la senda peatonal de la ruta del "Camino de Hierro". Según se puede observar discurre por los arribes del río Águeda, entre los interfluvios rocosos cruzados por puentes y túneles, para vencer la pendiente, hacia la penillanura. En 17 km de longitud, se pasa de 133 m.s.m de altitud, desde la estación de Barca d´Alva a 527 m.s.m. en la estación de La Fregeneda (Fuente: Google Earth, 2015).

- Miradores y cascadas o saltos de agua que se pueden ver en el relieve actual relacionados con la red hidrográfica:

En este apartado se destacan, de la red del drenaje de los cursos fluviales, paisajes con rincones singulares, salpicados de miradores, peñas caballeras, cascadas o saltos de agua, cachones y pozas naturales. Resultados de la acción erosiva, que forman los impresionantes berrocales y cañones que actualmente conocemos, de valles estrechos y abruptos de elevada pendiente, que marcan la personalidad del paisaje arribeño.

Las diferencias rocosas, que atraviesan los cauces de los ríos y arroyos, provocan peculiares contrastes en el relieve, donde la alternancia litológica de rocas metamórficas y graníticas, con la presencia de fallas y fracturas, condicionan la topografía de los cursos fluviales. La diferencia de la resistencia a la erosión y los condicionantes geológicos hacen que aparezcan en diferentes zonas, unas espectaculares estampas naturales de saltos de agua y cascadas, que resurgen con el excedente de agua tras la estación húmeda e intensa época de lluvias. Que, en su momento, el ser humano lo ha sabido aprovechar creando un territorio heterogéneo, con un mosaico de asentamientos, usos y aprovechamientos tradicionales, con una clara vocación arraigada a la tierra y sus recursos.

Todo forma parte, en su conjunto, de un patrimonio natural que atesora lugares y rincones que sobrecogen y asombran por su espectacular belleza (Cortés de la Rosa, 2006). Ya Unamuno ensalzó estos parajes arribeños en sus viajes por los arribes entre los años 1898 y 1902, al colocarlos entre los más bellos de España, por sus salvajes y solitarias paredes verticales rocosas donde, en la cresta de los paredones, surgen miradores que ojean el precipicio del cielo, se asoman las aves, los santuarios de ermitas; y a menudo los infinitos bancales dispuestos en escalera cubren, suavizan y aligeran la pendiente entre páramo y cauce (Rodríguez Muñoz, 2018).

A continuación, se muestran algunos de los parajes más espectaculares y representativos del paisaje, dentro de la zona de estudio, asociados a los cursos fluviales, visitados frecuentemente por turistas y excursionistas (figuras 124-143):

- Puente de los Franceses, en el río Águeda (Puerto Seguro-San Felices de los Gallegos)

Figura 124: Puente de los Franceses, en la zona granítica del Batolito de Villar de Ciervo-Bañobárez, en los arribes del río Águeda, con rocas básicas e intermedias, granodioritas con masas tonalíticas entre Puerto Seguro y San Felices de los Gallegos de interés geomorfológico fluvial. Con la presencia de bolos graníticos, marmitas y pilones generados por la erosión fluvial (Fotos: S. Recio).

- Mirador de la Ermita de Nuestra Señora del Castillo, en Pereña de la Ribera.

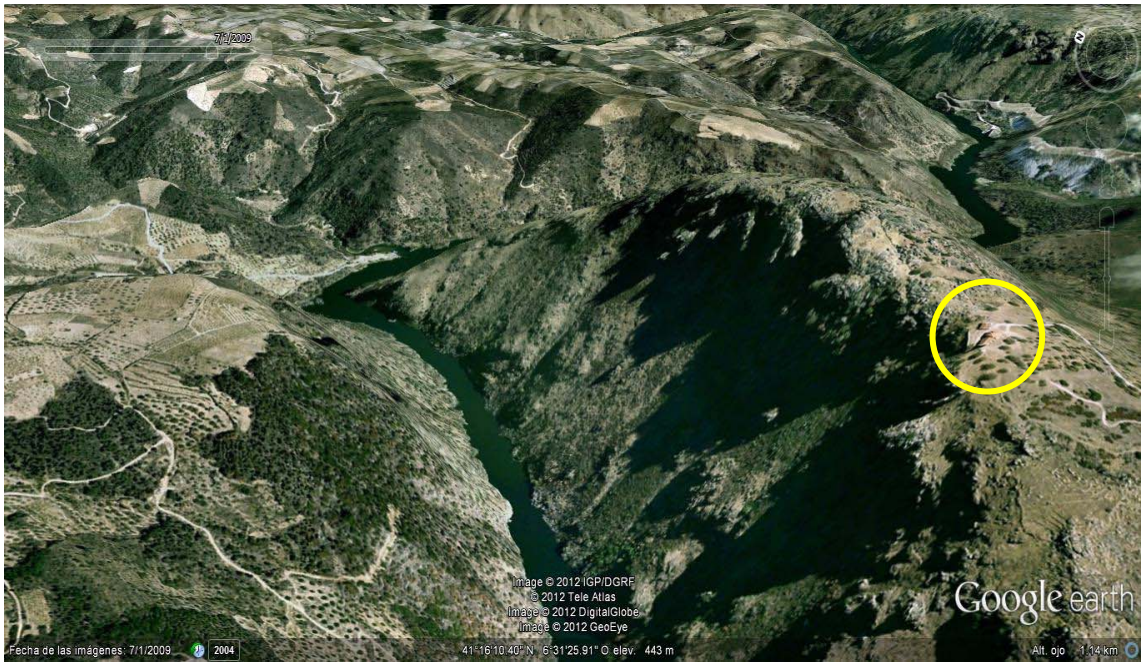


Figura 125: Imagen aérea del río Duero a su paso por la zona del Mirador de Pereña de la Ribera, donde se encuentra la Ermita de Nuestra Señora del Castillo, en el lugar señalado en la fotografía (Fuente: Modificado de Google Earth, 2012).

Figura 126: Vista del encajonamiento del curso fluvial del río Duero en rocas graníticas inhomogéneas migmatíticas, desde el Teso del Mirador de la Ermita de Nuestra Señora del Castillo en Pereña de la Ribera (Foto: S. Recio).

- Cascada del Pozo de los Humos, en el río Uces (Masueco).

Figura 127: Imagen aérea de la localización del acceso por Masueco a la cascada del Pozo de los Humos en el río Uces, (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).

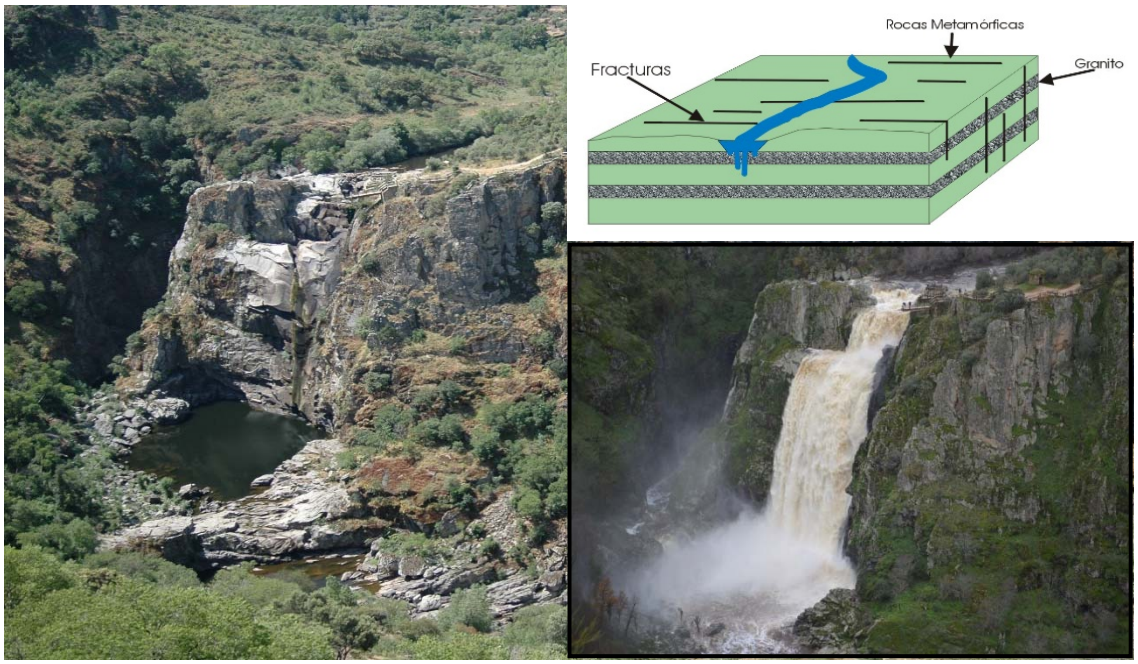


Figura 128: Imágenes de la cascada - salto del Pozo de los Humos en el curso fluvial del río Uces, sobre el sustrato granítico, entre leucogranitos cerca del macizo granítico del Garduño en la zona de Masueco y Pereña de la Ribera de interés geomorfológico fluvial. Con imágenes del caudal en diferentes épocas del año (Fuente: Elaboración propia. Fotos: S. Recio).

- Mirador de la Presa de Aldeadávila de la Ribera.

Figura 129: Imagen aérea del río Duero con la presa de la central hidroeléctrica de Aldeadávila de la Ribera, donde se encuentra el acceso al mirador de la Presa, en el lugar señalado en la fotografía (Fuente: Modificado de Google Earth, 2014).

Figura 130: Vista panorámica del encajonamiento del curso fluvial del río Duero en el sustrato granítico en la zona de la presa hidroeléctrica de Aldeadávila de la Ribera (Foto: S. Recio).

- Mirador de la Code, en Mieza.

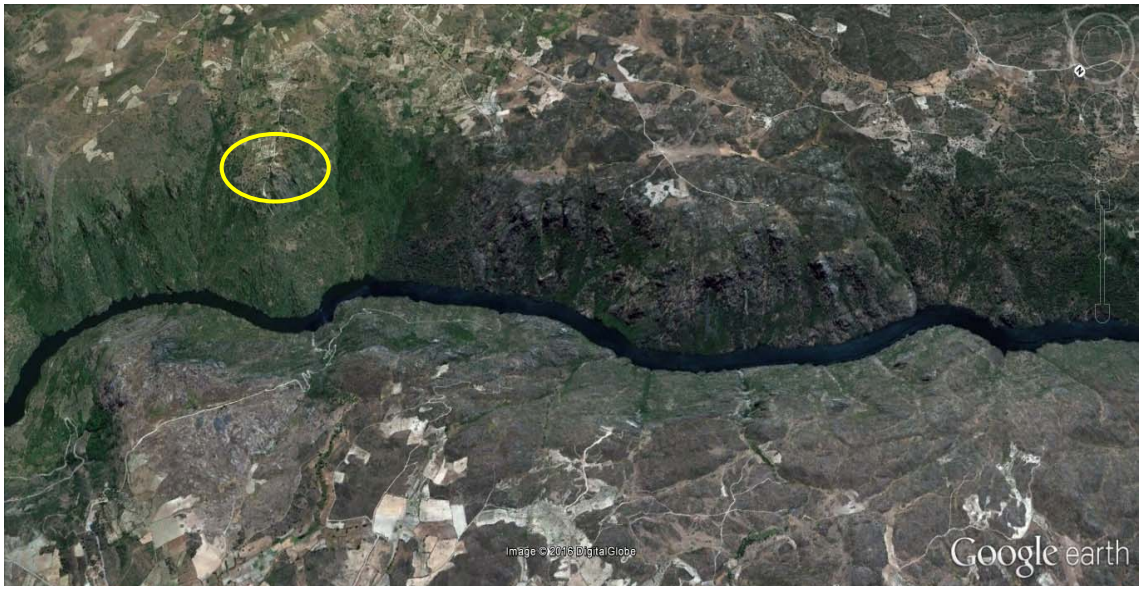


Figura 131: Imagen aérea del río Duero a su paso por la zona de Mieza, donde se encuentra el mirador de la Code, según el lugar señalado en amarillo (Fuente: Modificado de Google Earth, 2014).

Figura 132: Vista panorámica del encajonamiento del curso fluvial del río Duero, en el sustrato de rocas graníticas intermedias y básicas, desde el mirador de la Code, en Mieza. Donde se visualiza el enclave natural del único bosque de Almez (*Celtis australis*) de los arribes, señalado en la imagen (Foto: S. Recio).

- Mirador de la presa de la Almendra, en el río Tormes.

Figura 133: Imagen aérea del tramo del río Tormes desde la presa del pantano de la Almendra, según el lugar señalado en la foto (Fuente: Modificado de Google Earth, 2014).

Figura 134: Vista panorámica del encajonamiento del curso fluvial del río Tormes en las rocas graníticas, desde la presa de la Almendra (Foto: S. Recio).

- Puerto de la Molinera del río Huebra: Mirador de las Janas, en Saucelle y el Cachón de Camaces, en Hinojosa de Duero.

Figura135: Imagen aérea del tramo del río Huebra y la desembocadura del cachón de Camaces, desde el mirador de las Janas (Saucelle), según el lugar señalado en la foto (Fuente: Modificado de Google Earth, 2016).

Figura 136: Vista del paisaje desde el mirador de las Janas (Saucelle), donde se visualiza (señalizado en la foto, en amarillo), la cascada del río Camaces y su desembocadura (señalizada en blanco), en el curso fluvial del río Huebra, al borde de la fractura del granito de Saucelle, en contacto con rocas del Complejo metamórfico Esquisto Grauváquico, en Hinojosa de Duero (Foto: S. Recio).

- Cachón del río Camaces, en Hinojosa de Duero.

Figura 137: Fotografías del Cachón del río Camaces, al borde de la fractura del granito de Saucelle, en Hinojosa de Duero de interés geomorfológico, fluvial y estructural (Fotos: S. Recio).

- Pozo Airón, en Pereña de la Ribera.

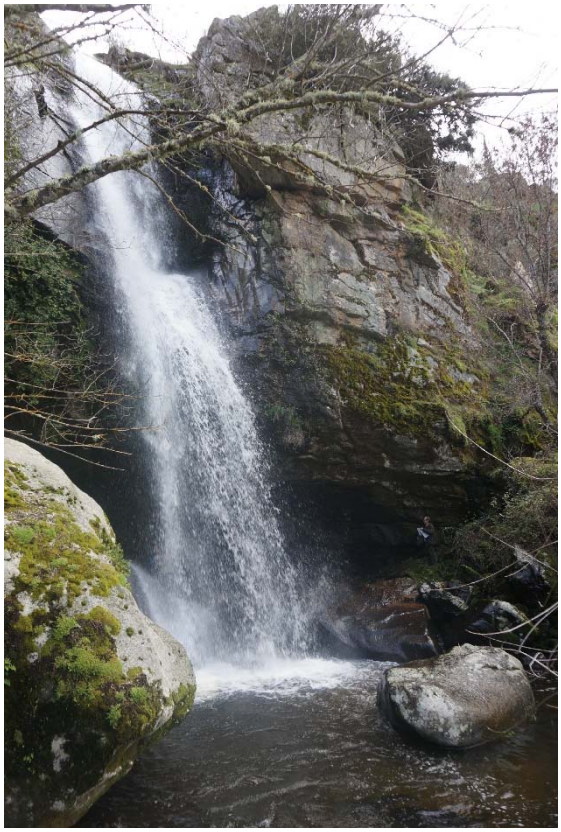


Figura 138: Pozo Airón en Pereña de la Ribera, en el Arroyo de los Cuernos, entre los resaltes graníticos inhomogéneos migmatíticos encajados en el Complejo Esquisto Grauváquico, de interés geomorfológico y fluvial (Fotos: S. Recio).

- Muelle Fluvial de Vega Terrón y línea del ferrocarril, en La Fregeneda.

Figura 139: Panorámica aérea del relieve en la zona transfronteriza de La Fregeneda, entorno a la desembocadura, en el muelle fluvial Vega Terrón, del río Águeda en el Duero (izquierda) (señalizado en amarillo) (Fuente: Google Earth, 2016).

Figura 140: Imagen del embarcadero del Muelle Fluvial Vega Terrón en La Fregeneda (Foto: S. Recio).

Figura 141: Túnel de la línea del ferrocarril abandonada desde Barca d´Alva a La Fregeneda (Foto: S. Recio).

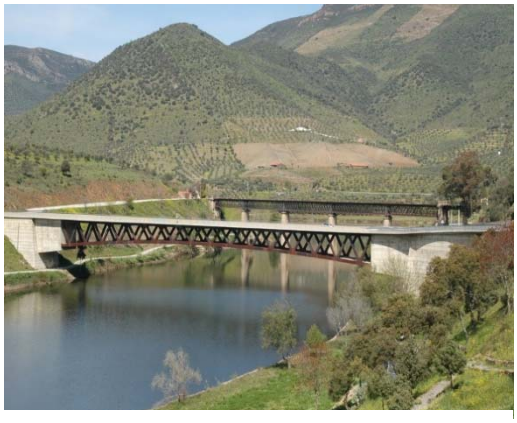


Figura 142: Puentes transfronterizos sobre el río Águeda en su desembocadura en el río Duero, en la zona de La Fregeneda (Foto: S. Recio).

Figura 143: Puente sobre el río Águeda, de la línea del ferrocarril abandonada desde La Fregeneda a Barca d´Alva (Foto: S. Recio).

6.1.4. GEODINÁMICA DEL PAISAJE: LAS PEÑAS, GRANDES ESTRUCTURAS GEOMORFOLÓGICAS, CASOS DE ESTUDIO DE PEÑA REDONDA Y PEÑA GORDA:

En el estudio geomorfológico, de la zona de estudio, además de destacar el encajamiento de la red fluvial, aparecen grandes relieves positivos a veces solitarios que vemos como grandes piedras que sobresalen, destacando en el berrocal granítico o planicie. Y que como visitantes y lugareños, las definimos singularmente como grandes rocas que sugieren preguntas, muchas veces sin una única explicación, del por qué están ahí, si están adheridas de forma natural y han sido movidas sobre el terreno o han aparecido mágicamente en el paisaje como promontorios rocosos, montes o cerros peñascosos (Figuras 144-145).

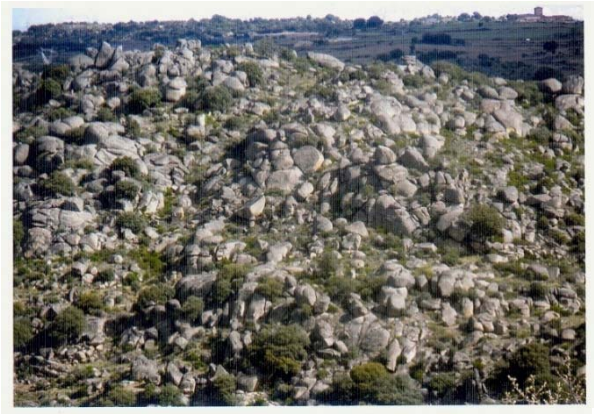


Figura 144: Berrocal en Trabanca, en la zona del rio Tormes (Fuente: Corrochano Sánchez, 2014).

Figura 145: Bloque granítico entre Masueco y Pereña, en la zona del río Uces (Foto: S. Recio).

Si estudiamos la situación, de dónde se encuentran, con su caracterización en origen de por qué aparecen ahí, de dónde proceden, en el sentido de entender su existencia tenemos que conocer su caracterización geológica: geomorfología y mineralogía de las rocas que las forman, para poder explicar su historia y adentrarnos en las raíces litológicas, que las mantienen inertes en su máxima expresión natural actual.

Las peñas destacan morfológicamente de forma aislada como grandes promontorios de relieves residuales de erosión, que en munchas ocasiones se le dan nombres, distintos a lo que geomorfológicamente son, según la percepción subjetiva y paisajística.

Según el tipo del sustrato rocoso, suelen ser relieves residuales, poligénicos y peculiares en composición, enraizados sobre la superficie de la penillanura y aislados por la erosión diferencial, sufrida a lo largo de millones de años. El estudio de estos vestigios rocosos caracteriza a un patrimonio geológico peculiar vinculado a las vivencias de las

comarcas y de sus gentes, que trascienden en identidades locales, respetadas por la tradición secular e inherentemente como lugares o puntos de interés. Muchas veces son detalles inertes sin su explicación científica, pero que las mantienen vivas en el vocabulario y la memoria popular, a lo largo del paso del tiempo, a través de la transmisión generacional de historias asociadas en el recuerdo colectivo de la gente.

En la zona de estudio hay un sinfín innumerable de grandes rocas, de diferentes tamaños, que forman peñas llamativas sobre el relieve de la penillanura, unas destacan más que otras con distintas y diversas morfologías. En este sentido, en el estudio sólo nos fijamos en la descripción de Peña Redonda (figura 146) en la localidad de La Fregeneda y Peña Gorda (figura 147) en la localidad de La Peña, ya que nos llama la atención sus singulares geomorfologías, al aparecer aisladas dentro de su entorno, sobre la planicie granítica y parecidas en el tipo de roca, pero no en su tamaño, por lo que interesa comparar su estudio.

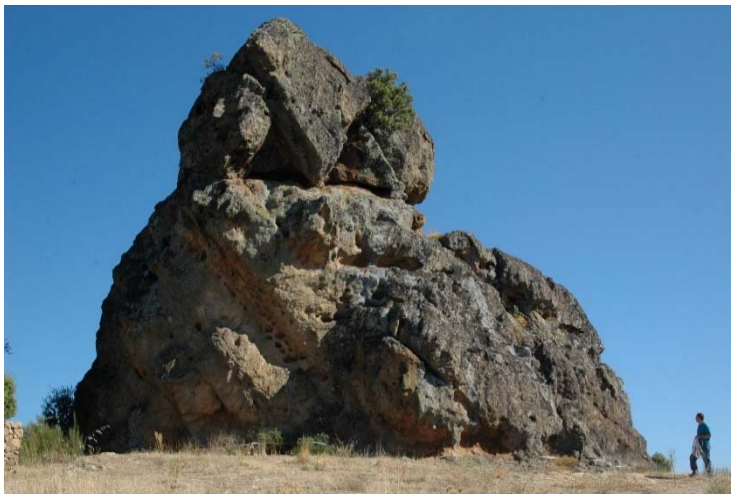


Figura 146: Peña Redonda, en La Fregeneda (Foto: S. Recio).

Figura 147: Peña Gorda, en La Peña (Foto: S. Recio).

El encuadre geológico de estas peñas, hay que matizarlo concretamente sobre el terreno, donde afloran en el marco del registro geotectónico regional. Recordando los antecedentes, vistos en el punto 6.1.1 del trabajo. Resumiendo, la zona de estudio se encuentra geológicamente dentro de la Zona Centro Ibérica (ZCI) (Lozte, 1945 y Julivert, 1971) de la paleocordillera Hercínica o Varisca, en el centro oeste del Macizo Ibérico o Hespérico que corresponde con la zona más interna del orógeno (figuras 148-149). Donde se localiza la penillanura Salmantino-Zamorana, sobre la que nos encontramos, constituida esencialmente por áreas graníticas, integradas principalmente por rocas ígneas intrusivas plutónicas y filonianas del Carbonífero-Pérmico (330-250 Ma) (Bea et al., 1988), que intruyen a metasedimentos del Complejo Esquisto Grauváquico (C.E.G) formados por cuarcitas, pizarras, esquistos y rocas calcosilicatadas, Precámbricas-preordovícicas depositados originalmente en ambientes de plataforma marina (Valladares et al., 1998). Estos metasedimentos junto a los materiales graníticos, conforman el basamento o zócalo del sustrato del relieve; formado y deformado durante la orogenia Hercínica o Varisca (370-250 Ma) en la era Primaria o Paleozoica; que posteriormente emergido ha sido alterado, desmantelado y erosionado intensamente desde la era Secundaria (250 Ma) o Mesozoica con la reactivación de la fracturación y levantamiento indirecto del Macizo Ibérico, por la orogenia Alpina, en la era Terciaria o Cenozoico (65 Ma).

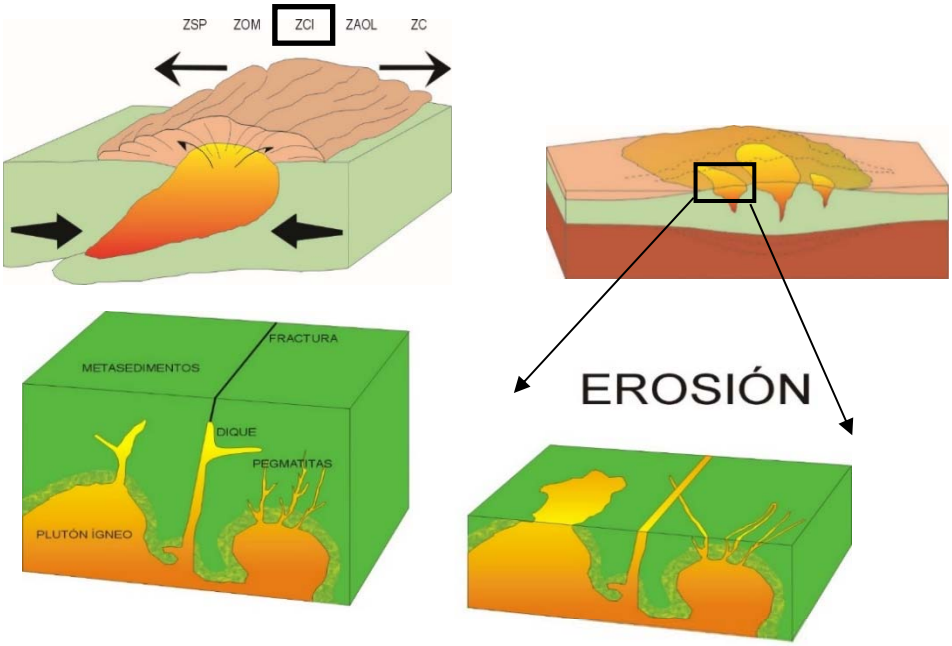


Figura 148: Representación gráfica del modelo de disposición y exhumación de las rocas magmáticas intrusivas y metamórficas que conforman el basamento de la Zona Centro Ibérica, tras el desmantelamiento y erosión de la cadena Varisca (Fuente: Elaboración Propia).

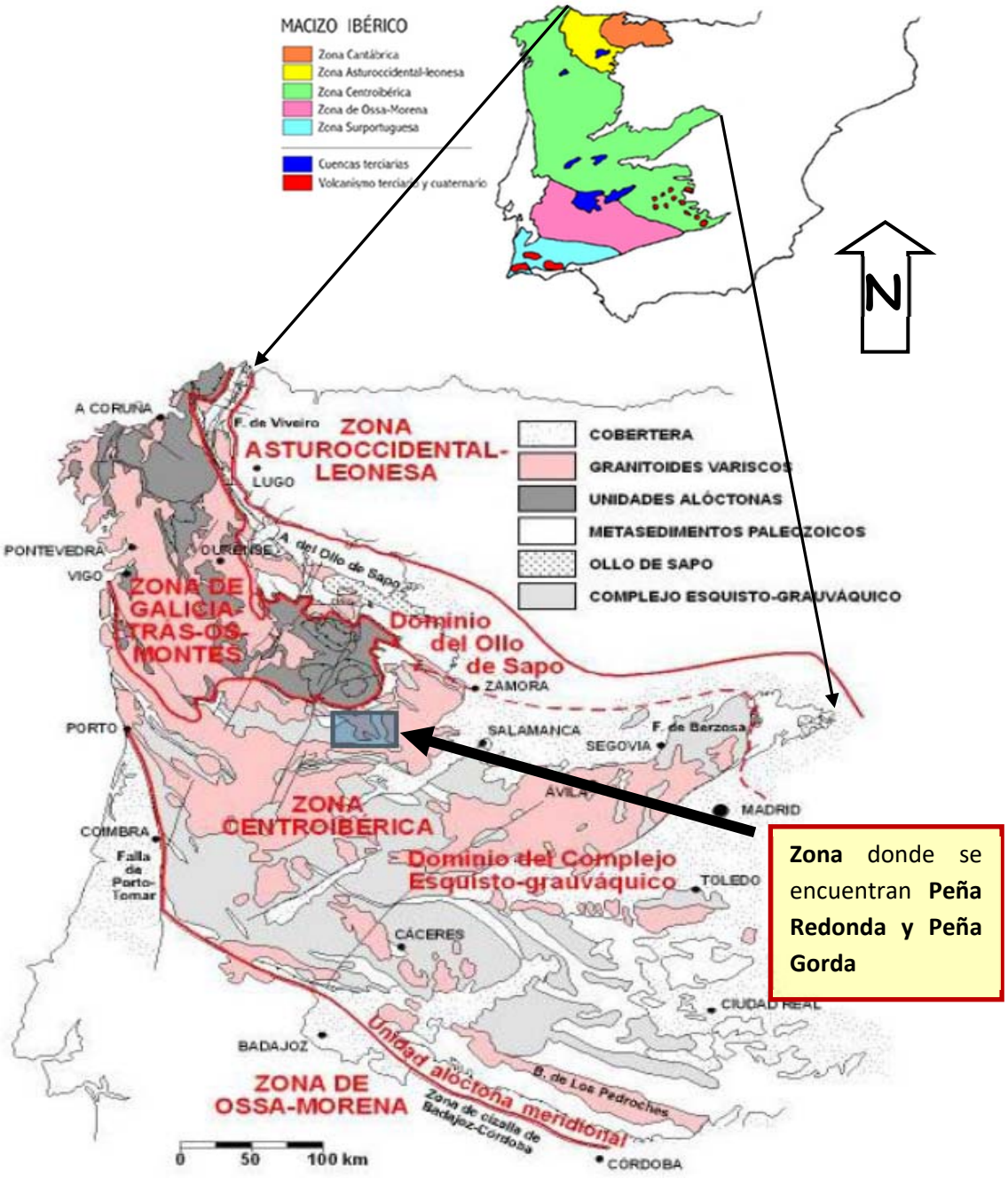


Figura 149**:** Situación geológica aproximada de Peña Redonda y Peña Gorda, dentro del contexto de la Zona Centro Ibérica (ZCI) del Macizo Ibérico Hercínico, donde predominan los granitos, que intruyen a los metasedimentos deformados en profundidad, que han sufrido un metamorfismo regional llegando a condiciones de fusión parcial (Fuente: Modificado de Lotze, 1945 y Julivert, 1971).

La zona donde se encuentran las peñas pertenece a la geoestructura del "Domo del Tormes", que se caracteriza por una amplia zona anatéctica en la penillanura Salmantino-Zamorana (figura 150), limitada por las zonas de cizalla al sur de Juzbado-Penalva do Castelo y al norte de Pereruela- Villalcampo (Martínez Fernández, 1974, 1974 b; López Plaza y Carnicero, 1987).

Partiendo desde este punto de vista, en términos geológicos regionales, podemos señalar las principales fases geoestructurales hercínicas, para identificar los rasgos y poder vincularlos concretamente con la formación de las rocas que aparecen en las peñas.

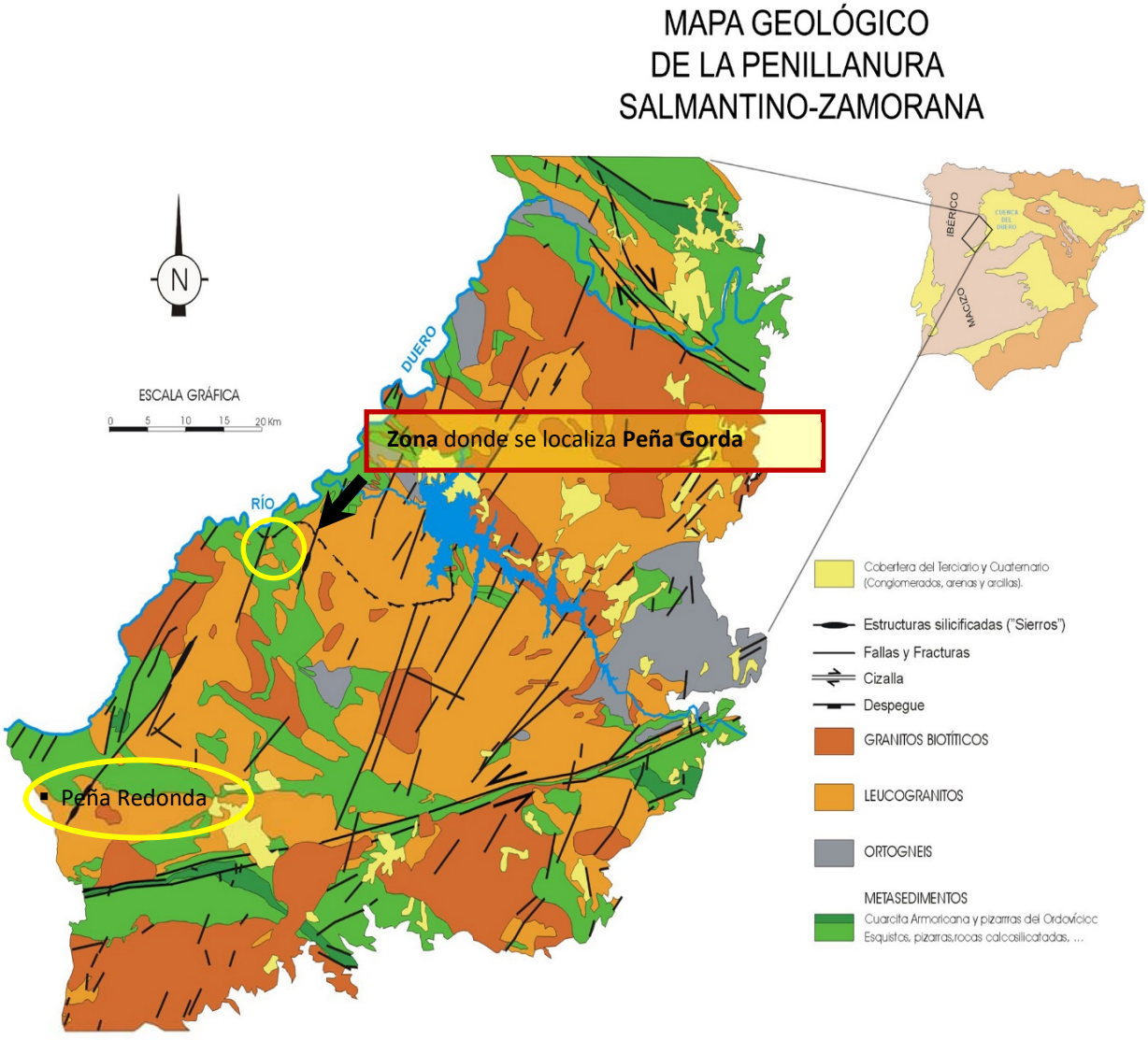


Figura 150: Mapa geológico de la penillanura Salmantino-Zamorana con la localización de Peña Gorda y Peña Redonda (Modificado de López Plaza, 1982 y SIEMCALSA, 1997).

6.1.4.1. LOCALIZACIÓN E INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE PEÑA REDONDA Y PEÑA GORDA.

- **PEÑA REDONDA:**

Peña Redonda se encuentra aproximadamente a 1,2 km del núcleo urbano de la localidad de La Fregeneda, en dirección SW (figuras 151-152). Este resalte rocoso se describe como una morfología cónica totalmente irregular según el recorrido perimetral de las imágenes, con diferentes vistas que la identifican en el paisaje (figura 153).

Figura 151**:** Panorámica en dirección E-W del Paisaje en Peña Redonda (Foto: S. Recio).

Respecto a la caracterización geomorfológica en el paisaje, Peña Redonda corresponde por su estructura a un relieve residual granítico de origen poligénico que aparece como un elemento estructural puntual y resistente a la erosión en la superficie de la penillanura. Este relieve puntual o monte isla es un inselberg cónico irregular, que no aparece cartografiado y caracterizado puntualmente como tal, sobre la superficie poligénica del berrocal granítico en el paisaje de la zona (MAGNA del Mapa Geomorfológico de España a escala 1: 50.000. Hoja 474/5 (10-19)). Se describe su base con un perímetro irregular de unos 75 metros lineales, con una superficie basal de 526 m^2 y sobre unos 15 metros de altura, alcanzándose el punto topográfico más alto de 498 metros (s.n.m), de la zona en los arribes del río Águeda.

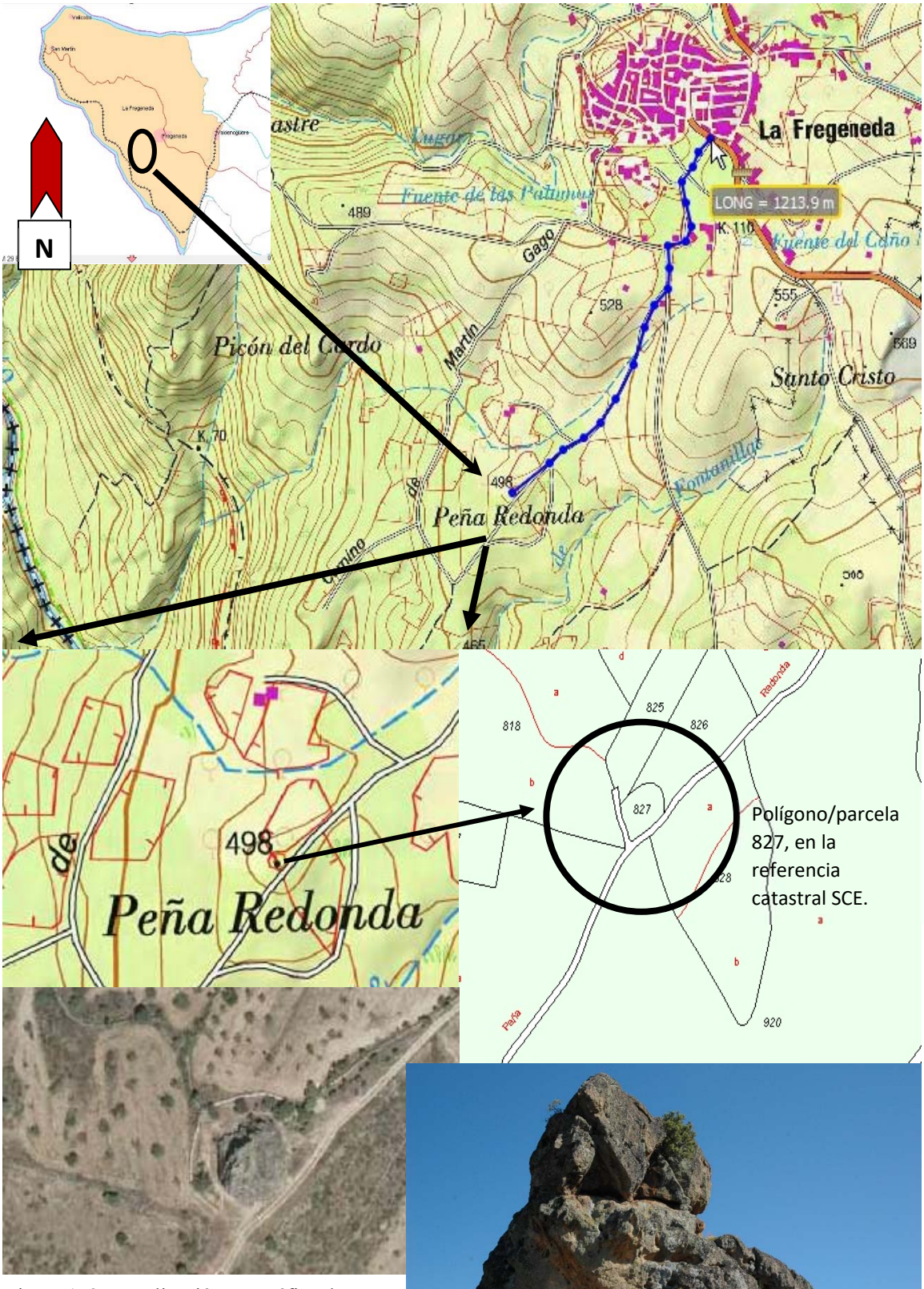


Figura 152**:** Localización geográfica de Peña Redonda, en la localidad de La Fregeneda (Fuente: Modificado de IGN. SIGPAC y SCE, 2013. Foto: S. Recio).

Figura 153: Diferentes vistas de la geomorfología de Peña Redonda, con una morfología totalmente irregular cónica, según el recorrido perimetral de las imágenes (Fotos: S. Recio).

Tratando el estudio estructural y composicional de la peña, se han analizado tres muestras puntuales de roca: SAMFRE 1, 2 y 3, representativas para la caracterización petrológica (figuras 154-156).

Descripción de las muestras de roca de Peña Redonda:

- SAMFRE-1:

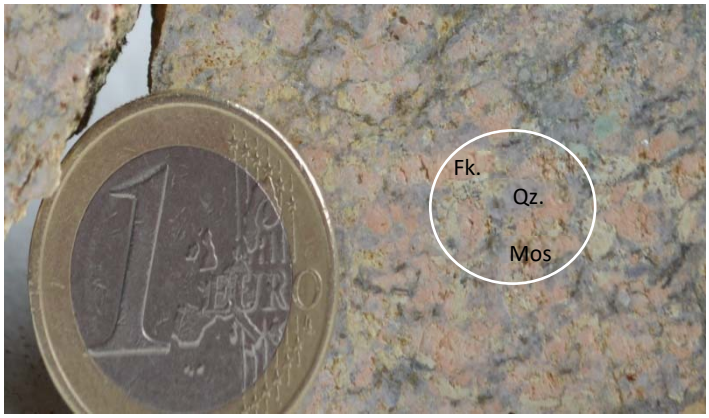


Figura 154: Observación visual de los minerales claros de cuarzo (Qz), feldespato (Fk.) y moscovita que componen la roca (Muestra SAMFRE-1) con sus relaciones geométricas que forman una textura equigranular alotriomórfica, donde se distinguen los cristales irregulares en la matriz, como granos cristalinos afectados por una anisotropía de deformación (Fuente: Elaboración propia. Foto: S. Recio).

- SAMFRE-2:

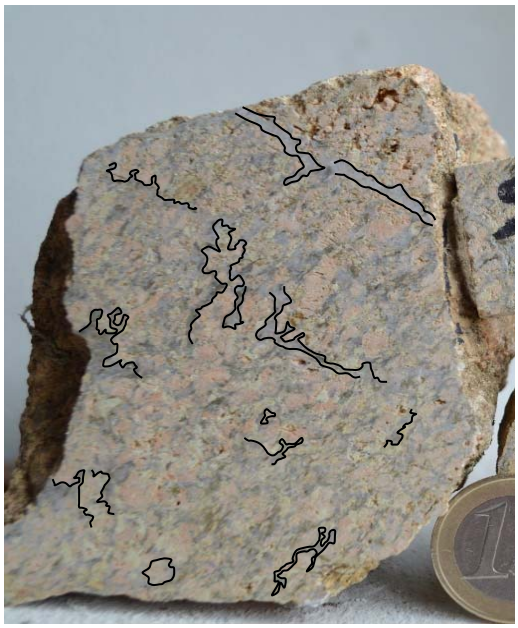


Figura 155: Muestra SAMFRE-2, con concentraciones alrededor de los contornos feldespáticos, donde el cuarzo se muestra como exoluciones fluidales en los espacios intergranulares de la matriz, entre los agregados de los granos, adquiriendo un aspecto coloidal asociado con las micas. Incluso hay vénulas de cuarzo ligadas a las pequeñas fracturas rellenas (como aparece en la parte superior de la imagen). Esto da lugar a suponer que la muestra ha sufrido procesos de movilización de precipitado del fluido hidrotermal, reflejado en los planos de debilidad de la foliación, debido a la anisotropía tensional intersticial de microfracturas en la textura, por la influencia de esfuerzos dentro de la roca (Fuente: Elaboración propia. Foto: S. Recio).

- SAMFRE-3:

Figura 156: En la imagen, de la muestra SAMFRE-3, se muestran en trazos remarcados la concentración de los minerales micáceos, que marcan una cierta foliación u orientación plano linear intersticial en la roca, alrededor de los agregados de los granos de feldespato, mostrando en su conjunto un carácter de cierta plasticidad y anisotropía en la textura de la roca por la deformación sufrida (Fuente: Elaboración propia. Foto: S. Recio).

Tras las observaciones visuales y con ayuda de las imágenes obtenidas en el microscopio petrográfico, en relación con las descripciones de las muestras de mano, podemos resumir los criterios mineralógicos y petrográficos de la roca que forma Peña Redonda. Por su color y composición se trata de un leucogranito equigranular de dos micas foliado y alterado a episienita seritizada, procedente de la alteración del leucogranito de grano fino – medio foliado con moscovita predominante, que pertenece a las unidades plutónicas del tipo D2, de los granitos hercínicos del macizo de Lumbrales (figura 157).

Se han observado en el microscopio cambios mineralógicos y texturales preexistentes, ante la posible presencia de exoluciones o circulaciones que han alterado y transformado las fases minerales esenciales, reemplazándose por otras secundarias por un posible metasomatismo de álcalis como en el caso de la transformación de los feldespatos y moscovita a sericita; y el cuarzo aparece concentrado en inclusiones, agregados y vénulas recristalizado con inclusiones fluidas de circulaciones hidrotermales. La alteración hidrotermal ha sido favorecida por la permeabilidad secundaria relacionada con la deformación inducida por los planos de foliación micáceos y la microfracturación para inducir la circulación de los fluidos ricos en sílice o cuarzo con reemplazamiento por hidrólisis y lixiviación, con la alteración de los feldespatos potásicos a sericita que es una variedad de moscovita de grano fino, con la pérdida de potasio (K) reemplazando y conservando la morfología de la fase mineral primaria del feldespato.

Dichos aspectos comentados anteriormente, son sobre todo relevantes en la muestra más alterada (SAMFRE-3), donde la alteración hidrotermal origina una lixiviación con pérdida de sílice o cuarzo y la sericitización provoca una destrucción de la textura original del granito, donde en las partes más alteradas le confiere un reordenamiento interno planar e irregular de la matriz, para disgregarse y partirse fácilmente la roca en lajas, como se presenta actualmente la superficie poligénica de Peña Redonda.

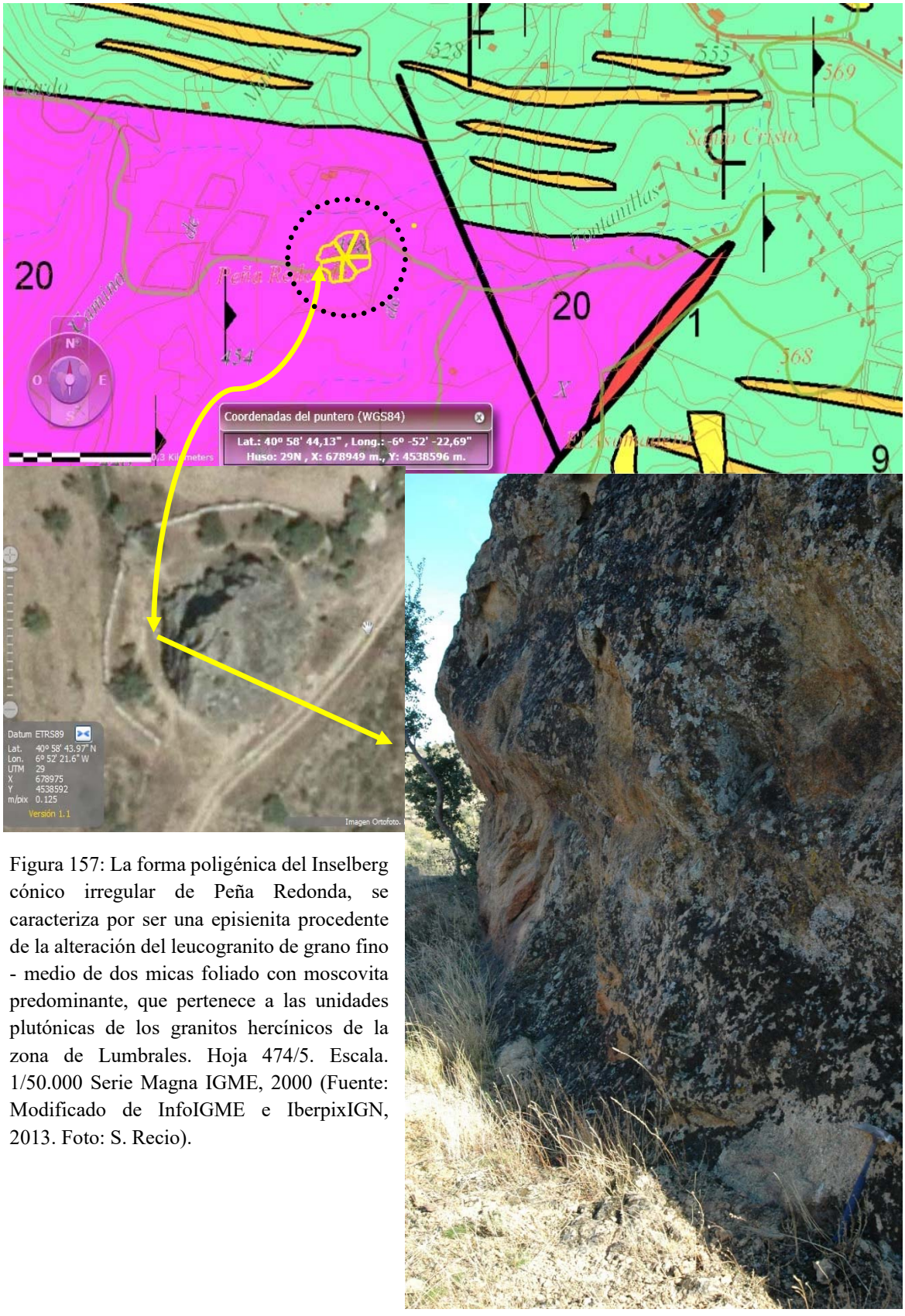


Figura 157: La forma poligénica del Inselberg cónico irregular de Peña Redonda, se caracteriza por ser una episienita procedente de la alteración del leucogranito de grano fino - medio de dos micas foliado con moscovita predominante, que pertenece a las unidades plutónicas de los granitos hercínicos de la zona de Lumbrales. Hoja 474/5. Escala. 1/50.000 Serie Magna IGME, 2000 (Fuente: Modificado de InfoIGME e IberpixIGN, 2013. Foto: S. Recio).

Estos aspectos internos están relacionados con los episodios tectónicos regionales de la historia geológica; sucedidos en millones de años, y son extrapolables a pequeña escala al registro de las formaciones rocosas, en las microestructuras y características petrográficas que presenta la roca del sustrato, en la zona donde se encuentra el rasgo geomorfológico de Peña Redonda. Descubrir su génesis en el contexto de la geología local y regional dentro del marco geoestructural en la zona más interna del basamento del Macizo Ibérico, donde se encuentra este tipo de roca granítica; nos ayuda a determinar las principales fases y procesos de la formación y estructura de Peña Redonda, que vemos y analizamos en la representación actual de su afloramiento, estudiando su caracterización geomorfológica en el relieve.

Respecto a la caracterización geomorfológica, como se ha dicho al inicio del apartado, corresponde por su estructura a un relieve residual granítico de origen poligénico que aparece como un elemento estructural y resistente a la erosión en la superficie de la penillanura. Ahora, como se puede ver en la figura 158 del afloramiento determinado en la dirección SE, los rasgos geomorfológicos que se presentan principalmente son de una erosión diferencial marcada sobre la superficie rocosa, de concavidades y resaltes irregulares con bordes escabrosos o aserrados.

Figura 158: Afloramiento en la dirección SE (Fuente: Elaboración propia. Foto: S. Recio).

Ante esta configuración polimórfica, se pueden diferenciar en la imagen superficies de cuerpos pseudoplanares inclinadas subverticalmente hacia S-SE, con unos contornos de bordes subparalelos marcados (trazado discontinuo amarillo); lo que permite pensar "en la didáctica de las piedras" que la geometría inicial de la formación rocosa estuvo condicionada en origen por una geometría planolinear diferencial e inhomogénea de cuerpos pseudotabulares posiblemente iniciados en la profundidad de la corteza terrestre, en condiciones plásticas o dúctiles; y que posteriormente tuvieron una relativa traslocación supuesta de orientaciones y una fracturación en condiciones frágiles, con la diferenciación en bloques.

Figura 159: Afloramiento en la dirección SW (Fuente: Elaboración propia. Foto: S. Recio).

En el afloramiento en superficie, como se puede ver en la vista transversal en la dirección SW (figura 159), se diferencian claramente los resaltes y la alteración con la diferenciación de bloques (trazado negro), que corta a los supuestos trazos subparalelos originales de los cuerpos pseudoplanares e inclinados posteriormente subverticalmente hacia S-SE, marcados y señalados con un trazado discontinuo amarillo, que separan los distintos niveles competentes de la disposición en la estructura geomorfológica del afloramiento. En la que se pueden diferenciar visualmente varios episodios estructurales:

-1º. Las primeras morfologías corresponden a la formación de los cuerpos rocosos en condiciones dúctiles donde se originan la disposición planar de los trazos subtabulares contorneados (trazado señalado en amarillo.).

-2º. Posteriormente tuvieron una relativa traslocación supuesta de las orientaciones de las morfologías de las estructuras anteriores que han sido inclinadas, subverticalmente.

-3º. Finalmente, la masa rocosa ha sufrido una fracturación en condiciones frágiles, con la diferenciación de bloques; que actualmente al estar expuesta sobre la superficie en su conjunto está sufriendo una alteración y disgregación diferencial. Condicionada por los agentes externos meteorológicos, biológicos y también antrópicos, respectivamente de más a menos intensidad e importantes sobre el estado de su composición mineralógica que se encuentra alterada. Ocasionando y condicionando el enmascaramiento del descubrimiento del origen de la identidad poligénica, con la pérdida de los rasgos originales principales de la roca y con la formación de cavidades de erosión alveolar o tipo tafoni (figura 160).

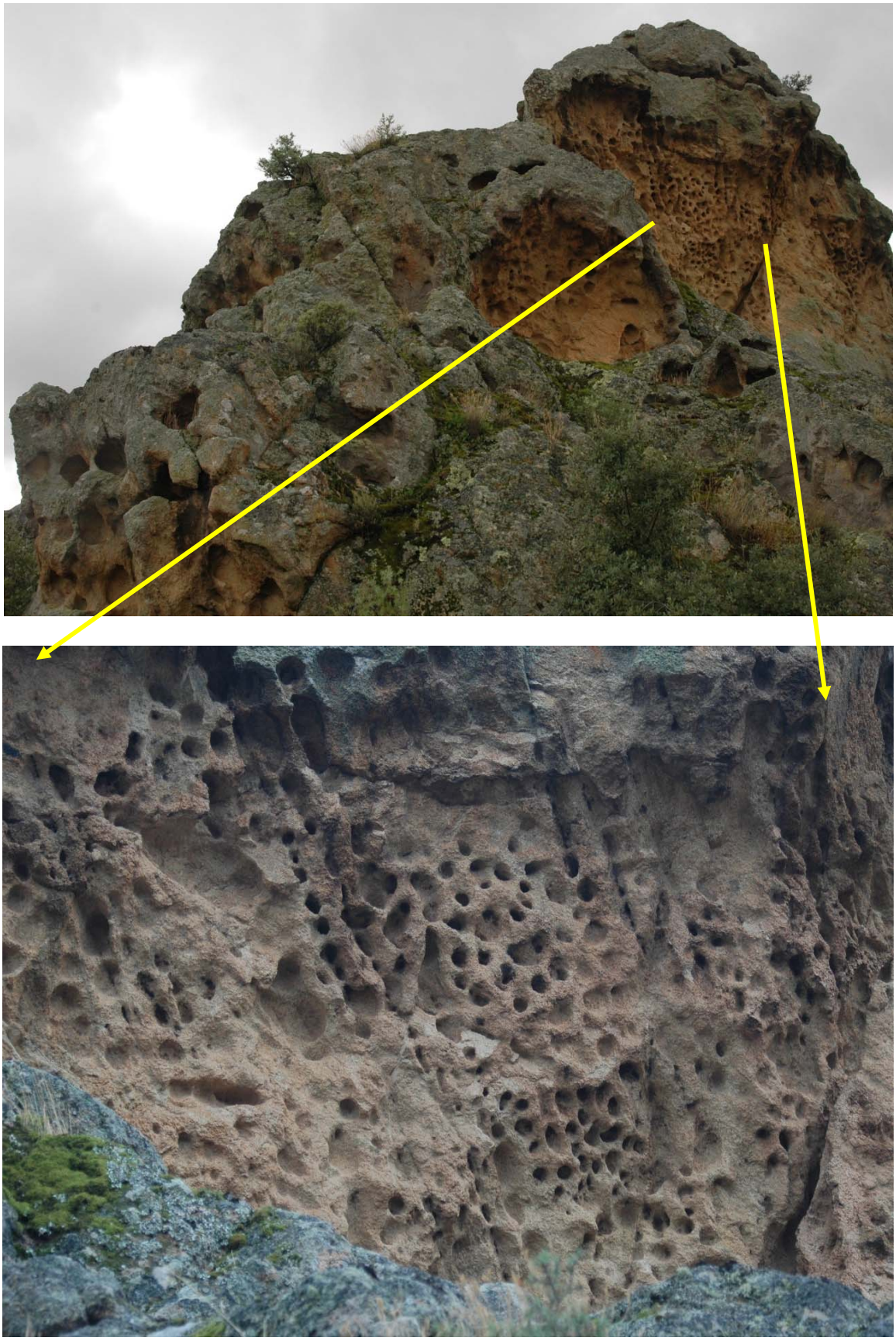


Figura 160: Superficies alveolares de la alteración, en la roca de Peña Redonda, con el lajamiento y arenización de la episienita, aprovechada por la colinización de las aves (Fotos: S. Recio).

La formación de Peña Redonda tiene una clara correlación con la sucesión del registro de los episodios geológicos ocurridos dentro de la Zona Centro Ibérica del Macizo Hespérico, ya que tiene características vinculantes y propias que identifican la caracterización de su formación, tipo y estructura del leucogranito, deformado y alterado, que se forma dentro de la Fase II de la generación de los granitoides tipo D2 de anatexia o anatécticos de la zona de estudio, representados en la figura 161, destacando los siguientes aspectos en la historia de su génesis geológica:

1º.- Su origen pétreo forma parte de la génesis de las rocas plutónicas sinorogénicas con una esquistosidad o foliación subhorizontal de flujo que está relacionado con los emplazamientos sinorogénicos D2 de los granitos del macizo de Lumbrales y Yecla de Yeltes, de dos micas o leucogranitos peralumínicos; que por su emplazamiento se consideran granitos tempranos o precoces que se generan en la fase II (300-330 Ma) estudiado en el apartado 6.1.1 del trabajo. Fase en la que se produce un colapso extensional de la corteza hercínica previamente engrosada por la tectónica colisional, produciéndose un deslizamiento intracortical con una zona de cizalla profunda subhorizontal; con movimiento de techo generalizado hacia el SE. Con procesos ligados de deformación y anatécticos de la generación de granitoides por la fusión parcial de las rocas y posterior enfriamiento, en los niveles profundos y horizontes estructurales relacionados con la zona de cizalla subhorizontal como la parte basal de la secuencia actualmente aflorante. Donde se ve la roca de Peña Redonda tiene una cierta foliación de la formación que expresa una orientación del conjunto intersticial de los minerales micáceos como en la moscovita asociada texturalmente con los granos de feldespato.

2º.- La Zona de Cizalla de Juzbado - Penalva do Castelo (ZCJP) subvertical de buzamiento 55º-75º al sur, deforma las estructuras previas en estado sólido de los granitos sinorogénicos D2. Las deformaciones, en estas zonas de cizallas hercínicas, actúan dentro de un campo de esfuerzo mixto gradual en profundidad (dúctil y frágil). Es probable que la gran removilización del magma, o los granitos anactécticos sinorogénicos, sea producida por dichos cizallamientos, siendo mayor el proceso anatéctico posterior a la Fase II y tardío respecto a la Fase III, produciéndose un enfriamiento cortical con descompresión, controlada por una fracturación frágil cortical en niveles altos, y en las

zonas más profundas se producen reorientación de estructuras, recristalizaciones, con la gran movilización deutérica e hidrotermal de fluidos de alta temperatura (>300 ºC) en las rocas deformadas con grandes cambios metasomáticos, como han ocurrido en los minerales y en las texturas originales deformadas de la roca de Peña Redonda, donde abundan los minerales secundarios de sericita procedentes de la alteración de la moscovita y las recristalizaciones del cuarzo deformado en vénulas hidrotermales o exoluciones fluidales entre los granos de feldespatos.

3º.- Con la generación posterior de las fallas y cizallas frágiles-dúctiles dextras de dirección N-S, que deforman la ZCJP, generando fracturas NNE- SSW que favorecen la ascensión de los magmas posteriores, tardihercínicos y tardicinemáticos profundos (calcoalcalinos) en las zonas circundantes de los granitos de Cipérez, Garcirrey, Villavieja de Yeltes, Villar de Ciervo y Bañobárez, que cortan a la zona de la cizalla ZCJP, afectada por las fallas y cizallas tardías que la fracturan y la rompen en bloques. Con una removilización de fluidos a favor de las fracturas en las estructuras previas ocasionando una alteración hidrotermal, por la modificación ambiental de la litología del encajante de la permeabilidad, temperatura y concentración en presencia de agua, con el cambio decreciente del gradiente geotérmico. Dando lugar a la transformación de las fases minerales con crecimiento por la disolución, lixiviación y precipitación con intercambio composicional del fluido con la roca original perteneciente a las unidades plutónicas de los granitos hercínicos de la zona del macizo de Lumbrales, como ha ocurrido en el área de estudio de la roca de Peña Redonda, que ha sufrido la transformación a episienita procedente de la alteración hidrotermal del leucogranito de dos micas foliado. Donde los feldespatos se encuentran microfracturados y alterados a sericita, y con la lixiviación y pérdida del cuarzo textural cristalino con la presencia entre granos de sílice intersticial residual criptocristalina de baja temperatura. De por sí, la roca al golpearla con otra roca, suelta un ligero olor a sulfuro o azufre previsiblememte de origen hidrotermal.

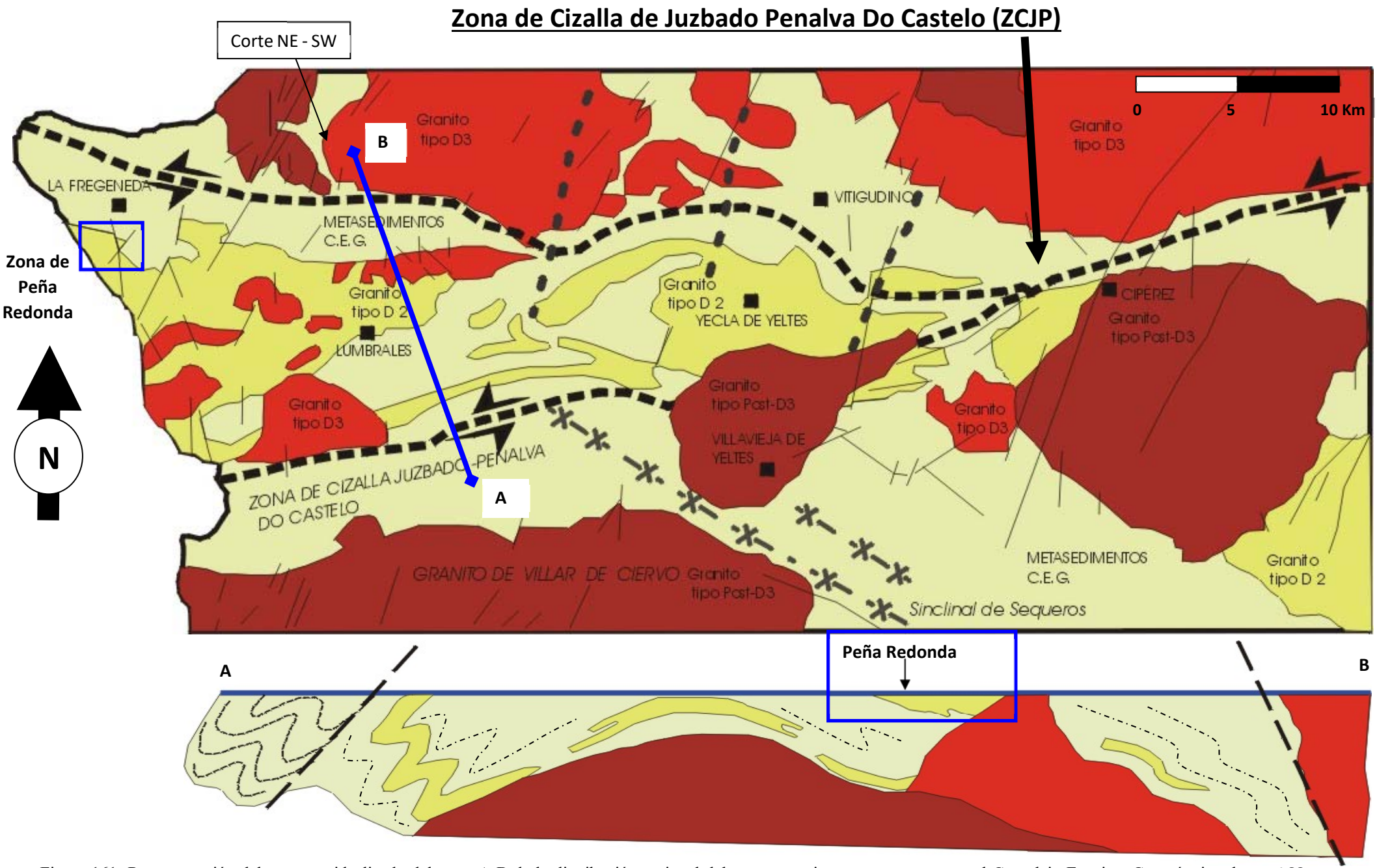


Figura 161: Representación del esquema idealizado del corte A-B de la distribución regional del mapa superior, que muestra entre el Complejo Esquisto Grauváquico, los distintitos tipos de granitos estudiados entorno a la zona de estudio de Peña Redonda (Fuente: Elaboración propia, modificado de Mellado et al., 2006 y del Mapa Geológico de España Nº 476.2ª Serie MAGNA 50, (2000)).

- **PEÑA GORDA:**

El otro caso de estudio, la geomorfología de Peña Gorda, se encuentra aproximadamente a 0,6 km del núcleo urbano de la localidad de La Peña, que le da nombre al municipio, en dirección NE. Se muestra con sus cuatro caras diferentes o fotografías que la identifican (figura 162) en el paisaje. Este resalte rocoso se describe como una morfología regular dómica. El perímetro de su base es de unos 305 metros lineales con una superficie basal de 5.644,5 m^2 y sobre unos 32 metros de altura, donde se alcanza el punto topográfico más alto de la zona con 732 metros (s.n.m) (Figura 163).

Respecto a su caracterización geomorfológica en el paisaje, Peña Gorda corresponde por su estructura a un relieve residual granítico de origen poligénico que aparece como un elemento estructural puntual y resistente a la erosión en la superficie de la penillanura. Este relieve puntual o monte isla es un inselberg dómico regular, que aparece cartografiado y caracterizado puntualmente como tal (figura 164), sobre la superficie poligénica, en el paisaje granítico de la zona (MAGNA del Mapa Geomorfológico de España a escala 1: 50.000. Hoja 423 (11-17)).

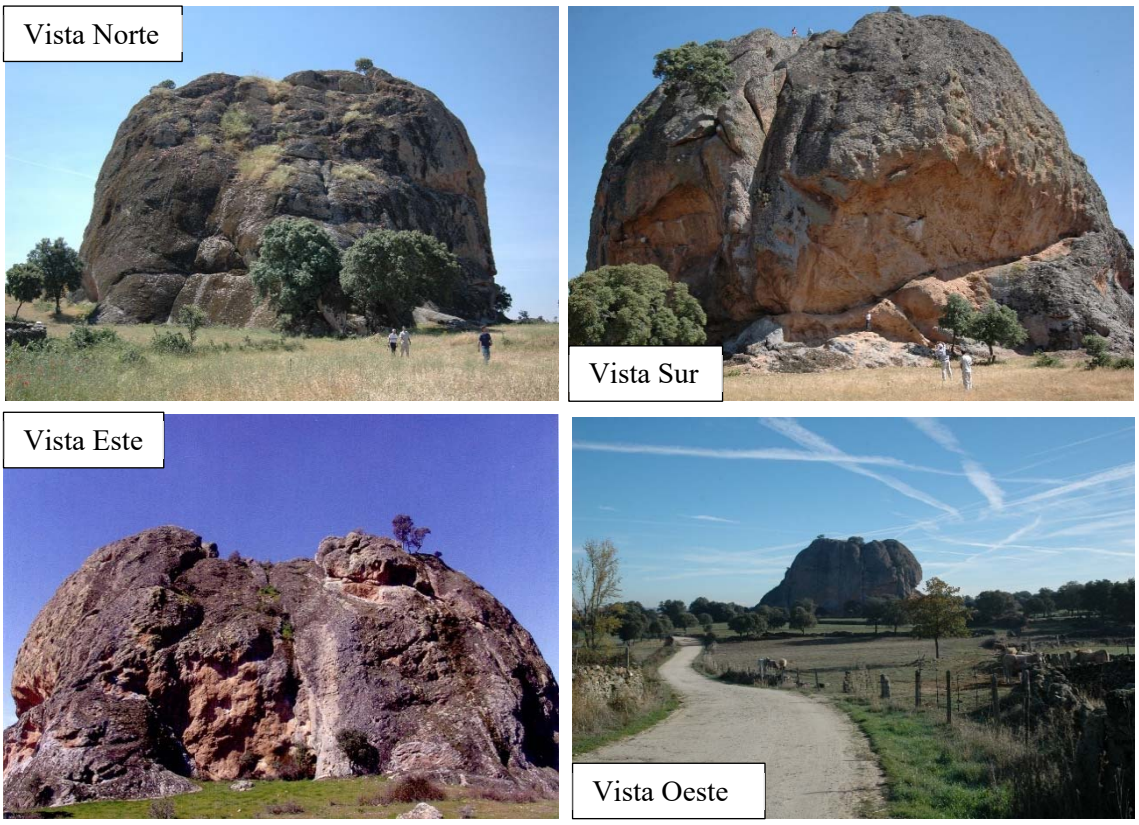


Figura 162: Diferentes vistas de la geomorfología de Peña Gorda, con una morfología dómica según el recorrido perimetral de las imágenes (Fotos: S. Recio).

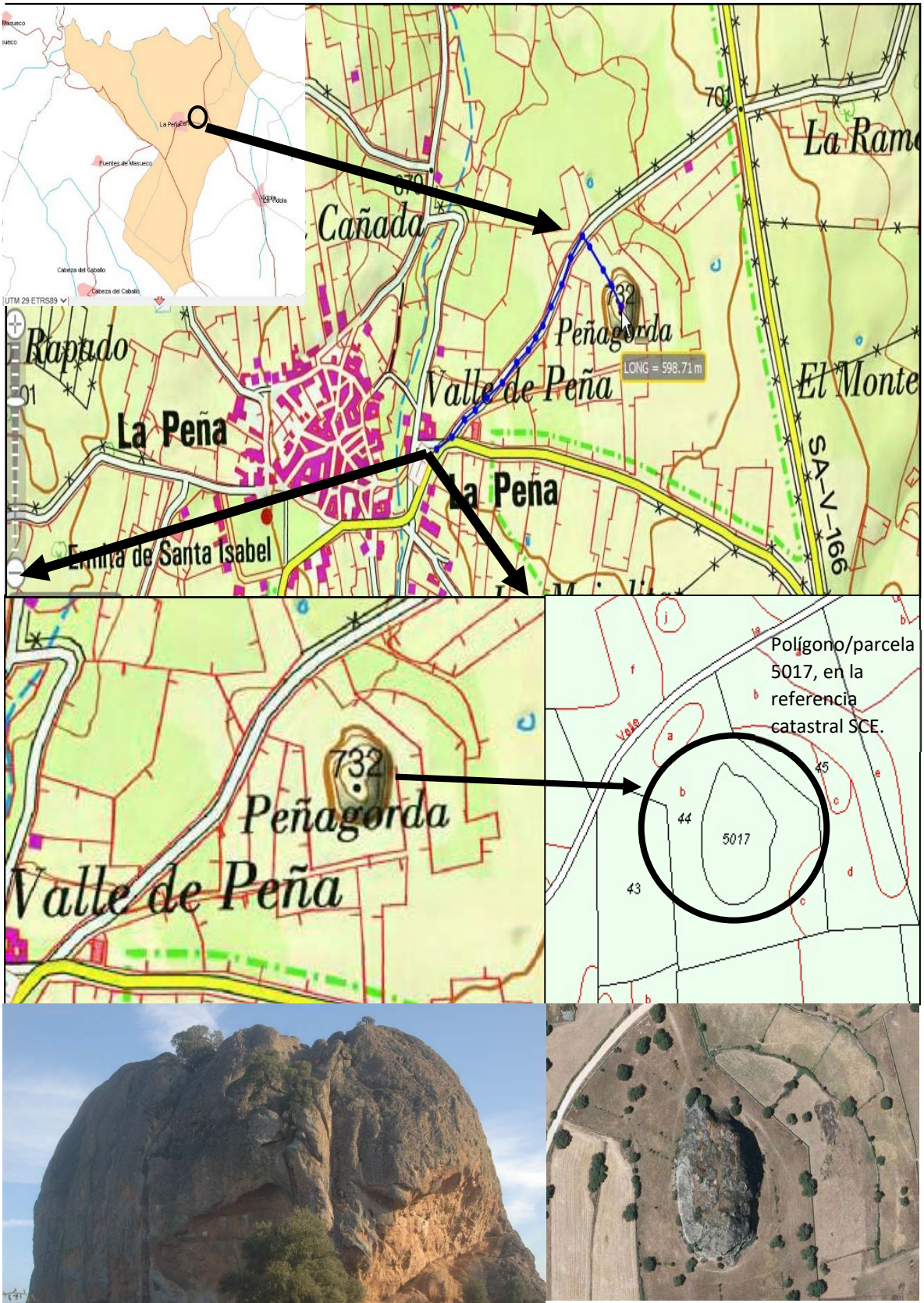


Figura 163: Localización geográfica de Peña Gorda, en la localidad de La Peña (Fuente: Modificado de IGN. SIGPAC y SCE, 2013. Foto: S. Recio).

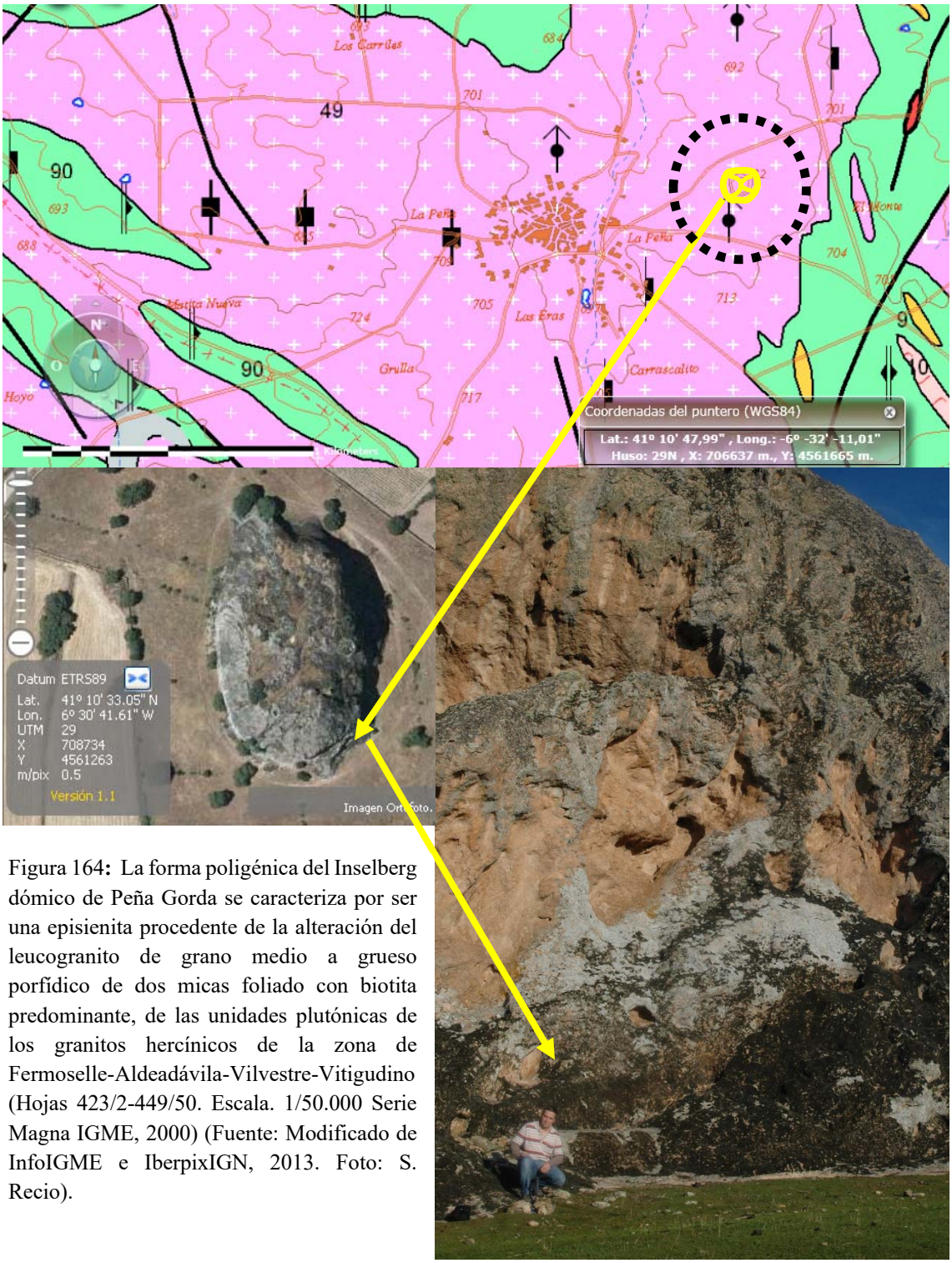


Figura 164**:** La forma poligénica del Inselberg dómico de Peña Gorda se caracteriza por ser una episienita procedente de la alteración del leucogranito de grano medio a grueso porfídico de dos micas foliado con biotita predominante, de las unidades plutónicas de los granitos hercínicos de la zona de Fermoselle-Aldeadávila-Vilvestre-Vitigudino (Hojas 423/2-449/50. Escala. 1/50.000 Serie Magna IGME, 2000) (Fuente: Modificado de InfoIGME e IberpixIGN, 2013. Foto: S. Recio).

Como se muestra en la figura 164, la roca de Peña Gorda se caracteriza por ser una episienita, resultado de la alteración del leucogranito de grano medio a grueso porfídico foliado de dos micas con biotita predominante, que forma parte de las unidades graníticas tipo D3.

Atendiendo a las características observables visualmente de la forma, color y composición de las muestras de mano, la textura está formada por minerales esenciales mayoritariamente leucocráticos de cuarzo (Qz), feldespatos alcalinos y plagioclasa formando una textura heterogranular hipidiomórfica con cristales de grano medio - grueso (>5mm) en una mesostasis con melanocráticos de las micas oscuras (máficos ferromagnesianos) con (+/-) biotita.

La característica principal de la textura de la roca de la peña es la morfología de los fenocristales de feldespato potásico (FK) que son estrechos y alargados, por lo que texturalmente se trata de un granito heterogranular hipidiomorfo, de grano grueso porfídico determinado con la presencia de megacristales de feldespato potásico de pequeño tamaño (1,5 cm) donde la distribución de los fenocristales no es homogénea. Otra característica es la presencia de zonas inhomogéneas con cambios de tamaño de feldespato de mayor tamaño y aplitas bandeadas (figura 165).

La biotita (Biot.) predomina sobre la moscovita (Mosc.), aunque puede variar su contenido de unas zonas a otras en la zona recristalizada, donde es más abundante la moscovita. El granito presenta una textura orientada con una cierta deformación definida por una foliación gradual marcada por los fenocristales de feldespato potásico junto a la biotita. Dentro de los minerales accesorios destacan entre otros moscovitas, opacos y secundarios como sericita y clorita.

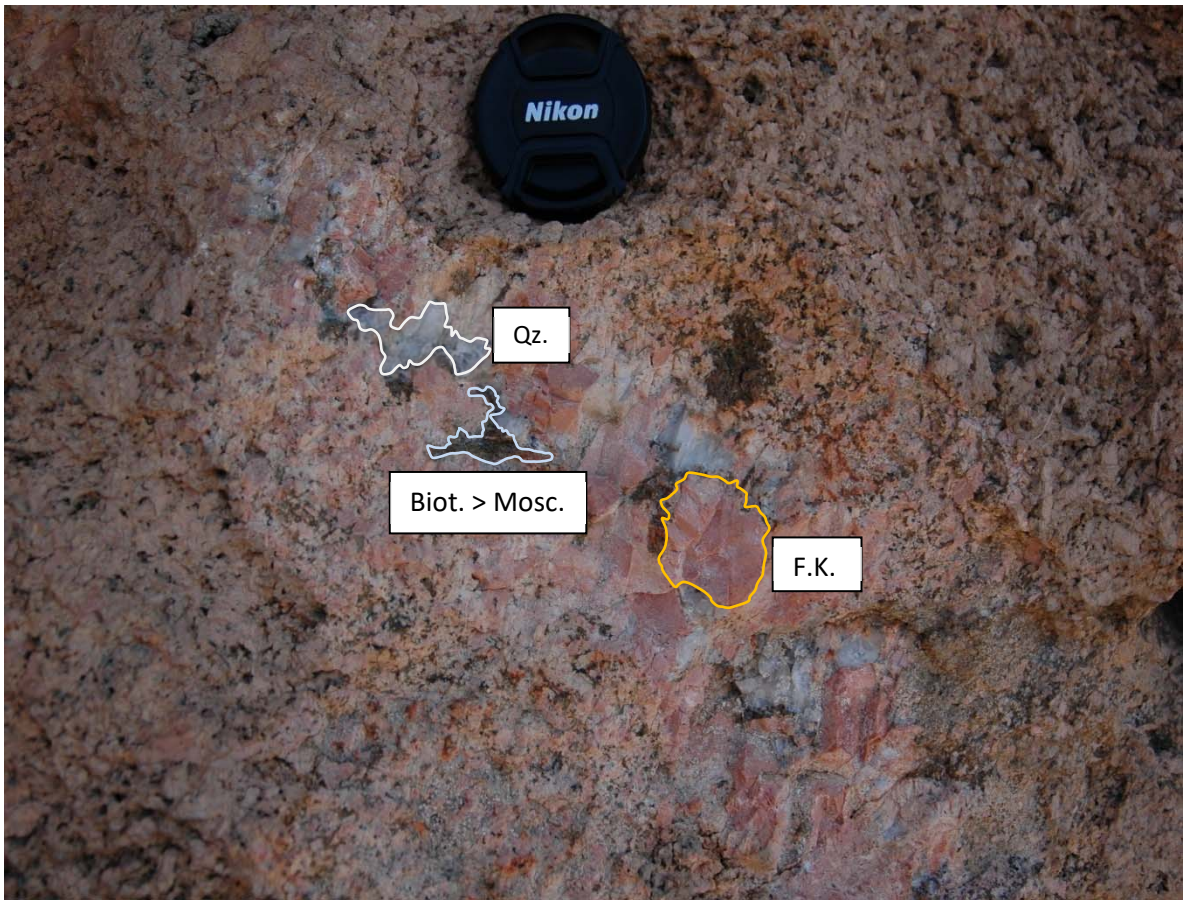


Figura 165: Zona inhomogénea del leucogranito de grano medio a grueso porfídico de dos micas con biotita predominante, con la presencia de agregados cristalinos de mayor tamaño de feldespatos, cuarzo y micas (Fuente: Elaboración propia. Foto: S. Recio).

Tratando el estudio estructural y composicional de la peña, se han analizado tres muestras puntuales de roca: SAMPE 1, 2 y 3, representativas para la caracterización petrológica (figuras 166-168).

Descripción de las muestras de la roca de Peña Gorda:

- SAMPE-1:

Figura 166: Muestra SAMPE-1, del leucogranito de Peña Gorda sin alteraciones. En la observación visual de los minerales que componen la roca y en su relación geométrica, se aprecia que forman una textura heterogranular, donde la distribución de los fenocristales no es tan homogénea en la matriz (Foto: S. Recio).

- SAMPE-2:

Figura 167. Muestra SAMPE-2 de Peña Gorda, del leucogranito de grano medio a grueso porfídico de dos micas con biotita dominante, con la presencia de los fenocristales de feldespato potásico, estrechos y alargados (señalados en amarillo) (Fuente: Elaboración propia. Foto: S. Recio).

- SAMPE-3:

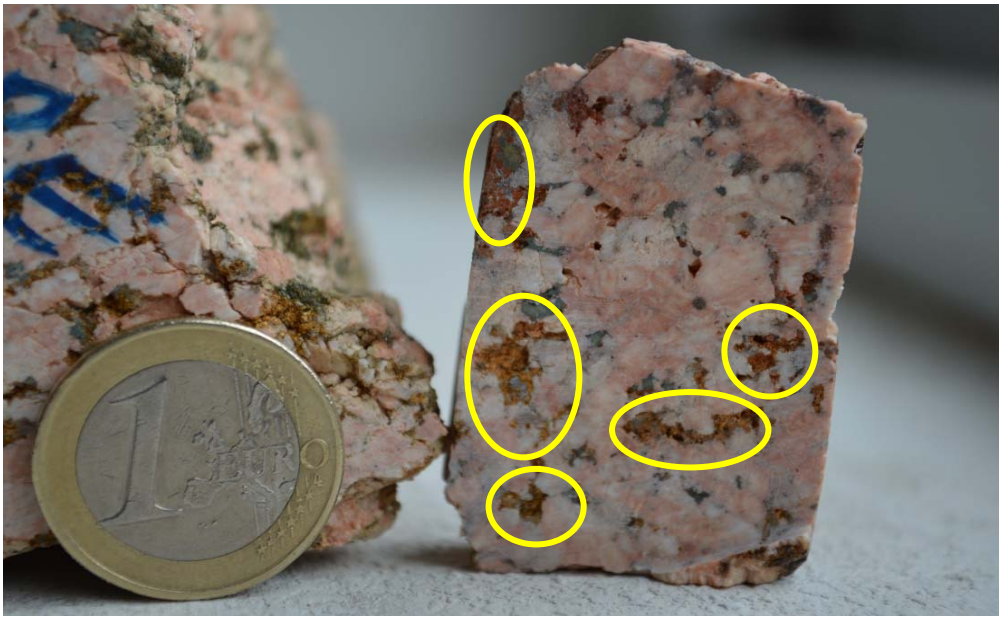


Figura 168: Muestra SAMPE-3, del leucogranito de Peña Gorda con huecos (señalados en amarillo) de alteraciones, que afectan a los agregados cristalinos de la matriz (Fuente: Elaboración propia. Foto: S. Recio).

Tras las observaciones visuales y con ayuda de las imágenes obtenidas con el microscopio petrográfico, en relación con las descripciones de las muestras de mano, podemos confirmar los siguientes criterios mineralógicos y petrográficos de la roca de Peña Gorda. Por su color y composición se trata de un leucogranito porfídico de dos micas foliado y alterado a episienita, ya que se ha observado cambios mineralógicos y texturales preexistentes, ante la posible presencia de alteraciones sobre las fases minerales esenciales, reemplazándose por otras secundarias por un posible metasomatismo de álcalis como en el caso de la transformación de los feldespatos, plagioclasas y biotitas; y que el cuarzo desaparece concentrado en agregados y vénulas recristalizado con inclusiones fluidas de circulaciones hidrotermales.

La alteración hidrotermal ha sido favorecida por la permeabilidad secundaria relacionada con la deformación inducida por la microfracturación, que ha permitido la circulación de los fluidos hidrotermales ricos en sílice por la disolución del cuarzo granítico por el cambio de la presión mixta (litostática – hidrostática) con fluidos pocos salinos y calientes >300 ºC, con reemplazamiento mineral y recrecimientos sincrónicos (Casquet et al., 1992), con la transformación de los feldespatos a sericita (mica de grano fino). Las fracturas y zonas de cizalla dentro de las rocas graníticas con la circulación de

fluidos tardíos y más fríos < 300 ºC, de influencia meteórica con carácter ácido, provoca alteraciones en las fases minerales con la trasformación también de los minerales primarios a secundarios como la biotita a clorita. La incipiente sericitización provoca una destrucción de la textura original del granito, donde en las partes más alteradas le confiere un reordenamiento interno irregular de la matriz, para poder disgregarse la roca afectada.

En el caso de la zona granítica de Peña Gorda, nos encontramos cerca de la zona de Cizalla subvertical de Pereña (ZCP) y del borde metamórfico del despegue termoestructural de la zona anatéctica del Domo del Tormes, donde se ponen en contacto rocas de diferentes contrastes metamórficos y entre los distintos tipos de granitos (figura 169).

Las texturas primarias del leucogranito de Peña Gorda han sufrido una deformación con una cierta reorientación principal de los feldespatos dándole un discreto carácter foliado, con una posterior alteración en la composición y textura para convertirse en una episienita. Para que ocurra esto, geoquímicamente es necesario la presencia de potasio (K) y fluidos poco salinos de influencia meteórica, con la solubilidad retrógrada del cuarzo en una fase hidrotermal de baja temperatura en contexto regional geológico frágil o postectónico (Casquet et al., 1992). Por lo que, la composición cuarzofeldespática del leucogranito se altera a episienita acentuándose el carácter peralumínico potásico con la concentración de feldespato potásico y la pérdida de cuarzo en las partes más alteradas.

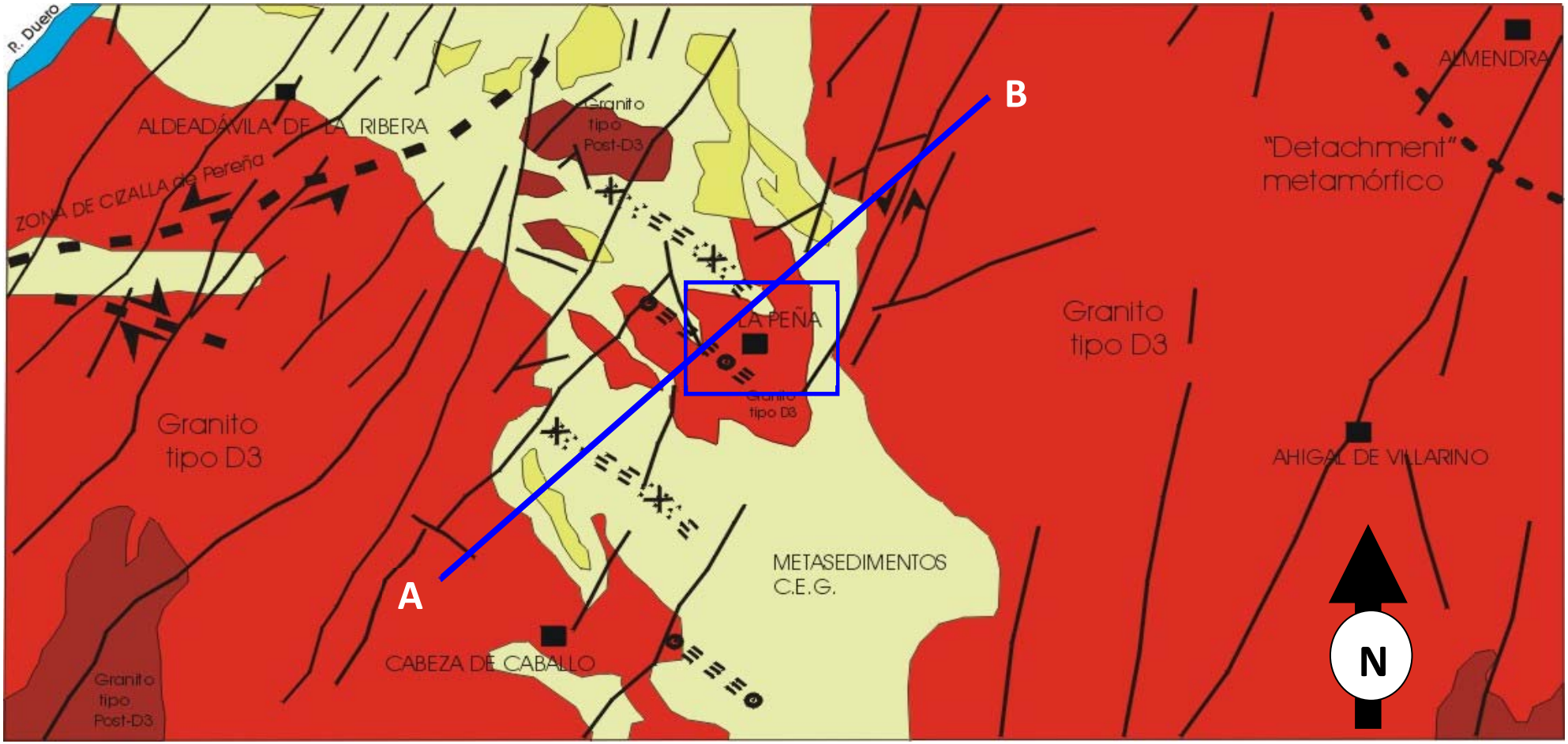
La alteración se relaciona con procesos de transformación de la roca granítica en relación con una fracturación regional con la intervención de fluidos deutéricos tardihercínicos, para dar lugar a la episienita como una roca hidrotermal resultante de un proceso básicamente de descuarcificación y feldespatización del granitoide (Leroy, 1982). Se caracterizan por preservar la textura macroscópica del protolito y la micro-textura predominante es de tipo reemplazamiento-recrecimiento, por los fluidos hidrotermales presentes en el entorno granítico, asociado a la circulación de fluidos canalizados a favor de estructuras tectónicas de cizallas y fracturas altamente permeables respecto al encajante, dando lugar a un sistema abierto de fluidos hidrostáticos, en un entorno de deformación dúctil-frágil asociada a la progresiva descompresión del medio rocoso, previa a los episodios de fracturación frágil tardihercínica (figura 170).

Por lo que, esta formación rocosa de la peña que forma parte de las unidades graníticas del tipo D3 ha resistido al arrasamiento porque ha sufrido unas alteraciones

previas relacionadas con el proceso hidrotermal de episienitización, caracterizado por una disolución del cuarzo generalmente acompañada de precipitación de feldespatos, tras la fase III (D3).

El proceso consiste en transformaciones de la roca granítica con intervención de fluidos deutéricos procedentes de la evolución de las últimas fases residuales de la consolidación de los magmas graníticos, a través de las fracturas durante un periodo comprendido entre la evolución tardihercínica. Este proceso da lugar a la transformación de un granito previo, con el resultado de una episienita de color rosa anaranjado, por la acción de fluidos deutéricos y meteóricos. El granito ha perdido gran parte del cuarzo rellenándose estos huecos con feldespatos alcalinos, cloritas, óxidos y algo de sílice. El color rosa o rojizo se debe a las microinclusiones de óxidos e hidróxidos de hierro procedentes de la alteración de los minerales primarios como las biotitas que se encuentran entre los feldespatos alcalinos y plagioclasas; y como consecuencia del mismo proceso de transformación (López Moro y López Plaza, 2005).

La exhumación natural ha denudado el granito del alrededor, excepto la episienita que sobresale destacando sobre el relieve de la penillanura; como un monte isla, sobre el macizo granítico circundante del batolito de la Almendra. Posteriormente, el macizo rocoso de la peña ha tenido una evolución subaérea expuesta a los fenómenos meteorológicos para dar lugar a la descamación y tafonización que presenta actualmente (figura 171).



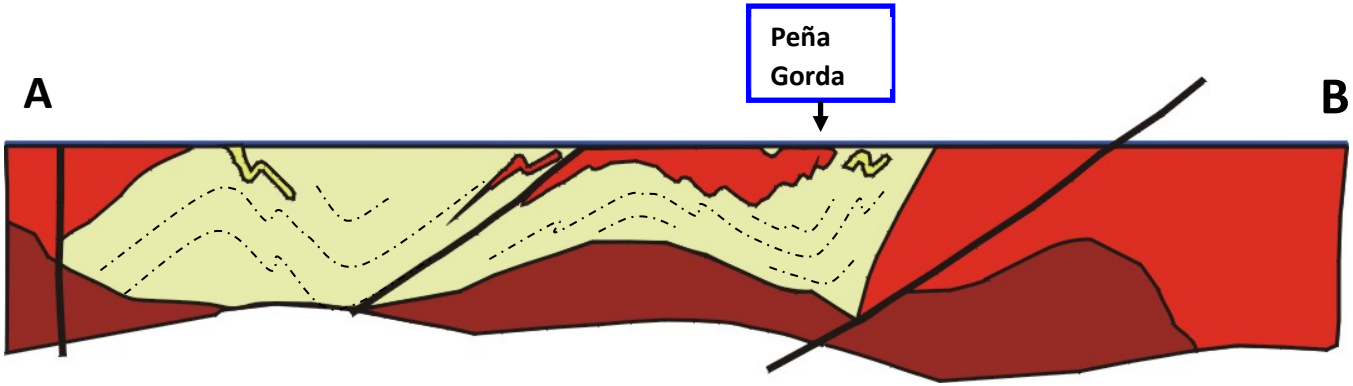


Figura 169: Representación del esquema idealizado del corte A-B de la distribución regional, del mapa superior, que muestra los distintitos tipos de granitos estudiados, entorno a la zona de Peña Gorda (Fuente: Elaboración propia, modificado de los mapas geológicos: Hojas 422, 423, 449, 450. MAGNA. 50. 2ª Serie (2000)).

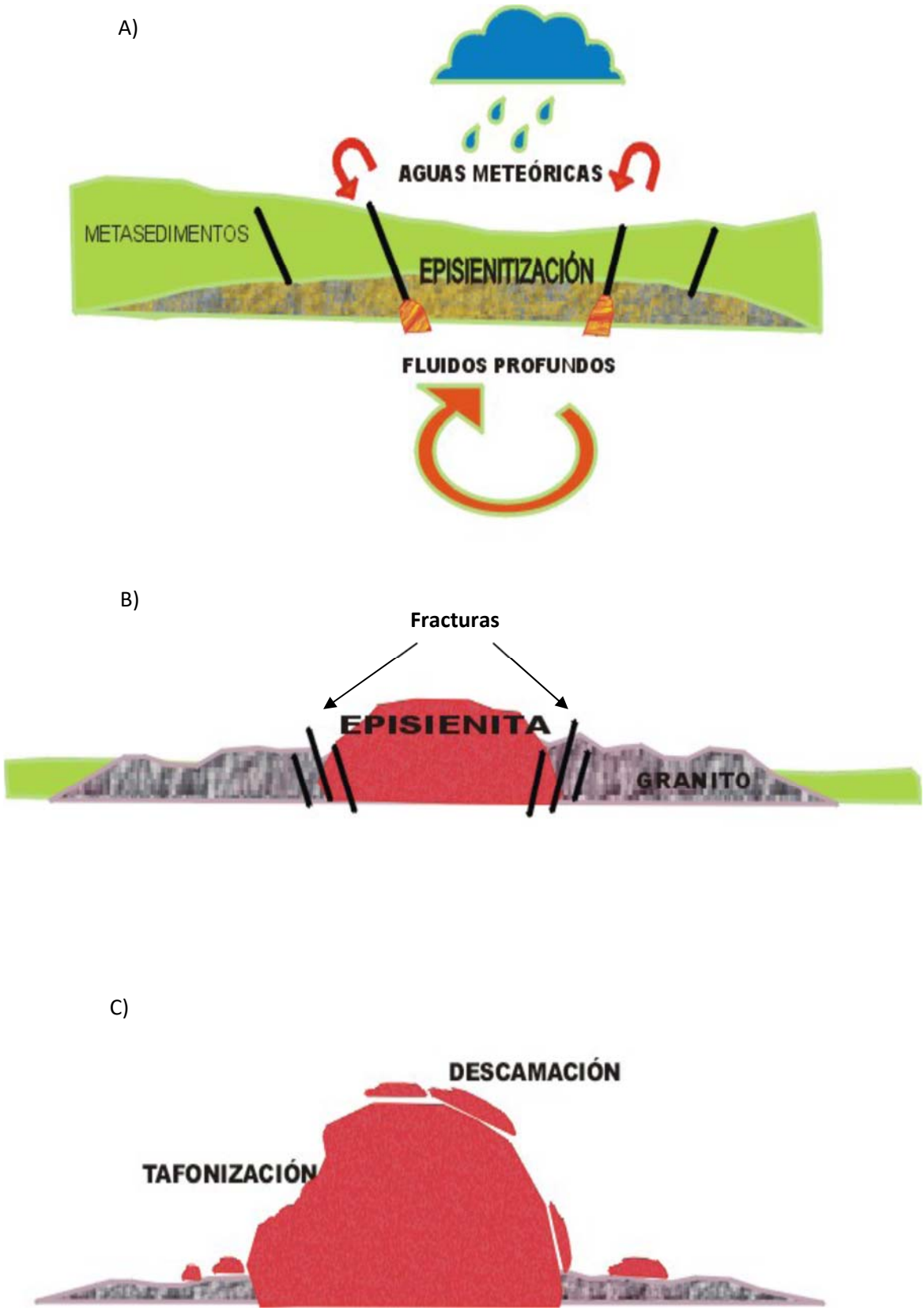


Figura 170: Modelización del proceso de aparición de La Peña Gorda (Fuente: Elaboración propia). **A) Alteración hidrotermal (Episienitización). B) Exhumación. C) Meteorización y descamación.**

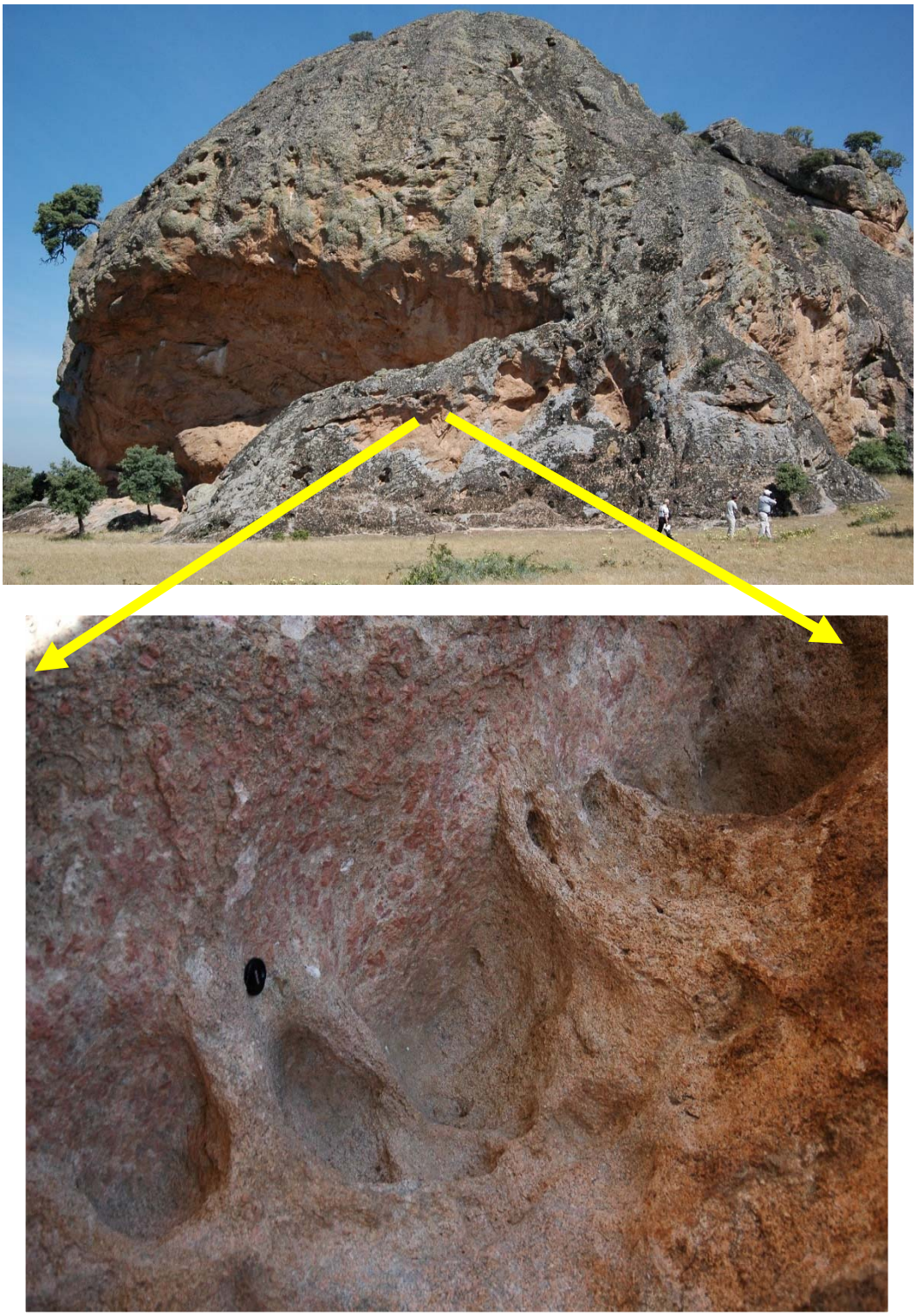


Figura 171: Descamación y tafonización que presenta actualmente la roca de Peña Gorda en la parte de la zona del dorso de ballena (Fotos: S. Recio).

6.1.4.2. COMPARACIÓN PETROLÓGICA DE LA ROCA DE LAS DOS PEÑAS:

Comparando el estudio anterior de la roca de Peña Gorda y Peña Redonda; y partiendo de las premisas de la composición y de las texturas que presenta el granito; en ambos casos las texturas primarias de la roca proceden de los fundidos de anatexia de la fusión ocurrida, en los metasedimentos metamorfizados, en los niveles supracorticales de la orogenia Hercínica. Condicionada por los episodios de esfuerzos intracorticales de compresión-distensión, cambiando los niveles de presión y temperatura de las rocas para deformarse frágil y dúctilmente, con una actividad hidrotermal sin-post-deformacional, generando una inestabilidad en los equilibrios del conjunto dinámico de la roca; reflejados en la textura mineralógica con reemplazamientos y recrecimientos de cristales de las fases minerales primarias alteradas.

Las texturas primarias del granito de las dos peñas han sufrido una deformación con una cierta reorientación principal de los feldespatos y micas dándole un discreto carácter foliado, con una posterior alteración en la composición y textura para convertirse en una episienita. Para que ocurra esto, geoquímicamente es necesario la presencia de potasio (K) y fluidos, donde las fuentes principales del potasio (K) son los feldespatos y las micas (Shelley, 1997), favorecidas por unas condiciones hidrostáticas de los fluidos con equilibrios dinámicos a favor de los planos de la debilidad entre los granos y cristales, frente a los esfuerzos tensionales de compresión con la reacción y respuestas de distensión en la competencia estructural de la textura rocosa.
Con la circulación hidrotermal a favor de las microfracturas internas de distensión se producen la generación de las inclusiones matriciales precipitadas de sericita y cuarzo con recristalización dinámica, ante el régimen de los esfuerzos tectónicos reflejados en la estructura cristalina en los FK no dúctiles y refractados en las micas dúctiles.

Como en el caso de la roca de Peña Redonda, tras la observación microscópica a lo largo de los márgenes de los cristales deformados, el equilibrio composicional es sustituido con una reacción de reemplazamiento metasomático con sericita y cuarzo, en mosaicos poligonales de grano muy fino, y en vénulas a favor de distorsiones cristalinas, donde se evidencia una deformación de la red cristalina en la forma de los subgranos y en los cristales con una extinción ondulante en el cuarzo recristalizado en mosaicos con ángulos diedros de 120 grados de contacto entre granos y con fases fluidas en los bordes, propio de la fase hidrotermal dinámica o sintectónica.

En la roca de Peña Gorda, la alteración se relaciona con procesos de transformación de la roca granítica, en relación con una fracturación regional con intervención de fluidos deutéricos tardihercínicos y meteóricos para dar lugar a la episienita como una roca hidrotermal resultante de un proceso básicamente de descuarcificación y feldespatización del granitoide (Leroy, 1982).

Este caso, se caracteriza por preservar la textura macroscópica del protolito y la micro-textura dominante que es de tipo reemplazamiento-recrecimiento, por los fluidos hidrotermales presentes en el entorno granítico. Asociado a la circulación de fluidos canalizados a favor de estructuras tectónicas de cizallas y fracturas altamente permeables respecto al encajante, dando lugar a un sistema abierto de fluidos hidrostáticos, en un entorno de deformación dúctil-frágil asociada a la progresiva descompresión del medio rocoso, previa a los episodios de fracturación frágil tardihercínica.

Atendiendo a la comparación de los resultados del análisis geoquímico de las muestras representativas de las rocas de las dos peñas, se muestran las proporciones relativas de los distintos elementos químicos presentes, en la composición de los silicatos, donde se evidencian la similitud de los siguientes aspectos químicos, entre otros, en la roca de Peña Redonda y Peña Gorda (figuras 172 -175) donde se destaca sobre todo, en ambos casos, la abundancia relativa de los elementos mayores de Si, Al y K respecto al resto, y de los elementos traza de Ba, S, Cr, Se, Li y Sr.

Las composiciones de las muestras forman parte de los granitos, dentro de las rocas ígneas plutónicas, a través de diagrama QAPF (Streckeisen, 1974) y de las rocas ácidas con un porcentaje de sílice mayor al 65 % clasificados como un leucogranito alcalino, según los diagramas de relación de álcalis frente a la sílice; AFM (Irvine y Baragar, 1971) y TAS (Cox et al., 1979 y Wilson, 1989) con una tendencia composicional de alto potasio K (Peccerillo y Taylor, 1976).

Y respecto al índice ASI (Índice de saturación de Aluminio) según la relación molar de Al_2O_3 / ($CaO+Na_2O+K_2O$) o A/CNK frente a SiO_2, el granito que caracteriza a la roca de Peña Redonda y Peña Gorda, forma parte del grupo peralumínico leucocrático de tipo S procedente de la fusión parcial en la corteza de metasedimentos ricos en aluminio (Shand, 1927; Chappell y Whitte, 1974; Bea, 1996; Clarke, 2019).

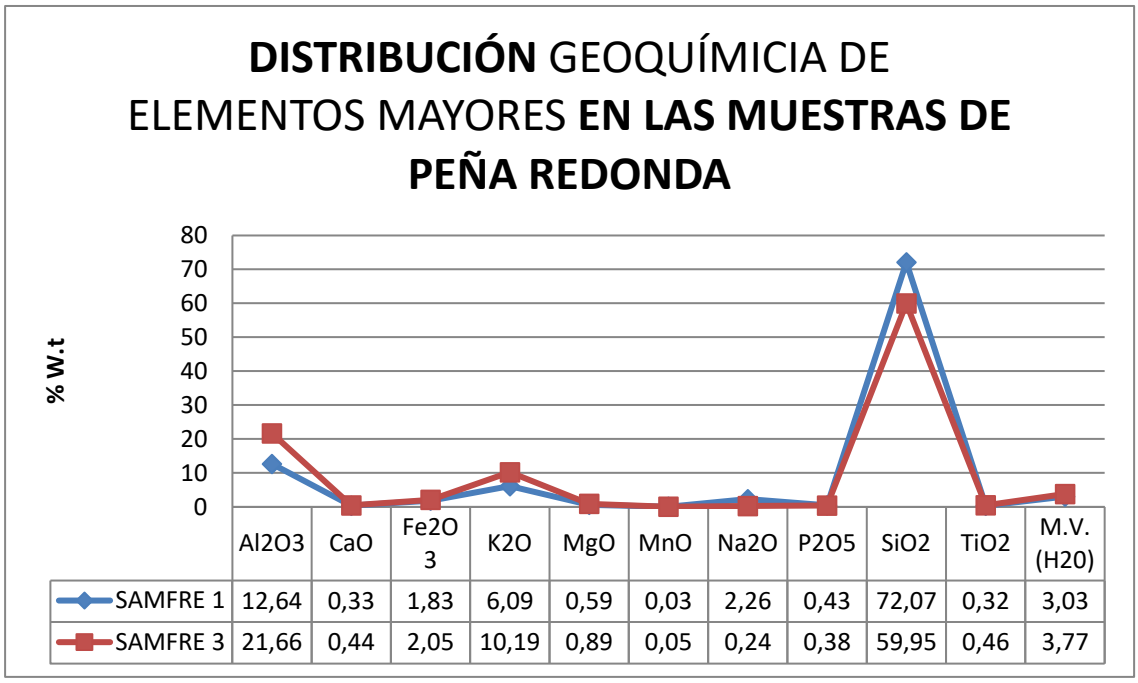


Figura 172: **Representación geoquímica gráfica y cuantitativa de la distribución de los elementos mayores**, de las muestras SAMFRE 1 y 3 **de Peña Redonda**. (Expresados en su % en peso del óxido más común, determinados a través del ICP OES del Servicio General de Análisis Químico Aplicado de la USAL, 2011.)

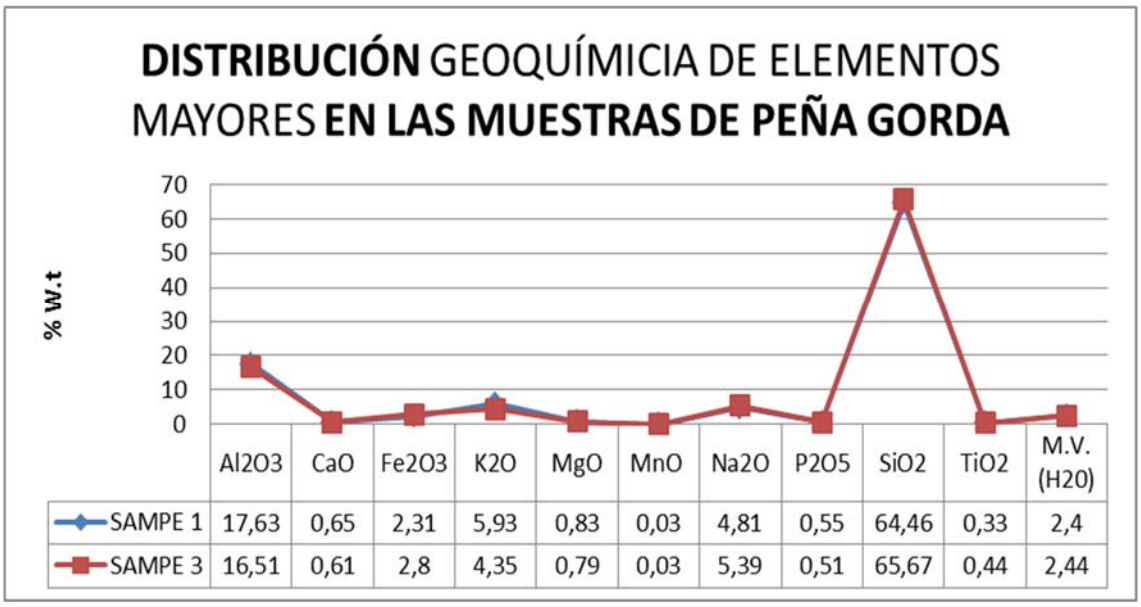


Figura 173: **Representación geoquímica gráfica y cuantitativa de la distribución de los elementos mayores**, de las muestras SAMPE 1 y 3 **de Peña Gorda**. (Expresados en su % en peso del óxido más común, determinados a través del ICP OES del Servicio General de Análisis Químico Aplicado de la USAL, 2011.)

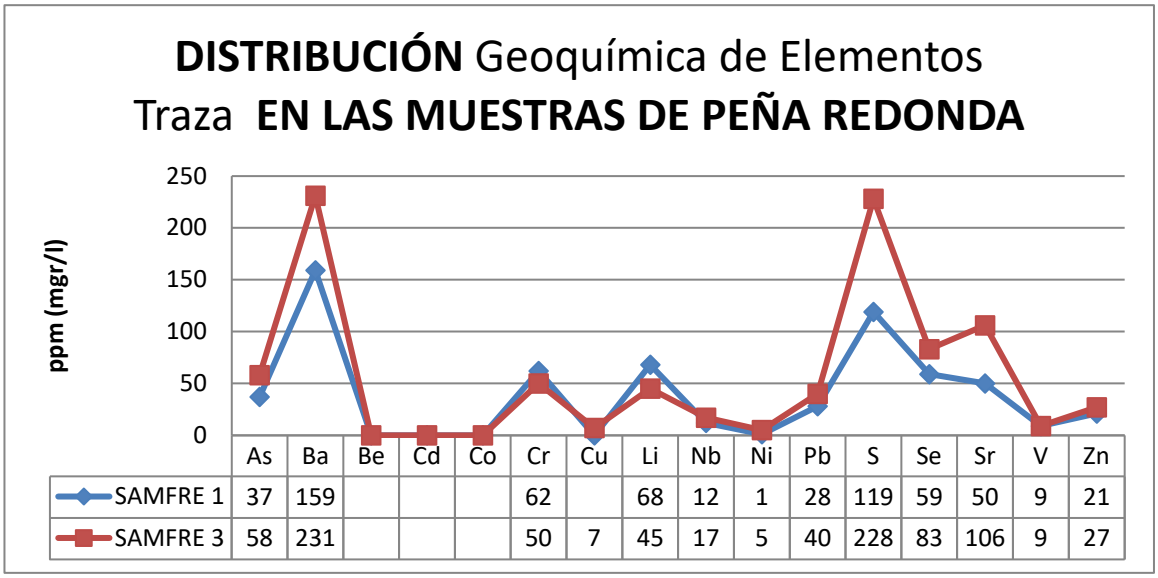


Figura 174: **Representación geoquímica gráfica y cuantitativa de la distribución de los elementos traza**, de las muestras SAMFRE 1 y 3 **de Peña Redonda**. (Expresados en ppm y determinados a través del ICP OES del Servicio General de Análisis Químico Aplicado de la USAL, 2011.)

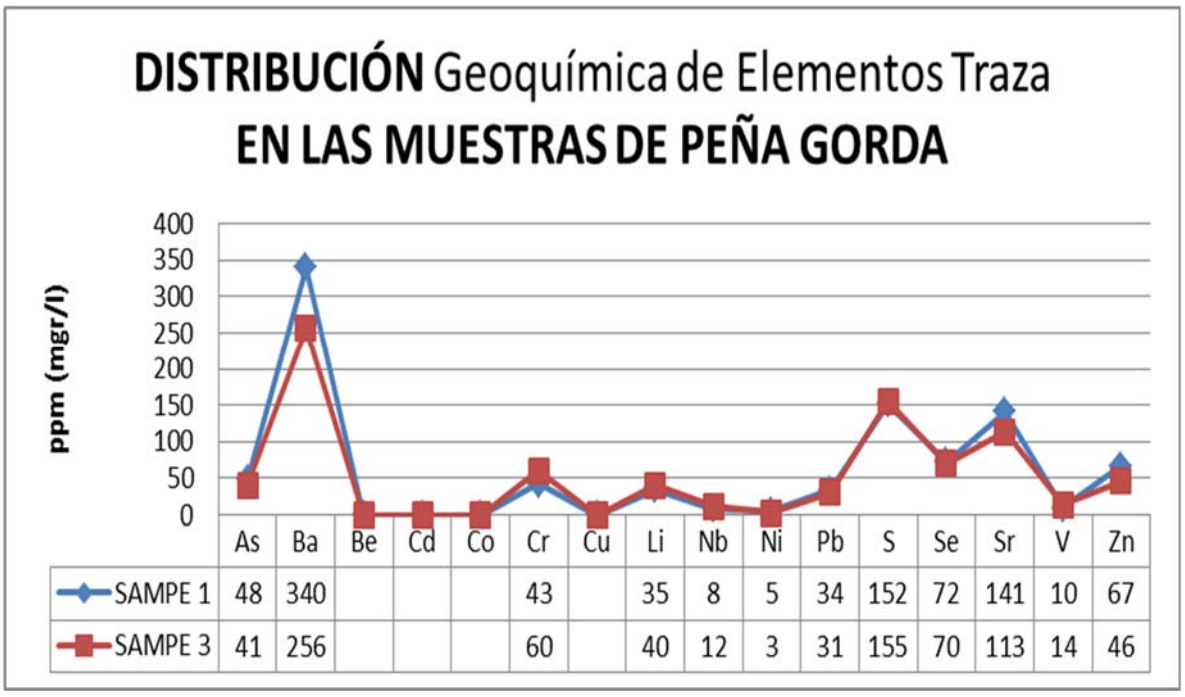


Figura 175: **Representación geoquímica gráfica y cuantitativa de la distribución de los elementos traza**, de las muestras SAMPE 1 y 3 **de Peña Gorda**. (Expresados en ppm y determinados a través del ICP OES del Servicio General de Análisis Químico Aplicado de la USAL, 2011.)

A modo de conclusión, en este capítulo del trabajo, se ha tratado por separado cada rasgo geomorfológico, llegando a la deducción que, aunque el proceso genético de la roca sea similar, dando lugar a una episienita tras su alteración hidrotermal, no han ocurrido en el mismo contexto geológico a nivel local-regional. No obstante, en ambos casos las rocas graníticas son leucocráticas de dos micas de tendencia alcalina formadas dentro del contexto sinorogénico hercínico, pero se han generado en fases y ambientes geoestructurales distintos.

El granito de Peña Redonda se ha generado en un contexto geodinámico estructural de la cizalla subhorizontal de la fase D2, mientras que el granito de Peña Gorda se ha formado en el contexto de una cizalla subvertical de la fase D3 (figura 176: que es la figura 42 vista en el apartado 6.1.1. del contexto geoestructural de la zona de estudio).

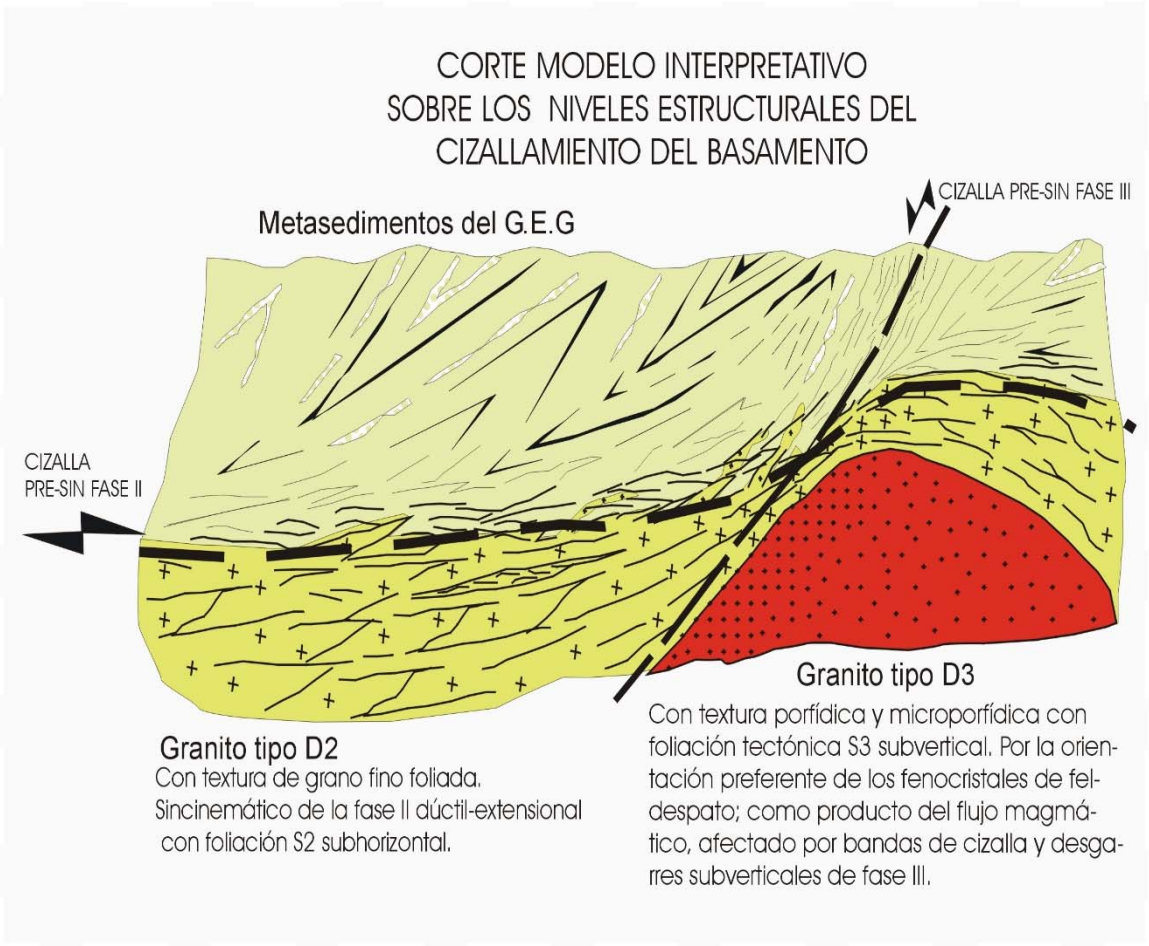


Figura 176 (42): Representación estructural de los modelos de las principales fases de cizallamiento, que afectan al basamento del sustrato rocoso, en la formación de Peña Redonda y Peña Gorda (Fuente: Elaboración Propia).

Dichos rasgos geomorfológicos, se encuentran separados actualmente uno respecto al otro, dentro de la penillanura, entre una distancia lineal de 38 Km y con 220 m de diferencia de desnivel topográfico. Los procesos geológicos relativamente en origen, han ocurrido a más profundidad en Peña Redonda que en Peña Gorda. Lo que podemos suponer que el granito de la zona de Peña Redonda está más afectado por la foliación tectónica en la zona granítica del macizo de Lumbrales, influenciada por la cercanía de la Zona de Cizalla de Juzbado-Penalva do Castelo (ZCJP), mientras que la zona de Peña Gorda pertenece al granito de la Peña del batolito de la Almendra circundante, cerca del borde metamórfico del Domo anatéctico del Tormes y de la zona de Cizalla subvertical de Pereña (ZCP), dando lugar a una menor degradación en sí estructural. Basta ver la gran diferencia geomorfológica del tamaño y la forma que tienen cada una, respectivamente.

Es interesante e importante valorar y tener en cuenta estos aspectos de los procesos geológicos, que han generado esta gran diferencia entre Peña Redonda y Peña Gorda, para proponer a la zona de Peña Redonda como lugar de interés geológico (LIG), teniendo en cuenta la metodología del IELIG (Inventario Español de Lugares de Interés Geológico) en el estudio del patrimonio geológico del trabajo de tesis.

En el año 2015, sirva de precedente, se creó la ficha de Peña Gorda como lugar de interés geológico (LIG) por el IGME, rasgo geomorfológico protegido del catálogo nacional (IELIG) e inventariado a través del Proyecto Interreg III A Douro/Duero, por su interés principalmente geomorfológico con un alto valor científico, petrológico-geoquímico, didáctico y turístico (López Moro y López Plaza, 2005; López Plaza et al., 2005).

6. DESCRIPTIVA DE LA ZONA

(PARTE II)

DESCRIPCIÓN CULTURAL

Tumbas antropomorfas de la necrópolis del “Rodillo de la Laja” en Hinojosa de Duero (Foto: S. Recio)

6.2.1. LA MAGIA DE LAS PIEDRAS: HISTORIA, MITOS Y LEYENDAS RELACIONADAS CON LOS ASPECTOS GEOLÓGICOS:

En esta sección se pretende vincular la Geología con el patrimonio sociocultural e histórico de la zona, asociando ambos a lugares de interés natural que se han llegado a relacionar con los mitos, ritos y leyendas de la cultura ancestral que pervive actualmente y de la que siguen produciéndose publicaciones, artículos científicos y divulgativos, de los que se han tomado citas y/o referencias bibliográficas para realizar este trabajo. Aunque sea de manera inconsciente, las piedras han estado siempre vinculadas al conocimiento de las tradiciones que engloban un conjunto de saberes, valores, creencias y prácticas concebidas en pueblos y aldeas a partir de la experiencia en la adaptación al entorno local, compartiendo el territorio valorado por la comunidad y transmitido en la memoria de generación en generación a lo largo del tiempo.

Las piedras han servido históricamente para expresar la íntima relación de la humanidad con la diversidad geológica que caracteriza al paisaje y con el medio donde han vivido pueblos en contacto directo con los materiales, de los que se han aprovechado como recursos, pero también para construir el relato de su pasado. Han servido para materializar las creencias de concebir la existencia de un ser supremo que sustenta el espíritu y alma en conexión con el medio natural donde habitan (Motta y Motta, 2007; Barale, 2024)

Partiendo de la escala de los tiempos geológicos de millones de años, durante los cuales se han formado las rocas, se observa la historia en la escala temporal de miles de años dentro de le época más reciente geológica del Cuaternario, en la que nos encontramos actualmente e iniciada hace 2,5 millones de años. En ese momento el relieve de la penillanura del zócalo hercínico y la cuenca del Duero se encuentra ya formado y empieza a ser modelado por los fenómenos ambientales, climáticos y las corrientes fluviales, hacia su configuración geomorfológica actual. Durante el Cuaternario se suceden fenómenos climáticos ambientales importantes de periodos fríos y cálidos, con la sucesión de periodos glaciales y postglaciales durante el Pleistoceno y Holoceno, que determinan la evolución natural cambiante de la fauna y vegetación, condicionando la aparición de la especie humana que va a ser determinante en la configuración del territorio, dejando para siempre su huella.

Durante el Pleistoceno inferior el clima era cálido, la fauna y vegetación asociada a estas condiciones era semejante a la de la actual sabana africana. En el Pleistoceno medio y superior, tras un cambio climático, con la aparición de las glaciaciones, los ecosistemas cambian, adaptándose a un clima más frio. Los restos fósiles humanos hallados más antiguos en la cuenca del Duero, se localizan en las cuevas de la zona kárstica de la Sierra de Atapuerca (Burgos), donde se localizó una mandíbula de un homínido aún no determinado, con una antigüedad de 1.200.000 años (Ortega et al., 2018). Existen hipótesis que se apoyan en la idea de una posible evolución de individuos *Homo erectus* que llegaron desde Asia, hacia una nueva especie, *Homo antecessor*, que se establecieron en la Península ibérica (Gran Dolina, TD6, Atapuerca, Burgos) entorno a los 800.000 años (Pares et al., 2013). El yacimiento de Atapuerca fue descubierto en el S. XIX y posteriormente declarado Espacio de Interés Natural, Bien de Interés Cultural y Patrimonio de la Humanidad. Ello ha permitido conocer mejor su origen que se ha relacionado con manifestaciones de culto, dado que existe una presencia masiva de restos y esto se relaciona con prácticas de enterramiento.

Los homínidos en esta época se agrupaban en pequeñas hordas nómadas, viviendo al aire libre y refugiándose en cuevas, conocen el fuego y su modo de vida es depredador y recolector. Con dependencia del medio tienen una cohesión tribal. Fabrican herramientas talladas con materiales pétreos y óseos, para cazar, cortar y despiezar, dejando restos de manifestaciones artísticas con representación de animales, figuras antropomorfas y naturalismo. Su expresión cultural del pensamiento simbólico se manifiesta con los grabados sobre la roca y arte pictórico (siendo el más importante de la península del Paleolítico superior, las pinturas rupestres de las Cuevas de Altamira situadas en la cornisa Cantábrica, descubiertas en el S. XIX y declaradas Patrimonio de la Humanidad).

A partir de aquí la evolución humana empieza a interactuar con el medio físico natural, siendo cada vez más protagonista con un autoaprendizaje de técnicas sobre la utilización de los recursos naturales, que empiezan a aprovechar y que permite generar su desarrollo intelectual, pensamiento y creencias, determinando su futuro, con la configuración de su desarrollo personal, social, económico, territorial y cultural. Las rocas siempre han estado ahí, presentes de una forma u otra configurando la topografía del relieve y el medio natural sobre las que se han ido asentando diferentes ecosistemas y

que por los condicionantes cambiantes ambientales ya sean climatológicos y en menor medida geológicos, han sufrido cambios o transformaciones de las que la especie humana, de manera inconsciente, pero con instinto e intuición, los han aprovechado para el desarrollo y la búsqueda de su bienestar.

Desde el punto de vista geológico y de forma complementaria, en este trabajo, que vincula la Geología con la Sociedad, es necesario hacer un repaso general prehistórico e histórico para llegar a comprender y reflexionar sobre los mitos y leyendas relacionados con los aspectos geológicos del territorio de estudio que siguen vivos y que se intenta mantener en la memoria colectiva. Dentro del contexto global de las diferentes épocas prehistóricas del Paleolítico, Neolítico, Edad de los Metales y la historia de la edad antigua hasta la Edad Media, se hace una revisión adaptada que abarca periodos donde se han producido importantes manifestaciones humanas relacionadas con la utilización de las rocas y rasgos geomorfológicos que aparecen dentro de la zona de estudio, que condicionaron el desarrollo social, cultural y demográfico de los primeros pueblos que se asentaron en la zona, con su evolución conceptual en el desarrollo posterior durante la Edad Media y Moderna, llegando su legado a la época actual.

6.2.1.1. PERIODO PREHISTÓRICO Y LOS DÓLMENES:

- Periodo prehistórico de la piedra antigua tallada durante el Paleolítico:

El periodo del Paleolítico se define con la primera edad de piedra, caracterizada por el uso de la piedra tallada y coincide con la época geológica del Pleistoceno desde hace 2 Ma a 10.000 años, con el desarrollo del *Homo sapiens* de origen panafricano, que dio lugar al ser humano moderno, que logró superar los periodos glaciares que llevaron a muchas especies de los homínidos del continente europeo a su extinción.

En el Paleolítico superior, los *sapiens* ya son plenamente creativos, desarrollan técnicas con una cierta complejidad y tienen una dieta diversificada procedente de la caza, recolección de frutos, pesca de peces y moluscos. Siguen siendo nómadas y depredadores, controlan el hábitat, pero también se ubican en cuevas y en los márgenes de los ríos. Crean herramientas rudimentarias sobre todo con piedras astilladas, materiales pétreos u óseos. Los enterramientos donde se encuentran restos evidencian un pensamiento simbólico y la

creencia en un mundo de ultratumba, con vínculos familiares o emocionales. Desarrollan un arte basado en grabados zoomorfos y antropomorfos, con herramientas pequeñas por percusión o piqueteo sobre la roca. Como primeros testimonios prehistóricos que aparecen en la provincia de Salamanca cercanos y dentro de la zona de estudio, cabe destacar entre otros el de "El Muro" en Vilvestre, el de "El Basalito" en Castraz de Yeltes, el yacimiento de Siega Verde entre Villar de la Yegua –Castillejo de Martín Viejo, y el del arroyo de las Almas en La Fregeneda. En dichos yacimientos se muestran signos y restos interpretables de evidencias de la presencia del ser humano prehistórico que vivió e interactuó con las rocas del medio y que ha perdurado su huella conservada hasta nuestros días.

- "**El Muro" de Vilvestre** se ha interpretado como un santuario rupestre prehistórico en el cerro rocoso, situado sobre los esquistos del Complejo Esquisto Grauváquico del Precámbrico superior-Cámbrico inferior, con pizarras, intercalaciones arenosas y cuarcíticas del Ordovícico, que forman el cerro o monte-isla "El Castillo" situado junto al pueblo (figura 185). En este paredón rocoso se encuentran una serie de marcas esquemáticas "grafidas", hendiduras-ranuras "súlculos faliformes" hechas sobre la roca y huecos, alveolos vulviformes "cazoletas", que expresan un ideograma sobre la fecundidad, la abundancia y el misterio de la vida sobre la generación de la familia: unión de hombre y mujer, embarazo, parto y procreación (Benito del Rey, 2007).

Figura 185: Yacimiento arqueológico "El Muro" en Vilvestre (Foto: S. Recio).

El artista prehistórico que realizó estos grabados debió utilizar herramientas pétreas para el vaciado y configuró su forma y expresión volumétrica sobre la roca con

un cierto significado, que se ha interpretado como la existencia de un taller del Paleolítico superior-Neolítico.

- **El yacimiento de "El Basalito" de Castraz de Yeltes**, se caracteriza por los restos de unas herramientas líticas que se encuentra en la cobertera detrítica sobre el zócalo hercínico, cerca del río Yeltes, en el corte natural de una sucesión sedimentaria con alternancia de arenas, conglomerados y gravas de un medio fluvial de edad Eocena (Santos Francés e Iriarte Mayo, 1978). Las piezas encontradas corresponden a una industria pétrea de cantos tallados monofaciales, bifaciales, lanceolados, amigdaloides cortos, cordiformes alargados y lascas de cuarcita, de diferentes tamaños y formas. Restos que muestran herramientas líticas con una cierta destreza de tallar la piedra, propias de la técnica del Achelense evolucionado, del ser humano prehistórico del Paleolítico inferior (Benito del Rey, 1978) (Santonja y Pérez-González, 2002).

- **El gran yacimiento arqueológico de Siega Verde** fue descubierto en 1988 por investigadores del Museo de Salamanca (Santonja et al., 1991) y posteriormente fue declarado Bien de Interés Cultural (1998) y Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO (2010). Es un yacimiento similar al del Valle del Côa (Portugal), a 60 km. Representa en la zona del Duero el arte paleolítico al aire libre más occidental de Europa.

El yacimiento de Siega Verde se encuentra en la ribera del río Águeda entre Villar de la Yegua (Serranillo) y Castillejo de Martín Viejo, en la comarca de Ciudad Rodrigo, antes de entrar en el encajonamiento granítico del río, en las Arribes del Duero (figura 186). Es un yacimiento continuo, a lo largo de 1 km de longitud en la ribera del río Águeda, situado en la zona de rocas metamórficas, sobre materiales pelíticos del Complejo Esquisto Grauváquico con numerosas intercalaciones de metaareniscas, cuarcitas y metaconglomerados, pertenecientes al sinclinal de primera fase de la Orogenia Varisca. La roca donde se encaja el curso medio del río Águeda se caracteriza por ser unos esquistos verdes y pizarras grises microbandeadas, del Cámbrico inferior, litofacies que afloran de forma subvertical con planos de buzamiento entre 45-50 grados, dando lugar a superficies rocosas que sobresalen, limitadas por la erosión y fracturas del esquisto.

Figura 186: Yacimiento arqueológico de Siega Verde (Foto: S. Recio).

Los grabados se sitúan en los planos de los bloques pétreos situados en el margen fluvial, sobre todo en el izquierdo. Los afloramientos tienen un predominio vertical en un recorrido lineal a lo largo de la orilla, donde hay descubiertos más de 443 grabados: 241 figuras zoomorfas (équidos, bóvidos, cérvidos, caprinos, rinocerontes lanudos, renos y bisontes), 3 antropomorfos, 165 no figurativos y 34 indeterminados. La técnica del grabado es incisa con piqueteado discontinuo, mostrando un arte rupestre prehistórico propio de la técnica desarrollada por cazadores (Vázquez, 2011).

Estas manifestaciones gráficas corresponderían a grupos humanos nómadas y cazadores, presentes en el interior de la Meseta a lo largo de la última glaciación Würn del Pleistoceno, en el Paleolítico superior, con la representación de fauna extinta, antes de entrar en la época postglacial del Holoceno (Alcolea et al., 2006). Los esquistos donde aparecen los grabados piqueteados han sido una base propicia, ya que la superficie es más oscura que su interior, por la alteración de la primera, resaltando de forma natural a efectos pictóricos, sin necesidad de utilizar la técnica de la pintura, que de por sí en la intemperie o al aire libre y por los cambios de estiajes del caudal del río, desaparecerían con el paso del tiempo.

- **En el arroyo de las Almas, en La Fregeneda**, dentro de los Arribes del Duero, se ha localizado recientemente un nuevo sitio relacionado con el arte paleolítico al aire libre (Reis y Vázquez Marcos, 2015). Se encuentra en la margen derecha del arroyo y riberas adyacentes afluentes, a las que se puede acceder por sendas de los caminos hacia los interfluvios, desde la carretera de La Fregeneda que va al muelle de Vega Terrón,

entre el Km. 117-119 de la carretera autonómica CL-517, hacia su desembocadura en el río Águeda. El yacimiento se caracteriza por un conjunto formado por al menos 21 grabados categorizados en 13 zoomorfos (équidos, cérvidos y caprinos), 7 signos y 1 motivo indeterminado con grupos no figurativos de trazos aislados. Se localizan en pizarras y esquistos del Complejo Esquisto Grauváquico de Precámbrico superior-Cámbrico inferior, formado por metasedimentos pelíticos, cuarzofeldespáticos y calcosilicatados. Los grabados están realizados por la técnica del piqueteado inciso, sobre la roca con contornos, fisuras y pequeños huecos relacionados con motivos rupestres iconográficos agro-pastoriles (Vázquez Marcos y Reis, 2020). Este conjunto de arte rupestre paleolítico al aire libre, ante las primeras hipótesis valoradas por los investigadores, se encuadra dentro de la transición de la época tardía de la glaciación Würm del Pleistoceno superior, en el Paleolítico superior y Holoceno temprano de la época postglacial (Reis y Vázquez Marcos, 2019; 2020).

- Periodo prehistórico de la piedra pulida durante el Neolítico:

El Neolítico, es el último periodo de la edad de piedra, caracterizado por sus innovaciones en el terreno de la técnica y de la organización económica y social. Coincide con la época postglacial del Holoceno, hace 10.000 años, y con el aumento de las temperaturas se establece la estacionalidad del crecimiento de cultivos, que se van extendiendo con el desarrollo de grupos de población, hacia una economía de sustento más doméstica, frente a la recolección de frutos silvestres y la caza. El hábitat empieza a cambiar. Se generan los primeros grupos poblacionales que se asientan en el territorio con un inicio del desarrollo de la agricultura y ganadería. En el Neolítico se utilizan útiles de piedra pulida, rodillos, ruedas, se desarrolla la cerámica y la decoración artesanal, al igual que es una época transcendente con la especialización en el trabajo en grupos familiares y jerarquías, entre los primeros agricultores y ganaderos se empiezan a domesticar especies y a ser sedentarios. Se empiezan a producir intercambios de excedentes productivos y productos artesanales, ajuares y adornos personales.

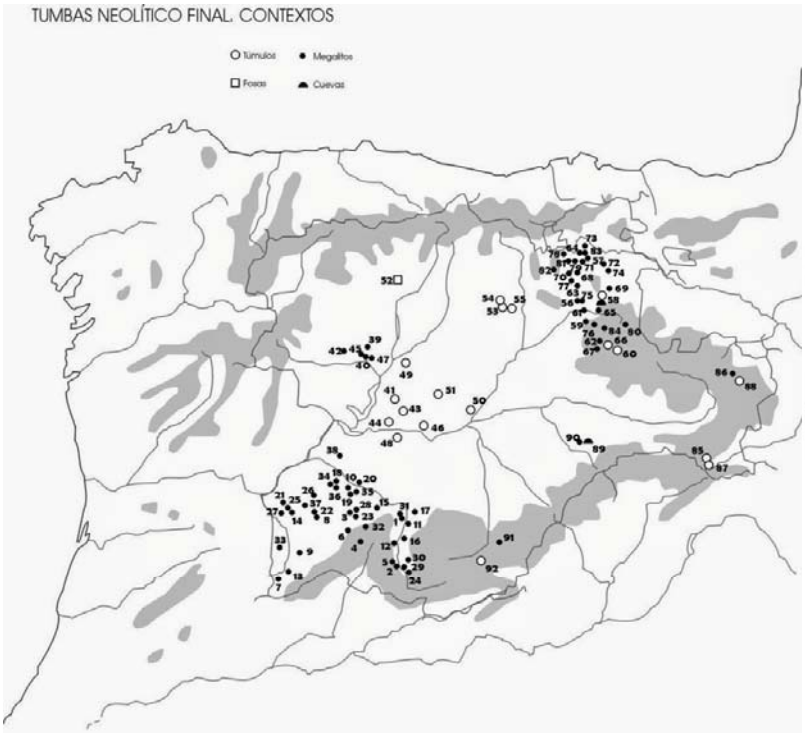
Hacia el Neolítico final se descubre el uso del cobre como metal moldeable para hacer las herramientas, armas y útiles más especializados. Tras el desarrollo de los asentamientos y su crecimiento se desarrolla una arquitectura peculiar megalítica

relacionada con los enterramientos en fosa o bajo túmulo o losa, formando necrópolis o sepulcros con signos asociados a ideas o manifestaciones de culto. Son los dólmenes.

Al surgir el sedentarismo, se evita vivir sólo de la caza, de forma temporal en cuevas o refugios naturales. Se crean arquitecturas domésticas rudimentarias más o menos sólidas, levantadas con troncos, palos, ramajes, tierra, piedras o lajas, además de dólmenes. Estos son monumentos relacionados con ceremonias rituales funerarias de enterramiento colectivo. Formados por bloques de piedra hincados en el suelo, en disposiciones circulares, alineadas o aisladas (menhires). Los dólmenes generalmente corresponden a enterramientos múltiples o sepulcros colectivos formados por grandes piedras (ortostastos) hincadas yuxtapuestas en el suelo y cubiertas, en horizontal por otras más grandes, hasta formar una cámara rectangular, circular o poligonal adintelada, con una piedra central sustentadora del techo. Todo el conjunto de la cámara está cubierto de tierra que sobresale sobre el terreno formando un pequeño montículo o túmulo. Se accede a su interior, por un corredor o pasillo flanqueado por paredes de piedras de diferentes tamaños, cubierto o abierto entre la tierra aplanada y el montículo (figura 187b) (Arias González, 1987; 1992). Los restos de estas manifestaciones predominan durante el Neolítico final; fijándonos en el entorno de la cuenca del Duero y dentro de la zona de estudio se encuentran localizados sobre todo en zonas cercanas a cursos fluviales, lo que demuestra el crecimiento y extensión de los asentamientos prehistóricos, en zonas de suelos fértiles con agua (figura 187) (Bellido Blanco, 2005).

Con la información del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) en la zona de estudio, los suelos agrícolas que están asociados al inicio de los poblados sedentarios están condicionados sobre todo por la litología y topografía de las rocas metamórficas y graníticas. Los sustratos más propicios para la agricultura son los que están asociados a las zonas de cursos fluviales o sedimentos aluviales de fondos de valle y coluviales de depósitos de ladera, con el desarrollo de suelos más o menos arenosos y arcillosos, del tipo inceptisol o cambisol con la diferenciación de horizontes edáficos de baja a media evolución. Frente a los entisoles o regosoles, muy pocos evolucionados con escasa diferenciación de horizontes, formados a partir de materiales no consolidados del sustrato en áreas de elevada pendiente, con una capacidad agrícola muy escasa. Y en las zonas rocosas, los leptosoles son muy superficiales, con poco

espesor que se forman sobre la roca dura o zonas pedregosas en laderas de elevada pendiente, siendo poco aptos para la agricultura (IGN, 2007).



6. 10. Mapa con los enterramientos del Neolítico Final en Castilla y León. *Salamanca*: 1. Alba de Tormes (4), 2. Aldeavieja, 3. Aldehuela de la Bóveda, 4. Barbalos, 5. Cabezuela de Salvatierra, 6. Carrascal del Obispo (3), 7. Casillas de Flores (2), 8. Castraz (4), 9. Ciudad Rodrigo (4), 10. Doñinos de Ledesma, 11. Ejeme, 12. Fresno Alhándiga, 13. Fuente Guinaldo (2), 14. Fuenteliante (4), 15. Galindo y Perahuy (2), 16. Galisancho, 17. Garcihernández, 18. Gejuelo del Barro, 19. La Mata de Ledesma (2), 20. Ledesma, 21. Lumbrales, 22. Martín de Yeltes, 23. Matilla de los Caños del Río, 24. Navamorales, 25. Olmedo de Camaces, 26. Pozos de Hinojo (2), 27. La Redonda (2), 28. Robliza de Cojos, 29. Salvatierra de Tormes, 30. La Tala, 31. Terradillos, 32. Vecinos, 33. Villar de Argañán, 34. Villar de Peralonso, 35. Villarmayor, 36. Villasdardo, 37. Villavieja de Yeltes. *Zamora*: 38. Almeida de Sayago, 39. Arrabalde, 40. Brime de Urz, 41. Castronuevo de los Arcos, 42. Cubo de Benavente, 43. Fuentesecas, 44. Gallegos del Pan, 45. Granucillo de Vidriales (4), 46. Morales de Toro, 47. Morales del Rey, 48. Sanzoles, 49. Villanueva del Campo. *Valladolid*: 50. Simancas, 51. Villanueva de los Caballeros. *León*: 52: León. *Palencia*: 53. Abia de las Torres, 54. Bárcena de Campos, 55. Osorno. *Burgos*: 56. Alfoz de Quintanadueñas (4), 57. Los Altos (2), 58. Atapuerca, 59. Los Ausines, 60. Barbadillo del Mercado, 61. Burgos (3), 62. Cubillejo de Lara, 63. Huérmeces (5), 64. Huidobro, 65. Ibeas de Juarros (2), 66. Jaramillo Quemado (4), 67. Mecerreyes, 68. Merindad de Río Ubierna (20), 69. Monasterio de Rodilla, 70. Montorio (4), 71. Moradillo de Sedano (2), 72. Padrones de Bureba, 73. Porquera de Butrón, 74. Poza de la Sal (2), 75. Quintanilla-Vivar, 76. Revilla del Campo (3), 77. Ruyales del Páramo, 78. Sargentes de la Lora, 79. Sedano (5), 80. Tinieblas, 81. Tubilla del Agua (2), 82. Urbel del Castillo (2), 83. Villaescusa de Butrón, 85. Villoruebo. *Soria*: 85. Ambrona, 86. Carrascosa de la Sierra, 87. Fuencaliente de Medina, 88. Valdegeña. *Segovia*: 89. Encinas-Navares de Ayuso, 90. Castroserracín. *Ávila*: 91. Bernuy-Salinero, 92. Mironcillo.

Figura 187. Mapa de enterramientos en contextos de túmulos, megalitos, fosas y cuevas en el Neolítico en la cuenca del Duero (Fuente. Bellido Blanco, 2005).

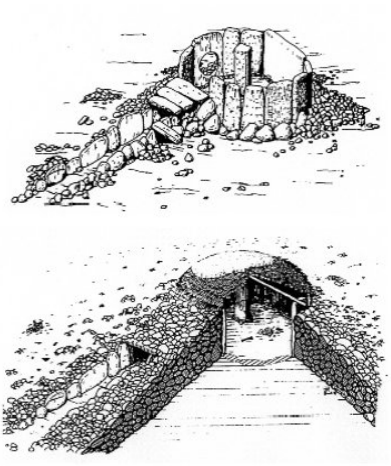


Figura 187 b. Sistema modelo constructivo de dólmenes en el megalitismo en el occidente de la meseta. Ejemplo del Dolmen "El Torrejón" (Villarmayor, Salamanca) (Fuente: Arias González, 1987; 1992).

La ubicación preferente de los asentamientos neolíticos en función de la naturaleza de los suelos, se puede descifrar por estos monumentos de sepulcros megalíticos al encontrarse cercanos, sobre todo, en fondos de valles, en áreas favorables para una actividad agrícola con suelos apropiados para el cultivo y cría del ganado, cerca de los cursos fluviales con una cobertera sedimentaria y fuente de agua, rodeados de un sustrato predominantemente rocoso, para la obtención de ortostastos y piedras para su

construcción. Atendiendo a la naturaleza geológica y morfología de la zona de la penillanura, las localizaciones de los dólmenes están relacionados, con la configuración del sustrato del zócalo hercínico. Se encuentran circundantes a los macizos graníticos, dentro de las zonas más deformadas del complejo metamórfico pizarroso-esquistoso, en zonas de fracturas para facilitar su extracción y transporte con desplazamientos locales y cortos (López Plaza, 2001). Muchos de estos asentamientos se han producido en las zonas metamórficas de exocontactos graníticos, donde se pudo lograr la doble actividad humana: el pastoreo del ganado sobre suelos rocosos-arenosos y los cultivos en suelos pizarrosos-arcillosos. Los factores litológicos y estructurales del sustrato rocoso han determinado la localización del paisaje megalítico en la penillanura durante el Neolítico. Los asentamientos derivaron en la construcción de los dólmenes teniendo en cuenta las rocas que tenían cercanas a su alrededor. Aunque desde luego no conocían la naturaleza ni el tipo de roca, sí sabían su situación en el terreno y sus características físicas para trabajarla y transportarla. López Plaza et al. (2008) realizaron un muestreo sobre los materiales de construcción de los 15 dólmenes representativos y mejor conservados de la penillanura, con los resultados del tipo de roca de los ortostatos y las piedras utilizadas, analizando sus dimensiones, peso y distancia de transporte del origen, que utilizamos en la descriptiva de este trabajo de Tesis (figura 188).

Hay una escasez de dólmenes en la zona de berrocales graníticos, y una mayor distribución irregular en las zonas metamórficas, en función de la aparición de fallas-fracturas, exocontactos, formaciones cuarcíticas y esquistosas. Las localizaciones preferentes se encuentran a lo largo de la Zona de Cizalla de Juzbado-Penalva do Castelo, en donde las rocas aparecen deformadas y favorecen su deslajamiento, como metapelitas, milonitas y granitos foliados deformados (López Plaza, 1991; García de Figuerola y Parga, 1968), para la obtención de la materia prima pétrea.

En la provincia de Salamanca hay un gran número de dólmenes de la cultura neolítica, descubiertos a lo largo del siglo XX. Uno de los primeros restos descubiertos y catalogados en el inventario salmantino es el Dolmen de “La Navalito” en Lumbrales, en 1901, al que se han sumado otros tantos hasta llegar a 83 monumentos de la misma época (Santonja et al., 1996). Muchos de ellos se encuentran hoy en día prácticamente expoliados, desaparecidos y destruidos por estar desprotegidos. Esta situación da lugar a una gran pérdida cultural y ancestral prehistórica del megalitismo neolítico.

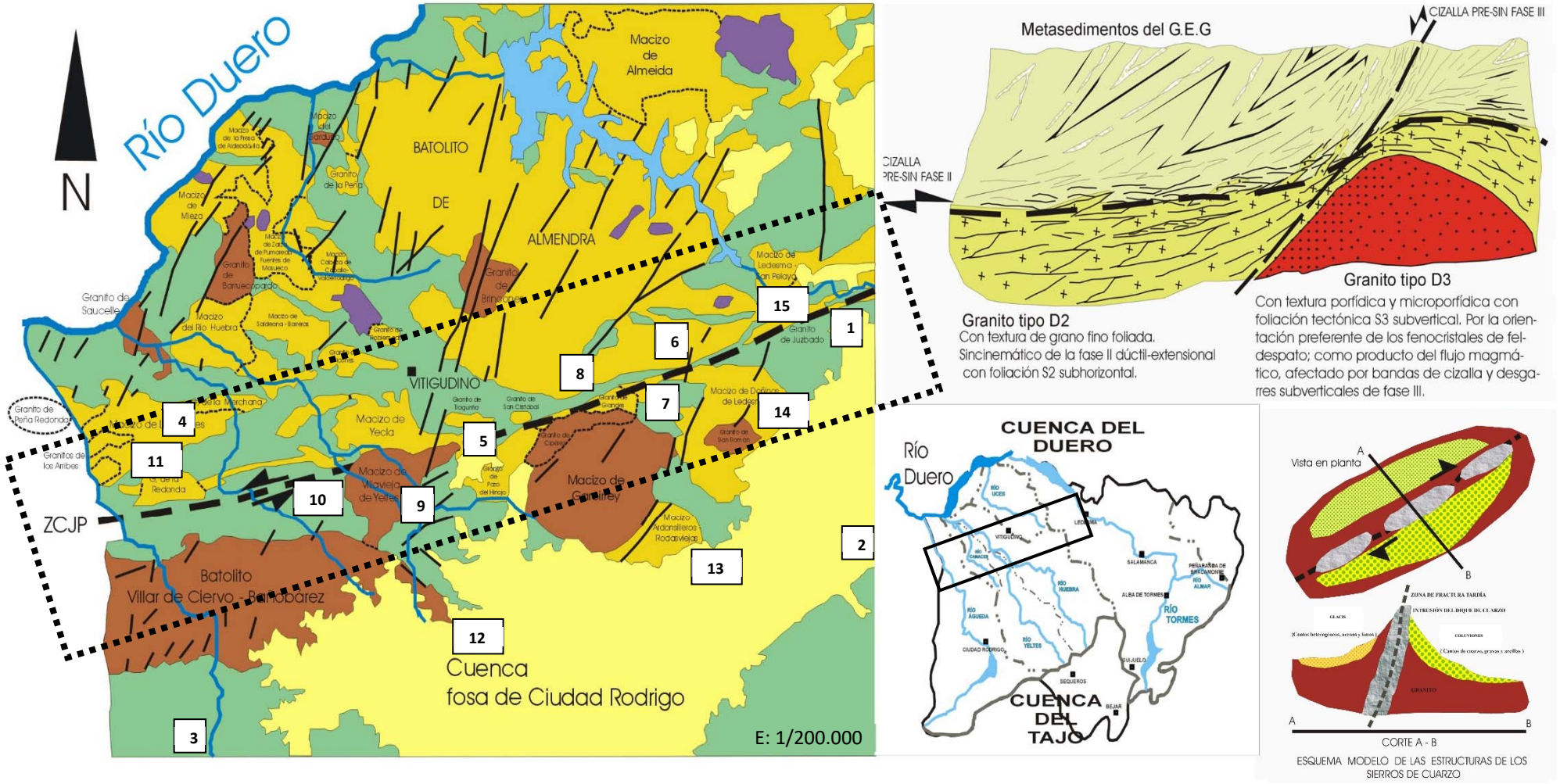


Figura 188: Representación gráfica de la distribución de los dólmenes, de la tabla 12, relacionados con el contexto geológico en la penillanura del zócalo hercínico, formado por rocas graníticas y metamórficas, afectadas por la zona de cizalla dúctil de Juzbado, fracturas tardías con sierros de cuarzo entre granitos sincinemáticos tempranos (D2) y tardíos (D3), contextos explicados en los bloques diagramas adyacentes. Factores que determinan las características de la litología y ubicación de las rocas utilizadas en las construcciones megalíticas neolíticas con cuarzo, cuarcitas, granitos y esquistos a lo largo de la zona de cizalla, en el entorno de la red fluvial del río Tormes, Huebra. Yeltes, Camaces y Águeda, donde topográficamente las zonas metamórficas están más deprimidas que las áreas graníticas circundantes más elevadas: **1** Villarmayor. **2** Galindo y Perahuy. **3** Villar de Argañan. **4** Lumbrales. **5** Pozos de Hinojo. **6** Gejuelo del Barro. **7** Villasdardo. **8** Villar de Peralonso. **9** Villavieja de Yeltes. **10** Fuentelieante. **11** Sobradillo. **12** Martín de Yeltes. **13** Matilla de los Caños. **14** Mata de Ledesma. **15** Doñinos de Ledesma (Fuente: Elaboración propia y modificado de López Plaza et al., 2008).

Los efectos de la zona de cizalla ZCJP son muy importantes y determinantes para condicionar la construcción de los túmulos neolíticos. Al norte de la cizalla se extiende el dominio del Domo del Tormes (López Plaza y Carnicero, 1987) con el afloramiento de diversas rocas graníticas plutónicas, ortogneises, rocas metamórficas de alto grado y migmatitas. Mientras al sur de la zona de cizalla se extiende el dominio del Complejo Esquisto Grauváquico, con rocas metamórficas de bajo grado, pizarras, cuarcitas y algunas calizas, todo en el marco geológico de los materiales del zócalo hercínico. Las litologías descritas de cuarcitas, granitos, esquistos, pizarras y metasedimentos calcosilicatados han sido afectadas por la fracturación y erosión durante el Mesozoico y en el Cuaternario determinando la configuración de la penillanura con el encajonamiento de la red fluvial y formación de relieves diferenciales de berrocales, cerros y sierros (morfología singular elevada y alineada, formada por los diques discontinuos de cuarzo). Los materiales empleados en los dólmenes suelen ser autóctonos de zonas cercanas al propio sitio donde se ubican, aunque hay dólmenes construidos también con materiales alóctonos como el de Torrejón y Torrecilla, traídos de largas distancias, excluyendo otras rocas más próximas e idóneas para su construcción. Esta anomalía puede estar motivada por el simbolismo de ideologías sagradas o rituales vinculados con el entorno del paisaje (Barret, 1988).

En la penillanura donde predomina el sustrato granítico, en la zona del Domo del Tormes, el encajamiento va ser más notable y la densidad de dólmenes es mínima. Aunque los afloramientos rocosos sean mayores en estas zonas con valles encajados o arribes, donde aflora mejor el sustrato que sería propicio para la obtención de los materiales pétreos, aparecen obstáculos orográficos, con relieves rocosos de gran pendiente y con vegetación arbórea que imposibilitan las posibles rutas de transporte a través de los valles encajados hasta los asentamientos situados en las zonas de suelos agrícolas más favorables. Esto da a entender que los constructores neolíticos de los monumentos megalíticos conocían la naturaleza del material pétreo, técnicas de extracción y de cantería. Llama la atención pensar que para construir los sepulcros de los dólmenes supuso un esfuerzo ingente de un gran número de individuos de una comunidad neolítica, para extraer y mover las grandes lajas de piedras. Se calcula que para mover lo que equivale a 1 tonelada, se necesitaría aproximadamente 18-24 personas y con la ayuda

de rodillos para el transporte sería necesario la mitad, de 9-12 individuos (Zapatero Magdaleno, 2015).

Analizando el estudio estadístico de las rocas utilizadas para la construcción de los túmulos (ver tabla 12 y figura 188), se pone en evidencia que, en general, los materiales preferidos para la formación de las cámaras son las rocas de mayor tamaño y regulares de granitos milonitizados o deformados. Con ellas se obtienen superficies lisas y formas ortogonales favorecidas por las diaclasas, el lajamiento y la foliación que presenta la roca deformada en origen, en la zona de cizalla. Para los corredores de entrada al túmulo, las rocas empleadas son de menor tamaño e irregulares procedentes de los diques de cuarzo y cuarcitas. Por tanto, estas características litológicas de los dólmenes representan normalmente su entorno de procedencia y a una escala macroscópica la geología del sustrato.

- Los granitos foliados, orientados, deformados milonitizados o milonitas que caracterizan a las rocas de los dólmenes, son de gran tamaño, de geometría tabular o laminar de formas paralepípedas, donde las superficies de laja son determinadas por los planos de cizalla de la roca, mientras que los planos de diaclasas suelen delimitar los bloques y formas ortogonales. Estas rocas corresponden a los afloramientos de los granitos-leucogranitos tipo D2, sincinemáticos de la fase II dúctil-extensional con foliación S2 subhorizontal de segunda fase de la orogenia Hercínica y otras a los de tipo D3 con textura microporfídicas o porfídica con foliación tectónica S3 subvertical, por la orientación preferente de los fenocristales, como producto del flujo magmático afectado por las bandas de cizalla dúctil-frágiles de desgarre subvertical de la tercera fase posterior de la orogenia Hercínica.

- Los granitos de dos micas con variaciones texturales de grano grueso no deformados que aparecen en las rocas de los dólmenes se suelen corresponder con las unidades graníticas tardicinemáticas post-D3 con diaclasas y fracturas internas a favor de los las cuales intruyen los filones o diques de cuarzo, roca que también está presente en algunos dólmenes por la cercanía del sierro que forman los crestones discontinuos de los diques cuarzo (García de Figuerola y Parga, 1971), como en el dolmen de Torrejón.

- Los esquistos, pizarras y ortogneises proceden de la formación del Complejo metamórfico Esquisto Grauváquico de edad Precámbrico superior– Cámbrico inferior.

- Las cuarcitas provienen de los sinclinales Ordovícicos de la primera fase de plegamientos de la orogenia Hercínica, como en el dolmen de Castillejo.

DÓLMENES QUE SE ENCUENTRAN EN LA PENILLANURA SALMANTINA Y DENTRO DE LA ZONA DE ESTUDIO (*)							
Nº	**LOCALIDAD DE LA UBICACIÓN (DOLMEN)**	TIPOS DE ROCA UTILIZADA (de Mayor a menor uso)	VOLUMEN MEDIO de los restos de rocas encontradas (m^3 promedio empleado en su construcción)	PESO MEDIO (Kg. promedio de las piedras usadas)	HIPOTÉTICA DISTANCIA PROMEDIA (Km.) MÍNIMA DE TRANSPORTE DE LAS PIEDRAS. DESDE EL ORIGEN DE LOS LITOTIPOS DE LAS ROCAS	Tipo de ROCA de procedencia más CERCANA	Tipo de ROCA de procedencia más LEJANA
1	**Villarmayor (El Torrejón)**	Granito milonitizado. Cuarzo. Granito de grano grueso de dos micas y orientado. Pizarra. Esquisto. Cuarcita. Ortogneis.	362 m^3	840 Kg	2 Km	Cuarzo (0,2 Km)	Ortogneis (4,2 Km)
2	**Galindo y Perahuy (Torrecilla)**	Esquisto. Pizarra. Cuarzo. Leucogranito.	23 m^3	1001 Kg	2 Km	Cuarzo (0,3 Km)	Leucogranito (9,5 Km)
3	**Villar de Argañan (Hurtada)**	Granito de dos micas porfídico	7 m^3	4739 Kg	4,6 Km	-	-
4	**Lumbrales**	Granito de grano grueso de dos micas	6 m^3	1246 Kg	2,6 Km	-	-
5	**Pozos de Hinojo (Traguntía)**	Granito de dos micas orientado	8 m^3	511 Kg	1 Km	-	-

6	**Gejuelo del Barro**	Granito de grano grueso de dos micas	16 m^3	907 Kg	0,742 Km	-	-
7	**Villasdardo**	Granito de grano grueso. Milonita. Granito milonitizado. Ortogneis.	11 m^3	696 Kg	1,183 Km	Ortogneis (0,2 Km)	Granito de grano grueso (3 Km)
8	**Villar de Peralonso (Sahelicejos)**	Granito de grano grueso de dos micas	20 m^3	1074 Kg	0,158 Km	-	-
9	**Villavieja de Yeltes (*)**	Granito de de grano grueso. Leucogranito. Granito aplítico.	13 m^3	559 Kg	1,555 Km	Granito de grano grueso (0,03 Km)	Leucogranito (2,7 Km)
10	**Fuenteliante (*)**	Cuarcita	4 m^3	1225 Kg	2,5 Km	-	-
11	**Sobradillo (*)**	Granito de grano grueso. Cuarzo	2 m^3	495 Kg	0,250 Km	Cuarzo (0,150 Km)	Granito de grano grueso (0,3 Km)
12	**Martín de Yeltes (Castillejo)**	Cuarcita	46 m^3	481 Kg	0,5 Km	-	-
13	**Matilla de los Caños (Linejo)**	Cuarcita. Cuarzo	1 m^3	555 Kg	5,5 Km	-	-
14	**Mata de Ledesma (El Mesón Porqueriza)**	Granito con turmalina	1,6 m^3	1014 Kg	0,3 Km	-	-
15	**Doñinos de Ledesma (Zafrón)**	Granito milonitizado	18 m^3	1253 Kg	0,050 Km	-	-

Tabla 12: Estudio estadístico sobre las características de las rocas de los dólmenes analizados de la penillanura, donde se encuentran los relacionados con la zona de estudio (*) (Fuente: Modificado de López Plaza et al., 2008).

Estos cementerios destinados a la inhumación de los cuerpos de los difuntos de una comunidad o asentamiento han perdurado durante miles de años desde el Neolítico, demostrando el fuerte arraigo por el territorio, ante la necesidad de legitimar sus

privilegios y reivindicar la vinculación natural de sus difuntos al linaje sagrado de los antepasados, llegando muchos dólmenes hasta a la edad posterior de los metales como santuarios, con la presencia de ofrendas de objetos artesanales, vasijas, cerámicas y ajuares, aumentando el significado simbólico de su contenido y sus creencias (Delibes de Castro, 2004). Estos hechos indican transformaciones sociales y culturales de los grupos de agricultores y ganaderos que habitaron la meseta durante el Neolítico en el tránsito hacia la edad de los metales, y que queda patente con el registro arqueológico. Entre los restos encontrados en los dólmenes hay que destacar la presencia en los ajuares de adornos hechos con piedras semipreciosas y pulimentadas, como cuentas de distintos colores de colgantes, brazaletes, placas con grabados de forma antropomorfa, puñales, leznas y puntas de cobre con una cierta intencionalidad de valorar sus ideologías y creencias con significado que marcan interacciones de intercambio de productos y simbolismo entre distintos asentamientos periféricos, más allá de donde se encuentran.

En los adornos encontrados en los restos arqueológicos aparecen esas cuentas de diferentes colores en colgantes o collares, con unas formas elipsoidales asimétricas perforadas, que proceden de distintos minerales de las formaciones rocosas del entorno (López Plaza, 2001).

La presencia de materiales revueltos de distintos sustratos impide saber exactamente la procedencia, pero se puede concluir que las cuentas grises pequeñas entorno a 1 cm de diámetro probablemente procedan de las láminas de las pizarras y esquistos que se exfolian fácilmente, presentes en las formaciones precámbricas y paleozoicas del sustrato de la penillanura Salmantino-Zamorana (Villalobos García, 2015). Este tipo de cuentas se han encontrado en grandes concentraciones en los dólmenes de Aldeavieja-Salvatierra de Tormes (Prado de la Nava-Teriñuelo) (figura 189), Galisancho (La Ermita), Torrejón de Alba (La Veguilla), Villarmayor (Guijo - El Torrejón), Gejuelo del Barro (Casa del Moro). También en gran proporción aparecen cuentas de color verde en los dólmenes anteriores de La Ermita y El Torrejón. Estos colores corresponden a minerales como la variscita y silicatos indeterminados que aparecen en la Veguilla y Teriñuelo. Las cuentas de variscita verde que aparecen en el dolmen El Torrejón, por su resistencia, color y brillo, podrían corresponderse con un mineral característico del yacimiento mineral de la comarca de Aliste, en Zamora, lugar de procedencia de la materia prima para muchos adornos de joyas de las élites neolíticas

(Villalobos García y Odriozola, 2017). Se interpretan como objetos de lujo que indican la posición social y estatus de los muertos en los asentamientos agro-pastoriles durante el Neolítico y épocas posteriores.

Figura 189: Fotografía de cuentas y diversos elementos decorativos de varios colores y escala centimétrica, recuperados del dolmen de Teriñuelo (Fuente: Villalobos García, 2015).

En el dolmen del Torrejón, además de aparecer cuentas de variscita, de forma excepcional aparecen cuentas negras de azabache entre los restos arqueológicos, que como piedra semipreciosa tiene un simbolismo mágico, de protección contra el mal de ojo, y en los restos de las tumbas parece que tienen la intención de proveer de buena fortuna y protección a los muertos. Esto también parece indicar la interacción de los poblados, intercambiando objetos que revelan la movilidad de los pueblos ibéricos del Neolítico con interrelaciones sociales con otros territorios, no solo de asentamientos sino también de paso hacia las regiones periféricas del norte peninsular (Galán Domingo y Martín Bravo, 1991-1992) (figura 190). Existen evidencias de que hay circulación de materias primas (variscita, moscovita, talco y clorita) y productos exóticos a escala regional y suprarregional en contextos funerarios durante la prehistoria occidental (Odriozola y Linares Catela, 2012).

Figura 190: Esquema representando el despliegue cronológico del empleo de colores en los adornos de la Prehistoria reciente normeseteña. En el Neolítico antiguo (5300 - 4300 a.C.) los adornos solían ser blancos y negros en cuentas y brazaletes hechos de hueso, rocas calcáreas, esquisto y pizarra. En el Neolítico final aparecen adornos de color verde de variscita, moscovita, etc., negras de lignito y algún caso rojo del ámbar, caolinita y cinabrio. En el Calcolítico a partir del 2400 a.C. en los adornos aparecen los metales como el cobre en detrimento de los materiales blancos, negros y verdes que quedan relegados (Fuente: Villalobos García, 2016).

Dentro de este contexto, en la zona de estudio más occidental de la penillanura, donde predomina sobre todo el sustrato rocoso con el relieve irregular e interfluvios con escaso espesor del desarrollo edáfico y suelos poco fértiles, daría lugar a asentamientos pequeños en grupos semisedentarios ganaderos más que agricultores de las zonas orientales más llanas de la penillanura. Donde las sociedades eran más igualitarias que las de la meseta con tumbas monumentales (dólmenes) de diferentes tamaños con la presencia de ajuares diversos con materiales exóticos que indican un estatus social desigualitario como el dolmen de Torrejón relativamente más rico que los de su alrededor. Por lo que, en el Neolítico final hacia la edad de los metales, (4200 a.C. – 3500 a.C.) se identifican por los restos geo-arqueológicos transformaciones socio-económicas en los asentamientos sobre el territorio y aprovechamiento de sus recursos.

Finalmente, en el Neolítico final con la llegada de los metales y la orfebrería del cobre, bronce (cobre y estaño), plata y oro; los minerales y rocas, pierden su protagonismo

en las herramientas, ajuares y adornos. Al respecto, en la localidad de Cerralbo en el Picón del Rey o Alto del Espía se sitúa la zona del exocontacto entre el Complejo metamórfico Esquisto Grauváquico y macizo granítico del río Huebra-Saldeana. Lugar donde se han encontrado restos arqueológicos del Calcolítico (Edad del Cobre) en una tumba situada en una covacha o cavidad natural. En los restos de El Picón del Rey aparecieron restos de cremación acompañados de un cuenco y otros fragmentos cerámicos, puntas de flecha, láminas de sílex, espátulas de hueso, una lezna de cobre, numerosas cuentas de collar, entre ellas ocho verdes de las cuales seis de variscita y dos de moscovita, mientras que el resto son de otros colores como negro, biege y blanco (Fabián García, 1995; Villalabos García, 2015) (figura 191).

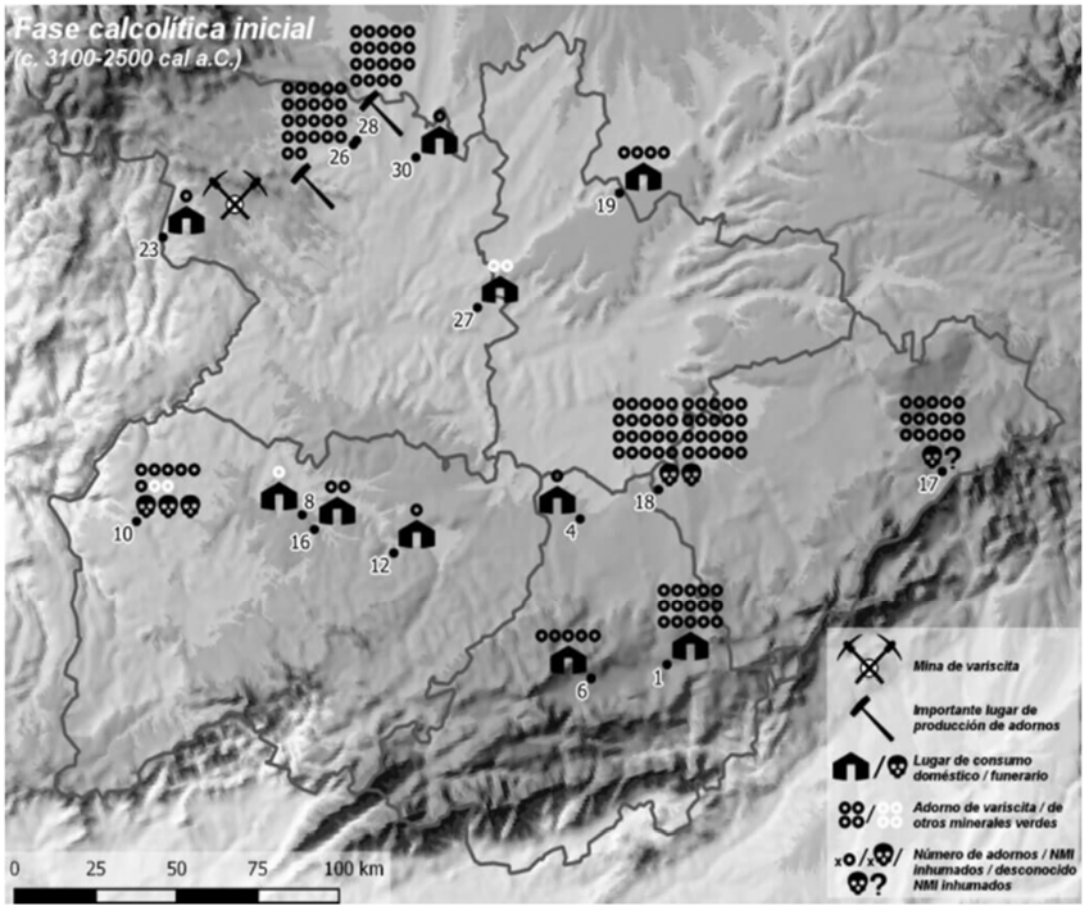


Figura 191: Representación de la localización de la distribución de adornos calcolíticos de variscita de la comarca de Aliste, en la Meseta Norte española. (**P10**. Yacimiento arqueológico de Picón del Rey en Cerralbo) (Fuente: https://www.euxinos.es/category/prehistoria/).

La presencia de diversos materiales artesanales como restos cerámicos de la cultura Cogotas, dentro de los dólmenes, hace pensar que han prolongado su uso posterior al

Neolítico durante la edad de los metales como lugares sagrados abiertos al menos hasta la edad de Bronce e incluso muchos de ellos hasta los comienzos de la Edad Antigua cuando se cristianizan. Y ya no se tratan de cementerios sino de simples lugares de culto pagano de verenación ancestral. Los dólmenes se conservan como referencias sagradas y no de cementerios, que fueron en su origen. Estos monumentos megalíticos sin perder su sacralidad han renovado su funcionalidad y significado convirtiéndose en monumentos al servicio de creencias y cultos completamente distintos a los de su origen de calavernarios (Delibes de Castro, 2010).

- Edad de los Metales: Cobre (Calcolítico 3500 -2000 a.C.), Bronce (2000-1200 a.C.) y Hierro (1200-218 a.C.).

La Edad de los Metales es la etapa final de la prehistoria que sucede al Neolítico. Se divide en la edad de Cobre, Bronce y Hierro. Se empiezan a fabricar los primeros utensilios con cobre, dejando atrás a la industria lítica. Gracias al desarrollo de las técnicas cerámicas se inician los procesos metalúrgicos para fundir el mineral del cobre y se empieza a realizar diversas aleaciones con otros minerales metálicos, arsénico, estaño que dan lugar a otros más resistentes como al bronce para utensilios, herramientas y adornos, también con oro y plata.

La edad de los metales comienza con el cobre o también llamada calcolítico con la utilización del cobre nativo en un principio sin fundir, moldeado en frío hasta que se descubre la metalurgia (Montero Ruiz y Murillo Barroso, 2017). Aparecen punzones, puñales, puntas de flecha de metal…. El hueso y las hachas de cuarzo o de sílex iban a ser sustituidos por el metal que cambiará técnicas y formas de vida más productivas. A partir de la edad del Cobre o Calcolítico los asentamientos se extienden en la llanura, aptos para la agricultura o el ganado en terrazas de ríos o valles. Con esto podían vivir, pero precisaban algunos complementos que no estaban directamente a su alcance, por ejemplo, el granito para los molinos de cereal o el cobre y el sílex para fabricar herramientas (Fabián García, 2009). Estos últimos debían conseguirlos a través del intercambio con otros asentamientos relativamente cercanos, con restos arqueológicos de recipientes de cerámica con decoración excisa y de la cultura campaniforme a partir de la edad de Bronce, vasijas de conservación, almacenamiento y transporte hechas a mano con forma de campana invertida, decoradas con bandas de motivos geométricos incisos,

puntillados, impresas o empastadas a veces. Los restos de estás cerámicas aparece en las excavaciones en hoyos, zanjas y fosas, asociadas a los poblados. Las inhumaciones dejan de ser colectivas y empiezan a ser individuales en cista o en hoyos. Con el aumento demográfico, se genera mayor demanda de productos y materia prima para la subsistencia, derivados de la agricultura, la ganadería y la metalurgia, con el descubrimiento del bronce, mucho más duro por la aleación del cobre y estaño. Se intensifica el intercambio y la diferenciación de individuos y comunidades con jerarquización social, como los poblados de la cultura cerámica de las Cogotas de la meseta, en la cuenca del Duero, de la edad de Bronce localizados en llanuras fluviales con abundancia de agua, suelos fértiles para la agricultura y pastos para el ganado (González-Tablas Sastre,1984-1985).

En la provincia de Salamanca, en las zonas sedimentarias del Eoceno-Mioceno de la ribera de Cañedo en la localidad de Forfoleda (Salamanca), en el Teso del Cuerno, se han encontrado restos arqueológicos de la edad de Bronce (2000 a.C.). Restos asociados a unas subestructuras de habitáculos o cubetas poco profundas, dispersas, formando un campo de 111 hoyos/silos excavados en forma de despensa sobre la terraza fluvial de la ribera del Cañedo, donde se localiza el teso. Se han descubierto restos de cerámica con técnicas decorativas de incisión y restos óseos de oveja, cabras, vacas y alguno de la caza de ciervos, lo que demuestra el crecimiento y desarrollo sedentario agroganadero de los poblados (Martín Benito y Jiménez González, 2003). También se han encontrados restos arqueológicos, de la edad de Bronce, en otros lugares próximos en la provincia de Salamanca, en la zona de Peñaranda de Bracamonte (Esparza Arroyo et al., 2012) y en la comarca de Ciudad Rodrigo (López Jiménez, 2005; Ruiz-Gálvez y Galán Domingo, 1991).

En la edad de los metales, se produce la transformación de los hábitats naturales, donde los ríos o cursos fluviales sirven de referencia de las vías naturales de comunicación, que sin duda son uno de los principales criterios a la hora de decidir la ubicación y el emplazamiento de los núcleos relacionados, con los diversos tipos de yacimientos encontrados de los restos arqueológicos asociados a talleres metalúrgicos, funerarios, asentamientos agrícolas, sistemas defensivos, zonas de paso, … para poder determinar asentamientos estables o temporales.

En la edad del Bronce, el cobre y el estaño son necesarios para la aleación, lo que implica que dichas materias primas den lugar a redes de relaciones entre distintas regiones para buscar su procedencia que conectaron de norte a sur y de oeste a este, la Península ibérica. Los minerales concretos de cobre tienen su mayor abundancia en el norte y suroeste. En relación con el estaño los yacimientos más beneficiosos se encuentran en el cuadrante noroccidental, en Galicia, norte de Portugal, Salamanca y Zamora asociado a las rocas plutónicas del Macizo Hercínico (Comendador et al., 2014) (figura 192).

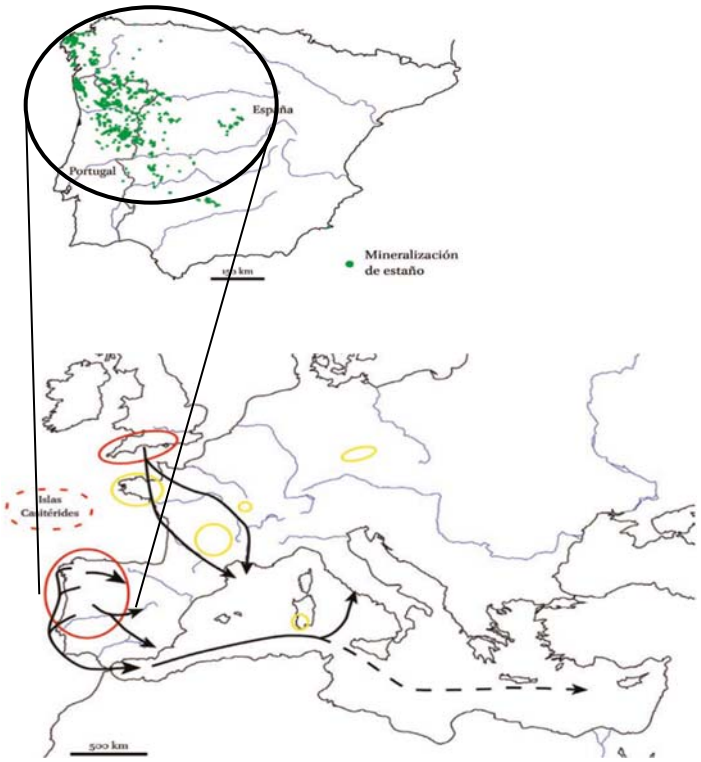


Figura 192: Zonas de producción de estaño y su distribución, en la edad del Bronce. Los recursos minerales de estaño, al contrario que los del cobre, se encuentran delimitados al noroeste de la Península ibérica, con redes de distribución a nivel regional y con rutas de oeste a este, en la zona del Mediterráneo (Fuente: Comendador et al., 2014).

El estaño suele aparecer en forma de casiterita, en las intrusiones de diques de cuarzo o pegmatitas. Y también como resultado de la erosión de los yacimientos primarios apareciendo en depósitos secundarios en los sedimentos aluviales o fluviales. La casiterita es un óxido muy estable y pesado que puede llegar a concentrarse en depósitos aluviales formados por la erosión de los yacimientos primarios. El lavado de las arenas estanníferas es similar a lo que se hace para obtener el oro. Pero no se puede confirmar la cronología de la minería sin datos arqueológicos que aseguren la explotación de los yacimientos primarios; y en los secundarios mediante el lavado/bateo de los sedimentos de los ríos, sería superficial y cambiante por la dinámica de los cursos fluviales, haciendo desaparecer

las evidencias arqueológicas. Con la puesta en marcha del Plan de Desarrollo de la Industria Minera en España en 1873, hubo una gran actividad minera en el siglo XX, ligada a la coincidencia del estaño con los minerales de wolframio o tungsteno como minerales estratégicos en la revolución industrial y armamentística (Meunier, 2019). Esto supone que, dada la coincidencia de estas mineralizaciones, se propició la destrucción u ocultación de las posibles primeras evidencias de los enclaves del origen de la explotación en la edad del Bronce.

En las civilizaciones de la cuenca oriental del mediterráneo, ante la presencia de restos arqueológicos de lingotes de fundición en pecios (de las naves o barcos naufragados) y asentamientos, en un momento en el que aún no se ha creado la moneda y donde los intercambios se basaban en gran medida en el trueque, induce a creer en la posibilidad de si estas piezas de bronce tuvieron o no una posible función de dinero o de cambio en las transacciones de mercancías del Bronce final, desarrolladas con anterioridad a la llegada de los colonizadores fenicios y griegos (Gómez Ramos, 1993). Que instauraron rutas comerciales de las sociedades metalúrgicas, durante el periodo orientalizante que trajeron a la península la técnica siderúrgica del hierro, telas, marfiles, aceite, etc., tras la búsqueda de recursos metalúrgicos (cobre, estaño, plomo, plata y oro) (Renzi y Rovira, 2015).

Sin embargo, se presenta aquí un problema importante, debido a que, en ninguna de las áreas de producción de estaño, dentro de la zona de estudio, aparecen materiales arqueológicos que pudieran relacionarse con el comercio del estaño. Los comerciantes no llegaban hasta los lugares de explotación, sino hasta una zona o punto de intercambio situado en las proximidades de la ruta, como en la ruta la atlántica hasta la desembocadura del Vouga o Duero por vía marítima o terrestre de norte a sur, marcando aproximadamente lo que más tarde sería la Vía de la Plata (Alvar, 1980).

En la zona de la penillanura, los poblados sedentarios suelen ser esporádicos en zonas llanas cerca de los cursos de agua y asociados a una agricultura y actividad ganadera marginal en suelos pobres y de poco espesor, que determinan la temporalidad del asentamiento en busca de su desarrollo y progreso. La mayoría de los emplazamientos de los restos arqueológicos se asocian localizados en zonas elevadas, con escarpes del terreno amesetado con cierta pendiente y visibilidad, en lomas, pequeños tesos o cerros

testigos, proporcionando unas condiciones naturales defensivas con respecto al territorio circundante, en detrimento a las zonas de llanura o de vega de los ríos, donde los criterios defensivos son escasos (González González, 2005).

En la zona de estudio aparecen restos arqueológicos reconocibles de la edad del Bronce, entre los que podemos destacar los de Villasbuenas y Barruecopardo, en lugares ubicados en el entorno de diversos sustratos rocosos.

- El **yacimiento de Villasbuenas** se ubica en una zona alomada entre Villasbuenas y Encinasola de los Comendadores, a la altura del Km. 9 de la carretera comarcal DSA-570 de Guadramiro a Barruecopardo. Se localiza entre el Arroyo Grande y el Arroyo de las Fuentes, seguramente los motivos del asentamiento fueron por la presencia de agua en el entorno en un corredor de rocas metamórficas deformadas entre granitos, con presencia de rocas intrusivas de aplitas y pegmatitas, como materia prima para crear los utensilios o herramientas. Con la presencia de sedimentos en las vaguadas aluviales de arenas, limos, cantos y coluviones del Pleistoceno - Holoceno, procedente de la erosión del sustrato circundante que ha generado suelos de poco espesor y arenosos con agricultura marginal de largo tiempo en barbecho. Se han encontrado restos cerámicos decorados de la edad del Bronce y objetos de piedra pulida como hachas y otros de corte tallados, predominantemente procedente de la talla de rocas metamórficas (corneana, grauvaca metamórfica, cuarcita) y otros de cantos de cuarzo y en cristal de roca (Alfageme y Benito del Rey, 1977-1978).

- No muy lejos de Barruecopardo, también se encontraron en el siglo XX tres yacimientos más asociados, que se ubican en zonas altas del terreno formado por rocas graníticas y metamórficas con la presencia de sedimentos aluviales de arenas, limos y cantos del Holoceno en las vaguadas, recorridas por el curso de varios arroyos. Al norte de Barruecopardo se sitúa el **yacimiento del paraje de Mata Leonardo**, en la ladera de la ribera del arroyo de Las Casas, al sur se sitúa el **yacimiento del paraje de Valdeovejero,** en la loma de la ribera del arroyo de Las Llagas y al oeste el **yacimiento de Cabeza Gejo.** En estos yacimientos se encontraron restos arqueológicos similares, de trozos de cerámica de la decoración campaniforme de la cultura de la edad de Bronce, junto a restos líticos de percutores, raspadores, lascas de sílex, hachas pulimentadas de cuarcitas y rocas metamórficas (corneanas, grauvaca metamórfica, esquisto) puntas de

flecha de pizarra, cuarzo lechoso y cristalino. Lo que demuestra que estos tipos de asentamientos efímeros son temporales, por los restos encontrados en estas zonas que son propiamente más propias para la ganadería que para la agricultura, con restos de herramientas creadas con materiales autóctonos, excepto los restos de sílex y la cerámica de decoración campaniforme que tienen que ser importados de culturas conocidas en otros lugares no muy lejanos (Alfageme et al., 1975-1976).

De hecho, a la altura del Km. 2 de la carretera DSA-570 que enlaza Barruecopardo con Saucelle, se encuentra un resalte o cerro cuarcítico, que, debido a su carácter aislado y elevación, en relación con el entorno parece haber sido determinante para la localización del asentamiento de Cabeza Gejo. Constituye una zona de fácil defensa desde la que se domina hacia el norte y el oeste los valles recorridos por el arroyo de La Alameda Blanca el arroyo de Las Casas. En el yacimiento de Cabeza Gejo, son muy abundantes los objetos de cuarcita, como los útiles de cantos tallados, percutores, hachas talladas, lascas, cinceles y mazos, debido a que se encuentra sobre el relieve residual, en cuya parte superior aflora el cuarzo del dique que forma parte del sierro de Cerezal de Peñahorcada de dirección NE-SW (Alfageme y Benito del Rey, 1983).

Además de estas manifestaciones de los asentamientos, en la edad de los metales se manifiesta el arte rupestre esquemático sobre una evolución lógica del arte natural hasta el simbólico iniciado a finales del Neolítico con un pleno desarrollo durante el Calcolítico (Edad del Cobre) y que perdura hasta comienzos de la Edad del Hierro. Como resultado de la evolución elitista de la representación autóctona con la fusión de elementos importados de otras culturas (Hernández Pérez, 2009). Los hallazgos son sueltos, aislados, grabados al aire libre en los farallones y zonas escarpadas de alineaciones de acantilados rocosos, próximos a cursos fluviales, lugares destacados de amplia visibilidad en un marco del contexto paisajístico ambiental de aprovechamiento ganadero, pastoreo, caza, recolección de vegetales y agricultura marginal. Son representaciones lineales, geométricas y motivos con cierta interpretación simbólica con un sentido de manifestación cultural de figuraciones o composiciones abstractas. Tratan de una temática variada dentro de criterios tipos-morfológicos (antropomorfos, cuadrúpedos, jinetes, circuliformes, petroglifoides, ídolos, barras, puntos, cazoletas, zig-zags, serpentiformes, herraduras, tectiformes, esteliformes y restos lineales) de un horizonte cultural peninsular Calcolítico y edad del Bronce basado en el pastoreo y en una

agricultura marginal, y no se descarta una pervivencia en la Edad del Hierro, con la intención artificial de comunicar algo de forma esquemática (Gómez Barrera, 1991).

Lo que hace indicar que la manifestación cultural del arte esquemático pintado en los diferentes abrigos rocosos, muestra zonas artísticas rupestres relativas al pastoreo, recolección, labores de la tierra, con trabajos y signos que esconden una realidad mitológica y cultural aún más lejos de nuestra comprensión, que revisten una cierta sacralidad, otorgando a estos en sus ubicaciones el rol de santuarios. Estas actividades artísticas irían apagándose por las influencias externas sobre los asentamientos de las poblaciones autoras agroganaderas, por las formas y modos de vida a partir de la primera Edad del Hierro (Gómez Barrera, 2005), como el grabado petroglifoide de Yecla de Yeltes donde aparecen insculturas sobre las piedras del castro vetón (Martín Valls, 1973; 1982; 1983).

En la zona de Salamanca y Zamora, el arte rupestre esquemático pintado se caracteriza por trazos simples de una anchura no superior a un dedo con tonos predominantes rojos y ocres, ubicados al aire libre, en abrigos rocosos a la luz natural. Los motivos se caracterizan por la temática de signos de barras, puntos, antropomorfos y zoomorfos. La litología sobre los que se han hecho determina las condiciones de su durabilidad y técnica de realización, ya que, sobre cuarcitas y granitos, las superficies son más duras, lisas y amplias donde los grabados pintados se realizan mejor que en las pizarras y esquistos, que ante la incisión o percusión; presentan menor resistencia a la erosión. En las cuarcitas están más representados, en la zona de Ciudad Rodrigo, Sierra de Francia-Las Batuecas, donde aparece uno de los conjuntos más densos de arte esquemático pintado de la Península ibérica (Molina Hernández y De Inés Sutil, 2014) en la cuarcita armoricana del Ordovícico que aflora en los pliegues del conjunto de anticlinales en la zona de la Sierra de Francia-Las Batuecas, en los relieves elevados, resaltando en el paisaje zonas o paredes con mejor accesibilidad que en las zonas graníticas con fallas. En los afloramientos de las rocas plutónicas son menos abundantes, dentro de la zona centroibérica, en la penillanura Salmantino-Zamorana y sistema central; y en menor medida en la zona de Ricobayo y Sanabria en Zamora.

En la zona de la penillanura el granito aflora en forma de berrocales suaves, con escasos relieves verticales salvo en las zonas encajadas de los valles fluviales, en los

escarpes de fallas, fracturas y procesos erosivos con relieves abruptos que permiten la formación de paredes o zonas de abrigo, y en estos casos es donde se suelen encontrar los yacimientos rupestres del arte esquemático pintado, como ocurre en el escarpe del encajonamiento del río Uces en Pereña de la Ribera (Pinturas de Palla Rubia) (figura 193) o en el río Huebra en Hinojosa del Duero (Pinturas de Malgarrida) (figura 194).

Figura 193: Arte esquemático pintado de Palla Rubia (Pereña de la Ribera). Las pinturas de este refugio presentan figuras esquemáticas variadas, distribuidas en varios paneles de colores rojo, negro y ocre. Este maravilloso conjunto está declarado Bien de Interés Cultural desde 1985 (B.O.E nº 155, Art. 41).

Al acceso del covacho de la Palla Rubia se llega saliendo del casco urbano de Pereña por el camino de Palla Rubia, antiguamente conocido como de La Cotorra, que tras avanzar 4 Km. nos deja en la caída hacia el río Uces. Desde allí se continúa por una senda y, unos 200 m al S de donde acaba el camino se llega al covacho donde se ubican las pinturas, que están bajo una línea de alta tensión. Las pinturas en rojo de la Palla Rubia fueron dadas a conocer por el religioso agustino César Morán Bardón en 1933, quien describió cinco paneles con pinturas en color rojo, salvo un motivo semicircular y un escaleriforme del segundo panel, que están dibujados en negro. Las representaciones son variadas a base de puntos, espirales, barras y antropomorfos. Estas pinturas podrían encuadrarse en el Calcolítico o en la edad del Bronce final (Bécares Pérez, 1992; Gómez Barrera, 1993). El covacho en el que se ubican las pinturas está continuamente expuesto a la acción de los agentes naturales. Además, hay que señalar también como factor de deterioro las pintadas que junto a las pinturas prehistóricas realizan los excursionistas. En el mismo covacho hay varias cazoletas y unas 25 cruces latinas, pudiendo relacionarse estos últimos motivos con el arte pastoril y la cristianización de la zona, por lo que los clasificaremos como de cronología histórica indeterminada.

(Fuente: http://terraduero.info y del Inventario del Catálogo de bienes protegidos de la Junta de Castilla y León.)

Figura 194: Arte esquemático pintado de Malgarrida (Hinojosa de Duero). Pinturas descubiertas al pie de un paredón de granito, erosionado por el río Huebra. El conjunto está formado por varias recreaciones pictóricas antropomorfas, zoomofras pintadas en rojo y otras formas indeterminadas.

Las pinturas se encuentran a los pies de un espigón rocoso orientado hacia el norte, que se desarrolla como prolongación del cerro llamado Castillo de Malgarrida y que forma un estrecho meandro encajado entre cortados verticales de hasta 20 metros de altitud. A los pies de uno de estos se sitúa este enclave rupestre, en un escarpado emplazamiento rodeado de vegetación. Frente a él, en la orilla contraria, desemboca el arroyo Ferradores igualmente entre empinadas paredes. Se trata de un marco característico de los Arribes del Huebra, con vertientes muy pronunciadas y cursos fluviales profundamente encajados.

El acceso hasta la ubicación, desde Hinojosa de Duero, discurre por la carretera de Saucelle que atraviesa el cauce del Huebra en su parte más alta, en el puerto de la Molinera. Tras recorrer unos 6,5 kilómetros, y tras atravesar el cauce del arroyo de Camaces, se sale al camino de la Fuente del Campo en dirección nordeste, lo que lleva primero a la Casa de la Malgarrida y después al paraje del Castillo de Malgarrida, tras recorrer unos 5.500 metros. Desde este punto el recorrido continúa en dirección norte-noroeste otros 450 metros, llegando así a la vertiente meridional de los Arribes del Huebra, en cuya base, enfrente del paraje del Campanario de Saucelle y de la desembocadura del arroyo Ferradores, se encuentra el panel de la pintura rupestre.

La dificultad de acceso ha impedido estudiar más en profundidad el yacimiento para determinar si se trata de figuras sueltas o de componentes de un conjunto pictórico que se desarrolla cronológicamente en el Calcolítico, entre el Neolítico y la edad del Bronce. Eso sí, el conjunto está declarado Bien de Interés Cultural desde 1985 (B.O.E nº 155, Art. 41), en la categoría de Arte Rupestre dentro del Catálogo de bienes protegidos de la Junta de Castilla y León.
(Fuente: http://www.canalpatrimonio.com/patrimonio-duero-pinturas-rupestres-de-la-malgarrida-hinojosa-de-duero-salamanca/

http://hinojosadeduero.es/El-municipio/Historia/Prehistoria/ y del Inventario del Catálogo de bienes protegidos de la Junta de Castilla y León.)

Hay que reseñar que en la sierra de Camaces, situada al sur de la zona de estudio, en el Cerro de San Jorge de la localidad Olmedo de Camaces, afloran cuarcitas del Ordovícico en los pliegues de la primera fase hercínica, donde aparece un pequeño panel de pintura prehistórica en uno de los abrigos abiertos en el crestón de cuarcitas, en lo más alto del cerro, con motivos esquemáticos pintados de rojo, en una pequeña covacha (cueva) orientada hacia el noreste, descubierto en el año 1995, cerca del asiento de un castro prehistórico (Grande del Brío, 2009).

A partir de los diversos estudios del arte rupestre referentes al centro oeste de la meseta, la pintura esquemática representa acciones sociales de los grupos agro-ganaderos seminómadas, con campamentos efímeros pluriactivos por la estacionalidad: caza, recolección, ganadería de trashumancia corta, con intercambio de bienes para su supervivencia, agricultura marginal en suelos poco fértiles como los de la penillanura, con una producción cultural y social en un proceso de adaptación y territorialización simbólica durante el Holoceno (Molina Hernández y Sutil, 2014). Siendo el relieve un factor determinante de estos asentamientos y modos de vida ganadera-pastoril con el control de los pasos naturales, ligados a zonas de abrigo o covachas de refugio en resaltes rocosos o montañosos del entorno de valles fluviales como el de las Batuecas, las Uces y el Huebra en la zona de Salamanca.

La estación rupestre de arte esquemático pintado de Palla Rubia en Pereña de la Ribera, en el entorno del río Uces, se encuentra dentro de la zona de estudio en un lugar elevado, frente al salto de agua del pozo de los Humos, en el abrigo de un escarpe vertical y elevado granítico del valle del río. Presenta elementos esquemáticos comunes utilizados en las Batuecas, pero diferentes en el mensaje por el lugar y contexto. En Palla Rubia aparecen sobre todo signos antropomorfos, puntos, barras, petroglifoides y estiliformes (Bécares Pérez, 1991; Morán Bardón, 1933). Y en la zona del río Huebra en el paraje de Malgarrida en Hinojosa del Duero, en una pared natural granítica en la parte superior del berrocal del macizo aparece pinturas de cuadrúpedos. Por último, en la zona de los arribes, enfrente de Malgarrida, al otro lado del valle, todavía sin confirmar, se conocen referencias de pinturas rupestres de arte esquemático de paneles de color negro, como La procesión de la Palla del Toral en el paraje de Agua Santa en Saucelle (Morán Bardón, 2010; 2012), emplazado en un profundo desfiladero de un arroyo tributario del río Huebra, perfilado por las fracturas del sustrato rocoso del macizo granítico.

La atribución del arte esquemático de grabados pintados suele hacerse de acuerdo con criterios tipo-morfológicos, por lo que es difícil determinar sólo con técnicas de datación indirectas y diacrónicas entre diferentes investigadores, si el origen de una composición gráfica puede tener o no cronología histórica, de las únicas fuentes de las que disponemos, sin restos arqueológicos asociados (Bacelar Alves y Comendador Rey, 2017). Tras la llegada a la Península ibérica de las culturas del Mediterráneo, a partir de la edad del Bronce, se genera una importación de motivos pictóricos en el arte esquemático pintado, con un mayor grado de esquematismo desde la colonización oriental de los exploradores del metal provenientes de Oriente desde el área levantina (Acosta, 1968). La pintura esquemática perdió auténtica significación con la Edad del Hierro, cuando la explotación y la ordenación del medio, extracción de minerales, tala de árboles, apertura de vías de comunicación, …van unidas a la desacralización de las fuerzas naturales y a la explotación de los hábitats más diversos (Grande del Brío, 2009).

Los asentamientos humanos empiezan a perder los grados de armonía en sus vínculos ecológicos hacia la antropogenización del medio, a partir de la Edad del Hierro con la última etapa de la Prehistoria, la colonización de los pueblos mediterráneos, fenicios, griegos y cartagineses, coincidiendo con las migraciones de los pueblos indígenas atlánticos del norte y centro de Europa, determinan un cambio en el progreso de los asentamientos autóctonos con el desarrollo de las culturas de los pueblos de los Tartessos e Íberos en el sur y este peninsular. Y Celtas y Celtíberos en el norte y centro oeste peninsular, que van a determinar una gran diversidad cultural determinante en la historia de la Península ibérica (Gómez-Pantoja y Sánchez-Moreno, 2008) y que se manifiesta su influencia en la zona de estudio.

6.2.1.2. PAISAJE VETÓN, EN LA EDAD DEL HIERRO: CASTROS Y VERRACOS EN GRANITO:

- La Edad del Hierro:

Esta época coincide con las colonizaciones fenicias, griegas y cartaginesas, influencias del mediterráneo que determinaron la evolución de los pueblos Íberos y Celtas que se asentaron en la península hasta la colonización romana (Sánchez Moreno, 2009).

Los inicios del I milenio a.C., fueron tiempos de cambio en las regiones de la Península ibérica, siendo el litoral mediterráneo una enorme puerta de entrada de ideas y contingentes venidos de Oriente con las rutas comerciales de materias primas y productos (Renzi y Rovira, 2015).

Con los fenicios llegaron a la península avances de la metalurgia de nuevos metales, como es el caso del hierro, además técnicas cerámicas desarrolladas con el torno alfarero y nuevos cultivos de la cultura mediterránea como la vid, el olivo y el almendro. Las zonas de explotación de los recursos constituyeron importantes puntos de encuentro con las poblaciones autóctonas, a través de las cuales se produjo un intercambio de bienes, conocimientos e ideas (Ripollés Alegre, 2005). La Península ibérica fue un foco de atracción por su riqueza minera integrada en las rutas comerciales entre Oriente y Occidente. Hacia el año 1200 a.C. se inicia la Edad del Hierro con el comienzo de la llegada de la península de los pueblos celtas indoeuropeos del norte y centro de Europa importadores del hierro a la vez que las colonizaciones fenicias, griegas y cartaginesas, por el litoral mediterráneo. Fue un periodo de gran influencia entre culturas con innovaciones técnicas y especializaciones de diferentes oficios entre las poblaciones autóctonas, con el desarrollo de la técnica textil, del arado y el carro, acuñación de monedas (plata, cobre, plomo y estaño), urbanismo, costumbres, etc… (Joya Guerrero, 1998; Sánchez Moreno, 2005; Ripollés Alegre, 2005; Ruiz de Haro, 2012). Y del desarrollo de los primeros testimonios escritos que marcan el inicio de los primeros registros escritos de la historia en la Península ibérica, a partir de los inicios de la escritura tartésica en grafitos de cerámicas por la influencia del alfabeto fenicio en la zona sur peninsular (Mederos Martín y Ruiz Cabrero, 2001).

El papel comercial de fenicia en el Mediterráneo fue crucial como suministrador de materias primas, especialmente de metales al servicio de los grandes imperios en Oriente próximo de Egipto y Siria. Esto produce un cambio tecnológico, económico y social desde el sur hacia el levante peninsular penetrando paulatinamente desde la costa hacia el interior. En la zona de Salamanca se han encontrado los primeros restos arqueológicos de la primera Edad del Hierro del 900 a. C. en objetos de azuelas, navajas, escoplos, punzones, anillas de bocados y arreos, hallados en el cerro El Berrueco entre Ávila y Salamanca (Maluquer, 1958 b). Restos atribuidos a una fase precolonial fenicia del sur de la península, caracterizada por los primeros influjos del mediterráneo oriental

(Almagro Gorbea, 1993). El yacimiento se localiza entre los municipios de El Tejado, Puente del Congosto, Medinilla y Santibáñez de Béjar dentro de los berrocales del paisaje granítico. La Edad del Hierro, inicia una larga época de un milenio de grandes avances en todos los ámbitos de las culturas y pueblos indígenas por la influencia mediterránea y la europea continental que traen progreso a las poblaciones. En esta larga época suelen distinguirse dos grandes etapas: la primera Edad del Hierro (1200 a.C. – 700 a.C.), y la segunda Edad del Hierro (700 a.C. – 218 a.C.) en la Península ibérica. La influencia de los usos y costumbres procedentes del Mediterráneo oriental en estas comunidades se hizo evidente en los aspectos sociales, económicos y materiales (aumento de las importaciones de cerámicas, objetos de orfebrería, telas..., consumo de aceite, vino...). La ocupación del espacio se produce a través de un incremento de pequeños poblados amurallados, como es el caso de la cultura de Soto de Medinilla en el valle del Duero, que toma su nombre del yacimiento vallisoletano. El yacimiento de El Soto de Medinilla es uno de los más importantes asentamientos de la Edad del Hierro Inicial de la Meseta Norte en la Península ibérica, dentro de la cuenca sedimentaria del Duero. Ubicado estratégicamente en el río Pisuerga. Situado a 2 Km, al norte del casco urbano de Valladolid, en una terraza fluvial junto al cauce del río, en el extremo de un meandro, unos 5 metros, por encima de la llanura de inundación se encuentran restos amurallados, con casas de planta circular de madera y paredes de adobe, techos de ramaje y una cultura material con una gran variedad de tipos cerámicos hechos a torno, de vasijas con formas y decoraciones sencillas (impresiones, digitaciones, ungulaciones) y una metalurgia de aleaciones de bronce en objetos (Delibes de Castro et al., 1995).

Estos poblados configuran una de las manifestaciones peninsulares más importantes del Bronce final y primera Edad del Hierro. Su economía se basaba en una agricultura cerealista y en menor grado de ganadería vacuna y ovicaprina. Hacia finales del siglo V a.C. la concentración demográfica de los habitantes en el centro de la cuenca del Duero, dará lugar a las aldeas fortificadas que los historiadores antiguos atribuyen a los vacceos. La cultura Soto se extiende en la primera Edad del Hierro entre los poblados en la zona del Duero, por los restos encontrados de cerámicas pintadas, fíbulas (hebillas o broches) y cuchillos de hierro. Los restos de la decoración de las cerámicas es un fósil guía de la cultura e indicador de etnicidad (González-Tablas Sastre, 1988-1989; Delibes de Castro, 2000-2001).

A partir de la I Edad del Hierro se diferencian poblaciones asentadas en la meseta del grupo Soto ocupando las zonas llanas y borde noroccidental de la cuenca del Duero y la cultura cogotas en el borde meridional y zonas de sierra como el abulense de los Castillejos de Sanchorreja. Su dispersión se concentra hacia occidente, del curso medio del Duero, siguiendo el trazado de la Vía de la Plata, vía natural de comunicación Sur-Norte por la que, muchos siglos más tarde, se trazará la calzada romana que una Emérita con Astúrica, camino occidental de la meseta que pone en contacto a distintos territorios (Romero Carnicero y Ramírez Ramírez, 1996). Entre los yacimientos de la cultura del Soto de la primera Edad del Hierro que se encuentran en Salamanca, están el Picón de la Mora (Encinasola de los Comendadores), Plaza de San Martín (Ledesma), Cerro de San Vicente (Salamanca) y Cerro de San Pelayo (Martinamor) (Romero Carnicero y Ramírez Ramírez, 1996).

A principios de la segunda Edad del Hierro se produce una transformación profunda de los elementos materiales y la decoración cerámica excisa (decoración en relieve) y de boquique (punto y raya) con el protagonismo de las cerámicas decoradas a peine (González-Tablas Sastre, 1986-1987). Hay un cambio importante en la cultura material a favor de las cerámicas peinadas y estampilladas en los pueblos del alto y medio Duero, en vez de las típicas cerámicas excisas y de boquique. La desaparición de la Cultura Soto marca en la meseta la segunda Edad del Hierro, en la segunda mitad del siglo VI y la primera mitad del siglo V a.C. con el desarrollo de la Cultura de las Cogotas (González-Tablas Sastre, 1981; Blasco, 1984; Ruiz Zapatero, 2004; Álvarez-Sanchís, 2008). En la penillanura salmantina, los hallazgos de estos restos cerámicos se han encontrado en los castros de Yecla de Yeltes, Las Merchanas y Saldeana (Padilla Fernández, 2019) (figura 195).

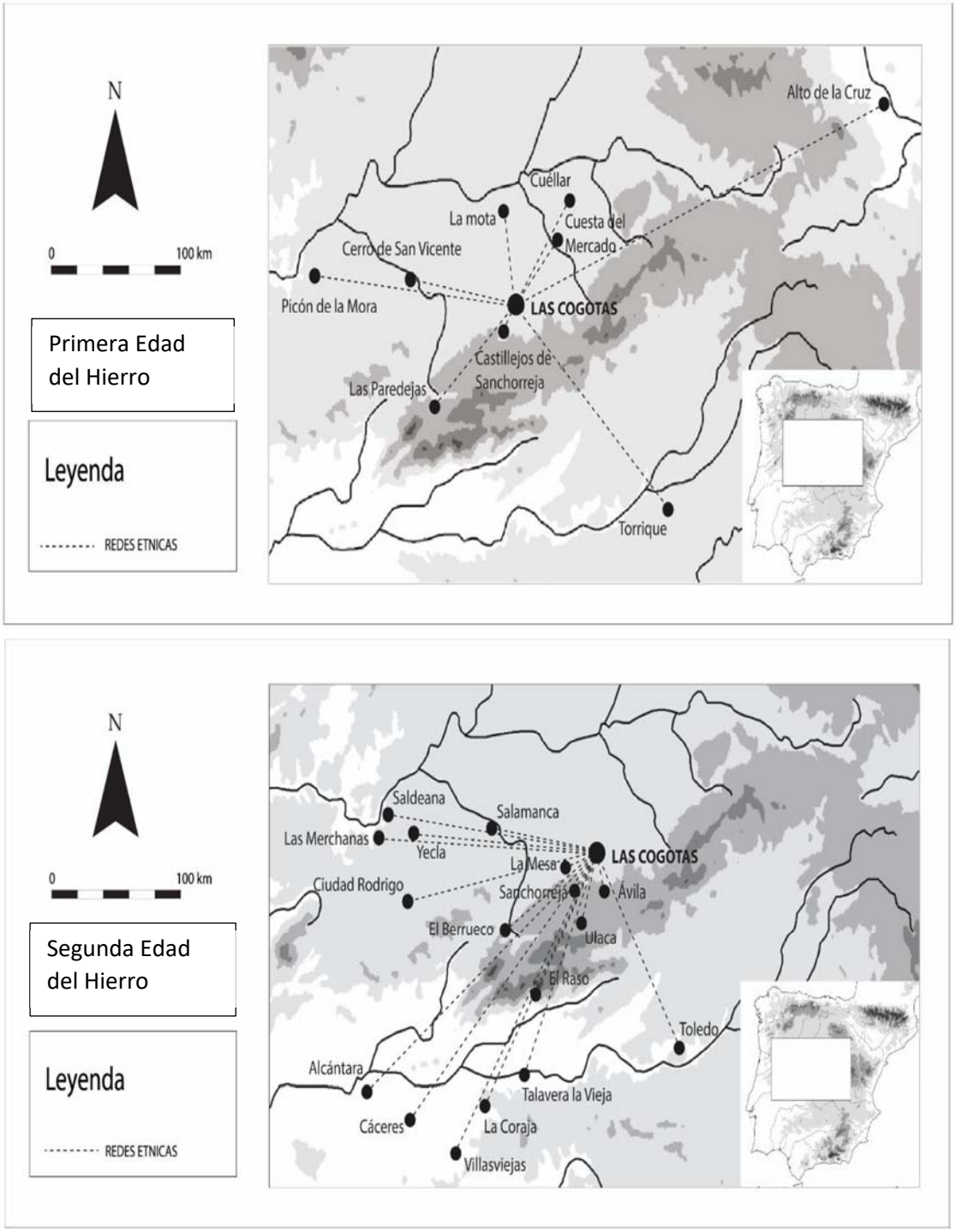


Figura 195: Posibles redes étnicas de la Primera y Segunda Edad del Hierro entorno a Las Cogotas y circunscritas al occidente de la Meseta (Fuente: Padilla Fernández, 2019).

El nomnbre de Cogotas, viene del yacimiento arqueológico abulense en el término municipal de Cardeñosa en la provincia de Ávila, donde se tipificó por primera vez esta cultura cerámica, que se manifiesta entre otros muchos rasgos, por presentar cerámica negra con decoración excisa rellena de arcilla blanca. La técnica de la cerámica excisa consistía en cortar partes de la superficie de manera que quedaran ligeramente más deprimidas que el resto. Luego serían rellenadas con materiales claros, formando un contraste muy visual con la incrustación de pasta de colores en las decoraciones incisas-impresas (Álvarez-Sanchís, 2010). También es frecuente que la cerámica de Cogotas sea decorada con motivos incisos, en este caso se trataría de marcas dejadas por un instrumento punzante cuando el barro estaba aún fresco (grabados en la superficie sin descarga del material con decoración impresa de espigas, zig-zag, en peine y guirnaldas de semicírculos de boquique (punto y raya) (figura 196).

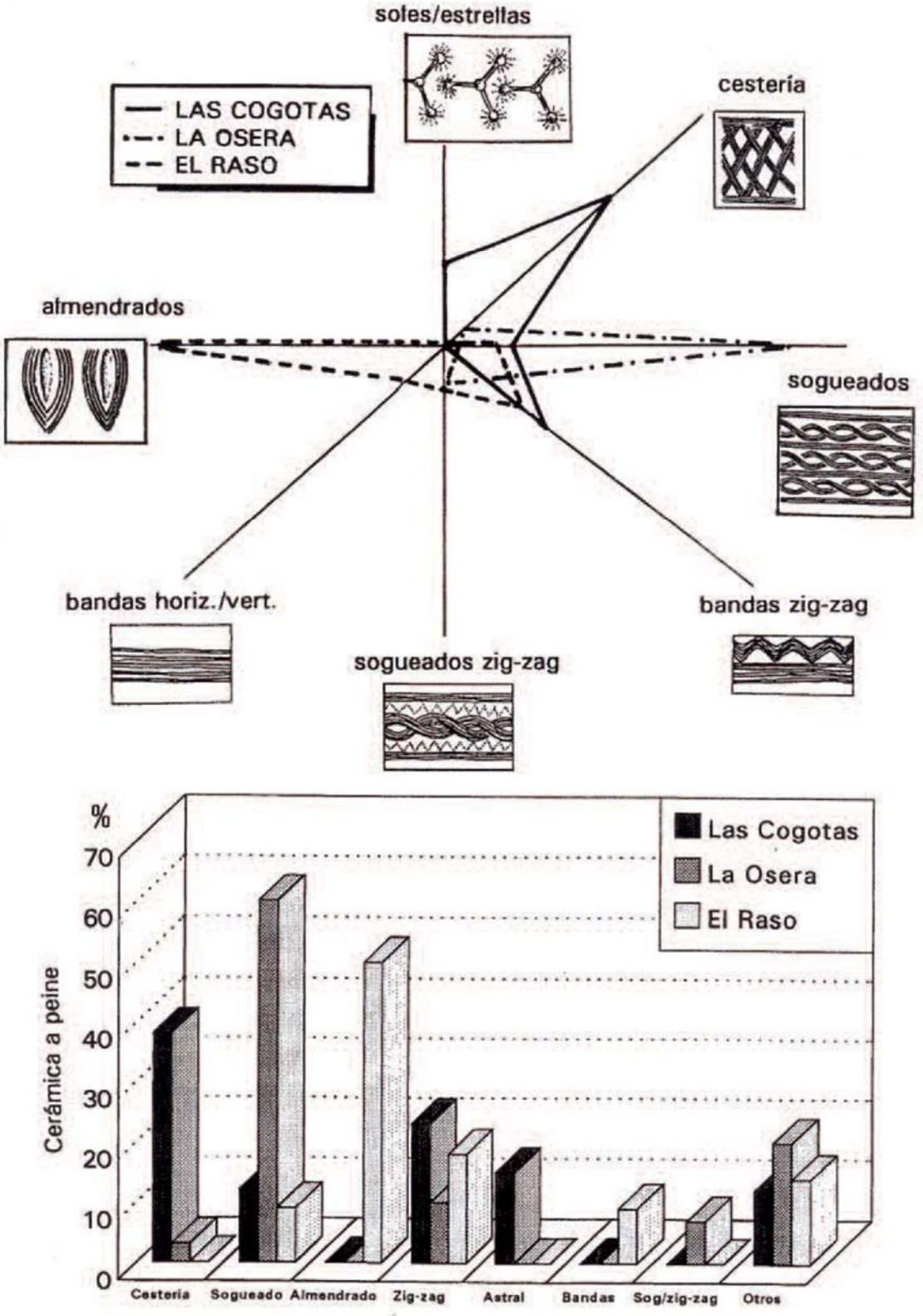


Figura 196: Motivos de las cerámicas con decoración a peine en yacimientos vetones y diferencias estilísticas a nivel de asentamiento (Fuente: Álvarez-Sanchís, 2010).

A propuesta de Maluquer sugirió identificar Cogotas I con en el inicio de las poblaciones de la primera Edad del Hierro y Cogotas II con la Segunda Edad del Hierro y desarrollo pleno de las poblaciones vetonas de la cultura de castros y verracos. (Maluquer, 1956; 1958). Con la aparición en el plano arqueológico de castros fortificados, necrópolis de incineración, tipos de armamento, esculturas de verracos y las cerámicas a peine y estampilladas.

Las invasiones celtas en la Península ibérica imponían modas cerámicas, matizaciones culturales, identidades y manifestaciones de culto, con la gestación de diferentes grupos étnicos de influencia celta (vacceos, vetones, arévacos) en la cuenca del Duero, desde el Bronce Final y primera Edad del Hierro (Delibes de Castro, 2000-2001).

De hecho, el expansionismo celtibérico repercutía sobre los vacceos del Duero medio, y éstos a su vez sobre los vetones del occidente. Los castros se relacionan con las invasiones celtas que se habrían asentado en Ávila, Salamanca y Segovia en los siglos VI-IV a.C. La expansión encaja con las cerámicas peinadas que marcan el comienzo de la II Edad del Hierro; (500 -218 a.C.) entre los vetones. Tras los yacimientos arqueológicos se puede establecer una secuencia linealista con la sucesión de las diferentes culturas protohistóricas según González-Tablas Sastre (1988-1989), en el suroeste de la cuenca del Duero:

- Bronce Final (S. VIII a.C.): **Cultura Cogotas I**

A finales del siglo VIII a. C. se mantenía la tradición de cerámicas de "punto y raya" (boquique) de los celtas de la Europa hallstáttica que aportan una lengua indoeuropea, el ritual de incineración y el gusto por las cerámicas excisas y pintadas, que se mezcla y fusiona con la regional, joyas como las fíbulas o hebillas como broches que se usaban para sujetar las prendas de vestir.

- I Edad del Hierro (800 a.C.- 500 a.C.): **Cultura Soto – Poblados Célticos.**

- II Edad del Hierro (500-218 a.C.): **Cogotas II –Poblados Celtibéricos**. Grupos étnicos prerromanos Vacceos y Vetones.

Durante la segunda Edad del Hierro (500 a.C. – inicios de la romanización 218 a.C.) se generaliza por toda la península el uso del hierro y aumenta la cantidad y variedad de herramientas más resistentes. En este periodo, sobre las poblaciones de la etapa

anterior, surgen nuevas estructuras sociales y económicas que dan origen a la configuración cultural y territorial peninsular descrita por los historiadores y geógrafos griegos, principalmente por Diodoro, Herodoto y Estrabón (Meunier, 2019).

El influjo griego sobre los sustratos sociales anteriores da lugar a la cultura Ibérica en el este litoral de la península. Con una intensa actividad comercial, el perfeccionamiento de las técnicas agropecuarias y su especialización en cultivos típicamente mediterráneos (cereales, vid y olivo), así como por el desarrollo de una metalurgia del hierro especializada, el comercio con moneda como unidad de cambio y crecimiento de su población, confiere a todo el litoral mediterráneo una mayor densidad demográfica con una sociedad jerarquizada.Sus cultos y ritos funerarios revelan una organización y evolución social e ideológica hacia un mayor grado de desarrollo. Sobre la que se asentará el progresivo proceso de aculturación iniciado por Roma tras las guerras púnicas con los cartagineses por el control del Mediterráneo. En el 218 a. C. se instaura la romanización y la lengua latina en la Península ibérica, para denominarse Iberia Hispania, como una provincia del Imperio Romano. Se configuran las tribus prerromanas de la Península ibérica con descripciones naturales, geográficas y etnológicas por Plinio escritor, historiador y militar romano (Meunier, 2019).

Historiadores y arqueólogos han puesto de manifiesto la dificultad de relacionar los datos que aportan los restos materiales con las informaciones que proporcionan las fuentes historiográficas y literarias, muchas veces confusas y contradictorias. No obstante, la arqueología viene realizando un esfuerzo importante por definir o redefinir la distribución cultural de los pueblos prerromanos de acuerdo con los datos que las investigaciones sacan a la luz, como se refleja en el mapa de la Segunda Edad del Hierro (figura 197). Donde se presenta la ubicación de los principales yacimientos arqueológicos o lugares de asentamiento, identificados en el centro de la Península ibérica, en relación con las áreas asignadas tradicionalmente por la bibliografía, a los grandes grupos étnicos prerromanos (Álvarez-Sanchís y Ruiz Zapatero, 2002).

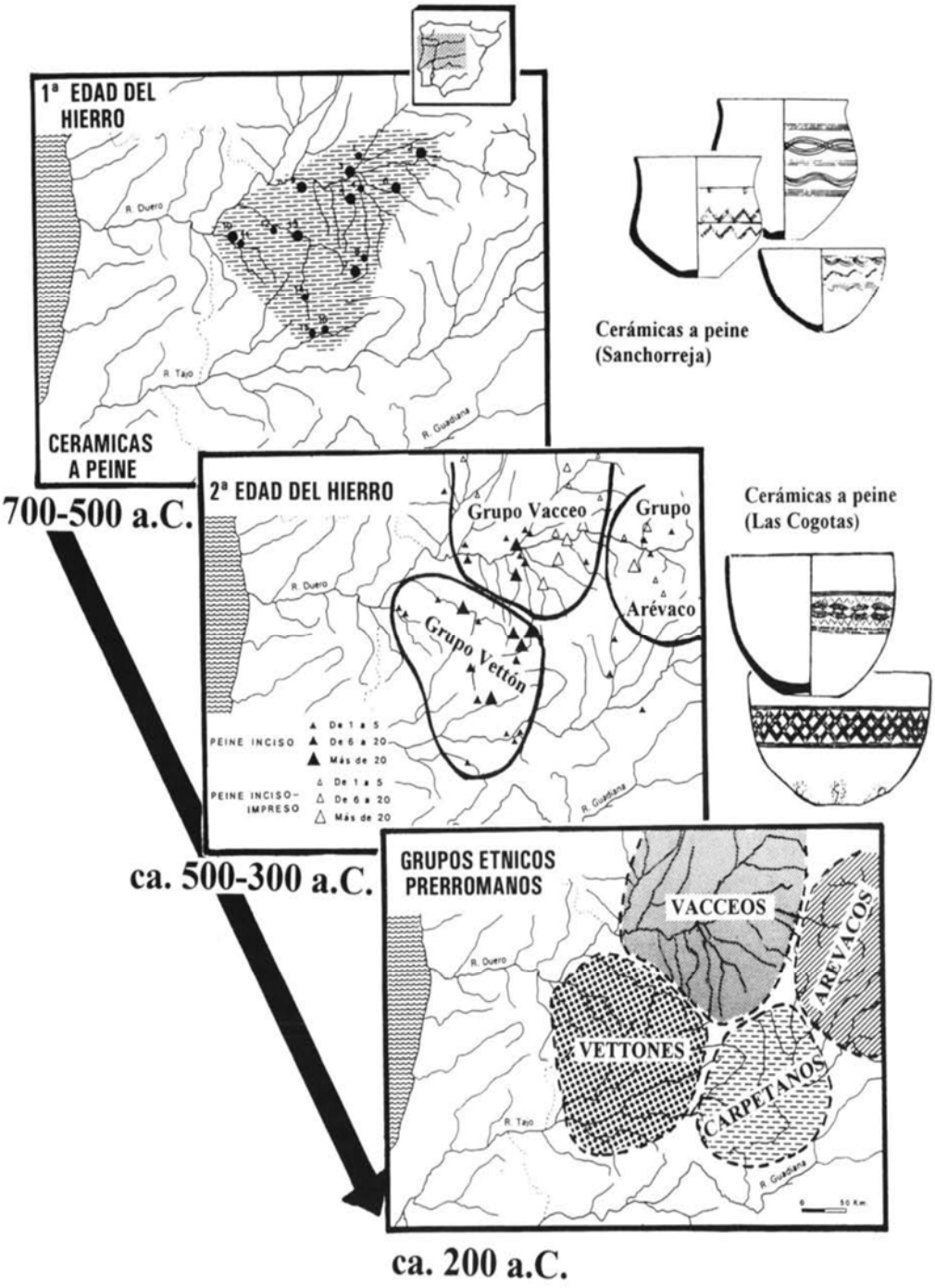


Figura 197: Evolución de las cerámicas a peine a las etnias prerromanas del centro de la Península ibérica. Que los talleres cerámicos vetones, vacceos y arévacos desarrollen tradiciones decorativas distintas, podría ser un buen reflejo del deseo de demostrar su identidad y etnicidad a través de los símbolos visuales cerámicos entre la interacción social e incluso de división comarcal, de sitio y estatus entre las comunidades, tras los restos arqueológicos descubiertos en los ajuares de las necrópolis. Las cerámicas incisas son propias del ámbito vetón y las impresas o inciso-impresas de las comunidades vacceas y arévacas (Fuente: Álvarez -Sanchís y Ruiz Zapatero, 2002).

Respecto a la figura anterior, y la información anexa a él, ha de contemplarse teniendo en cuenta que los límites de los diferentes espacios ocupados por estos grupos de población generalmente son difusos, las interrelaciones socioeconómicas son constantes y sus áreas territoriales sufren procesos de cambio a lo largo de los siglos, como sucede por ejemplo con lusitanos y vetones. Cuyo origen hay que buscarlo en las invasiones previas de pueblos indoeuropeos o protocélticos, los vetones fueron una tribu de filiación y costumbres celtas, que habitó en el centro peninsular. Por razones defensivas se asientan en cerros, aprovechando escarpes y construyendo fosos y muros como barreras de defensa donde guerreros y campesinos se asentaban dentro de poblados llamados castros.

Sobre esto, hay que mencionar que, gracias a las actuaciones de los fondos del proyecto europeo Interreg III-A (2003-2005) de Castros y Verracos Célticos en Ávila, Salamanca y las comarcas del norte de Portugal (Miranda do Douro, Mogadouro y Peñafiel) (Ser Quijano, 2006), las administraciones regionales y locales, han actuado en conservarlos y hacerlos accesibles al público, consolidando rutas turísticas que forman parte de la identidad histórica del territorio; sin lugar a duda, para conocerlo mejor, no ha sido una casualidad la presencia en el paisaje de este legado cultural. Los Vetones, es uno de los pueblos más importantes prerromanos, en las penillanuras occidentales de la meseta, entre el Tajo y el Duero con una cultura material castreña con indicadores simbólicos étnicos de esculturas zoomorfas y la cerámica con decoración a peine en su implantación territorial, que destaca entre los demás grupos étnicos célticos de la cultura material de la Tené de la Segunda Edad del Hierro del occidente europeo. Las armas de espadas, puñales y los objetos de adornos de collares y fíbulas se encuentran frecuentemente como las herramientas de uso doméstico donde proliferan los molinos giratorios y los tornos cerámicos (Padilla Bolívar, 1997).

Los objetos de armas y adornos más significativos permiten descubrir e identificar el territorio de los vetones con tradiciones geográficas específicas, identidades de grupos y estatus, armamento, conjuntos cerámicos, esculturas de verracos y asentamientos fortificados. Es muy significativa la abundancia de las esculturas de verracos y castros fortificados en la provincia de Ávila, Salamanca y norte de Cáceres. La geomorfología del terreno fue determinante en la configuración fronteriza del territorio de los vetones. Al norte del espigón formado por el río Duero y el Esla, y siguiendo las líneas de los

cursos fluviales se situaría la separación territorial entre astures, vacceos y vetones (Álvarez-Sanchís, 2008). Otro dato importante en la delimitación de los pueblos es el encajamiento del río Duero y sus afluentes, sobre la geología del sustrato que es determinante en la configuración fronteriza con los lusitanos y astures al oeste. Y las zonas montañosas del sur y este delimitaría la zona fronteriza con los carpetanos y celtíberos (figura 198).

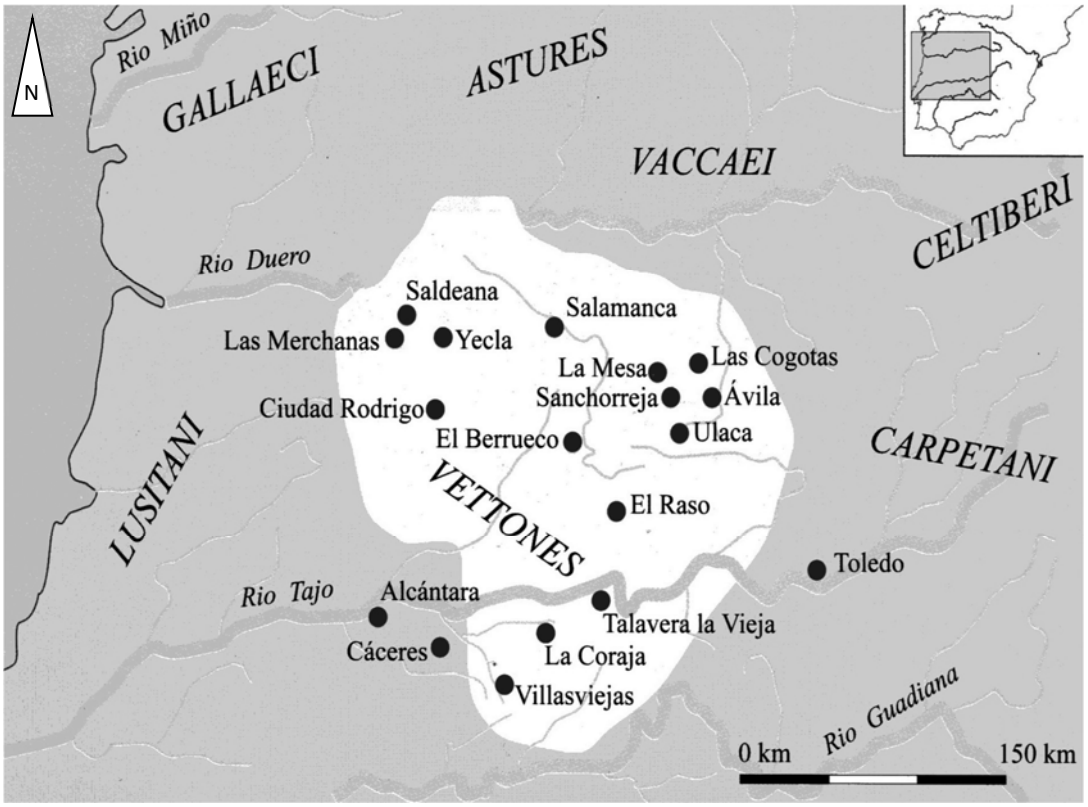


Figura 198: Límites geográficos de los vetones según las fuentes y localización de los principales yacimientos arqueológicos, con la principal población identificada adscrita al territorio (Fuente: Álvarez-Sanchís, 2008).

En la Edad del Hierro, el norte y centro oeste peninsular queda ocupado por un conjunto de pueblos de raíz indoeuropea, con mayor o menor grado de influencia celta en la Meseta, celtíberos, vacceos y vetones; en la fachada atlántica, célticos y lusitanos y grupos castreños del noroeste; y en el norte, astures, cántabros y vascones.

En este sentido, durante el primer milenio a. C. se definen los patrones del poblamiento y ocupación del territorio, dando lugar a los castros, poblados y al nacimiento de las primeras urbes integradas en el paisaje, siguiendo unos modelos, con similitudes y especifidades propias cambiantes en el espacio y tiempo en la cuenca del Duero según Ruiz Zapatero (2011) (figura 199):

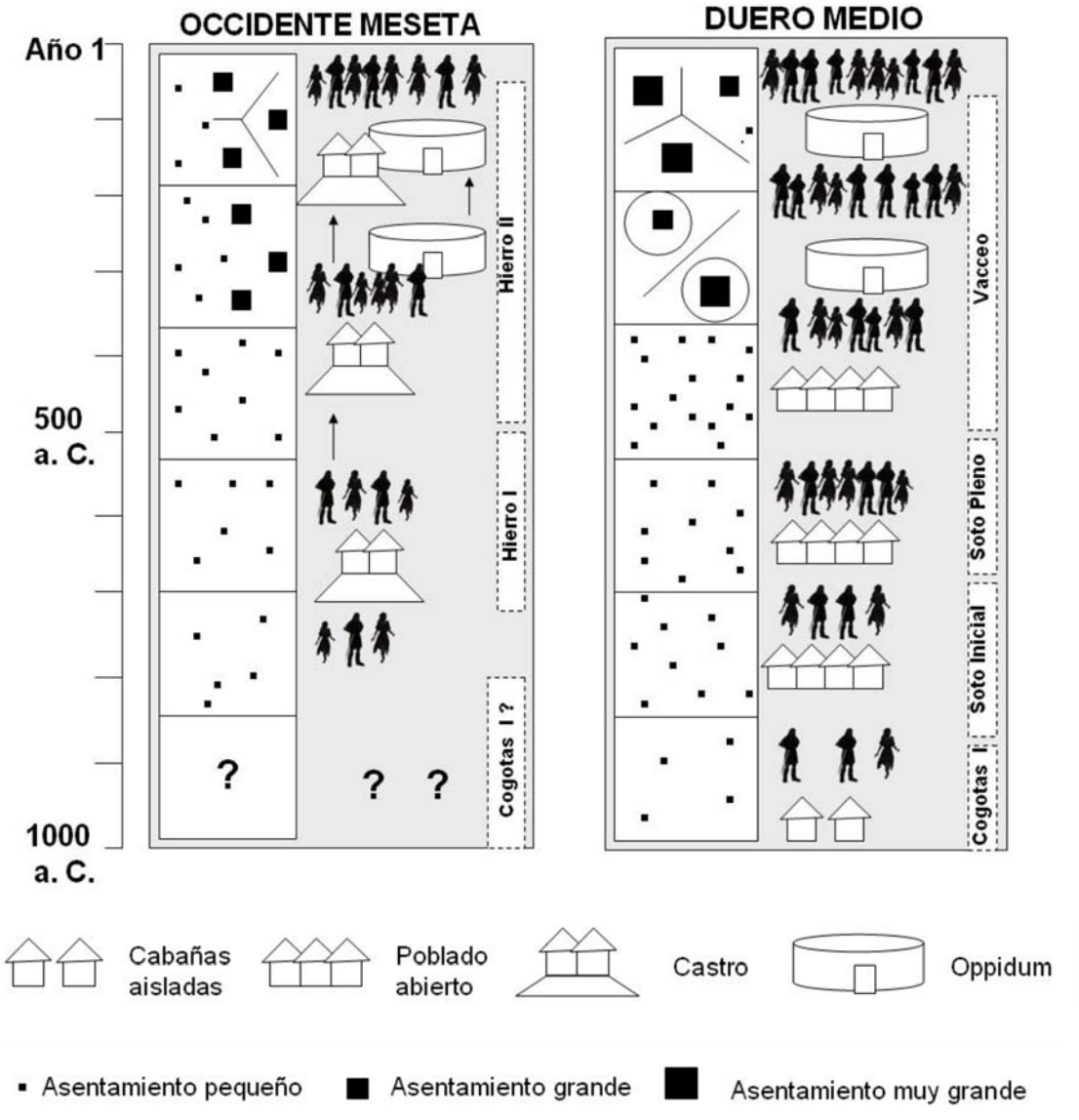


Figura 199: Diagrama evolutivo de los patrones del poblamiento, tipos de asentamiento, estimaciones demográficas y grupos arqueológicos en la Meseta Norte durante el primer milenio a. C. (Fuente: Ruiz Zapatero, 2011).

- En los siglos X-IX a.C. en el centro de la cuenca del Duero predominan grupos con pequeñas aldeas de menos de 2 ha como emplazamientos preferentes en zonas llanas con comunidades domésticas de la cultura Cogotas permanentes, pero no por completo sedentarias.

- En los siglos IX- VII a. C., se desarrollan las primeras trazas urbanas con poblados de casas de adobe de plana circular y pequeñas de la cultura Soto. La agricultura cerealista con ganadería de bóvidos, ovejas, cabras, cerdos y caballos eran la base económica de subsistencia. En el occidente de la meseta el poblamiento es más disperso y poco jerarquizado, en forma de castros fortificados de pequeño tamaño de menos de 6 ha, que albergarían comunidades de pocos centenares. Siguiendo los valles fluviales condicionados por los accidentes orográficos del encajamiento de la red fluvial, donde los suelos y las tierras de cultivo son más pobres y pedregosas, predominando los pastizales. Los poblados se construyen con arquitectura de piedra en zonas altas y con necrópolis anejas de incineración.

- A partir de siglo VI- V a.C., empiezan a surgir núcleos demográficos más grandes y distanciados entre sí, surgiendo las oppida o pequeñas ciudades de más 10 ha con más de los 1000 habitantes. Al suroeste de la cuenca del Duero, en las zonas del sustrato granítico, pastos y encinares, se agrupan las pequeñas aldeas de la etapa anterior, en valles fértiles y protegidos como los de Yeltes y Huebra, surgiendo las oppida en tierras vetonas.

En la penillanura salmantina, entorno al encajamiento del río Huebra, llama la atención la concentración de siete poblados vetones fortificados de la segunda Edad del Hierro (figura 200), lo que evidencia que la orografía natural del terreno es determinante en la configuración territorial (Rodríguez Hernández, 2019).

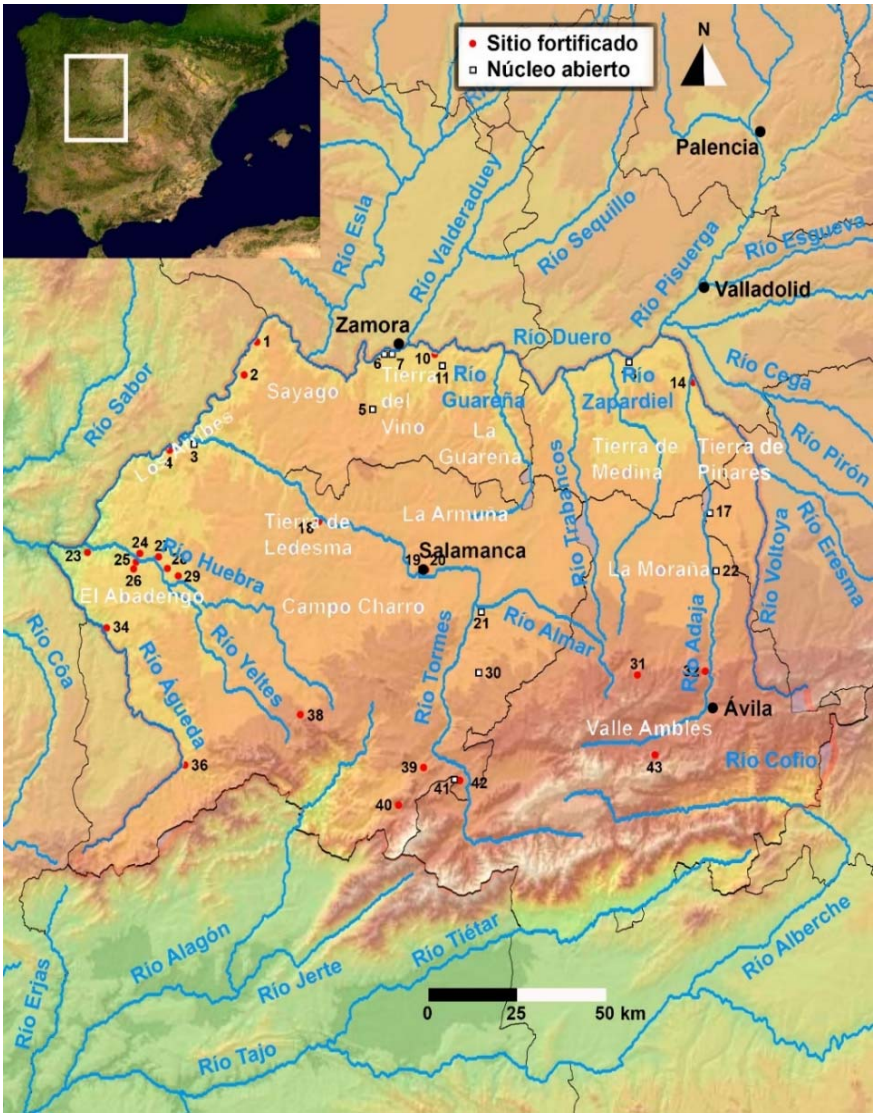


Figura 200: Poblamiento del Hierro II en el suroeste de la cuenca del Duero: 1. San Mamede/Peña Redonda (Villardiegua de la Ribera); 2. El Castillo (Fariza); **3. Teso de San Cristóbal (Villarino de los Aires); 4. Virgen del Castillo (Pereña de la Ribera);** 5. Los Castillos (La Tuda, Pereruela); 6. El Castro (Zamora); 7. Teso del Castro (Zamora); 8. Zamora; 9. Valdegallinas II (Zamora); 10. Los Castros/Valcuevo (Villalazán); 11. El Viso (Madridanos); 12. Toro; 13. La Peña (Tordesillas); 14. Sieteiglesias (Matapozuelos); 15. Cuesta del Mercado (Coca); 16. Coca; 17. La Puente (Donhierro); 18**. Ledesma; 19. Cerro de San Vicente (Salamanca); 20. Teso de las Catedrales (Salamanca);** 21. Cuesta de Santa Ana (Garcihernández); 22. La Tejeda (Orbita); **23. Cabeza de Moncalvo (Hinojosa de Duero); 24. El Castillo (Saldeana); 25. Castillo de Saldañuela (Bermellar); 26. Las Merchanas (Lumbrales); 27. Picón de la Mora (Encinasola de los Comendadores); 28. Los Castillos (Gema de Yeltes); 29. Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes);** 30. Los Ocuestos (Alaraz); 31. La Mesa de Miranda (Chamartín); 32. Las Cogotas (Cardeñosa); 33. San Juan (Ojos-Albos); 34. **Castelmao (San Felices de los Gallegos)**; 35. La Plaza (Gallegos de Argañán); 36. Lerilla (Zamarra); 37. Irueña (Fuenteguinaldo); 38. La Corona (Rinconada de la Sierra); 39. El Castillo (Cabeza de Béjar); 40. La Corvera (Navalmoral de Béjar); 41. Las Paredejas (Medinilla); 42. Los Tejares (El Tejado); 43. Ulaca (Solosancho) (Fuente: Rodríguez Hernández, 2019).

Los centros vetones, que encierran grandes superficies, como Las Cogotas, La Mesa Miranda, El Raso y Yecla de Yeltes dan lugar a núcleos fortificados con murallas de piedras, fosos y bandas de piedras hincadas como defensas, de su riqueza y población.

Desde los inicios de la Edad del Hierro, se establecen los procesos de territorilización del paisaje. Con un trabajo colectivo de obras de fortificación (murallas, empalizadas y fosos), construcción de poblados y necrópolis. A partir de la Segunda Edad del Hierro aparecen las primeras ciudades u oppida, con un tamaño mínimo de 10 hectáreas, capaces de albergar miles de personas para asegurar la subsistencia de sus habitantes, con el patrón de poblamiento protagonizado por unos pocos núcleos distanciados entre sí, constituyendo importantes centros económicos, políticos, religiosos y defensivos que controlan un amplio territorio (Álvarez-Sanchís, 2011).

Durante el siglo IV-III a.C., en el área occidental vetona se produce una intensificación de la producción y una jerarquización del territorio. Las ciudades vetonas empiezan a crecer. Las casas son distintas a las vacceas de la cultura Soto; son de planta cuadrangular o rectangular, sin ningún ordenamiento urbanístico, acomodándose a la topografía del terreno, de forma aislada, dispersas, bajas para defenderse del frío y con cubiertas vegetales. En los pastizales del alrededor de los oppida aparecen esculturas zoomorfas de granito, como auténticos hitos demarcadores de su explotación. La importancia de la ganadería como principal sector de subsistencia frente a la escasez de las extensiones de cultivo, ayuda a comprender el valor de las esculturas de toros y cerdos, identificados como “verracos” con el valor y uso territorial utilizados por las élites de los oppida para reclamar la propiedad y el derecho de uso de pastos críticos en las épocas de calor y estiaje (Ruiz Zapatero, 2011).

Las zonas cooperarían entre ellas compartiendo territorios y una serie de patrones culturales, creencias, idioma, etc. – y materiales, sin tener una mayor autoridad y poder de decisión que otras, que compartirían el convencional trinomio de lengua, sentimiento étnico y religiosidad (Padilla Fernández, 2019).

Centrándonos en las comarcas de estudio, dentro de Las Arribes del Duero y en la zona del río Huebra y Águeda, los castros continuarían siendo protagonistas del poblamiento. La mayor parte de los asentamientos en el suroeste de la meseta norte, en la

segunda Edad del Hierro se ubican junto a la red fluvial principal. Entorno al río Duero, el poblamiento se ha adaptado a los principales cursos fluviales, preferente en los cerros cercanos o inmediatos al cauce del río, localizados a una altitud que oscila entre los 782 y los 652 m s.n.m. (Rodríguez Hernández, 2019) (figura 201).

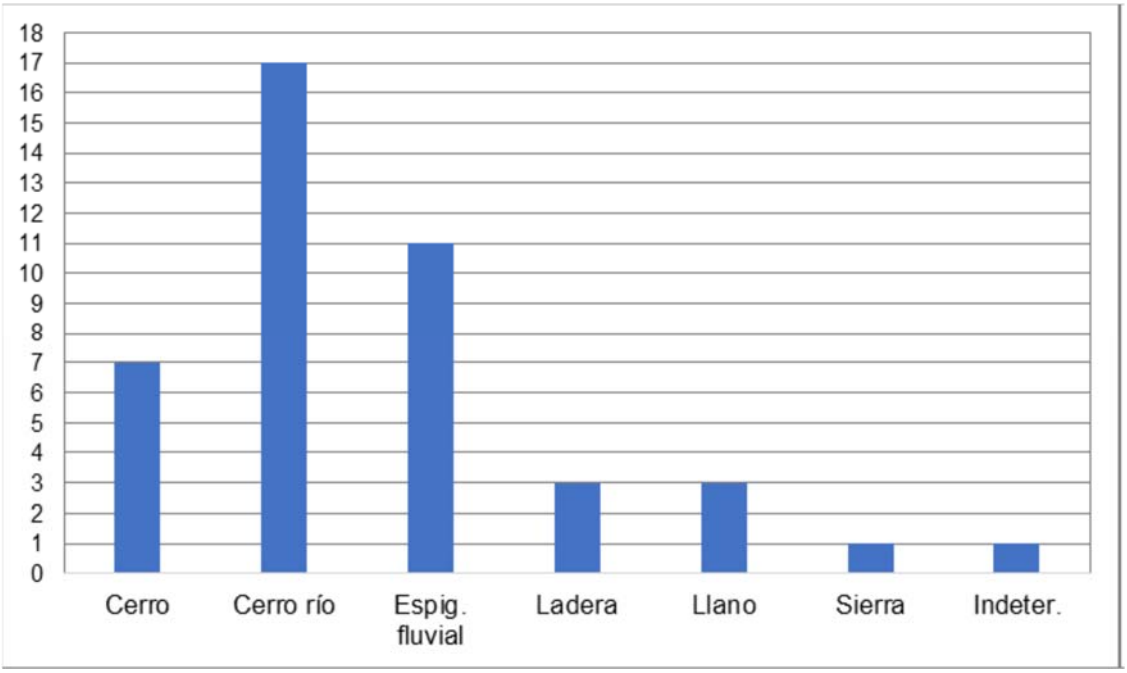


Figura 201: Representación del número de los tipos de lugares del emplazamiento de los enclaves del Hierro II, en el suroeste de la Meseta Norte (Fuente: Rodríguez Hernández, 2019).

El poblamiento en la región occidental de Salamanca, atravesada por los ríos Huebra, Yeltes y Camaces, se caracteriza por la presencia de un buen número de castros situados en cerros y espigones sobre el cauce de dichos ríos, situados entre los 721 y los 534 m s.n.m, en un paisaje dominado por pastizales de explotación ganadera (Martín Valls, 1998). Debido a la orografía accidentada del terreno, se dificulta y complica las comunicaciones entre las poblaciones, por lo que se encuentran a distancias medias inferiores a 15 Km. En este sentido se pueden mencionar los castros de Saldeana y Bermellar (Saldañuela), ubicados uno frente al otro a 2 km de distancia, visibles entre sí, pero con el cañón granítico del río Huebra entre ellos (Hernández Sánchez, 2011; Rodríguez Hernández, 2017) (figuras 202 - 203).

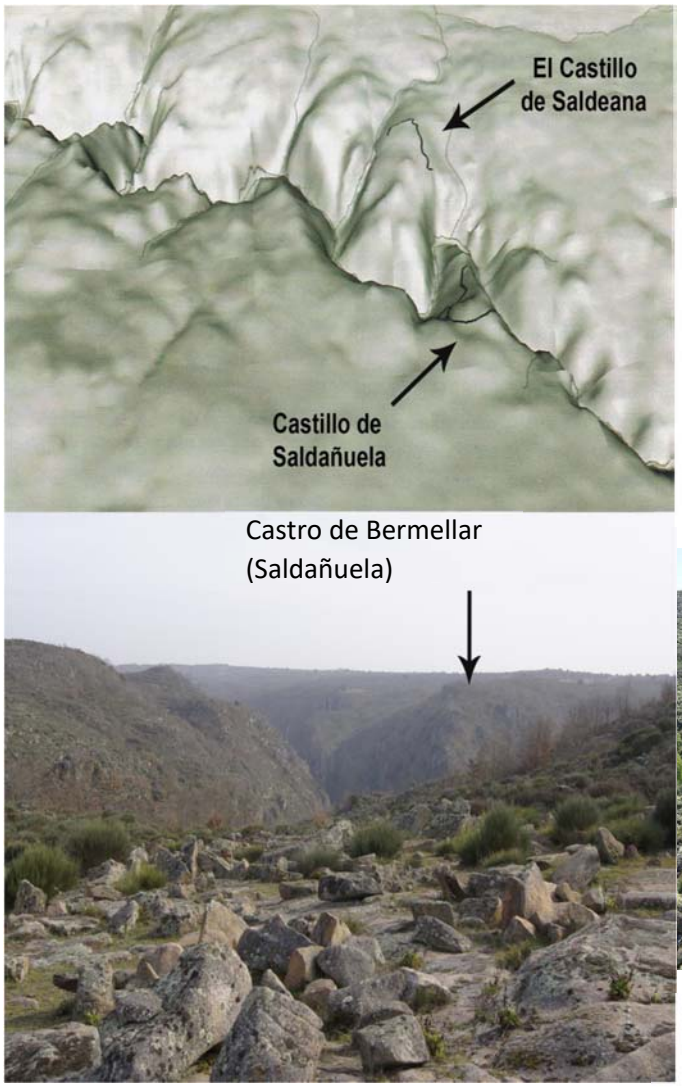


Figura 202: Mapa tridimensional con la localización de los castros de Saldeana y Bermellar (Fuente: Hernández Sánchez, 2011). Abajo izqu.: Vista del cerro donde se asienta el Castillo de Saldañuela, desde el campo de piedras hincadas del castro de Saldeana, en primer término (Fuente: Rodríguez Hernández, 2017)

Figura 203: Cañón del río Huebra en el castro de Saldeana (Foto: S. Recio**).**

En la Segunda Edad del Hierro, los asentamientos de la zona occidental situados en los ríos del bajo Tormes, Yeltes, Huebra y Águeda se encuentran en cerros, en núcleos fuertemente fortificados localizados junto a su cauce, adaptados a la geomorfología del relieve, no superando las 6 hectáreas de superficie (Rodríguez Hernández, 2019) (figura 204).

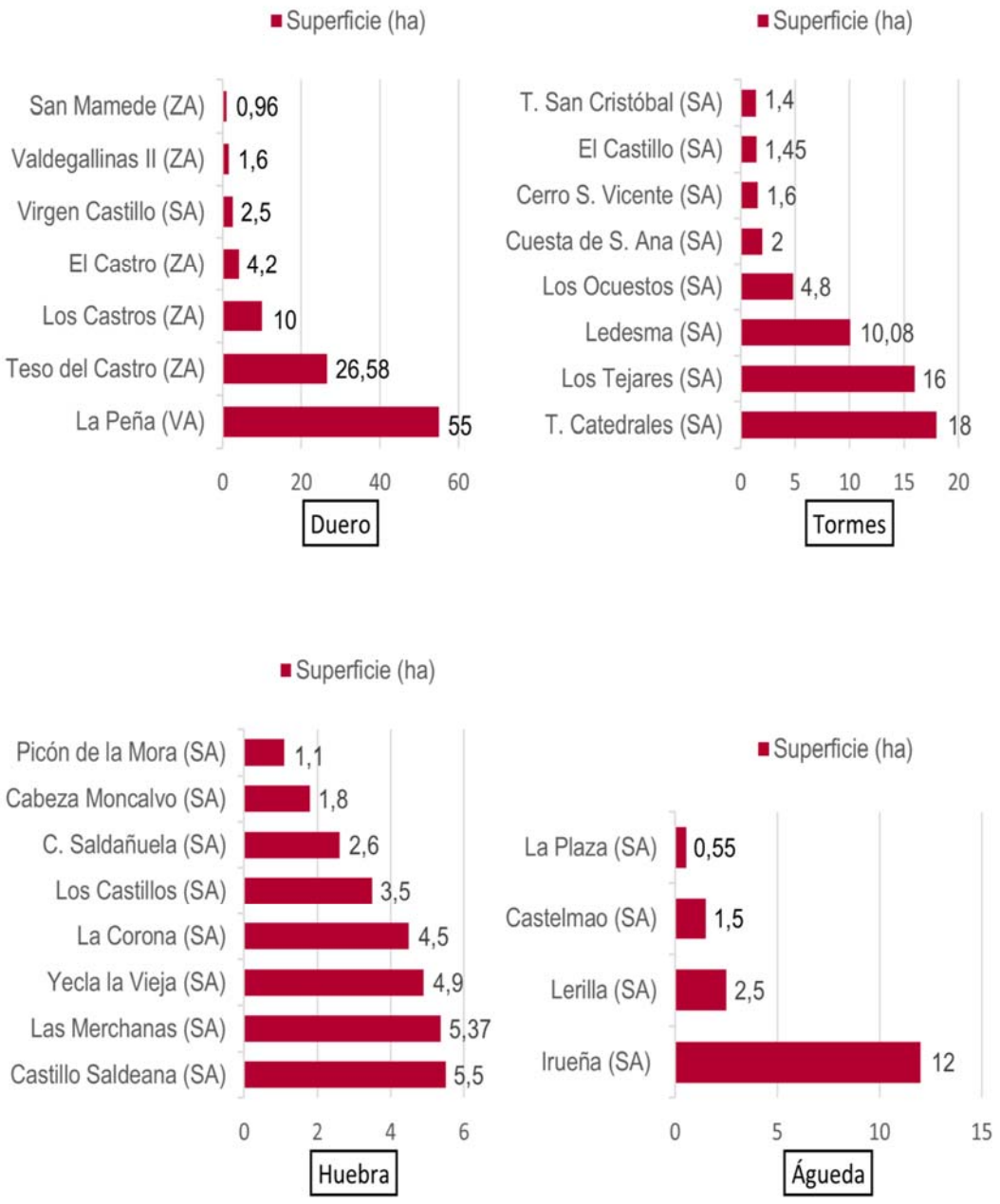


Figura 204: Tamaño de los asentamientos del Hierro II, localizados entorno a los principales cauces fluviales del suroeste de la cuenca del Duero (Fuente: Rodríguez Hernández, 2019).

Otro importante rasgo es la geomorfología de los ríos, que determina los límites fronterizos de los asentamientos fortificados de los vetones como El Teso de San Cristóbal en Villarino de los Aires, que se ubica en un cerro muy cerca de la desembocadura del río Tormes en el Duero.

Entorno al río Huebra hay una concentración de poblados, en un radio de 10 km., entorno al Picón de la Mora se encuentran los castros de Yecla de Yeltes, Saldeana, Bermellar (Saldañuela) y Las Merchanas (Lumbrales) (figura 205).

Esta gran concentración de asentamientos fortificados, en el noroeste de Salamanca, ha sido explicada por el interés de la explotación en la zona de los recursos minerales de estaño (Salinas, 1992-1993; Martín Valls, 1998; Álvarez-Sanchís, 2003; Sánchez Moreno, 2009 y Rodríguez Hernández, 2017) (figura 206). Aunque no hay evidencias arqueológicas que corroboren esta actividad en la época prerromana (López Jiménez, 2003; Hernández Sánchez, 2011).

Figura 205: Castro de las Merchanas, situado en el cerro sobre el río Camaces. Con la recreación virtual de la delimitación del castro y la situación del verraco junto a la muralla (Fotos: S. Recio).

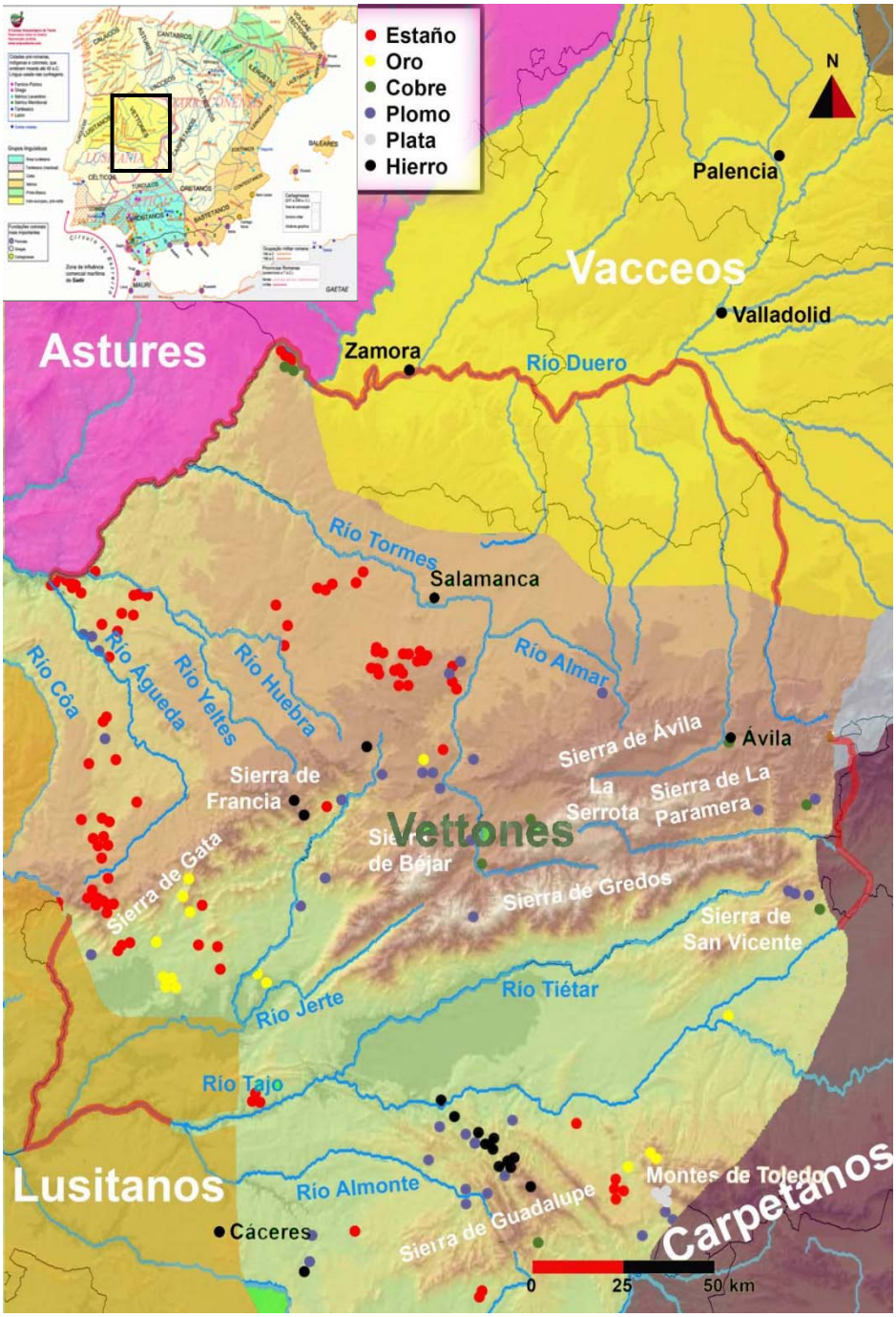


Figura 206: Localización y delimitación de las etnias y pueblos pre-romanos, hacia el 200 a.C. e indicios de los yacimientos minerales en el occidente de la meseta (Fuente: Modificado de Rodríguez Hernández, 2017 y Sánchez Moreno, 2009).

Así se puede concretar a que a lo largo de la Edad del Hierro en el suroeste de la cuenca del Duero está en plena sedentarización de los grupos humanos, que se apropian de manera efectiva del paisaje con la construcción de poblados permanentes con necrópolis, campos de cultivo, zonas de pasto y explotación de recursos naturales. Estableciéndose aldeas con sistemas defensivos y el origen de las primeras ciudades (oppidas). Posibilitando un crecimiento poblacional con las transformaciones de aldeas

ocupadas por unos pocos de cientos de personas en pequeñas ciudades habitadas por miles de personas, para formar las grandes ciudades celtíberas, vacceas y vetonas de más 30 Ha, y excepcionalmente la ciudad vetona más grande es la del castro de Ulaca, con más de 70 ha (Ruiz Zapatero, 2011) que llegó a albergar alrededor de 1500 personas. Cuenta con altar rupestre de sacrificios y una terma-sauna de iniciación, construidos en granito. Se halla situado en un promontorio elevado, en las estribaciones septentrionales de la sierra de Gredos, de difícil acceso, desde el que se divisa todo el valle de Amblés en la provincia de Ávila.

A partir de la segunda mitad del siglo I a.C., la conquista romana impuso cambios profundos en los modelos de ocupación de este territorio. En ese momento se fundaron una serie de núcleos urbanos como Ávila (Obila), Ciudad Rodrigo (Miróbriga) que albergarían a las gentes provenientes de los antiguos asentamientos vetones e indígenas localizados en sus cercanías y de Salamanca (Salmantica) o Ledesma (Bletisama), impulsando la ocupación y la explotación de zonas de alto valor agrario a través del establecimiento de villas (villae) y de núcleos rurales dispersos (Ariño, 2006; Blanco González et al., 2009).

Posteriormente, el esplendor del poblamiento autóctono de los oppida se diluye y transforma, por la romanización en civitates (ciudades con entidad administrativa). Las ciudades, poblados y castros prerromanos experimentan de forma desigual la influencia romana con cambios en los centros urbanos, el campo, los caminos y los paisajes con la aparición de nuevas vías de comunicación con la red de calzadas romanas que alteran profundamente los paisajes y la vida cotidiana de la realidad indígena de los vetones. La cultura vetona destaca como la primera cultura ancestral que ocupa el territorio del occidente de la provincia a lo largo del primer milenio, antes de nuestra era.

En la zona de Salamanca, de los 31 asentamientos de la Edad del Hierro, 11 se encuentran en la parte occidental de la provincia y en las comarcas de la zona de estudio, de los que 8 fueron romanizados (Rodríguez Hernández, 2019) (tabla 13). Lo que demuestra que el paisaje conserva los signos de los primeros asentamientos de las culturas vetonas, que marcaron la identidad ancestral de estos territorios de la Edad del Hierro.

LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO DE LOS PRINCIPALES ASENTAMIENTOS DE CASTROS (LOS QUE ESTÁN EN GRIS CLARO) RELACIONADOS CON LA ZONA DE ESTUDIO DURANTE LA EDAD DEL HIERRO

Nº	Yacimiento/ Asentamiento	Localidad	Alt. (m.s.n.m)	Sup. (ha.)	Emplaz. (Relieve)	Curso Fluvial	Cronología (Edad)
23	Cabeza de Moncalvo	Hinojosa de Duero	534	1,8	Cerro sobre el río	Huebra	H. II-R
34	Castelmao	San Felices de los Gallegos	614	1,5	Cerro sobre el río	Águeda	H. II-R
25	Castillo de Saldañuela	Bermellar	669	2,6	Cerro sobre el río	Huebra	**H. II-R**
19	**Cerro de San Vicente**	**Salamanca**	**805**	**1,6**	Cerro sobre el río	**Tormes**	**H. I - II**
24	El Castillo	Saldeana	661	5,5	Cerro sobre el río	Huebra	**H. II-R**
26	**Las Merchanas**	**Lumbrales**	**640**	**5,37**	Cerro sobre el río	**Camaces**	**H. I – II - R**
18	**Ledesma**	**Ledesma**	**775**	**1,5/ 10,08**	Cerro sobre el río	**Tormes**	**H. I – II - R**
28	Los Castillos	Gema de Yeltes	666	3,5	Cerro sobre el río	Huebra	H. I - II
27	Picón de la Mora	Encinaso-la de los Comenda dores	672	1,1	Espigón fluvial	Huebra	H. I - II

29	**Yecla la Vieja**	**Yecla de Yeltes**	**721**	**4,9**	Espigón fluvial	**Huebra**	**H. I – II - R**
20	**Teso de las Catedrales**	**Salamanca**	**800**	**18**	Cerro sobre el río	**Tormes**	**H. II - R**
3	Teso de San Cristóbal	Villarino de los Aires	663	1,4	Cerro sobre el río	Tormes	H. II-R
4	Virgen del Castillo	Pereña de la Ribera	712	2,5	Cerro sobre el río	Duero	H. I – II-R

Tabla 13: Los lugares de los castros se encuentran referenciados en la figura 200 (Fuente: Modificado de Rodríguez Hernández, 2019). **Glosario: Sup. (Superficie en hectáreas: ha). Alt. (Altitud en metros (m.) s. n. m.). Cronología (Edad: Primera Edad del Hierro (H. I), Segunda Edad del Hierro (H. II) y Época Romana (R).**

En la Segunda Edad del Hierro, los vetones empleó una serie de indicadores o marcadores simbólicos para separarse de distintos grupos, identificados ya en los testimonios clásicos por los romanos en las tierras occidentales de la Meseta (Álvarez-Sanchís y Ruiz Zapatero, 2002). El pueblo vetón ha dejado la huella de una cultura material, tras el descubrimiento de los restos arqueológicos asociados a los poblados de castros, las cerámicas con decoración a peine que debieron actuar como elementos delimitadores de identidad étnica y las famosas esculturas zoomorfas en piedra de los "verracos". Ofreciendo una implantación del símbolo de etnogénesis territorial de un grupo de población que se considera así mismo entre otros pueblos, distinto, que interactúa y coexiste con la diferenciación cultural, analizado desde perspectivas históricas y arqueológicas.

En este sector del centro peninsular, es muy significativa la abundancia de los castros fortificados y las esculturas de verracos. La distribución de los verracos permite individualizar en el territorio, entre las cuencas del Tormes, Duero y el Tajo, el área nuclear de Vetonia durante la Segunda Edad del Hierro consolidada en los siglos IV-III a. C., como se deduce de la distribución de las cerámicas incisas a peine y las esculturas zoomorfas (Álvarez-Sanchís, 2003; Álvarez-Sanchís y Ruiz Zapatero, 2002) (figura 207).

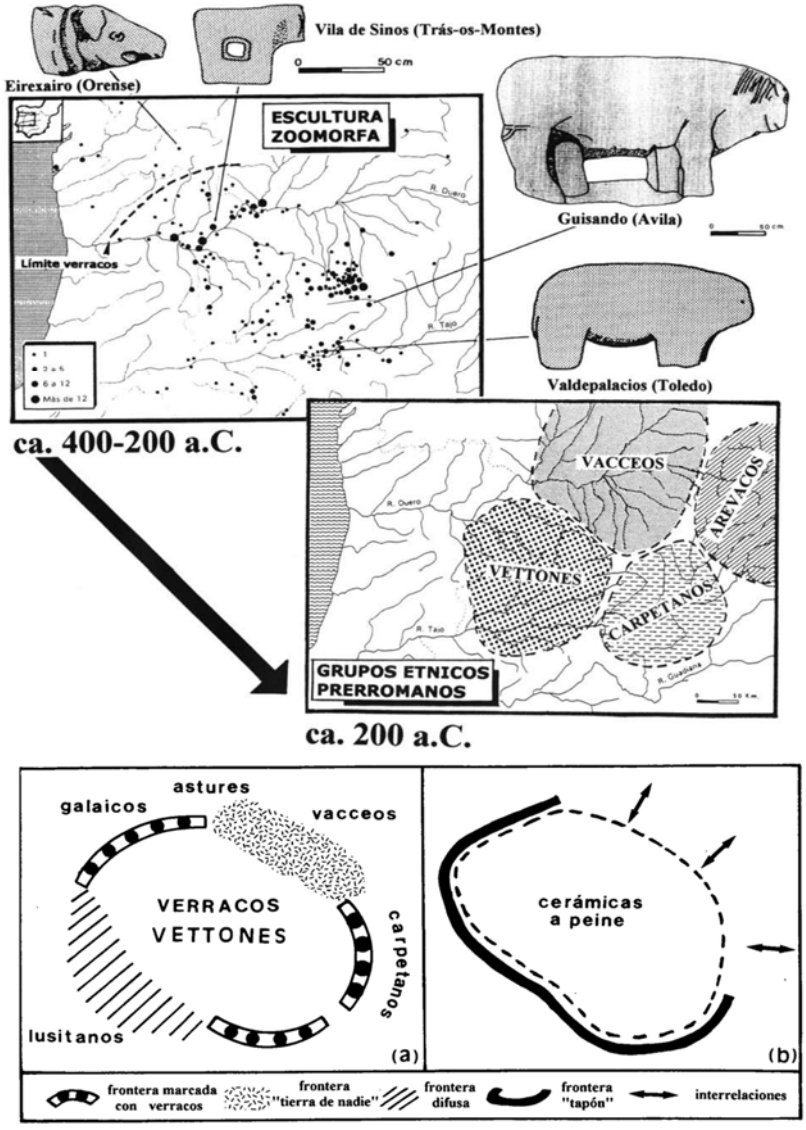


Figura 207: Distribución de las esculturas zoomorfas en el área vetona y sus zonas limítrofes, en relación con los territorios del centro peninsular (Fuente: Álvarez-Sanchís, 2003). Identificación esquemática, de los demarcadores territoriales de las esculturas de verracos a) y cerámicas b), en la etnia vetona con los pueblos vacceos, carpetanos, lusitanos, galaicos y astures (Fuente: Álvarez-Sanchís y Ruiz Zapatero, 2002).

Los verracos, entre otras cosas, traducen la importancia del ganado en la estructura socioeconómica y simbólica de los pueblos vetones, construyendo al mismo tiempo un paisaje sociocultural con la demarcación de su territorio. Si los verracos materializan la etnicidad en el paisaje, las cerámicas a peine la expresan en las relaciones sociales cotidianas a través de la visualización de las composiciones decorativas y los mensajes icónicos que estas encierran constituyendo un marcador distintivo social, con otras regiones limítrofes.

A juzgar por la distribución de las esculturas zoomorfas, se deducen los posibles límites fronterizos de los vetones, evidenciados por la gran concentración de verracos en la zona fronteriza con los pueblos galaicos, astures y carpetanos. En cambio, en la zona occidental la distribución de verracos es menor, marcando una frontera difusa con los lusitanos. El carácter ganadero que compartían ambos pueblos y las fuertes relaciones entre ellos hace pensar, que la frontera fuera menos marcada. Mientras en la frontera con los vacceos hay un vacío poblacional, siendo una zona transicional entre las tierras ganaderas de vetones y las agrícolas de los vacceos, donde apenas existen verracos que dibujen una frontera entre ellos, el contacto y las relaciones con los vacceos debió ser más frecuente y diferente a los demás, como muestra las evidencias de las expresiones materiales a través de las cerámicas a peine. Según los testimonios de las primeras fuentes clásicas literarias de los contactos de los vetones con los romanos (220 – 29 a.C.), evidencian y corroboran dichas alianzas de acciones inter-étnicas entre los pueblos prerromanos de vetones, vacceos y lusitanos de ayuda militar, refugio, aprovisionamiento y comercio, que coinciden con la identificación material, demarcadores de sus fronteras y relaciones (Sánchez Moreno, 1997) (figura 208).

Vacceos (caucenses, intercatienses y pallantinos)	151-150 a.C.	Más de 20.000 infantes y 2.000 jinetes de *Cauca* se refugian en *Intercatia*, avisando a sus habitantes de las intenciones ofensivas de Lúculo. Tras su arribada, éste les ofrece establecer pactos; los intercatienses reprochan el incumplimiento de su palabra con los de *Cauca*. Tras el ataque final de Lúculo a *Intercatia*, parte de su población se refugia en una nueva ciudad vaccea, *Pallantia*.	Refugio	Apiano, *Iber.*, 53-55
Vacceos (pallantinos) y arévacos (numantinos)	137 a.C.	Según Marco Emilio Lépido los pallantinos habían auxiliado a los numantinos con suministros varios (alimento, dinero y tropas), lo cual le sirve de excusa para atacar la ciudad vaccea de *Pallantia*. Apiano sentencia que en nada había faltado a los pactos establecidos.	Aprovisionamiento	Apiano, *Iber.*, 80-81
Vacceos, cántabros y arévacos (numantinos)	137 a.C.	Mancino teme el ataque conjunto de vacceos y cántabros en auxilio de Numancia. Según Apiano se trata de un falso rumor.	Asociación y auxilio militar	Apiano, *Iber.*, 80
Vacceos y arévacos (numantinos)	134 a.C.	Escipión destroza los campos vacceos porque es ahí donde los numantinos compran alimento.	Comercio	Apiano, *Iber.*, 87
Vacceos, otras tribus sin especificar y arévacos (cluniacenses)	56 a.C.	Metelo Nepote se ve obligado a abandonar el sitio de *Clunia* ante la llegada de una coalición de pueblos liderada por vacceos.	Asociación y auxilio militar	Dión Cassio, XXXIX, 54
Vacceos, cántabros y astures	29 a.C.	Estatilio Tauro sofoca la sublevación del conglomerado de tres pueblos, desencadenante de la guerra astur-cántabra.	Asociación militar	Dión Cassio, LI, 20, 5

GRUPOS	FECHA	OCASIÓN	CARÁCTER	FUENTE
Vacceos (helmánticos), olcades y carpetanos	220 a.C.	Lucha conjunta contra Aníbal a orillas del Tajo, cuando el cartaginés regresa de la toma de *Arbucala* y *Helmántica*	Asociación militar	Polibio, III, 13, 5-14 Livio, XXI, 5, 7-17
Vetones, vacceos, celtíberos y carpetanos (toledanos)	193 a.C.	Acción coaligada de ayuda a los *toletani* en las puertas de su ciudad, frente al pretor de la Ulterior, Marco Fulvio	Asociación y auxilio militar	Livio, XXXV, 7, 8
Vetones y oretanos	193 a.C.	El cónsul Quinto Fulvio Nobilior triunfó sobre ambos pueblos. No se dice nada más. Parece tratarse del mismo acontecimiento, pero con ciertas imprecisiones (no es Quinto sino Marco, tampoco cónsul sino procónsul...)	¿Asociación militar?	*De vir. ill.*, 52
Vetones y carpetanos (toledanos)	192 a.C.	Lucha en el mismo escenario y con el mismo enemigo	Auxilio militar	Livio, XXXV, 22, 8
Lusitanos y vetones	156 a.C.	Púnico, caudillo lusitano, asedia a aliados romanos del sur, caso de los blastofenicios, ayudado por vetones.	Asociación militar	Apiano, *Iber.*, 56
Lusitanos y vetones	153 a.C.	Ambos contingentes firman tratados con Marco Atilio, pretor de la Ulterior. Cuando éste se retira a pasar el invierno, todos los grupos indígenas cambian su comportamiento y asedian algunos pueblos sometidos a los romanos, hasta que fueron redimidos por Galba	Tratados con Roma y asociación militar	Apiano, *Iber.*, 58

Figura 208: Alianzas y acciones inter-étnicas de los grupos/poblados prerromanos de la meseta occidental, en los textos clásicos (Fuente: Sánchez Moreno, 1997).

A finales del siglo III a.C., las dos grandes potencias: Roma y Cartago se disputaban el dominio del Mediterráneo, y la Península ibérica fue uno de los escenarios de esta contienda con la Segunda Guerra Púnica. En el año 220 a.C., el general cartaginés Aníbal Barca realiza una expedición al valle del Duero, para reclutar mercenarios y conseguir provisiones para la guerra, cruzan tierras vetonas, vacceas y carpetanas y llegan hasta Helmántica (Salamanca) y Arbucala (Toro) (Sánchez Moreno, 2000). En el 218 a.C., tras el inicio de la Segunda Guerra Púnica y la victoria romana se marca el inicio de la conquista romana de la Península ibérica.

En el 193 a.C., las tropas romanas bajo el mando del general romano Marco Fulvius se enfrentan a una coalición de pueblos pre-romanos: vacceos, vetones y celtíberos capturando vivo a su caudillo (rey celta) Hilernus, cerca de la ciudad de Toletum (Toledo), a pesar del intento de un ejército vetón de levantar el asedio, obtuvo la victoria sobre las fuerzas unidas. En el 147 a. C., el líder lusitano Viriato reunió a las tribus lusitanas e inició una guerra de guerrillas contra los romanos, sin presentarles batalla en campo abierto. La táctica de guerrillas desconcertaba a las mentes de los jefes romanos, acostumbrados a combatir a campo abierto. La movilidad de las tropas de Viriato, que aprovechaba su amplio conocimiento del terreno, hacía imposible a los romanos obtener alguna victoria sobre los lusitanos. Gracias a la táctica de guerra de guerrillas, Viriato sostuvo guerras contra las tropas romanas, llegando a dominar más de la mitad de la Península ibérica (Gómez-Pantoja y Sánchez-Moreno, 2008).

Antes de Viriato, los lusitanos lucharon contra los romanos de forma desordenada, en pequeñas bandas. Viriato con su carisma, prestigio y experiencia le llevaron al liderazgo militar entre sus compatriotas. Le nombraron jefe o caudillo (conductor de grupos) por ser el más cualificado para asumir el mando militar. Consiguió que todas las tribus de vetones, vacceos, lusitanos, carpetanos y celtíberos lucharan bajo su mando por un objetivo común, conseguir la expulsión de los romanos de sus tierras (Pastor Muñoz, 2011).

En el 146 a.C. termina la Tercera Guerra Púnica, con la conquista de Cartago por Roma, y los romanos disponían ahora de mayores recursos bélicos para enviar refuerzos a Hispania. En el año 139 a.C., Viriato era asesinado por sus propios lugartenientes, sobornados por Roma, mientras dormía en su tienda. Los traidores se presentaron ante el comandante romano Quinto Servilio Cepión, para comunicarle que habían cumplido su parte del pacto y reclamarle el dinero y las tierras prometidas por el comandante romano. Dice la leyenda que el comandante romano los miró con desprecio y les dijo: “Roma no paga a traidores”. Con el mismo desprecio trató Roma al infame Cepión, negándole el triunfo y los honores al regresar a Roma. Con la muerte de Viriato y la victoria romana en las guerras celtíbero-lusitanas, se inicia definitivamente la conquista romana del territorio de los vetones. Tras la victoria romana y su posterior expansión por buena parte de la Península ibérica, la provincia de Salamanca comenzó a experimentar una intensa

romanización, siendo anexionada a la provincia lusitana. El proceso de romanización dio a Salamanca la consideración de un importante lugar, al estar situado en la Vía de la Plata, que cruzaba la actual provincia en dirección norte-sur, enlazando con las ciudades de Astúrica Augusta y Emérita Augusta. Para cruzar el río Tormes, los romanos construyeron un puente de piedra en un periodo indeterminado por los investigadores, entre los mandatos del emperador Cayo Julio César Augusto, 27 a. C.-14 d. C. y en el siglo I d.C. en el mandato del emperador romano Tito Flavio César Domiciano entre el 81 y el 98 d.C. y el emperador Marco Ulpio Trajano (Menéndez Bueyes y Jiménez González, 2007). Cuyos quince arcos y sillares originales, de los veintiséis actuales, son de fábrica romana y que principalmente fueron construidos con piedras graníticas, que aún hoy pueden observarse y con restos de la cultura vetona de la escultura zoomorfa del verraco de granito, en la entrada norte del puente.

La zona de estudio del trabajo de tesis, en la penillanura salmantina, ha dado pie como se ha visto, a la definición de un territorio peculiar propio y característico por su configuración rocosa y geomorfológica, que ha determinado la identidad del desarrollo y resistencia autóctona del pueblo vetón a partir del siglo V a. C., dominando la gestión de los recursos en la construcción de castros con murallas, sistemas defensivos de piedras hincadas y la delimitación territorial con las esculturas zoomorfas de los verracos en el paisaje. La elevada concentración de castros en el occidente salmantino llama la atención, cuyos restos se mantienen en la actualidad, desde la época romana. Conocer a los vetones es adentrarnos en la política territorial y poblacional, de lo que conocemos hoy día, los vetones desarrollaron una economía basada en la ganadería extensiva y una producción agrícola de subsistencia. Su cultura se caracterizó por su carácter guerrero y ganadero, con un gran control del territorio y sus recursos. De por sí, sus asentamientos se encuentran en zonas elevadas. Controlaban un amplio territorio de pastos y tierras, separado entre los castros. Pero en este caso, la alta concentración de castros cercanos: Saldeana, Merchanas, Bermellar y Yecla, en la zona del río Yeltes, Huebra y Camaces se debe a otras circunstancias; a la explotación de los recursos minerales de la zona: cobre y hierro en Bermellar, plata en Barruecopardo, Bermellar y Picones; y estaño en Lumbrales (Martín Valls, 1997).

Por lo que, los diferentes castros centrarían su actividad en la obtención de estos recursos tan importantes. Si bien, es cierta la presencia de estos minerales en la zona. Por

esto también se explicaría el origen prerromano de la arquitectura defensiva de los castros, asentamientos con grandes murallas con paramentos de piedra en seco, con puertas que se articulan por el encorvamiento de los lienzos hacia el interior, formando una especie de embudo, y la presencia de campos de piedras hincadas que rodean a las murallas, como en los castros de Las Merchanas, Yecla, Bermellar, Saldeana y San Felices, siendo el de Saldeana el que ofrece más extensión en su sistema defensivo (Benet Jordana y López Jiménez, 2008; Álvarez-Sanchís, 2008) (figura 209).

Figura 209: Castro de Saldeana (Salamanca): vista aérea, al fondo el encajonamiento del río Huebra (Foto superior izquierda: Benet Jordana y López Jiménez, 2008) con el campo de piedras hincadas en el 2008 (Foto inferior izquierda: Álvarez-Sanchís, 2008) y estado actual (Fotos derecha: S. Recio).

En la conquista romana, no se subestimó a estos pueblos, tras las guerras celtíbero-lusitanas. En el año 61 a. C. el general y dirigente romano Cayo Julio César fue nombrado gobernador de la provincia romana de la Hispania Ulterior, para erradicar los asaltos de vetones y lusitanos. Este hecho fue determinante en la organización de la política territorial, con la romanización de los castros y abandonos pacíficos de otros. Con el

movimiento poblacional, de acuerdo con los intereses romanos, se consideraron las tribus conflictivas, los recursos agrícolas, mineros, ganaderos y estratégicos de las vías de comunicación y ciudades (civitates), para un mejor control para el ejército romano (González-Tablas Sastre, 2008) con la ocupación de los castros de Saldeana, Bermellar, Las Merchanas, Virgen del Castillo, San Cristóbal, Cabeza de Moncalvo, Castelmao y Yecla.

La presencia de estelas funerarias tendría su justificación la inclusión de los vetones en los distintos ejércitos romanos que actuaron en la zona. Tal fue la influencia territorial, en la romanización de los castros, que los ritos funerarios en sus procesos rituales, entorno a la muerte con ofrendas, cambiaron sustancialmente en la asociación poblado-necrópolis de incineración con los cementerios de inhumación, avalado por la gran cantidad de estelas funerarias con inscripciones latinas, pero con una onomástica astral indígena, relacionada con los vetones, que aparecen en los castros (Salinas de Frías, 2001).

Lo que indica que traspasaron su influencia más allá de las ideologías y creencias para controlar la gestión del territorio asociado. La sociedad vetona de origen celta utiliza el medio natural para el mantenimiento de su bienestar. Con la fama de luchadores, guerreros, excelentes jinetes, señores de pastos y ganados. En general rendían culto a sus dioses en santuarios rupestres al aire libre con un significado astrológico. En el extremo occidental de Salamanca, los vetones practicaron rituales funerarios que no dejaron huella, por la exposición de los cadáveres o cenizas a los agentes naturales. Y dejaban su huella en el paisaje de sus poblados a través de insculturas, grabados petrogriflos en piedra donde representan escenas de caza, jinetes armados con lanza, caballos y las esculturas de los verracos (Martín Valls, 1973; 1982; 1983).

La sociedad vetona y sus élites tenían una relación directa con el ganado y su control. La estructura social de la sociedad vetona es conocida por el registro de las necrópolis de los oppida con ajuares, armas y objetos metálicos encontrados en los túmulos funerarios de las necrópolis vetonas y castros de Las Cogotas y La Osera de la provincia de Ávila, extrapolable al resto del territorio vetón, que demuestran una cierta jerarquización social (Castro, 1986; Martín Valls, 1986-1987; Álvarez-Sanchís, 1998; 2003), con un gran dominio en el control de los recursos y considerado en la romanización de los castros.

La relación guerrera de los romanos con los vetones y lusitanos, con enfrentamientos ante cualquier conflicto, pone de manifiesto incierta sintonía con cierto respeto. El dirigente romano Julio César, ante la política del traslado de la población hacia las llanuras y las grandes civitates para administrar mejor la organización del territorio, excusó a lusitanos y vetones de los desplazamientos, para evitar nuevos levantamientos de estos pueblos. Por lo que, los integró en la estructura territorial romana como zonas geográficas periféricas estratégicas aptas para el desarrollo económico de estos pueblos indígenas romanizados y situados en áreas marginales del territorio controlado por Roma. En este sentido, permitió liberar territorios controlados de otros castros abandonándolos de forma pacífica y concentrar su población en los castros del territorio vetón del occidente salmantino y lusitano, como al otro lado de la actual frontera con Portugal. Con la romanización del castro, se controlaría e integraría la cultura indígena de los vetones y lusitanos en cierta medida. Trasladando la población del abandono de los castros orientales de Salamanca y Ávila, hacia los occidentales, esto explicaría también la ausencia de cementerios clásicos de incineración asociados a estos castros. El traslado de la población indígena permitiría sin duda el mantenimiento de la seguridad en las rutas y vías importantes de comunicación y circulación de recursos, a través de la ruta romana Vía de la Plata, entre las grandes civitates romanizadas de Salmantica (Salamanca), Bletisama (Ledesma) y Miróbriga (Ciudad Rodrigo), frente a grupo de salteadores. Con la romanización de los castros de Las Merchanas (Lumbrales), Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes), Ledesma y Salamanca se ejerce un control del territorio sobre la explotación de recursos mineros en la zona y control de la trashumancia ganadera prerromana de los rebaños, como mercancía primaria en las redes de relación e intercambio que vetones y vacceos trazaban entre sí y con otras entidades indígenas (Sánchez Moreno, 1998).

Por esto, la cultura de los verracos es la expresión cultural más inédita en el paisaje del territorio vetón. La política de reubicación de los habitantes llevado a cabo por el gobernador romano Julio Cesar en estas regiones, con el consiguiente abandono de algunos poblados y castros, concentrando poblaciones en otros con la romanización de los mismos, tuvo el doble objetivo de liberar suelo y tierras de las zonas abandonadas, alejando a las poblaciones indígenas de las vías de comunicación más importantes y permitiendo su desarrollo autónomo controlado en sus poblados (González-Tablas Sastre, 2008) (figuras 210-211).

Figura 210: Castro Yecla de Yeltes (Salamanca): Arquitectura de los paramentos de piedra en seco de la muralla y de la puerta con el curvamiento del lienzo hacia el interior con el estrechamiento en forma de embudo. En detalle hay piedras en la muralla con petroglifos o grabados realizados en piedra con el piqueado de herramientas punzantes, representando escenas del arte de la caza, en territorio vetón, como se ve en la imagen inferior derecha (Fotos: S. Recio.).

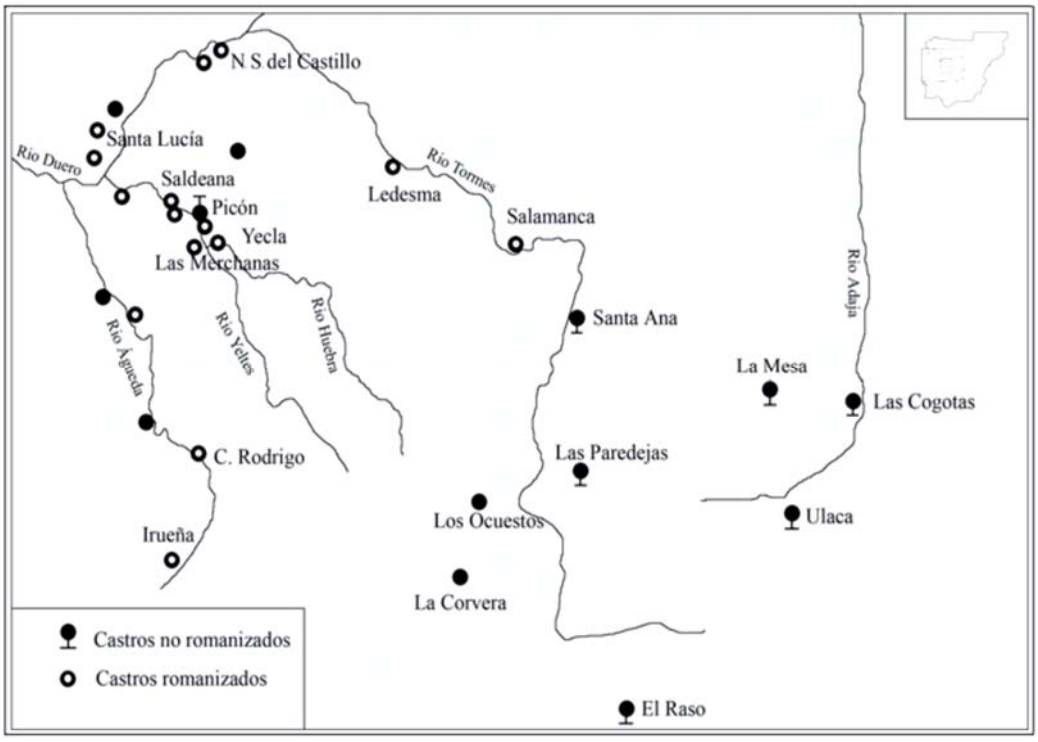


Figura 211: Plano de distribución de los castros romanizados y abandonados (no romanizados) en las provincias de Salamanca y Ávila (Fuente: González-Tablas Sastre, 2008).

Las élites sociales vetonas destacaban por el control de la tierra, especialmente para la ganadería, sobre todo de vacuno, aunque cabras, ovejas y cerdos también juegan un papel relevante. Los recursos ganaderos eran la base esencial de su economía. Aparte de la leche y carne, el ganado proporcionaba pieles, cueros y cuernos, destinado a la realización de prendas, adornos e instrumentos. Los ganados, especialmente el vacuno, necesitaba disponer de pastos en verano y en épocas de sequía en el territorio de vetonia, donde predomina un suelo poco fértil y rocoso. Los pastos resultan fundamentales para la supervivencia de los rebaños en los periodos más calurosos y áridos.

Este dato justifica la importancia económica del ganado, cuya relación con las esculturas de verracos es indiscutible. Esculturas labradas casi siempre en granito de cuerpo entero, que representan mayoritariamente toros y cerdos, aunque algunas también se reconocen como jabalíes y figuras cuadrúpedas de animales. En el territorio vetón es el rasgo cultural más peculiar y que diferencia de otras comunidades prerromanas de la Edad del Hierro de la Península ibérica, donde el contexto productivo y social de los verracos se encuadra en las élites sociales (Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008).

En las élites vetonas, representando el escalafón más alto estaban los aristócratas, jefes o équites reconocibles en los registros funerarios de las necrópolis en tumbas con ajuares, armamento y arreos de caballos; por debajo estarían los guerreros, agricultores y ganaderos con cierto estatus, con la presencia de armas en sus tumbas.

En el siguiente escalafón social destacaba una clase media de artesanos, canteros, alfareros, herreros, etc. con restos de ajuares cerámicos, herramientas y adornos. Y por último en los enterramientos sin ajuar alguno, la gran mayoría, corresponden a campesinos, ganaderos, servidumbre y a los individuos más humildes, cuyo estatus no quedaba marcado, dedicados a las tareas agrícolas, el cuidado de los ganados, etc. y trabajos colectivos como la construcción y defensa de los castros. Lo que demuestra que la sociedad vetona se identifica con élites sociales vinculadas a la defensa de sus recursos.

En este caso el valor del ganado y la construcción de las esculturas de verracos en paisajes próximos a los poblados, especializaron a los canteros, no sólo en la construcción de poblados o castros, sinó en una imaginería escultórica con el fin de

mostrar una ideología de memoria colectiva compartida en el paisaje, como sitios de propiedad, de culto, mágico, protector y uso para delimitar zonas de pastos, asentamientos o monumentos conmemorativos, dejando un abanico amplio y abierto a interpretaciones del valor de su significado (Ruiz Zapatero y Álvarez- Sanchís, 2008) (figura 212).

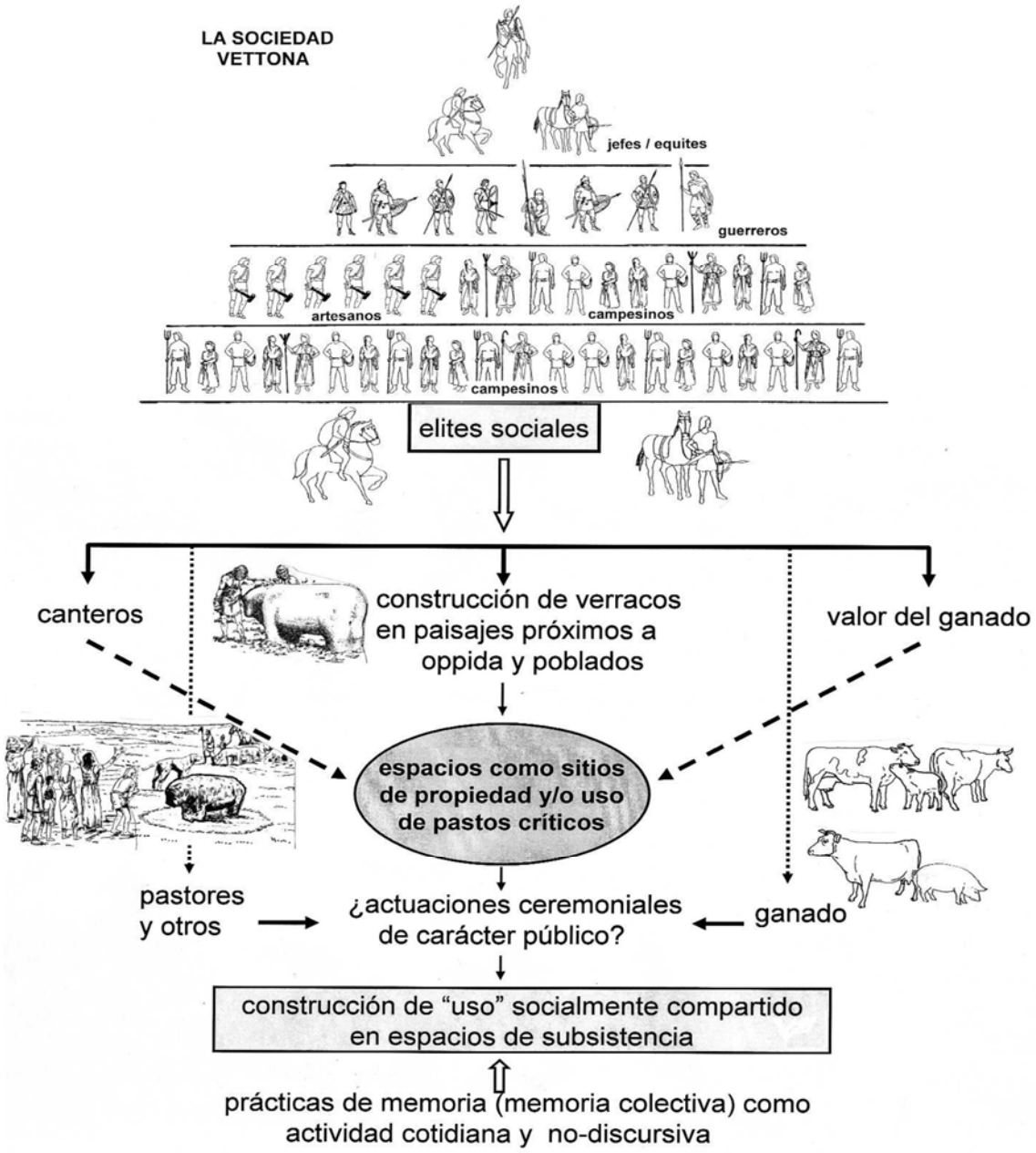


Figura 212: Modelo de significación de los emplazamientos de verracos como "lugares de memoria" asociados a actividades rituales o ceremoniales en el paisaje de la sociedad vetona (Fuente: Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008).

Gracias a la cultura material en piedra que se conserva de estas comunidades protohistóricas, podemos conocer sus sociedades, las construcciones de sus casas, murallas, altares rupestres o sus famosos verracos que adquieren un gran desarrollo durante el periodo de la segunda Edad del Hierro (siglo IV-I a. C). Periodo en el que se especializa la técnica de la extracción de la piedra en la cantera, transporte y labra de los verracos. La piedra empleada es el granito porque es la roca del sustrato dominante y aflorante en el territorio vetón (Rodríguez Hernández, 2012).

El granito es una roca compuesta por cuarzo, feldespato y mica que en función de sus proporciones determina el color, dureza, siendo más dura o resistente a romperse cuando tiene más contenido en cuarzo. Y el color varía de forma estética por las coloraciones de los feldespatos y de la presencia de biotita, moscovita y accesorios. Los canteros vetones sin saber su composición se guiaban por su visión práctica de la disponibilidad y dureza para su extracción.

En el territorio vetón predominan los afloramientos graníticos en forma de berrocales o en superficie para poder extraer la roca. Las formaciones graníticas suelen presentar zonas débiles con foliaciones, alteraciones, fracturas y diaclasas que pueden aprovecharse para iniciar la extracción de los bloques. Por lo que, las piedras más duras son las compactas con gran contenido en cuarzo que ofrecen una gran resistencia al desgaste. La extracción del granito que iba a formar parte de la muralla, de una vivienda, de los sepulcros, estelas funerarias y de los verracos, se obtenía en la zona más cercana al lugar del destino. Restos de las canteras y herramientas se han encontrado junto a los poblados de los castros de Ulaca, El Raso, Las Cogotas en Ávila y al pie del Castro de Yecla de Yeltes en Salamanca (Martín Valls y Romero Carnicero, 2008; Rodríguez Hernández, 2012) (figura 213).

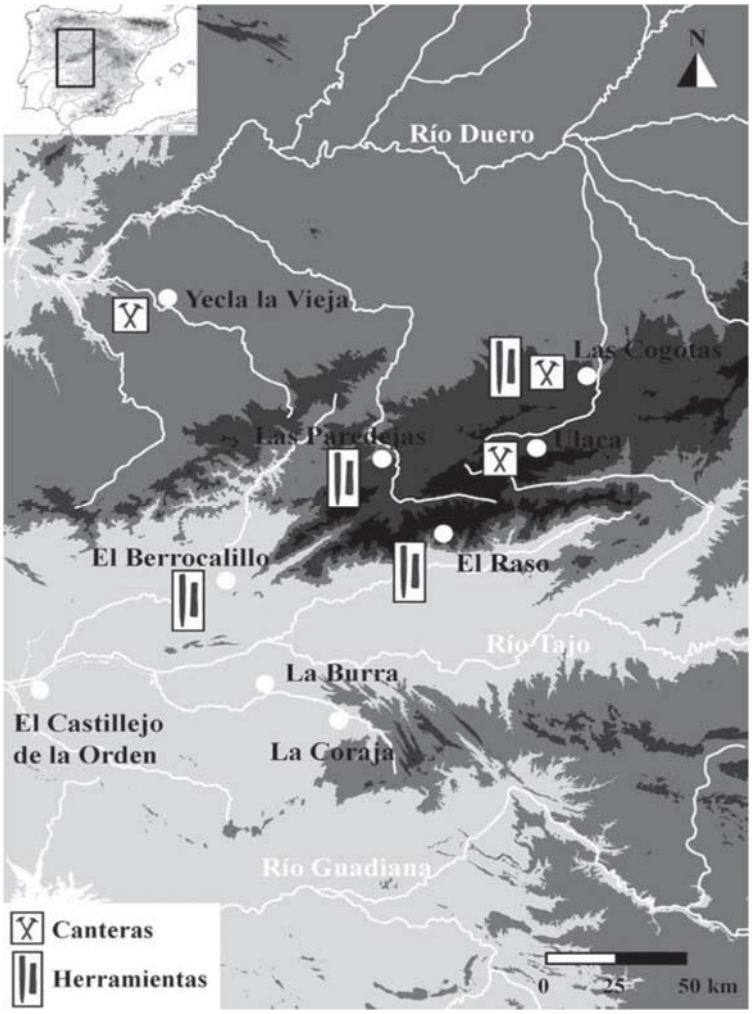


Figura 213: Mapa del occidente de la Meseta con localización de los yacimientos citados en el texto y especificación de aquellos donde se han identificado canteras de granito y/o herramientas de cantería (Fuente: Rodríguez Hernández, 2012).

Debido a la dificultad de transportar los bloques de dimensiones cúbicas aproximadas de 120-60 x 60-50 x 40-40 cm de granitos de un peso específico medio aproximado de 2,8 gr/cm^3, resultarían transportes pesados (500-1500 kilos) a media y larga distancia, desde las canteras de los castros de Ulaca, Cardeñosa (Las Cogotas) y Yecla, con la utilización de carros tirados por bueyes o caballos para llevar el granito Gris Yecla y Gris Cardeñosa (García de los Ríos Cobo y Báez Mezquita, 1994).

Para la escultura de los verracos, los canteros vetones seleccionaban la piedra dentro de las variedades de granito presentes en el occidente peninsular, que se obtendría de los berrocales y canteras. Se puede plantear que hayan sido labradas directamente en

los berrocales de superficie, con las herramientas y técnicas documentadas entre los vetones. Debió resultar muy complicado obtener bloques con las dimensiones adecuadas para la labra y su transporte hasta su destino final. En contra de la posible labra de "verracos" y su dispersión, la piedra de granito empleada en las esculturas no corresponde a berrocales de granitos alterados meteorizados en superficie. Pero se puede pensar que los canteros vetones devastarían la piedra hasta llegar a la zona interna de la roca no alterada ni meteorizada con la utilización de un sinfín de herramientas manuales metálicas de barrenas, cinceles, cuñas, escoplos, gradinas, picos-martillos y punteros como demuestran el dominio de la habilidad de la cantería en la labra de los berrocales en superficie, de saunas y altares rupestres como en el Castro de Ulaca (Almagro Gorbea y Álvarez-Sanchís, 1993; Álvarez-Sanchís, 1993).

Los canteros vetones transformaban y tallaban la piedra para un producto final, bloque constructivo, piedra de molino, sauna, altar, verraco, etc. En el caso de los verracos que se encuentran dispersos por el paisaje del territorio vetón, a la hora de elegir el berrocal o bloque granítico para realizar la escultura, los canteros tendrían en cuenta la especie a representar, dada la diferencia de tamaños de las esculturas zoomorfas de toros y suidos (cerdos-jabalíes). En la cultura de los verracos, cabe pensar que las grandes esculturas zoomorfas eran hechas a partir del berrocal con la labra in situ, lo que implica el desplazamiento de los artesanos canteros para llevar a cabo la tarea (Álvarez-Sanchís, 1990; Val Recio y Escribano Velasco, 2004; Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008) (figura 214). Salvo los verracos (toros) de Salamanca y Toro, que proceden de los granitos de las Sierra de Gredos (Béjar) y de la zona de Ávila, respectivamente; por tanto, se ha descartado su labra in situ, ya que de por sí no hay afloramientos graníticos donde se encuentran actualmente. Los verracos por sus tamaños, que rondan pesos de 3.700 a 4.500 kg, implican un traslado tras la realización de su talla en la zona de extracción (Rodríguez Hernández, 2012)

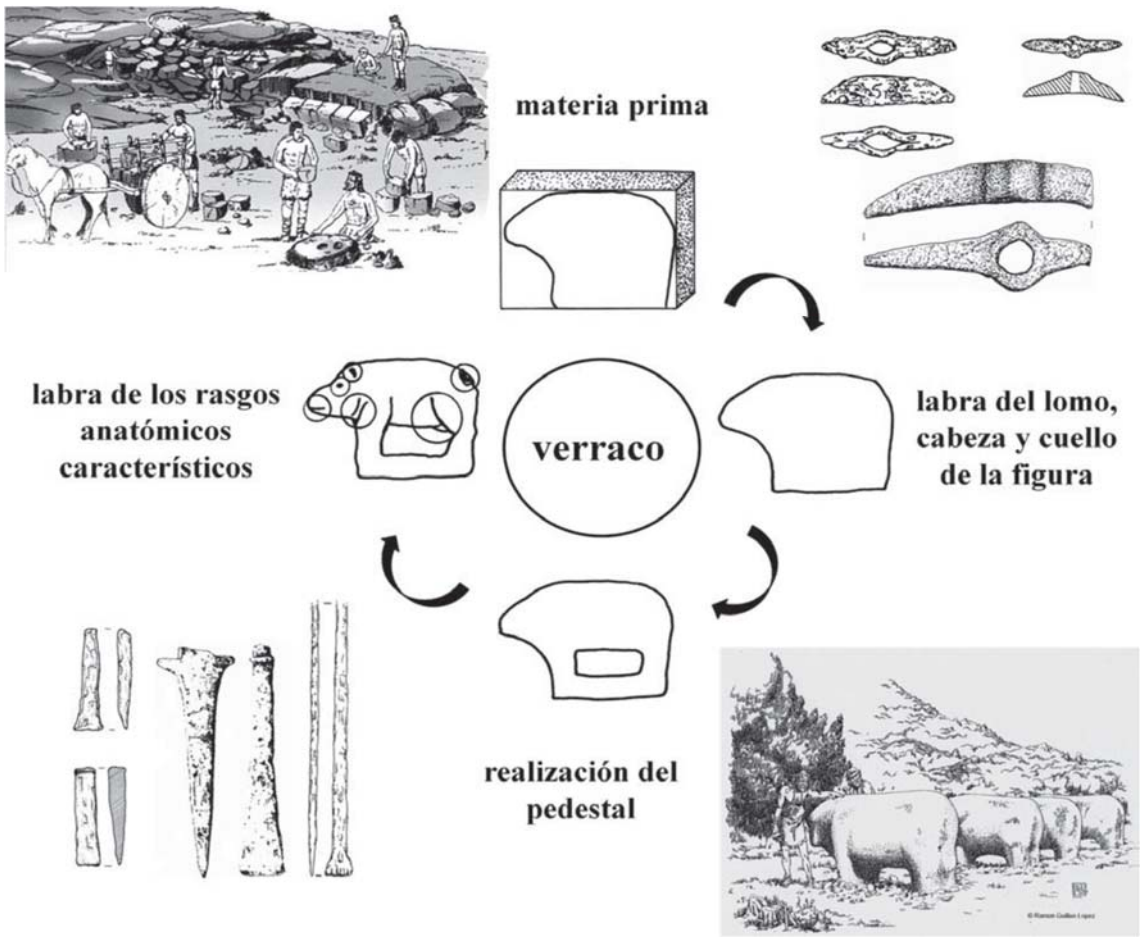


Figura 214: Principales etapas en la elaboración de un "verraco" y algunas de las herramientas asociadas (Fuente: Esquema del verraco a partir de Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008; y dibujos abajo derecha y arriba izquierda, según Val Recio y Escribano Velasco (2004).

En el territorio vetón aparece un gran número de esculturas zoomorfas como elementos identificadores de marcador étnico (Álvarez-Sanchís y Ruiz Zapatero, 2002) (figura 215). Hoy día se conocen más de 450 esculturas en la Península ibérica, relacionadas con los vetones y con un pasado histórico. Unas se destruyeron creyendo que escondían un tesoro o sufrieron expolio, otras se reutilizaron en casas de nobles, y algunos se conservan en castros y recuperados en museos. Por otra parte, el número creciente de descubrimientos durante las dos últimas décadas, demuestra indirectamente un número incierto de piezas que siguen ocultas o enterradas (Martín Valls y Pérez Gómez, 2004).

Figura 215: Diferentes fotografías de esculturas zoomorfas como manifestaciones artísticas, conservadas y reaprovechadas en diferentes contextos**. – 1- . Burro de San Antón, verraco vetón de San Felices de los Gallegos** (Salamanca), situado a las afueras de la localidad frente a la ermita del Manso Cordero. - **2-. Verraco de Ledesma (Salamanca),** escultura en forma de suido, a la que le falta la cabeza, se encuentra en el parque de la fortaleza del Castillo. **– 3- . Verraco de Ciudad Rodrigo (Salamanca),** en forma de suido, que se emplaza frente al Parador Nacional de Turismo, al ser rescatada de las inmediaciones de la ciudad en las arenas del lecho del río Águeda, décadas después de ser arrojada por el mandato del gobernador de Salamanca José María Cambronero en 1835 (López Monteagudo, 1984). **– 4- . Toros de Guisando**, **El Tiemblo (Ávila),** grandes verracos toscamente esculpidos por los vetones con una función mágico religiosa, alineados de norte a sur, mirando hacia el ocaso donde se pone el sol, encaminados a favorecer la fertilidad y protección del ganado en zonas pastoriles como hitos demarcadores y que han servido a otros pueblos, que los han preservados como monumentos conmemorativos: en la época romana con sus inscripciones latinas en sus costados, como atestigua la inscripción en uno de ellos: *"LONGINVS PRISCO CALAETIO ET….. PATRI F C" que significa "Longino desea Felicidad a su padre Prisco Calaecio". Y* en la edad moderna, en 1468 fue el lugar emblemático del Tratado y la Jura de los Toros de Guisando, en donde Enrique IV proclamó heredera del Reino de Castilla a su hermana Isabel la Católica**. - 5-. Verraco del Castro de las Merchanas (Lumbrales),** escultura reconstituida en su actual emplazamiento original en la puerta del castro. **– 6-. Escultura zoomorfa reconocible y contemporánea "El Burro de Villarino del tío Silguero",** monumento realizado en granito, situado en el parque de las eras del pueblo, conmemorativo de la tradicional canción burlesca famosa "El Burro de Villarino" que compusieron los mozos del pueblo a la "Tía Joaquina" por dejar morir al burro con el que su difunto marido, el "Tío Francisco Silguero", que había vendido vino, aguardiente, vinagre etc. por los pueblos de alrededor. (Fotos: S. Recio)

En la provincia de Salamanca hay catalogados alrededor de 40 verracos (figura 216), entre ellos se encuentran los últimos descubrimientos confirmados por los investigadores del departamento de prehistoria y arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid. Que trabajan en la actualización de este inventario con las nuevas piezas encontradas en mal estado en escombreras, lechos de ríos o incluso formando parte de otras edificaciones, como en murallas, torres o viviendas (Álvarez-Sanchís, 1999; Benet Jordana y López Jiménez, 2008). Como es el caso del verraco de Barquilla (Villar de la Yegua) desaparecido, que se encontraba en el interior de una vivienda. Posteriormente pasó a desempeñar las funciones de poyo o banco en el exterior de esa misma casa. El rastro de la escultura se pierde cuando su dueño decide venderla; a partir de entonces se da por desaparecida, luego fue localizado en la pared de una casa derribada y que hoy se encuentra en un pueblo de León (López Monteagudo, 1984; 1989).

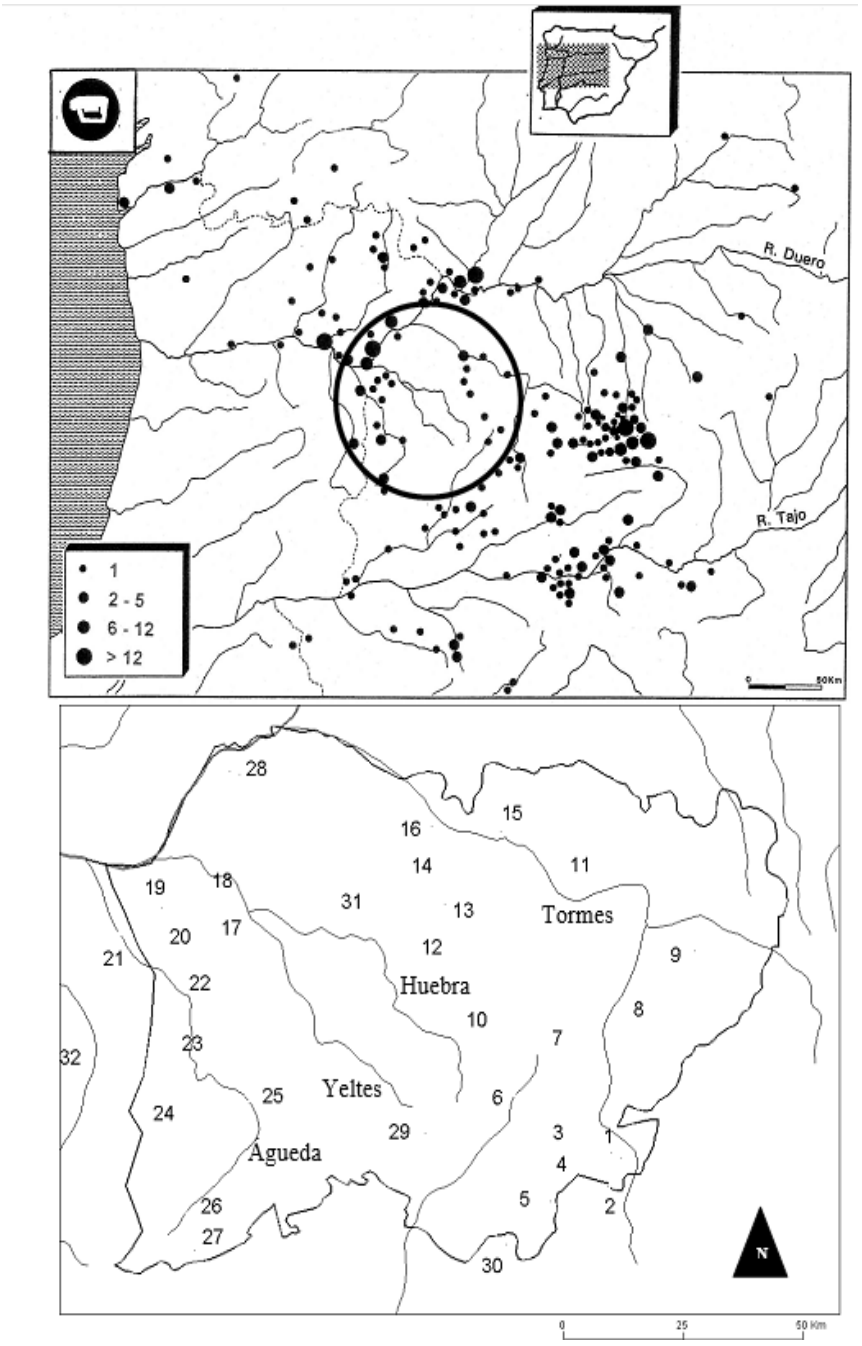


Figura 216: Mapa de distribución de verracos en el occidente peninsular y dispersión de las esculturas zoomorfas en la provincia de Salamanca entorno a los valles fluviales del río Tormes, Huebra, Yeltes y Águeda: - 1. Prado del Toro "El Berrueco". – 2. Las Paradejas "El Berrueco". – 3 y 4 Santibáñez de Béjar. – 5. Palomares. – 6. Monelón. – 7. Berrocal de Salvatierra. -8. Larrodrigo. – 9. Tordillos. – 10. Los Lázaros (Memibre). – 11. Salamanca. – 12. Robliza de Cojos. -13. Dehesa del Berrocal de Padierna. – 14. Contiensa (Villarmayor). -15. Dehesa de Olmillos (Juzbado). – 16. Ledesema. – 17. Valle del Cebón Fuenlabrada (Olmedo de Camaces). – 18. Las Merchanas (Lumbrales). – 19. Ledesma. -20. Molino Caido (La Redonda). – 21. Ermita de San Andrés (Almofala I yII). – 22. San Felices de los Gallegos. – 23. Barquilla. – 24. Gallegos de Argañán. – 25. Ciudad Rodrigo. – 26. Irueña (Fuenteguinaldo). – 27. Peñaparda. – 28. Masueco. – 29. Piscina de la Legoriza (San Martín del Castañar). – 30. Baños de Montemayor. – 31. Yecla de Yeltes. – 32. Castelo Mendo I y II. (Fuente: modificado de Álvarez-Sanchís, 1999; Benet Jordana y López Jiménez, 2008).

El descubrimiento más llamativo fue hallado en el año 2020, en la calle Libreros de Salamanca, en una prospección arqueológica se encontró el tronco de una pieza de verraco en arenisca y no de granito (Fuente: http://www.verracos.es/verraco/316B). Lo normal es que estas piezas se realizaran en granito por lo que lo hace una pieza especial para conocer su procedencia y relación con las típicas esculturas zoomorfas del occidente salmantino.

El hallazgo más reciente ha sido encontrado en la zona del Castro de Irueña (Fuenteguinaldo) con el descubrimiento en el año 2021 de restos y trozos de otros verracos distintos al verraco dominado la Yegua, que se encontraba en la localidad, que fue volado con dinamita porque se empezó a decir que los verracos escondían un tesoro en su interior, y por este dicho muchos verracos desaparecen y otros son fragmentados. Los verracos salmantinos también fueron afectados por otras infamias en el siglo XIX. El gobernador José María Cambronero ordenó por decreto en 1835 destruirlos por la creencia errónea de que los verracos eran signos de infamia, de descrédito o deshonra al rey Carlos V, al ser consideradas un signo de ignomia mandadas colocar por Carlos I en todas aquellas poblaciones que se habían levantado en la guerra de los comuneros (1520-1521) y sus simpatizantes en Castilla y León (Morán Bardón, 1942). El mandato fue cumplido a medias, algunos se destruyeron como los de Tordillos y el de Contiensa (Villarmayor), y otros se salvaron como el verraco del puente romano de Salamanca y el de Ciudad Rodrigo, aunque dicen los lugareños que acabaron en las aguas del Tormes y del Águeda, respectivamente, donde fueron rescatados años después. En la provincia de Salamanca, casi dos terceras partes de los verracos encontrados corresponden a suidos (cerdos o jabalíes) y no a toros que predominan en otras zonas de Ávila, por el tamaño de las tallas, lo que da entender que la cabaña ganadera predominante en la zona de los vetones de Salamanca era la porcina (Manglano Valcárcel, 2013; Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008) (figura 217).

Figura 217: Fotografías de algunos tipos básicos de las esculturas zoomorfas (Fotos según Álvarez-Sanchís, Benet y Lorrio. Fuente: Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008).

Toros: a) Villanueva del Campillo, Ávila, b) Madrigalejo, Cáceres, c) Solana de Rioalmar, Ávila, d) Torrelaguna, Madrid, e) Santa Marinha do Zézere, Douro Litoral.

Cerdos: f) Ciudad Rodrigo, g) Gallegos de Argañán, Salamanca, h) Yecla de Yeltes, Salamanca, i) San Felices de los Gallegos, Salamanca, j) Lumbrales, Salamanca.

Las esculturas de los verracos, que aparecen relacionados en el trabajo de tesis, no se encuentran en el lugar de su procedencia, donde cabría esperar. Muchos se hallan incompletos de su talla original y alejados de su lugar de origen, fuera de su contexto, como el verraco de La Redonda y Masueco, que están en el Museo de Salamanca. Y el verraco de Villar de la Yegua catalogado está desaparecido. En la siguiente tabla (tabla 14) se describen los principales verracos, que aparecen en la zona de estudio, respecto a los citados en la figura 216.

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESCULTURAS ZOOMORFAS DE VERRACOS TALLADOS EN ROCA RELACIONADOS CON LA ZONA DE ESTUDIO

Nº	NOMBRE DEL VERRACO (UBICACIÓN - PARAJE/ LOCALIDAD)	ESPECIE ZOO-MORFA	DIMENSIONES CÚBICAS (LONG. x ANCH. x ALT.) (m)	VOLUMEN PROMEDIO de Roca (m^3) empleada en su construcción	PESO (Kg.) PROMEDIO de la roca del verraco = Volumen x 2800 Kg/m^3	OBSERVACIONES SOBRE EL VERRACO	ZONA GRANÍTICA más CERCANA	CARACTERIZA-CIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA GRANÍTICA
15	VERRACO DE LA ALAMEDA (Dehesa de Olmillos en Juzbado)	Toro	1,25 x 0,45 x 0,86	0,50	1354,50	Le falta la cabeza, conserva parte de cuello y papada. La peana forma parte inseparable de la escultura con un vano de separación, con las extremidades que resaltan del bloque. Se aprecian bien, ijares y órganos sexuales. El tronco presenta una posición recta pacífica	GRANITO DE JUZBADO	Leucogranitos, sincinemáticos tipo D2 hercínicos de tendencia alcalina, de dos micas de grano medio-fino con textura “ala de mosca”
16	LEDESMA (Plaza de la Fortaleza de Ledesma)	SUIDO	1,42 x 0,61 x 0,67	0,60	1625	Escultura en actitud recta pacífica. Le falta la cabeza, parte del cuello y patas. Tiene un vientre muy voluminoso con arranque de las extremidades y acusadamente los órganos sexuales.	GRANITO DEL MACIZO DE LEDESMA Y SAN PELAYO	Leucogranitos, sincinemáticos tipo D2 hercínicos de tendencia alcalina, de dos micas de grano medio-fino con textura "ala de mosca”

17	VALLE DEL CEBÓN (Fuenlabrada en Olmedo de Camaces)	SUIDO	-	-	-	Se encuentra en el jardín de una casa particular. Se trata de un tronco de verraco, redondeado donde se pueden apreciar ciertos detalles anatómicos, arranque de patas delanteras, traseras, espinazo. La pieza está poco cuidada, erosionada, cubierta de musgo y líquenes	BATOLITO DE VILLAR DE CIERVO-BAÑOBÁREZ	Granitos, postcinemáti-cos tardihercínicos tipo post-D3 de tendencia calcoalcalina, biotíticos con facies de grano grueso-porfídico con fenocristales de feldespato.
18	LAS MERCHANAS (Castro de las Merchanas en Lumbrales)	SUIDO	1,27 x 0,40 x 0,52	0,30	740	Pieza restaurada con peana añadida encontrada en el castro. Presenta una posición inclinada agresiva. Le falta la cabeza, se encuentra muy devastado. Se aprecian los órganos sexuales.	GRANITO DE LA MERCHANA	Leucogranitos, sincinemáticos tipo D3 hercínicos de tendencia alcalina, de dos micas de de grano medio a grueso y heterogénea-mente porfídico con cristales idiomorfos de feldespato irregularmente distribuidos.
19	BURRO DE LA BARRERA (Próximo a la Iglesia de Lumbrales)	SUIDO	1,20 x 0,41 x 0,84	0,41	1157	Bien conservado. En posición inclinada agresiva. Con peana de la misma pieza inseparable de la escultura con un vano de separación. Se aprecian bien las mandíbulas, ojos, orejas, espinazo, rabo, ijares, extremidades y órganos sexuales	GRANITO DEL MACIZO DE LUMBRALES	Leucogranitos, sincinemáticos tipo D2 hercínicos de tendencia alcalina, de dos micas de grano medio-fino con textura "ala de mosca"

20	MOLINO CAIDO DE LA REDONDA (Museo de Salamanca)	SUIDO	1,39 x 0,45 x 0,71	0,44	1243,50	El estado de conservación es malo. La pieza presenta situación recta pacífica. Le falta la cabeza, parte del cuello, patas y peana. Se aprecian cazoletas en el dorso y órganos sexuales.	GRANITO DE LA REDONDA	Leucogranitos, sincinemáticos tipo D3 hercínicos de tendencia alcalina, de dos micas de grano medio a grueso y heterogéneamente porfídico con cristales idiomorfos de feldespato irregularmente distribuidos.
22	BURRO DE SAN ANTÓN (Ermita de San Felices de los Gallegos)	SUIDO	1,18 x 0,50 x 0,80	0,47	1322	La pieza está muy devastada y le falta la cabeza. La zoomorfa tiene una actitud inclinada agresiva. La peana forma parte indivisible de la escultura rocosa, y las patas están en bloques indivisos, existiendo un vano de separación entre las extremidades delanteras y traseras.	BATOLITO DE VILLAR DE CIERVO-BAÑOBÁREZ	Granitos postcinemáticos tardihercínicos tipo post-D3 de tendencia calcoalcalina, biotíticos con facies de grano grueso-porfídico con fenocristales de feldespato.
23	BARQUILLA (VILLAR DE LA YEGUA)	-	-	-	-	Desaparecido	BATOLITO DE VILLAR DE CIERVO-BAÑOBÁREZ	Granitos postcinemáticos tardihercínicos tipo post-D3 de tendencia calcoalcalina, biotíticos con facies de grano grueso-porfídico con fenocristales de feldespato.

28	MASUECO (Museo de Salamanca)	SUIDO	1,34 x 0,45 x 0,65	0,40	1097,50	Se encuentra en mal estado, le falta la cabeza y parte de las patas. Se aprecia el espinazo, los órganos sexuales y una inscripción ilegible.	MACIZO GRANÍTICO DEL GARDUÑO	Granitos postcinemáti-cos tardihercínicos post-D3 de tendencia calcoalcalina, biotíticos con facies de grano grueso-porfídico con fenocristales de feldespato.
31	YECLA DE YELTES (Aula Arqueológic a del Castro de Yecla la Vieja)	SUIDO	1,40 x 0,41 x 0,85	0,49	1366	Pieza bien conservada, con cabeza donde se aprecian bien las orejas, ojos, boca, extremidades y colmillos Presenta una posición inclinada agresiva. Cuenta con peana que forma parte inseparable de la pieza zoomorfa. Se perciben bien los órganos sexuales.	GRANITO DEL MACIZO DE YECLA	Leucogranitos, sincinemáticos tipo D2 hercínicos de tendencia alcalina, de dos micas de grano medio-fino con textura "ala de mosca"

Tabla 14: Se destaca la descripción y caracterización geológica de la roca utilizada para realizar los verracos, en la zona de estudio; referenciados con el número de la figura 216 (Fuente: Modificado de Manglano Valcárcel, 2013).

Los estudios de las esculturas evidencian rasgos simples de labra de la piedra por los trabajos de cantería, que hay que pensar que se hacían con herramientas rudimentarias, distintas hoy en día a las máquinas de un cantero. La conservación y reaprovechamiento como modo de preservación han evitado su destrucción. Para definir una pieza de una talla, resultaría un trabajo muy duro y laborioso, en el que sería necesaria la participación de varias personas para su realización. Lo que hoy un cantero actual emplearía a lo mejor 20-25 días a jornada completa, para la talla de un verraco de tamaño medio de similares características empleando herramientas no solo manuales sinó mecánicas y eléctricas, relacionadas con a la extracción de la cantera, transporte y labra. Los tamaños de los verracos que aparecen en la zona de estudio y sus características se relacionan con la anatomía de cerdos y toros, por el tamaño del tronco, patas, cabeza, cuello, orejas y órganos sexuales.

El porqué de su talla y proliferación de estas esculturas zoomorfas no escapan a conjeturas de mitos y leyendas entorno a la cultura de los verracos, que es un símbolo propio e inédito del pueblo vetón de la segunda Edad del Hierro, abierto a muchas interpretaciones de su presencia en el paisaje y territorio de los pueblos, donde se han encontrado relacionados con distintos significados a la vez según López Monteagudo (1984):

- Identificación de grupos étnicos, elitistas.
- Patrón de poblamiento, uso del suelo y lugar de memoria.
- Delimitación de fronteras y marcador territorial.
- Expresión de riqueza e identidad económica.
- Culto tributario de protección y propiciación a las deidades de la tierra.
- Monumentos conmemorativos.

Entorno a ellos se han inventado leyendas que la tradición popular ha ido transmitiendo, tergiversando, añadiendo, cambiando e incluso eliminando su identidad con inscripciones que en modo alguno coinciden con la realidad, por lo cual, lo importante es conocer las teorías del origen y significado de estas representaciones zoomorfas, que le dieron sus creadores en su contexto social, económico, territorial e imaginario que marcan el proceso de su creación en la cultura del pueblo vetón, dejado como un legado apropiado por las culturas y civilizaciones posteriores, hasta la actualidad. Los enigmáticos verracos siempre han despertado la curiosidad y la imaginación por conocer su significado, para qué fueron esculpidos y cómo fueron usados entre los vetones. A parte de ser utilizados de manera puntual por la conmemoración de élites romanas y reyes medievales para sellar tratados y algunos verracos se citan en obras literarias famosas del Siglo de Oro español (XVI-XVII), en la vida del "Lazarillo de Tormes" donde aparece el verraco de Salamanca. Los verracos de los Toros de Guisando en la obra "El Quijote" de Cervantes, y en la obra "El mejor maestro, el tiempo" de Lope de Vega. En 1596, se empieza un estudio por primera vez a gran escala, con la realización de un inventario de los verracos meseteños, realizado por el cronista clérigo Gil González Dávila, a los que le asigna un carácter idolátrico (Ruiz Zapatero y Álvarez Sanchís, 2008).

A partir de aquí surgen recopilaciones en humanistas, memorias parroquiales, relaciones topográficas que da pie a abordar varias hipótesis y propuestas interpretativas del significado, por diferentes autores e investigadores desde el siglo XIX, y a lo largo del siglo XX que se consideran actualmente (Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008) (figura 218).

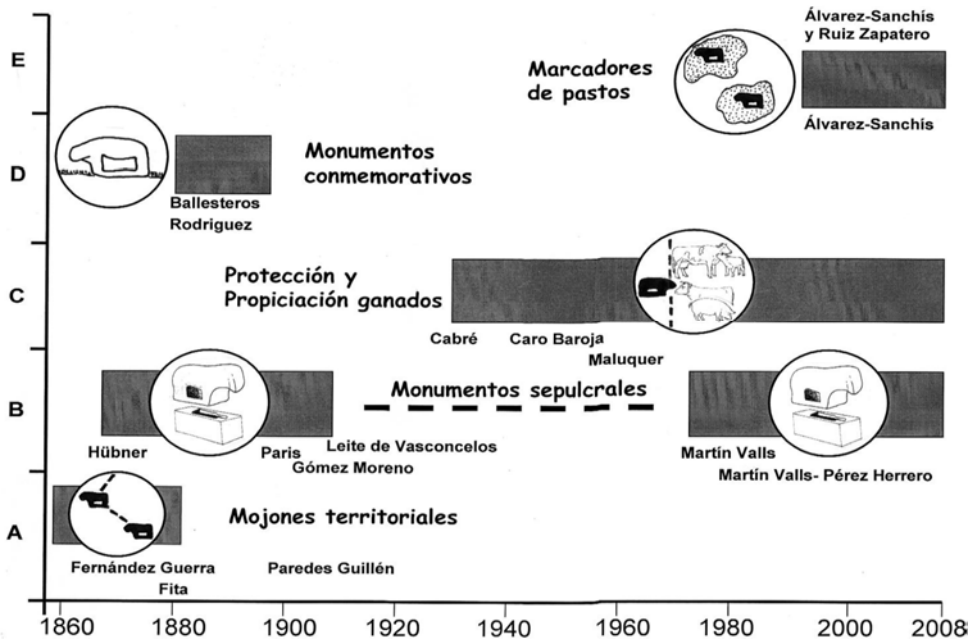


Figura 218: Hipótesis interpretativas propuestas por los diferentes autores sobre el significado de los verracos (Fuente: Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008).

Según el trabajo y recopilación de las fuentes de diversos autores, recogidas por Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís en el 2008, los verracos han tenido diversas hipótesis interpretativas:

En el siglo XIX los verracos se empezaron a considerar como mojones territoriales a modo de piedras terminales de territorios o regiones en la antigua vetonia, en relación con los caminos que seguían los ganados trashumantes, de ahí su gran número y dispersión en el territorio.

Posteriormente, a finales del siglo XIX, las esculturas de los verracos tras el descubrimiento de ciertas inscripciones latinas en sus dorsos, se empezaron a considerar como monumentos conmemorativos y sepulcrales de la época romana sobre efemérides, victorias de los ejércitos en las contiendas con los pueblos prerromanos sobre todo contra vetones y lusitanos.

En el siglo XX, con el descubrimiento de verracos en los castros vetones, se asociaron a la cosmovisión de las creencias mágico-religiosas de los ritos de protección y propiciación de los ganados, argumento que han tenido mayor repercusión hasta la actualidad, tras descubrir verracos in situ junto al recinto del castro de Las Cogotas (Álvarez-Sanchís, 2004). Al igual que la interpretación asentada de hitos demarcadores de zonas ricas de pastos vinculadas a los castros vetones, al encontrarse en las cercanías y en praderas de forma solitaria o agrupadas en el paisaje, en sus posiciones originales sobre suelos ganaderos de pastos críticos y escasos, emplazados cerca de cursos fluviales, alrededor de los asentamientos y visibles a lo lejos. En las comunidades vetonas, la mayor parte de las esculturas zoomorfas del occidente peninsular, un 80 % tienen la función principal de la delimitación de pastos críticos relativamente lejos de los asentamientos y asociados a la función mágico-protectoras de ganados y su fecundidad. Otros se sitúan en las proximidades de los castros y en las puertas de acceso de los poblados como en el castro de Las Merchanas en Lumbrales, con una posible función de protección relacionado con ritos mágicos de alejar el mal y propiciar el bien (Álvarez-Sanchís, 2008). Y en muy pocos casos, algunos están asociados a enterramientos, con la romanización de los castros, reutilizados por los romanos con epígrafes latinos (Ruiz Zapatero y Álvarez Sanchís, 2008) (figuras 219 y 220).

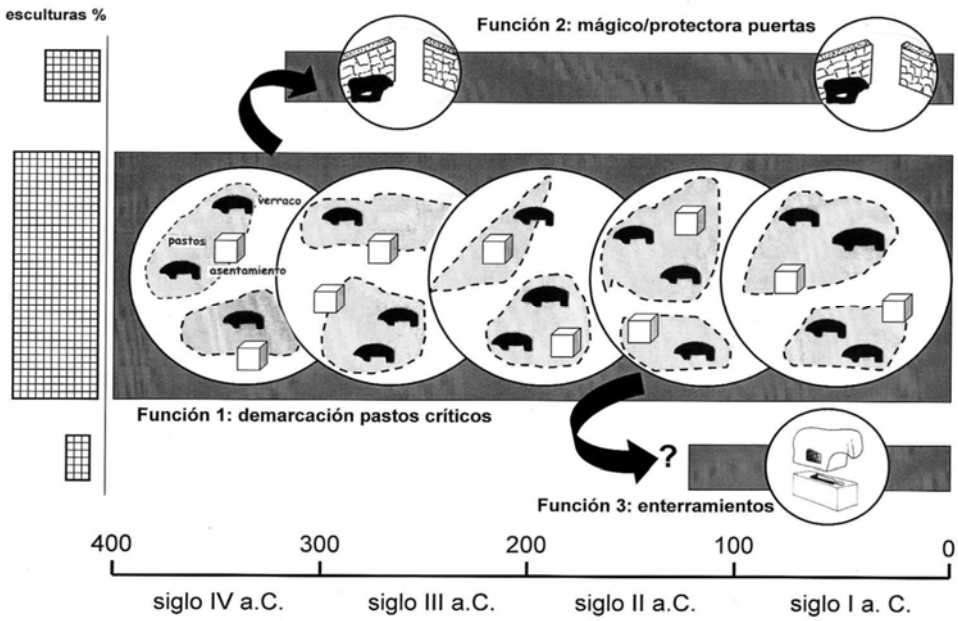


Figura 219: Cronología de las funciones principales de los verracos en la segunda Edad del Hierro (Fuente: Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008).

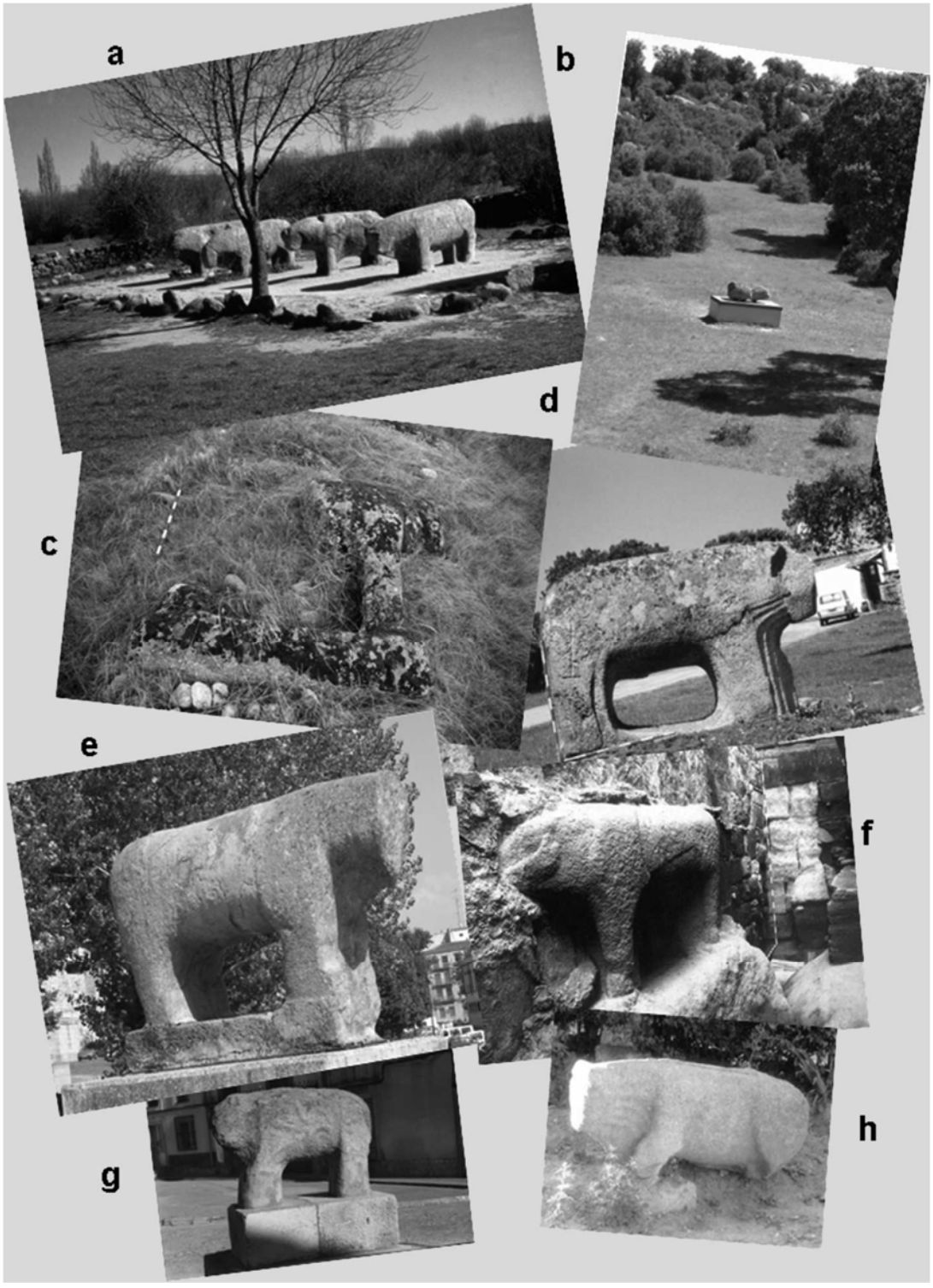


Figura 220: Fotos de verracos y contextos**. En zonas de pastos**: a) Toros de Guisando, El Tiemblo, b) Chamartín, Ávila, c) Villanueva del Campillo, Ávila, d) Tabera de Abajo, Salamanca. **En puertas de castros**: e) Salamanca, f) Puerta de San Vicente, Ávila, g) Castro de Las Merchanas, Lumbrales. **En contexto funerario:** h) Martiherrero, Ávila (Fotos: según Álvarez-Sanchís, Benet, Mariné y Martínez Lillo. Fuente: Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008).

La gran proliferación de castros y verracos construidos con roca granítica pone de manifiesto el dominio del trabajo de la cantería para extraer, transportar y elaborar la talla de las piedras, a partir de la roca natural que se encuentran en la zona. A pesar de su dureza y resistencia, fueron capaces de trabajarla en diferentes tamaños para construir murallas y verracos. Los vetones se asentaron en un espacio de rocas duras, sobre todo graníticas que condicionan la gran disponibilidad de piedra sobre la superficie, con un escaso desarrollo de suelo fértil impropio para asegurar la productividad de los cultivos, pero si de una gran extensión pastizal, de matorrales y árboles sobre el sustrato metamórfico circundante, propio para la ganadería extensiva.

A modo de síntesis, los rasgos geomorfológicos de los cortados fluviales del río Duero, Tormes, Huebra, Camaces y Águeda entallados en el sustrato rocoso, de forma natural y caprichosa trazaron a los vetones fronteras y atalayas naturales, utilizadas en delimitación de sus poblados y la construcción de castros, para defender sus riquezas y recursos, acceso al agua de los ríos, zonas de paso y miradores en las zonas más altas de los promontorios rocosos, para divisar la protección de su territorio, poblados y ganado.

La geología les ha ofrecido la materia prima, una roca fácil de labrar dentro de su compacidad condicionada por presentar texturas asociadas a zonas de deformación, que suelen presentar cierta orientación y ligeras foliaciones marcadas por las micas y los feldespatos, dentro del tipo de granitos asociados a la Zona Centro Ibérica del Macizo Ibérico, estudiados en la parte I del contexto geológico del trabajo de tesis, dentro del dominio de las rocas ígneas plutónicas, del Domo del Tormes separado del dominio de rocas metamórficas, del Complejo Esquisto Grauváquico, por la zona de cizalla de Juzbado. Contexto geológico que condiciona también la distribución de los yacimientos de los minerales metálicos que se encuentran en el entorno geológico del territorio vetón (figura 221).

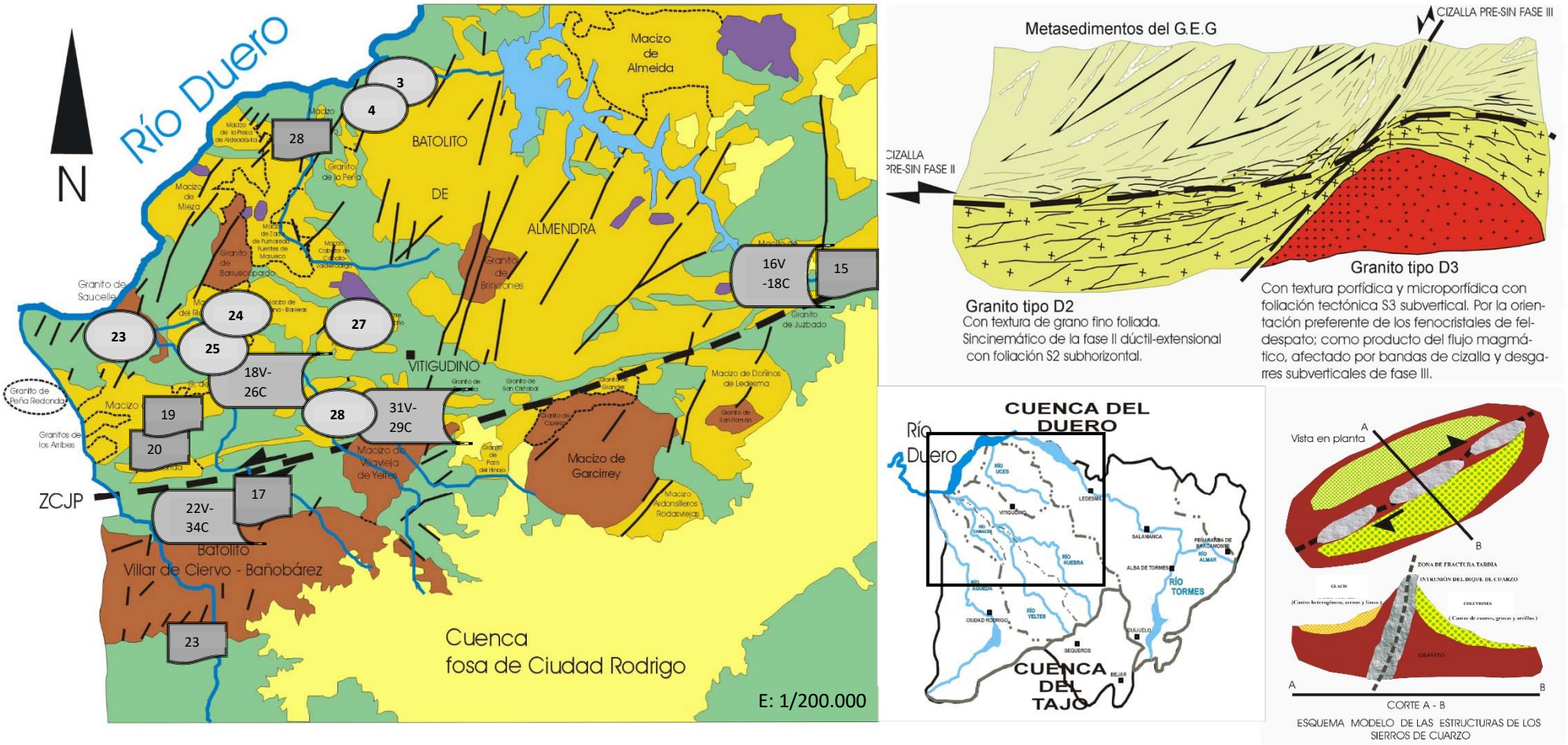


Figura 221: Representación gráfica de la distribución de los castros, de la tabla 13, representados en círculo (C) y de los verracos asociados (V), representados en rectángulo irregular, de la tabla 14, relacionados con el contexto geológico en la penillanura del zócalo hercínico, formado por rocas graníticas y metamórficas; afectadas por la zona de cizalla dúctil de Juzbado y fracturas tardías con sierros de cuarzo, entre granitos sincinemáticos tempranos (D2) y tardíos (D3), contextos explicados en los bloques diagramas adyacentes.

Factores que determinan las características de la litología de las rocas y condicionan la ubicación de dichas construcciones vetonas. En el entorno de la red fluvial del río Duero, Tormes, Huebra, Yeltes, Camaces y Águeda, topográficamente las zonas metamórficas están más deprimidas, con zonas de pastos, donde se localización la mayor parte de los verracos (representados en el mapa con recuadros trapezoidales) en relación a las áreas graníticas circundantes, más elevadas, donde se ubican los poblados de los castros (representado con formas redondas) cercanos a los cursos fluviales encajados. Se asientan sobre todo en zonas graníticas leucocráticas foliadas, asociadas a la fase D2 de deformación dúctil-extensional subhorizontal sinorogénica hercínica, que ha favorecido la abundancia de la obtención de roca como materia prima para trabajar la elaboración de su talla (Fuente: Elaboración propia).

6.2.1.3. CREENCIAS Y RITOS ASOCIADOS A LAS ROCAS, EN LOS BERROCALES GRANÍTICOS: LUGARES DE SACRA SAXA (PIEDRAS SAGRADAS):

En este apartado se va estudiar la geomorfología de la zona del trabajo de tesis, relacionada con el paisaje rocoso percibido por las diferentes culturas y asociado a la vida de los pueblos, con los fenómenos imaginarios de pareidolia (como ver rostros o caras y figuras) y la visión e ilusión de formas abstractas caprichosas que ofrecen las superficies o formas rocosas. Con un poder misterioso y fascinante relacionado con un dios, deidad o numen, con creencias, tradiciones y ritos asociadas a lugares de piedras singulares con un significado profano y sagrado. En esencia, desde el principio, el ser humano ha considerado a la naturaleza en sí misma cargada de un profundo significado sagrado, espiritual y mitológico, para dar un sentido mágico a la vida y otorgar seguridad en la existencia, bienestar, siendo una herramienta cultural de adoración y sacrificios, con el fin de evitar castigos, conseguir recompensas y deseos (Viveiros de Castro, 1996).

Para tratar este apartado, hay que recordar los aspectos geológicos de la formación del paleorrelieve de la penillanura, con los encajamientos de los ríos, que presentan el estado actual de la superficie llena de rocas singulares como resultado de la evolución geomorfológica del relieve, estudiado en la parte I de este trabajo. Hay que retomar la historia geológica, el final del Terciario, cuando la red de drenaje se fue encajando progresivamente en la penillanura a favor de fallas y fracturas, hasta formar los impresionantes cañones o arribes, arribanzos o tajos que hoy conocemos como el resultado de millones de años de la erosión, con la meteorización física y química sobre la composición petrológica del sustrato, favorecida por la fracturación y alteraciones de las rocas. Por la acción del agua, cambios de temperatura, raíces y organismos, el granito se ha alterado y modelado en grandes domos y formas que personalizan el paisaje. Donde el berrocal granítico toma una gran notoriedad con la alta concentración de bloques, bolos, lajas y piedras caballeras.

El paisaje granítico presenta formas típicas, más o menos redondeadas, en domos con los siguientes singulares rasgos característicos (figuras 222-223):

- Berrocales: Acumulación sin orden de diversas formas graníticas.

- Piedras caballeras: Piedras de gran tamaño que se apoyan sobre otra por una base muy estrecha y con un equilibrio aparentemente inestable.

- Bolos o lanchas: Bloque de granito de forma redondeada y variada (esférica, cúbica, ...) según la dirección del diaclasado o planos de debilidad que presenta la roca. Las diaclasas de trayectoria curvilínea siguen planos más o menos paralelos a las superficies del afloramiento. La roca que se separa en grandes losas curvadas se llaman lajas o lanchas.

- Tors: Apilamientos de bloques más o menos ordenados en el que es posible observar las diaclasas de trayectoria rectilínea que facilitan la fragmentación del granito. Siguiendo disposiciones verticales, horizontales e inclinadas. La roca queda dividida según un entramado ortogonal de fisuras, planos de debilidad o fracturas menores sin desplazamiento de la roca. La acción de la meteorización y erosión posterior da lugar a formas de relieve acastilladas (apiladas en torres).

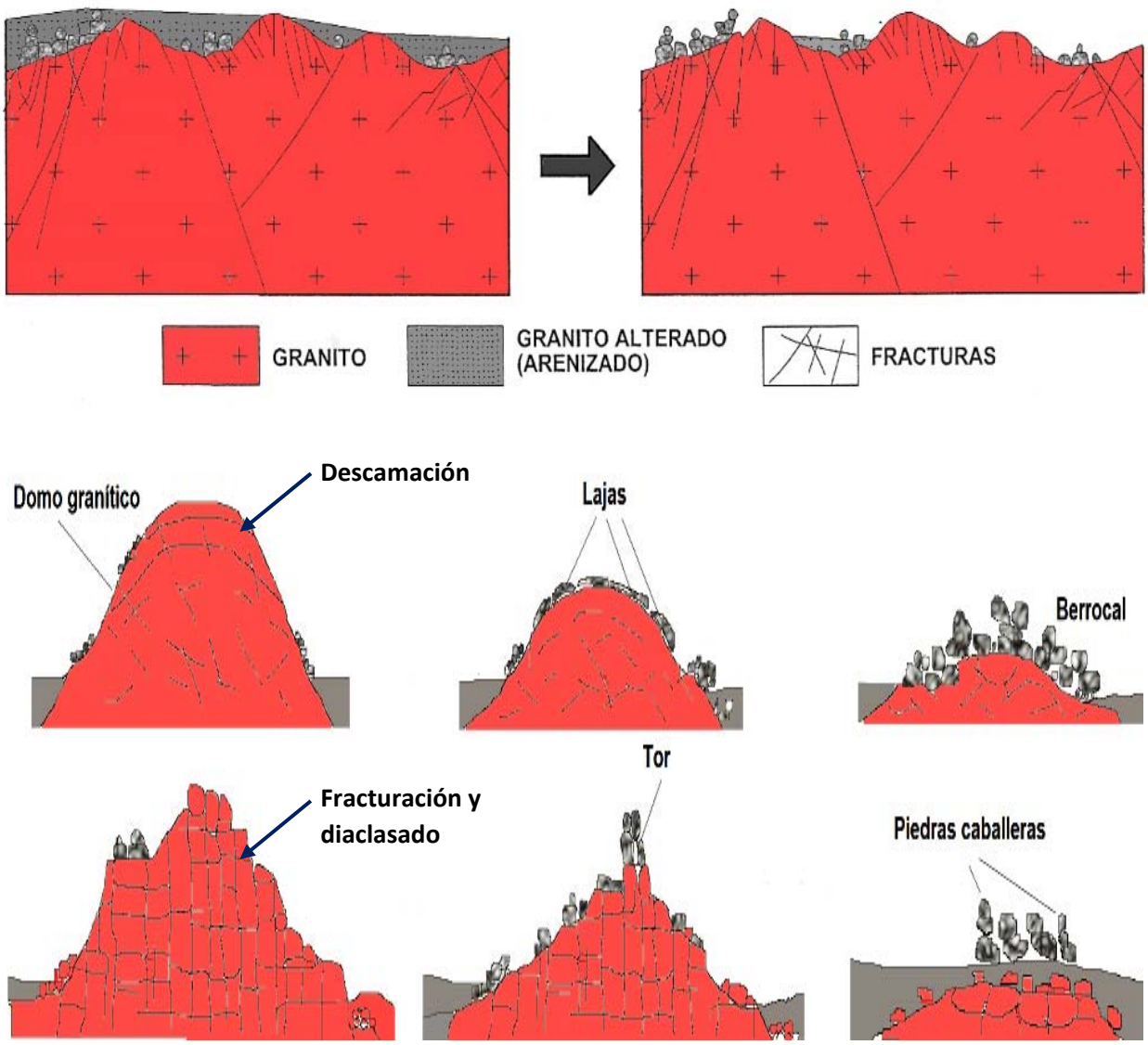


Figura 222: Representación modelo de la formación del paisaje granítico (Fuente: Elaboración propia). La acción conjunta del diaclasado y la meteorización física y química sobre la composición mineralógica de los granitos hacen que se alteren fácilmente las micas y feldespatos, mientras el cuarzo permanece en las arenas silíceas del granítico alterado o arenizado. Los procesos de erosión y destrucción están además condicionados por la actividad del crecimiento de raíces, microorganismos, etc. Con el resultado de la separación de bloques paralelepípedos, que se van alterando y descamando por descompresión, más fácilmente por las aristas y vértices, transformando los domos graníticos en berrocales de bolos, lajas o lanchas, tors, piedras caballeras, según la disposición del entramado de las diaclasas y fisuras que hay en la roca. La roca se va desgastando y redondeando in situ, deshaciéndose con la formación de acanaladuras, agrietamientos, pilancones, tafonis y arenización.

Figura 223: Formas del modelado de las rocas plutónicas en el paisaje de la penillanura. Tras la exhumación de los macizos graníticos, a medida que se erosiona la parte superior, van apareciendo formas características y curiosas: a) Berrocal; b) Piedras caballeras; c) Lanchar; d) Bolo con forma de calavera; e) Tor con forma de robot. (Fotos: S. Recio)

La morfogénesis del relieve granítico y sus formas superficiales vienen determinadas por la interrelación de los siguientes factores naturales:

- Composición, textura y la cristalización de las rocas determinadas tras las intrusiones de los magmas graníticos y alteraciones posteriores.

- Deformación tectónica de la roca por fallas, fracturas, diaclasas y foliaciones.

- Exhumación, ante la exposición a los condicionantes ambientales superficiales de la atmósfera, hidrosfera y biosfera.

- Meteorización física y química, con el resultado de la disgregación mecánica y alteración mineral afectada por los agentes climáticos y fenómenos meteorológicos.

- Erosión física o denudación, con la degradación y descomposición de la roca.

Una vez exhumada la roca, los fenómenos meteorológicos controlan su grado de meteorización y denudación. La humedad y temperatura determinan la proliferación de la materia orgánica en la transformación superficial y meteórica. En zonas continentales ya sean templadas, cálidas o frías con baja humedad, los fragmentos de la roca presentan todos los minerales "frescos" sin apenas transformación química. Por el contrario, si el clima es tropical, cálido y húmedo, las temperaturas son altas con la abundancia de agua y con alta densidad de vegetación, se aceleran dichos procesos.

Los componentes principales de las rocas graníticas, cuarzo, feldespato y mica, se alteran fácilmente por ácidos húmicos e hidrólisis, con la neoformación de minerales secundarios y la aparición de filosilicatos, óxidos e hidróxidos de la alteración. Estas circunstancias, han sido diferentes y cambiantes, en situaciones ambientales climáticas distintas según el pasado geológico que ha sufrido el sustrato rocoso, con el resultado de la evolución de un relieve, según los factores estructurales de formación de las rocas. La evolución del paisaje granítico está condicionada por la mineralogía y textura de la roca, la tipología y frecuencia de las diaclasas, por el grado de meteorización y los planos de debilidad, por lo que las diaclasas verticales dan crestones y los curvilíneos suelen generar domos o lanchares. Dependiendo de su densidad, influyen decisivamente en el grado de alteración. Cuando se presentan ambas sin un predominio aparente, dan berrocales. Pero también influye de manera muy notable la composición mineralógica y su disposición en la estructura interna de la roca. Los minerales que componen los granitos tienen diferente resistencia a la alteración, donde el cuarzo es el más resistente. En relación con la cristalización y meteorización, en el sentido de los productos finales de la cristalización magmática de la serie de Bowen, la relación de los minerales en rocas graníticas de menos a más resistencia a la meteorización, en la siguiente sucesión son: el piroxeno (el menos resistente) < anfíbol < biotita/plagioclasa < moscovita/feldespato < cuarzo (el más resistente) (Pedraza Gilsanz, 1989).

Por otro lado, la resistencia a la erosión también viene condicionada por la textura, forma y tamaño de los cristales. En teoría los minerales idiomorfos y de tamaño de grano medio a grueso tienden a dar texturas resistentes y las de grano fino pobres en biotita también presentan mayor resistencia a la meteorización. En definitiva, la roca granítica más resistente son las que predomina el cuarzo y las texturas homogéneas (Pedraza et al., 1989). Atendiendo a las tipologías de las diaclasas y su frecuencia, la mineralogía, textura y grado de meteorización, las rocas graníticas presentan unas características

geomorfológicas de formas residuales que resultan curiosas, por la combinación de los factores litológicos, estructurales del sustrato y agentes climáticos.

En la zona de estudio de la penillanura, donde nos encontramos, hay una enorme diversidad de formas graníticas. Algunas de ellas adquieren grandes formas realmente curiosas que han sido bautizadas bajo el criterio de la subjetividad del observador, desde tiempos prehistóricos, con nombres sujetos a mitos, leyendas y tradiciones; como el caso de las grandes formas geomorfológicas de Peña Redonda y Peña Gorda, descritas en la parte I de este trabajo. En función de los condicionantes petrológicos que determinan la naturaleza de los afloramientos rocosos, el relieve granítico presenta diversas formas naturales de lanchas, bloques dispersos, berrocales, domos y crestas, que el ser humano siempre le ha buscado un significado. El resultado ha sido la creación de un paisaje heterogéneo, un mosaico de usos, costumbres y aprovechamientos, donde han surgido creencias firmes, con atributos a la piedra, que la acercan a la divinidad. Para buscar materializar el sentido del pensamiento espiritual de la vida ante el misterio de la creación, redención y resurrección. Desde los dólmenes neolíticos, los verracos vetones, estelas romanas, tumbas excavadas en roca y hasta la cruz cristiana, la piedra es el ingrediente material de la expresión del patrimonio inerte y arquitectura de los pueblos, tras la íntima relación entre los recursos naturales y su manejo con un sutil entramado de conocimientos y trabajo, que la envuelven de valor cultural en su diversidad.

Además, la piedra se manifiesta en sus múltiples soluciones constructivas de los pueblos y sus territorios. Marca los límites, pero es el ser humano quien los sobrepasa con su influencia cultural. Desde la presencia de las piedras hincadas y murallas defensivas de los castros vetones, fortificaciones, puentes, torreones o castillos medievales de frontera e incluso mojones que dividen las propiedades agroganaderas, lindes, cercas entre fincas o cortinas, con la construcción de viviendas, corrales, molinos, aceñas, lagares (almazaras), bancales, ermitas e iglesias. Todos estos vestigios, construidos con roca, son convertidos en sólidas trazas de un pasado patrimonial muy valioso con un legado de la vida de los pueblos y sus gentes.

Las grandes rocas o peñas entre los berrocales, que resaltan en el paisaje, han llamado siempre la atención del ser humano por sus formas espectaculares y en determinados casos han sido objeto de culto y exvotos (ofrendas). Lo que ha dado lugar a identificación de ritos y tradiciones vivas vinculadas a la cultura popular y a

monumentos culturales que los enriquecen. Siendo el resultado de la interacción en el tiempo de las personas y el medio natural, cuya expresión es un territorio percibido y valorado por sus cualidades naturales y culturales, producto de un proceso y soporte de la identidad de una comunidad de especial significación espiritual para los pueblos (Cruz Sánchez, 2015; Wild y Mcleod, 2008).

Hay que señalar en la percepción mágica de las rocas, en muchas ocasiones no queda clara la diferencia objetiva entre rocas sagradas y las rocas singulares en virtud de las características observadas de su tamaño, color, forma, ubicación, etc…al no contar con indicios de una ritualidad o componente legendario que las permita pasar de una categoría a otra, con cierta subjetividad. Ya que las rocas pueden llamar la atención por su forma e idoneidad, con o sin antecedentes históricos, asociados a elementos de la naturaleza que le dan el carácter singular y mágico. Mientras si hay acciones rituales y prácticas específicas legendarias con una retradicionalización cultural, para reconstruir una tradición de un saber o una práctica que ya existió su manifestación para instaurarla nuevamente, asociadas a construcciones sagradas, las rocas singulares se convierten en sí mismas sagradas**.** Porque en ellas se enmarcan antepasados, una divinidad, un acontecimiento religioso, etc. cargados de un elevado valor simbólico, histórico y prestigio, que emparentan emocionalmente a los grupos humanos con el territorio, reforzado por los relatos míticos y las leyendas que se generan en la interacción con estos espacios (Cruz Sánchez y Sánchez Valdelvira, 2021).

Las creencias y los ritos desde las culturas ancestrales suelen estar relacionadas en su origen a manifestaciones o prácticas mitológicas hacia divinidades o seres sobrenaturales, que no suelen dejar su huella en el registro arqueológico, como los sepulcros funerarios con la identificación de restos y ofrendas. En la Europa occidental y en la Península ibérica desde la edad del Bronce final, los ritos y sus manifestaciones se asocian a áreas específicas que se identifican con el nombre de santuarios o espacios sagrados naturales que, sin mayor manipulación humana, están alejados de los habitad, en los que la propia naturaleza ejerce una indudable fascinación en el paisaje, como los ríos, cerros, promontorios rocosos, bosques, etc. En la cuenca del Duero, la coincidencia de zonas de la penillanura con la presencia simultánea de agua, rocas, montes y bosques donde se divisa claramente el horizonte, son lugares preferidos como espacios sagrados, de la rendición de ofrendas de las comunidades asentadas en las zonas montañosas, para realizar actividades de culto y de cohesión social (Delibes de Castro, 2000-2001).

La piedra, el roquedo y la montaña constituyen la gran esencia física de los espacios privilegiados de los santuarios naturales con las manifestaciones divinas propias del paisaje sagrado, con las nociones de la altura vinculables a la elevación hacia lo divino. De este modo no sería nada extraño, que los agentes naturales, los astros, el sol, al igual que una gran parte de instancias naturales de ríos, montañas…, fueran de referencia para los ritos de deidades en la Edad del Hierro y con personificaciones divinas determinadas.

Desde la antigüedad, los seres humanos ya observaban el cielo y vieron en él figuras o siluetas de personas, animales u objetos, sin explicación alguna y que dieron lugar más adelante a nombres de constelaciones. En el paisaje terrestre al observar las formaciones rocosas del relieve también dio a pensar y en ver en él, subjetivamente, formas como en las figuras celestes, que dio lugar posiblemente al animismo, la religión y origen de numerosas leyendas, gracias al desarrollo de la percepción cognitiva del entorno que le rodea, donde se encuentra un significado a través de los fenómenos psicológicos PAH (Pareidolia, Apofenia y Hierofanía) (Bustamante Díaz y Moyano, 2011). La pareidolia consiste en percibir la forma natural a la semejanza y abstracción subjetiva identificándola como mimetolitos con el nombre de objetos reconocibles, figuras de rostros, personas o animales. Mientras el fenómeno de la apofenia se basa en que la mente piensa en explicar, ver o buscar un patrón o una conexión entre varios objetos o sucesos que no lo tienen, y si se crea una historia "coherente" sobre ello y de que el parecido se debe a una intervención sobrenatural o divina se manifiesta el fenómeno de la hierofanía, con el probable origen de la sacralización de los elementos del paisaje y fenómenos naturales (Bustamante Díaz, 2008). Se crea un espacio sacro y profano único como enclave liminar de entrada o umbral de acceso, situado entre el cielo y la tierra, entre la tierra y el agua o con una práctica cultural de ritual que se transforma y evoluciona a lo largo del tiempo en costumbres o tradiciones (Almagro Gorbea y Gari Lacruz, 2021). Por lo que podemos pensar que la observación detallada y sistemática de las formas y fenómenos naturales habría permitido en el pasado vincular el entorno astronómico y geográfico, con ritmos en el calendario estableciendo modelos culturales de los pueblos con objetivos religiosos, agrícolas, civiles o sociales (Bustamante Díaz y Moyano, 2011). Los pueblos indígenas prerromanos de origen celta, como los vetones que habitaron estas tierras, eran muy dados a esta práctica, utilizando los santuarios

naturales como altares rupestres, como en el castro de Ulaca (Solosancho, Ávila) (Álvarez-Sanchís, 2008 b).

Por rocas sagradas, tal y como las define Martín Almagro Gorbea son aquellas peñas que pertenecen al mundo sacro, a lo divino, por lo que tienen carácter sobrenatural. Muchas veces con connotaciones de tipo mágico. Estas tradiciones etnológicas pueden explicarse por la perduración de creencias y ritos del mundo celta prerromano sobre la religión, creencias, mentalidad y el imaginario de las poblaciones, en las zonas en las que se ha conservado información arqueológica e histórica en procesos de larga duración, sin los cuales no es posible ni su existencia, ni los ritos y conceptos mentales relacionados con las tradiciones posteriores a la época romana y el cristianismo (Almagro Gorbea, 2009). Los ritos y las creencias animistas ancestrales relacionados con las peñas sacras (sagradas) sufren cambios culturales ocurridos a lo largo del tiempo, en un proceso complejo de muy larga duración, con la interacción de las diferentes manifestaciones de las corrientes sociales ideológicas (Almagro Gorbea, 2017) (figura 224). La mitología popular tiene en común la personalidad de estar enraizada en concepciones animistas, en la creencia de la existencia de espíritus que animan todas las cosas. De las que arrancan las creencias religiosas llegadas hasta la actualidad. En su conjunto responden a creencias religiosas ancestrales, claramente anteriores a las creencias cristianas, pero también diferentes de la mitología prehistórica, clásica e incluso de la mitología celta, de la que, no obstante, resultan más próximas (Alonso Romero, 2007).

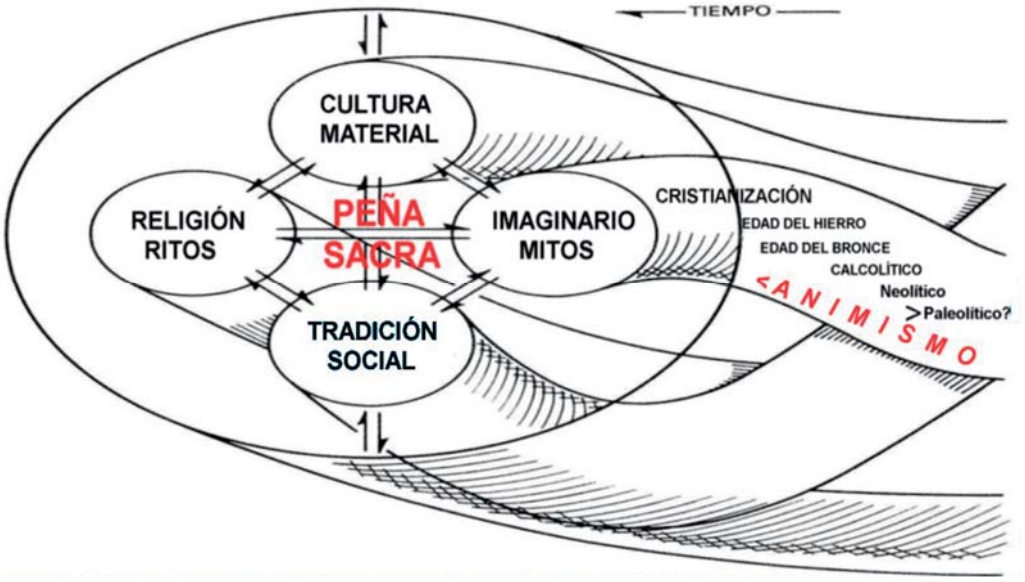


Figura 224: Evolución compleja del fenómeno cultural de larga duración en la contextualización de la peña sagrada (Fuente: Almagro Gorbea, 2017)

El análisis de los ritos y de los mitos asociados a las peñas sacras es la vía para introducirse en el difícil y complejo campo del imaginario y las creencias. Por lo que toda interpretación correcta de las peñas sacras debe hacerse desde la mentalidad y el imaginario de quienes las utilizaron y las han seguido utilizando prácticamente hasta la actualidad, con contaminaciones históricas o folclóricas de la edad antigua, media y más moderna para su explicar su origen y significado (Almagro Gorbea et al., 2017).

Hay que valorar que los ritos y la mitología popular asociados, hasta el día de hoy, han llegado, más o menos alterados. Pero con el peligro de desaparición, que cada día es mayor a causa de la despoblación y del profundo cambio cultural sufrido por la sociedad de los pueblos donde se encuentran, ya que estos mitos se conservaban generalmente asociados al microtopónimo del significado mítico empleado para designar la peña. Que se pierde al despoblarse el campo y desaparece como referentes topográficos y míticos propios del mundo rural. Las peñas sacras ofrecen una amplia interpretación tipológica (figura 225) (Almagro Gorbea, 2017) que refleja sus funciones rituales, en la mayor parte de las ocasiones, mantenidas por una tradición folklórica, que ha pervivido prácticamente hasta nuestros días, a partir de ciertos fenómenos históricos con ritos de larga duración (Moya Maleno, 2019).

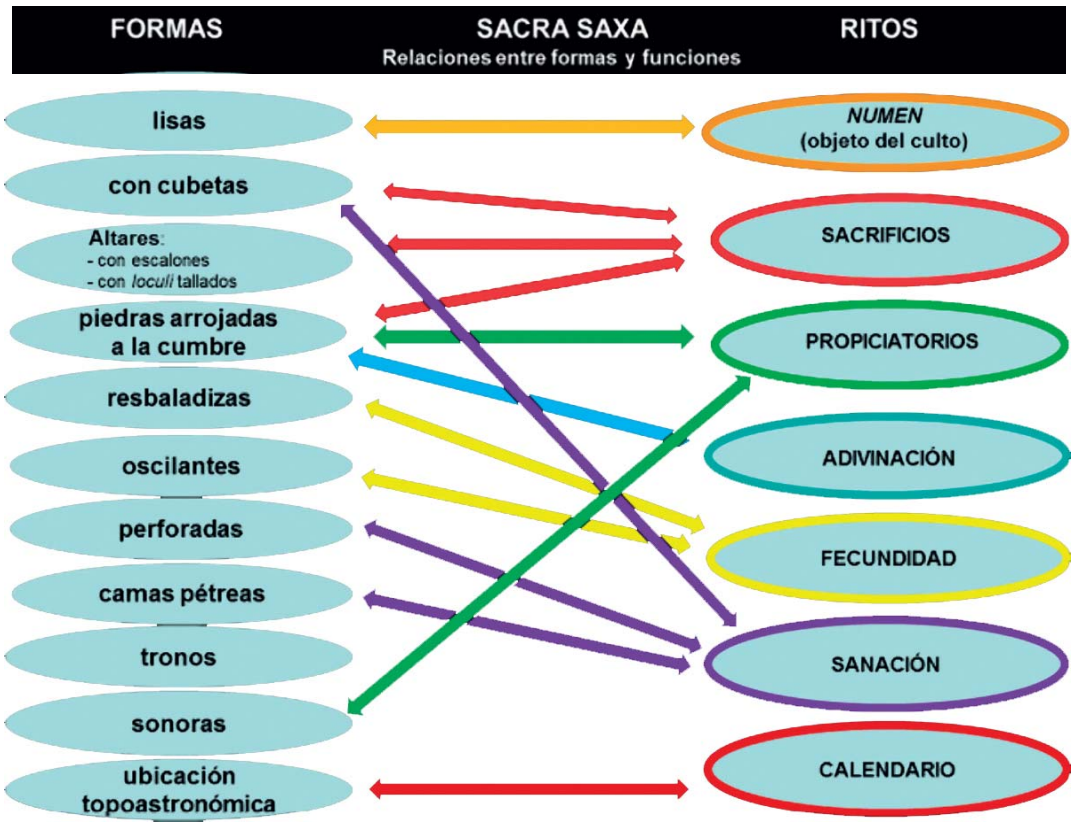


Figura 225: Relación entre las formas de las peñas sacras y los ritos asociados a ellas (Fuente: Almagro-Gorbea, 2017).

La relación anterior, se puede ampliar con aquellas piedras que, aunque nos presentan huellas o signos de antropización evidente, forman parte del componente legendario de las comunidades o son elementos referenciales en el paisaje aun cuando no se documenta sobre los mismos rituales asociados o leyendas *ad hoc*, según la siguiente clasificación de Cruz Sánchez (2019):

1.- Piedras con trabajo de cantería

1.1.- Altares

1.2.- Tronos rupestres

2.- Con huellas de su función ritual

2.1.- Por la tradición folklórica

2.2.- Peñas oscilantes o caballeras

2.3.- Peñas con situación topo-astronómica

2.4.- Peñas asociadas a fuentes sacras

2.5.- Saunas rupestres

2.6.- Peñas sonoras

2.7.- Peñas resbaladeras

3.- Piedras con inscripciones, marcas u otro tipo de huellas

3.1.- Piedras con textos

3.2.- Piedras con símbolos (cruces)

3.3.- Piedras con marcas

3.4.- Piedras con grabados o relieves

3.5.- Petroglifos prehistóricos con tradición oral

4.- Piedras identificadas como sagradas a partir de su topónimo

4.1.- Relacionadas con tesoros

4.2.- Relacionadas con moras o moros

4.3.- Piedras relacionadas con apariciones (virgen, santos…)

4.4.- Piedras relacionadas con las brujas

5.- Piedras que destacan por sus formas llamativas

5.1.- Piedras caballeras

5.2.- Pareidolias o piedras con formas de personas o animales

6.- Amilladoiros o amontonamientos rituales

6.1.- Situado en cruceros

6.2.- Relacionados con caminos de peregrinación

7.- Elementos arqueológicos folklorizados

7.1.- Menhires

7.2.- Túmulos

7.3.- Otros

8.- Oquedades

8.1.- Eremitorios

8.2.- Cuevas y espeluncas

8.3.- Pozairones

9.- Montañas y montes sagrados

No obstante, existen otras clasificaciones basadas no solo en su posible funcionalidad, a través de una serie de categorías, sino que aúnan además otros aspectos tales como la materialidad, la forma o la cronología. Se trata, en todo caso, de una relación complementaria a la presentada en la página anterior, que engloba a las anteriores clasificaciones funcionales de las piedras reunidas, en esta ocasión, en grandes grupos que, en la práctica, se pueden ramificar hasta donde se quiera según Cruz Sánchez et al. (2019):

1.- Espacios sagrados: Túmulos, iglesias, ermitas o santuarios rupestres que constituyen espacios sagrados donde las piedras suelen ser los elementos predominantes. En este grupo, se engloban espacios naturales donde las rocas constituyen, solas o formando parte de conjuntos complejos, un ingrediente fundamental para entender el culto o ritual que allí se lleva a cabo y que, sin este contexto, no aportan información alguna.

2.- Rocas fecundantes. En un buen número de culturas existen este tipo de rocas a las que se adjudica la capacidad generadora de vida y riqueza a la tierra y a lo que emana de ella. Donde las rocas, las piedras o la tierra tienen un protagonismo importante tanto para la creación de vida y riqueza en las personas como para sus campos y animales, propio en la concepción de los pueblos prerromanos.

3.- Rocas funerarias. Se trata de piedras que sirven, dada su perdurabilidad, tanto para guardar la memoria del difunto como la morada de las almas. Laudas (lápidas), estelas, etc. presentan una simbología propiciatoria para la salvación del alma del difunto a la vez que guardan su memoria y sirven como recordatorio para los vivos. Dentro de esta familia se inscribirían los túmulos, descansaderos, montones y pedregales. La mayor parte de ellos se reducen a acumulaciones de piedras que guardan la memoria o el alma de personas que, según pone de manifiesto la tradición oral, han fallecido allí de forma trágica. El cúmulo de piedras se forma gracias a las oraciones de los caminantes que, sabedores de la defunción, cuando pasan arrojan una piedra mientras rezan o hacen una petición al alma del difunto.

4.- Rocas rituales. En determinadas piedras se suelen retallar cazoletas, pilancones y tafonis naturales (cavidades alveolares) reaprovechados y/o retocados, canales, nichos, receptáculos, hornacinas, escaleras, estribos u otro tipo de elementos los cuales evidencian ciertos rituales, la mayor parte desconocidos, practicados en ellas y de los que raras veces ha quedado rastro en la información oral. Sin evidencias claras arqueológicas ni etnográficas, que en ellas se llevaron a cabo prácticas rituales. De todos modos, se trataría de una ritualidad más asociada a pueblos prerromanos que a prácticas tradicionales.

5.- Rocas pedagógicas. Situadas en caminos, senderos y puntos destacados del paisaje, normalmente muy cerca de santuarios o de otros espacios sacralizados, nos encontramos ante piedras que fueron manipuladas o talladas para hacerlas servir como sustentadores de cultos y hacerlos más creíbles y tangibles. Huellas de santos, de héroes, personajes históricos o bíblicos constituyen este grupo de rocas, que suelen tener una contaminación oral.

6.- Pareidolias y mimetolitos. Pareidolia es el mecanismo por el que el ser humano, ante una manifestación o forma abstracta, tiende a establecer una relación de similitud con algo conocido y tangible. Se da con relativa frecuencia en montañas, con abundancia de rocas o paisajes donde determinadas formaciones son percibidas como figuras reconocibles. Los mimetolitos son aquellas piedras que, en la mentalidad popular, representan "algo" reconocible similar a objetos, personas o animales; generalmente se trata de formaciones antropomorfas, rostros humanos más o menos visibles que los vinculan con historias, vidas de santos, mártires o héroes y que sirven, a su vez, como mantenedores de cultos y leyendas.

7.- Rocas curativas. Aunque no son muy comunes, son muy interesantes desde un punto de vista antropológico utilizadas en la sociedad tradicional como piedras curativas para diversas dolencias, envenenamientos, etc. La mayor parte de ellas tienen que ver con advocaciones (protecciones) de la divinidad o mártires y prácticas en comunidades prehistóricas.

8.- Rocas apotropaicas. Se trata de piedras a las que se le atribuye el poder de alejar el mal, los malos espíritus o una acción mágica maligna, así como el de proteger del mismo mal tanto al individuo como la casa o la comunidad. En este grupo se pueden englobar, por ejemplo, las piedras de raya o las piedras agujereadas.

9.- Rocas adivinatorias. Se trata de piedras, habitualmente exentas o formando parte de construcciones a las que, mediante un sencillo ritual, se les hacen preguntas esperando mediante sonidos, rebotes de otras piedras, etc. una respuesta que no es más que la interpretación, bajo ciertas condiciones de estado de conciencia de quien lo hace.

El paisaje granítico, determina la presencia de rocas caballeras, roquedos y berrocales con lanchas y bloques dispersos, domos y crestas que determinan unas formas del relieve, curiosas y llamativas, por la alteración generalizada de la meteorización que sufre la roca junto a la presencia de fracturas y planos de debilidad (diaclasas), que dan lugar a estructuras naturales caprichosas con o sin una significación antrópica ideolátrica. Predominan las rocas singulares con formas caprichosas y tamaños destacables, cuyas figuras sugerentes (pareidolias), la tradición popular las ha tratado de interpretar por medio de los relatos y leyendas de muy variada naturaleza, circunstancia que ha llevado a las comunidades locales a explicarlas y transmitirlas bajo sus conocimientos culturales (Almagro Gorbea y Gari Lacruz, 2021). Otros tipos, con marcas de cazoletas, huellas… próximos a altares rupestres, los cantos de responsos, resbaladeras, tienen una función adivinatoria, propiciatoria (responsos, deseos), sanatoria, de sacrificios o significados sobrenaturales tocadas por un ser mitológico e histórico, relacionados con ritos paganos (politeístas de creencias en varios dioses) de los pueblos prerromanos y de los cristianos o religiones monoteístas de un solo dios.

En la provincia de Salamanca, se han llegado a identificar en el paisaje 101 piedras singulares y sagradas (Cruz Sánchez et al., 2019), de las cuales aproximadamente la mitad (48) se encuentran en la zona de estudio (penillanura) donde predominan las rocas graníticas.

Sobre el significado y arraigo popular de las rocas en el contexto de las tradiciones de los pueblos, el erudito padre agustino César Morán Bardón, fue autor de numerosas referencias a rocas sagradas salmantinas y zamoranas (Morán Bardón, 1946). A la que habría que añadir una extensa lista de autores desde el primer tercio del siglo XX, hasta bien avanzados los años noventa, que han ido desgranando en sus artículos la amplia variedad de rocas y santuarios que han nutrido los trabajos científicos y que han puesto las sólidas bases del conocimiento actual de la sacra saxa (peñas sagradas) a medio camino entre la obra humana y la rareza geológica.

Las rocas siempre han despertado un sentimiento de veneración por su carácter atemporal, de algo que existía mucho antes de que naciéramos y que existirán mucho después de morirnos. No es extraño, pues, que la piedra, dura y perenne, no sólo fuese considerada como el vehículo ideal para conectar con lo divino, sino también una manifestación de lo sagrado en sí misma. Ya sea en las fuentes documentales o en la tradición popular, son incontables las referencias a esa connotación ancestral que atribuye a las rocas el poder de convocar a la lluvia y de conceder fertilidad, el poder oracular del dios o deidad, el poder de legitimación de pactos y juramentos, etc.

Estos monumentos naturales no se encuentran aislados, sino que están íntimamente relacionados con el paisaje y la ocupación humana del entorno dentro de un territorio, siendo viable atribuirles una cronología aproximada. Por lo menos, desde la edad del Bronce final los santuarios rupestres se relacionan entre sí y con los sitios de hábitat, así como con las vías naturales de tránsito, sin embargo, nos da una idea de la complejidad de esta organización y del papel que asumirían estos enclaves, sobre todo en el paisaje a partir del I Edad del Hierro (Esparza Arroyo y Blanco González, 2008) (figura 226).

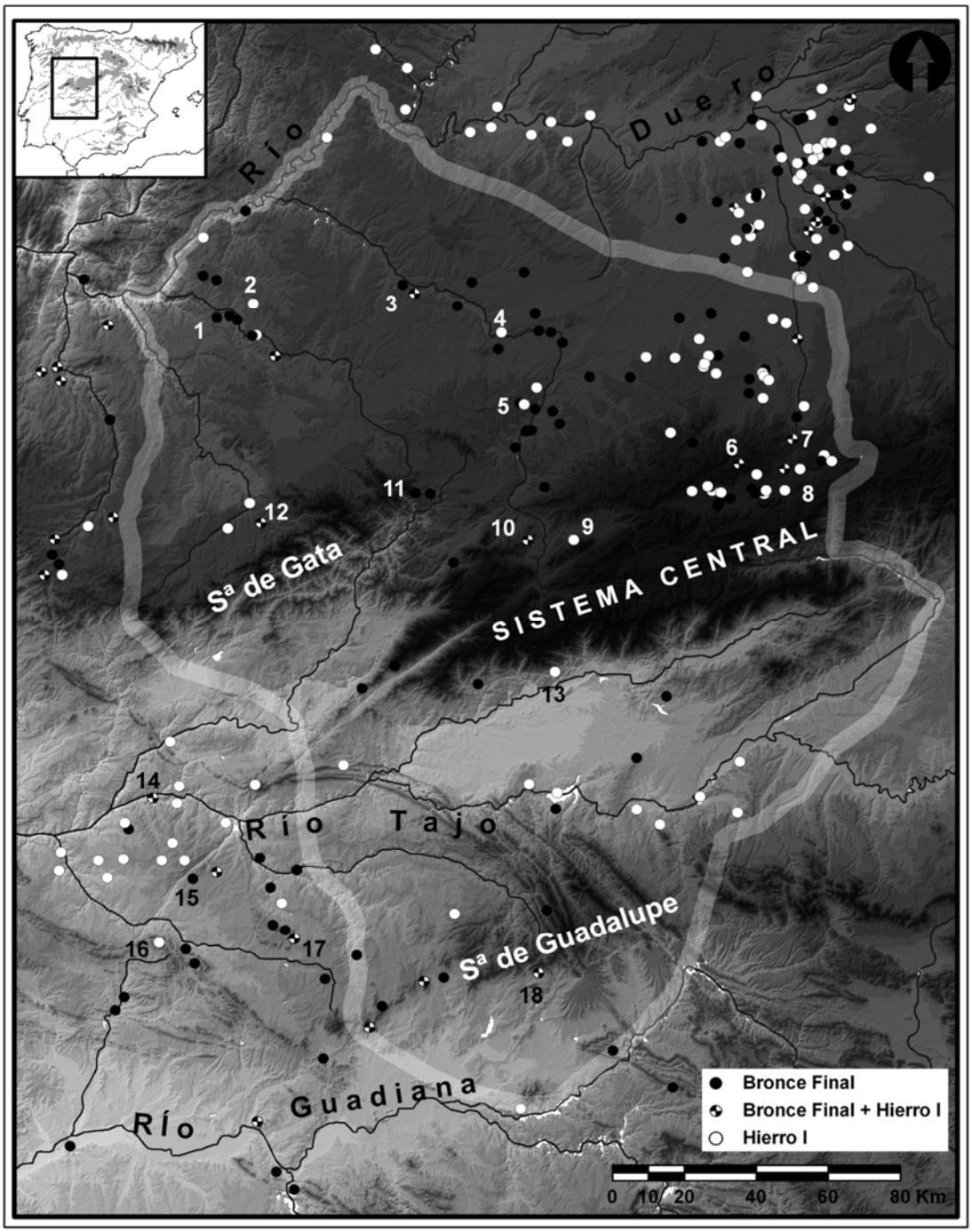


Figura 226: Mapa del poblamiento durante el Bronce final y Primera Edad del Hierro. En blanco, delimitación del solar de vetonia. Principales yacimientos: **1. Las Merchanas (Lumbrales, Salamanca); 2. El Picón de la Mora (Encinasola de los Comendadores, Salamanca)**; 3. Plaza de San Martín (Ledesma, Salamanca); 4. Teso de San Vicente (Salamanca); 5. Cerro de San Pelayo (Martinamor, Salamanca); 6. Los Castillejos (Sanchorreja, Ávila); 7. Las Cogotas (Cardeñosa, Ávila); 8. Guaya (Berrocalejo de Aragona, Ávila); 9. Castillo Bayuela (Hoyorredondo, Ávila); 10. Cancho Enamorado-Las Paredejas, Cerro del Berrueco (El Tejado, Salamanca); 11. Castil de Cabras (San Miguel de Valero, Salamanca); 12. El Castillo (Herguijuela de Ciudad Rodrigo, Salamanca) (Fuente: Esparza Arroyo y Blanco González, 2008).

En la época Romana, el territorio cambia con la estrategia del poblamiento y de explotación del medio. Pero estos espacios parecen seguir funcionando como anclas del paisaje ancestral, reincorporados en el ámbito de una nueva dinámica de ocupación y su relación con los asentamientos humanos, que nos da una idea de la complejidad de estos paisajes. Donde las montañas, los ríos, las vías naturales de tránsito, los poblados, la tierra y la gente, en pocas palabras, estaban enlazados. Todo este conjunto de elementos nos permite vislumbrar la complejidad de estos lugares de culto y el papel que asumirían, sobre todo en el paisaje de la II Edad del Hierro, no sólo como una expresión religiosa de las comunidades prerromanas, sino también de su comportamiento territorial y de su percepción espiritual del paisaje. El concepto de santuario utilizado es el de espacio demarcado para fines religiosos. Asimismo, es importante hacer la distinción entre lugar de culto y santuario rupestre: en el primero no se modifica la roca y las huellas antrópicas se traducen en la presencia de grabados o pinturas, así como inscripciones rupestres en algunos casos; mientras que en el segundo caso se monumentaliza la roca, dotándola de escalones, de cubetas, de canales, de rebajes en forma de asiento, donde se modifica la roca con trabajos de cantería y desbaste, si bien pueda asociarse también a petroglifos o inscripciones (Delgado Correia dos Santos, 2015).

Un santuario es un lugar demarcado del mundo profano o secular, un lugar común a los dioses y a los hombres, donde el tiempo retrocede a su dimensión mítica y primordial. El lugar sagrado es, así, un lugar especial, que se revela a través de determinados aspectos, que de algún modo lo destacan, que son observados y dotados de significado de acuerdo con las creencias religiosas de cada sociedad (Delgado Correia dos Santos, 2015). Los lugares sagrados están, pues, íntimamente ligados a la percepción simbólica del paisaje. Sin embargo, no todos los lugares que se imponen en el paisaje corresponden a santuarios y eso se debe a que es el resultado de una relación entre la ocupación humana de los territorios y las creencias de quien los habita: ideas y sentimientos de las personas que los frecuentan y que han capturado su atención. El territorio peninsular, sobre todo el occidental, parece ser una de las regiones en que este tipo de monumentos no sólo alcanza el mayor número, sino también una mayor diversidad, pues se extienden mayoritariamente en el occidente de la península, por el predominio de rocas graníticas del zócalo del Macizo Ibérico o Hercínico. Resultando una serie de relevantes aportaciones de publicaciones y trabajos científicos de diversos autores (Benito del Rey y Grande del Brío, 1994, 2000; Marco Simón, 1994, 1996, 1996

b; 1999; 1999 b; Almagro Gorbea, 2006, 2015, 2017; Almagro Gorbea et al., 2020; Almagro Gorbea y Gari Lacruz, 2017, 2021; Almagro Gorbea y Jiménez Ávila, 2000; Jiménez Guijarro, 2000; Barandela Rivero et al., 2005; García Quintela y Santos Estévez, 2004, 2008; Alfayé Villa, 2009, 2009 b, 2010; Fabián García, 2010; García Quintela y Seoane Veiga, 2011, 2013; Benito del Rey et al., 1993, 2003) así como el trabajo de los Santuarios Rupestres de la Hispania Indoeuropea en la tesis de Delgado Correia dos Santos (2015).

Atribuir una cronología a estas estructuras sigue siendo un desafío en cierta medida, no sólo por la generalizada escasez de materiales arqueológicos asociados, sino también porque dichas rocas pudieron ser utilizadas antes, durante, poco o mucho después de que el sitio fuera ocupado. Aun así, el análisis del territorio circundante permite en prácticamente todos los casos establecer su contexto cultural aproximado, el cual coincide con los monumentos directamente asociados a vestigios arqueológicos. De acuerdo con los casos estudiados, parece, así, que estas estructuras surgen a partir del Bronce final, evolucionan y se diversifican durante la I y la II Edad del Hierro y se mantienen incluso durante el periodo romano, incorporando nuevas prácticas religiosas (García Quintela y Seoane Veiga, 2013).

Todos los santuarios rupestres donde aparecen inscripciones, la omnipresencia de cubetas, la mayoría de las cuales con canalillos que las conectan a otras cavidades o que permiten a los líquidos descender por la propia roca, induce a pensar que una parte muy importante de los ritos practicados tendría que ver con la manipulación. Por otro lado, además de la eventual contención de líquidos, fuesen también usadas como recipientes de otro tipo de ofrendas, como frutos y semillas, y algunas de ellas incluso, como bases de apoyo relacionadas con los cultos y prácticas rituales celebradas en cada uno de ellos. La amplia diacronía de utilización de estos lugares es sobre todo visible en los yacimientos que incorporan elementos epigráficos, en su mayoría, posteriores a su origen rupestre (Delgado Correia dos Santos, 2015).

Del lado "natural" las consideramos rocas singulares cuya forma o ubicación se explican razonablemente recurriendo a lógicas geológicas y petrológicas, pero sobre las que se ha ejercido una acción antrópica que, sin modificar esa naturaleza, interviene sobre el modo de su percepción mediante la creación de un entorno específico destinado a semantizarla.

Del lado "artificial" o "cultural" las consideramos rocas sobre las que se ha llevado a cabo una acción antrópica. Esto es, una intervención humana cuyo objetivo es crear "efectos de paisaje" específicos y así, en realidad, recrear la naturaleza, donde la consideración de cultura y tradición se corresponden. En el caso concreto de los santuarios rupestres, los pocos sitios sometidos a intervenciones arqueológicas han providenciado importantes pautas cronológicas de comparación para estas estructuras, permitiendo distinguir un poco más claramente las que efectivamente pueden ser consideradas como santuarios de otras sin cualquier función cultural o religiosa, pero no todos los lugares que se imponen en el paisaje corresponden a santuarios, debido a que tal valoración simbólica se encuentra íntimamente ligada a la ocupación humana y a la explotación económica de los territorios. En cuanto a la localización, denotan la preferencia por ubicaciones de altura, generalmente en lugares de amplio dominio visual del alrededor, y un buen número de ellos se sitúa en relación directa con zonas de confluencia fluvial o la desembocadura de ríos y arroyos. Algunos de estos lugares, más inaccesibles, probablemente serían más frecuentados por quien sabía dónde encontrarlos, pero la mayor parte de ellos está íntimamente asociada a poblados y al patrón general de movimientos a través de los territorios. Los ríos y las montañas no son siempre obstáculos, sino que constituyen referentes territoriales y estructuran vías de paso naturales que conectan los territorios con una organización y cultura en un mundo relacionado con los mitos, ritos y creencias (Blázquez Martínez y García Gelabert, 2006).

Lo que ha pervivido en el registro material son nada más que escasos indicios de algo que sería mucho más rico y complejo, frente a todo un conjunto de actos rituales inmateriales que no han dejado cualquier vestigio apreciable. Como el caso de la presencia en la roca de oquedades y cazoletas naturales reaprovechadas o labradas en la roca en sitios al aire libre, es decir, expuestos a los elementos, pero muy posiblemente tal aspecto formarían parte de la concepción religiosa del lugar, considerándose sagrada el agua de lluvia depositada en dichas cubetas, como así lo podrían indicar todo un conjunto de tradiciones etnográficas, quizás memorias de un pasado lejano, que atribuyen al agua contenida en dichas cazoletas un carácter preventivo y sanador que se recogía para bendecir los campos o curar enfermedades (García Quintela y Santos Estévez, 2004; Barandela Rivero y Lorenzo Rodríguez, 2011). También es posible que algunas de las cavidades que no presentan desagües estuviesen destinadas, a usos distintos, en calidad de recipientes de otro tipo de ofrendas, como frutos y semillas, entre otros. Los distintos

elementos y estructuras rupestres que forman parte de estos yacimientos estarían relacionados con la especificidad de los cultos y prácticas rituales celebradas en cada uno de ellos, en su momento.

Enclaves como "El Muro" en Vilvestre, situado en un inminente cerro (El Castillo) con vistas al Duero, hay un taller prehistórico sobre la roca; con un conjunto de cazoletas naturales y artificiales conectadas por canales, relacionados con los primeros ritos de santuarios rupestres inventariados en la zona de estudio, visto en la parte II del trabajo de tesis. Y en el Picón de la Mora en Encinasola de los Comendadores, al suroeste de la pedanía de Picones, en la cima del cerro rocoso destacado sobre un espigón fluvial formado en la desembocadura del arroyo de la Rebofa en el río Huebra, se encuentran también un conjunto de cazoletas naturales y artificiales conectadas por canales sobre rocas graníticas porfídicas, relacionados con los primeros ritos rupestres inventariados en la zona de estudio de la Edad del Hierro (Delgado Correia dos Santos, 2015).

Con el paso del tiempo y la expansión del cristianismo en la Edad Media, algunas de las antiguas prácticas culturales devocionales, relacionadas con las peñas se han sacralizado en la tradición enraizada y fuertemente conservada en la población. En el ejemplo del santuario de la Peña de Santa María de Iruelos cerca de Ahigal de Villarino, en la comarca de La Ramajería, la parte superior de la peña presenta un amplio estanque natural con varias cazoletas y al lado, un resalte semicircular, en frente del cual se disponen una huella de un pie derecho y otra de un pie izquierdo descalzos, así como una huella de una mano derecha, al lado. Entre los podomorfos se aprecian dos cazoletas paralelas con una raya vertical entre ambas que parece representar el aparato genital masculino. El conjunto de grabados configura, pues, una posición específica, al colocarse la mano y los pies en las respectivas huellas. Las huellas grabadas indican que quien tomaba asiento debía ser hombre, presentarse descalzo, incluso desnudo y luego colocar su mano derecha sobre el roquedo, lo que una vez más evoca un contexto ritual. Para Benito del Rey y Grande del Brío (2000); Benito del Rey et al. (2003) el lugar sería un posible centro de iniciación o juramento. Por su parte, García Quintela y Santos Estévez (2008) son de la opinión de que este tipo de grabados podría estar vinculado a ritos de investidura, representando también "un simulacro de unión sexual entre el soberano y la tierra que él va a gobernar". A través del rito, el nuevo jefe no sólo legitimaría su dominio, sino que, además, garantizaría la fecundidad mágica de los territorios sometidos a su poder.

En efecto, tanto en las fuentes documentales y etnográficas, se manifiesta la asociación entre la piedra y el juramento o la investidura del jefe, como han demostrado detalladamente Santos Estévez y García Quintela (2000). Como ya ha sido mencionado, en la Peña de Santa María, los podomorfos no sólo se asocian a varias cazoletas, sino también a la figuración de una mano derecha, lo que parece evocar un rito de juramento, como ya advertía Santos Estévez (2008). La figuración de la mano derecha en este contexto particular es, en sí misma, elocuente, una vez que se encuentra estrechamente asociada al juramento. Si bien relacionada con un contexto distinto, esta mutilación ritual parece estar ligada al fuerte simbolismo implícito de la *dextra* y a su alto valor ritual: la mano derecha del enemigo no sólo es la que maneja la espada, sino también la mano con la que jura. En otro ejemplo de santuario en el Teso de San Cristóbal, de Villarino de los Aires, sin embargo, no han quedado en la roca otras huellas aparte de la estructura en forma de asiento o trono, eso sí, con un amplio dominio visual de todo el entorno. Asimismo, no deja de ser curioso que, según la tradición, la roca donde se asienta la llamada Peña del Pendón, en el Teso de San Cristóbal, decidía la culpa o la inocencia de los acusados: si el acusado lograba mover la piedra, es que era inocente, pero si no la podía mover, sería culpado (Morán Bardón, 1946). La última hipótesis es particularmente sugerente, no sólo porque tiene más sentido que dichas estructuras estén destinadas a los hombres y no a los dioses, como parece demostrar cabalmente la Peña de Santa María, estuviesen ambos relacionados con aspectos rituales del poder político de las élites indígenas (Delgado Correia dos Santos, 2015).

Lo cierto es que sólo la futura investigación de estos yacimientos podrá aportar más datos que ayuden a deslindar su valor cultural y a dar voz a este lenguaje silencioso de las piedras, como elementos culturales en los paisajes que las acogen y les dan sentido. El animismo mágico religioso ha podido conservarse en los bloques pétreos naturales, en ocasiones modificados por acciones antrópicas que han dejado huellas indelebles en muchas peñas. Huellas en forma de entalles, escalones, cazoletas, pocillos, ranuras y otros elementos realizados en la roca, de forma que ahí quedan a interpretaciones las manipulaciones de los grupos humanos. Los paisajes necesariamente se debieron vivir, sentir y experimentar junto a montes, peñas, fuentes, lagunas y ríos, árboles y bosques, cuevas y abrigos, caminos, encrucijadas, vados y collados, etc., que eran considerados entes dotados de anima propia o *numen,* de carácter divino y sacro, por lo que eran objeto de devoción y a los que se debía aproximar el hombre por medio de ritos que revelan una

visión sobrenatural o "mágica" del mundo, un "paisaje sacro" de origen prerromano que prácticamente se ha conservado casi hasta la actualidad **(**Almagro Gorbea et al., 2020).

Siendo una forma de "sentir las piedras", como lo más firme y permanente del mundo físico y al mismo tiempo imbuidas de "vida", con una dimensión mágico-religiosa que a través de ritos y gestualidades unía estrechamente a los individuos de cada comunidad. Dentro de "mundos pequeños" en los que los detalles del paisaje, los accidentes y referencias permanentes (montañas, ríos y peñascales) y los fluctuantes (vegetación) y las luces cambiantes del cielo en las estaciones y momentos del día y la noche, inscribirían mapas cognitivos mentales, afectivos y emocionales (Delgado Correia dos Santos, 2015).

En cualquier caso, la oralidad y las narrativas que seguro existieron entorno a las peñas quedarán sumergidas, perdidas para siempre; aunque los ecos de unas y otras se pueden atisbar, para una mente inquisitiva e inteligente, en los fragmentos y trozos de ritos y textos que han sobrevivido a los tiempos (Porr y Bell, 2012). Las peñas sacras visibles a lo largo de milenios en los distintos paisajes pudieron tener actuaciones concretas de momentos breves y únicos en el tiempo, pero resulta más razonable suponer que, al menos algunas peñas, tuvieron reutilizaciones, que apenas permiten un análisis de superposiciones de trazos o huellas, que difícilmente se encuentran reconocibles. La continua visualización de las peñas a lo largo de generaciones y el mantenimiento de semánticas y funcionalidades muy parecidas estimularían la realización de "gestos", de los que unos dejarían huellas mientras que otros gestos no debieron afectar a los soportes pétreos, al menos no de forma reconocible hoy. En consecuencia, estos monumentos pétreos tan interesantes por los ritos y mitos asociados a ellos, deben ser recogidos en estudios del territorio pues permiten conocer aspectos esenciales del mismo y forman parte del patrimonio cultural e inmaterial. La localización de estos lugares debe acompañarse de inventario, estudio y protección para evitar su pérdida, pues estas "peñas sacras" y "paisaje sacro", de origen prehistórico, están en serio riesgo de desaparición, a pesar de su enorme interés y de constituir parte esencial del Patrimonio Arqueológico y Cultural.

En otras palabras, las peñas sacras constituyen escenarios, muy parecidos a los del pasado prehistórico, de auténticas escenografías pétreas de ritos y ceremonias que invitan a considerar las manifestaciones humanas interactuando con las rocas del medio. Y esto

remite a la posibilidad de explorar los microespacios de las peñas sacras desde la perspectiva dinámica del movimiento y de la corporeidad animada (relacionar experiencias emocionales, culturales, sociales y físicas que diferencian a un individuo espiritualmente), con la influencia del medio geográfico en las emociones y comportamiento afectivo de las personas (Almagro Gorbea et al., 2020).

La posibilidad de combinar en la naturaleza, arqueología, paisajes, geomorfología, historia y tradiciones populares, abre perspectivas muy atractivas desde el punto de vista de la creación de rutas de peñas sacras para ofrecer "productos patrimoniales" que ayuden a protegerlos y conservarlos, proporcionando a la vez el disfrute a la sociedad y entender la trascendencia espiritual que conllevan. Desde el principio de los tiempos, el ser humano ha intentado explicar la razón y el origen de todo lo que le rodea. Sintiendo temor o pánico ante aquello que no entiende o no sabe. Necesita conocer lo que le atañe a su alrededor, lo que puede interferir con su quehacer diario o futuro. Ante algo desconocido y ajeno, busca una explicación por absurda o mágica que fuera, inventando o no una serie de explicaciones para aquello que todavía no está preparado para entender o averiguar. Así nace el mito de las narraciones o leyendas maravillosas situadas fuera del tiempo histórico y protagonizadas por personajes de carácter divino o heroico de un lugar; y es de donde surge la variante de los geomitos de leyendas y mitos con un fundamento y explicación geológica (Lluch Rafael, 2015).

Recoger las informaciones escritas y orales de las tradiciones populares, cuentos y leyendas locales es una aproximación interesante en el análisis sobre el terreno para explorar la interacción entre las historias recogidas y los paisajes y escenarios naturales, para que puedan identificarse con una expresión afortunada de "paisajes de la voz" (Mañero Lozano y González Ramírez, 2017). Ya que dramáticamente en el mundo actual buena parte de las tradiciones y mitos populares se están perdiendo ante nuestros ojos y es que de alguna manera resulta literal que los "informantes se les están muriendo a las peñas sacras" (Puerto, 2017) y con ello estamos perdiendo los últimos ecos de creencias ancestrales. Porque si no se recoge toda esa oralidad, sólo nos quedarán unas categorías de peñas sacras dudosas y peñas sacras "sin alma", que nunca podrán revelar sus mensajes (figura 227) (Almagro Gorbea et al., 2020). Las peñas sacras tienen los orígenes en el Neolítico, ante el culto a las piedras donde "la litolatría es una de las formas más antiguas del culto naturalista" (Almagro Gorbea y Sánchez Benito, 2021 b).

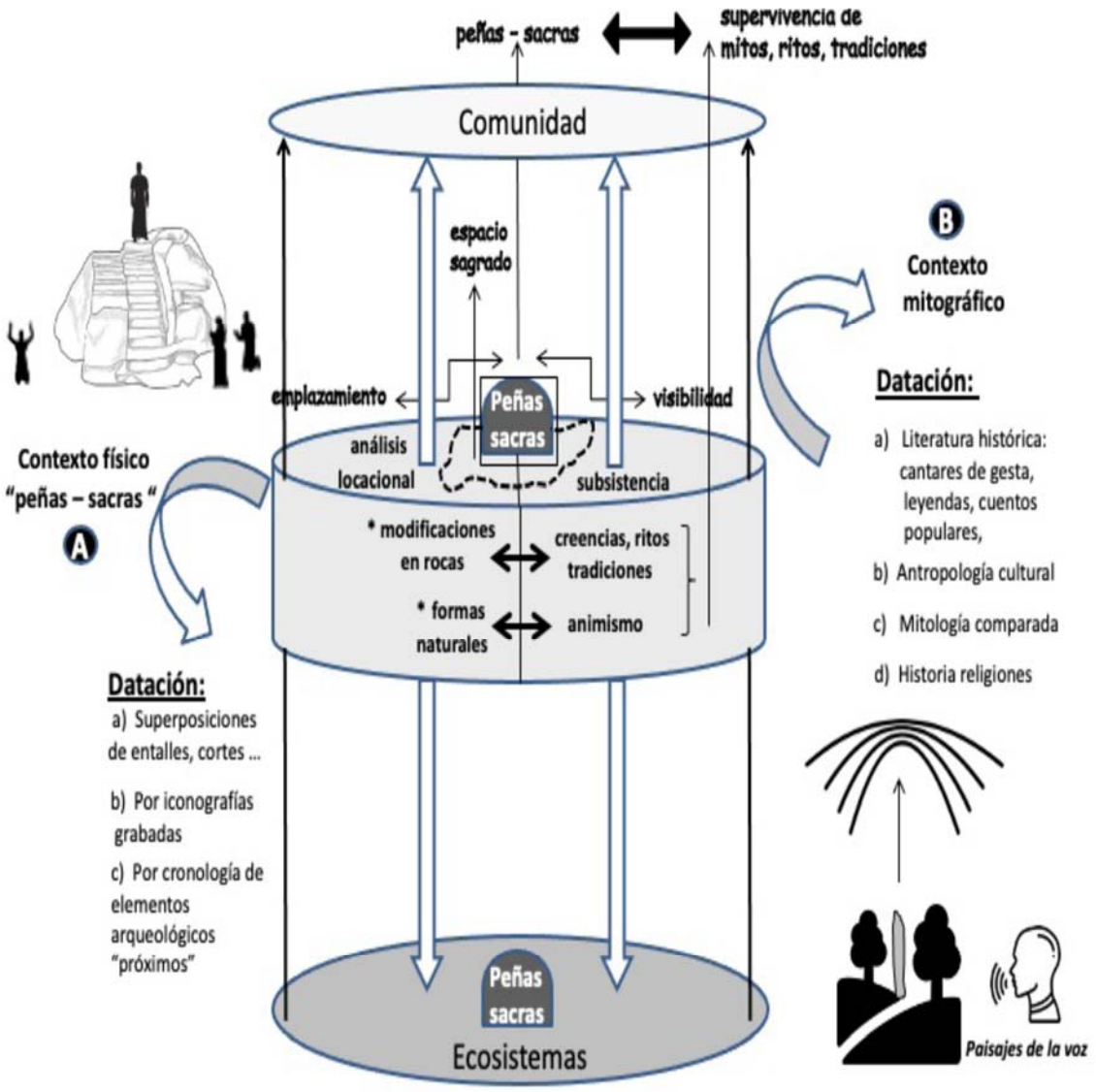


Figura 227: Representación del proceso de identificación de los "paisajes de la voz" en el contexto físico y mitográfico de la sacralización de las peñas naturales en la supervivencia de los mitos, ritos y tradiciones en la cultura de los pueblos (Fuente: Almagro Gorbea et al., 2020).

El tema de las "peñas sacras" es un campo de estudio difícil pero ambicioso por tres razones fundamentales: la inmensidad de evidencias y su compleja naturaleza, las muchas perspectivas nuevas que abre y sugiere; y porque supone la exploración de los orígenes profundos de las ideas y mitologías religiosas desde el Neolítico, con características de la Hispania Céltica y su evolución histórica y cultural de los pueblos.

Atendiendo preferentemente a los rituales y su versátil clasificación, se pueden establecer los siguientes tipos de peñas en la provincia de Salamanca, Zamora, Trás-os-

Montes de Portugal y la región de Extremadura, según los trabajos de Almagro Gorbea y Sánchez Benito (2021); Almagro Gorbea et al. (2020), aunque algunas pueden participar de más de una categoría:

- 1) peñas numínicas (espacio sagrado)
- 2) altares rupestres
- 3) peñas propiciatorias y de adivinación
- 4) peñas resbaladeras
- 5) peñas oscilantes
- 6) menhires y peñas fálicas
- 7) lechos rupestres
- 8) peñas solares
- 9) pareidolias o piedras con cosificaciones (convertir abstracciones en cosas concretas)
- 10) peñas con huellas míticas
- 11) peñas-trono
- 12) peñas sonoras
- 13) peñas con tesoros
- 14) peñas con cruces

Dentro de esta clasificación, las más abundantes son las peñas resbaladeras, seguidas de los altares rupestres, rocas propiciatorias y de adivinación; y piedras singulares con formas abstractas de personas o animales (pareidolias). Estos tipos se han tratado anteriormente. En casi todas las localidades de la zona del trabajo de tesis, hay multitud de referencias de peñas con nombres singulares, como peñas rompecostales, peña rota, la peña cabalgada, el lanchón, peña del rayo, peña la vela, etc. que sugieren significados de topónimo locales y no necesariamente coinciden con nombres geográficos.

Por su tradición oral, se mantienen en la memoria de los pueblos y en publicaciones locales sin trascendencia más allá del valor que se le quiere dar, con referencias de historias sagradas, religiosas, míticas, personificaciones, cosificaciones y con significados colectivos e incluso individuales sentidos como una identificación cultural relacionada con la sensación del bienestar psicológico-espiritual en la comunidad (Puerto, 2018).

De forma representativa en la zona del trabajo de tesis, se han seleccionado veintiún lugares de rocas singulares y sagradas con su localización, significado y contexto ritual, relacionando su forma, origen y caracterización geológica, para entender la identidad de su formación física y cultural (ver tabla 15 y figuras 228-230):

-1) La Peña de los Cinco Culos (de la Salve o del Reventón), en Mieza.

- 2) La Peña el Águila, en Mieza.

- 3) El Picón de Felipe, en Aldeadávila de la Ribera.

- 4) Peña resbaladera, en Brincones.

- 5) La Resbalina, en Cabeza del Caballo.

- 6) Resbaladera, en Cerralbo.

- 7) Peña Redonda – 8) La Mesa de los Curas, en La Fregeneda.

- 9) Peña Santa María, en Iruelos.

- 10) La Peña Gorda, en La Peña.

- 11) La Patá o la Patica – 12) Santuario de la Virgen del Castillo, en Pereña de la Ribera.

- 13) Vía Crucis de la Peña de la Esquila, las Tres Cruces y la Cruz del Siglo, en Puerto Seguro.

- 14) Peña del Perdón, en La Redonda.

- 15) Mirador del Fraile y la Monja, en Saldeana.

- 16) Peña Delfín, en Sobradillo.

- 17) Cacho Cancho, en Trabanca.

- 18) Santuario Teso de San Cristóbal - Peña el Pendón – Peña la Máscara, en Villarino de los Aires.

- 19) Peña Resbalina, en Cabeza de Framontanos (Villarino de los Aires)

- 20) La peña Resbalina, en Zarza de Pumareda.

- 21) Peña Ciñía, en Robledo Hermoso (Villar de Samaniego)

* Llama la atención en la relación, la identificación redundante del nombre de peña resbaladera o resbalina, pero son peñas localizadas en lugares y pueblos distintos con su propia tradición local.

RELACIÓN REPRESENTATIVA DE LAS ROCAS SINGULARES Y SAGRADAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA ZONA DE ESTUDIO

Municipio	Nombre	Localización (Coordenadas U.T.M.) Datum: ETRS89 - WGS84 Huso: 29N	DESCRIPCIÓN DEL SITIO/MITO/LEYENDA Y SU SIGNIFICADO	Caracterización Geológica de las rocas del lugar	RELACIÓN ENTRE FORMA Y FUNCIÓN	Tradición viva	RITO (TIPO) ASOCIADO A LA PEÑA
Mieza	***1) La Peña de los Cinco Culos (de la Salve o del Reventón)***	X: 694110,41 Y: 4561869,89 Z: 604 m.	Se trata de una peña en la que hay una serie de cinco marcas, interpretadas como las posaderas de cinco monjes franciscanos de clausura del convento de Santa Marina de La Verde. Que salieron a cumplir penitencia. Cruzaron el valle de Ropinal y subieron a lo más alto, entonando la Salve. Tan cansados de la caminata se sentaron entrando en éxtasis sus almas en silencio, dejando su huella sobre la piedra, al entrar en trance impactados por el peculiar paisaje y orografía que veían lleno de paz. Al despertar, se quedaron petrificados al enterarse que en este lugar habían perdido la noción del tiempo, entonando la Salve. Al regresar encontraron el convento abandonado tras pensar que había pasado un día de su camino y no años (Martín, 2010).	En el teso del Reventón, orientado hacia el norte en dirección Este a Oeste, se encuentra sobre el resalte del contraste geomorfológico – litológico, de las rocas graníticas biotíticas sinorogénicas hercínicas tipo D3, en contacto con las rocas metamórficas del Complejo Esquisto Grauváquico.	Roca ritual con cubetas y tradición oral	Lugar mágico de origen ritual indetermi-nado (Bronce final/ Edad del Hierro) (Delgado Correia dos Santos, 2015)	Peña con situación topo-astronómi-ca y huellas de su función ritual asociadas a fuentes sacras de sanación

Municipio	Nombre	Localización (Coordenadas U.T.M.) Datum: ETRS89 - WGS84 Huso: 29N	DESCRIPCIÓN DEL SITIO/MITO/LEYENDA Y SU SIGNIFICADO	Caracterización Geológica de las rocas del lugar	RELACIÓN ENTRE FORMA Y FUNCIÓN	Tradición viva	RITO (TIPO) ASOCIADO A LA PEÑA
	2) La Peña del Águila	X: 691338,92 Y: 4558950,12 Z: 622 m	La Peña el Águila es un auténtico bolo granítico con sus aristas redondeadas y posición inestable que parece que en cualquier momento se va caer ladera abajo. Consecuencia de la erosión a lo largo del tiempo por la acción del agua, el viento y los cambios de temperatura, la roca se agrieta por las diaclasas formándose bloques que se apoya sobre otro con un equilibrio inestable con la formación de oquedades o cazoletas. Sobre este tipo de forma caprichosa se posa el Águila inmóvil al acecho de sus presas tras volar y surcar el cielo del arribe.	La roca se caracteriza por un leucogranito de dos micas de grano grueso sinorogénico hercínico tipo D3 con textura "ala de mosca". Se encuentra en el espigón del arribe hacia el Duero donde hay presencia de aves rapaces como el águila y que da lugar al nombre a este mirador de las Arribes.	Peña oscilante o caballera que llama la atención por su forma, como mirador, desde donde se divisa el encajona - miento del río Duero	NO	NO

Municipio	Nombre	Localización (Coordenadas U.T.M.) Datum: ETRS89 - WGS84 Huso: 29N	DESCRIPCIÓN DEL SITIO/MITO/LEYENDA Y SU SIGNIFICADO	Caracterización Geológica de las rocas del lugar	RELACIÓN ENTRE FORMA Y FUNCIÓN	Tradición viva	RITO (TIPO) ASOCIADO A LA PEÑA
Aldeadávila de la Ribera	***3) El Picón de Felipe***	X: 694606,11 Y: 4565254,90 Z: 616 m.	Lugar que encierra una historia de amor. Cuenta la leyenda, que un joven pastor de Aldeadávila llamado Felipe, frecuentaba en solitario todos los días la zona del Llano de la Bodeda. Socorre una tarde de primavera a una dama portuguesa atemorizada a lomos de un jamelgo despavorido. Tras su auxilio ella le correspondió con un beso en la mejilla y un guiño. Siendo esto gesto para él un flechazo a primera vista, que se perdió entre el polvo del camino mientras ella se alejaba por el horizonte. Desde aquel día, el pastor no pensaba en otra cosa. Perseverante por llegar a ella, averiguó que era de Fermoselle, cercano en la distancia, pero lejos por el acceso infranqueable de la garganta del río Duero, que tendría que bordearla. Para corresponder su amor, se tornó en locura y Felipe perdió la razón. Cogió cincel y martillo, subió por el Llano de la Bodega, hacia el farallón granítico y terco comenzó a picar para agrietar el granito, llegar a lo más profundo de su superficie y caerlo sobre la orilla, taponar el lecho del río y formar un puente que le condujera a su amada. Felipe, picaba y picaba, sin descanso. Tras varias jornadas hastiado	La roca se caracteriza por un granito biotítico sinorogénico hercínico tipo D3, con textura porfídica. Se encuentra sobre el farallón granítico con más de 300 m de desnivel, en el cañón del río Duero. Donde hay un mirador de aves rapaces y que facilita dejar volar la imaginación en tan hermosas vistas panorámicas transfronterizas; y al vacío, aguas arriba como aguas abajo del río Duero, entre España y Portugal. Que ha creado el profundo encajonamiento en las rocas graníticas. Llegando a superar los cuatrocientos metros de altura.	Peña oscilante	Amor trágico	Peña con huellas de su función ritual y tradición folclórica

			sin conseguirlo, rebosante de amor que le consumía, se arrojó al vacío, antes que seguir viviendo ahogado de pena, sin verla. Desde entonces el grandioso farallón granítico se le conoce como el Picón de Felipe, en recuerdo al obstinado amor del pastor de Aldeadávila de la Ribera (Martín, 2010).				
Brincones	***4) Peña Resbalade-ra***	X: 724581,69 Y: 4553714,48 Z: 769 m.	La zona granítica tiene el topónimo del paraje natural de Peña Resbaladera. Con forma curvilínea o alomada y una altura entre 762-770 metros. El bloque de granito presenta forma redondeada y variada, según la dirección del diaclasado o planos de debilidad. Las diaclasas de trayectoria curvilínea siguen planos más o menos paralelos a las superficies del afloramiento y la roca se separa en grandes losas curvadas llamadas lajas o lanchas.	La Peña Resbaladera se encuentra en la zona de granitos tardihercínicos biotíticos post-D3 con cordierita y textura porfídica. Delimitado por una zona de fractura transversal, por donde discurre el arroyo de la rivera de Puertas.	La Peña evoca a lugares compara-bles a un tobogán natural, motivo de diversión para niños y jóvenes (Chueca Riesco, 2015)	NO	NO

Municipio	Nombre	Localización (Coordenadas U.T.M.) Datum: ETRS89 – WGS84 Huso: 29N	DESCRIPCIÓN DEL SITIO/MITO/LEYENDA Y SU SIGNIFICADO	Caracterización Geológica de las rocas del lugar	RELACIÓN ENTRE FORMA Y FUNCIÓN	Tradición viva	RITO (TIPO) ASOCIADO A LA PEÑA
Cabeza del Caballo	***5) La Resbalina***	X: 704811,76 Y: 4555974,92 Z: 723 m.	El bloque de granito aflora dentro del casco urbano, en la calle la Iglesia. El afloramiento tiene dimensiones métricas, con poca altura, aspecto ovalado y con la presencia de diaclasas y venas ricas en cuarzo, que atraviesan la roca. Su contorno curvo ha sido modificado para delimitar la calle en la intersección con la C/ Iglesia, C/Panera y C/Concepción. La roca aflorante forma parte de la cimentación de la casa rural, que se encuentra sobre ella, con el nombre de "La Resbalina", haciendo referencia al peculiar afloramiento de la peña.	La peña resbalina se caracteriza por ser un granito biotítico sinorogénico hercínico tipo D3, con textura porfídica	Resbaladera	NO	NO
Cerralbo	***6) Resbalade-ra***	X: 703006,03 Y: 4538815,82 Z: 676 m.	La resbaladera se encuentra entre la zona más eleva del pueblo, en la ladera del Castillo de Cerralbo, donde se asientan construcciones, situadas en el cerro granítico a 691 m s.n.m, en el contacto intrusivo entre la roca plutónica y metamórfica.	La roca se caracteriza por un leucogranito de dos micas equigranular, sinorogénico hercínico tipo D2, que se encuentra intruido dentro del Complejo Esquisto Grauváquico.	Resbaladera	NO	NO

La Fregene-da	***7) y 8): Peña Redonda - La Mesa de los Curas***	<u>7) Peña-Santuario</u>: X: 678954,30 Y: 4538588,25 Z: 489 m.	Paisaje cultural sagrado. Se ubica a 1 Km, fuera de la población de La Fregeneda, cerca de los arribes del río Águeda. Donde destaca una peña de forma cónica, con una altura sobre unos 15 metros, en una cota de 498 m s.n., con el topónimo de Peña Redonda. Este promontorio rocoso situado al suroeste, de forma llamativa se interpreta como una peña-santuario (Almagro Gorbea y Jiménez Ávila, 2000) u obelisco natural del inicio de acceso al itinerario o espacio sagrado, hacia el altar del santuario rupestre prehistórico, en virtud de su geomorfología y situación para encontrar en el paisaje la "Mesita o Mesa de los Curas", situada a menor altura, a unos 580 metros de distancia, en la cima de un interfluvio de cambio de vertiente, a 445 m s.n.m. Se trata de un afloramiento granítico con un conjunto de peñas caballeras de gran tamaño que conforman una pareidolia, así como una piedra corrida escalonada como banco y una cilíndrica de superficie plana que se asemeja a una mesa de sacrificios, que es donde toma el nombre "Mesa de los Curas", orientada hacia el poniente en el horizonte del ocaso en los arribes del río Águeda. La mole de Peña Redonda de naturaleza granítica, representa el hito indicador del espacio sagrado, a la entrada de un mundo de antigua significación, que embarga la atención al observar una serie de caprichosas pareidolias y mimetolitos de rocas zoomorfas que jalonan el sendero de la vía sacra, cuya configuración insólita dan impresión y	En la zona donde se encuentra "La Mesa de los Curas", los granitos son de dos micas equigranulares con textura foliada. La forma cónica irregular de Peña Redonda es un relieve residual poligénico del tipo Inselberg que se caracteriza por ser una episienita procedente de la alteración del leucogranito hercínico tipo D2, de grano fino – medio, de dos micas foliado, con moscovita dominante. La Peña Redonda presenta una alteración superficial con lajamiento, arenización y erosión alveolar o tafonis. Los granitos de esta zona del complejo sagrado pertenecen a las unidades plutónicas de los granitos hercínicos sinorogénicos del macizo de Lumbrales.	Conjunto y complejo de Espacio Sagrado con rocas rituales: Peña Santuario y Altar rupestre (Benito del Rey y Grande del Brío, 2000 b). Piedras con inscripcio-nes, marcas u otro tipo de huellas (símbolos grabados o relieves), y que	Centro Cultural	Sacrificios y exvotos (ofrendas)

		8) Altar rupestre: X: 678657,55 Y: 4538089,97 Z: 445 m.	sensación de encontrarse en un mundo fantástico en el agreste terreno de peñascales (Cruz Sánchez et al., 2019). Dicha Peña Redonda antecede y sirve de entrada al referido espacio de carácter sagrado con la presencia de cruces grabadas en las peñas circundantes. Todo esto es facilitado por el tipo de roca granítica que se erosiona con facilidad al presentar alteración y foliación. Traspasado el indicador sagrado de Peña Redonda se inicia la vía sacra por un sendero hacia el suroeste para llegar un grupo de peñas que se alzan sobre un pequeño promontorio con un covacho formado por una serie de bloques, inclinados y trabados unos sobre otros, a manera de tosca y falsa cúpula, que sombrea al atardecer el banco citado cerca de la insólita mesa rocosa circular de 0,70 m de alto por 1,06 m de diámetro, como un tajo de carnicero. Esto indica en el recuerdo de ciertas prácticas rituales, que la citada piedra "Mesa de los curas" fuera un altar rupestre prehistórico de sacrificios, (Benito del Rey et al., 2003) como muchos otros de esta índole estudiados en la costumbre ancestral de la cultura pre-cristiana de los pueblos prerromanos (Benito del Rey et al., 1993). Su utilización primitiva naturista hacia la roca-madre del espacio sagrado, donde se orientan los pensamientos y la significación sagrada del centro cultural, ha cambiado con la cristianización. Los paisanos de La Fregeneda, acuden tradicionalmente, en romería a comer el hornazo como ágape sagrado tras la finalización de la Semana Santa. Refrendando		destacan por sus formas llamativas (piedras caballeras, oscilantes, pareidolias o piedras con formas de personas o animales)		

			así la significación de dicho enclave, al considerarlo como un centro cultural de encuentro entre vecinos.				
Iruelos	***9) Peña de "Santa María"***	X: 723480,99 Y: 4556612,88 Z: 803 m.	La Peña "Santa María" se encuentra en una concentración de piedras caballeras graníticas de 0,1 ha de extensión, que sobresale con una altura aproximada de 2 metros, en una cota de 802 m s.n.m, destacando entre la plenitud de la zona adehesada llana en el paraje de Nava de los Hornos. Se localiza a 1 Km. de la Ermita de la Santísima Trinidad de Iruelos, al pie de una granja, a la que se accede desde la carretera DSA-552 de Iruelos a Brincones. Pasado el Km. 11 sale el acceso a la dehesa de la granja para llegar al afloramiento rocoso de la peña. Se trata de una gran roca de naturaleza granítica que muestra en la parte superior amesetada figuras talladas por el procedimiento de rebaje o abrasión, huellas variadas, mano y pies. Cuenta con un pilancón y un par de podomorfos con la interpretación de un altar rupestre prehistórico (Delgado Correia dos Santos, 2015). Hay un pequeño nódulo que, a manera de asentadero, sobresale escasos centímetros de la superficie; y a ambos lados de ella, dos huellas de pies descalzos, una de las cuales corresponde a la del pie izquierdo y la otra a la del derecho. Junto a esta última aparecen cuatro hoyuelos a modo de impresiones digitales de una mano derecha. Debajo del asiento, entre los podomorfos se aprecia dos cazoletas paralelas con	El afloramiento rocoso de la peña corresponde a un granito de dos micas de grano medio equigranular, sinorogénico hercínico tipo D2 del batolito de la Almendra. La Peña de "Santa María" resalta en la zona llana como piedras caballeras de poca altura y amesetadas, con presencia de cazoletas, diaclasas ortogonales que diferencian bloques y cavidades naturales.	Peña con marcas e identificada como centro sagrado de iniciación o juramento (Benito del Rey y Grande del Brío, 2000) o ritos de investidura (Santos Estévez y García Quintela, 2000)	Roca ritual objeto de culto en los ritos y ceremo-nias propiciato-rias del favor divino de origen ritual del Bronce final- II Edad del Hierro (Delgado Correia dos Santos, 2015)	Lugar identifica-do como sagrado relaciona-do con la aparición de la Virgen

			una raya vertical entre ambas, que parece representar el aparato genital masculino, que simboliza el poder del sexo reproductor, que indica que el que tiene que tomar asiento debe ser hombre. Rasgos que constituyen símbolos de desnudez varonil, que capta directamente y asimila de forma carnal la energía que emana de la naturaleza, con un sentido de conexión natural mágica de iniciación o juramento sobre la roca sagrada, como santuario o lugar *invocador,* dentro de esa manifestación intercomunicativa que existe entre la Tierra y el Cielo, en el hombre prehistórico. Teniendo, como nexo, al hombre investido o *iniciado* en los ritos religiosos y ceremonias propiciatorias del favor divino (Benito del Rey et al., 2003). Pero la religión cristiana y la tradición lo equipara principalmente a las huellas de los pies de la Virgen. La cristianización del lugar con el nombre de "Santa María", deviene de la pervivencia de las constantes religiosas a lo largo del tiempo. Cerca se encuentra la Ermita de la Santísima Trinidad. Con la transferencia y asimilación de los símbolos en el ámbito religioso cristiano, con el culto a la Virgen y la sacralización de la roca sagrada como referente principal a la Diosa Madre (Benito del Rey y Grande del Brío, 1994). La Ermita de la Virgen de la Trinidad cerca de la peña se debe a la historia de tradición oral, que la virgen se le aparece en una peña a un pastor, en la raya de los tres pueblos Brincones, Iruelos y Ahigal. Y dice la Virgen que se iría donde primero toquen las tres avemarías. Y fue Iruelos. Intentaron llevarla con un			

			carro de bueyes a Brincones, pero los bueyes se paraban en la raya y no pasaban y no eran capaces de arrastrarla (Puerto, 2018).				
La Peña	***10) La Peña Gorda***	X: 708718,93 Y: 4561339,06 Z: 732 m.	La Peña Gorda es la de mayor tamaño de la penillanura, que se ve a kilómetros de distancia. Llama la atención por su forma dómica que destaca sobre el paisaje plano de la zona, en una llanura sin apenas rocas que resalten, y que le da nombre al pueblo situado a 0,5 Km de distancia. Con una altura de unos 32 metros en una cota de 732 m s.n.m., el promontorio rocoso tiene un diámetro entre 100-80 metros y ocupa una superficie de 0,56 ha. Se encuentra enclavada a la salida del pueblo en el tramo de enlace CM-123 hacia la carretera de Pereña de la Ribera. Se trata de un inselberg granítico. La investigación científica la interpreta como un santuario rupestre prehistórico o espacio sagrado, al que se accede por escalones hacia su parte superior o cima amesetada donde se practicaban los ritos (Almagro Gorbea y Jiménez Ávila, 2000). Con misteriosos orígenes, siempre ha llamado su atención desde tiempos prehistóricos, convertido en un espacio sagrado como santuario religioso, de reunión de tribus y taller neolítico. De hecho, cerca se han encontrado restos de cerámica prerromana, lascas, picos y hachas e incluso monedas (Benito del Rey et al., 2003). Este lugar debió servir en la tradición pagana para venerar a los dioses, como altar de culto mágico, donde el misterio se	La mole compacta granítica es un relieve que domina en la llanura, significativamente aislado de cuarzo, feldespato y mica. Es un capricho de la naturaleza que ha resistido a la erosión diferencial debido a su proceso de alteración. La roca poligénica del Inselberg o montaña-isla, de Peña Gorda se caracteriza por ser una episienita procedente de la alteración del leucogranito hercínico tipo D3 de grano medio a grueso porfídico de dos micas con biotita dominante foliado. De las unidades plutónicas de los granitos hercínicos de la zona, que ha resistido al arrasamiento porque ha sufrido unas alteraciones previas y profundas que obedecen a procesos de episienitización,	Roca con tradición oral que se identifica por su gran tamaño como sagrada a partir de su topónimo relacionada con misteriosos orígenes desde Bronce final/ Edad del Hierro (Delgado Correia dos Santos, 2015)	Roca numen, objeto de culto, dotada de un poder misterioso y fascinador	Altar o santuario rupestre prehistóri-co sacralizado posterior-mente, por la religión cristiana relaciona-da su aparición por la Virgen

			entremezcla con la más ancestral tradición (Delgado Correia dos Santos, 2015). Su tradición sagrada viene dada tanto por las enormes dimensiones, como lo insólito de su presencia solitaria, lo que es considerado como una rareza geológica, la cultura prehistórica lo debió de convertir en un sitio de veneración, resultado de un prodigio como expresión de la divinidad como roca númica, altar y santuario rupestre con ancestrales ritos de comunión con la naturaleza (Benito del Rey y Grande del Brío, 1992; 2000). Hay peldaños tallados hacia la cima, marcas serpentiformes, hoyuelos excavados en la roca, covachas, cazoletas con canales conectados y dos marcas que se asemejan a dos huellas de pie. La peña sacralizada por los pueblos ancestrales prerromanos, al ser cristianizada posteriormente, el cierto signo de huellas se ha interpretado como "la pisada de la Virgen" y aludiendo a la existencia de restos de una ermita o tempo en la parte superior con presencia de vegetación y árboles (Morán Bardón, 1946). Cuenta una leyenda que una vez la Virgen pastoreaba entre estos paisajes, junto a sus ovejas hilaba la rueca, admirando la tranquilidad que se respiraba en la zona. Mientras avanzaba en su labor, vigilaba al rebaño, de ahí que se colocara una china o piedra en la cabeza para lanzarla a las ovejas cuando se fueran a los sembrados. Jugando con esta piedra, varias veces se le cayó al suelo y la volvió a coger. Pero hasta la paciencia de la Virgen tiene un límite y se cansó de cogerla. Allí se quedó en el suelo. Entonces	que es un proceso hidrotermal interno que se caracteriza por una disolución del cuarzo generalmente acompañada de precipitación de feldespatos. Tras la fase tardihercínica se producen zonas de cizalla subverticales conjugadas por el acortamiento direccional transpresivo regional NNE-SSW, con intervención de fluidos deutéricos, en relación con las fracturas durante el periodo comprendido entre la evolución tardihercínica. Este proceso da lugar a la transformación de un granito previo en una episienita de color rosa anaranjado, por la acción de fluidos meteóricos y deutéricos (López Moro y López Plaza, 2005). El granito ha perdido gran parte del cuarzo rellenándose estos huecos con feldespatos alcalinos, cloritas, óxidos y algo de			

			la piedra comenzó a crecer, crecer y crecer hasta formar la gran peña granítica de color claroscuro de forma semiesférica que puede divisarse desde kilómetros de distancia, caso único de atalaya que proporciona una impresionante panorámica en la zona (Martín, 2010; Puerto, 2018). Además, se habla en la tradición popular que la peña es la "china" que la Virgen se quitó del zapato en el pasaje de la huida a Egipto (Cruz Sánchez et al., 2019). Otras historias cambian, por los vecinos mayores del pueblo, dicen que la Virgen venía de Pereña y la dejo ahí, antes del pueblo. O de una señora que iba hilando y se le cayó de la cabeza, la volvió a coger y se le cayó más adelante en un hoyo y la dejo ahí (Puerto, 2018). También se habla de Santa Martina, quién venció a un dragón que tenía su guarida bajo la citada peña (Benito del Rey y Grande del Brío, 2000). Se cuenta que los entalles o cavidades naturales y artificiales que se observan en la cima de la peña, se asocia a la existencia de una ermita, la pisada de la Virgen, zona para colocarse la Cruz de Mayo para bendecir desde lo alto los campos, la Cuna y los Cubiertos del Niño Jesús, Callejón de las Ánimas y de los Infiernos. Y que la peña guarda el acceso a un Becerro de Oro, esta historia tiene su origen en el hecho de que en lugar si golpeamos el suelo con fuerza, suena como si el suelo o la roca estuviera hueca (Delgado Correia dos Santos, 2015). Todavía hoy, grupos de jóvenes que escalan, a veces la peña y en lo alto de ella, celebran por Pascua el Lunes de aguas, donde se comen el típico hornazo. Los diversos ritos ancestrales de	sílice. El color rosa o rojizo se debe a las microinclusiones de óxidos e hidróxidos de hierro procedentes de la alteración de los minerales primarios como las biotitas que se encuentran entre los feldespatos alcalinos y plagioclasas y como consecuencia del mismo proceso de transformación. Tras la transformación, la exhumación ha denudado-erosionado el granito del alrededor, excepto la episienita que sobresale destacando sobre la penillanura; como un monte isla, con el nombre de Peña Gorda, sobre el macizo granítico del batolito de la Almendra circundante. Posteriormente, el macizo rocoso ha tenido una evolución subaérea expuesta a los fenómenos meteorológicos para dar lugar a la descamación y tafonización que presenta actualmente.			

			comunión que se han manifestado en la peña, con la naturaleza se perpetúan, pero a través de manifestaciones semejantes.				
Pereña de la Ribera	***11) y 12): La Patá o la Patica -*** ***Santuario de la Virgen del Castillo***	11) La Patá o La Patica: X: 707489,48 Y: 4569732,66 Z: 690 m. 12) Santuario de la Virgen del Castillo X: 707135,01 Y: 4570932,90 Z: 688 m.	El Santuario de la Virgen del Castillo es el centro del espacio sagrado de origen rupestre, ubicado en el cerro alargado del espigón rocoso sobre el meandro con vistas al río Duero. Este lugar se ha sacralizado en una zona del berrocal granítico con presencia de piedras caballeras con identificación de lugares del culto como la Fuente Santa, el Mirador de la Ermita de Nuestra Señora del Castillo o balcón de Las Arribes y las marcas sagradas asociadas de la Patica o la Patá, en la mitad del camino de acceso. La monumentalidad del paraje donde se encuentra el Teso de la Ermita y el Berrocal, está en la dirección noreste hacia la Fuente Santa, ubicada en la cima a 721 metros de altura, s.n.m, y a 3 Km de distancia del centro urbano de Pereña. El promontorio rocoso debió despertar sentimientos de religiosidad en el ser humano prehistórico. En el afloramiento granítico hay entalladuras naturales y artificiales de cavidades, cazoletas, cubetas y peldaños relacionados con el significado simbólico de hoyos asociados al altar rupestre prehistórico, algunos se interpretan posteriormente como huellas de la Virgen y del niño Dios, cuando pasó por allí (Delgado Correia dos Santos, 2015). En lo alto del mismo cerro rocoso hay una ermita del siglo XVI-XVII en	El teso de la Ermita y el berrocal de la Fuente Santa, están formados por granitos inhomogéneos hercínicos, de dos micas de grano medio con glándulas de feldespato potásico y cuarzo globoso. Están dentro del grupo de granitoides migmatíticos, de la unidad inferior del domo del Tormes. Respecto a las marcas de la Patá o la Patica, que aparecen sobre una lancha de piedra corresponde a una roca metamórfica del Complejo Esquisto Grauváquico.	Cerro rocoso y berrocal granítico con piedras caballeras y marcas sagradas que lo identifican como un santuario de origen ritual de la II Edad del Hierro – Época Romana (Delgado Correia dos Santos, 2015)	Espacio sagrado con ermita y vía sacra donde las piedras son los elementos predomi-nantes como ingredien-tes funtamen- tales para entender el culto o ritual que se lleva a cabo en honor al Virgen del Castillo	Santuario rupestre prehistóri-co sacralizado posterior-mente, por la religión cristiana relaciona-da por la aparición de la Virgen

			advocación de Nuestra señora del Castillo. El emplazamiento del santuario coincide con el castro vetón, que existió en lo alto en la época prerromana durante la Edad del Hierro (Rodríguez Hernández, 2019). Una estela funeraria embutida en la fachada de la antigua casa del ermitaño, muestra restos de los cultos, costumbres religiosas y funerarias en la época de la romanización y cristianización del lugar. El carácter sagrado también lo indica la Fuente Santa situada a 0,5 Km de la ermita hacia el NE, en el cerro del Berrocal con impresionantes vistas al río Duero, en las cercanías de la citada fuente, sobre un promontorio rocoso donde se halla grabada en la roca una cruz griega (Benito del Rey y Grande del Brío, 2000). En la proximidad de la Fuente Santa, junto al espolón del cerro del berrocal al NE, existe una imponente piedra blanca junto a un manantial, de la que se tomaban raeduras, reducidas a polvo y disueltas en el agua de la fuente, creyendo ser una bebida milagrosa (Alarcón Herrera, 2004). Asociado al santuario de la Virgen del Castillo, a la mitad del camino en el paraje de la Patada, donde se encuentran unas construcciones agrícolas cerca del pueblo, se localizan a un lado del camino, unas marcas sagradas con el nombre de la Patica o la Patá, en una lancha de pizarra que aflora sobre la superficie, identificada con cuatro huellas ovaladas o redondeadas de pequeñas dimensiones, que la tradición oral las interpreta como las huellas dejadas en la piedra por la burra que llevaba a la Virgen al subir el Teso del Berrocal (Cruz Sánchez et al., 2019;			

			Puerto, 2018). La tradición más amplia las vincula con las huellas dejadas por la burra que lleva a la Virgen en el episodio bíblico de la Huida a Egipto, identificando una vía sacra de peregrinación en un paisaje sagrado lineal de sur a norte desde Pereña al Teso del Berrocal o del Castillo, para peregrinar en romería cada 14 de mayo a la ermita, lugar donde se desarrolla la celebración propiamente dicha compuesta por el acto litúrgico, el baile y la celebración, que se desarrollan a través de ciertas tradiciones legendarias que remiten curiosamente a aquellas "marcas" y "símbolos" de las que hablábamos anteriormente (Cruz Sánchez, 2016). Según la tradición oral durante generaciones, corrían principios del siglo VIII cuando el asedio árabe acabó con lo que pudiera ser el pueblo de Pereña, entonces ubicado en el Berrocal, lugar defendido por un castillo y cuyas ruinas sirvieron para ocultar la imagen venerada por sus habitantes en honor a Nuestra Señora de los Ángeles, una pequeña figura realizada sobre piedra que no volvería a parecer hasta mediados del siglo XIV. Fue entonces cuando surge la leyenda de la aparición de la Virgen a un pastor indicándole dónde se hallaba enterrada. Según narra la tradición, estando un pastor cuidando su ganado en este monte rocoso, pidió a la Virgen ayuda para calmar su sed, a lo que ésta respondió haciendo manar una milagrosa fuente (*La Fuente Santa*) de asombrosos poderes curativos, a la vez que le transmitió al pastor el siguiente mensaje: *«Marcha Pastor humilde al lugar de Pereña y di a sus devotos*			

			moradores, cómo en el cubo del medio del Castillo hay un retrato mío, que lo dexaron los christianos quando salieron oprimidos del rigor de los tiranos, y que es mi voluntad, que se coloque en medio de la plaza, que hace aquel elevado cerro, pues, es el sitio, donde estuvo antiguamente el templo, en donde me tributaron adoraciones». Así la imagen de Nuestra Señora del Castillo, que había sido escondida durante el asedio de los árabes a Pereña, en el siglo VIII, apareció cinco siglos después (Sánchez Casanueva, 1990). Siglos después, se construyó la actual ermita, el día 14 de mayo de 1721, se rompió la piedra blanca encontrada junto a la Virgen apareciendo en sus entrañas una perfecta y hermosa imagen de la Virgen del Castillo. La Casa del Ermitaño se construyó en 1722 con la ayuda de los vecinos del pueblo, limosnas y ofrendas a la Virgen. En ella vivía el ermitaño, encargado de mantener la ermita cuidada y tener siempre encendida una lámpara de aceite. A partir de ese instante la religiosidad de este pueblo hacia su Virgen se transmitió a toda La Ribera, incluso traspasando el Duero y llegando a zonas de La Sierra tras la aparición, un 14 de mayo de 1721, en el interior de su peana de una piedra blanca. La Virgen 'chica', es una pequeña figura que imita a la virgen mayor; (Cruz Sánchez, 2016) y que surgió a raíz de una serie de acontecimientos milagrosos que desembocaron en una profunda devoción hacia su imagen. Los milagros del polvo blanco que desprendía aquel pedazo de piedra, surgida del interior de la peana de			

			Nuestra Señora de los Ángeles o Virgen del Castillo, fueron poco a poco haciéndose un sitio en el corazón de las gentes, al acariciar la reja guardiana de la piedra blanca. La veneración a Nuestra Señora del Castillo y la difusión de sus milagros hacen que esta Ermita se convierta en un gran centro de peregrinación, celebrándose una multitudinaria romería cada 14 de mayo, para manifestar la gran devoción que se tiene a la Virgen.				
Puerto Seguro	***13) Vía Crucis de la Peña de la Esquila, las tres Cruces y la cruz del Siglo***.	Zona de la Peña de la Esquila y Las tres Cruces X: 689182,29 Y: 4520752,88 Z: 683 m.	Las peñas de la Esquila, las tres Cruces y la cruz del Siglo, son restos del Vía Crucis que desapareció a finales del siglo XIX, que subía desde la iglesia del pueblo por la calle Era hasta la peña de la tres Cruces, donde se encuentra también la peña de la Esquila, donde finalizaba el recorrido. Tiene una distancia, sobre un 1Km, paralelo a la carretera DSA-471 que cruza la zona de berrocales de los afloramientos graníticos, donde se encuentran estas piedras con inscripciones, marcas y símbolos que se han mantenido en los antiguos lugares del camino, alterado por el asfaltado de la carretera actual de acceso al pueblo. Saliendo, en el margen derecho, a 0,750 Km se encuentra la cruz del Siglo en la zona del alto de la Carballera, que se alza sobre una roca al lado del camino antiguo del Vía Crucis. Tiene labrada la peña en su parte baja una repisa para colocar cirios, ramos de flores para la celebración de los actos litúrgicos. Y un lugar elegido por los antepasados del pueblo para un hecho tan singular como insólito, de una tradición con una antigüedad	La zona donde se localiza el camino del Vía Crucis y las formas rocosas con símbolos, se caracterizan por ser una granodiorita con masas tonalíticas del grupo de las rocas básicas e intermedias graníticas postcinemáticas (tipo post-D3) tardihercínicas de tendencia calcoalcalina con biotita predominante, dentro del batolito granítico de Villar del Ciervo-Bañobárez.	Peña sonora con huellas de su función ritual y piedras con inscripcio-nes y símbolos (cruces)	Del antiguo Vía Crucis ha quedado la tradición viva de La Cruz del Siglo, que se descubrirá en el cambio de siglo. Y algunos lugareños	Rito propiciato-rio con tradición folklórica y vía crucis que dejó de celebrarse en el S. XIX

			difícil de determinar. Esta tradición establece que cada cien años, al finalizar un siglo y comenzar otro, se quita la Cruz para descubrir de su base un envase para sacar y leer el documento que allí se contiene con la lista de los que vivían en el pueblo en aquella época e introducir otro con los nombres de los que en ese momento viven en el pueblo o tienen sus raíces en él. Tal como mandaba la tradición el sábado Santo, del 20 de abril del año 2000 con el cambio de siglo, se procedió a cumplir con la tradición con lo que ordenaba la costumbre. Tras descubrir la cruz, se encontró guardado en el orificio de su base un bote de latón oxidado y corroído con restos de un papel doblado descompuesto con inscripciones de nombres, algunos reconocidos pertenecientes a matrimonios de muy avanzada edad y gente muy mayor conocida que quería así perpetuar su memoria. Posteriormente este mismo año, se procedió a la reposición de la cruz con un envase de vidrio con documentos del pueblo: acta de reposición por el Ayuntamiento, censo oficial del pueblo del año 2000, lista voluntaria de naturales del pueblo y familiares que no residen en él, varios pins y monedas de curso legal y un número de la revista local Peña Rota. Y como es tradición, tras pasar un siglo, las futuras generaciones del pueblo deberán levantar la cruz para dar lectura a lo que se encuentre en su interior, e introducir nuevos documentos que perpetúen de siglo en siglo las noticias de sus antepasados (Ferreira Suárez y Sevillano Ledesma, 2003). Tras la peña de la cruz del Siglo se encuentra la peña de las tres Cruces y la peña de la Esquila. Este paraje de las cruces se encuentra a 0,450 Km de la anterior parada del vía crucis de la			siguen utilizando la peña la Esquila en su tradición oral	

			cruz del Siglo. Marcan el final del Vía Crucis, bordeando el camino hasta las afueras del pueblo, desde la iglesia por la calle de la Era hasta esta peña con las tres cruces juntas, donde finaliza. Sobre una meseta rocosa de poca altura se encuentran clavadas. Durante muchos años permanecieron los tres hoyos abiertos en la roca, y hace tres décadas, una vecina del pueblo subvencionó la construcción de las tres cruces actuales donde estaban las primitivas (Ferreira Suárez y Sevillano Ledesma, 2003). Asociada a esta peña de finalización del camino del Vía Crucis, se encuentra la peña la Esquila, que antiguamente estaba asentada en lo que es ahora la carretera de acceso al pueblo. No se permitió su destrucción por lo que suponía de tradición para el pueblo y fue trasladada y colocada en un lateral de la carretera donde se encuentra actualmente. Es una pequeña roca con figura natural de esquila, donde alguien labró, desde tiempo incierto, en su parte más alta la figura de una campana, dice la gente (Cruz Sánchez et al., 2019). Pero la realidad es que sirvió de base para colocar sobre ella una cruz del viejo vía crucis que subía desde la Iglesia. Asociado a la peña la Esquila hay un dicho para los forasteros que llegan por primera vez al pueblo, haciéndoles partícipes de uno de los prodigios que esconde: "Si arrimas el oído al agujero que tiene encima la peña, oirás tocar las campanas de San Felices" (Ferreira Suárez y Sevillano Ledesma, 2003). El forastero con un talante de incredulidad desconfiante, pero animado por el impulso más fuerte de la curiosidad, sobre el fin de la sugestiva propuesta, va aproximando la cabeza inclinada sobre la roca, hasta que ya a muy pocos centímetros, su			

			acompañante le da un suave empujoncito del otro lado de la cara que le hace propinar un buen coscorrón contra la peña (Puerto, 2018). Esta broma también se hacia entre muchachos y mozos del pueblo, víctimas de las chanzas, burlas o bromas de otros mayores que ellos.				
La Redonda	***14) Peña del Perdón***	X: 689930,41 Y: 4530672,86 Z: 675 m.	La Peña del Perdón, es un bolo granítico que se encuentra aproximadamente a 647 m del núcleo urbano de la localidad de La Redonda, en dirección SE (Pasado el punto kilométrico Km. 3 de la carretera DSA-464, desde Lumbrales a La Redonda, sale el acceso en el cruce hacia la C/Arroyo, siguiendo una calzada romana, al final en el camino de Ituero-Olmedo, se llega a la peña). Es una roca peculiar en forma de hongo o peonza de poca altura, que surge sola rodeada de árboles, donde no cabe erosión alguna de la fuerza de un río o arroyo, que despierta la curiosidad del ser humano, cuya singular forma rocosa genera la búsqueda de una explicación que satisfaga las ancestrales y actuales pasiones que despierta. A los lados, en otras peñas más bajas, hay multitud de hoyos semiesféricos o cazoletas, distribuidos a granel, ya en línea, como si fuese un letrero o códigos de señalización que podrían configurar un conjunto sagrado prehistórico, que hablase de las relaciones del hombre con la divinidad (Morán Bardón, 1990; Benito del Rey y Grande del Brío, 2000).	La Peña del Perdón, es un pequeño relieve singular del berrocal granítico de la zona. Dentro del grupo de los leucogranitos de dos micas de grano medio a porfídico post D2- sincinemático hercínico tipo D3, respecto a la cizalla de Juzbado. El relieve de la zona presenta unas formas de grandes bolos graníticos formando pequeños berrocales que resaltan en el paisaje. Donde se encuentra la peña, que tiene una forma esférica y trapezoidal, estrecha por abajo, ancha y redonda e inclinada por arriba de forma irregular de cerca de tres metros de altura. Su formación está relacionada con el resultado de la concurrencia del diaclasado con la meteorización y alteración de la roca, dando	Roca tipo amilladoiro propiciato-ria de perdón de los pecados (Cruz Sánchez et al., 2019). Caracteriza-da como Canto de los Responsos con piedras encima de función funeraria con amontona-miento ritual, de	SI	Ritual folklórico relaciona-do con el mundo funerario celta. El rito, consiste en tirar piedras sobre un canto de grandes dimensio-nes para librarse de las ánimas. Es una pervivencia de la

			Cuenta la leyenda que hace siglos residía en el pueblo un hombre llamado Tiburdo repleto de maldad, con apariencia de ogro por su corpulencia física que encarnaba los siete pecados capitales. No le importaba el dolor que pudiera causar sus acciones, ni el perjuicio para sus convecinos, sin remordimientos, ni conciencia, lleno de barbarie y crueldad que contaminaba su espíritu. Un día tras robar dos animales que eran el único sustento que tenía para sobrevivir un labrador, Tiburdo días después empezó a sentir arrepentimiento y luz en su oscura alma, anheladno alcanzar el perdón. Se transformó en el salvador de los problemas de sus convecinos, de encontrar rebaños perdidos, ayudar a los más necesitados y ancianos, que él asumía con humildad. El destino le llegó un día, en el que un ganadero le solicitó su ayuda para rescatar unos toros perdidos por una tormenta. El ogro transformado en ángel se armó de valor y valentía, desafiando los truenos, rayos y astados. Una vez conseguido, volviendo a su casa, un cegador relámpago cayó sobre su cabeza y Tiburdo desapareció, dejando en su lugar una peña de grandes proporciones, como hito de que su alma había alcanzado su rendición. Desde entonces esta piedra mágica se le conoce como la Peña del Perdón (Martín, 2010). Desde entonces, la Peña del Perdón, alberga algo mágico. Cuenta los viejos del lugar que en una ocasión subió un cantero a su cima con pecadoras intenciones y, una vez en lo alto, empezó a temblar, quedando durante algún tiempo aquejado	lugar a lanchas y bloques dispersos que por disgregación granular y descamación producen bolos, sobre la superficie. La erosión del granito deja al descubierto esta peculiar forma que se ha generado en origen por la alteración y fracturas asociadas.	protección frente a las ánimas (Almagro Gorbea, 2015)		religión céltica de culto a las piedras y el folklore religioso de los pueblos vetones (Almagro Gorbea, 2006)

			de una extraña parálisis. De hecho, se dice que al tirar una "china" sobre esta roca y lograr que permanezca en lo alto, arriba (y es algo difícil de conseguir porque tiene forma esférica), uno de tus pecados el que quisieras, desaparecía, siendo perdonado (Morán Bardón, 1990). E incluso si se espera algún tiempo en silencio, se puede escuchar una campanilla en su interior; o si se tira una piedra, que no es la tuya, de las que están arriba se queda la duda de que el pecado se transfiera perdonado o no a los tuyos. Sea por este motivo o no, los zagales o los niños del pueblo siempre han considerado a la peña como un lugar mítico donde dar rienda suelta a las aventuras. En una concavidad en la base, con asiento, que sirve de refugio en días de tormenta, también, según la tradición de la zona, en dicho rebaje se sentaba antiguamente a los niños, diciéndoles que si se pegaba la oreja contra la peña podían oír las esquilitas de la Virgen; propinándoles, a manera de rito de iniciación un coscorrón contra la peña, significando así una broma y la adquisición de conocimiento (Benito del Rey y Grande del Brío, 2000).				

Municipio	Nombre	Localización (Coordenadas U.T.M.) Datum: ETRS89 – WGS84 Huso: 29N	DESCRIPCIÓN DEL SITIO/MITO/LEYENDA Y SU SIGNIFICADO	Caracterización Geológica de las rocas del lugar	RELACIÓN ENTRE FORMA Y FUNCIÓN	Tradición viva	RITO (TIPO) ASOCIADO A LA PEÑA
Saldeana	***15) Mirador del Fraile y la Monja***	X: 697265,00 Y: 4543202,38 Z: 624 m.	El mirador del Fraile y la Monja es un promontorio rocoso que se encuentra en la ruta de acceso al Castro de Saldeana, desde la carretera DSA-573 que cruza el pueblo, entre el Km. 8 y 9, en dirección SW sale el cruce el camino al castro, con una distancia de 600 m se encuentra el sendero de este mirador espectacular de los arribes con anidamientos de aves rapaces. Donde se pueden divisar al otro lado del castro, un cantil rocoso con una cota de 637 m s.n.m. que sobresale del encajamiento fluvial, en la vertiente del arroyo Grande, hacia la desembocadura del río Huebra, cuyas formas rocosas sugieren la imagen de una monja y un fraile (Cruz Sánchez et al., 2019). El topónimo del Fraile y la Monja se debe al fenómeno de los mimetolitos y pareidolias tras la percepción abstracta de las formas de las piedras caballeras que , en la mentalidad popular, representan “algo”; generalmente formaciones antropomorfas, rostros humanos más o menos visibles que los vinculan con historias, vidas de santos, mártires o héroes y que sirven, a su vez, como mantenedores de cultos y leyendas de la	La roca de la Peña del Fraile y la Monja, se caracterizan por ser leucogranitos del macizo del río Huebra, sinorogénicos hercínicos tipo D2-3, de dos micas de grano grueso con textura de “ala de mosca” y foliada. La formación geomorfológica de este relieve, está favorecido por la erosión a favor de la fracturación tardihercínica, que condiciona el patrón del encajamiento de la red de drenaje sobre las rocas y que rompieron el zócalo granítico, con formas residuales de apilamientos de bloques más o menos ordenados en el que es posible observar las	Piedras caballeras que destacan por sus formas llamativas por el fenómeno de abstracción subjetiva de Pareidolia y mimetolitos (Piedras que se asemejan o se perciben con la forma de personas o animales)	NO	NO

			tradición oral, recordadas en la memoria de los vecinos del pueblo (Puerto, 2018).	diaclasas de trayectoria rectilínea que facilitan la fragmentación del granito. Siguiendo disposiciones verticales, horizontales e inclinadas, la roca queda dividida según un entramado ortogonal de las fisuras, planos de debilidad o fracturas menores sin desplazamiento de la roca. La acción de la meteorización y erosión posterior da lugar a formas de relieve acastilladas, apiladas en torres o tors, que dan la percepción subjetiva de la roca con forma del Fraile y la Monja.			
Sobradi-llo	***16) Peña Delfín***	X: 683086,70 Y: 4531507,06 Z: 570 m	La roca caprichosa en forma de la cabeza de Delfín, que destaca por su forma llamativa, se encuentra al oeste del pueblo, a 2 Km siguiendo el camino del Puerto tapado. Se localiza a un lado del recorrido en el valle del paraje del Valdepailobo, antes de llegar al arroyo. Es una peña de pocas dimensiones, con forma de busto, que sobresale del suelo en una cota topográfica de 570 m s.n.m. Es un ejemplo de la manifestación de la pareidolia o mimetolito de forma natural, donde se tiende a establecer una relación de la similitud abstracta con algo conocido y tangible. Se percibe la forma de la roca y se identifica con una	La roca identificada como Peña Delfín, es un granito de dos micas de grano grueso, sinorogénico hercínico tipo D3, con textura de "ala de mosca". Presenta un estado de alteración y colonización vegetal de musgos y líquenes con procesos de lajamiento, descamación y arenización.	Pareidolia o mimetolito de piedra caballera con forma de animal que llama la atención.	NO	NO

			figura reconocible, en este caso con el nombre de la Peña Delfín.				
Trabanca	***17) Cacho Cancho***	X: 719021,69 Y: 4568162,02 Z: 736 m.	La Peña de Cacho Cancho hace referencia a un gran bolo granítico alargado, de 11 m x 7 m y cerca de 3 m de altura, con forma elipsoidal y cima plana, con una superficie de 65 metros cuadrados. Es una piedra caballera del relieve granítico de la zona, que destaca por su forma llamativa entre las construcciones tradicionales del pueblo. Su nombre cacho se refiere a pedazo o trozo y cancho a peñasco grande. Se encuentra localizada en una construcción agrícola, entre el camino los Corrales y el camino de la Fuente romana. Dentro del casco urbano del pueblo, integrada en la tapia/pared como punto de separación de dos corrales agro-ganaderos. Es visible desde la carretera hacia Villarino, DSA-563 que cruza el pueblo, a 300 m desde el cruce con la intersección con la carretera de Vitigudino a Fermoselle SA-316.	La piedra caballera es el resultado de la erosión de un granito de dos micas de grano grueso, sinorogénico hercínico tipo D3 con textura "ala de mosca" que forma parte del batolito de la Almendra.	Piedra caballera que destaca por su forma llamativa integrada en las construccio-nes agrícolas del pueblo	NO	NO
Villarino de los Aires	***18) Santuario Teso de San Cristóbal-***		Se trata de un conjunto sagrado, localizado en un cerro rocoso, con una ermita, restos de un castro prerromano de la segunda Edad del Hierro, tumbas antropomorfas (sepulcros excavados en roca),	En el cerro del Teso de San Cristóbal, afloran granitoides de dos micas	Conjunto Sagrado con Altar	SI	Prueba

	Peña del Pendón - Peña la Máscara	(Coordenadas generales del teso) X: 714312,72 Y: 4572938,45 Z: 663 m	santuario y altar rupestre prehistórico con escalones tallados en piedras caballeras (Cruz Sánchez et al., 2019). Al cerro se accede directamente a través de un camino asfaltado que conduce al teso, desde la carretera DSA-563 que va de Villarino a Trabanca, donde sale el desvío señalizado, en frente del poblado de Santa Catalina. Tras recorrer 2,2 Km. se llega a la cima del cerro con una cota de 663 m s.n.m, delimitado por fracturas y altas pendientes, al norte por el río Tormes; y dos arroyos en el flanco E y W. El relieve rocoso e inclinado en dirección E-W, gana pendiente y altura desde la cota 621 m s.n.m., donde se divisa los arribes del curso del río Tormes y entre ambos extremos se encuentra una parte llana con la ermita reconstruida de San Cristóbal. Según la tradición, San Cristóbal es el abogado de los vadeadores de los cursos de agua, así que desde estas alturas protegía a los viajeros que trataban antaño cruzar el río Tormes o el Duero. En la parte más occidental y alta del cerro, hay un promontorio rocoso granítico, de piedra caballera y oscilante conocida con el nombre de Peña del Pendón. Presenta entalladuras naturales y marcas artificiales con escalones y en la parte superior esculpida una especie de trono o sitial con apoya brazos, mirando al sol naciente, donde se divisa una gran vista panorámica de los alrededores y el encajamiento del río Tormes (Benito del Rey y Grande del Brío, 1994; Benito del Rey et al., 2003). Aunque su forma de asiento se relaciona con las peñas-trono y la tradición local la asocia a la capacidad de hacerla oscilar en juicios ordálicos, desde el que se cuenta, que se precipitaba a los condenados, pues está situada sobre un despeñadero, dato interesante para	inhomogéneos, sinorogénicos hercínicos, migmatíticos y microporfídicos de la unidad inferior del Domo del Tormes, junto a ortogneises metagraníticos glandulares prehercínicos y cuarzo-feldespáticos migmatíticos indiferenciados. La roca está dividida en bloques según un entramado ortogonal de las diaclasas, planos de debilidad o fracturas menores sin desplazamiento. La acción de la meteorización y erosión posterior da lugar a la disposición de las formas de relieve del berrocal granítico con bolos y piedras caballeras.	rupestre, en una piedra caballera y oscilante identificada con el nombre de Peña del Pendón. Es la peña principal sagrada del santuario con la la función propiciato-ria de adivinación. (Almagro Gorbea, 2015)		ritual de juicio ordálico que se hace sobre la peña oscilante, usada en la sociedad ancestral para averiguar la culpabi-lidad o ino-cencia de una persona acusada

			su valoración ritual (Almagro Gorbea y Sánchez Benito, 2021). Dicha roca se puede mover, sobre su centro de gravedad, con un pequeño empujón se balancea sin gran dificultad. Se interpreta esta peña caballera y oscilante por un altar rupestre tallado con trabajos de cantería, en el roquedo durante la época prerromana y relacionado con el mundo celta con ritos paganos de purificación y veneración, como santuario o centro cultural vetón relacionado con el culto al río Tormes, que posteriormente ha sido cristianizado como un conjunto sagrado religioso en épocas posteriores (Benito del Rey y Grande del Brío, 2000). Desde entonces, se ha transmitido la tradición popular, asociada al poder de vaticinar la culpa o inocencia de los acusados. Si el acusado lograba mover la piedra es que era inocente, pero si no la podía mover sería culpado. Al este, al otro extremo de la peña del Pendón, está el llamado mirador Balcón de Pilatos, topónimo que evoca la misma temática (Morán Bardón, 1946). También, asociado al complejo sagrado, en el afloramiento donde se asienta la peña oscilante existe otra de forma globular con marcas de escalones, hoyuelos y huellas o grabados podomorfos, junto a surcos de configuración serpentiformes; y en el lado opuesto al este hay un conjunto de pequeñas cazoletas cerca de las ruinas de la antigua ermita, lo que demuestra un conjunto integrado de signos y símbolos antiguos de los santuarios tallados en roca de las culturas ancestrales prehistóricas, relacionados con los cultos y ritos paganos prerromanos. Existe una misteriosa				

			covacha entre las piedras del berrocal, en la que dicen ocurren fenómenos en la mañana de San Juan, lo que indica, de algún modo, la pervivencia de una cierta connotación simbólica del lugar en la tradición popular (Delgado Correia dos Santos, 2015). En este enclave de santuario o centro religioso se han encontrado restos de estelas funerarias romanas y una piedra grabada con la representación de un jinete, actualmente conservado en el Ayuntamiento de Villarino. Se distinguen dos sepulturas altomedievales excavadas en la roca de forma rectangular junto a la ermita, lo que se documenta la amplia cronología de la ocupación ritual e identidad del teso de San Cristóbal, desde la II Edad del Hierro a la Época Romana y Medieval. Que se configura como un espacio único y enclave liminar, situado entre el cielo y la tierra, entre la tierra y el agua, entre los espacios sacros y profanos (Almagro Gorbea y Gari Lacruz, 2021). La práctica cultural del ritual de este lugar se ha transformado y evolucionado a lo largo del tiempo. Ya en el siglo XVII-XVIII, el día 3 de mayo se celebraba la romería, en procesión desde el pueblo a la ermita, se bendecían los campos poniendo como pendón religioso la cruz, en la peña más alta para propiciar buenas cosechas. A igual que la antigua veneración a Santa Bárbara, patrona de la tormenta, por la existencia de una antigua imagen esculpida en piedra asociada a esta Santa que se custodia en la ermita y donde tradicionalmente se dedicaban oraciones con el fin de alejar las tormentas dañinas para los cultivos. En el siglo XIX y			

			XX, se estableció el ritual del juego del prestigio y honor entre los mozos que competían en ser el primero en subir al teso e izar como pendón la rama más grande en la parte más alta, con la función de ganarse con valentía y tesón un status social, sólo limitado a unos pocos por su condición social y/o económica, dentro de la comunidad rural. Esta fiesta de la juventud del palpitar de la vida con bailes de mozos y mozas, se celebraba en el teso con piedras de vastas soledades, con un enorme berrueco rocoso casi redondo, coronado por una banderita que presidía la fiesta al compás del tamboril, siendo crónica de los viajes de Miguel de Unamuno por los Arribes del Duero (Ruiz Baudrihaye, 2014). En el siglo XXI esta tradición se ha ido perdiendo por la emigración joven; y actualmente, este lugar con unas fantásticas vistas naturales desde el cerro, durante las fiestas de Semana Santa, el lunes de Pascua se celebra la Fiesta del Pendón, con la izada de una rama como bandera o "pendón", sobre lo más alto de la peña del mismo nombre; ya no por un mozo sinó por un adulto o mayor, con un acto religioso en la ermita; y tras la degustación del típico hornazo se sueltan unas vaquillas, para el divertimiento de los mozos del pueblo en una plaza de toros construida en granito, en la entrada al teso. Con el sentido de revitalizar el origen de la identidad cultural de las tradiciones del pueblo que socializan y lo mantienen vivo en la memoria (Tilley Bilbao, 2014). En el teso de San Cristóbal aparecen otras rocas, entre el berrocal granítico, que la gente las asocia al fenómeno de			

			pareodilia; al verlas, perciben su forma natural a la semejanza y abstracción subjetiva, identificándolas con el nombre de objetos, como la Peña la Máscara (Cruz Sánchez et al., 2019).				
Cabeza de Framon-tanos (Villarino de los Aires)	***19) Peña Resbalina***	X: 714816,79 Y: 4565892,54 Z: 765 m.	Se trata de la parte de un bolo granítico, de medianas dimensiones, que aflora dentro del casco urbano en la calle San Juan de Cabeza de Framontanos, pedanía de Villarino de los Aires. En la peña hay adosada una fuente, que muestra las huellas de deslizamiento, así como una serie de marcas o agujeros alineados hechos en la misma roca madre, base de cimentación de las viviendas colindantes. La peña ha servido de resbalina a modo de tobogán con huellas de su función ritual fecundante, para la creación de vida y riqueza, propio en la concepción de los pueblos prerromanos. Este rito tenía la finalidad de favorecer la fecundidad, ya que antiguamente se deslizaban por ellas las mujeres para tener descendencia y también muchachas jóvenes para casarse en el plazo de un año (Almagro Gorbea y Sánchez Benito, 2021).	Granito de dos micas equigranular de grano medio sinorogénico hercínico tipo D2, del batolito de la Almendra	Resbaladera	NO	El rito de resbalar por ella a modo de tobogán se relaciona con funciones de fecundi-dad o fertilidad (Cruz Sánchez et al., 2019)

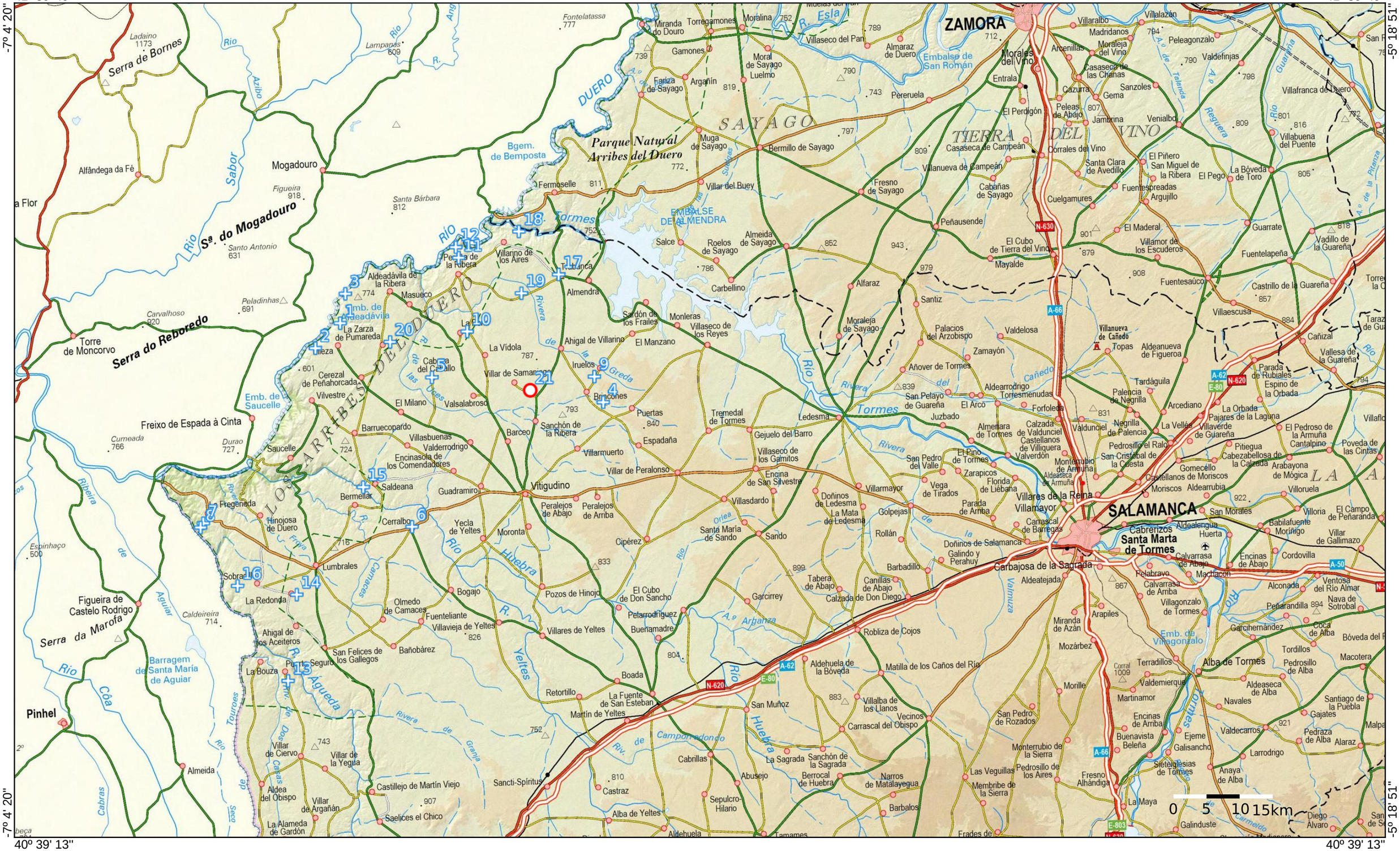
Municipio	Nombre	Localización (Coordenadas U.T.M.) Datum: ETRS89 – WGS84 Huso: 29N	DESCRIPCIÓN DEL SITIO/MITO/LEYENDA Y SU SIGNIFICADO	Caracterización Geológica de las rocas del lugar	RELACIÓN ENTRE FORMA Y FUNCIÓN	Tradición viva	RITO (TIPO) ASOCIADO A LA PEÑA
Zarza de Pumare - da	***20) La peña Resbalina***	X: 699901,81 Y: 4559891,82 Z: 718 m.	La peña Resbalina se localiza cerca del pueblo a 0,9 Km. de distancia, en una zona adehesada donde se levanta la roca granítica. Se encuentra en el paraje de Peñas Gordas, saliendo del pueblo hacia Masueco por la carretera DSA-582, se coge el camino de la Ronda para seguir luego por el camino de la Mata el Pan y llegar a una zona de prados con un afloramiento rocoso de 0,7 ha, en el que se observa las huellas de deslizamiento en el flanco este de la roca. Esta peña "resbaladera" ha perdido la función ritual originaria y ancestral prerromana, que debió estar relacionada con los rituales de fecundidad ante el culto a las piedras donde "la litolatría es una de las formas más antiguas del culto naturalista" (Almagro Gorbea y Sánchez Benito, 2021). Y que actualmente de forma habitual, se utiliza como tobogán en juegos de niños y jóvenes (Almagro Gorbea y Sánchez Benito, 2021 b). La "peña resbaladera" conocida como "peña resbalina", se caracteriza por ofrecer una superficie lisa de unos 10 metros de longitud e inclinada generalmente entre 25º y los 50º de pendiente, que	Granitos de dos micas de grano medio-grueso con textura "ala de mosca" sinorogénico hercínico tipo D2 del Macizo de Zarza de Pumareda-Fuentes del Masueco	Peña con huellas de su función ritual resbaladera	SI	Rito cultural con celebraci-ón de socializa-ción y encuentro entre vecinos el de "Jueves Merende-ro" y "Lunes de Aguas" (Cruz Sánchez et al., 2019)

			aparece surcada por una suave acanaladura pulida, de unos 30 a 50 cm. de ancho, que es la huella del desgaste por roce producida al haberse deslizado por ella, muchas de veces, de forma reiterada (Almagro Gorbea, 2017). Situada en el campo fuera de la población, es un lugar de encuentro tradicional al que se acude en fechas determinadas, como el "Jueves Merendero" y el "Lunes de Aguas". El "Jueves Merendero" es el jueves anterior al Miércoles de Ceniza, en el que termina el Carnaval y comienza la Cuaresma de Semana Santa. El "Lunes de Aguas" es una fiesta muy popular en la provincia de Salamanca con la tradición de ir de merienda al campo a un lugar determinado, muchas veces junto a la "resbaladera", para comer los embutidos de la matanza, cuando aún están tiernos. Es una fiesta que se celebra el primer lunes después de la Pascua de Resurrección, cuando termina la Cuaresma. Antiguamente, suponía un rito de ruptura con los días de duelo de Semana Santa y cerraba el ciclo del calendario iniciado el "Jueves Merendero". El "Lunes de Aguas" los pueblos salmantinos se quedan vacíos, pues se organizan meriendas en las que se come "el hornazo" en un lugar del campo predeterminado por la tradición, muchas veces junto a una "piedra resbaladera", fiesta en la que chicos y chicas se conocían e iniciaban relaciones sociales y para deslizarse por la roca (Cruz Sánchez et al., 2019).				

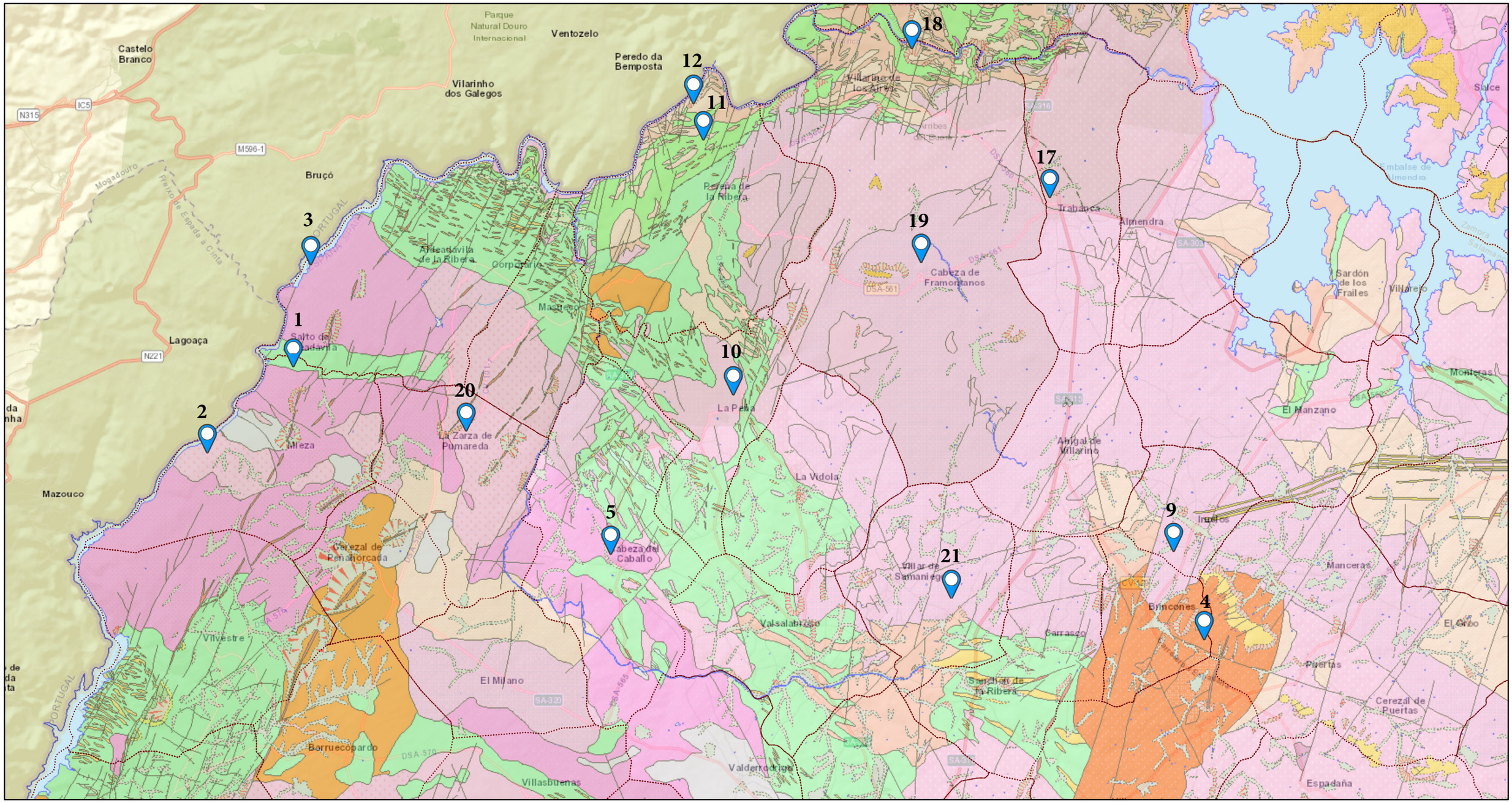
Robledo Hermoso (Villar de Samanie-go)	***21) Peña Ciñía***	X: 716155,30 Y: 4554831,77 Z: 735	La peña Ciñía se localiza en una zona de bolos graníticos, en el paraje de los Berrocales en el regato de los Zorros, cerca del pueblo de Robledo Hermoso, pedanía local de Villar de Samaniego. Campo a través, entre una de las fincas se encuentra un remanso del arroyo con una fuente conocida como "Fuente de la Vida" manantial permanente al que se acudía a lavar la ropa de los difuntos, curiosa paradoja en la toponimia de este quehacer purificador. Esta fuente se halla junto al regato a los pies de una escultura natural labrada por la erosión sobre el granito con el nombre de peña Ciñía o Ceñida. Su apariencia de rostro humano o puño en alto debió alentar los pensamientos de los primitivos pobladores dándole significados míticos (De Tapia Martín, 2009). La peña es de roca granítica que presenta esta morfología curiosa semejando una esfinge coronada y ceñida, en cuya base aparece una especie de pila o lagartera de profundidad somera. La forma insólita ha podido merecer la atención cultural por parte del hombre prehistórico como un monumento rupestre sagrado. El fin purificador de las aguas y la fascinación que debió tener la roca en los primeros pobladores de estas tierras nos hace pensar en lo que debió ser antiguamente un verdadero santuario (Benito del Rey y Grande del Brío, 2000).	El terreno donde se encuentra el paraje de Peña Ciñía es una zona granítica de dos micas equigranular de grano medio, sinorogénico hercínico tipo D2, cerca de una falla de contacto con ortogneises glandulares feldespáticos prehercínicos por el que discurre el arroyo que recibe las aguas del regato de los Zorros y de la fuente manantial, hacia el río Uces, dentro del Complejo Esquisto Grauváquico con aplitas, pegmatitas y microgranitos donde se localiza el pueblo.	Es una roca que llama la atención por el fenómeno de pareidolia, con una apariencia similar de puño en alto o extraña forma desfigurada de rostro humano	NO	Se trata de una peña sin marcas, con huellas de su función ritual asociada a una fuente sacra o agua santa (Cruz Sánchez et al., 2019)

Tabla 15: Dentro de la descripción y caracterización de las rocas, se destaca en el estudio su significado mitológico y caracterización geológica donde se encuentran. Los colores utilizados son para romper la uniformidad visual de la tabla (Fuente: Elaboración propia).

41º 30' 49"
-7º 4' 20"
-5º 18' 51"
40º 39' 13"


ZAMORA
SALAMANCA
Santa Marta de Tormes
Alba de Tormes
Peñaranda de Bracamonte
Toro
Fuentesaúco
Villalpando
Villafranca de Duero
Villaralbo
Madridanos
Moraleja del Vino
Peleagonzalo
Valdefinjas
Villalazán
Arcenillas
Casaseca de las Chanas
Cazurra
Gema
Sanzoles
Peleas de Abajo
Jambrina
Venialbo
Villabuena del Puente
Morales del Vino
Entrala
El Perdigón
Pereruela
Almaraz de Duero
Villaseco del Pan
Embalse de San Román
Miranda do Douro
Torregamones
Moralina
Gamones
Moral de Sayago
Luelmo
Fariza de Sayago
Argañín
Fontelatassa
Ladaino
Serra de Bornes
Lampaças
Rio Azibo
Rio Sabor
Alfândega da Fé
Mogadouro
Figueira
Santa Bárbara
Sª. do Mogadouro
Santo Antonio
Peladinhas
Carvalhoso
Serra do Reboredo
Torre de Moncorvo
Freixo de Espada à Cinta
Cumeada
Durao
Saucelle
Emb. de Saucelle
Ribeira de Aguiar
Espinhaço
Figueira de Castelo Rodrigo
Serra da Marofa
Caldeireira
Barragem de Santa María de Aguiar
Pinhel
Rio Côa
Rio Águeda
Rio Yeltes
Rio Huebra
Rio Tormes
Rio Valmuza
Rio Guareña
Rio Cañedo
Rio Zapardiel
Rio Trabancos
Rio Arganza
Rio Orlea
Rio Subillas
Rio Regueira
Rio Pitiensa
Rio Cabras
Rio Seco
Rio Tourões
Rio Frieira
Rio Cañaces
Rio Caballo
Rio Cabrillas
Rio Campodondo
Rio Granja
Rio Cabezas
Rio Valderrodrigo
Rio Valdelosa
Rio Valdelagua
Rio Valdelacasa
Rio Valdelamasa
Rio Valdelamata
Rio Valdelamata
Rio Valdelamata

SITUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS PEÑAS (Ver relación, en la tabla 15)



agosto 3, 2022

1:165.382

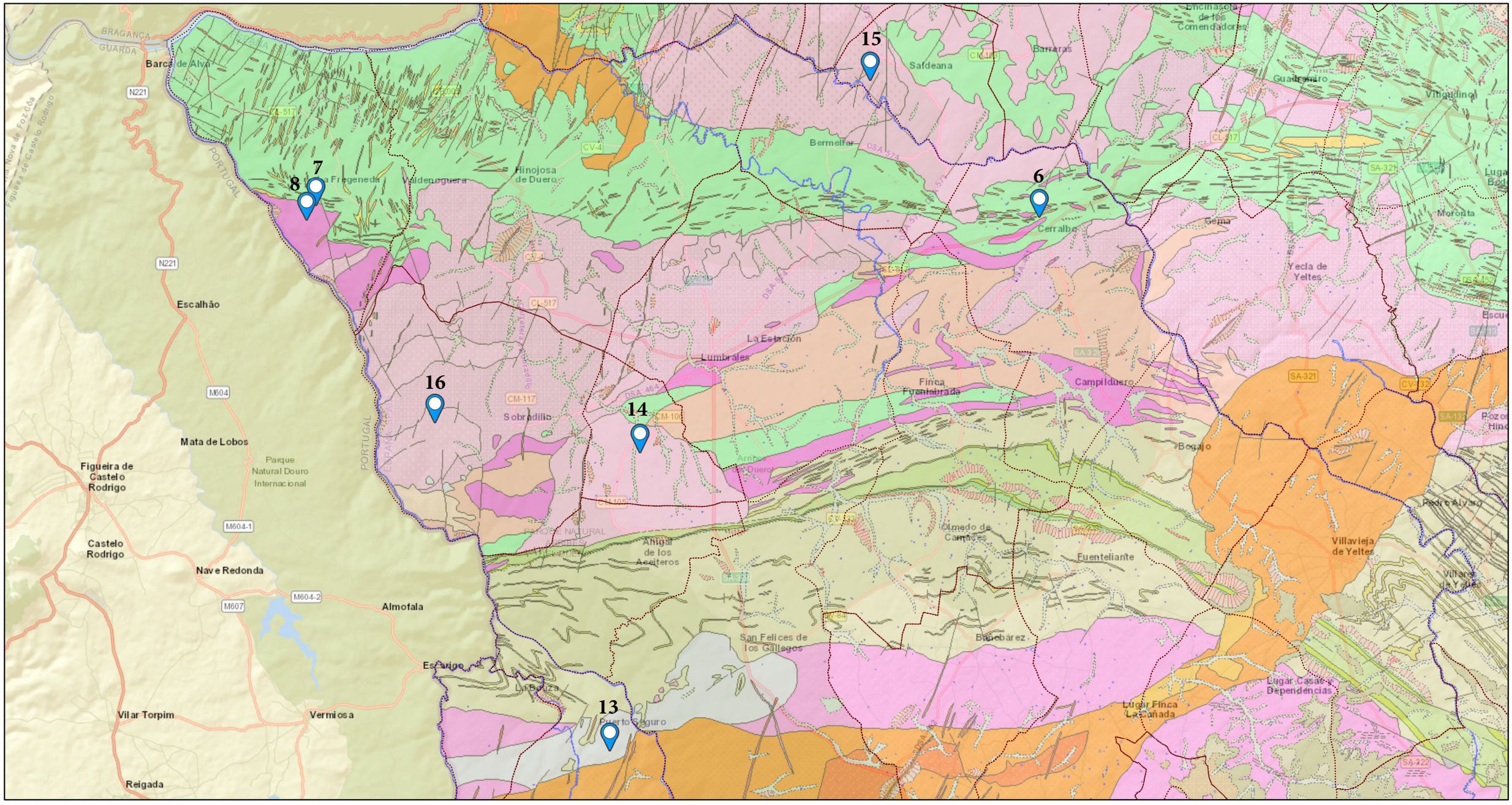
Municicipios

0 2 4 8 mi

0 3,25 6,5 13 km

Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCan, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), NGCC, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

SITUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS PEÑAS (Ver relación, en la tabla 15)



agosto 3, 2022

Municicipios

1:165.382

0 2 4 8 mi

0 3,25 6,5 13 km

Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCan, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), NGCC, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Figura 230 (1-11): Localización de las fotografías de algunas peñas que figuran en la tabla 15, estudiadas en la zona (Fotos: S. Recio).

1. La peña Resbalina (Zarza de Pumareda)

2. Marcas en la Peña Santa María (Iruelos)

3. La Resbalina (Cabeza del Caballo)

4. Peña Resbalina (Cabeza de Framontanos)

5. Peña Pendón (Teso de San Cristóbal. Villarino de la Aires)

6. Peña del Perdón (La Redonda)

7. La Patá o la Patica (Pereña de la Ribera)

8. Peña Delfín (Sobradillo)

9. Peña de la Esquila (Puerto Seguro)

10. La Mesa de los Curas (Peña Redonda. La Fregeneda)

11. Mirador del Fraile y la Monja (Saldeana)

6.2.1.4. NECRÓPOLIS MEDIEVALES DE SEPULCROS EXCAVADOS O LABRADOS EN LA ROCA:

Dentro del paisaje granítico, de la zona de estudio, las tumbas excavadas en los afloramientos rocosos no dejan de ser otro rasgo llamativo y singular, que perdura de la manifestación humana, cultural y religiosa. Lo que demuestra la existencia de una estrecha relación con el medio donde se encuentran y las creencias de la vida y ritos, con los antepasados del lugar, haciéndonos la pregunta del por qué. En este apartado se materializa parte de la respuesta de su origen.

El ritual funerario antes de la conquista romana sigue siendo un misterio, desde que se tienen algunos registros arqueológicos y ante la falta de ellos, sufriendo una evolución su interpretación. Quizás los cuerpos fuesen incinerados y arrojados a las aguas de los ríos o expuestos, quién sabe. Lo cierto es que no se han encontrado necrópolis asociadas a los poblados prehistóricos en la zona. En los aspectos funerarios de la religión de los vetones, en la periferia de los poblados prerromanos, no hay rastros de restos humanos inhumados, ni vestigios evidentes de fuego del rito quemador, exposición y restos por desaparición, cercanos a los cursos de agua, de los lugares de culto y rituales de conexión liminar o entrada con el mundo ultratumba y el más allá (Prados Torreira, 2015; Marco Simón, 2017).

En la zona occidental de la provincia de Salamanca, no se conocen tumbas con necrópolis, asociadas a los santuarios naturales ancestrales prerromanos; si existiera ritual el tratamiento funerario dominante sería la incineración frente a la inhumación, del sacrificio en las manifestaciones de culto, con el arrojo de cenizas o restos, en sintonía de los ritos, entorno a las creencias de la fijación de alma en el territorio. Sobre el ambiente funerario en la época Vetona, destacan las necrópolis con cientos de tumbas en los castros de Las Cogotas, La Osera y El Raso en la provincia de Ávila, y en la provincia de Cáceres, destacan el complejo de Villasviejas del Tamuja, La Coraja y Alcántara, con tumbas del siglo IV y el I. a. C. (Sopeña Genzor, 2008).

Los cementerios suelen aparecer al lado de los oppida, con túmulos pétreos y tumbas de incineración en hoyo, que complementan la inserción de las comunidades vetonas con el paisaje (Álvarez-Sanchís, 2008; 2010) (figuras 231-232).

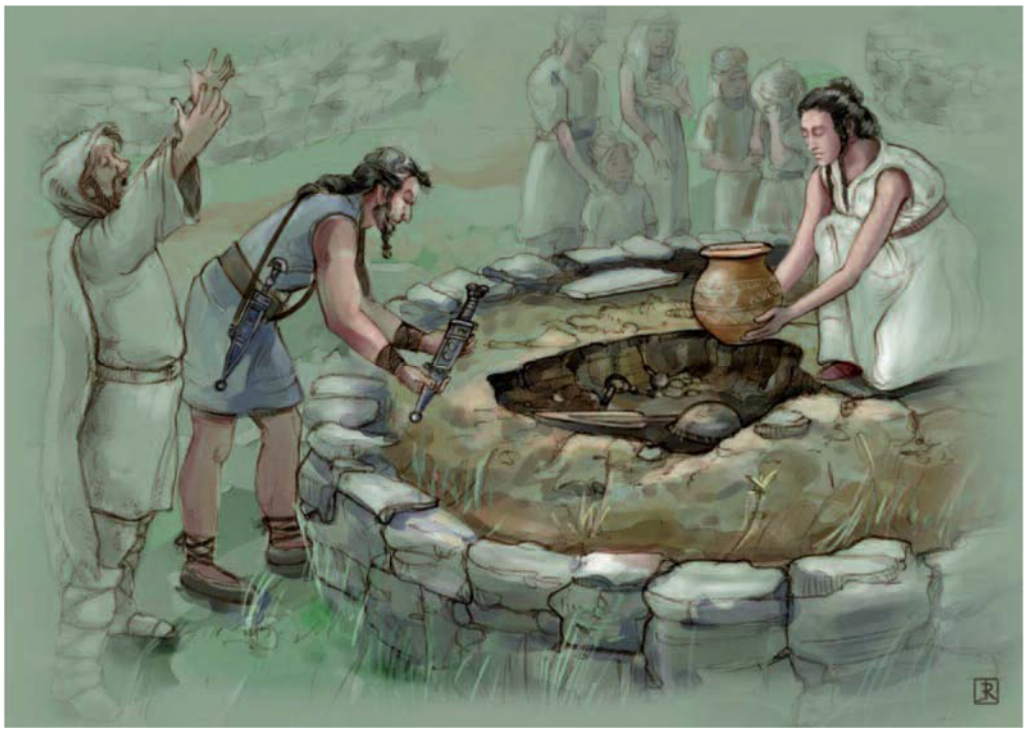


Figura 231: Recreación de un enterramiento en la necrópolis de La Osera, Chamartín (dibujo de Javier Ramos) (Fuente: Álvarez-Sanchís, 2010).

Figura 232: Túmulos funerarios delimitados por una estructura de piedra. Necrópolis de La Osera (Chamartín de la Sierra, Ávila) (Fuente: Álvarez -Sanchís, 2008).

El ritual funerario generalizado era la cremación, que consistía en quemar el cadáver en una pira funeraria. Se incineraba el cuerpo de la persona fallecida y las cenizas se introducían en una vasija cerámica. La vasija se enterraba en una fosa en el suelo junto a herramientas relacionadas con el oficio, joyas, armas, etc. que podría necesitar en el más allá y finalmente la sepultura se cubría con un montículo de piedras para formar el túmulo funerario. La creencia en la inmortalidad llevó a estos pueblos en pensar trasladarse al trasmundo, al ámbito de ultratumba del más allá, formando parte de su ajuar, aquellos elementos que durante la vida habían simbolizado su estatus o condición social. Las cenizas resultantes de la cremación podían seguir diferentes caminos desde ser arrojadas al aire, al agua o desde su deposición en hoyos sin urna o mediante su introducción en urnas sin ajuar. En realidad, este último tipo representaba a la mayoría de la población en las llamadas "tumbas pobres "sin demarcación externa, en las que solo se colocaba un plato o una laja de piedra encima de la urna cerámica, u otros casos en los que los hoyos se acompañan de lajas de piedra, estructuras tumulares y encanchados de piedra, que protegían y destacaban el enterramiento con determinados conocimientos astronómicos y fechas del calendario, vinculados con los ciclos climáticos, tan importantes para las actividades agrícolas y posiblemente rituales (Baquedano y Escorza, 1996; Jimeno Martínez et al*.,* 2010). La distribución geométrica de algunos elementos funerarios y/o religiosos en los castros más importantes de las tierras ocupadas por los vetones, y la orientación astronómica que aparece en ellos, hace pensar que su disposición espacial no es casual, sino que responde a un plan perfectamente definido con anterioridad a su construcción, con las prácticas calendáricas (Pérez Gutiérrez, 2009).

En la penillanura Salmantino-Zamorana hay una inexistencia de túmulos funerarios o restos de sepulcros encontrados, con investigaciones incompletas, escasas y muy desiguales entre sí, para poder confirmarlos. No obstante, en la provincia de Salamanca, en la zona de la localidad de Encinasola de los Encomendadores se cita una necrópolis vetona sin datos contrastados en la zona del castro vetón del Picón de la Mora (Sopeña Genzor, 2008). Es el castro más pequeño (1,1 ha) prerromano localizado en los arribes del río Huebra, de la Edad del Hierro (siglo VI -II a. C.) visto en el parte II del trabajo. Es importante su cita porque se ubica, dentro un paisaje natural, en la zona exterior de un santuario rupestre, visto también en la parte II del trabajo, asociado a ritos funerarios de las necrópolis de los vetones y relacionados con los primeros ritos rupestres inventariados en la zona de estudio de la Edad del Hierro (Delgado Correia dos Santos,

2015). El santuario se emplaza orientado al suroeste, hacia el río Huebra, divisándose una vista grandiosa sobre el marcado meandro del río y su confluencia con el arroyo La Rebofa. La superficie del conjunto del espacio sagrado ocupa una extensión aproximada de 110 metros cuadrados. Tal vez se deba considerar el santuario rupestre del Picón de la Mora como un espacio sagrado compartido por los habitantes de esta región del occidente salmantino, que se desplazarían al mismo desde sus poblados, en días señalados, posiblemente en relación con las principales festividades del calendario celta, tal y como en el estudio de Isabel Baquedano y Carlos Martín Escorza (1996), defiende para la necrópolis de La Osera, y en especial durante la celebración del solsticio de invierno, para la realización de diversos rituales, en los que los elementos líquidos, como la sangre de sacrificios, con libaciones o derrames en honor a los dioses, alguna divinidad o la propia agua de lluvia jugase un papel fundamental, tal como se deduce del diseño del santuario, destinado a conducir líquidos desde las diversas oquedades hacia el subsuelo y en dirección al río Huebra. El complejo al que nos referimos está formado por tres grandes rocas de granito, contiguas y escalonadas, que se disponen alineadas hacia el río, apoyando la segunda y la tercera directamente sobre la cuarta, y que se diferencian del resto de los afloramientos graníticos de la ladera por la presencia en su superficie de diversas formas talladas con oquedades, canales y desagües en la roca (Baquedano y Escorza, 1996).

De este modo se explicaría además la monumentalidad de un sistema defensivo del castro con piedras hincadas, muralla y foso, por su relación con un asentamiento de tan reducidas dimensiones, para el que no se puede establecer relación alguna con el control de recursos estratégicos de su entorno, lo que parece exceder para lo meramente defensivo y expresión del poder de las élites que lo gobernaban y defender así zonas importantes de culto (Sánchez Nicolás y Mateos Leal, 2013). En la orientación del santuario, mágicamente llama especialmente la atención la posición de una de las primeras piletas (concavidades pequeñas) o cazoletas, orientada hacia el poniente en el solsticio de invierno, haciendo que durante la puesta de sol sus rayos incidan directamente sobre los elementos tallados, en una zona u otra dependiendo de la época del año. Es precisamente en el solsticio de invierno, durante la puesta de sol, cuando los rayos inciden sobre la pileta principal y entran en las cavidades oculares de las rocas, remarcando los elementos tallados. Esta situación nos lleva a relacionarlo con otros complejos sacros del territorio vetón, en los que la orientación hacia la puesta del sol en

fechas señaladas se ha puesto de manifiesto. En este sentido no podemos dejar de hacer referencia a la orientación de las estelas funerarias de la necrópolis de La Osera, asociada al castro abulense de la Mesa de Miranda, donde los estudios realizados por Isabel Baquedano y Carlos Martín Escorza han puesto de manifiesto que estas constituyen un calendario estacional solar, al marcar mediante su orientación la salida y puesta del sol en el horizonte, en el solsticio de invierno, así como la salida del sol en el solsticio de verano, fechas señaladas en las festividades del calendario celta (Baquedano y Escorza, 1996).

Con el paso del tiempo las creencias de los ritos funerarios cambiaron. Tras la conquista romana de los pueblos prerromanos, el ritual funerario se fue renovando. Si en el ritual ancestral de los muertos eran incinerados y las cenizas arrojadas a los ríos u ofrecida a los dioses en santuarios naturales. Tras la ocupación el ritual funerario cambia a la inhumación de tumba en fosa. Ya con la influencia de la cultura romana los cuerpos eran enterrados en fosas, cuya cabecera se marcaba con una estela. En la Hispania Romana (218 a.C. – 476 d.C.), los pueblos indígenas quedarían progresivamente integrados en la política, la lengua, la cultura, el pensamiento y las formas de vida. Tras la muerte, el cuerpo con o sin ataúd, o las cenizas tras la incineración, dentro de una vasija se enterraba en una simple fosa excavada en la tierra y la novedad que marca la época romana es la colocación de una estela que señala el lugar de enterramiento. Las estelas son monolitos esculpidos en piedra que se colocaban en la cabecera de las tumbas para honrar la memoria de los muertos. Sus símbolos e inscripciones revelan una interesante mezcla de elementos indígenas integrados en el enterramiento romano. En la cabecera, lo más habitual es encontrar símbolos de origen indígena, como el disco solar radiado. En la parte central, contiene una zona inscrita denominada cuerpo o campo epigráfico en la que aparece en latín, el nombre del difunto y de la familia, así como su edad, acompañada de fórmulas rituales de invocación a dioses. En la parte inferior la decoración de arcos es lo más habitual. Simbolizan las puertas de acceso al más allá, según plantean algunas hipótesis, con un pie que es la parte enterrada que no estaba decorada (Marco Simón, 2017). Ahora sí, en esta zona de estudio del trabajo de tesis y en la provincia de Salamanca, ante la falta de registros de túmulos funerarios prerromanos, se han encontrado centenares de restos de estelas romanas, que probablemente se hallasen en los cementerios de esa época y que actualmente se conservan fuera de su origen, en cercas, cortinas o tapias, murallas de los castros, en la arquitectura de pueblos medievales que les sucedieron, ermitas, museos, etc. (figuras 233-234).

Figura 233: El ritual funerario de los vetones, sigue siendo un misterio en los castros occidentales al no encontrarse restos arqueológicos de túmulos funerarios con los restos cerámicos propios de la incineración. Posiblemente fueron incinerados y las cenizas arrojadas a los ríos u ofrecida a los dioses en santuarios naturales. Tras la ocupación romana el ritual funerario cambia a la inhumación de tumba en fosa. Los cuerpos o las cenizas se enterraban con una estela para marcar el lugar de enterramiento. Con símbolos indígenas e inscripciones latinas tallados en la piedra para identificarlo. Izquierda: Recreación del enterramiento e interpretación de la estela romana en el Castro de Yecla de Yeltes. Y en la foto derecha inferior: estela romana y significado en el Museo Interpretación de Hinojosa del Duero (Fotos: S. Recio).

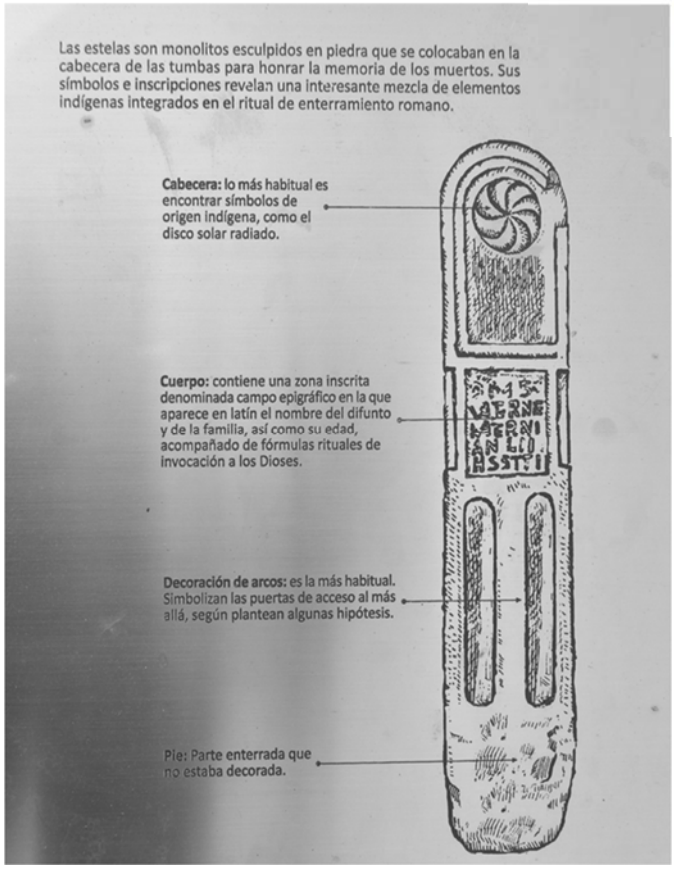


Figura 234: Restos de estelas romanas.

(Fotos: S. Recio)

1) y **2).** En la muralla del castro vetón de Yecla de Yeltes.

3) y **4).** En el Museo etnográfico de Hinojosa de Duero.

5). Estela funeraria encontrada y reutilizada embutida en la pared de la casa del ermitaño en el castro de la Virgen del Castillo, en Pereña de la Ribera

6). Estela funeraria en una pared de una casa particular de Hinojosa de Duero.

En la zona de estudio existen restos de estelas sepulcrales con epígrafes latinos y onomásticas indígenas en los pueblos de Cerralbo, Sobradillo, Bermellar, Barruecopardo, Hinojosa de Duero, Lumbrales y asociados a los castros romanizados de Saldeana, Pereña de la Ribera y Yecla de Yeltes del siglo I-III d. C. (Hernández Guerra, 2013).

En cambio, en el caso concreto del castro de Las Merchanas que se localiza en la zona granítica, junto al río Camaces en Lumbrales, no se han encontrado restos de estelas sepulcrales con epígrafes funerarios, sobre las 36 inhumaciones en fosa como en cista de lajas de piedra, con restos cerámicos y algunos ajuares, encontradas en la necrópolis exterior, junto a la muralla norte del castro. Ante dicha ausencia de registros puede indicar que el castro fue un enclave estratégico tardorromano, posterior al siglo III ocupado por destacamentos militares para controlar las zonas mineras. Con la presencia de varias esculturas de mármol entre las ruinas del edificio romano (siglo IV-V d. C.) (Maluquer, 1968).

Las estelas romanas demuestran dicha integración de las creencias y ritos indígenas de símbolos y signos con inscripciones epigráficas en latín. Considerando a varios dioses y personajes históricos o míticos asimilados de otras culturas como las griegas y de la adhesión de las creencias paganas de los territorios indígenas conquistados en la península, como los pueblos celtas de los vetones, estrategia que les facilitó para integrarlos en su conquista. Como la mayoría de los pueblos de la antigüedad, la tradición romana adoptó una religión politeísta de creencia en varios dioses, que nucleaba a sus miembros, entorno a la adoración de sus antepasados muertos. Después de varios siglos de practicar una religión politeísta y de haber venerado a muchas deidades, tan diversa en dioses, el Imperio romano se inclinó por el cristianismo (en el siglo IV d. C.), con la adopción del Credo de Niceno o Nicea, para calmar los desórdenes religiosos. El Credo de Nicea fue adoptado por primera vez en el año 325 d. C., en el Concilio de Nicea. El emperador romano Constantino había convocado dicho Concilio, con el propósito de unificar la iglesia cristiana con una sola doctrina, especialmente en los temas de la Trinidad y la deidad y humanidad de Jesucristo. Por decreto, el 27 de febrero del año 380 se publicó el Edicto de Tesalónica, mediante el cual el cristianismo niceno se convirtió en la religión oficial del Imperio Romano, empezando a prohibir cultos paganos a las deidades nativas, ritos mágicos, prácticas supersticiosas entre el pueblo con diversas creencias que se practicaban a los ríos, fuentes, rocas y piedras (Mckenna, 1938). Como

una medida para contrarrestar la paulatina desintegración social y política, que sufría su imperio (Tamayo Errazquin, 2011).

Tras la integración de los pueblos peninsulares, tan diferentes en un modelo unificado de población, organización, economía, idioma y cultura, con el desarrollo de las civitas (ciudades) y la centralización de los núcleos de población en villas aristocráticas, junto a una producción agropecuaria propia y diversa, con campesinos, instalaciones que la autoabastecían con molinos, herrerías, carpinterías, panaderías, talleres artesanales, etc. La vida rural empieza a ser autosuficiente, a destacar y sentirse como propia, con el desarrollo de unas creencias, costumbres y sustentos que abastecen a las ciudades del imperio, lo que anticipa el reparto de la riqueza y una estructura de distintas clases sociales, que genera el inicio de las relaciones de vasallaje, entre los vasallos y la nobleza, con la transición del modo de producción esclavista al feudal (Flórez, 1999). El desarrollo de la construcción de las calzadas romanas genera un rápido flujo de materias primas, productos manufacturados, y de mano de obra, con movimientos demográficos entre distintos territorios, dentro de la península. La producción agropecuaria genera una gran riqueza con los productos de los cereales, olivo, vid, etc. junto a las ganaderías, manadas caballar y la cabaña ovina trashumante. Pero más importantes serán sus recursos mineros, con gran número de yacimientos, perforaciones y utilización de técnicas, que aportarían enormes ingresos al estado romano para conseguir formidables obras de ingeniería, que permitieron salvar montañas y ríos, levantar ciudades, acueductos, puentes, construir calzadas, grandes Urbes, Centros Cívicos, de Ocio, Monumentos, etc…y las vías principales de comunicación terrestre en la Hispania Romana, como la Vía de la Plata y la Vía Augusta. Con la decadencia del Imperio Occidental Romano, siglo V d. C., la situación de inestabilidad política, económica y social entre los territorios, se tradujo en múltiples conflictos bélicos y luchas por el dominio. Las debilidades para defender sus territorios propiciaron la caída del imperio y las invasiones germánicas de los pueblos bárbaros y visigodos del norte de Europa, ante tanta incertidumbre en el territorio, se empiezan a crear los feudos con la implantación del feudalismo (Álvarez Jiménez, 2013).

A partir del siglo VI Hispania va dejando de ser hispanorromana y ya en el siglo VII comienza a ser hispanogermana. Con el rey visigodo Leovigildo se realiza la unión territorial y se equiparan los derechos de godos e hispanorromanos, pasando a formar ambas etnias un mismo pueblo. Su sucesor Recadero acepta la conversión de la doctrina

cristiana oficial visigoda del arrianismo, aceptando la doctrina religiosa cristiana del credo de Nicea como la de los hispanorromanos (López Kindler, 2013). Siendo probablemente el Credo de Nicea la declaración de fe cristiana más aceptada actualmente y reconocida universalmente. Y posteriormente, el rey visigodo Recesvinto unifica las leyes germanas y latinas en el "Liber Iudiciorum", régimen jurídico unitario civil, penal y eclesiástico tanto para la población hispano-romana como para la de origen godo, vigente en los reinos hispanos durante toda la alta Edad Media (Ramis Barceló y Ramis Serra, 2015).

Con la Hispania ruralizada durante el siglo V y la llegada sucesiva de los pueblos bárbaros, la muerte de un ser querido, la preparación del cuerpo, la sepultura, el destino de las almas, la posibilidad de que éstas fuesen salvadas, fueron aspectos de gran relevancia en el cristianismo antiguo y durante toda la Edad Media. Las villas romanas del siglo IV continúan siendo ocupadas en el periodo visigodo, pero no como hábitat aristocrático, sino como espacios de habitación, instalaciones de producción, explotación o como necrópolis. El clero se convirtió en una potencia importante, los monjes abades y obispos eran personajes políticos al mismo tiempo que religiosos y autoridades cultas de espíritu. La Iglesia difundió la civilización romana después de la caída del imperio, en parte porque el emperador había sustentado su organización administrativa y económica, y los obispos se habían convertido en funcionarios de su estructura estatal. Después durante la época visigoda las autoridades eclesiásticas de obispos estaban bajo la autoridad, como súbditos de los reyes, hasta la caída del reino visigodo (Ariño Gil y Díaz, 2002). Momento en el que el paganismo y las supervivencias paganas de los cultos oficiales fueron decayendo progresivamente bajo la influencia de la doctrina religiosa cristiana, aunque la práctica privada del paganismo ofreció una tenaz resistencia al progreso del cristianismo, difíciles de erradicar, sobre todo en zonas rurales con creencias y prácticas supersticiosas basadas en la adivinación o la magia con el culto a árboles, fuentes, manantiales, piedras y rocas identificadas y mantenidas como lugares sagrados (Mckenna, 1938).

En la zona de estudio algunos castros, por los restos encontrados, duraron hasta el inicio de la época de los visigodos, como el castro de Las Merchanas, pero otros perduraron hasta la Edad Media en la repoblación de los reinos cristianos, como el castro de Yecla de Yeltes, que fue uno de los que más perduraron desde la Edad del Hierro, romanizado en la edad antigua y que siguió con la ocupación posterior medieval, donde

se han encontrado estelas funerarias romanas, tumbas altomedievales de época visigoda y el registro documental de su abandono en el siglo XII, con la donación del rey Fernando II al Arzobispo de Santiago, por la segregación del concejo y posterior traslado de la población al actual emplazamiento del pueblo, a poco más de un kilómetro al norte del castro (Martín Valls, 1982).

Durante esta época visigoda se mantienen, aunque modificadas, las funciones sociales, religiosas, administrativas, militares y económicas. Pero, sobre todo, tiene lugar una cristianización del mundo rural y urbano, gracias al gran desarrollo de la función religiosa, para la que representaba en la ciudad el centro de la diócesis la sede del obispo. El mundo rural estaba organizado en grandes propiedades, donde vivía la mayor parte de la población vinculada al propietario de las tierras a través de distintos tipos de lazos (Castellanos y Martín Viso, 2008). Al igual que en las ciudades, se produjo un proceso de cristianización del paisaje rural y se construyeron edificios religiosos de diversos tipos, entre los que destacaban por su número creciente y especial significación los monasterios, durante los siglos VI y VIII (Salvador Ventura, 1990).

La inseguridad que produjo las invasiones bárbaras llevó a la decadencia de las ciudades y a la formación de la estructura feudal, en la que los vasallos se ponían a disposición de un señor feudal y recibían protección en su feudo (contrato entre los soberanos o los señores feudales y los vasallos en su territorio o dominio). La principal característica del feudalismo es que dividía a la población o sociedad en tres grandes grupos sociales o estamentos: señores de la nobleza, clero y vasallos o campesinado. Los señores caballeros (propietarios de las tierras con cargos y honores), los sacerdotes/obispos (maestros de la cultura, ideología y religión) y los campesinos (los que trabajaban el campo). Siendo este último el más abundante, trabajando las tierras de los nobles los campesinos eran el sostén económico del clero y los caballeros, el vasallo campesino recibía una tierra donde habitar y protección militar a cambio de una relación de dependencia con el señor feudal. Además, debía pagar tributo de su cosecha o producción. Así se establece el feudalismo como sistema social, político y económico durante la alta Edad Media, tras la caída del imperio romano e invasión de los pueblos bárbaros con el establecimiento de los reinos visigodos en el suroeste de la meseta, durante los siglos V- VIII (Martín Viso, 2014). Durante la época feudal, la tierra era garante de dinero y riqueza, por lo tanto, la posesión más preciada. El feudalismo predominó durante el resto de la Edad Media, desde el siglo IX hasta el siglo XV, tras la

formación de los Reinos Cristianos de la reconquista (711-1492) de la ocupación musulmana (Al-Ándalus) (Vanina Neyra y Pérez, 2020).

El poblamiento entre el Duero y el Sistema Central, durante los siglos VIII –XI, se mantuvo relativamente por grupos familiares campesinos pre-islámicos que dieron lugar a unas comunidades de aldea o poblados unidos por sus creencias, pero carentes de una organización política y administrativa, que finalmente serían dominadas con la consolidación del feudalismo (Escudero Manzano, 2016). Siendo un territorio de frontera y desierto estratégico, como tierra de nadie, pero no demográficamente, entre los reinos y condados cristianos del norte y la ocupación islámica desde el sur, sufrían saqueos de aprovisionamiento de riquezas y pequeñas incursiones (razias) para la obtención de botines de guerra (rehenes y ganado) (Pérez Marinas, 2016).

Como parte de la sociedad feudal, los dominios religiosos eran grandes feudos, de manera que los abades de los monasterios o los obispos de una diócesis solían ser grandes señores feudales de los que dependían un buen número de vasallos, gozaban de ciertos privilegios equivalentes a los de la nobleza feudal. No pagaban impuestos, poseían grandes latifundios y recibían donaciones. La sociedad feudal era profundamente religiosa. El clero lidera los rituales y la cultura, y se dedica a la enseñanza de la doctrina cristiana y a la predicación. Controlaban el comportamiento racional y espiritual de las personas y el cumplimiento de las obligaciones religiosas y también aconsejaban a los gobernantes en decisiones políticas (Arranz Guzmán, 1991). Tenían un poder influyente en el consejo real o corte del rey, para ayudar, asesorar y administrar el gobierno de los reinos, dirigir el ejército, legislar y juzgar. Se consideraba que el poder del rey procedía de Dios y se ayudaba de la asamblea de nobles y eclesiásticos que le aconsejaban. Los preceptos anteriores son aspectos fundamentales, para entender las características del origen de las sepulturas y su vinculación con los edificios y lugares de culto. Algunos investigadores han señalado incluso que fue precisamente la dimensión comunitaria del culto funerario un aspecto crítico en la formación de una identidad colectiva cristiana durante los siglos V y VIII (Chavarría Arnau, 2015). Coincidiendo con el origen histórico de las aldeas en el poblamiento rural, tras la desarticulación de la economía imperial romana (Tejerizo García, 2013). En tiempos oscuros, donde el campesinado tuvo un papel importante en la transformación del territorio postromano en el centro de la península y en la parte occidental de la provincia, donde se encuentra la zona de estudio. Con la organización de comunidades campesinas como de los diversos poderes instalados en

estos espacios, con el desarrollo de las tumbas excavadas en la roca, abordando su complejidad e integración durante los siglos VII-X (Martín Viso, 2009; Rubio Díez, 2015).

En el centro-oeste de la Península ibérica, en las provincias de Ávila, Salamanca y sur de Zamora, Extremadura, así como la región portuguesa de Beira interior, distritos de Guarda, Viseu y Este de Coimbra; en todo este sector, la mayoría de las evidencias funerarias altomedievales son las tumbas excavadas en la roca, aunque se conocen también lugares con tumbas de lajas y fosa en tierra. Se trata de sepulturas que utilizan las rocas paleozoicas, especialmente el granito, para su emplazamiento, que formarían parte de los elementos indicadores del poblamiento rural en la zona, durante el Siglo VI-VIII y IX-XII (Hernández Sousa, 2020).

En la zona de la provincia de Salamanca, los yacimientos de este tipo de tumbas rupestres ya empiezan a aparecer estudiadas y catalogados en los trabajos de Cesar Morán en la Reseña Histórico-Artística de Salamanca (Morán Bardón, 1946) y en la Carta Arqueológica de España (Salamanca) (Maluquer, 1956 b), dando lugar a posteriores estudios (figura 235).

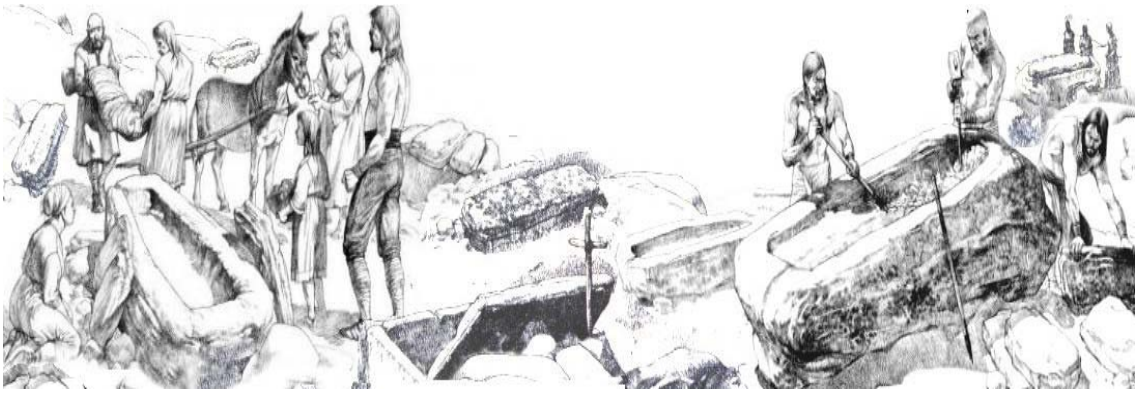


Figura 235: Dibujo idealizado de necrópolis medievales excavadas en la roca (Fuente: https://enricvillanueva.wordpress.com/).

En el caso de las tumbas en fosa utilizan estelas funerarias de piedra, propias de la época romana, y a partir de las invasiones bárbaras y de los reinos visigodos empiezan a aparecer tumbas en cista, la fosa se realiza en el suelo para enterrar al difunto y se forraba y cubría con lajas de piedras o tégulas (tejas). El tamaño era variable dependiendo si se enterraba al muerto o sólo sus cenizas. Pero, a diferencia de lo anterior, llama la

atención las sepulturas excavadas o labradas sobre los lechos naturales de afloramientos rocosos, formando un auténtico paisaje de huecos de sepulcros rupestres sobre las superficies graníticas, que se cubrían con lajas o losas de piedra. Las que tienen forma de cabeza y hombros se suelen llamar "antropomorfas", y las que tan sólo son rectangulares de denominan tumbas "en bañera". Aunque existen otras formas menos comunes como la trapezoidal y pisciforme (elipsoidal) (Rodríguez Violat, 2013). Las tumbas excavadas o talladas en roca suelen tener unas dimensiones medias de 1,30-1,90 m de largo, por 0,50-0,60 m de ancho y 0,40-0,50 m. de fondo, con una orientación general E-W, en posición naciente-poniente, haciendo referencia al amanecer y anochecer, respectivamente a la salida (alba) y puesta (ocaso) del sol, como en las tumbas antropomorfas de El Encinar (Aldeadávila del Ribera), con los pies hacia oriente y la cabecera hacia poniente, esto es, con el difunto mirando hacia la salida del sol (Hernández Barreña et al., 2013).

La edad de este tipo de sepulturas es un tema complicado de abordar en los yacimientos. La ausencia de indicadores y la total ausencia de restos orgánicos, óseos, etc., no permiten obtener unas dataciones fiables y por ello se acude a los criterios de datación relativos para acotar el intervalo de tiempo en el que este tipo de necrópolis han sido habituales en la Época Medieval (Martín Viso, 2014 b). Se admite por la mayoría de los autores que este tipo de sepulturas tienden a ser de origen cristiano y que su cronología sería entre los siglos IX y XI d. C. Sin embargo, para otros autores debería adelantarse su cronología al siglo VI o VII d. C. (Padilla Lapuente y Álvaro Rueda, 2010).

Si se tiene en cuenta que no existen evidencias de este tipo de sepulturas asociadas a lugares con una ocupación romana o prerromana y que por lo general es siempre anterior a la aparición de las primeras iglesias parroquiales. En la zona de estudio es entorno al S. XII-XIII, donde se puede deducir; por ejemplo, que la necrópolis de El Encinar, de la localidad de Aldeadávila de la Ribera en la provincia de Salamanca, pertenece a la Época Medieval, posiblemente Altomedieval (Hernández Barreña et al., 2013). Esta distribución en el tiempo indica claramente que los yacimientos de tumbas talladas en roca son anteriores a la construcción de las iglesias, datadas en el siglo XII-XIII. La Iglesia de San Blas de Corporario en Aldeadávila de la Ribera, es una de las más antigua de la zona y data de 1265. Lo que no podemos determinar, dada la ausencia de ajuares o inscripciones, que nos ayuden en ese sentido, es si estas estructuras son visigodas o no. Entre los factores de análisis de su localización y relación con el territorio, influyen la posición

geomorfológica, la configuración de los asentamientos y sus áreas de explotación económica, núcleos de poder, vías de comunicación y centros de culto asociados. Las tumbas talladas en rocas suelen aparecer in situ en el propio afloramiento rocoso, aisladas, dispersas o formando necrópolis con al menos 10 tumbas agrupadas, alineadas o desordenadas. Este modelo es mucho más infrecuente y deben relacionarse con los núcleos residenciales, a partir del hecho de que quienes escogieron enterrar a sus seres queridos, en los espacios funerarios, debían habitar en las cercanías. Por tanto, no podemos determinar con exactitud su edad, pero sí podemos descartar que no tienen un origen romano (Martín Viso, 2012 b; Paniagua Vara y Álvarez Rodríguez, 2013).

En buena medida, la calidad técnica de la forma de su elaboración y la tendencia a situarse en zonas visibles dentro del entorno, pueden entenderse como monumentos funerarios asociados a la memoria de unos antepasados transformados en ancestros. Su localización respondería a la necesidad de crear hitos referenciales que marcasen el dominio sobre espacios agroganaderos y para reforzar la identidad de determinadas comunidades rurales (Martín Viso, 2012). La mayoría de la población campesina se enterraría en formas menos monumentales, como las tumbas de lajas y sobre todo las de fosa simple, estas últimas de difícil identificación en zonas con suelos paleozoicos muy ácidos sobre los relieves graníticos, como los que predominan en amplios sectores de la penillanura. Por el contrario, los individuos enterrados en sepulturas excavadas en la propia roca que permanecen en el paisaje, se han interpretado como tumbas de personas con una especial relevancia para las sociedades locales, posiblemente antepasados convertidos en ancestros o antecesores, cuya presencia en el paisaje servía para reforzar la identidad grupal. Esto permitiría entender mejor la función de esos sepulcros mayoritariamente aislados o en pequeños grupos que no reflejarían la demografía en la época Altomedieval, entre los siglos V-X d. C. y sí visibilizaría a unas elites de menor escala que las aristocráticas (Martín Viso et al., 2017). Buena parte de los espacios funerarios altomedievales no se vinculaba a los asentamientos, sino que se situaban en localizaciones relacionadas con el paisaje agroganadero, para legalizar las ocupaciones e incentivar la repoblación, que los reyes fomentaron con la concesión de privilegios para los que poblaran un lugar o territorio, en los inicios de la reconquista cristiana (Martín Viso, 2011; 2011 b).

Por esto, las fechas de uso de los espacios funerarios definidos a partir de las tumbas excavadas en la roca deben situarse en términos generales entre los siglos VI al

XI d. C., con ausencia de restos óseos y ajuares, así como a la hasta ahora escasa atención a los poblados donde residirían las comunidades que enterraban a sus difuntos en esos espacios funerarios, moldeando los paisajes física y mentalmente por sus sociedades humanas (Martín Viso, 2018). Las tumbas excavadas en roca representan uno de los vestigios más abundantes de la época altomedieval. Sin embargo, como se ha dicho, su análisis, debido a la ausencia de restos arqueológicos bien estudiados, resulta complejo. Este tipo de inhumaciones estuvieron en uso entre los siglos VI a XI relacionadas con un poblamiento disperso en una sociedad campesina, con la vinculación de las tumbas con los derechos de la propiedad, donde el influjo de la Iglesia es prácticamente nulo (Martín Viso, 2007). La conexión topográfica entre centro eclesiástico y espacio funerario es prácticamente inexistente, de lo que se infiere que no hubo un control de las prácticas funerarias por parte de la Iglesia. En cualquier caso, los espacios funerarios formaron parte de un paisaje revestido de sacralidad, aunque ésta no se encuentre bajo el control normalizado de la Iglesia (López Quiroga y García Pérez, 2013). Se trataba de una herencia que difícilmente podría ser reaprovechada por la Iglesia, que creó un nuevo paisaje funerario.

A partir del siglo XI parece que este modelo de enterramiento se fue desgeneralizando y aparecieron necrópolis ligadas a centros eclesiásticos (Martín Viso, 2012). Dentro de este proceso de generalización de la inhumación asociada a las iglesias, el impulso definitivo provino de la implantación del cementerio parroquial y la implementación del monopolio de los clérigos como únicos intermediarios legítimos de los hombres con Dios. La localización topográfica junto a las iglesias y la configuración de la oración, dirigida o realizada por los clérigos, como la única vía posible para la salvación de las ánimas. Los cementerios parroquiales se caracterizan por ser áreas bien definidas, generalmente con muros; se genera así un terreno circunscrito en el que se enterraron generaciones sucesivas. La imagen resultante es heterogénea, con superposiciones y destrucciones de las tumbas más antiguas por otras más modernas que actualmente se utilizan. La distribución de los sepulcros excavados en roca sufre un progresivo abandono como espacios funerarios rupestres “dispersos”, en beneficio de cementerios aldeanos concentrados a medida que avanzaban y se imponían las comunidades de aldea, en un proceso que implicaría la fosilización de las tumbas excavadas en roca como vestigios de unas prácticas que estaban ya desprovistas de todo significado (Rubio Díez, 2013).

Se empezó a llevar a cabo la sustitución de los paisajes organizados por las tumbas excavadas en la roca a favor de la construcción de iglesias parroquiales con cementerios asociados. La generalización de iglesias en el paisaje del centro-oeste peninsular debe situarse dentro del proceso del desarrollo de las estructuras episcopales y parroquiales entre los siglos XII y XIII (Martín Viso, 2015). La red eclesiástica comenzó a formarse en los núcleos concejiles. El objetivo era aprovechar ciertos espacios considerados sagrados, que desempeñaban un papel esencial en la identidad comunitaria. La Iglesia se apropió y modificó la utilización de las tumbas excavadas en la roca en el conjunto de paisajes altomedievales dotados de un significado, reconocibles por los habitantes, como "lugares de memoria". Que se vio profundamente afectado por la implantación de la red parroquial y de los cementerios que estaban relacionados a las iglesias, lo que supuso una centralización de la inhumación y un control eclesiástico, en un proceso que duró años y decenios. El resultado es un cambio fundamental en uno de los elementos básicos de la identidad de esas comunidades locales, cuyos miembros ahora se sentían parte de una parroquia, en cuyos alrededores surge un cementerio, gestionado por la Iglesia y no por la comunidad que gestionaron las necrópolis altomedievales (Martín Viso, 2016). Hay que esperar a los siglos XII y XIII para asistir a la formación de un paisaje en el que las iglesias fuesen un elemento relevante y generalizado en el centro-oeste peninsular, gracias a la implementación del sistema parroquial en las aldeas medievales. El objetivo era canalizar hacia ese foco la administración de los sacramentos, así como la obtención de las rentas eclesiásticas. Para ello, resultaba de enorme interés que se localizase en el pueblo, para facilitar la asistencia de los parroquianos y el control sobre ellos. En cualquier caso, lo que se produjo fue la transformación de un espacio sagrado, organizado y gestionado desde las comunidades, que fue la situación dominante en la Alta Edad Media, a otro espacio sagrado monopolizado por la Iglesia en la plena Edad Media. A veces esa situación se plasmó en la superposición dentro de un mismo lugar, pero en otras ocasiones hubo una clara ruptura, sobre todo allí donde la infraestructura eclesiástica se implementó tarde. La implantación del cementerio parroquial en el centro-oeste peninsular representó prácticamente la única posibilidad de vincular centro eclesiástico y espacio funerario, ya que en la Alta Edad Media no hay claros ejemplos de iglesias o monasterios, y en los siglos XII-XIII son escasos (Orlandis Rovira, 1950).

Llama la atención que, no se observa una clara superposición de las iglesias y sus cementerios sobre antiguas áreas de enterramiento en ámbitos rurales, al menos en lo que

respecta a las tumbas excavadas en la roca. El significado de esa amortización debe situarse en la preexistencia de un espacio sagrado, que servía como escenario para la memoria social de comunidades o familias. Los constructores y promotores de las nuevas iglesias fuesen aristócratas o la propia Iglesia a través de la implantación del modelo parroquial, se apropiaban de esa memoria y la reutilizaban en su beneficio, cambiando su significado inicial. Esa elección generaba una rearticulación del espacio sagrado en beneficio de un control eclesiástico de la esperanza en el más allá y del recuerdo de los antepasados. Este proceso no fue inmediato, sino que posiblemente se desarrolló de manera progresiva y fue asumido por la población (Martín Viso, 2016 b). Se configura así un paisaje que se compone de áreas con funciones interrelacionadas que se articulan como una red: zonas de producción, zonas residenciales y zonas de alta significación simbólica asociada al dominio social, como son los centros eclesiásticos, los castillos o las necrópolis. Así, el paisaje de la Edad Media, con la presencia de las necrópolis labradas en roca se asocia a la construcción simbólica de un escenario dentro de una identidad afectivo colectiva en el territorio tras el final funcional de las villas romanas durante el siglo IV y VII d. C. (Chavarría Arnau, 2007).

Ya a partir del siglo X –XII, empiezan a surgir las aldeas medievales que se sitúan en una zona más o menos deforestada, entorno a una fortificación o castillo relacionadas con un centro eclesiástico o iglesias rodeadas de tierras (Ariño Gil, 2006), y también relacionadas con algunos monasterios o conventos, como algunos conventos franciscanos que destacan en la zona de estudio en la baja Edad Media, como el convento de Nª Señora de los Ángeles en Cerralbo, el de Santa Marina la Seca en Sobradillo y el convento de Santa Marina La Verde en Aldeadávila de la Ribera del siglo XIII (Pinilla González, 1978). Actualmente los conventos de Cerralbo y Sobradillo están en situación de desaparición, con zonas de cultivo y explotaciones agropecuarias tradicionales, dentro de la configuración territorial actual de muchos pueblos de la zona de estudio, que se asemeja a la de la Edad Media, con los vestigios y restos encontrados, de pueblos prerromanos, visigodos y altomedievales que se localizan a las afueras de los pueblos. Por ejemplo, en Villavieja de Yeltes a las afueras del casco urbano se han encontrado dos yacimientos medievales, uno en el paraje de Caño Viejo en la salida del pueblo hacia Bogajo, con dos tumbas talladas en la roca y en la zona de la Dehesilla, a 1,5 Km. por el camino hacia Fuenteliante, en una finca cercada se encuentran 4 tumbas excavadas en roca que pueden

estar relacionados con asentamientos plenomedievales, entre los S. X-XI, durante la Reconquista (Serna Martínez, 2020).

Atendiendo a los antecedentes anteriores de la posible interpretación, los yacimientos de las sepulturas labradas en roca, seleccionados y representativos, que se localizan en la zona de estudio, con los problemas mencionados de su cronología exacta e interpretación medieval, se relacionan a continuación en la siguiente tabla (tabla 16) y figuras 236-238, con la inherente caracterización del contexto geológico de la zona rocosa donde se encuentran:

RELACIÓN DE LAS TUMBAS ANTROPOMÓRFICAS EXCAVADAS EN ROCA QUE SE LOCALIZAN EN LA ZONA DE ESTUDIO				
Nombre y Localización (Coordenadas U.T.M.) Datum: ETRS89-WGS84 Huso: 29N	**Localización**	**Características morfológicas**	**Contexto Geológico de la zona rocosa donde se encuentran**	**Interpretación temporal supuesta**
Tumbas del Teso de San Cristóbal, en Villarino de los Aires.	Teso de San Cristóbal (Villarino de los Aires) **1)** Coordenadas: X: 714352,65 Y: 4572884,94 Z: 659 m.	Dos sepulturas a ambos lados de la Ermita. Son rectangulares de tamaño adulto y con orientación este-oeste.	Las tumbas se localizan, en la cima del cerro, en granitos de dos micas inhomogéneos hercínicos migmatíticos y microporfídicos	Altomedieval (S. V-XI)
Necrópolis del Rodillo de la Laja, en Hinojosa de Duero. **2)** Coordenadas: X: 684084,72	Se localizan al SW en una zona relativamente llana entre dos arroyos en la ribera de la Froya. En un afloramiento rocoso dentro de	Necrópolis (>10 tumbas) de tipo rectangular y alguna trapezoidal. Con orientación generalizada de este-oeste y norte-sur. Todas	La necrópolis de se encuentra en una zona de interfluvio llana ligeramente ondulada del afloramiento granítico de dos micas,	La datación es incierta, pero pudieran estar relacionadas con la época altomedieval y de repoblación cristiana de los siglos IX-XII.

Y: 4538276,43 Z: 587 m.	un prado cercado situado en el paraje del Cubo a 2 Km de Hinojosa de Duero. También se puede acceder por el camino desde la carretera CL-517 de Lumbrales a Fregeneda, pasado el Km. 99. Se encuentran cerca de la ruta senderista GR-14 entre Sobradillo e Hinojosa de Duero.	tienen perimetralmente un reborde sobre la roca. Desde esta zona se divisa el Cerro de San Pedro con la Ermita.	equigranular de grano fino-medio, dentro del macizo granítico de Lumbrales formado por rocas graníticas sinorogénicas leucocráticas hercínicas tipo D2	
Tumbas de la Atalaya, en La Redonda. **3)** Coordenadas: X: 689499,35 Y: ITI Z: 681 m.	En las afueras del pueblo de la localidad de La Redonda, a 0,5 Km. del centro del pueblo. Siguiendo la carretera hacia Ahigal de los Aceiteros cogiendo el camino izquierdo sin salida de la Picota se llega a una zona de fincas cercadas, en unas suaves lomas se encuentran las tumbas. Muy cerca de aquí, en línea recta a unos 400 metros se encuentra la Peña del Perdón.	En el interior del cercado hay cinco sepulturas, de las cuales cuatro están agrupadas en un mismo afloramiento rocoso. De planta rectangular y trapezoidal con orientación este-oeste. La quinta tumba está un poco alejada del grupo. Tienen rebordes perimetrales sobre el lecho rocoso.	Las tumbas se encuentran en una zona llana con el afloramiento del granito de dos micas leucocrático porfídico sinorogénico hercínico tipo D3	Bajo Medieval (S. XI –XV)
Tumbas de la Carralancha y San Félix, en San Felices de los Gallegos.	Al oeste del Castillo de San Felices de los gallegos, siguiendo el camino de la Lancha se llega al paraje de la	En el Carrascal aparecen nueve sepulturas espaciadas por el campo muy deterioradas del tipo rectangular-trapezoidal y de	Las tumbas se encuentran excavadas en una zona de interfluvio, llana y ligeramente ondulada, con afloramientos	Medieval (S. V-XV)

Coordenadas de la zona de la Carrralancha. **4)** Coordenadas: X: 692385,28 Y: 4524714,95 Z: 634 m.	Carralancha dentro un cercado de ganado en el valle del arroyo de la Rodávila se encuentran las tumbas cubiertas de vegetación. Y a 200 metros al norte del pueblo, en la zona de la ribera del arroyo del Caño Viejo, cerca de los restos de la antigua Ermita de San Félix se encuentran restos de dos tumbas, una reaprovechada como lavadero.	tamaño adulto, con una orientación este-oeste.	de rocas intermedias básicas de la granodiorita de Bañobárez con enclaves tonalíticos, dentro de las rocas graníticas calcoalcalinas con biotita predominante postcinemáticas tardihercínicas (Post-D3) del batolito de Villar de Ciervo-Bañobárez	
Tumbas rupestres de Sobradillo excavadas en roca: -Villar de Matos. -Prado del Toro. -El Carrrascal. -Prao Tapao.	En la localidad de Sobradillo aparecen diversos yacimientos de sepulturas rupestres excavadas en roca, en diferentes parajes de su término municipal: -Villar de Matos. **5)** Coordenadas: X: 682955,38 Y: 4533066,92 Z: 619 m.	- Al NW, en el paraje Villar de Matos hay varias tumbas de planta trapezoidal con diversas orientaciones y tamaño adulto.	Las tumbas se encuentran excavas en rocas graníticas sinorogénicas leucocráticas de dos micas hercínicas con diferentes facies: - En Villar de Matos, en Prado del Toro, el Carrascal y el Prao Tapao las rocas graníticas son de dos micas equigranulares de grano fino-medio sinorogénicas	Medieval (S. V-XV). *La datación de la necrópolis de la Colmenera es incierta, pero pudieran ser de la época tardorromana - altomedieval y del siglo X-XII, relacionados con las proximidades de una población.

-Lomo Estanza. -Necrópolis de la Colmenera.	-Prado del Toro. **6)** Coordenadas: X: 685796,76 Y: 4533629,87 Z: 636 m.	- Al norte, en la zona de ladera del prado del Toro en el valle del río Morgáez, aparecen 5 tumbas trapezoidales tamaño adulto distribuidas en dos grupos aislados y una separada.	hercínicas tipo D2 del macizo de Lumbrales	
	-El Carrrascal. **7)** Coordenadas: X: 688380,84 Y: 4533165,73 Z: 654 m.	-Al NE, en el Carrascal aparecen tres tumbas completas trapezoidales y una fragmentada con orientación este-oeste, formando dos grupos individualizados situadas en la ribera del arroyo Morgáez.		
	-Prao Tapao. **8)** Coordenadas: X: 684834,50 Y: 4530568,13 Z: 662m.	- Al sur del pueblo, en la zona del prao Tapao hay tres tumbas de tipo bañera y tamaño adulto con diversas orientaciones (E-W, N-S, NW-SE).		
	-Lomo Estanza. **9)** Coordenadas: X: 683384,67 Y: 4529207,78 Z: 603 m.	- Al SW de Sobradillo, con las espectaculares vistas hacia los arribes del Águeda, en la parte media de la	-En Lomo Estanza los granitoides hercínicos son de dos micas inhomogéneos	

		ladera del cerro Lomo Estanza se localizan en el afloramiento granítico cuatro tumbas antropomorfas y trapezoidales dispersas, de tamaño adulto.		
	-Necrópolis de la Colmenera. **10)** Coordenadas: X: 681718,31 Y: 4530408,02 Z: 525 m.	- La necrópolis de la Colmenera, se encuentra a 4,5 Km. del pueblo en dirección SW, por el camino de la Cabalgada o del Puerto, se llega a un cerro de los arribes del río Águeda, con cerca de 20 tumbas, de las cuales, más de 10 se encuentran excavadas en la roca granítica de la cima, con una orientación este-oeste y de forma trapezoidal. Junto a un conjunto de enteramiento en suelo en forma de cista rectangular con lajas de granito, ubicadas en la ladera con una orientación norte-sur.	- La necrópolis de la Colmenera se encuentra en granitos de grano grueso sinorogénicos hercínicos tipo D3, de dos micas de la facies del granito con textura “ala de mosca” de Los Arribes	

Tumbas de Villar de Ciervo excavadas en roca en el paraje de Álamo Blanco y Valdeviña de Abajo. Y la Necrópolis de Camporredondo.	En la localidad de Villar de Ciervo se encuentran tres yacimientos de sepulturas rupestres excavadas en roca, ubicados en parajes relacionados de su término municipal:			Medieval (S. V-XV)
11) Coordenadas Álamo Blanco: **X: 688970,14** **Y: 4514307,47** **Z: 648 m.**	-Álamo Blanco y Valdeviña de Abajo: Las tumbas de Álamo Blanco y Valdeviña de Abajo se localizan al NW de la localidad de Villar de Ciervo, a 2,5 Km. siguiendo el camino de la Fuente Aguilar, paralelo al arroyo de la Rivera del Lugar, las de Álamo Blanco se encuentran en una suave loma dentro de una finca a uno 250 metros de la ribera izquierda de aguas arriba del arroyo. Y las tumbas de Valdeviña de Abajo se encuentran al este, al otro lado, a unos 200 metros de la ribera derecha del arroyo.	En Álamo Blanco se encuentran cinco sepulturas excavadas en roca, de tamaño adulto. Cuatro de ellas agrupadas paralelas dos a dos. Dos con planta rectangular con los extremos ligeramente ovalados y las otras dos antropomorfas simétricas con las formas marcadas de cabeza y hombros tanto en un extremo como en el otro, permitiendo la posibilidad de enterrar a los difuntos en ambos sentidos Tienen una orientación general oeste-este. Una de ellas presenta un marco tallado con funciones de desagüe.	Las tumbas de Álamo Blanco y Valdeviña de Abajo se encuentran en los afloramientos de un granito biotítico porfídico de grano grueso postcinemático tardihercínico (Post-D3) y la Necrópolis de Camporredondo en un granito biotítico cordierítico dentro de las rocas graníticas postcinemáticas tardihercínicas (Post-D3) de tendencia calcoalcalina con biotita predominante del batolito de Villar de Ciervo-Bañobárez	

		Separada del grupo hay otro sepulcro excavado en otra peña, que tiene forma rectangular y le falta un lateral.		
12) Coordenadas Valdeviña de Abajo: **X: 689632,77** **Y: 4514161,23** **Z: 645 m.**		En Valdeviña de Abajo se trata de un conjunto de cuatro tumbas, donde dos de ellas están en el mismo afloramiento granítico, presentando una planta trapezoidal y una de las otras dos tienen doble cabecera.		
13) Coordenadas de la necrópolis de Camporredondo: **X: 683808,81** **Y: 4515748,42** **Z: 693 m.**	- La necrópolis de Camporredondo se encuentran a 200 m al NE de los restos del convento de La Sacristía, separadas por el trayecto de un arroyo afluente de la ribera del río Turones, que hace frontera con Portugal.	La necrópolis de Camporredono se trata de un conjunto de al menos 10 tumbas excavadas en un gran afloramiento granítico. Están orientadas de este-oeste, presentando una planta rectangular y trapezoidal de tamaño adulto.		

Tumbas de Las Bodegas, en Puerto Seguro **14)** Coordenadas: X: 689658,74 Y: 4518462,87 Z: 661 m.	Las tumbas de Las Bodegas se encuentran 4,5 Km. de la localidad de Puerto Seguro, siguiendo la carretera DSA-471 dirección a Villar de Ciervo, sale un cruce de camino a la derecha hacia el paraje el Corral de la Dehesa, donde se encuentran las tumbas.	En los afloramientos graníticos, hay tres tumbas con orientación este-oeste: una antropomorfa, otra rectangular en forma de bañera y la última trapezoidal.	Las tumbas se encuentran en los afloramientos del granito biotítico porfídico de grano grueso postcinemático tardihercínico (Post-D3) de tendencia calcoalcalina con biotita predominante del batolito de Villar de Ciervo-Bañobárez	Medieval (S. V-XV)
Tumbas el Campanario y Santa Marina, en Fuenteliante **15)** Coordenadas el Campanario: X: 703675,12 Y: 4520259,49 Z: 754 m.	Las tumbas el Campanario y Santa Marina, separadas entre sí por 650 metros de distancia, se localizan en el término municipal de Fuenteliante entre el paraje de la Dehesa de Centenares y la rivera de Campos Carniceros. Se llega desde Bañobárez, siguiendo 5 Km. la dirección sur del camino rural norte-sur de Bañobarez a Ciudad Rodrigo, que cruza el término de Fuenteliante.	Las tumbas de El Campanario se sitúan en una zona de fincas, al este del camino, a 700 metros del cauce en la margen derecha aguas abajo del arroyo Rivera de Campos Carniceros. Se trata de 11 sepulturas excavadas en un afloramiento de granito y asociadas entre sí a un asentamiento con una orientación de oeste-este.	Las tumbas se encuentran en los afloramientos del granito biotítico porfídico de grano grueso postcinemático tardihercínico (Post-D3) de tendencia calcoalcalina con biotita predominante del batolito de Villar de Ciervo-Bañobárez	Altomedieval (S. V-XI)

16) Coordenadas Santa Marina: X: 703832,73 Y: 4519569,53 Z: 733 m.		A 650 metros más al sur, al este del camino se encuentran las tumbas de Santa Marina, con tres sepulturas excavadas en afloramientos de granitos, cerca de los restos de una ermita ubica en la margen derecha del arroyo Rivera de Campos Carniceros a unos 300 m del cauce, en la cima de un cerro de dirección N-S. A unos 75 m al este del cerro presumiblemente asociadas al templo, hay restos de sepulturas excavadas en granito y junto al arroyo.		
Tumbas de la Dehesa Medinilla y la Tarihuela, en Bañobárez. **17)** Coordenadas de la zona de La Tarihuela: X: 699267,93 Y: 4524337,97 Z: 758 m.	Las tumbas de Bañobárez se localizan al W de la localidad. Siguiendo el camino rural de Bañobárez a San Felices de los Gallegos, a 2 Km. se encuentra en dirección sur el paraje de La Tarihuela donde se localizan cuatro grupos dispersos de tumbas, separadas, entre sí, 200-300 metros. Y a 4 Km.	- En la zona de la Tarihuela, hay afloramientos graníticos donde se localizan tumbas rectangulares, elipsoidales, antropomorfas y trapezoidales. Algunas con acanaladuras de drenaje. Se distribuyen en cuatro grupos distanciados entre 200-300 m., entre sí, en	Las tumbas de la Dehesa Medinilla y la Tarihuela, se encuentran excavadas en una zona llana ligeramente ondulada, donde afloran granitos biotíticos con textura porfídica, de la granodiorita de Bañobárez dentro de las rocas graníticas postcinemáticas	Medieval (S. V-XV)

	del pueblo siguiendo el mismo camino y cogiendo en el cruce dirección sur, el camino de Lumbrales se llega a la Dehesa Medinilla donde se encuentra en las inmediaciones del caserío y arroyo de Medinilla, 6 grupos separados de tumbas.	diferentes parcelas: - Grupo 1: 8 sepulcros. - Grupo 2: 5 sepulcros. - Grupo 3: 1 sepulcro. - Grupo 4: 4 sepulcros	tardihercínicas (Post-D3) de tendencia calcoalcalina con biotita predominante del batolito de Villar de Ciervo-Bañobárez	
18) Coordenadas de la zona de la Dehesa Medinilla: X: 697547,47 Y: 4524182,36 Z: 729 m.		- Los sepulcros excavados en la finca de Medinilla se encuentra en las inmediaciones del caserío con tamaños y formas variables: antropomorfas, rectangulares, trapezoidales y elipsoidales con una orientación general este-oeste. Algunas tienen acanaladuras de drenaje. Se distribuyen en 6 grupos: <u>-Grupo 1</u>: 16 tumbas junto al caserío. <u>-Grupo 2</u>: 8 tumbas al SW a 110 metros del caserío en diferentes afloramientos graníticos. <u>-Grupo 3</u>: 6 tumbas talladas en roca, a escasos		

		metros, al este del grupo anterior. -<u>Grupo 4</u>: 6 sepulcros, al NE a 200 m del grupo anterior. -<u>Grupo 5</u>: 6 sepulcros, al NE, a 190 m del grupo anterior y a 160 m del camino de acceso al caserío. - <u>Grupo 6</u>: 6 tumbas, al E, a 1300 metros alejadas de las construcciones el caserío de la finca.		
Tumbas de la Fuente de la Ribera, en Bogajo **19)** Coordenadas: X: 709644,02 Y: 4529493,88 Z: 704 m.	En la carretera SA-325 entre el Km. 25-26, en la ribera del arroyo del Bogajuelo en el paraje del Peña del Pico y Peña Rayada se encuentra la zona de las Tumbas de la Fuente de la Ribera. Saliendo de Villavieja de Yeltes dirección Bogajo, tras recorrer 4 Km. de carretera, se cruza el puente sobre el arroyo Bogajuelo y se coge el primer camino de la izquierda paralelo	En la Fuente de la Ribera se encuentran 5 sepulturas excavadas en roca de forma rectangular y con extremos ovalados, de parecido tamaño y orientación variable. Algunas se encuentran muy deterioradas.	Las tumbas se encuentran excavadas en el granito de dos micas postcinemático tardihercínico (Post-D3) de tendencia calcoalcalina con biotita predominante del macizo granítico de Villavieja de Yeltes	Altomedieval (S. V-XI)

	al arroyo siguiendo 300 metros se llega a la fuente y a la zona granítica con las tumbas.			
Tumbas de Las Navas y de El Encinar, en Aldeadávila de la Ribera. **20)** Coordenadas de la zona de Las Navas: X: 695840,32 Y: 4564490,35 Z: 719 m.	- Las tumbas de Las Navas se localizan al suroeste de Aldeadávila de la Ribera. A 4 Km. en dirección por la carretera del Llano de la Bodega, y antes de llegar, se coge el desvío a la derecha del camino de las Navas, y en la parte más baja del cerro del Pico de la Cabeza pasado la parcela de una pequeña cantera, se llega a la zona donde se encuentran las fincas con las dos tumbas antropomorfas excavadas en los afloramientos graníticos. Están separadas entre sí unos 300 metros, donde al SW, en el paraje del Valle de las Matas, se encuentra la segunda.	- Las dos tumbas de las Navas son de tipo antropomorfa y se sitúan separadas entre sí, 300 metros. Una de ellas está bastante destruida.	Las tumbas de la zona de Las Navas y de El Encinar se encuentran en un granito biotítico de grano grueso - porfídico sinorogénico hercínico tipo D3, dentro del macizo granítico de la Presa de Aldeadávila. Con foliación magmática, por la presencia de fenocristales de feldespato potásico orientado	Bajo Medieval (S. XI-XV)

21) Coordenadas de la zona de El Encinar: X: 695158,41 Y: 4562792,18 Z: 648 m.	- Las tumbas de El Encinar se localizan al SW de la localidad de Aldeadávila de la Ribera, a 5,5 Km. siguiendo la carretera del Llano de la Bodega, se puede acceder a través de varios caminos desde el camino del Lomo de los Molinos, de la Lancha, de Santa Marina La Verde - GR14 y desde el camino de la Falla Gorda, se llega a la ladera derecha, orientada aguas abajo, en la cabecera del arroyo del Encinar, junto a la vegetación y una tapia de la finca entre dos bancales se localiza el conjunto de las cinco tumbas. Pasando el curso del arroyo y la curva del camino, paralela a las curvas de nivel, a unos cuarenta metros ladera arriba, sobre la cota de 640 m.	-Las cinco tumbas del Encinar son del tipo antropomorfo, de tamaño adulto, exentas de la roca madre, como sarcófagos extraídos in situ, con una orientación este-oeste, excepto una con orientación norte-sur no exenta y tallada en la propia roca granítica a ras de suelo, donde se ven las diaclasas y fracturas del granito.		

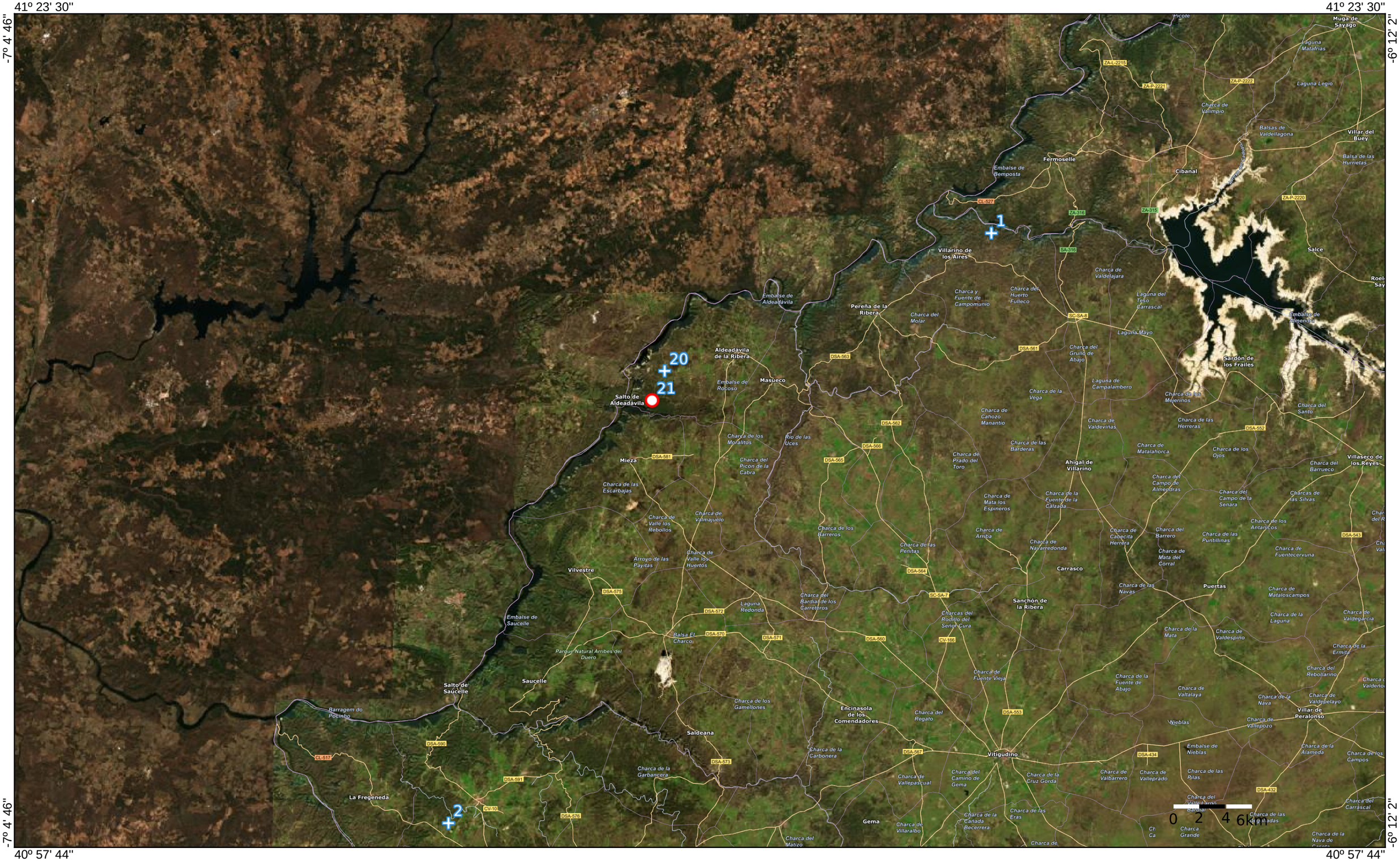
Tabla 16: En los yacimientos de las tumbas seleccionadas y representativas de la zona de estudio se destacan las características del contexto geológico de las rocas donde se encuentran (Fuente: Elaboración propia y con referencias de https://enricvillanueva.wordpress.com/author/mankinen; Rubio Díez, 2015; Martín Viso, 2011; 2012; Hernández Barreña et al., 2013)

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

41º 23' 30"

-7º 4' 46"

-6º 12' 2"



40º 57' 44"

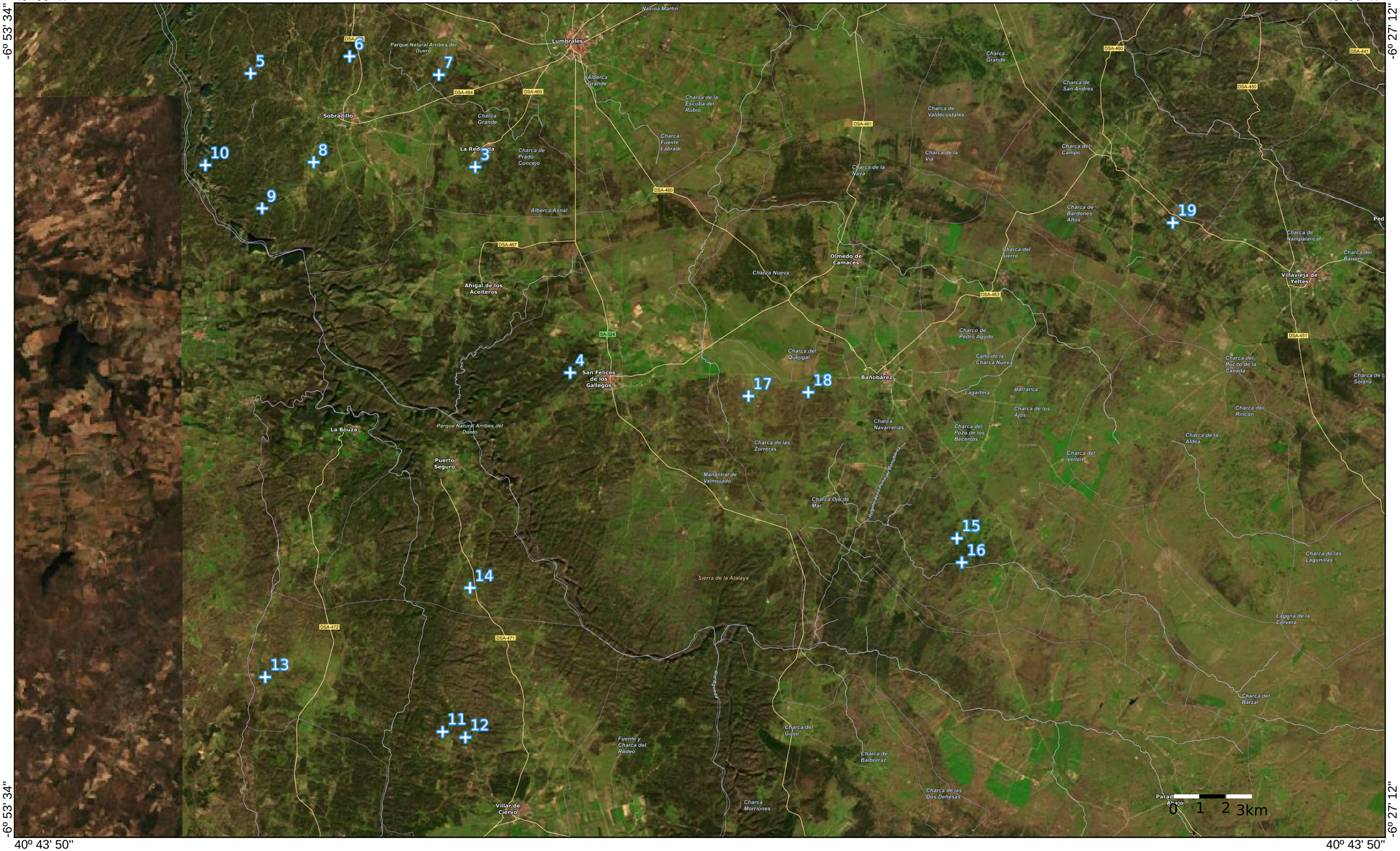
LOCALIZACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO DE LOS YACIMIENTOS DE TUMBAS LABRADAS EN ROCA	24/8/2022
Lugares donde se encuentran las tumbas excavadas en la roca, según la relación de la tabla 16.	EPSG:3857 (WGS84)

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA | INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

40º 56' 47"

-6º 53' 34"

-6º 27' 12"



40º 43' 50"

40º 56' 47"

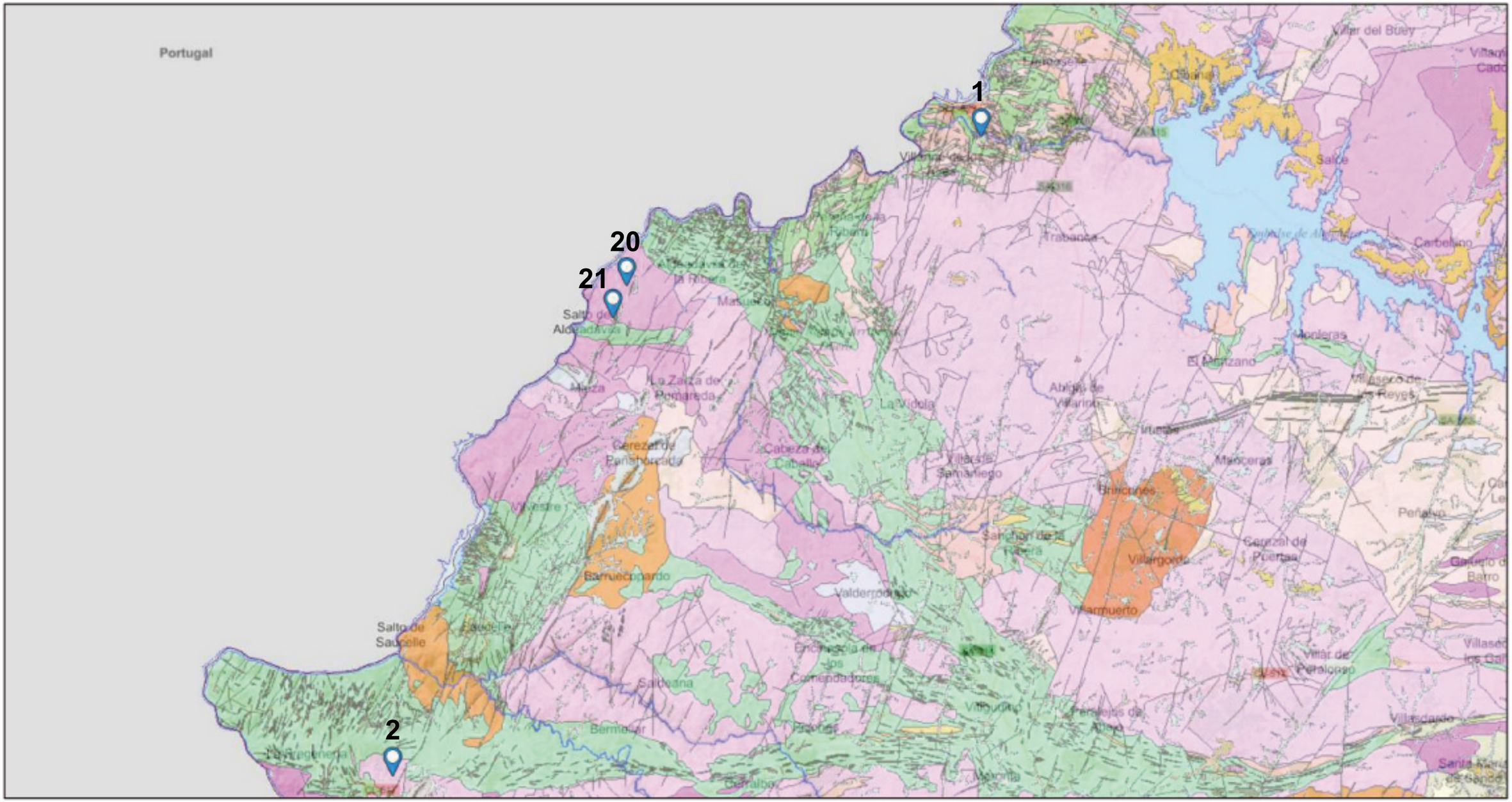
-6º 53' 34"

-6º 27' 12"

40º 43' 50"

LOCALIZACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO DE LOS YACIMIENTOS DE TUMBAS LABRADAS EN ROCA	24/8/2022
Lugares donde se encuentran las tumbas excavadas en la roca, según la relación de la tabla 16.	EPSG:3857 (WGS84)

SITUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS TUMBAS EXCAVADAS EN ROCA (Ver relación, en la tabla **16**)



agosto 24, 2022

Comunidades

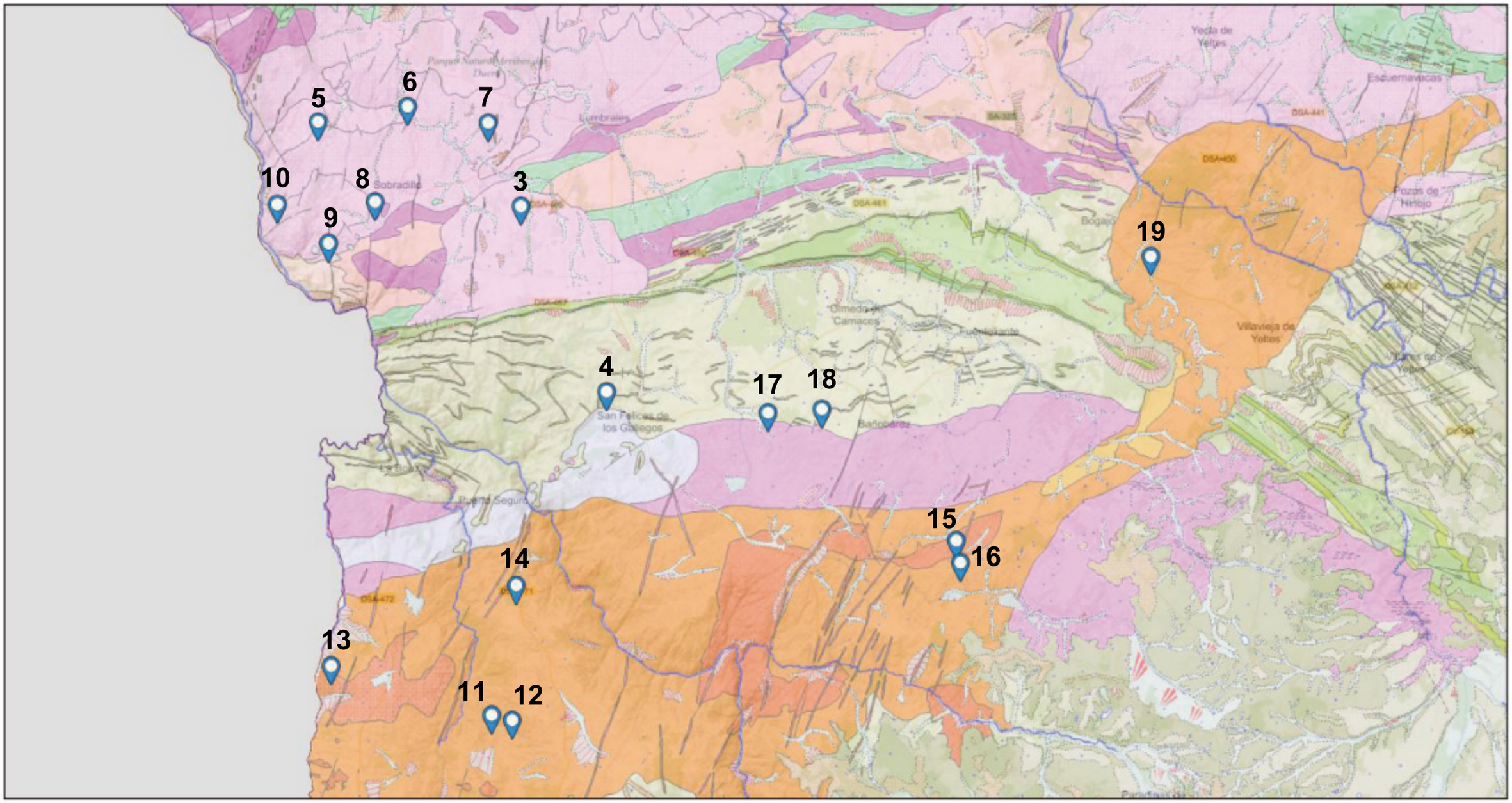
1:264.011

0 3,25 6,5 13 mi

0 5 10 20 km

Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCan, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), NGCC, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

SITUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS TUMBAS EXCAVADAS EN ROCA (Ver relación, en la tabla **16**)



agosto 24, 2022

Comunidades

1:158.407

0 2 4 8 mi

0 3 6 12 km

Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCan, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), NGCC, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Figura 238**:** Restos de tumbas excavadas en roca (Fotos: S. Recio).

1) y **2).** En la muralla del castro vetón de Yecla de Yeltes.

3). Tumba antropoforma, en el Museo etnográfico de Hinojosa de Duero.

4). Sepulcro de talla rectangular en el afloramiento granítico en el Teso de San Cristóbal (Villarino de los Aires).

5). Tumba deteriorada en las inmediaciones del Castro de Saldeana.

6). Grupo de tumbas trapezoidales y rectangulares de la necrópolis del Rodillo de la Laja en Hinojosa de Duero.

El paisaje de las tumbas talladas o excavadas en la roca y descritas anteriormente, tal como las percibe la población, forman parte del territorio cuyo carácter es el resultado de la acción e interacción humana en el medio donde se encuentran.

Entender el por qué están ahí, sobre lechos rocosos más o menos dispersos, deben de tener una explicación firme. Sin tener dataciones arqueológicas exactas para poder contrastar, por la falta de restos que lo confirmen, solamente están las sepulturas y su entorno. Este análisis llama la atención hacerlo en el paisaje granítico, a la hora de interpretar su origen con el número de sepulturas, distribución y lugar de emplazamiento. Y con rasgos a través del mundo funerario que pueden proporcionar información crucial del territorio sobre el aprovechamiento de los recursos, poblamiento, estructura social, religión y creencias de las gentes que se asentaron, a pesar de la ausencia de esqueletos, ajuares funerarios y objetos personales, son la evidencia del desarrollo del paisaje rural postromano entre los siglos VI y XI d. C., aproximadamente (Rubio Díez, 2018). Partiendo de estos preámbulos y situando su origen en la cultura de la Alta Edad Media (Siglos V-XI). Las sepulturas talladas en roca implican una activa manipulación del paisaje, identificadas como monumentos que procuran convertir a los ancestros en verdaderos marcadores territoriales y en hitos que reivindican el acceso privilegiado a un espacio, que no puede ser otro que el productivo, al estar localizadas en el campo entre zonas naturales (Laliena y Ortega, 2005). En función de su organización espacial y cantidad, se pueden determinar tres tipologías de memoria social asociada según Martín Viso (2012):

- A) **Tumbas aisladas y en grupos menores de diez sepulcros vinculados a memorias familiares asociados a áreas de producción en un paisaje rural concreto**: Responden a inhumaciones de carácter familiar emplazados en lugares de zonas graníticas destacadas en el relieve, cercano a las áreas de producción de relevancia económica cerca de cursos fluviales. Se trataría de monumentos campesinos asociados a la reclamación de derechos de propiedad entre los habitantes de un territorio recorrido por caminos y senderos alejados de los núcleos de población.

- B) **Necrópolis desordenadas con más de diez tumbas asociadas a la memoria comunitaria que respeta la iniciativa familiar, localizadas en áreas de producción y a asentamientos concentrados de población:** Con enterramientos de forma aleatoria o formando pequeños grupos por la decisión familiar o individual, dentro de una comunidad que no anula la autonomía de las familias a la hora de seleccionar sus espacios de enterramiento y memoria, situadas tanto en zonas graníticas relevantes o en otras zonas compartidas con otro tipo de inhumaciones como las tumbas de lajas de piedra. Su localización se asocia a zonas de producción relevantes cerca de asentamientos en un territorio comunitario articulados por familias en áreas de especial interés.

- C**) Necrópolis de tumbas agrupadas y ordenadas con más de diez enterramientos, en un espacio diseñado para la inhumación de una memoria comunitaria y jerarquizada asociada a los centros del poder**: A partir del siglo X d. C. La memoria familiar y comunitaria está gestionada por una instancia de poder que gestiona y organiza el espacio funerario cerca de las áreas pobladas, sin la necesidad de estar relacionadas con zonas de producción o aprovechamiento agroganadero, sinó a núcleos de población cercanos.

En relación con la zona del trabajo, el tipo A) y B) son los más frecuentes y el C) el que menos. Un aspecto importante es que las tumbas labradas en roca son ajenas a la existencia de centros de culto. Lo que parece evidente que hay una conexión entre los espacios funerarios y el control de determinadas áreas de producción en el mundo rural, con un importante significado, que poco a poco va desapareciendo al perder su uso y la memoria asociada, a partir del siglo XI (Martín Viso, 2012). Los lugares donde se localizan están dentro de un entorno natural y la variedad de acabados que presentan las tumbas ponen en evidencia el esfuerzo y dificultad, que revestiría su labra condicionada por los afloramientos rocosos en superficie. La mayoría de las tumbas se encuentran excavadas en los granitos biotíticos tipo D3 y Post-D3, vistos en la parte I del trabajo, de grano grueso con textura porfídica que no suelen presentar una foliación marcada de deformación, como los leucogranitos tipo D2, lo que implica que presentan una menor debilidad en la preservación de su talla. Su dispar proliferación debería coexistir con otras prácticas de enterramientos más frecuentes en fosa y en lajas, siendo menos costosas de

realización. Por lo que, la excepcionalidad de las tumbas labradas en roca, deberían estar reservadas para determinados individuos cuya posición en el seno de la comunidad debería ser destacada, de por sí las tumbas suelen ser de tamaño adulto y se refleja la escasez de sepulcros infantiles tallados en roca, estando relacionadas con comunidades humanas de grupos familiares agrupados en asentamientos reducidos como granjas, caseríos o pequeñas aldeas con vínculos de parentesco y formas de vida agropecuarias, con zonas fértiles de los arroyos en la penillanura y de especial interés.

La diversidad de las situaciones de las tumbas parece responder a la variada respuesta local adaptada al lugar donde se asientan las comunidades campesinas, que ocuparon el medio rural tras la caída de las estructuras territoriales del poder romano en el siglo V. La generalidad de la ausencia de las Iglesias en el entorno inmediato de los espacios funerarios rupestres y el carácter desorganizado de los mismos, habla a favor de la capacidad de gestionar el rito funerario de las comunidades locales como la explotación individualizada de los espacios productivos o microterritorios. La zona no debió estar totalmente despoblada al persistir grupos de topónimos de origen prerromano como Saldeana, Yeltes, Mieza, Barruecopardo, Masueco, Zarza de Pumareda, La Vídola, Barceo, La Bouza, Vilvestre, Yecla de Yeltes y otros de origen latino vinculados a la romanización como Villarino, Saucelle, Lumbrales, Bañobárez, Villar de Samaniego, Villar de Ciervo y Villar de la Yegua, todos ellos parecen confirmar la existencia de bolsas de poblamiento antes del primer intento repoblador de la reconquista cristiana del rey Ramiro II de León en el siglo X, ya que no sería posible explicar la pervivencia de todos estos topónimos si la despoblación hubiese sido total (García Martín, 1982; Llorente Maldonado de Guevara, 2003).

Dando un salto cualitativo, a partir del siglo X las parroquias de las Iglesias y Monasterios dejan de estar sujetas a las directrices del poder laico, volviendo a la protección eclesiástica directa del pontífice romano o papa (Casanova, 2008). Así los reyes cristianos tenían limitaciones de autoridad mientras no controlasen el poder de la Iglesia, por lo que trataron de reforzar su sistema político con una organización eclesiástica estrechamente vinculada a ellos, con la población y sociedad en parroquias alrededor de castillos, en realengos y señoríos, contando los territorios con el control de condes y obispos. Donde los reyes donaban territorios a los obispos para sus intereses, con la reconquista y repoblación, en un islote de hombres libres de un mar feudal que han

pasado de una sociedad gentilicia a una con dominios territoriales de la Iglesia o la Nobleza (Valdeón Baruque, 2009).

Así la repoblación, ante la reconquista cristiana, se organiza en la zona de la cuenca del Duero en varias etapas según Barrios García (1985) y Escudero Manzano (2016):

- En una primera etapa, la repoblación fue espontánea por grupos de personas o familias, que una vez asentados en un lugar determinado, creaban un modo de producción o en todo caso una nueva forma de explotación. Incluyendo a los abades, obispos y algunos grupos familiares cuyo asentamiento durante el periodo de la Reconquista había sido definitivo. Los campesinos, a veces, pero no siempre, dirigidos por un noble o un clérigo, se apoderan de forma libre la tierra. Se creaban aldeas y se ocupaba la tierra mediante la presura (propiedad de explotación del primero que las ocupase y las roturase) donde el rey sanciona posteriormente la legalidad de la propiedad. Esta repoblación genera una sociedad de nobles, campesinos libres, labriegos, monjes y mozárabes que huían del sur, basada en la pequeña y mediana propiedad que se hallan comprometidos en la defensa militar de la tierra conquistada. Así la repoblación en su primera fase se realizó de manera libre por particulares, hasta el siglo XI.

- Después, a partir del XI en la zona comprendida entre el Duero y el Sistema Central, la repoblación se organiza por los condes o mandatos de los reyes, estableciendo una población sobre un territorio con la repoblación concejil, organizando la convivencia tras los distintos orígenes de los grupos de la población. El territorio se divide en concejos o municipios, formados por una ciudad o villa amurallada y un término municipal (alfoz). El rey concede un fuero que recogía normas, deberes, derechos y privilegios a sus habitantes. Se empieza a instaurar los distintos centros de poder: rey, nobles, monasterios e iglesias. Mediante el desarrollo de vínculos personales y feudales se implanta una nueva estructura político-social basada en el dominio de la nobleza laica y eclesiástica. Con la configuración de los diferentes reinos cristianos, entre los siglos VIII-XIII, la repoblación campesina agroganadera cambia de la presura a la concejil con fueros influenciados por el poder real y eclesiástico, para el control del territorio con nombramientos de nuevos cargos concejiles como alcaldes y jurados. Con el establecimiento de concejos y fueros en los asentamientos y obligaciones de los pobladores, se aumenta la repoblación en la zona de Salamanca entre los siglos XII- XIII, por el Rey Alfonso VI y el Conde Raimundo de Borgoña (Sánchez Iglesias, 2003). En la zona de estudio aumenta la población y

algunos nombres de los pueblos tienen su origen de la repoblación, como San Felices de los Gallegos de la repoblación asturleonesa o gallega. Y Guadramiro, que proviene del astur-leonés, tras la unión de la palabra árabe "Wadi" (río o valle) y el nombre latino "Ramirum", el cual se debería su nombre a la reconquista del pueblo por el rey Ramiro II de León en el siglo X, dentro de la reconquista de la franja entre el Duero y el Sistema Central, que separaba a los territorios musulmanes de los cristianos y que pasó a manos del rey leonés Ramiro II, tras la batalla de Simancas en el año 939, que desplazó la línea defensiva del Duero al Tormes, pero en cambio, la gran mayoría de los pueblos de la penillanura perduró a las invasiones desde la caída del imperio romano, tras el paso de los pueblos visigodos, musulmanes y finalmente cristianos.

Todo este desarrollo demográfico y territorial en la zona de la cuenca del Duero entre los siglos VIII y XIII, explica en parte el problema de situar cronológicamente el rasgo de las tumbas excavadas o labradas en la roca, en el paisaje granítico. Por esto, las fechas de uso de los espacios funerarios definidos, a partir de las tumbas excavadas en la roca, deben situarse en términos generales entre los siglos VI al XI d. C., que formarían parte de los elementos indicadores del poblamiento rural en la zona, durante los siglos VI-VIII y IX-XII con la repoblación medieval cristiana (Hernández Sousa, 2020). A partir, del siglo XI la sociedad rural y la cultural monasterial sufre cambios con el surgimiento de las clases sociales de nobles, clero, burgueses y campesinos ante cambios culturales, económicos y políticos. Y se admite también por la mayoría de los autores que este tipo de sepulturas tienden a ser de origen cristiano y que su cronología sería entre los siglos IX y XI d. C., como sepulturas de la memoria social desarrollada por las comunidades que vivían entre territorios cristianos y musulmanes, en la franja del sur del Duero y el Sistema Central, con sepulcros tallados en roca, relacionadas con centros de poder, necrópolis rurales y tumbas aisladas en la organización social de los espacios funerarios altomedievales (Martín Viso, 2011 b).

- Finalmente, a partir del siglo XII y XIII, la repoblación cristianiza los lugares con la construcción de las Iglesias en los pueblos, convirtiéndose en lugares y centros de culto permanentes, en todas las localidades, donde se manifiesta y traslada la veneración a imágenes religiosas para dar culto a Dios, a los santos o a las cosas sagradas. Los mitos y leyendas ancestrales asociadas a los vestigios culturales relacionados con el culto a las piedras sagradas, que aparecen en muchos cerros y parajes rocosos, se solapan con la construcción de ermitas, que resaltan en el paisaje, como capillas o santuarios pequeños

situados en zonas alejadas, a las afueras del pueblo, sin un culto permanente y con una peregrinación local que focaliza y sustituye a la divinidad natural propia del lugar. De por sí, en la zona de estudio los 44 pueblos tienen iglesias y 29 tienen ermitas y cruceros asociados (Ver figura 239 y tabla 17), lo que demuestra la trascendencia y la significación religiosa del paraje donde se encuentran, en zonas elevadas y rocosas, relacionadas con altares o santuarios rupestres de cultos ancestrales cristianizados. Y que se han convertido hoy en día en lugares respetados por las tradiciones con costumbres en la celebración de romerías y encuentros sociales en las fiestas locales, que se recuerdan todos los años por los vecinos y lugareños de los pueblos, arraigados al legado cultural e integrados en el territorio donde perviven.

Figura 239: Ermitas en pueblos, de la zona de estudio**. 1-2)** Cerro de San Pedro de Hinojosa de Duero, al fondo y la ermita del Santo Cristo de la Misericordia. **3)** Ermita del Teso de San Cristóbal en Villarino de los Aires. **4)** Ermita de Jesús Nazareno del Humilladero o del Cordero en San Felices de los Gallegos. **5)** Crucero de la Ermita del Cristo de la Cuesta en Sobradillo. **6)** Cruceros de Mieza. **7)** Ermita Nuestra Señora del Castillo en Pereña de la Ribera. **8)** Virgen de la Code del Mirador en Mieza (Fotos: S. Recio).

RECURSOS DEL PATRIMONIO CULTURAL, ARQUITECTÓNICO, RELIGIOSO, ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y NATURAL QUE SE ENCUENTRAN EN LAS LOCALIDADES DE LA ZONA DE ESTUDIO

LOCALIDAD	IGLESIA	ERMITA	CASTILLO	CASTRO	RESTOS ARQUEOLÓGICOS	PINTURAS RUPESTRES	ARQUITECTURA TRADICIONAL	MIRADORES y PEÑAS	SALTOS DE AGUA	MONUMENTOS	OTROS DATOS	SERVICIOS MUNICIPALES, ESTABLECIMIENTOS E INFORMACIÓN DE INTERÉS TURÍSTICO
Bañobárez	I	E			Necrópolis en roca tardoromana-altomedieval							Centro BTT de bicicletas de montaña. Comercios. Centro de Salud. Farmacia. Bares. Taxi. Banco. Ferias y fiestas.
Bogajo	I	E			Tumbas antropomórficas		Fachadas, Ventanas.				Taller de artesanía.	Bar. Comercio. Industria agroalimentaria de queso y miel. Casa rural
Cerralbo	I		C (Ruinas)		Asentamientos. Edad del Cobre. Picón del Rey		Molinos.	Peña resbaladera			Cruceros. Monasterio (Restos). Jardín botánico.	Bar. Supermercado. Centro de Salud. Transporte público.
Fuenteliante	I				Dólmenes. Tumbas antropomórficas		Caños.	Sierro y Picones				Centro de turismo rural. Cafetería. Gastronomía.
Olmedo Camaces	I	E		Restos	Verraco	Pint. Rupestres	Pontones. Portalitos.	Cerro.			Pesqueras. Puentes. Cantera.	Merendero. Cafetería. Consultorio médico.
La Redonda	I	E			Tumbas antropomórficas		Puertas y ventanas adinteladas. Fuente.	Peña del Perdón			Cruceros	Señalización. Sendero de las Piedras Mágicas.
Villavieja de Yeltes	I	E			Dolmen					Plaza Mayor porticada	Cantera. Artesanos. Marcha de Senderismo.	Comercios. Alojamientos de casas rurales. Banco. Gasolinera. Farmacia. Centro de Salud. Guardia Civil. Bares-Cafeterías. Gastronomía. Transporte público. Ferias y fiestas.
Ahigal de los Aceiteros	I	E			Restos romanos		Lagar, Almazara.	M. Púlpito de las Monjas			Cruceros. Bodega. Aceite. Mina	Alojamiento de casa rural. Bar-restaurante. Comercio. Feria. Transporte público.
Bermellar	I	E	C	Castro			Caños. Molinos.				Puente Resbala	Bar. Alojamientos de casas rurales. Transporte público.
Hinojosa de Duero	I	E	Desaparecido	Castro	Estelas, Tumbas antropomórficas	Pint. Malgarrida	Fuentes. Corralito. Bancales	M. Contrabando. Peña La Vela.	Cachón de Camaces	Sagrado Corazón	Cruceros. Museo etnográfico. Torre San Leonardo. Puente Ojo. . Puente Froya y Vía Ferrocarril abandonado. Marcha de Senderismo	Oficina de turismo. Centro BTT de bicicletas de montaña. Centro de Salud. Alojamientos de casas rurales. Bar-restaurantes. Comercios. Gastronomía. Queserías. Bancos. Farmacia. Taxi. Transporte público. Ferias y fiestas.
La Fregeneda	I		Desaparecido		Arte rupestre del Paleolítico sup.		Fuentes. Bancales. Cercas.	M. Mafeito. Peña Redonda, Mesa de los Curas			Vía del ferrocarril. Camino de hierro con túneles y puentes. Minas. Muelle Fluvial. Marcha de Senderismo.	Oficina de turismo- Centro de Recepción de Visitantes de Vega Terrón. Comercios. Alojamientos de casas rurales. Bares-restaurantes. Centro de Salud. Farmacia. Banco. Playa Fluvial. Quesería. Transporte público. Gastronomía. Fiestas.
Lumbrales	I	E		C. Merchanas	Dólmenes. Verraco		Cercas. Fuentes. Caños.	M. de Pocito. M. Mesa del Conde		Plaza Mayor. Torre del Reloj.	Casa-Palacio. Museos. Estación de Ferrocarril abandonada. Mina.	Oficina de Turismo. Centro de Salud. Farmacia. Guardia Civil. Comercios. Mercadillo semanal. Talleres. Gasolinera. Bancos. Bares-Restaurantes. Hotel. Alojamientos de casas rurales. Gasolinera. Instalaciones deportivas. Piscinas municipales. Parque de Bomberos. Centro Cultural y Biblioteca. Transporte público y Servicio de Correos. Ferias y fiestas. Gastronomía.
San Felices de los Gallegos	I	E	C. Militar	Castro	Verraco. Tumbas antropomórficas		Casas Solariegas. Fuentes. Bancales.		Marmitas y pilancones	Puente de los Franceses	Museo Fortificaciones. Cantero, Aceite, Convento. Cruceros. Puentes.	Oficina de Turismo. Centro de Salud. Farmacia. Comercios. Alojamientos de casas rurales. Hotel. Bar-restaurantes. Centro de turismo rural. Instalaciones deportivas. Piscinas municipales. Gastronomía. Fiestas. Transporte público.
Sobradillo	I	E	Torre (C. parque)		Dolmen. Tumbas antropomórficas		Almazaras. Molino. Fuentes. Caños.	Peñas. Peña Delfín. Mirador del Torno y del Molinillo.	Cachones		Restos de Convento. Cruceros. Puente. Barrio Judío. Mina. Marcha de Senderismo.	Centro BTT de bicicletas de montaña. Centro de Interpretación Casa del Parque Natural Arribes del Duero. Transporte público. Consultorio Médico. Farmacia. Quesería. Panadería. Comercios. Bar-restaurante. Alojamientos de casas rurales. Gastronomía.
Aldeadávila de la Ribera	I	E			Restos del Calcolítico, Edad del hierro, Tumbas antropomorfas.			Miradores del Fraile, Ruputín, Rupurupay, Lastrón, Picón dela Mariota…. El Picón de Felipe. Mirador de la Presa.	Presa		La Atalaya. Convento. Bodegas. Vino. Museos Etnográficos. Marcha de Senderismo.	Industria alimentaria y de licores. Oficina de turismo. Centro BTT de bicicletas de montaña. Albergue. Alojamientos de casas rurales. Hostales-restaurantes. Camping. Instalaciones de ocio y tiempo libre. Área recreativa el rocoso. Merendero el Llano de la Bodega. Playa fluvial el Rostro. Paseos en barco por el Duero. Servicios sanitarios. Guardia Civil. Tiendas, bancos y comercios. Fiestas. Transporte público.
Masueco	I	E					Molinos. Fachadas. Cigüeñales de pozos.		Pozo de los Humos. Cachoneras		Seminario. Puente. Mina	Alojamientos de casas rural. Bares-restaurantes. Comercios. Banco. Talleres. Gasolinera. Centro de Salud. Farmacia. Transporte público. Piscinas municipales. Gastronomía.
Mieza	I	E					Caños. Abrevaderos. Bancales.	Mirador de la Code, Peña la Salve y del Águila . M. del Cura. M. del colagón del Tío Paco. M. de los Cinco Culos de Mieza.			Caminos de herradura. Bosque Almez. Cantera. Marcha de Senderismo.	Centro de Salud. Farmacia. Banco. Alojamientos de casas rurales. Área de autocaravanas. Comercios. Transporte público. Correos. Bares-cafeterías. Gastronomía. Fiestas.
Pereña de la Ribera	I	E	Desaparecido	Castro		Pint. de Palla Rubia	Casas. Fachadas. Bancales.	M. Pozo de los Humos. Peña la Pató.	Pozo Airón, Botarata		Santuario de la Virgen del Castillo. Bodegas. Vino. Mina	Centro BTT de bicicletas de montaña. Comercios. Camping. Banco. Centro de Salud. Farmacia. Bares-cafeterías. Alojamientos de casas rurales. Piscinas municipales. Gastronomía.
Saucelle	I	E				Pint. Rupestres	Bancales.	Picón del Moro. M. de los Negritos. M. de las Janas. Mirador de la Presa.	Presa. Cachones.		Corral de Lobos. Casa del Brasileiro. Poblado del Salto. Puerto de la Molinera. Marcha de Senderismo.	Oficina de Turismo. Centro BTT de bicicletas de montaña. Complejo turístico Aldeaduero. Alojamientos de casas rurales. Comercios. Banco. Centro de Salud. Farmacia. Transporte público. Bares-restaurantes. Guardia Civil. Instalaciones culturales y deportivas. Piscinas municipales. Parques. Jardín Botánico. Museo. Planetario-observatorio. Observatorio de Aves. Gastronomía.

Villarino de los Aires	I	E		Castro	Tumbas antropomórficas	Aceñas, Molinos. Bancales.	Balcón de la Faya. M. la Rachita, del Duero. Teso de San Cristóbal. Peña el Pendón. La Máscara. Peña Resbalina.	Cascada del Desgalgadero	Burro de Silguero	Central Hidroeléctrica. Ambasaguas. Valle de las Zarapayas. Bodega de Amable. Museo del Vino. Casa del ermitaño. Marcha de Senderismo.	Oficina de turismo. Alojamientos de casas rurales. Albergue. Banco. Bar-restaurantes. Piscinas municipales. Biblioteca. Tiendas. Comercios. Talleres. Centro de Salud. Farmacia. Guardia Civil. Transporte públco.
Vilvestre	I	E	Desaparecido		Yacimiento arqueológico "El Muro"	Fuentes. Molinos. Almazaras. Bancales. Fachadas. Balcones y Rejería.	M. Reventón		Cruz el Rollo de la Justicia	Museo C. Frailes. Artesanía. Cantera. Centro de Interpretación de la Biodiversidad. Biblioteca. Embarcadero Fluvial. Marcha de Senderismo.	Oficina de turismo. Centro de Salud. Alojamientos de casas rurales. Comercios. Bar-restaurantes. Banco. Farmacia. Transporte público. Ferias y Fiestas. Gastronomía.
Almendra	I	E				Pozos, Fuentes.	Mirador de la presa	Presa		Cantera de la presa. Embalse.	Bar-Restaurante. Área de autocaravanas. Piscinas municipales. Parques.
La Bouza	I						Mirador de la Horca			Museo El Tejar	Consultorio médico.
Puerto Seguro	I	E			Tumbas antropomórficas	Caños, Fuentes. Lagares.	Peñas Caballeras. Mirador el Torreón.		Puente de los Franceses	Marmitas, Pilancones. Vía Crucis de la Peña de la Esquila, las Tres Cruces y la Cruz del Siglo. Museo Etnológico. El Tejar.	Bar-cafetería. Servicios asistenciales municipales. Transporte público.
Trabanca	I				Restos arqueológicos romanos. Calzada Romana	Chiviteros, Arrimaderos, Portones, Cigüeñales,..	Miradores en arribes del Tormes. Peña Cacho Cancho	Cascada de los Churriones		Puente de San Lorenzo. Parque Temático de Construcciones tradicionales y de la Fragua.	Merendero. Playa fluvial la Cicutina. Centro Recepción de Visitantes y Oficina de Turismo. Quesería. Bares. Restaurante. Gasolinera. Alojamientos de casas rurales. Centro de Salud. Farmacia. Transporte público. Taller de artesanía alfarería-cerámica. Tiendas. Ferias culturales, agroalimentarias y Mercadillo portugués del primer domingo de mes.
Ahigal de Villarino	I					Cercas. Chozos. Potros. Descansaderos			Iglesia	Ganadería	Consultorio médico. Gastronomía.
Barceo	I					Molino. Cercas. Chozos. Potros. Descansaderos				Museo etnográfico. Ganadería	Parada de autobús. Consultorio médico.
Encinasola de los Comendadores	I			Castro	Yacimiento arqueológico Picón de la Mora	Corrales.			Escultura de San Cristóbal.	Mina.	Consultorio médico. Bar-cafetería. Talleres. Tienda. Parque. Merendero. Instalaciones deportivas.
Guadramiro	I	E	Torre			Ventanas. Forjas. Casas blasonadas. Plaza Mayor. Cruceros. Fuentes. Corrales.				Ruinas Hospital de pobres y peregrinos. Casa-palacio. Barrio las peñas.	Centro de Salud. Tiendas. Talleres. Helipuerto de la JCYL.
El Milano	I					Cercas. Chozos. Potros. Descansaderos. Corrales. Portalillos.				Lanchas de piedra, Artesanía.	Mesón. Consultorio médico. Tiendas. Talleres.
Sanchón de la Ribera	I	E				Cercas. Chozos. Potros. Descansaderos. Corrales. Portalillos.					Consultorio médico. Edificio Multiusos.
Valderrodrigo	I					Potros. Chozos. Embarcaderos. Descansaderos.			Escultura del Torito Perdigón.	Mina. Cantera. Marcha de Senderismo.	Bar-cafetería. Consultorio médico. Tiendas. Talleres. Servicios asistenciales municipales. Transporte público. Gastronomía.
Valsalabroso	I	E		Restos.		Fuente. Crucero. Puente. Pontoneras.				El Molino del puente Ran en la Uces. Museo.	Consultorio médico. Talleres. Instalaciones deportivas y asistenciales municipales. Gastronomía. Embutidos. Cochinillos y lechazos
La Vídola	I			Restos.		Casa Palacio. Crucero.				Puente.	Consultorio médico. Instalaciones culturales y deportivas municipales. Tienda.
Villar de Samaniego	I					Calles. Corrales.	Peña Ciñía				Consultorio médico. Servicios asistenciales municipales.
Villasbuenas	I	E			Restos de la edad del Bronce.	Abrevadero. Crucero. Chozos. Potros.				Canteras. Falso Topacio	Consultorio médico. Servicios asistenciales municipales. Tiendas. Bar-cafetería. Farmacia. Transporte público.
Barruecopardo	I	E			Restos teso del castillo. Restos de la edad del Bronce.		Mirador del Castillo.			Mina W. Museo Minero. Marcha de Senderismo.	Centro BTT de bicicletas de montaña. Biblioteca. Oficina de turismo. Comercios. Talleres. Centro de Salud. Farmacia. Hostales y alojamientos de casas rurales. Área de autocaravanas. Gasolinera. Guardia Civil. Talleres. Banco. Transporte público. Instalaciones culturales y deportivas municipales. Ferias y fiestas.
Cabeza del Caballo	I	E				Fuentes. Pontoneras. Cigüeñales	Peña la Resbalina			Puentepiedra	Consultorio médico. Farmacia. Talleres. Instalaciones deportivas y asistenciales municipales. Banco. Transporte público. Bar-cafetería. Comercios. Alojamientos de casas rurales. Gastronomía.
Cerezal de Peñahorcada	I					Abrevaderos. Fuentes. Fachadas. Ventanas.	Mirador los Peñeros (Sierro)			Cantera.	Consultorio médico. Bar-cafetería. Merendero. Alojamiento de casa rural. Transporte público. Gastronomía.
La Peña	I	E			Restos prehistóricos	Molino. Crucero. Caños. Abrevaderos.	Peña Gorda			Puente. Mina.	Consultorio médico. Servicios asistenciales municipales. Bar-cafetería.
Saldeana	I			C. Castillo	Estelas romanas.	Chozos. Corrales. Molino. Fachadas.	Mirador del Fraile y la Monja			Puente Resbala	Consultorio médico. Bar-cafetería. Alojamiento de casa rural. Instalaciones asistenciales municipales. Merendero.
La Zarza de Pumareda	I					Abrevaderos. Caños. Fachadas.	Peña Resbalina			Puente Robledo. Molino del Cura.	Consultorio médico. Bar-cafetería. Tienda. Instalaciones asistenciales municipales. Alojamientos de casas rurales.
Villar de la Yegua	I	E			Yacimiento Rupestre Siega Verde	Fuentes. Crucero.				Observatorio astronómico. Centro de Interpretación de Siega Verde	Centro de Salud. Servicios asistenciales municipales. Bar-cafetería. Alojamientos de casas rurales. Tiendas. Embutidos.
Yecla de Yeltes	I	E		Castro	Grabados Rupestres. Verraco. Calzada Romana.	Molino. Potros. Abrevaderos. Caños. Fuentes.				Mueso - Aula Arqueológica. Puente.	Centro de Salud. Servicios municipales asistenciales. Biblioteca. Bar-cafetería. Tiendas. Talleres. Alojamientos de casas rurales. Gastronomía.

TABLA 17: Entre otros datos se indican los servicios municipales y establecimientos de interés turístico (Fuente: Elaboración propia y con referencias de Adezos, 2005; Crego, 2009; Falcón, 2011; Grande del Brío, 2006; Cruz Sánchez y Sánchez Valdelvira, 2023; Cruz Sánchez, 2016; Cruz Sagredo, 2023; Corral Arroyo, 2005).

7. ESTUDIO DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y LA METODOLOGÍA DEL IELIG (IGME):

En este apartado, de forma transcrita, se muestra la metodología que se va a utilizar en la definición de la valoración de los lugares de interés geológico de la zona de estudio del trabajo. Metodología normalizada e utilizada en la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico previsto en la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que actualizó la existente del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) para el Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico. En síntesis, el documento plantea una metodología basada en unos parámetros de valor intrínseco del patrimonio geológico ligados a su potencialidad. De esta forma se obtendrán los lugares de interés agrupados y ordenados en su interés científico, didáctico y turístico-recreativo, para evaluar la susceptibilidad de degradación de los LIG y, a partir de ésta y de la valoración previa de sus grados de interés, deducir su riesgo de degradación y, por tanto, las prioridades de protección.

El patrimonio geológico está formado por todos aquellos lugares de interés geológico (conocidos en España como LIG e internacionalmente como Geosites), cuyo valor geológico les hace destacar por su interés científico, turístico y/o educativo. La definición del patrimonio geológico es, según la ley 42/2007 del patrimonio Natural y de la Biodiversidad: "el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar: el origen y evolución de la Tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y presente, el origen y evolución de la vida". Según el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), como se deduce de esta definición, el estudio de este patrimonio es complejo porque en él se conjugan aspectos científicos, técnicos, culturales, económicos, estratégicos, recreativos y sociales, pero siempre en relación con procesos y elementos naturales de origen geológico.

Con el estudio de los lugares de interés geológico se pretende llegar a discernir o distinguir en parte, asociado con el patrimonio geológico el apartado cultural de los ritos, mitos y leyendas relacionadas con la magia ancestral y la utilización de las rocas, a lo largo de la prehistoria e historia en la cultura material e inmaterial de los pueblos de la zona de estudio. Teniendo en cuenta las historias sobre el patrimonio geológico ligado a

su expresión más estética y geomorfológica, podemos ver geoformas naturales e inéditas que describen un paisaje lleno de contrastes en el relieve con peñas, sierros o grandes berrocales, cañones y grandes hendiduras fluviales con saltos, cascadas y pozas de agua formándose un paisaje único esculpido en las rocas y percibido en sus rasgos no sólo en los valores más estéticos y paisajísticos, dentro de los hábitats naturales. Tenindo en cuenta los contrastes de origen antrópico como los cultivos en bancales, explotaciones mineras, canteras y asentamientos humanos de castros y de una arquitectura religiosa y tradicional singular agrícola-ganadera, o industrial-energética de las construcciones hidroeléctricas. Construyéndose así, un territorio singular específico con un rico patrimonio heredado, destacando entre otros los principales rasgos geomorfológicos del relieve, innatos y propios del lugar. Con elementos muy significativos del paisaje que son testimonios de épocas geológicas y de manifestaciones de ambientes geodinámicos pasados. Es necesario explicar, por qué el tiempo se ha detenido en ellos y por qué han podido llegar hasta nosotros en ese estado de conservación. Esa explicación aumenta la belleza y espectacularidad de numerosos lugares cuya singularidad ya ha sido puesta de manifiesto en virtud de su riqueza paisajística y biológica, constituyendo magníficos parajes en la actualidad con lugares de protección especial, reservas o parques naturales. Sobre el geosite de Las Arribes del Duero, dentro del contexto geológico se ha definido por el interés principalmente geomorfológico. En sí, la zona de Las Arribes del Duero, forma parte del Parque Natural, ya mencionado anteriormente, del mismo nombre (figura 177) por Ley 5/2002, de 11 de abril, de Declaración de Parque Natural de Arribes del Duero (Salamanca-Zamora), hecho público en el boletín oficial nº 79 de la comunidad de Castilla y León del 26 de abril de 2002, con 37 municipios (24 municipios del extremo NW de la provincia de Salamanca, y a 13 municipios del SW de la provincia de Zamora).

Las Arribes del Duero está catalogado como geosite por su relevancia internacional dentro del apartado geomorfológico de la red fluvial, rañas y relieves Apalachianos (García-Cortés, 2008) (figura 178). Cabe destacar el inventario del proyecto internacional Global Geosites, que persigue identificar el patrimonio geológico mundial. Este proyecto se basa en la identificación de unos contextos geológicos de relevancia internacional a partir de los cuales se identifican los lugares de interés geológico que los definen y caracterizan como geosites. Se ha visto que el espacio natural protegido (ENP) Arribes del Duero y el Geosite no coincide administrativamente, en el territorio, con el número de municipios afectados.

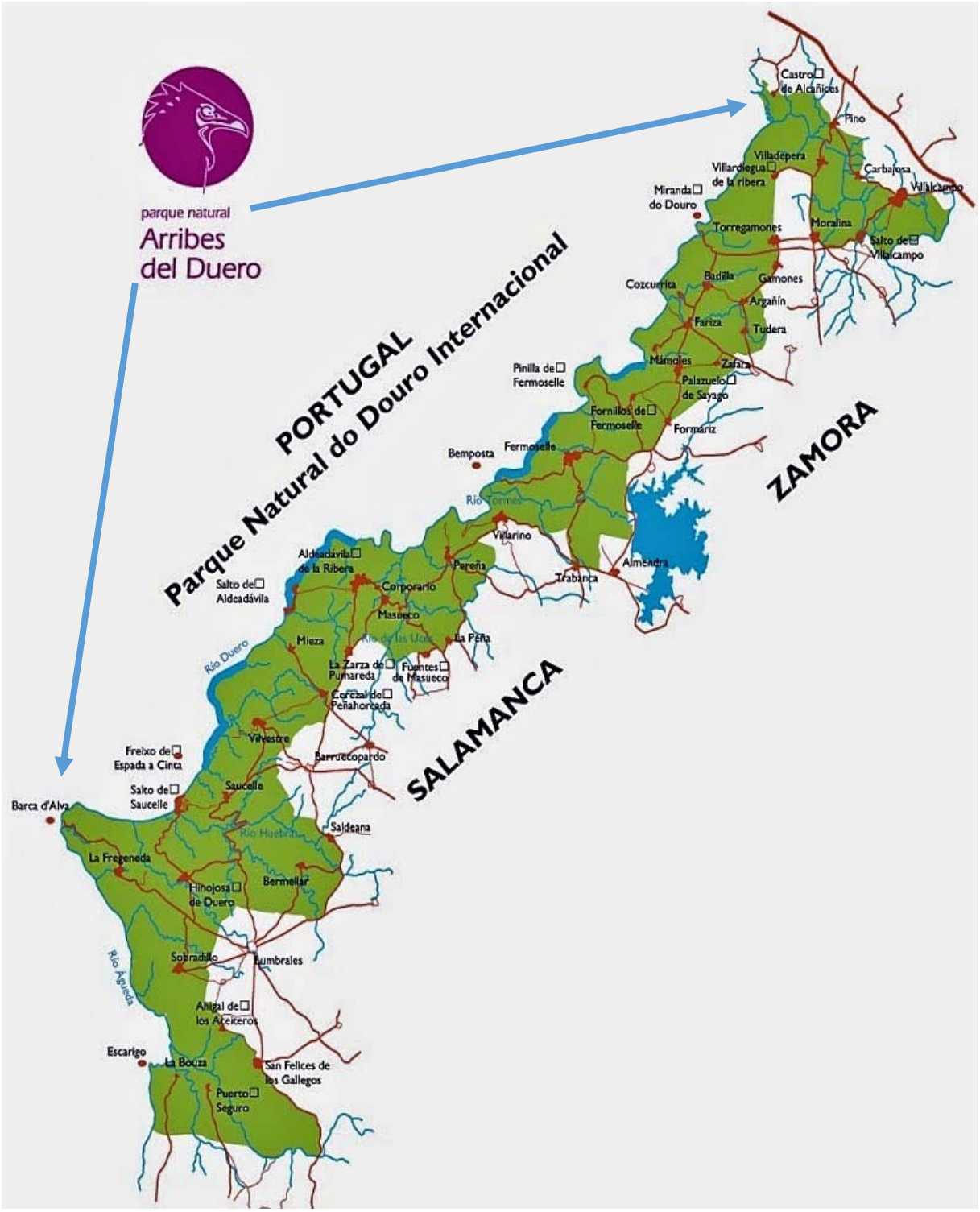


Figura 177: Delimitación del Parque Natural Arribes de Duero (Fuente: JCyL).

LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO ESPAÑOLES DE RELEVANCIA INTERNACIONAL (GEOSITES). MARZO 2021

Nº Contexto	Contexto Geológico (Framework)	Nº Geosite	Código	Denominacion GEOSITE	Codigo IELIG	Denominación LIG	Interés Principal	Unidad Geológica	Edad del rasgo	Término municipal	Paraje	Superficie (ha)	Provincia	CCAA
1	Red fluvial, rañas y relieves apalachianos del Macizo Ibérico	**219**	RF002	Arribes del Duero	CI056	Arribes del Duero	Geomorfológico	Depósitos y formas de modelado de origen fluvial y eólico	Cuaternario	La Fregeneda, Hinojosa de Duero, Lumbrales, Trabanca, La Zarza de Pumareda, Almaraz de Duero, Bermillo de Sayago, Fonfria, Moral de Sayago, Moralina, Muelas del Pan, Pereruela, Pino, Torregamones, Villadepera, Villalcampo, Villar del Buey, Villaseco del Pan, Villarino de los Aires, Vilardiegua de la Ribera, Gamones, Fariza, Fermoselle, Pereña de la Ribera, Masueco, Aldeadavila de la Ribera, Mieza, Vilvestre, Saucelle, Barruecopardo, Bermellar, Cerezal de Peñahorcada	Arribes del Duero	59601,16	SA Y ZA	CyL

Figura 178: Apéndice del Geosite de Arribes del Duero, con 32 municipios afectados (Fuente: IGME, 2021. https://web.igme.es/patrimonio/20210309_Global_Geosites.pdf).

Desde 1999, el IGME viene desarrollando el proyecto Global Geosites en España en colaboración con investigadores de más de 20 instituciones científicas. De acuerdo con la metodología diseñada en el marco de la asociación ProGEO (Wimbledon, 1998), un grupo de trabajo multidisciplinar que agrupaba a ocho expertos del IGME elaboró una lista preliminar de contextos geológicos españoles de relevancia internacional. Para asegurar al máximo el consenso a nivel nacional, IGME elaboró la lista definitiva de los contextos geológicos españoles de relevancia internacional (García-Cortés et al., 2000) en los que se incluyen Las Arribes del Duero en la lista elaborada en el año 2011. Tras los 222 Geosites iniciales en el año 2009, en la del año 2023 han aumentado a un total de 266 (Figura 179).

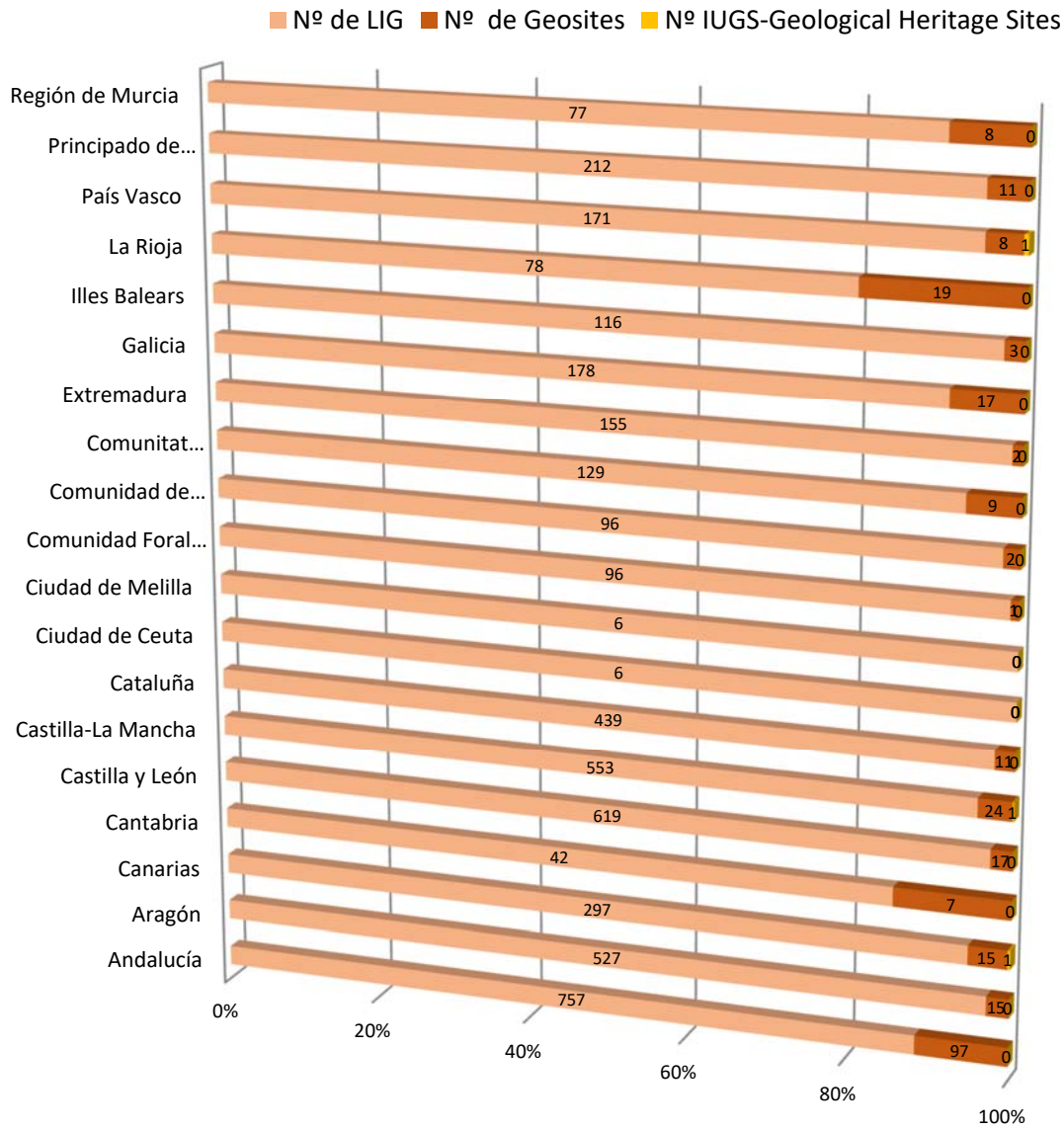


Figura 179: Evolución del Número de LIG y de Global Geosites en las CCAA, inventariados entre 2009 y 2023 (Fuente: IEPNB. Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/informe_anual_iepnb.html).

El proyecto Global Geosites ha sido desarrollado en España en los últimos años por el Instituto Geológico y Minero (IGME) y otras instituciones científicas ligadas a las Ciencias de la Tierra, como la Sociedad Geológica de España. Cabe mencionar que, en la actualidad, conforme al Real Decreto 202/2021, de 30 de marzo, el IGME se suprime como Organismo Público de Investigación, con carácter de organismo autónomo, adscrito al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España, y se integra como Centro Nacional en la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). El CN IGME – CSIC, aunque lo referenciemos o citemos en el trabajo como IGME, es un Centro Nacional de Investigación y servicio técnico de referencia en Ciencias de la Tierra. Tiene como misión proporcionar a la Administración del Estado o de las Comunidades Autónomas (CCAA) que lo soliciten, y a la sociedad en general, el conocimiento, asesoramiento e información precisa en relación con las ciencias y tecnologías de la Tierra para cualquier actuación sobre el territorio y sobre el patrimonio geológico y minero. Por lo tanto, ante esta reorganización administrativa, el CN IGME se sigue ocupando, obviamente, del proyecto Global Geosites con la identificación, divulgación y comunicación de los contextos geológicos españoles de relevancia internacional y Lugares de Interés Geológico (LIG) o Geosites.

En este apartado del trabajo se va a analizar el grado de protección legal que tienen los lugares de interés geológico y las diferentes herramientas que pueden utilizarse para garantizar su conservación a largo plazo. Si bien, el marco legal es idóneo para afrontar esta protección, la realidad es que poco más de la mitad del número total de estos enclaves están con alguna figura de protección y un tercio están incluidos en espacios naturales protegidos (ENP). Por otro lado, la experiencia muestra que tan importante es que estén incluidos en áreas protegidas como que su presencia y necesidades de protección queden convenientemente reflejadas y vinculados en los instrumentos administrativos públicos y/o privados de gestión. Esto es fundamental, teniendo en cuenta la interacción de la sociedad con las ciencias geológicas, los aspectos de los materiales y procesos geológicos, tanto en un contexto natural como cultural y su importancia intrínseca en una gran variedad de actividades humanas, incluidas la investigación, la educación, la divulgación, las culturales y medioambientales, dentro de un desarrollo sostenible con un patrimonio compartido a salvaguardar para las generaciones futuras (Pereira y Page, 2017).

En el año 2007 se aprobó la Ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad (42/2007), que considera entre sus principios la necesidad de conservar la geodiversidad. Entre otras

medidas establece (Art. 9) que el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, con la colaboración de las comunidades autónomas y de las instituciones y organizaciones de carácter científico, elaborará y mantendrá actualizado un Inventario de Lugares de Interés Geológico representativo de, al menos, las unidades y contextos geológicos recogidos en el Anexo VIII de la Ley (los 20 contextos identificados en el proyecto Global Geosites y ocho unidades geológicas adicionales). Modificados a 21 contextos geológicos de relevancia internacional definidos en el Anexo VIII-2 de la Ley 33/2015, por la que se añade y renumera determinados preceptos de la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad.

Esto supone un giro importante en la gestión del patrimonio geológico español, ya que por primera vez una ley estatal establece medidas concretas con la determinación de conceptos relacionados con la geoconservación (Díaz-Martínez et al., 2008) (figura 180).

Concepto	Definición sencilla
Geoconservación	Conservación del patrimonio geológico y la geodiversidad.
Elemento geológico	Forma, elemento y/o estructura originada por procesos geológicos.
Patrimonio geológico	Elementos geológicos con valor patrimonial.
Valor patrimonial	Valor que recibe o se otorga a un bien en función de su interés o beneficio, real o potencial.
Geodiversidad	Número y variedad de elementos geológicos. Diversidad geológica.
Geotopo	Elemento del patrimonio geológico (de tipo inmueble). Por extensión, el lugar (área delimitada) que ocupa.
Geoturismo	Turismo geológico orientado a la geoconservación.
Parque geológico, geoparque	Territorio con geotopos aprovechados para el geoturismo y el desarrollo socioeconómico de sus habitantes.
Lugar (o punto) de interés geológico	Perífrasis sinónimo de geotopo.
Geosite	Geotopo de interés internacional (término utilizado en el programa de la UNESCO *Global Geosites*).
Geoturismo	Turismo basado en el patrimonio geológico. Turismo geológico.

Figura 180: Definiciones simplificadas de algunos conceptos relacionados con la geoconservación (Fuente: Díaz- Martínez et al., 2008).

A continuación, se refleja el anexo de dicha ley sobre la parte geológica:

Transcripción del ANEXO VIII de la Ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad (42/2007) **sobre la geodiversidad del territorio español:**

I. UNIDADES GEOLÓGICAS MÁS REPRESENTATIVAS:

1. Estructuras y formaciones geológicas singulares del Orógeno Varisco en el Macizo Ibérico.

2. Estructuras y formaciones geológicas singulares del basamento, unidades alóctonas y cobertera meso-cenozoica de las Cordilleras Alpinas.

3. Estructuras y formaciones geológicas singulares de las cuencas cenozoicas continentales y marinas.

4. Sistemas volcánicos.

5. Depósitos, suelos edáficos y formas de modelado singulares representativos de la acción del clima actual y del pasado.

6. Depósitos y formas de modelado singulares de origen fluvial y eólico.

7. Depósitos y formas de modelado costeros y litorales.

8. Sistemas kársticos en carbonatos y evaporitas.

II. CONTEXTOS GEOLÓGICOS DE ESPAÑA DE RELEVANCIA MUNDIAL:

1. Red fluvial, rañas y paisajes apalachianos del Macizo Ibérico.

2. Costas bajas de la Península ibérica.

3. Sistemas kársticos en carbonatos y evaporitas de la Península ibérica y Baleares.

4. Series estratigráficas del Paleozoico inferior y medio del Macizo Ibérico.

5. El Carbonífero de la Cordillera Cantábrica.

6. Series mesozoicas de las cordilleras Bética e Ibérica.

7. Fósiles e icnofósiles del Cretácico continental de la Península ibérica.

8. Secciones estratigráficas del límite Cretácico-Terciario.

9. Cuencas sinorogénicas surpirenaicas.

10. Cuencas terciarias continentales y yacimientos de vertebrados asociados de Aragón y Cataluña.

11. Unidades olistostrómicas del antepaís bético.

12. Episodios evaporíticos messinienses (crisis de salinidad mediterránea).

13. Yacimientos de vertebrados del Plio-Pleistoceno español.
14. Asociaciones volcánicas ultrapotásicas neógenas del Sureste de España.
15. Edificios y morfologías volcánicas de las Islas Canarias.
16. El orógeno varisco ibérico.
17. Extensión miocena en el Dominio de Alborán.
18. Mineralizaciones de mercurio de la región de Almadén.
19. La Faja Pirítica Ibérica.
20. Las mineralizaciones de Pb-Zn y Fe del Urgoniano de la Cuenca Vasco-Cantábrica.
21. Complejos ofiolíticos de la Península ibérica.

Durante el sexenio (2015-2021) el conocimiento y protección del patrimonio geológico ha mejorado en España. En dicho periodo, ha aumentado el número de LIG en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG), con un crecimiento del 65%, alcanzando los 4.546 LIG en 2022 y 4.554 en 2023. En el año 2014 se creó el visor web del IELIG, accesible desde la página del IGME (http://info.igme.es/ielig/) para ver la referencia y los detalles de cada uno de ellos. Por definición, el IELIG pretende cubrir toda la geografía española y, por tanto, tiene una escala suprarregional. Esto no quiere decir que el inventario se aborde de manera global en todo el territorio español. En cada una de las regiones o dominios geológicos se dividió el territorio nacional, con el objetivo de explicar la evolución geológica de estos dominios y los procesos geológicos que han tenido lugar en los mismos. Estos dominios geológicos, que sirven para clasificar el territorio, son los definidos en el Plan GEODE de la cartografía geológica digital continua del IGME y se enumeran en la figura siguiente (figura 181).

DOMINIOS GEOLÓGICOS	Cód	COMUNIDADES AUTÓNOMAS AFECTADAS
1. Cuenca del Duero-Almazán	DU	Aragón y Castilla y León
2. Cuenca del Ebro	EB	Aragón, Castilla y León, Cataluña, La Rioja, Navarra y País Vasco
3. Cuenca del Guadalquivir y Cuencas Béticas Postorogénicas	GR	Andalucía y Murcia
4. Cuenca del Guadiana	GA	Extremadura
5. Cuenca del Tajo-Mancha	TM	Castilla - La Mancha, Comunidad Valenciana, Extremadura y Madrid
6. Cuencas Levantinas	LV	Comunidad Valenciana y Murcia
7. Canarias	IC	Islas Canarias
8. Cordillera Ibérica	IB	Aragón, Castilla - La Mancha, Castilla y León, Comunidad Valenciana y La Rioja
9. Cordilleras Costero-Catalanas	CT	Cataluña
10. Pirineos	PS	Aragón, Cataluña y Navarra
11. Cordillera y Cuenca Vascocantábricas	CV	Asturias, Cantabria, País Vasco, Castilla y León, Navarra
12. Baleares	BL	Illes Balears
13. Prebético y Cobertera Tabular de la Meseta	PT	Andalucía, Castilla - La Mancha, Comunidad Valenciana y Murcia
14. Subbético	SB	Andalucía, Comunidad Valenciana y Murcia
15. Campo de Gibraltar	CG	Andalucía
16. Zonas Internas Béticas	BE	Andalucía, Comunidad Valenciana, Murcia, Ceuta y Melilla.
17. Zona Cantábrica	CA	Asturias, Cantabria y Castilla y León
18. Zona Asturoccidental-Leonesa	AL	Asturias, Castilla y León y Galicia
19. Zona de Galicia Tras-os-Montes	GM	Galicia
20. Zona Centroibérica	CI	Castilla - La Mancha, Castilla y León, Extremadura, Galicia, Madrid y Andalucía
21. Zona de Ossa-Morena	OM	Andalucía y Extremadura
22. Zona Sudportuguesa	SP	Andalucía

Figura 181: Dominios geológicos contemplados en el IELIG y de las CCAA afectadas. En amarillo, dominios intracomunitarios (Fuente: García-Cortés et al., 2014; 2018).

Como consecuencia de la clasificación del territorio en estos dominios geológicos, los lugares de interés inventariados, tendrán al menos una relevancia regional, pudiendo ser también nacional o internacional. Los lugares de interés local o comarcal no son el objeto prioritario del inventario español, por lo que su estudio debe reservarse a los inventarios que se realicen a nivel local (comarcal, municipal o en espacios naturales protegidos), como en el caso de este trabajo de tesis, donde se van a abordar. Es necesario puntualizar, sin embargo, que el nivel de importancia "nacional" de un lugar no tendrá carácter definitivo hasta que el inventario haya sido revisado por el IGME, con más motivo aún, la relevancia "internacional" no dejará de ser una mera propuesta para la evaluación por un comité de expertos, para el inventario global, como se pretende en el proyecto del Global Geosites (Wimbledon, 1998) y en los tres programas relacionados con el patrimonio geológico mundial, determinados en el 35º Congreso Geológico

Internacional celebrado en la Ciudad del Cabo (Sudáfrica) en 2016, por ICG-IUGS (International Commission on Geohetirage - International Union of Geological Sciencies):

- Los lugares del patrimonio geológico mundial GHS (Geological Heritage Sites).
- El patrimonio mueble de interés mundial GC (Heritage Geocollections).
- Piedras del patrimonio mundial HS (Heritage Stones).

Como punto de partida, de los primeros 100 lugares IUGS-GHS designados más relevantes para las ciencias geológicas a nivel mundial, España contribuye con tres: Caldera volcánica de Taburiente, Mineralización de mercurio de Almadén y la sección estratigráfica de Zumaia (IUGS, 2022). Y en el catálogo de piedras de mayor importancia a nivel mundial, entre las 32 primeras designaciones, se encuentran cuatro piedras españolas, los granitos de Alpedrete (Madrid), la piedra (arenisca) franca o dorada de Villamayor (Salamanca), el mármol de Macael (Almería) y la pizarra de Bernardos (Segovia). A día de hoy, hay nuevos avances científicos que hacen necesaria la incorporación de nuevos contextos geológicos de relevancia internacional para España, así como la actualización y revisión del inventario de Geosites.

Retomando la metodología utilizada en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) no se circunscriben límites administrativos para abordar el trabajo. Sin embargo, no debe descartarse la posibilidad de que el IGME suscriba acuerdos de colaboración con gobiernos autónomos o entidades locales para abordar inventarios de ámbito autonómico, provincial o local. Esta posibilidad debe ser fomentada como instrumento de coordinación, consenso y con un valioso efecto multiplicador en cuanto a los resultados a obtener. En estas iniciativas, el IGME debe aportar su propia perspectiva general y a la vez enriquecer los inventarios de los dominios geológicos definidos. En caso de los inventarios restringidos a territorios (autonómicos, provinciales, comarcales y locales) deberán considerase nuevos subdominios para la clasificación geológica de estos ámbitos territoriales. Estos subdominios serán caracterizados por lugares de interés que, en este caso, sí podrán tener una relevancia local. En todo caso, se reconocerán como inventarios oficiales que forman parte del IELIG los realizados y aprobados por los organismos competentes de las comunidades autónomas, si cumplen los requisitos establecidos. No debe olvidarse que uno de los principales objetivos del

inventario es servir de base para el Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que por Ley debe realizarse por el Ministerio de Medio Ambiente (hoy Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) con la colaboración de las comunidades autónomas (CCAA) y de instituciones científicas como el IGME, de manera que se prevea la participación en ellos de las administraciones autonómicas competentes y de las instituciones científicas (Universidades y centros públicos de investigación, fundamentalmente) radicadas en dichas CCAA.

La denominación o nombre que se les otorga a los LIG de los diferentes inventarios realizados en España suele ser muy heterogénea, no cumple ninguna regla ni norma y se establece según el criterio del autor que propone el LIG. Esto da lugar a denominaciones dispares, que en muchas ocasiones dificultan conocer el interés y las características básicas de los LIG. Por ello, según el inventario utilizado se usa el sistema unificado de nomenclatura que consta de una denominación formada por tres términos que incluyen la descripción del tipo de interés principal, la edad del rasgo (periodo) y la referencia geográfica incluso a un nivel local (Vegas et al., 2011). La aplicación de este sistema de denominación debe ser flexible, pudiendo establecerse excepciones cuando dé lugar a nombres excesivamente largos o farragosos. De igual forma, se establece un código de identificación. Para ello se utilizan códigos de hasta 6 dígitos. Los dos primeros corresponden a las siglas del dominio geológico (figura 181). Los tres siguientes son correlativos, del 001 al 999, para identificar cada uno de los LIG inventariados y, finalmente, debe aparecer un sexto dígito alfabético (b, c, d…) en los casos en que haya que identificar un segundo, tercer, cuarto... afloramiento dentro de un mismo LIG, porque presenta características propias que hacen necesaria su descripción en una ficha independiente. Cuando estos afloramientos no presentan diferencias significativas y se describen todos en una misma ficha, no procede su diferenciación con el sexto dígito alfabético. A priori, hay que establecer el número de lugares de cada tipo de interés por su contenido, pero no cabe duda de que la adecuada representación de la geodiversidad española es una de las guías a seguir en la selección de los LIG.

En los LIG de carácter local, como los que son objeto de estudio en este trabajo de tesis, serán codificados con los siguientes códigos: los dos primeros corresponderán a las siglas del dominio geológico, el segundo será una “s” minúscula (indicativa de la importancia secundaria del lugar) y los tres últimos serán correlativos, del 001 al 999, para identificar cada uno de ellos. Otro elemento fundamental a la hora de integrar los

lugares de interés geológico en la protección del patrimonio natural es el conocimiento preciso de su localización y delimitación. El Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico del IGME adolecía de una carencia total de delimitaciones de los lugares inventariados, limitándose la información geográfica a un mero punto en el territorio. La base de datos del IELIG no puede considerarse como cerrada y definitiva, sinó que debe estar abierta a futuras incorporaciones de nuevos LIG. Para ello se establecen dos mecanismos de actualización:

El primero de ellos es un mecanismo de actualización permanente a través de cualquier iniciativa personal o institucional que aporte a la dirección del IELIG propuestas concretas de nuevas incorporaciones. Para ello se han establecido los mecanismos para que a través de la página web del IGME puedan descargarse las fichas digitales descriptivas de los LIG. Una vez cumplimentadas por cualquier promotor, éste podrá enviarlas a la dirección de correo electrónico del IELIG. El equipo coordinador procederá al estudio de la propuesta de incorporación para aceptarla e incluir los nuevos LIG en el inventario o, por el contrario, rechazarla, comunicando las razones al proponente. En caso de aceptación, sin embargo, la inclusión del LIG en el inventario no supone la validación de éste, hasta que no venga respaldada, permaneciendo en un estatus semejante a los lugares de interés local.

El otro mecanismo es de actualización y tiene un carácter institucional y consiste en la reevaluación de todos los dominios geológicos considerados. De esta forma, cabe la posibilidad de dar de baja LIG incluidos previamente en el IELIG, así como de incorporar nuevos LIG que hayan salido a la luz en el periodo transcurrido desde el último inventario del dominio. Esta actualización no podría, en principio, realizarse antes de la finalización del IELIG, y se debería realizar cada 10 años, de acuerdo con el Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, por lo que la última actualización se acometió en el año 2021. El Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, regula el Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, desarrollando su contenido, estructura y funcionamiento, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo I del Título I de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad según el art. 9.2.10º. y según el artículo 3º y 4º

del real decreto 556/2011, determina la finalidad, ámbito territorial y principios, que a continuación se citan:

- Artículo 3. Finalidad y ámbito territorial:

1. La finalidad de este Real Decreto es crear el instrumento que permita disponer de una información objetiva, fiable y comparable, lo más actualizada posible, en todo el ámbito territorial, que permita identificar y conocer el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, su estado y tendencias, todo ello para:

a) Fundamentar la elaboración y aplicación de políticas y acciones en materia de conservación, gestión y uso sostenible.

b) Difundir los valores del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad a la sociedad en su conjunto.

c) Contribuir como fuente de información para atender a los compromisos internacionales suscritos por el estado español.

- Artículo 4. Principios:

El Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad se regirá por los siguientes principios:

a) Difusión: La información deberá ponerse a disposición de los ciudadanos, facilitando su búsqueda, visualización y descarga, utilizando para ello los soportes tecnológicos que mejor permitan su difusión y disponibilidad; siguiendo lo establecido por la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

b) Rigor técnico: Todos los datos integrados en el Inventario serán recogidos conforme a una metodología que garantice, con validez científico técnica demostrable, la armonización en el ámbito nacional y, en su caso, europeo.

c) Coherencia: Deberá existir coherencia entre los diferentes componentes del Inventario, en cuanto a contenido, datos y nomenclatura.

d) Interoperabilidad con los sistemas equivalentes de ámbito europeo, paneuropeo o global; entendida como la capacidad de los sistemas de información, y por ende de los procedimientos a los que éstos dan soporte, de compartir datos y posibilitar el intercambio de información y conocimiento entre ellos.

Y según el Anexo I de dicho Real Decreto se determina la descripción del inventario:

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL INVENTARIO

5. En espacios protegidos y/o de interés:

5.d) Inventario Español de Lugares de Interés Geológico:

***Contenido:** Lugares de interés, por su carácter único o representativo, para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos españoles, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica:

-Macizo Ibérico.
-Cordillera Pirenaica y Cuenca Vasco-Cantábrica.
-Cordillera Bética y Baleares.
-Cordilleras Ibérica y Costero-catalana.
-Cuencas cenozoicas.
-Canarias y el vulcanismo cenozoico peninsular.

(Estos grandes dominios engloban las formaciones y contextos geológicos del anexo VIII de la Ley 42/2007).
***Estructura:** Información cartográfica con geometría de polígonos y base de datos alfanumérica asociada.
***Periodicidad de actualización:** Decenal.
***Marco jurídico**: Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, artículo 9.2. Donde en dicho punto se indica que el contenido y estructura del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad se determinará reglamentariamente, previa consulta con las comunidades autónomas, debiendo formar parte del mismo, al menos la información relativa entre otra, de un Inventario de Lugares de Interés Geológico representativo, de al menos, las unidades y contextos geológicos recogidos en el Anexo VIII.

***Otra información relevante:** El estado de conservación del lugar se determinará a partir de las transformaciones a las que se haya visto sometido. De manera genérica se establecerán las siguientes posibilidades:

-Favorable: El rasgo en cuestión se encuentra bien conservado.

-Favorable, pero con alteraciones: No se presenta en su estado natural, pero esto no afecta de manera determinante al valor o interés del elemento.
-Alterado: Diversos deterioros han alterado su estado de conservación, lo que afecta parcialmente al valor o interés del rasgo.
-Degradado: El rasgo muestra alteraciones importantes, aunque conserva cierto valor o interés.
-Fuertemente degradado**:** Implica la práctica destrucción del rasgo sin posibilidad de restauración.
Asimismo, se hará una valoración sobre la vulnerabilidad y protección del lugar. Base para el establecimiento de una red de lugares para uso científico y posible uso didáctico o recreativo. Sobre el estado de la geoconservación, actualmente en España, exigido por la Ley 42/2007, recientemente se han observado diversas agresiones a algunos lugares de interés geológico, evidenciando que, a pesar de su indudable interés científico y relevancia internacional, su conservación no está asegurada (figura 182).

Es importante conservar adecuadamente este patrimonio, no renovable, su pérdida es definitiva y su valor incalculable para los servicios y beneficios que aportan a la sociedad. Su degradación supone la pérdida del conocimiento científico, el estudio de la geología y el geoturismo dentro de un desarrollo sostenible. Pensando en transformar nuestro mundo en mejor, ante la Agenda 2030 con los objetivos para el desarrollo sostenible (ONU, 2015) nos debemos de preocupar de conservar, integrar y proteger el patrimonio de nuestro entorno geológico.

Sobre esto, la concentración de LIG en un determinado territorio puede dar lugar a otra figura de agrupación de diferentes características y medidas de protección, como la de geoparque o parque geológico o cualquier otra figura legal reconocida para salvaguardar el patrimonio geológico o la geodiversidad.

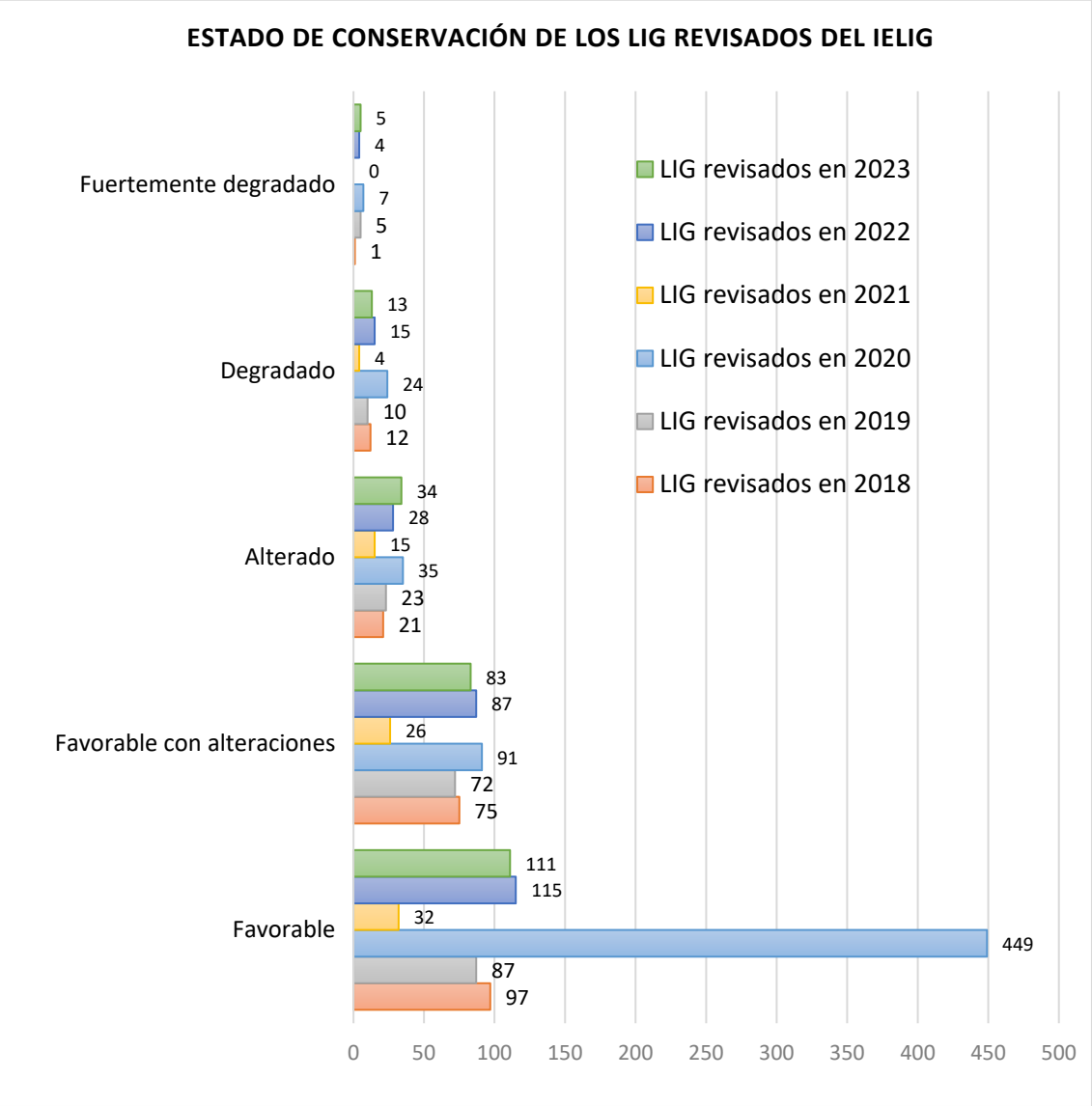


Figura 182: Evolución 2018-2023, del estado de conservación de los LIG del IELIG (Fuente: IEPNB. Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/informe_anual_iepnb.html).

España con 17 es el primer país europeo con más Geoparques Mundiales en la UNESCO, y el segundo del mundo después de China. Sin embargo, el 46% de los LIG del IELIG en 2023 presentaba un estado de conservación favorable. Este patrimonio geológico está directamente amenazado; y es muy vulnerable a los impactos antrópicos del Cambio Global y Climático (Figura 183) (IEPNB, 2023).

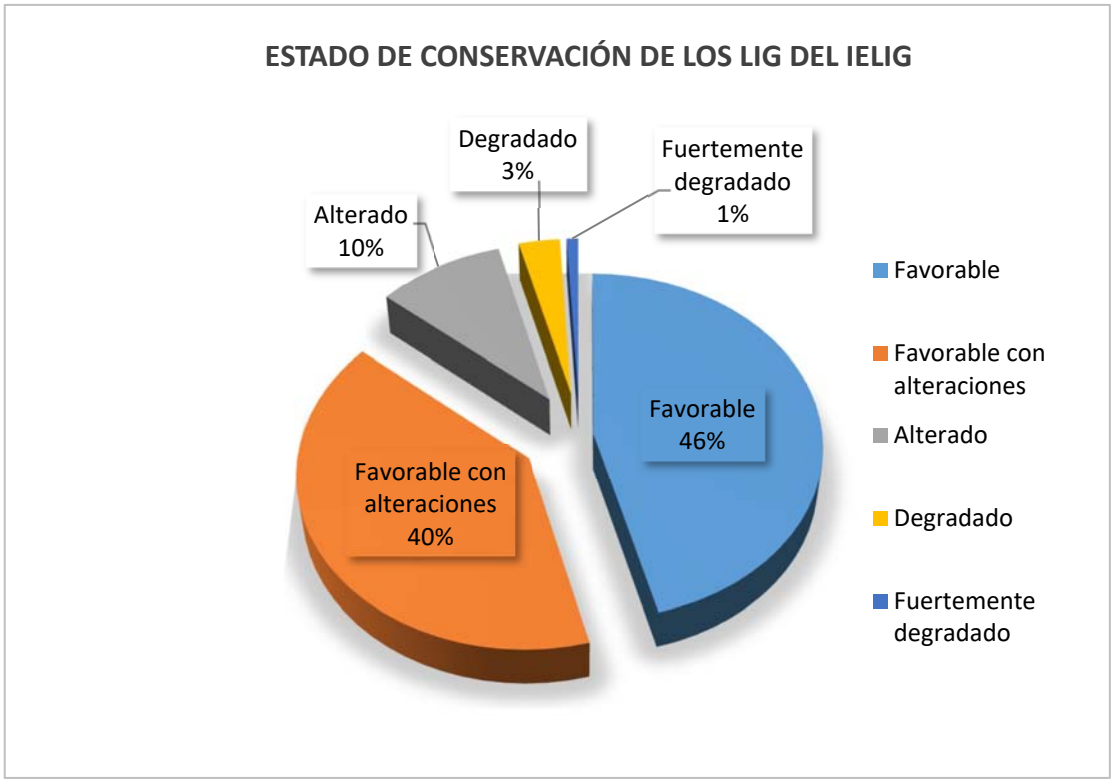


Figura 183: Estado de conservación en el año 2023 de los LIGS del IELIG (Fuente: IEPNB, 2023 https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/informe_anual_iepnb.html).

En busca de la conservación y seguimiento del patrimonio geológico están las Iniciativas de participación social: el programa "Apadrina una Roca" y la "Geolodía".

- **"Apadrina una Roca"** se trata de un programa gratuito de voluntariado, que parte de la idea original que fue puesta en marcha a finales del 2011 por la Asociación Geología de Segovia y que ahora se hace extensivo por el IGME a todos los lugares de interés geológico (LIG) del Inventario Español (IELIG). Esta iniciativa de colaboración ciudadana ha continuado implantándose en todo el territorio, contando a finales de 2023 con 5.154 voluntarios de padrinos y madrinas y 2.213 LIG apadrinados (IEPNB, 2023) (Figura 184).

En este programa gratuito de ciencia ciudadana, puede participar y apadrinar cualquier persona física mayor de edad o entidad jurídica constituida legalmente. Con el compromiso que implica visitarlo al menos una vez al año y responder anualmente una encuesta sobre el estado de conservación y las condiciones de observación que tuvo durante la visita o en cualquier momento, siempre que detecte un cambio en su estado. El programa ha mostrado una alta eficiencia en la comunicación de los LIG degradados a las administraciones competentes en cada provincia y comunidad autónoma.

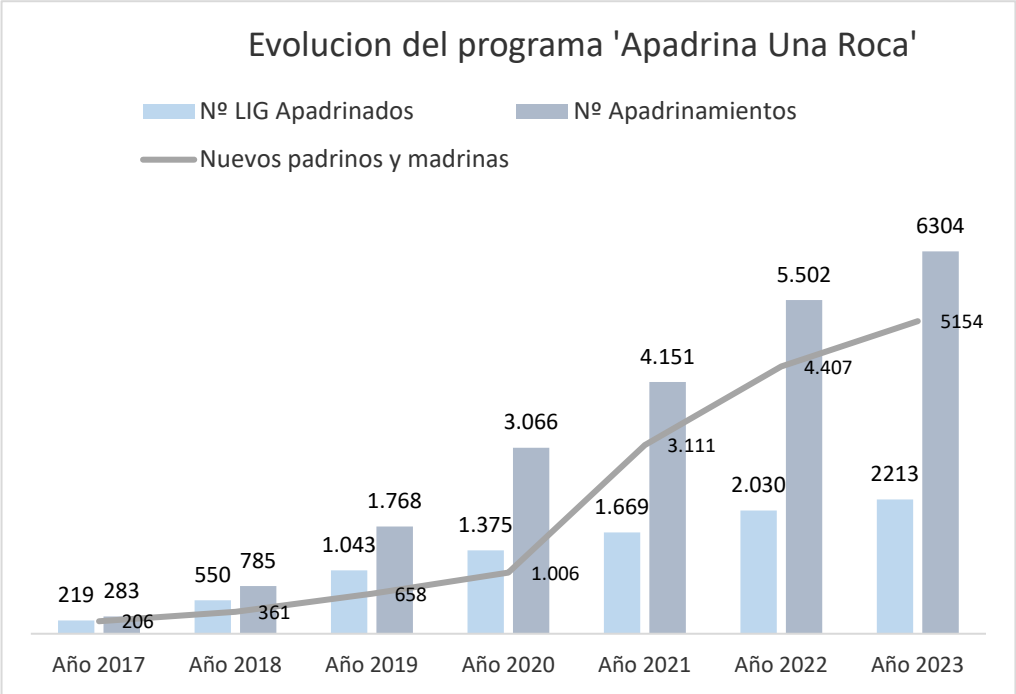


Figura 184: Evolución del número de LIG apadrinados en el periodo 2017-2023 (Fuente: IEPNB, 2023 https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/informe_anual_iepnb.html).

- La **"Geolodía"** es otra iniciativa nacional de divulgación, en la que se realizan excursiones geológicas de campo guiadas por geólog@s, gratuitas y abierta la participación a todos los públicos, sean cuales sean los conocimientos previos. El origen de Geolodía se fraguó en la provincia de Teruel, donde se realizó la primera excursión en junio de 2005 en el Parque Geológico de Aliaga. Con la finalidad de ver con "ojos geológicos" para entender cómo funciona la tierra sobre la que vivimos y de cuyos recursos naturales dependemos. Y comprender también el valor de nuestro patrimonio geológico y la necesidad de protegerlo. Poco a poco, se sumaron otras provincias a esta iniciativa y en el 2009 tuvieron esta actividad otras 6 provincias. Desde 2011 la actividad de Geología se realiza en el segundo fin de semana de mayo, en entornos de gran interés

geológico y ofrecen una información sencilla, pero rigurosa de una forma amena. Organizado por la Sociedad Geológica de España (SGE) y la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT) y con el patrocinio del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). En la provincia de Salamanca ya se han realizado 15 ediciones desde el año 2010, con una gran aceptación recorriendo distintos lugares y espacios naturales de interés, con la información accesible desde la página web de la Sociedad Geológica de España: (https://geolodia.es/category/provincia-lugar/salamanca/).

Ante la conservación y protección de nuestro patrimonio geológico, la Geolodía es una de las singulares acciones que permiten transmitir la importancia de la geología en la sociedad. Y para valorarla mejor, también hay documentales y reportajes audiovisuales de difusión pública de contenido geológico y con un enfoque didáctico, como la serie del programa regional inédito "El Cazametoritos" del año 2021, del Canal 7 de Televisión de Castilla y León, que muestra y estudia a ojos de los espectadores, de forma amena, la verdadera esencia geológica, que suele pasar desapercibida en el desarrollo de los territorios. Y que muchos ciudadanos han oído hablar de ella pero que no pueden comprenderla, por carecer del conocimiento científico básico y necesario para entenderlo.

Todas estas iniciativas tienen el objetivo primordial de descubrir el patrimonio geológico, conocer a los geólogos como científicos y profesionales, que aportan conocimiento a la sociedad para nuestro bienestar. Y que el público en general conozca mejor lo que es y para qué sirve la geología, mejorar la percepción de ella, con una divulgación trascendente y la reivindicación de su reintroducción con un mayor peso específico en la enseñanza, en las asignaturas obligatorias y no de optativa, dentro de los planes de estudios de la Enseñanza Secundaria Obligatoria, en algunas comunidades autónomas (CCAA) se pierde el interés por ella y lo que conlleva su desconocimiento (Crespo Blanc et al., 2011).

Ante el preámbulo, de las iniciativas valoradas como positivas y de otras no tan favorables, hay que tener en cuenta, al menos, las políticas administrativas de la legislación nacional de conservación de la geodiversidad, de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, como la ley 30/2014 de la Red de Parques Nacionales o la ley 45/2007 de Desarrollo Sostenible del Medio Rural.

La primera de ellas contempla, en su artículo 9, la realización por el Ministerio de Medio Ambiente, en colaboración con las Comunidades Autónomas (CCAA) y las instituciones científicas, de un inventario de lugares de interés geológico. Por otro lado, el Real Decreto 1274/2011 por el que se aprueba el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 2011-2017 encomienda al IGME los objetivos 2.8.5. "Concluir una metodología homogénea para el estudio e inventario del patrimonio geológico en España" y 2.8.6. "Finalizar el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico", este último con la colaboración de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental y de las CCAA, que deseen abordarlo. Para intentar alcanzar el aprovechamiento práctico del inventario español, por parte de todos los potenciales usuarios, es importante que los elementos inventariados sean valorados con una escala que permita su intercomparación y que esta valoración se haga considerando por separado los valores científicos, didácticos y recreativos, sin posibilidad de compensación o ponderación. Con esta manera de proceder se persiguen los siguientes fines:

a) Orientar a los no expertos sobre el valor relativo de un lugar respecto a los demás que forman parte del inventario en la región considerada, permitiendo de ese modo priorizar actuaciones de uso o de conservación.

b) Disponer de conjuntos distinguibles de lugares con valor científico, didáctico o recreativo (turístico), y ordenados de mayor a menor grado de interés mediante su correspondiente valoración.

c) Facilitar la gestión del patrimonio geológico a las administraciones competentes, no únicamente indicados con las coordenadas de un punto señalado en la cartografía. La metodología del IELIG obliga a delimitar los lugares de interés geológico, según su superficie (tabla 4). Lo que favorece la precesión de los inventarios a nivel local.

SUPERFICIE DEL LIG	SOPORTE	ESCALA	PRECISIÓN
≤ 0,5 km^2	Ortofoto	1:5.000	2,5 m
0,5 km^2 < **S** ≤ 10 km^2	Mapa topográfico	1:25.000	12,5 m

Tabla 4: Relación entre superficie de los LIG, soporte de representación, escala y precisión cartográfica (Fuente: García-Cortés et al., 2018; 2019).

Es conveniente incluir en la cartografía, a un nivel de precisión más local, de los LIG puntos óptimos de observación o lugares idóneos para observar las características de cara a su potencial uso y gestión del LIG, serían lugares favorables para colocar paneles explicativos para realizar paradas o tomar fotografías, como los que se encuentran en los parques o espacios naturales protegidos (Lozano et al., 2011)

Hay que considerar que la ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad define los parques como "Áreas naturales, que, en razón a la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas la singularidad de su flora, de su fauna o de su diversidad geológica, incluidas sus formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos cuya conservación merece una atención preferente (art. 31.1)". Y en el artículo 4 de la ley 30/2014 de Parques Nacionales, los parques se caracterizan como "Espacios naturales de alto valor ecológico y cultural, poco transformados por la explotación o actividad humana que, en razón de la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas o la singularidad de su flora, de su fauna, de su geología o de sus formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, culturales, educativos y científicos destacados cuya conservación merece una atención preferente y se declara de interés general del Estado".

La ley 33/2015 por la que se modifica la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y Biodiversidad, hace referencia a los geoparques o parques geológicos de territorios delimitados con lugares que destacan por su valores arqueológicos, ecológicos o culturales relacionados con la gea (geología) de especial importancia científica, singularidad o belleza. En su artículo 34 hace mención a los monumentos naturales, que considera también a las formaciones geológicas, los yacimientos paleontológicos y mineralógicos, los estratotipos y demás elementos de la gea que reúnan un interés especial por la singularidad o importancia de sus valores científicos, culturales o paisajísticos. Como espacios o elementos de la naturaleza de notoria singularidad, rareza o belleza, que merecen ser objeto de una protección especial y una explotación plenamente, coherente con la conservación de los valores que pretenda protegerlo y que contribuyan al bienestar socioeconómico de la población local y a la creación de empleo, con actividades compatibles, que tengan un mínimo impacto.

En relación a esto, los lugares de interés geológico no siempre coinciden con áreas protegidas por instrumentos internacionales o nacionales con parámetros de conservación. En el año 2023 de los 266 Global Geosites, 176 están dentro de alguna

figura de protección que figuran en la ley 42/2007: Espacios Naturales Protegidos (ENP); Sitios naturales de la Lista del Patrimonio Mundial Cultural y Natural; Áreas protegidas del Convenio para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del nordeste (OSPAR); Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM); Geoparques (UNESCO); Reservas de la Biosfera (MAB); Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR); y Reservas Biogenéticas en la Red Natura 2000 que es la herramienta más importante de la política de conservación de la biodiversidad de la Unión Europea. La Red Natura 2000 está formada por los lugares designados en función de la Directiva 92/43/CEE, es decir, los Lugares de Interés Comunitario (LIC), que deberán transformarse en Zonas Especiales de Conservación (ZEC), y por Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), declaradas en función de la Directiva 2009/147/ CE relativa a la conservación de las aves silvestres.

De por sí, la mayor parte de los Geosites se encuentran dentro de los espacios de la Red Natura 2000 y a su vez dentro de los Espacios Naturales Protegidos (ENP) con parques, reservas, paisajes, parajes, monumentos y otras figuras de protección. Mientras que en la red de Geoparques (UNESCO) en España, en el año 2022 hay 42 Global Geosites. Por lo tanto, será necesario tratar de detectar también aquellas áreas que cumplan estos requisitos en cuanto a la alta diversidad geológica.

El Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG), heredero del Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico, se concibe como un inventario de reconocimiento avanzado (Carcavilla et al., 2007), que parte de la clasificación del medio geológico para obtener los lugares más representativos de la diversidad geológica española, abordándose el inventario en cada uno de los dominios geológicos. Por tanto, a los lugares de interés geológico definidos en el inventario se les asignará uno o varios de los tipos de interés por su contenido (tabla 5) y deberán agruparse de acuerdo con las disciplinas correspondientes.

Interés	Nº de LIG 2023
Edafológico	10
Estratigráfico	713
Geomorfológico	1516
Hidrogeológico	239
Historia de la Geología	5
Mineralógico	88
Minero-metalogenético	231
Paleontológico	346
Petrológico-geoquímico	359
Sedimentológico	446
Tectónico	521
Volcanológico	80

Tabla 5: Tipos de interés contemplados en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico, en función de las diferentes disciplinas geológicas y distribución de los LIG por tipologías de interés en el 2023 (Fuente: IEPNB. Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad).

Dentro de la tipología del contenido del patrimonio minero-metalogenético, se considera aquí tan sólo lo relativo a las formaciones geológicas explotadas o con interés económico, visibles en los afloramientos de las explotaciones mineras o en áreas próximas; se excluyen, por no formar parte del patrimonio natural, las construcciones e instalaciones mineras, que deberán ser objeto de un inventario específico, a parte. Si se consideran los museos, colecciones, donde se custodia el patrimonio geológico mueble, así como los exomuseos, no como un interés o disciplina independiente, sino como lugares de interés mineralógico, etc., en función de su contenido expositivo. Asimismo, se incluyen aquellos centros donde las ciencias geológicas son objeto de un tratamiento como museos y centros de interpretación, etc. No obstante, en el IELIG tienen un tratamiento diferenciado, al no formar parte del patrimonio natural en sí, como el conjunto de bienes y recursos de la naturaleza fuente de diversidad biológica y geológica, que tienen un valor relevante medioambiental, paisajístico, científico o cultural e inmaterial asociado a la tradición popular.

Siguiendo con la metodología de estudio del patrimonio geológico del IGME, en síntesis, el documento metodológico de elaboración del inventario de lugares de interés geológico (IELIG), según la versión del año 2018, está de acuerdo con unos parámetros de valor intrínseco y ligados a su potencialidad didáctica y turístico-recreativo, con una valoración objetiva, proponiendo un sistema numérico de valoración. De esta forma se obtienen los Lugares de Interés Geológico (LIG) agrupados y ordenados en tres colecciones distintas, pero no disjuntas según su interés científico, didáctico y turístico-recreativo. Además, expone la metodología para evaluar la susceptibilidad de degradación de los LIG y, a partir de ésta y de la valoración previa de sus grados de

interés, deducir su riesgo de degradación y, por tanto, las prioridades de protección (García-Cortés et al., 2014; 2018; 2019). De acuerdo con Carcavilla et al., 2007, la valoración de un LIG se apoya sobre tres premisas fundamentales: 1ª) no todo elemento geológico tiene valor patrimonial, 2ª) los afloramientos o elementos que lo poseen no siempre son igual de interesantes y 3ª) es posible definir unos parámetros que permitan calcular, cuál es el interés del lugar, donde deben considerarse tres clases de valores: el valor intrínseco, el valor ligado a la potencialidad de uso y el valor ligado a la necesidad de protección. Sin embargo, la necesidad o prioridad de protección es un parámetro para valorar una vez se hayan seleccionado los lugares por su valor intrínseco y de potencialidad de uso (Ver tabla 6).

CLASE DE VALOR	PARÁMETRO DE VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
INTRÍNSECO	Representatividad	informa sobre la cualidad del lugar para ilustrar adecuadamente las características del dominio
	Carácter de localidad tipo o de referencia	Informa sobre la cualidad del lugar como referencia estratigráfica, paleontológica, mineralógica, etc.
	Grado de conocimiento científico del lugar	Indica que la relevancia geológica e interés científico lo hacen objeto de publicaciones y estudios científicos
	Estado de conservación	Informa de la existencia de deterioro físico del rasgo
	Condiciones de observación	Indica la mayor o menor facilidad que ofrece el entorno para observar el rasgo
	Rareza	Informa sobre la escasez de rasgos similares al descrito
	Diversidad geológica	Informa de la existencia de varios tipos de interés geológico en el mismo lugar
	Espectacularidad o belleza	Informa de la calidad visual del rasgo
INTRÍNSECO Y DE USO	Contenido divulgativo / uso divulgativo	Indica si el rasgo se presta con mayor o menor facilidad a la divulgación o ya se utiliza para este fin
	Contenido didáctico / uso didáctico	Indica si el rasgo se presta con mayor o menor facilidad a la docencia o ya se utiliza para este fin.
	Posibles actividades a realizar	Informa sobre si el lugar cumple las condiciones para la realización de actividades de ocio o recreativas, o si ya se utiliza para este fin. Ligado también a la potencialidad de uso
DE USO	Infraestructura logística	Informa sobre la existencia de alojamientos y restaurantes
	Entorno socioeconómico	Informa sobre las condiciones socioeconómicas de la comarca, que pueden favorecer la utilización del lugar como factor de desarrollo local
	Asociación con otros elementos del patrimonio natural, histórico o etnológico (tradiciones).	Informa si el lugar goza además de otros elementos de interés no geológico, lo cual puede atraer un mayor número de visitantes
DE USO Y PROTECCIÓN	Densidad de población	Ligado al número potencial de visitas pero, por contra, a la mayor posibilidad de actos de vandalismo
	Accesibilidad	Como el anterior, ligado a una mayor facilidad para el acceso de visitantes pero, en contra, a una mayor facilidad para los actos de vandalismo
	Fragilidad	Indica la facilidad de degradarse del lugar, por sus características intrínsecas (litología, naturaleza o dimensiones)
	Cercanía a zonas recreativas	Indica la presencia de zonas de recreo o turísticas cerca del lugar. Ligado tanto al número potencial de visitas y, por contra, a una mayor posibilidad de actos de vandalismo

Tabla 6: Parámetros de valoración de los lugares de interés Geológico y clases de valor asociadas (Fuente: García-Cortés et al., 2014; 2018; 2019).

Los LIG, por tanto, se valorarán en una primera etapa atendiendo a sus valores intrínsecos y ligados a la potencialidad de uso para dar lugar a los tres mencionados conjuntos distinguibles de LIG, de acuerdo con su interés o valor científico, didáctico y turístico-recreativo, se estima el valor de la vulnerabilidad y de la prioridad de protección de los LIG (García-Cortés y Carcavilla, 2009; 2013). En una etapa posterior, con los parámetros ligados a la fragilidad a la necesidad de protección, se valorará qué LIG son más susceptibles a la degradación natural y antrópica para que, en función también de su valor, pueda priorizarse mejor su posible protección (García-Cortés et al., 2014; 2018; 2019). En la tabla 6 se presentan y describen sucintamente los parámetros de valoración que se proponen utilizar en el Inventario de Lugares de Interés Geológico en la zona de estudio de este trabajo, usando las bases conceptuales según García-Cortés et al. (2014, 2018 y 2019) y la metodología del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG). Es importante tener en cuenta entre estos parámetros del valor de uso, la asociación con el patrimonio histórico-cultural, en particular con el etnográfico de las manifestaciones culturales, que en las fichas descriptivas de los LIG se considerará si tienen relación con usos y conocimientos tradicionales en relación al inventario que menciona la Ley 42/2007 en el Art. 9.9 el Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales relativos al patrimonio natural y la biodiversidad y Art. 74 c, la realización de Inventarios de los Conocimientos Tradicionales relevantes para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y geodiversidad, que no se ha hecho aún, salvo lo relativo a la biodiversidad (Pardo de Santayana, 2018). Por ello, la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (SEDPGYM) está preparando para el Congreso Mundial de la Naturaleza de la UICN, en octubre 2025 de Abu Dhabi, la moción titulada “Conservación de los Conocimientos, Usos y Lugares Tradicionales de la Geodiversidad” (Fuente: https://www.uicn.es/content/uploads/2024/12/MOCION-UICN2025-SEDPGYM.-CONOCIMIENTOS-Y-USOS-TRADICIONALES-DEF.pdf)

En este trabajo, de la zona de estudio, la determinación del valor de los lugares de interés, de acuerdo con los coeficientes expresados en la tabla 7, de los valores: científico (VC), didáctico (VD) y turístico-recreativo (VT) vendrán expresados por los siguientes algoritmos (se dividen por 40 para obtener una cifra entre 0 y 10):

$$VC = 1/40 \times [30 \times R + 15 \times (K + A) + 10 \times (T + C + O + D)]$$

$$VD = 1/40 \times [20 \times CDD + 15 \times IL + 10 \times (D + AC) + 5 \times (R + A + T + C + O + DP + E + NH + B)]$$

$$VT = 1/40 \times [20 \times B + 15 \times (E + CDV) + 10 \times (AC + ES) + 5 \times (O + IL + DP + NH + PTR + ZR)]$$

Parámetros \ Valor	Científico	Didáctico	Turístico o recreativo
	Peso	Peso	Peso
Representatividad (R)	30	5	0
Grado de conocimiento científico del lugar (K)	15	0	0
Rareza (A)	15	5	0
Carácter localidad tipo (T)	10	5	0
Estado de conservación (C)	10	5	0
Condiciones de observación (O)	10	5	5
Diversidad geológica (D)	10	10	0
Contenido didáctico / uso didáctico (C_{DD})	0	20	0
Infraestructura logística (I_L)	0	15	5
Accesibilidad (A_C)	0	10	10
Espectacularidad o belleza (B)	0	5	20
Tamaño del LIG (capacidad de carga) (E)	0	5	15
Contenido divulgativo / uso divulgativo (C_{DV})	0	0	15
Entorno socioeconómico (E_S)	0	0	10
Densidad de población (D_P)	0	5	5
Asociación con elementos eco-culturales (NH)	0	5	5
Potencialidad para realizar actividades (P_{TR})	0	0	5
Cercanía a zonas recreativas (Z_R)	0	0	5
Total pesos	100	100	100

Tabla 7: Resumen de los coeficientes de ponderación utilizados para cada parámetro en función del tipo de valor que se calcule (científico, didáctico y turístico o recreativo) (Fuente: García-Cortés et al., 2014; 2018; 2019).

El objetivo que se quiere conseguir con esta metodología de valoración, como ya se ha indicado, es obtener el valor del LIG que sea fiel reflejo de la geodiversidad del

territorio. Como puede observarse, los parámetros de valoración pueden ser tanto intrínsecos como ligados a la potencialidad de uso y pueden coincidir o no para cada categoría de uso, aunque con pesos o coeficientes de ponderación diferentes. Como norma general, sujeta a reconsideraciones puntuales, se considerarán LIG de muy alto valor aquéllos que superen los 6,65 puntos. Serán LIG de valor alto aquéllos cuyas puntuaciones estén comprendidas entre 3,33 y 6,65 y, finalmente, se considerarán de valor medio los LIG con puntuaciones inferiores a 3,33 puntos. Habría que reconsiderar la inclusión en el IELIG de todos aquellos LIG cuyo valor, tanto científico, como didáctico y turístico, fuera inferior a 1,25 puntos (García-Cortés et al., 2014; 2018; 2019).

Una vez seleccionados los LIG y calculados por separado sus valores científicos, didácticos o turísticos/recreativos, debe analizarse hasta qué punto es prioritaria su protección. Para ello se aplicarán unos parámetros de valoración enfocados, esta vez, a establecer la vulnerabilidad o susceptibilidad y riesgo de degradación de cada lugar atribuyendo a cada uno una puntuación objetiva y ordenando el conjunto de acuerdo con estas puntuaciones. La susceptibilidad de degradación es la facilidad que presenta un lugar de interés geológico para degradarse en función de su tamaño, su fragilidad y su vulnerabilidad (natural o por causas antrópicas). Se denomina fragilidad la cualidad de un LIG que lo hace alterable por sus características intrínsecas, como su litología y su grado de tectonización y/o meteorización. Por otro lado, la vulnerabilidad natural es un factor que evalúa la posibilidad de alteración de un lugar de interés geológico ante los procesos naturales, reales o potenciales, que lo afectan por amenazas naturales. Las consecuencias de estos procesos geológicos activos o biológicos en el deterioro del lugar podrían ser tanto más intensos cuanto más frágil sea éste. Cuando los procesos geodinámicos que provocan la alteración o deterioro del lugar son los mismos que lo han generado o que lo caracterizan, cabe hablar de vulnerabilidad intrínseca (García-Cortés et al., 2014; 2018; 2019). Este concepto es de interés para la gestión del lugar ya que es discutible que deban plantearse actuaciones de geoconservación para hacer frente a este tipo de vulnerabilidad natural. En cuanto a la vulnerabilidad por causas antrópicas, puede definirse como un factor que evalúa la posibilidad de alteración de un lugar de interés geológico por efecto de actuaciones o amenazas procedentes de la actividad humana. Dependerá de la presión constructiva, la presión por actividades mineras, de la susceptibilidad del lugar a sufrir expolio o vandalismo y de los que podríamos denominar una presión antrópica general, no incluida entre las tres anteriores (García-Cortés et al.,

2019). Desde el punto de vista de la conservación de los LIG, es interesante desglosar la susceptibilidad de degradación en estos tres componentes ya que, mientras que la fragilidad y las amenazas naturales escapan en gran medida a posibles actuaciones de mitigación, la identificación de las amenazas antrópicas y su cuantificación pueden orientar la adopción de medidas de protección adecuadas. Según García-Cortés et al. (2018 y 2019), la vulnerabilidad por causas naturales **VN** dependerá de la intensidad de los procesos geológicos activos que pueden actuar sobre el LIG y de los procesos biológicos que pueden alterarlo. Las consecuencias de estos procesos geodinámicos o biológicos en el deterioro del LIG serán tanto más intensos cuanto más frágil sea éste. De acuerdo con esto, la vulnerabilidad natural (**VN**) puede expresarse como: **VuN = F × AN** donde F es la fragilidad, que será mayor cuanto más alterables sean las litologías del LIG, y **AN** las amenazas naturales a las que puede estar sometido. La vulnerabilidad por amenazas antrópicas **VA** se descompondrá en las siguientes vulnerabilidades según la naturaleza de las presiones antrópicas:

 Vulnerabilidad del LIG por el interés minero o hídrico de los materiales que lo constituyen (**VuM**)

 Vulnerabilidad del LIG por su interés para colecciones y posibilidad de expolio (**VuEX**).

 Vulnerabilidad del LIG por cercanía a Infraestructuras **(VuI**). Refleja la cercanía de los elementos clave del LIG a poblaciones, polígonos industriales o carreteras. Con el crecimiento o ensanche de estas grandes infraestructuras puede destruirse el LIG.

 Vulnerabilidad antrópica general (**VuAG**) del LIG, debida a la mera presencia del ser humano, se verá incrementada por la facilidad de acceso, la afluencia de visitantes y la densidad de población.

A diferencia de la presión antrópica general, la presión por el interés minero o por la atracción para expoliadores depende de la litología del LIG y de su contenido fosilífero o mineralógico, que son cualidades intrínsecas, como lo era la fragilidad. Pero al intervenir el factor humano, es quizá preferible incorporar estas presiones al bloque de la vulnerabilidad antrópica. Deben además considerarse de manera específica porque el interés minero y el atractivo para los expoliadores depende menos de factores como la densidad de población, accesibilidad y cercanía a carreteras, etc., que se consideraban en la presión antrópica general. Ateniéndonos a lo expuesto hasta ahora, podemos expresar,

según García-Cortés et al. (2018 y 2019), la vulnerabilidad antrópica **VA** como: **VuA = VuM + VuEX + VuI + VuAG**

La vulnerabilidad antrópica no es tan dependiente de la fragilidad o alterabilidad de la litología del LIG (si es necesario, existen medios más que suficientes para excavar las rocas más duras). Finalmente, puede afirmarse que la susceptibilidad de degradación **SD** de un LIG será menor cuanto mayor sea el tamaño del LIG, puesto que el daño potencial se puede limitar a una parte de su superficie. Por tanto, **SD = Vu x EF**, donde **Vu** es la vulnerabilidad y **EF** un factor inversamente proporcional al tamaño del LIG. Se deberá considerar tanto la susceptibilidad de degradación por causa antrópicas (**SDA**) como por causas naturales (**SDN**), que pueden formularse de la siguiente forma, según García-Cortés et al. (2018 y 2019):

SDN = EF x VuN = EF x F x AN

SDA = EF x VuA = EF x (VuM + VuEX + VuI + VuAG)

En la tabla 8 se expresan los valores del factor tamaño **(EF),** que como se ha dicho, será menor cuanto mayor sea el tamaño del LIG, y los valores de la fragilidad **(F)** y de las amenazas naturales **(AN).** Dado que se atribuye al valor de un LIG una puntuación comprendida entre 0 y 10 puntos (1,25 y 10, en realidad), es razonable que de la fórmula de la **SD** se obtengan valores comprendidos entre 0 y 10.

FACTOR TAMAÑO DEL LIG (E_F)	VALOR
Rasgos métricos (vulnerables por la mera visita, como espeleotemas, estructuras geológicas poco consolidadas, etc.).	10/400
Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas, como secciones estratigráficas, etc.)	6/400
Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	3/400
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	1/400
Fragilidad (F)	
Litologías muy resistentes (cuarcitas o similares), con escasa fracturación y sin meteorización	1
Litologías resistentes o muy resistentes pero con elevada fracturación y/o meteorización	5
Litologías blandas consolidadas, con escasa fracturación y/o meteorización	10
Litologías no consolidadas, o consolidadas pero blandas y muy fracturadas y/o meteorizadas	20
Amenazas naturales (A_N)	
LIG no significativamente afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos)	1
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de escasa relevancia	5
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de relevancia moderada	10
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de gran intensidad	20

Tabla 8: Valores del factor tamaño (EF), fragilidad (F) y Amenazas naturales (AN). Su desarrollo se presenta en el Apéndice (Fuente: García-Cortés et al., 2014; 2018; 2019).

En la tabla 9 se relacionan los parámetros para la valoración de la vulnerabilidad antrópica, con sus respectivos pesos, como se explica en el algoritmo para el cálculo de la **SDA**, sería, por tanto: **SDA = EF × [25 × (VuM + VuEX) + 15 × VuI + 10 × Ac + 5 × (P + PF + TS + DP + ZR)]**

PARÁMETRO DE VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN	PESO
Interés para la explotación minera o hídrica (Vu_M)	Vulnerabilidad del lugar por el interés que pueden tener para la explotación minera o hídrica	25
Vulnerabilidad al expolio (Vu_{EX})	Vulnerabilidad del lugar, por su naturaleza de yacimiento paleontológico o mineralógico y su valor patrimonial	25
Proximidad a actividades o infraestructuras (Vu_I)	Vulnerabilidad ante amenazas antrópicas sobre los elementos clave del LIG por la cercanía de infraestructuras en general	15
Accesibilidad (**Ac**)	Ligado a que los actos de vandalismo o daños no intencionados tienen una probabilidad de ocurrencia mayor en aquellos LIG que tienen una mayor accesibilidad	10
Régimen de protección (**P**)	Informa de la posible protección del lugar en función de su ubicación dentro o fuera de un área protegida	5
Protección física o indirecta (P_F)	Informa de las dificultades físicas de acceso al lugar	5
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T_S)	Informa sobre el régimen de propiedad del lugar (privado o público) y el acceso libre o restringido	5
Densidad de población (D_P)	Ligado a que la densidad de población aumenta la probabilidad de que ocurran actos vandálicos o daños no intencionados	5
Cercanía a zonas recreativas (Z_R)	Indica la presencia de zonas de recreo o turísticas cerca del lugar. Ligado a la necesidad de protección (mayor posibilidad de actos de vandalismo)	5
		100

Tabla 9: Parámetros de valoración de la vulnerabilidad por amenazas antrópicas de los LIG y coeficientes de ponderación de cada uno de los parámetros (Fuente: García-Cortés et al., 2014; 2018; 2019).

Algunos de éstos, como la accesibilidad o la densidad de población, ya se han expuesto anteriormente como parámetros para el cálculo del valor de los LIG, pero aquí juegan un distinto papel y, en algunos casos, como en el parámetro del tamaño del LIG, influyen en sentido contrario: a menor tamaño menos potencialidad y valor para el uso recreativo o turístico, pero más vulnerabilidad y, por tanto, más necesidad de protección. Es importante hacer notar que los parámetros relativos a las amenazas antrópicas y, en menor medida, las amenazas por causas naturales pueden evolucionar con el tiempo, por lo que es recomendable actualizarlos periódicamente.

La actualización periódica del inventario nacional realizado, permite la incorporación de nuevos LIG al inventario, pero es insuficiente para hacer el seguimiento del estado de conservación de los lugares ya inventariados; este seguimiento, sin

embargo, es necesario para ser incluido sobre el estado del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad que prevé la Ley 42/2007. Por ello los valores **SDN** y **SDA** correspondientes a la valoración de la susceptibilidad de degradación natural y antrópica respectivametne de cada LIG, pueden permitir priorizar, ante la previsible insuficiencia de medios, el seguimiento del estado de conservación de estos lugares. Una vez evaluados el valor **V (C/D/T)** del LIG y su susceptibilidad de degradación **SD**, es posible conocer la valoración del riesgo de degradación **(RD)** según García-Cortés et al. (2014) (tabla 10).

Valor científico del LIG	**VC**
Valor didáctico del LIG	**VD**
Valor turístico-recreativo del LIG	**VT**
Susceptibilidad de degradación natural	**SDN**
Susceptibilidad de degradación antrópica	**SDA**
Susceptibilidad de degradación del LIG	**SD = ½ (SDN + SDA)**

VALORACIÓN	**Símbolo**	**Fórmula**
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas naturales	RDNC	RDNC = 1/10 • (VC x SDN)
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas naturales	RDND	RDND = 1/10 • (VD x SDN)
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas naturales	RDNT	RDNT = 1/10 • (VT x SDN)
Riesgo de degradación del LIG por amenazas naturales	**RDN**	**RDN = MAX (RDNC, RDND, RDNT)**
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas antrópicas	RDAC	RDAC = 1/10 • (VC x SDA)
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas antrópicas	RDAD	RDAD = 1/10 • (VD x SDA)
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas antrópicas	RDAT	RDAT = 1/10 • (VT x SDA)
Riesgo de degradación del LIG por amenazas antrópicas	**RDA**	**RDA = MAX (RDAC, RDAD, RDAT)**
Riesgo de degradación del valor científico	RDC	RDC = 1/10 • (VC x SD)
Riesgo de degradación del valor didáctico	RDD	RDD = 1/10 • (VD x SD)
Riesgo de degradación del valor turístico	RDT	RDT = 1/10 • (VT x SD)
Riesgo de degradación del LIG	**RD**	**RD = MAX (RDC, RDD, RDT)**

Tabla 10: CÁLCULO DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA PRIORIDAD DE PROTECCIÓN (Fuente: García-Cortés et al., 2014).

En efecto, el riesgo de degradación es un factor estimativo que combina la susceptibilidad de degradación del lugar con su valor, y que mide por tanto el perjuicio o daño potencial sobre el patrimonio geológico, en función de la magnitud de las consecuencias de la degradación del lugar. A igual, la susceptibilidad de degradación y el riesgo de degradación será mayor cuanto mayor sea el valor del LIG. Dado que el objetivo de todo gestor debe ser el minimizar la degradación del lugar y sus consecuencias. Puede aceptarse que el riesgo de degradación es indicativo de la necesidad o prioridad de protección de ese lugar por lo que posiblemente es el mejor indicador para priorizar actuaciones de conservación. Ahora bien, todo LIG tiene un valor **V** científico **VC**, didáctico **VD** y turístico **VT**. Por otro lado, la susceptibilidad de degradación puede ser natural (**SDN**) o antrópica (**SDA**). Puede resultar interesante conocer el riesgo de degradación del valor científico (**RDC**), didáctico (**RDD**) y turístico (**RDT**), pero se recomienda considerarse como riesgo de degradación de un LIG (**RD**) el mayor de estos tres y no su media. La estimación de la **prioridad de protección** se hace en base al riesgo de degradación por amenazas antrópicas, de acuerdo con la siguiente tabla de valores **RDA** relacionados con la anterior, según García-Cortés et al. (2014).

VALORACIÓN NECESIDAD / Prioridad de Protección	**RDA**	
Alta (medidas de geoconservación urgentes)	Alto	RDA > 6,66
Media (medidas de geoconservación a corto plazo)	Medio	3,33 ≤ RDA ≤ 6,66
Baja (medidas de geoconservación a medio o largo plazo)	Bajo	1 ≤ RDA < 3,33
Nula (medidas de geoconservación innecesarias o a largo plazo)	No significativo	RDA < 1

Según García-Cortes et al. (2014), como norma general, sujeta a reconsideraciones puntuales, los LIG con **RDA** superiores a **6,66** deberían ser objeto de medidas de protección urgentes (alto riesgo de degradación), los que presentan valores de **RDA** comprendidos entre **3,33** y **6,66** deberían ser objeto de medidas de protección a corto plazo (riesgo de degradación medio), mientras que los que presentan valores de **RDA** inferiores a **3,33** podrían ser objeto, a criterio de los gestores, de medidas de protección a más largo plazo (riesgo de degradación bajo) o no necesitarlas (riesgo de degradación no significativo). Este mismo criterio podría seguirse para el riesgo de degradación por causas naturales (**RDN**) pero en este caso deberá considerarse si merece

la pena adoptar medidas, en especial en el caso de alta vulnerabilidad intrínseca del lugar, como se ha comentado precedentemente.

Por otro lado, para adoptar posibles medidas de geoconservación interesa saber en qué medida este riesgo de degradación se debe a causas antrópicas o naturales, y en este último caso, si influye de manera determinante o no la vulnerabilidad intrínseca del lugar. Recuérdese que la vulnerabilidad intrínseca aparece cuando los procesos geológicos activos que provocan la alteración o deterioro del lugar son los mismos que lo han generado o que lo caracterizan, por lo que difícilmente se justifican medidas de geoconservación para paliar estos efectos. Por tanto, interesa conocer no sólo el riesgo de degradación global **RD** sino también el riesgo de degradación por causas naturales **RDN** y por causas antrópicas **RDA** (García-Cortés et al., 2018; 2019)

La experiencia acumulada del IELIG aconseja adoptar los umbrales entre los diferentes rangos de susceptibilidad y riesgo de degradación de los LIG, que se recogen en siguiente tabla 11, según García-Cortés et al. (2018 y 2019).

	Susceptibilidad de degradación	Riesgo de degradación
Rangos	Valor umbral entre rangos	Valor umbral entre rangos
Alto / Muy alto	3,5	2,5
Medio / Alto	1,5	1
Bajo/ Medio	0,75	0,5

Tabla 11: Valores umbrales para la separación de los rangos Bajo, Medio, Alto y Muy Alto de la susceptibilidad y riesgo de degradación de los LIG (Fuente: García-Cortés et al., 2018; 2019).

Por lo tanto según García-Cortés et al. (2018 y 2019), como norma general, sujeta a reconsideraciones puntuales, los LIG con RDA superiores a 2,5 deberían ser objeto de medidas de protección urgentes (riesgo de degradación muy alto), los que presentan valores de RDA comprendidos entre 1 y 2,5 deberían ser objeto de medidas de protección a corto plazo (riesgo de degradación alto), mientras que los que presentan valores de RDA comprendidos entre 0,5 y 1 podrían ser objeto, a criterio de los gestores, de medidas de protección a más largo plazo (riesgo de degradación medio) o no necesitarlas. Los LIG con RDA (riesgo de degradación bajo o no significativo) no necesitarían, en principio, medidas de protección específicas. Este mismo criterio podría seguirse para el riesgo de degradación por causas naturales (RDN) pero en este caso deberá considerarse si merece la pena adoptar medidas, en especial en el caso de alta vulnerabilidad intrínseca del lugar, como se ha comentado precedentemente.

Como se ha visto los resultados del inventario pueden facilitar la adopción de medidas objetivas de protección priorizadas para las administraciones competentes, dependiendo de la Administración Autonómica o Local que las lleve a efecto, estas iniciativas de protección pueden fundamentarse en la legislación sobre patrimonio natural, en la urbanística (en ambos casos para todo tipo de elementos del patrimonio geológico), o bien en los instrumentos legales de protección de bienes culturales, en lo relativo a los LIG con un interés de tipo paleontológico, cuando proceda.

Pero no siempre será necesario aplicar figuras legales de protección. En este sentido, los LIG que resulten de protección prioritaria deberían ser objeto de especial atención por parte de las administraciones territoriales e instar a los colectivos afectados para poder estudiar y aplicar rápidamente las medidas de conservación más adecuadas. A veces, estas medidas pueden consistir (en lugar o además de la declaración de una figura de protección) en obras para evitar la destrucción con estructuras o elementos de interés, modificación del planeamiento, modificación de un programa de restauración, retirada de vegetación, retirada de residuos, o cualquier otra medida que se considere pertinente, dentro del marco legal correspondiente a igual que las medidas de campañas de educación ambiental, concienciación y sensibilización entre la población y turistas. Es necesario realizar un seguimiento del estado de conservación de los LIG aplicando los indicadores pertinentes, al menos a los LIG de mayor susceptibilidad o riesgo de degradación.

Así mismo, es necesario realizar trabajos encaminados a detectar áreas amplias que sean singulares por su alta diversidad geológica y que puedan ser asimilables dentro de la categoría de parques geológicos y geoparques como territorios delimitados que presentan formas geológicas únicas, de especial importancia científica, singularidad o belleza y que son representativos de la historia evolutiva geológica y de los eventos y procesos que las han formado. También lugares que destacan por sus valores arqueológicos, ecológicos o culturales relacionados con la gea, según la definición del art. 3.19 de la Ley 42/2007 del Patrimonio natural y de la Biodiversidad. Para ello se debe recurrir a la gestión conjunta de la cartografía y bases de datos de los LIG y de otras cartografías geo-temáticas mediante las herramientas y criterios que se definan. Todo ello permitiría detectar y delimitar dichas áreas de alta geodiversidad y que integrarían una serie de LIG relacionados entre sí, para su mayor protección. La Ley 42/2007, además, establece el requisito de integrar la geodiversidad en la elaboración de los planes de ordenación de los recursos naturales, incluyendo este concepto dentro de sus objetivos y

contenidos mínimos. Así, estos planes deberán contener la definición del estado de conservación de los componentes de la geodiversidad, en especial del patrimonio geológico y de los procesos geológicos, para poder identificar la capacidad e intensidad de uso de los mismos y determinar las alternativas de gestión y las posibles limitaciones en función de su estado de conservación.

También deben prever y determinar las medidas de conservación necesarias para conservar y restaurar sus componentes. La mayoría de los instrumentos de planificación de la gestión de los espacios naturales protegidos deben avanzar en el desarrollo de medidas activas concretas para la conservación del patrimonio geológico. El nivel de detalle necesario para incluir los elementos del patrimonio geológico y la geodiversidad en los planes de ordenación de los recursos naturales, no puede ser inferido exclusivamente a partir de inventarios generales referidos a escala de región biogeográfica. Para una escala geográfica de detalle sería preciso completar las entidades geológicas objeto de inventario y cartografía de acuerdo a la escala requerida. También a esta escala, sería útil que se relacionen con la clasificación de los ecosistemas presentes, especialmente cuando se trate de aquellos cuya funcionalidad y descripción esté más ligada a estructuras geológicas. Atendiendo a la Ley 16/1985, de 25 de junio del patrimonio histórico español, conforme a lo dispuesto en el artículo cuarenta, forman parte, asimismo de este patrimonio los elementos geológicos y paleontológicos relacionados con la historia del ser humano y sus orígenes y antecedentes. Y quedan declarados Bienes de Interés Cultural por esta ley las cuevas, abrigos y lugares que contengan manifestaciones de arte rupestre (del latín rupes = roca) a las marcas o figuras trazadas por seres humanos sobre soportes rocosos al aire libre. Y según el artículo cuarenta y seis, forman parte del patrimonio histórico los bienes muebles e inmuebles y los conocimientos y actividades que son o han sido expresión relevante de la cultura tradicional del pueblo en sus aspectos materiales, sociales y espirituales. Aspectos que han quedado en la memoria, sin trascender más allá de dichos y tradiciones locales.

El escaso reconocimiento del patrimonio geológico tiene su reflejo en la falta de legislación propia para su protección. En la actualidad, la protección legal general viene del patrimonio paleontológico, que es parte indivisible del patrimonio geológico, y que deriva de la Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español que incluye entre sus componentes los inmuebles y objetos muebles de interés paleontológico o arqueológico,

los yacimientos y las zonas arqueológicas, entre otros, pero no le presta la atención debida como elemento natural característico, en sentido estricto.

La protección legal de la geodiversidad y del patrimonio geológico se podría reforzar usando el marco de la legislación sobre Patrimonio Natural y Biodiversidad. La definición de la naturaleza del recurso geológico a proteger, el establecimiento de sanciones en caso de daños, así como la asignación de la responsabilidad de su cumplimiento a un departamento administrativo determinado, son elementos claves para asegurar la eficacia de un sistema de protección. La recolección y el comercio de fósiles, minerales y del patrimonio geológico mueble en general es una causa importante de daños, siendo muchas veces su destino en mercados internacionales, ferias, mercadillos o contrabando. Existe una escasa regulación sobre este tema que resulta, en general, insuficiente para asegurar su correcta protección, salvo que se trate de material recolectado dentro de un espacio protegido o que haya sido inventariado como patrimonio; por ejemplo, con la categoría de bien cultural. Para mejorar esta situación serían precisas acciones coordinadas entre las Administraciones de patrimonio histórico, patrimonio natural y comercio. La regulación legal de la recolección en España de estos elementos sería muy conveniente, al igual que el fomento de códigos de conducta voluntarios que prevengan daños, pérdidas innecesarias y que faciliten la actividad investigadora. Es imprescindible que se impulsen los mecanismos legales y administrativos para regular de manera ordenada el coleccionismo y la comercialización de los elementos muebles del patrimonio geológico.

Partiendo del reconocimiento del patrimonio geológico mueble, como parte del patrimonio natural, los gestores de Espacios Naturales Protegidos (ENP), Administración General del Estado, de las Comunidades Autónomas (CCAA), Entidades Locales (EELL), personal investigador, personal docente y estudiantes, asociaciones de coleccionistas y público en general, tienen que garantizar la conservación eficaz del mismo, ante los impactos negativos que tiene la recolección incontrolada, el expolio de yacimientos, el comercio no regulado y el vandalismo. Se detecta una carencia de programas educativos e informativos que favorezcan el interés por la conservación y estudio del patrimonio geológico como recurso natural en línea con otros programas más implantados como los relacionados con la biodiversidad, que está más considerada o valorada.

Asimismo, la cooperación entre instituciones públicas, nacionales e internacionales, organismos científicos y asociaciones civiles involucradas en este ámbito

es escasa. La adecuada consideración del patrimonio geológico como parte del patrimonio natural requiere su identificación mediante inventarios de los que puedan derivarse catálogos. A partir de ellos es posible orientar medidas adecuadas que garanticen la conservación del patrimonio geológico, así como establecer medidas para aprovechar su potencial didáctico, divulgativo y turístico o recreativo. El estudio de la geodiversidad, y el conocimiento del papel de la geología en los sistemas naturales, pueden ayudar a entender mejor el funcionamiento de determinados ecosistemas y la vinculación entre la biodiversidad y geodiversidad, trasladándolo a un nivel más local.

Dentro de un enfoque global, según el Real Decreto 1274/2011, se establecen unas metas, objetivos y acciones para la conservación, uso sostenible y restauración de la biodiversidad y el patrimonio natural en España. Y según la perspectiva al largo plazo del RD 1274/2011, se formula una situación ideal para conseguir las metas y objetivos, a largo plazo, tomando como referencia el horizonte lejano del año 2050. Con un escenario deseable de la aplicación exitosa del Plan Estratégico y sus posteriores revisiones para conseguir que los hábitats naturales, la biodiversidad y el patrimonio geológico se encuentren en buen estado de conservación y adecuadamente protegidos y gestionados. En contra de esto se presenta el cambio climático que interactúa y condiciona el impacto de las amenazas naturales y antrópicas. Se prevé incrementos de temperaturas a lo largo del siglo y aumento de la posibilidad de fenómenos extremos adversos con mayor intensidad y frecuencia que afectan a la flora, fauna y otros elementos del patrimonio natural y obviamente del patrimonio geológico, donde los cambios del clima condicionan los procesos geodinámicos externos y en consecuencia los cambios demográficos del territorio y su resiliencia (IPCC, 2014). A nivel local, se podría ver afectada la zona de estudio que es muy rica en recursos naturales y patrimoniales. Mientras que el patrimonio natural en general y el histórico - cultural está claramente valorado, difundido y protegido, el patrimonio geológico presenta deficiencias en su consideración, protección y difusión. Para eliminar estas deficiencias, habría que promover campañas de análisis y difusión del significado de dicho patrimonio. Para facilitar esta tarea, en la parte final del trabajo se van a plantear geo-rutas culturales, que además de servir para potenciar y dinamizar el desarrollo local y turístico, utilizando la geología, ayudarían a reconsiderar regiones rurales, tradicionalmente deprimidas, incentivando y mejorando un tejido socioeconómico, con la creación y diversificación de servicios y empleos relacionados con la geología, para promover a la vez su conservación y protección.

7.1

LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS COMO REFERENTES CULTURALES DE CONSERVACIÓN EN LAS COMARCAS

Río Duero, en la zona transfronteriza de Vilvestre (Foto: S. Recio)

En la extensa zona de estudio hay lugares y paisajes, como ya se han visto en el trabajo, de una gran importancia geológica y cultural que pueden ser considerados referentes como lugares de interés geológico. Atendiendo, a la gran riqueza natural que se encuentra en las localidades, se pueden definir lugares de interés científico, didáctico o turístico por su carácter único y/o representativo, para el estudio e interpretación del origen, evolución y conocimiento de los procesos que han modelado los recursos naturales, geológicos, ya sean formaciones, estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, suelos y otras manifestaciones geológicas importantes, para destacar su valor geológico y cultural. La metodología utilizada en la definición de los LIG, desarrollada por el IGME, parte de la versión doce del año 2009 donde se estableció el método de estimación del valor y de la prioridad de protección ante la vulnerabilidad y fragilidad de los LIG por las amenazas antrópicas (García-Cortés y Carcavilla, 2009; 2013), que ha sufrido actualizaciones en la valoración de la susceptibilidad de degradación por causas naturales y antrópicas en el 2014 y 2018 (García-Cortés et al., 2014; 2018). La última versión del año 2018 recoge la singularidad y representatividad de un territorio o municipio; con la valoración de parámetros de susceptibilidad del riesgo de degradación y protección para poder llevar a cabo una mejor geoconservación y divulgación del patrimonio geológico local, dentro de los pilares del desarrollo sostenible (García-Cortés et al., 2018; 2019). Los últimos LIG incorporados por el IGME al IELIG, relacionados y cercanos a la zona de estudio, con los siguientes códigos, son: la Mineralización de cuarzo citrino de Villasbuenas (CIs034), el Yacimiento de uranio de Saelices el Chico (Mina Fe) (CI079), la Mineralización de estaño de Golpejas (CI068) y en el año 2018 los granitos de dos micas de grano grueso deformados en el Macizo de Doniños de Ledesma (CIs029), la Surgencia termal de Retortillo (CIs041) y la Surgencia termal de los Baños de Ledesma (CIs042). En el resto de la provincia de Salamanca hay más lugares de interés geológico catalogados por el IGME, que no se mencionan como los que se encuentran en las zonas de los espacios naturales de el Rebollar, las Quilamas y el parque Natural las Batuecas-Sierra de Francia. En los objetivos de este trabajo se indica elaborar y proponer un listado con la descripción de Lugares de Interés Geológico, que complementen los ya propuestos por otros investigadores e investigadoras y reconocidos por el IGME (Ver tabla 18). Y elaborar unos itinerarios en los que confluyan la importancia de la Geología y los valores culturales, como estímulo para promover el interés de la población de la zona y que el proyecto de revitalización a través de la Geología pueda ser una realidad.

LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO QUE SE ENCUENTRAN RECONOCIDOS POR EL IGME EN EL IELIG, CON LA VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE GEOCONSERVACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD DEL RIESGO DE LA DEGRADACIÓN Y PROTECCIÓN										
Nombre del LIG y Localidad	Código IELIG (Año de creación de la ficha IGME)	**Tipo de Interés**	Valor **Científico (VC)**	Valor **Didáctico (VD)**	Valor **Turístico (VT)**	SDN	SDA	RDN	RDA	**Prioridad de Protección (PP)**
Arribes del Duero	CI056 **Geosite RF002** (2001)	Geomorfológico. Petrológico-geoquímico-Paisajístico	**6,9 (Muy Alto)**	5,5 (Alto)	**6,9 (Muy Alto)**	0	0,2	0	0,11 (Bajo)	BAJA
Pegmatita (con berilo) de Puente Mocha en Pereña de la Ribera	**CI071** (2015)	Mineralógico, minero-metalogenético, petrológico y geoquímico.	**4 (Alto)**	3,9 (Alto)	3,4 (Alto)	0,1	**4,3**	0,03	**1,74** (Alto)	**ALTA** Medidas de protección a corto plazo (riesgo de degradación alto)
Facies graníticas en la costa del embalse de la Almendra, al NE de Monleras. (Asociadas al batolítico granítico del domo termoestructural del Tormes)	**CI075** (2015)	Petrológico-geoquímico, tectónico, geomorfológico y mineralógico. Paisajístico y arqueológico.	**6,8 (Muy Alto)**	5,5 (Alto)	5 (Alto)	0	0,2	0,01	0,14 (Bajo)	BAJA

El bornhardt de episienita (Peña Gorda) de La Peña	**CI064** (2015)	Geomorfológico poligénico, petrológico-geoguímico. Arqueológico	4,3 (Alto)	3,3 (Medio-Alto)	**5 (Alto)**	0,1	0,6	0,04	0,28 (Bajo)	BAJA
Mina de Wolframio (W) de Barruecopardo. (con museo en la localidad)	**CI080** (2015)	Minero-Metalogenético, petrológico-gequímico y mineralógico	**4,5 (Alto)**	3,1 (Medio)	4 (Alto)	0,1	0,5	0,03	0,23 (Bajo)	BAJA
Cascada del Pozo de los Humos (en el río Uces entre leucogranitos del macizo granítico de Garduño en la zona de Masueco y Pereña de la Ribera)	**CI059** (2001)	Geomorfológico fluvial, petrológico-geoquímico. Paisajístico. Arqueológico, botánico y faunístico.	**5,3 (Alto)**	4,6 (Alto)	5 (Alto)	0	0,1	0	0,04 (Bajo)	BAJA

Yacimientos de estaño (Sn) y litio (Li) de La Fregeneda (Mina Feli o de Alabancos) en el campo pegmatítico de La Fregeneda	**CI078** (2015)	Minero-metalogenético y mineralógico	**6,8 (Muy Alto)**	4,1 (Alto)	6,3 (Alto)	0	0,6	0,01	0,43 (Bajo)	BAJA
(*) Zona de Cizalla dúctil de Juzbado-Penalva do Castelo. (con museo en Juzbado)	**CI060** (2015)	Tectónico, petrológico-geoquímico y geomorfológico. Historia geológica. Paisajístico e histórico-cultural.	5,4 (Alto)	5,5 (Alto)	**5,9 (Alto)**	0	0,5	0	0,26 (Bajo)	BAJA
Sill granítico del Teso San Cristóbal (Peña Pendón en Villarino de los Aires) y plutón de La Tabanera	**CI076** (2015)	Petrológico, geoquímico, tectónico y geomorfológico. Paisajístico. Faunístico-Botánico. Arqueológico, etnológico e histórico-cultural.	**7,9 (Muy Alto)**	5,8 (Alto)	6,1 (Alto)	0	0,1	0,01	0,08 (Bajo)	BAJA

Tabla 18: Los Lugares de Interés Geológico, de la zona de estudio son los citados en la tabla 3, actualizados a la metodología de la valoración de la versión García-Cortés et al. (2018)**.** Se incluye la **(*)** Zona de Cizalla de Juzbado por su significado geoestructural, que tiene en la zona de estudio, al separar el dominio granítico del Domo del Tormes del dominio del Complejo metamórfico Esquisto Grauváquico. Glosario: SDN: Susceptibilidad de Degradación Natural. SDA: Susceptibilidad de Degradación Antrópica. RDN: Riesgo de Degradación Natural. RDA: Riesgo de Degradación Antrópica (Fuente: IGME. https://info.igme.es/ielig/).

Por lo que, con el objetivo de incrementar los Lugares de Interés Geológico, en la zona estudiada, ante los antecedentes geológicos y culturales, vistos en la parte I y II de este trabajo, se proponen los siguientes cinco lugares de interés geológico, según la metodología del IGME, estudiada anteriormente, para elaborar el IELIG:

7.1.1. Peña Redonda en La Fregeneda, en los Arribes del río Águeda. Descrita de forma exhaustiva en la parte I y II del trabajo de interés geomorfológico, petrológico-geoquímico, paisajístico e histórico o cultural. Siendo una propuesta para considerarla como Lugar de Interés Geológico (Ver ficha descriptiva ANEXA **7.1.1**).

7.1.2. Sierro del dique de Cuarzo en Cerezal de Peñahorcada de interés geomorfológico, tectónico, petrológico-geoquímico, minero-metalogenético, minero-industrial, paisajístico e histórico o cultural. Es la elevación más alta de la penillanura (836 m) que destaca por el resalte del dique de cuarzo. Visto en la parte I del trabajo. Siendo una propuesta para considerarlo como Lugar de Interés Geológico (Ver ficha descriptiva ANEXA **7.1.2**).

7.1.3. Puerto de la Molinera, en los arribes del río Huebra y Camaces, entre Hinojosa de Duero y Saucelle, donde se encuentra el Mirador de las Janas sobre el resalte geomorfológico cuarcítico y metamórfico en materiales del ordovícico en Saucelle, de interés geomorfológico, estratigráfico, sedimentológico, petrológico-geoquímico, minero-metalogenético, botánico/faunístico, paisajístico e histórico o cultural. Visto la parte I del trabajo. Siendo una propuesta para considerarlo como Lugar de Interés Geológico. Y con el Cachón del río Camaces al borde de la fractura del granito de Saucelle en Hinojosa de Duero de interés petrológico-geoquímico, geomorfológico fluvial y estructural (Ver ficha descriptiva ANEXA **7.1.3**).

7.1.4. Castro Vetón "El Castillo" de Saldeana y "Castillo de Saldañuela" de Bermellar, junto al meandro estructural, en el macizo granítico del río Huebra, en la zona granítica en los Arribes del río Huebra, Arroyo Grande y Cachón del Castro. Situado junto al meandro estructural, entre las fracturas que determinan el encajamiento del río, como frontera natural infranqueable del castro de interés geomorfológico, tectónico, petrológico-geoquímico, botánico/faunístico, arquitectónico, arqueológico, paisajístico e histórico o cultural. Visto en el parte I y II del trabajo. Siendo una propuesta para considerarlo como Lugar de Interés Geológico (Ver ficha descriptiva ANEXA **7.1.4**).

7.1.5. Peña del Perdón, en el granito porfídico de la Redonda de interés geomorfológico, petrológico-geoquímico, paisajístico e histórico cultural. Lugar escondido y mágico sobre la planicie del berrocal granítico, donde se encuentra un bolo aislado de forma irregular esférica-trapezoidal, con la función ritual propiciatoria de canto de los responsos del perdón de los pecados (Almagro Gorbea, 2015). Visto en la parte I y II del trabajo. Siendo una propuesta para considerarla como Lugar de Interés Geológico (Ver ficha descriptiva ANEXA **7.1.5**).

7.1.1

FICHA DESCRIPTIVA

LIG de PEÑA REDONDA

(La Fregeneda)

Cuadros de Valoración del Interés

Científico, Didáctico y Turístico o Recreativo

Cuadros de Valoración de la Vulnerabilidad y Protección

(El color de resaltado del texto es para resaltar datos de información en las fichas descriptivas)

Ficha descriptiva del lugar de interés geológico propuesto de Peña Redonda, según el documento metodológico del IGME (García-Cortés et al., 2014; 2018 y 2019), para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG).

En la ficha tipo, en el apartado de la bibliografía, se recogen referencias citadas en el texto del trabajo, relacionadas con dicha propuesta de lugar de interés geológico.

FICHA DESCRIPTIVA DEL LUGAR DE INTERÉS GEOLÓGICO

<table>
<tr><td colspan="3">DATOS GENERALES</td></tr>
<tr><td colspan="3">1.-IDENTIFICACIÓN</td></tr>
<tr><td colspan="3">Código Cls...</td></tr>
<tr><td colspan="3">Denominación: Inselberg (monte isla) rocoso granítico alterado a episienita de Peña Redonda en La Fregeneda.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Breve descripción: Este resalte rocoso sobre unos 15 metros de altura, se describe con una morfología totalmente irregular cónica según su recorrido perimetral. En su base el perímetro es de unos 75 metros lineales con una superficie basal de 526 m$^{2;}$ y a unos 27 metros de altura desde su parte más baja de la cota de 471 metros se alcanza el punto más alto de la zona, a 498 metros (s.n.m). Respecto a la caracterización geomorfológica en el paisaje, Peña Redonda corresponde por su estructura a un relieve residual granítico de origen poligénico que aparece como un elemento estructural puntual y resistente a la erosión en la superficie de la penillanura. Este relieve puntual o monte isla es un inselberg, que no aparece cartografiado y caracterizado puntualmente como tal, sobre la superficie poligénica del berrocal granítico en el paisaje geomorfológico de la zona. (MAGNA del Mapa Geomorfológico de España a escala 1: 50.000. Hoja 474/5 (10-19), Serie Magna IGME, 2000).

La roca poligénica del Inselberg de Peña Redonda se caracteriza por ser una episienita procedente de la alteración del leucogranito de grano fino - medio de dos micas, con moscovita dominante, foliado y concordante con la esquistosidad o foliación subhorizontal de flujo S2, relacionado con los emplazamientos sinorogénicos D2 de los granitos, que pertenece a las unidades plutónicas hercínicas de la zona del macizo de Lumbrales (Hoja 474/5. Escala. 1/50.000 Serie Magna IGME, 2000).

La zona se encuadra en el contexto geológico de deformación regional, donde los materiales rocosos están afectados principalmente por tres fases o grandes episodios hercínicos caracterizados por importantes rasgos geológicos de la estructura y composición del sustrato de la Zona Centro Ibérica dentro de la megaestructura extensional tectonotermal, del Domo Gnésico del Tormes (López Plaza y Gonzalo Corral, 1993). Que se caracteriza por una amplia zona anatéctica en la penillanura Salmantino-Zamorana limitada por las zonas de cizalla al sur (Juzbado) y al norte (Pereruela) (Martínez Fernández, 1974; López Plaza y Carnicero, 1987). Estructuralmente es una gran ventana tectónica de la corteza terrestre, que nos muestra las rocas y los registros de estructuras de los procesos geológicos internos y externos sufridos durante cientos de millones de años en la Zona Centro Ibérica, que se caracteriza como un gran conjunto geoestructural autóctono perteneciente a las partes más internas del Macizo Ibérico o Hespérico, con un desarrollo del plutonismo granítico y metamorfismo, de la evolución tectónica Hercínica ocurrida durante 110 millones de años, desde el periodo Devónico superior (360 Ma) al Pérmico (250 Ma) (Julivert et al., 1972; Farias et al., 1987; Escuder Viruete et al., 1994).</td></tr>
<tr><td colspan="3">Confidencialidad de los datos</td></tr>
<tr><td>♦ Público</td><td>□ restringido</td><td>□ confidencial</td></tr>
<tr><td></td><td>Si se aconseja discreción</td><td>Si es necesario guardar confidencialidad</td></tr>
<tr><td colspan="3">¿Ha dado lugar a colecciones en Museos o Centros de Investigación? SI □ NO ♦</td></tr>
</table>

¿Dónde se encuentran? (institución)			
¿Está relacionado con usos, costumbres y conocimientos tradicionales del entorno?			
□ Alfarería y cerámica	□ Tintes y pinturas		□ Arquitectura popular
□ Cales y yesos	□ Producción salinera		□ Tradición termal
♦ Fiestas / tradiciones populares	♦ Leyendas		□ Recurso hídrico tradicional
□ Rec. minero histórico/prehistórico	□ Munición		□ Ganadería
2. LOCALIZACIÓN (coordenadas del centro del polígono. Usar al menos uno de los dos datum)			
UTM X: 678.949,01	UTM Y:4.538.589,32	Huso: 29	Datum: ETRS89
UTM X:	UTM Y:	Huso	Datum ED50
Es importante indicar el huso y el datum. Suficiente con indicar las coordenadas en uno de los dos datum (preferiblemente ETRS89)			
Hoja(s) 1:25.000: 474-11(18-37). La Fregeneda.			
Hoja 1:200.000: 36 (3-5). Vitigudino			
Paraje(s): Peña Redonda			
Municipio(s): La Fregeneda		Isla (en su caso)	
Provincia(s): Salamanca			
Comunidad(es) Autónoma(s): Castilla y León.			
Descripción del itinerario de acceso: La Peña Redonda, se encuentra aproximadamente a 1,2 km del núcleo urbano de la localidad de La Fregeneda, en dirección SW, (desde la intersección del cruce del camino con la carretera regional autonómica CL -517 en el punto kilométrico Km. 110).			
3. FISIOGRAFÍA			
Cota	Max.: 498 m.	Min.: 471 m.	Media: 484 m.
Tipo superficie	□ Montañosa	□ Costera	□ Boscosa
□ Matorral	□ Pastizal	♦ Rocosa	□ Agrícola
□ Urbana o antropizada	□ Desnuda	□ Lámina de agua	
4. SITUACIÓN GEOLÓGICA			
Dominio geológico (GEODE): Zona Centro-Ibérica			
Unidad Geotectónica de 2º orden: Domo de Tormes - Complejo Esquisto Grauváquico.			
Contexto geológico (Ley 42/2007): El Orógeno Varisco Ibérico.			
Unidad Geológica (Ley 42/2007): Estructuras y formaciones geológicas singulares del Orógeno Varisco en el Macizo Ibérico.			
Edad del Rasgo	Límite inferior: Carbonífero		Límite superior: Carbonífero
Edad de las rocas encajantes	Límite inferior: Precámbrico Sup. – Cámbrico Inf.		Límite superior: Ordovícico Inferior
Columna geológica (si procede): adjuntar imagen jpg			

5. INTERÉS			
Interés geológico principal (una sola opción)			
□ Estratigráfico	□ Sedimentológico	♦ Geomorfológico	□ Paleontológico
□ Tectónico	□ Petrológico-geoquímico	□ Geotécnico	□ Minero-metalogenético
□ Mineralógico	□ Hidrogeológico	□ Historia de la Geología	□ Edafológico
Justificación: Se trata de un relieve residual sobre la penillanura granítica, que es excepcional por su irregularidad de su forma cónica y sobre el tipo de roca en el que se desarrolla, se caracteriza por ser una episienita procedente de la alteración del leucogranito. Presenta formas muy variadas debidas a la acción del viento y al agua, como tafonis, alveolos…. con el lajamiento y arenización de la epesienita, aprovechada por la colinización de aves. La masa rocosa ha sufrido en la arquitectura de su formación, la diferenciación de distintas vistas en el paisaje; que actualmente al estar expuesta sobre la superficie; en su conjunto está sufriendo una alteración y disgregación diferencial condicionada por los agentes externos meteorológicos, biológicos y antrópicos respectivamente de más a menos intensidad e importantes, sobre el estado de su composición mineralógica, que se encuentra alterada; ocasionando y condicionando el enmascaramiento del descubrimiento del origen de la identidad poligénica, con la pérdida de los rasgos originales principales de la roca.			
Interés geológico secundario (puede ser más de uno)			
□ Estratigráfico	□ Sedimentológico	□ Geomorfológico	□ Paleontológico
□ Tectónico	♦ Petrológico-geoquímico	□ Geotécnico	□ Minero-metalogenético
□ Mineralógico	□ Hidrogeológico	□ Historia de la Geología	□ Edafológico
Justificación: La roca original de Peña Redonda, ha sufrido la transformación a episienita procedente de la alteración hidrotermal del leucogranito de dos micas foliado. En el contexto geodinámico de la influencia de la Zona de Cizalla de Juzbado - Penalva do Castelo, subvertical, que deforma las estructuras previas en estado sólido de los granitos sinorogénicos pre-sincinemáticos de la fase D2. Las deformaciones, en estas zonas de cizallas tardíhercínicas, actúan dentro de un campo de esfuerzo mixto gradual en profundidad (dúctil y frágil). Es probable que la gran removilización de los granitos anactécticos sinorogénicos, sea producida por dichos cizallamientos, con reorientación de estructuras, recristalizaciones, con la gran movilización hidrotermal de fluidos de alta temperatura en las rocas deformadas con cambios metasomáticos, como han ocurrido en los minerales y en las texturas originales deformadas de la roca de Peña Redonda, donde abundan los minerales secundarios de sericita procedentes de la alteración de la moscovita y las recristalizaciones del cuarzo deformado en vénulas hidrotermales o exoluciones fluidales entre los granos de feldespatos, donde los feldespatos se encuentran microfracturados y alterados, con la lixiviación del cuarzo textural cristalino, con crecimiento por la disolución, lixiviación y precipitación con intercambio composicional del fluido con la roca original.			
Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)			
□ Minero-industrial	□ Minero-medicinal	□ Botánico/faunístico	♦ Paisajístico
□ Arquitectónico	□ Arqueológico	□ Etnológico	♦ Histórico o cultural
Justificación del interés no geológico: La mole de Peña Redonda, de naturaleza granítica como promontorio aislado, viene a representar el hito indicador del espacio sagrado, de entrada, a un mundo que forma parte de la cultura ancestral, como un pórtico sacro del santuario rupestre prehistórico de “Las Mesas de los Curas” de las religiones antiguas (Benito del Rey y Grande del Brío, 2000 b). Peña Redonda, embarcaría también al hombre prehistórico, a observar la serie de caprichosas rocas zoomorfas, monstruos fantásticos que jalonan el ámbito			

sagrado, todo ello facilitado por el tipo de roca, que se erosiona con facilidad caracterizando la interpretación subjetiva de los rasgos de la geoforma, con la personificación de un cuerpo tridimensional en la topografía del relieve.
Interés turístico o recreativo (justificación): Por otra parte, a este mismo lugar, en donde se halla localizado el santuario, acuden tradicionalmente, en romería, paisanos de La Fregeneda a comer el hornazo, siguiendo una costumbre ancestral como en "El lunes de aguas".
Representatividad (una sola opción)
□ Poco útil como modelo para representar, aunque sea parcialmente, un rasgo o proceso
□ Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso
♦ Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso
□ Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso
Carácter de localidad tipo (una sola opción)
♦ Localidad de referencia regional
□ Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso
□ Estratotipo aceptado por la IUGS o localidad tipo mineralógica reconocida por la IMA
□ No cumple con estas premisas
Grado de conocimiento científico del lugar (una sola opción)
□ No existen trabajos publicados ni tesis doctorales sobre el lugar
♦ Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar
□ Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales
□ Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales
Estado de conservación (una sola opción)
□ Fuertemente degradado: el lugar está prácticamente destruido
□ Degradado: el lugar presenta deterioros importantes
□ Alterado: con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés
♦ Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG
□ Favorable: el LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro
Condiciones de observación (una sola opción)
♦ Perfectamente observable en su integridad con facilidad
□ Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad
□ Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés
□ Con elementos que enmascaran fuertemente las características de interés
Estos elementos que impiden observar el LIG pueden ser la vegetación, natural o introducida, las construcciones y demás obras antrópicas, sedimentos posteriores o derrubios de ladera, fracturas o dislocaciones, etc.
Rareza (una sola opción)
□ Existen bastantes lugares similares en la región

♦ Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional
□ Único ejemplo conocido a nivel regional
□ Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)
Cabe considerar como "región" los subdominios Ollo de Sapo, Esquisto-grauváquico y Sistema Central.
Diversidad (una sola opción)
□ El LIG sólo presenta el tipo de interés principal
□ El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante
♦ El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante
□ El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más, pero ambos relevantes
Se refiere a los tipos de interés Estratigráfico, Sedimentológico, Geomorfológico, Paleontológico, etc.
Contenido didáctico / uso didáctico (una sola opción)
♦ Ilustra contenidos curriculares universitarios
□ Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas universitarias
□ Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo
□ No cumple con estas premisas
Si está siendo utilizado habitualmente, marcar la casilla correspondiente, aunque también ilustres contenidos curriculares universitarios.
Espectacularidad o belleza (una sola opción)
♦ Amplitud de relieve alta o bien cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo) o bien variedad cromática notable. También fósiles y/o minerales vistosos
□ Coincidencia de dos de las tres primeras características. También fósiles o minerales espectaculares
□ Coincidencia de las tres primeras características
□ No cumple con estas premisas
En la variedad cromática se considera también la componente vegetación
Contenido divulgativo / uso divulgativo (una sola opción)
♦ Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural la importancia o utilidad de las Ciencias de la Tierra
□ Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural la importancia o utilidad de las Ciencias de la Tierra
□ Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas
□ No cumple con estas premisas
Interés didáctico y divulgativo (justificación): Las Peñas al verlas la gente, las definen singularmente como grandes piedras; que les sugieren preguntas, muchas veces sin explicación del por qué están ahí, si están adheridas o movidas sobre el terreno de forma natural, destacando como promontorios rocosos, montes o cerros peñascosos en el paisaje. Si estudiamos su situación de dónde se encuentran; con su caracterización en origen de por qué aparecen ahí, de dónde proceden; en el sentido de entender su existencia; tenemos que conocer su caracterización geomorfológica, y la mineralogía y geoquímica de las rocas que la forman y su estado de conservación para poder

explicar su historia en el lenguaje de las piedras, con la ayuda científica y estudio de la geología local y regional; para poder describir los aspectos petrológicos de su formación.
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (una sola opción)
□ No existen elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km
□ Presencia de un único elemento del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km
♦ Presencia de varios elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km
□ Presencia de varios elementos tanto del patrimonio natural como del cultural en un radio de 5 km
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (una sola opción)
□ Sin posibilidades turísticas ni de realizar actividades recreativas
♦ Posibilidades turísticas o bien posibilidad de realizar actividades recreativas
□ Posibilidades turísticas y posibilidad de realizar actividades recreativas
□ Existen actividades organizadas
Si existen actividades organizadas, marcar esa casilla. Se diferencia entre posibilidades turísticas y actividades recreativas porque las primeras son principalmente contemplativas.
Proximidad a zonas recreativas (una sola opción)
□ Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)
□ Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas
♦ Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa
□ Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa
Por zonas recreativas se entiende todas aquellas susceptibles de atraer un número significativos de visitantes.
Entorno socioeconómico (una sola opción)
□ Comarca con Índices de renta per *capita*, educación y ocupación superiores a la media regional
□ Comarca con índices de renta *per capita*, educación y ocupación similares a la media regional pero inferiores a la media nacional
♦ Comarca con índices de renta *per capita*, educación y ocupación inferiores a la media regional
□ Comarca en declive socioeconómico
No es necesario recurrir a datos socioeconómicos precisos de la comarca donde está situado el LIG. Basta con una apreciación personal en base a las edificaciones del entorno, las dotaciones hosteleras y viarias, etc.
6. PROTECCIÓN
¿Figura en un inventario existente? SI □ NO ♦
¿Cuál(es)?
Obviamente, si se conoce.
Instrumentos jurídicos de protección existentes
Referencia y fecha: Ley 5/2002, de 11 de abril, de declaración del Parque Natural de Arribes del Duero (Salamanca-Zamora) «BOE» núm. 115, de 14 de mayo de 2002, pp. 17410 - 17413.

Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. «DOCE» núm. 206, de 22 de julio de 1992, pp. 7- 50. Resolución de 16 de julio de 2015, de Parques Nacionales, por la que se publica la aprobación por la UNESCO Reserva de la Biosfera Transfronteriza Meseta Ibérica (España y Portugal). B.O.E nº 205 del 27 de agosto de 2015. Sec III. pp. 76364-76367. Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. B.O.E nº 299 publicado el 14/12/2007. Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. Última actualización publicada el 04/07/2021. 116 p. Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. B.O.E nº 227 publicado el 22/09/2015 Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. pp. 83588-83632.
Enlace URL: http://www.patrimonionatural.org/espacios-naturales/parque-natural/parque-natural-arribes-del-duero
Si no se conoce el enlace URL (link a la disposición legal en el diario oficial correspondiente), indicar al menos la referencia y fecha
Régimen de protección del lugar (una sola opción)
♦ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación y guardería.
□ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación y sin guardería; también bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontológico / arqueológico
□ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística
□ Lugar carente de figura alguna de protección
Estas dos últimas opciones no son de fácil comprobación. En caso de duda, marcar la última.
Protección física o indirecta (una sola opción)
□ Lugar no fácilmente accesible
□ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación
♦ Lugar fácilmente accesible, cercano a sendas y solo camuflado por la vegetación
□ Lugar carente de todo tipo de protección física o indirecta

7. SUSCEPTIBILIDAD A LA DEGRADACIÓN		
Propiedad del terreno	Pública (%): Rústico 100%	Privada (%)
Uso actual del suelo	Forestal (%)	Ganadero (%)
Agrícola (%)	Urbanizado (%)	Otro (especificar) (%): Improductivo.
Se entiende por uso forestal, el bosque y monte alto; por ganadero, el pastizal y el erial y por agrícola, los cultivos, incluso de árboles frutales. Otros pueden ser "improductivo", en roquedos y zonas desprovistas de vegetación, "extractivo" o minero, o cualquier otro uso que no encaje en los anteriores.		
Calificación urbanística Urbano (%)	Rural preservado de su transformación urbanística (%)	Rural no preservado de su transformación urbanística (%)
Régimen de acceso y propiedad (una sola opción)		
♦ Lugar situado en áreas de acceso libre		
□ Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad privada		

□ Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad pública
El acceso restringido puede serlo por un mero cartel indicativo, no es necesario una barrera o un vallado
Amenazas antrópicas (una sola opción)
♦ Lugar no amenazado
□ Lugar situado a menos de 100 m de una carretera principal, de 1 km de una actividad industrial, minera, a menos de 2 km de suelo urbano en ciudades de menos de 100.000 habitantes o a menos de 5 km en poblaciones mayores.
□ Lugar colindante con una actividad industrial o minera, con suelo urbano no urbanizado o situado a menos de 25 m de una carretera principal.
□ Lugar situado en una explotación minera, en suelo urbano o en el borde de una carretera principal
Interés para la explotación minera o hídrica (una sola opción)
♦ Sin interés o de escaso interés y sin explotaciones en la zona
□ Sustancia de escaso o moderado interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona
□ Sustancia de gran interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona
□ Sustancia de gran interés y de la que no hay explotaciones alternativas en la zona[2] (En zonas áridas, si el agua juega un papel determintante en el valor del LIG se marcará la última casilla)
Comentarios sobre las amenazas antrópicas actuales o potenciales:
Amenazas naturales (una sola opción)
□ Lugar no significativamente afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos)
♦ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de escasa relevancia
□ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de relevancia moderada
□ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de gran intensidad
Se incluyen los factores biológicos para poder considerar el deterioro físico producido por la acción de las raíces o por el pisoteo del ganado y fauna silvestre.
Factor litológico (una sola opción)
□ Litologías muy resistentes (cuarcitas o similares) y con escasa fracturación
♦ Litologías resistentes o muy resistentes, pero con elevada fracturación
□ Litologías blandas consolidadas y con escasa fracturación
□ Litologías no consolidadas, o consolidadas pero blandas y muy fracturadas
Densidad de población (una sola opción)
♦ Menos de 100.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Entre 100.000 y 200.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km
Vulnerabilidad al expolio (una sola opción)
□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de escaso valor y fácil expolio

□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de valor, con numerosos ejemplares y fácil expolio
□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de valor, con escasos ejemplares y fácil expolio
♦ No hay yacimiento paleontológico ni mineralógico o son de difícil expolio
Es muy subjetivo lo del "escaso valor" de un yacimiento paleontológico, pero pueden considerase como tales los yacimientos de fósiles triviales desde los puntos de vista cronoestratigráfico y de facies.
Factor tamaño (una sola opción)
□ Rasgos métricos (vulnerables por la mera visita, el pisoteo o la respiración, como tobas, espeleotemas, etc).
♦ Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas, como secciones estratigráficas, etc.)
□ Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)
□ Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)
8. USO Y SEGUIMIENTO
♦ Sin problemas para su utilización didáctica
□ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario):
□ Sin problemas para su utilización turística o recreativa:
♦ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario): Problemas de caídas y desprendimientos en prácticas deportivas como el rapel.
¿Es compatible la recogida de fósiles con la conservación del lugar? ♦ NO □ SI ¿Para fines de investigación? ♦ NO □ SI ¿Para fines didácticos? ♦ NO □ SI ¿Para fines recreativos, sin ánimo de lucro? ♦ NO □ SI
¿Es compatible la recogida de minerales con la conservación del lugar? ♦ NO □ SI ¿Para fines de investigación? □ NO ♦ SI ¿Para fines didácticos? □ NO ♦ SI ¿Para fines recreativos, sin ánimo de lucro? □ NO ♦ SI
Si se dispone de datos, nº de visitantes al año:
Recomendaciones para la preservación del LIG como valor patrimonial: Señalización del lugar.
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas)
Seguimiento: Revisión y reconocimiento del mantenimiento de la señalización.

9. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
♦ Mirador	♦ Mesas, bancos, etc.	♦ Itinerarios señalizados	
¿Existe peligro para el visitante? SI ♦ NO □		Especificar el peligro, si procede.: Si se sube a la peña.	
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones (< 250 m)? SI □ NO ♦			
Dificultad física del itinerario	□ Baja	♦ Media	□ Alta
Tipo de acceso (una sola opción)			
□ Acceso sin camino ni senda		□ Camino o senda acceso a pie	

□ Pista sin asfaltar acceso todo terreno	♦ Pista sin asfaltar acceso turismo
□ Carretera asfaltada sin aparcamiento	□ Carretera asfaltada aparcamiento turismo
□ Carretera asfaltada con aparcamiento autobús	□ Tren turístico
□ Barco	

A veces no es sencillo indicar una opción porque se combinan varios tipos de acceso, por ejemplo "pista sin asfaltar acceso turismo" y "Camino o senda acceso a pie". En estos casos se indicará el tipo de acceso que suponga más dificultad o duración con dificultad.

Accesos adaptados a discapacitados: SI □ NO ♦

Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km): 1, 2 Km

Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal: 25 minutos

Infraestructura logística (una sola opción)

♦ Alojamiento y restaurante para grupos de 20 personas a menos de 25 km

□ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km

□ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km

□ No cumple con estas premisas

10. DOCUMENTOS

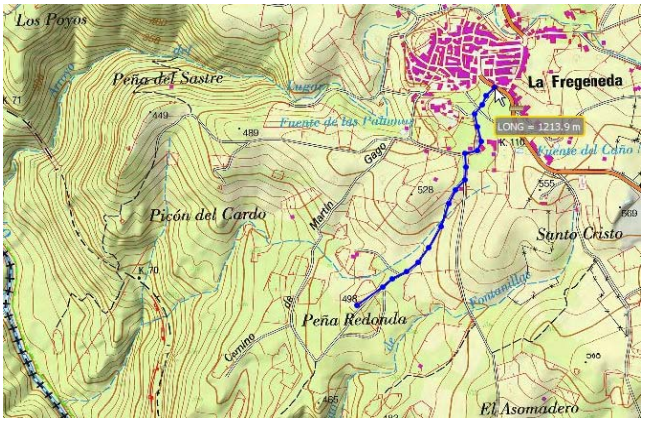
♦ Fotos con comentarios

Vista en dirección E-W del Paisaje en Peña Redonda (Foto: S. Recio).

Afloramiento en la dirección SW (Foto: S. Recio): Las primeras morfologías corresponden a la formación de los

♦ Croquis con itinerarios, si procede

Panel del Parque Natural Arribes del Duero con la indicación temática del Camino hacia Peña Redonda, en la localidad de La Fregeneda (Foto: S. Recio).



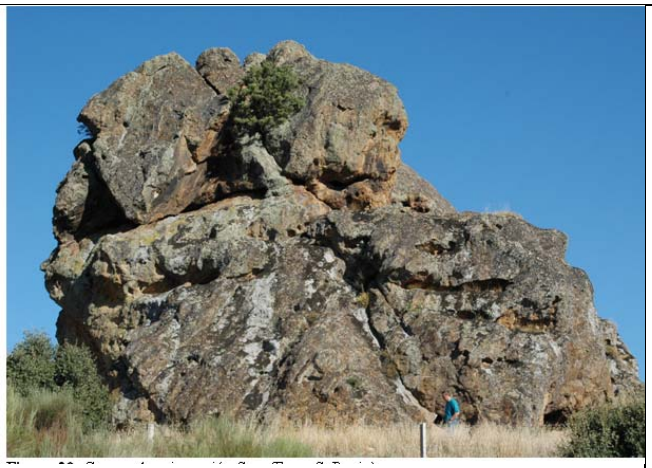
cuerpos rocosos en condiciones dúctiles donde se originan la disposición planar de los trazos subtabulares contorneados (trazado señalado en amarillo.) Posteriormente tuvieron una relativa traslocación supuesta de las orientaciones de la morfología de las estructuras anteriores que han sido inclinadas, subverticalmente. Finalmente la masa rocosa ha sufrido en la arquitectura de su formación una fracturación en condiciones frágiles, con la diferenciación de bloques; que actualmente al estar expuesta sobre la superficie del terreno; en su conjunto está sufriendo una alteración y disgregación diferencial condicionada por los agentes externos meteorológicos, biológicos y antrópicos respectivamente de más a menos intensidad e importantes sobre el estado de su composición mineralógica, que se encuentra alterada; ocasionando y condicionando el enmascaramiento del descubrimiento del origen de la identidad poligénica, con la pérdida de los rasgos originales principales de la roca.

Afloramiento en la dirección SE (Foto: S. Recio).

Cara en la orientación NW (Foto: S. Recio).

Mapa (1:25.000) de la localización del camino hacia Peña Redonda (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN MTN25),2013).

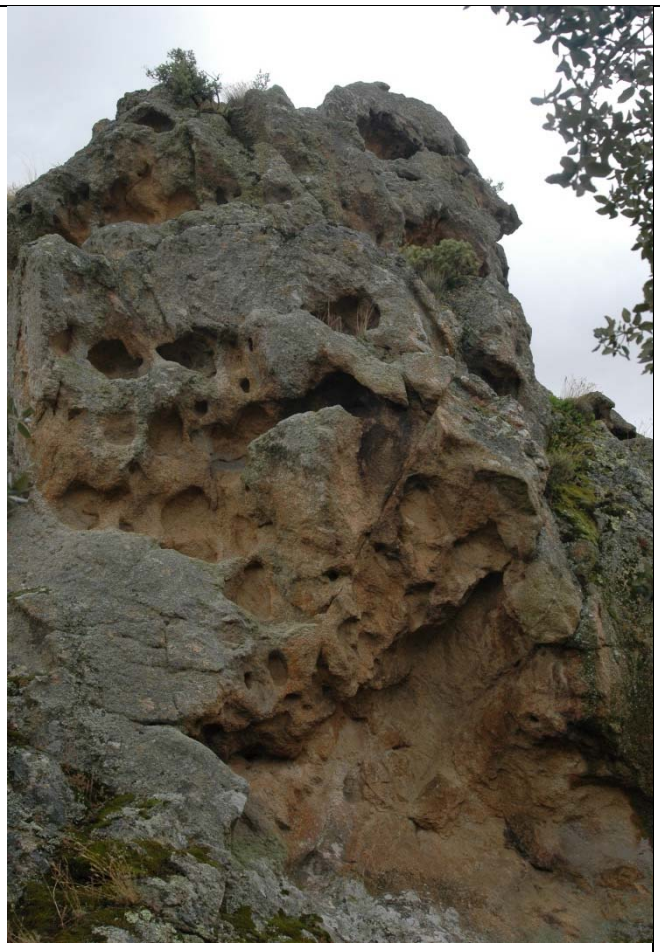
Ortofoto con las coordenadas geográficas de la situación de Peña Redonda (Fuente: IBERPIX (IGN. Imagen PNOA,2017).



Cara en la orientación Sur (Foto: S. Recio).

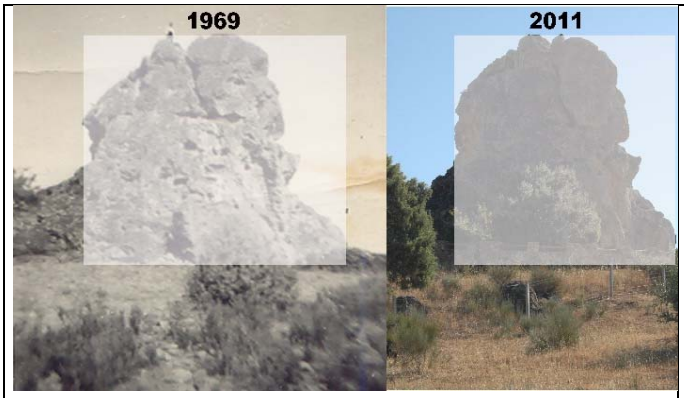
Cara en la orientación W. (Foto: S. Recio)

Superficies de alteración en la roca de Peña Redonda, con el lajamiento y arenización de la episienita, aprovechada por la colonización de aves (Foto: S. Recio).



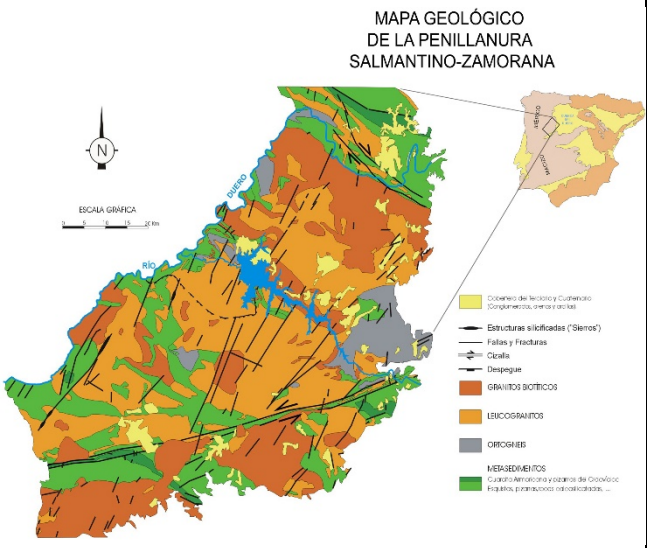
Superficie alveolar y cavidades decimétricas en la superficie rocosa de Peña Redonda (Foto: S. Recio).

Superficie de alteración con tafonis y arenización en la roca de Peña Redonda (Foto: S. Recio).



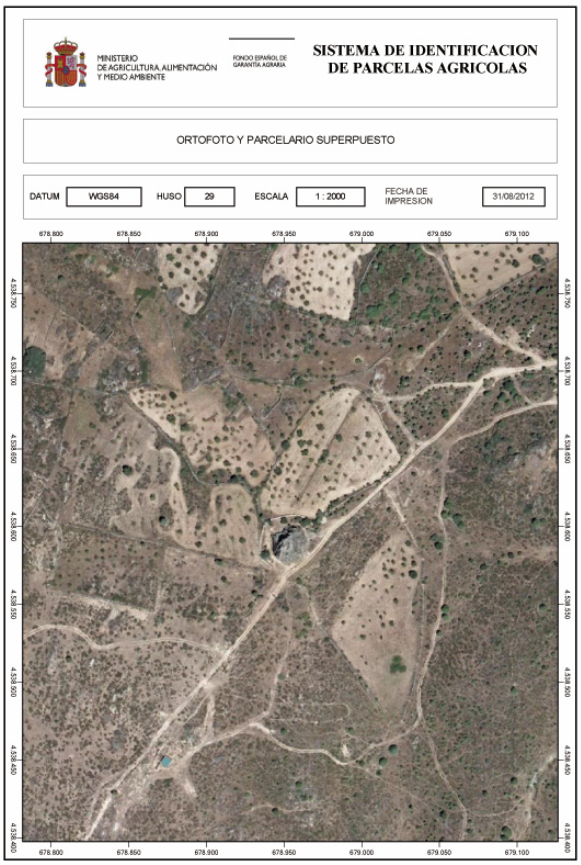
Evolución temporal retrógrada y comparativa de la geoforma de Peña Redonda desde 1969 a 2011 (Fotos: 1969 de Juan Carlos Santano Marcío y 2011 de Samuel Recio).

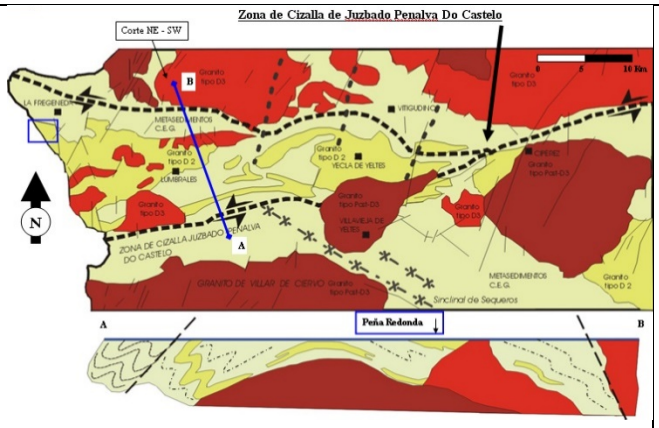
♦ Mapa Geológico



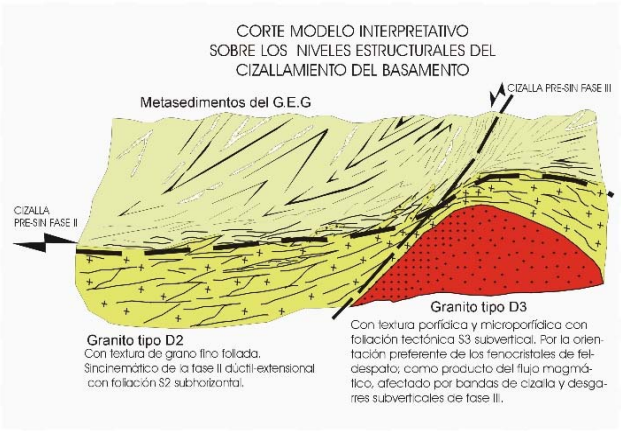
MAPA GEOLÓGICO DE LA PENILLANURA SALMATINO-ZAMORANA EN LAZONA CENTRO IBÉRICA DEL MACIZO VARISCO (Fuente: Modificado de López Plaza, 1982 y SIEMCALSA,+ 1997).

▪ Plano topográfico de detalle

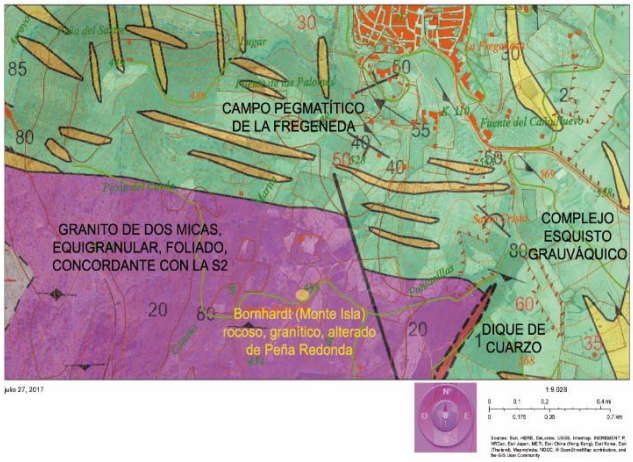




Representación del esquema idealizado del corte A-B de la distribución regional del mapa superior que muestra los distintitos tipos de granitos en el Complejo Esquisto Grauváquico, entorno a la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia modificado de Mellado et al., 2006).



Representación estructural de los modelos de las principales fases cizallamiento que afectan al basamento del sustrato rocoso (Fuente: Elaboración Propia)

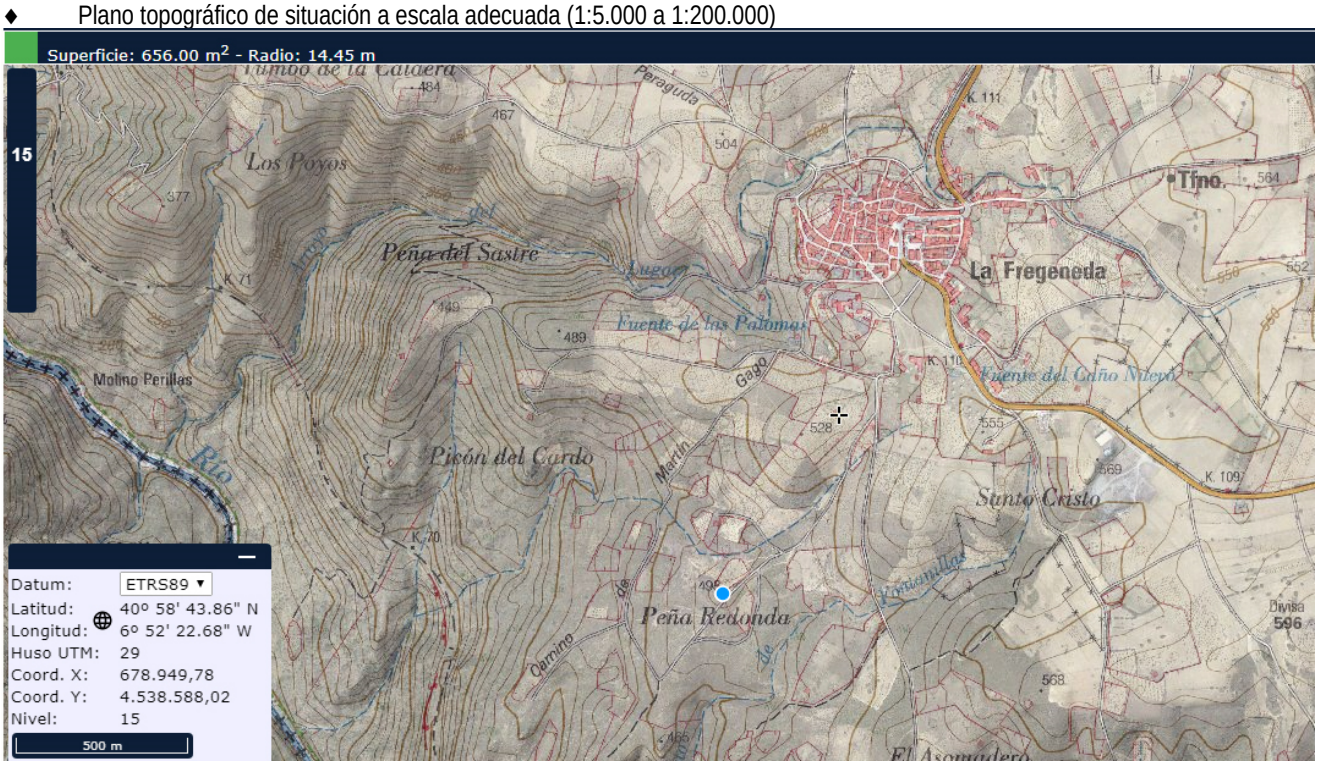


Mapa geológico de la zona con la situación de Peña Redonda. (Fuente: Modificado de la Cartografía Digital InfoIGME, 2017)

Ortofoto PNOA con la designación de la parcela 827 del recinto catastral de Peña Redonda como agrario improductivo de afloramientos rocosos y roquedos (Fuente SIGPAC, 2012 y SCE 2017).

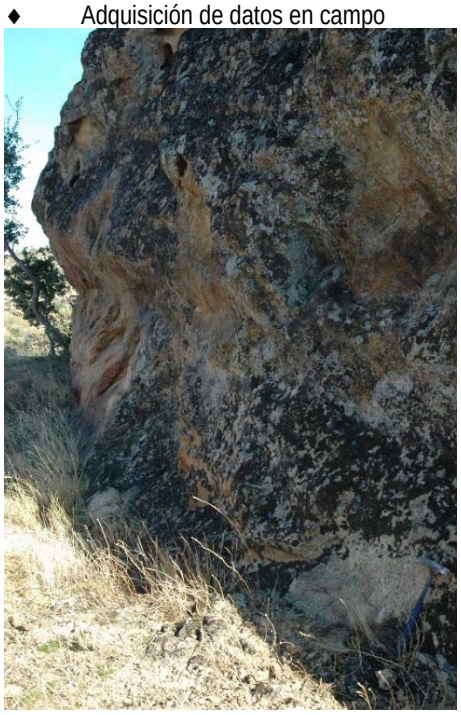
Delimitación de la superficie que ocupa en el terreno, la base rocosa de Peña Redonda (Fuente: Imagen Ortofoto de Iberpix IGN, 2013).

♦ Plano topográfico de situación a escala adecuada (1:5.000 a 1:200.000)



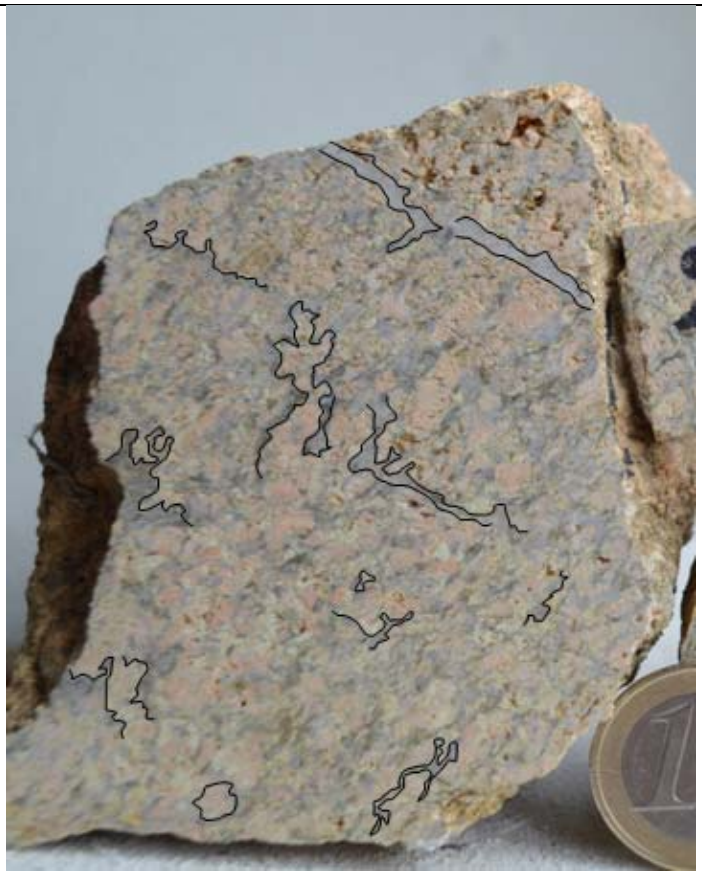
(Fuente: FEGA SIGPAC, 2017)

♦ Adquisición de datos en campo



Roca poligénica del Inselberg de Peña Redonda, se caracteriza por ser una episienita procedente de la alteración del leucogranito de grano fino - medio de dos micas foliado, con moscovita dominante (Foto: S. Recio).

☐ Adquisición de datos por bibliografía



Una característica peculiar observable en las muestras menos alteradas son las concentraciones alrededor de los contornos feldespáticos, donde el cuarzo se muestra como exoluciones fluidales en los espacios intergranulares de la matriz, entre los agregados de los granos, adquiriendo un aspecto coloidal asociado con las micas. Incluso hay vénulas de cuarzo ligadas a las pequeñas fracturas rellenas como aparece en la parte superior de la imagen, esto da lugar a suponer que la muestra ha sufrido procesos de movilización de precipitado hidrotermal reflejado en los planos de debilidad de la foliación, debido a la anisotropía tensional intersticial de microfracturas en la textura, por la influencia de esfuerzos externos (Muestra SAMFRE-2. Fotos: S. Recio).

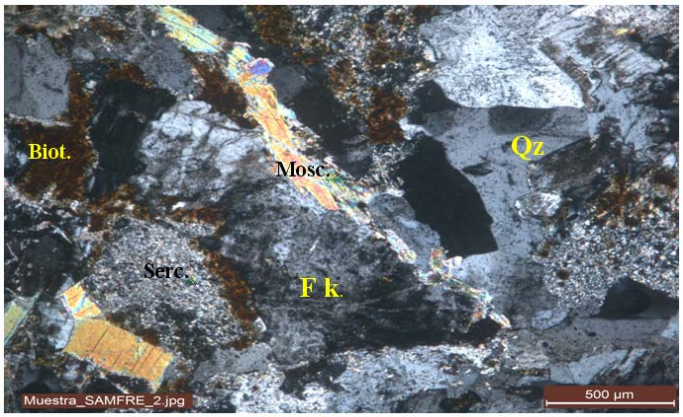


Imagen en luz polarizada cruzada (XP) de una sección de la muestra de la lámina delgada vista en el microscopio petrográfico. La roca de Peña Redonda, con el estudio visual y análisis petrográfico; como se ha dicho se caracteriza como un Leucogranito equigranular de dos micas foliado y alterado a episienita sericitizada (Foto: S. Recio).

En la imagen se muestran en trazos remarcados la concentración de los minerales micáceos, que marcan una cierta orientación plano linear-intersticial en la roca alrededor de los agregados de los granos de feldespato, mostrando en su conjunto un carácter de cierta plasticidad y anisotropía en la textura de la roca por la deformación sufrida (Muestra SAMFRE-3. Foto: S. Recio) La alteración hidrotermal ha sido favorecida por la permeabilidad secundaria relacionada con la deformación inducida por los planos de foliación micáceos y la microfracturación para inducir en la circulación secundaria de fluidos hidrotermales ricos en sílice o cuarzo, que en condiciones normales en las rocas cuarzofeldespáticas hay una retrogresión metasomática con reemplazamiento por hidrólisis y lixiviación de sílice y álcalis, y en los feldespatos potásicos es típico el pseudomorfismo parcial del feldespato a sericita que es una variedad de moscovita de grano fino con pérdida de potasio (K) reemplazándolo y conservando la morfología de la fase mineral primaria del feldespato. Dichos aspectos comentados son sobre todo relevantes en la muestra más alterada, donde la alteración hidrotermal origina una lixiviación de descuarcificación con pérdida de sílice y la sericitización provoca una destrucción de la textura original del granito, donde en las partes más alteradas le confiere un reordenamiento interno planar irregular de la matriz, para disgregarse y partirse fácilmente la roca en lajas como presenta actualmente la

superficie poligénica de Peña Redonda. Rasgos que se ven en las muestras de las rocas en el estudio petrográfico, en la observación al microscopio:

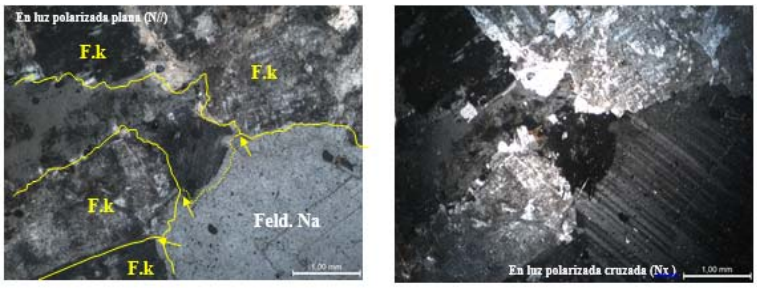


Figura: Contacto entre bordes de los cristales con la pérdida de matriz y ausencia de cuarzo. (Muestra SAMFRE-3)

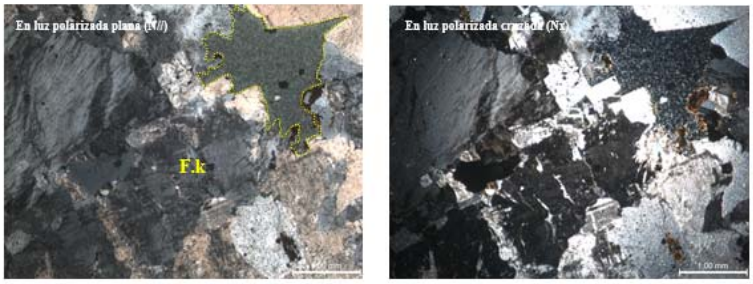


Figura: Porciones de cristales de feldespatos con agregados de cuarzo criptocristalino confinado y aislado entre el contacto de borde de los granos fracturados. (Muestra SAMFRE-3)

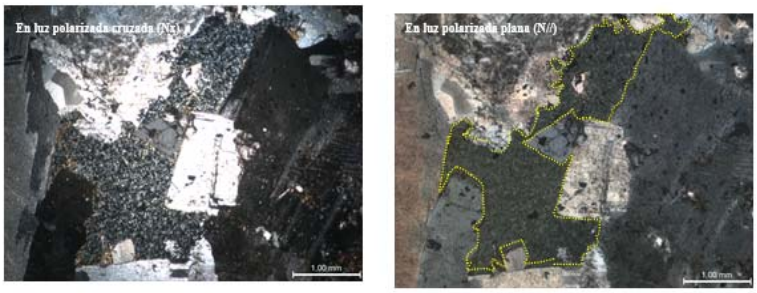


Figura: Concentración residual de cuarzo criptocristalino, confinado y aislado entre los granos. (Muestra SAMFRE-3)

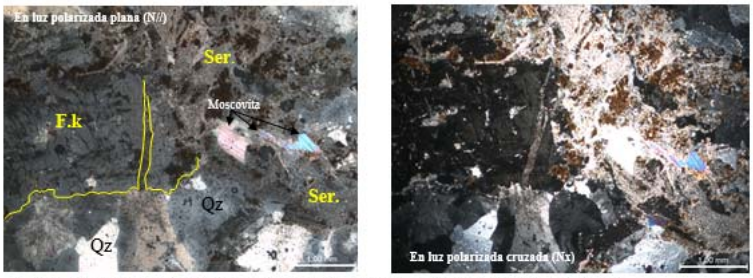
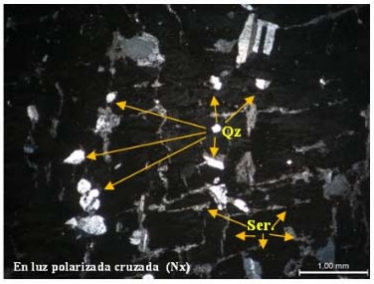
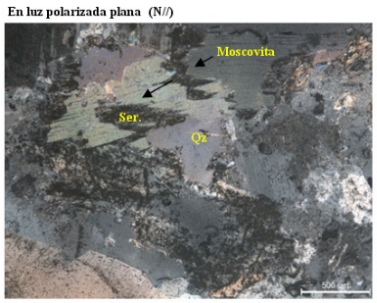


Figura: Cristales de FK alterados y fracturados con cuarzo (Qz) y sericita (Ser.) (Muestra SAMFRE-2)

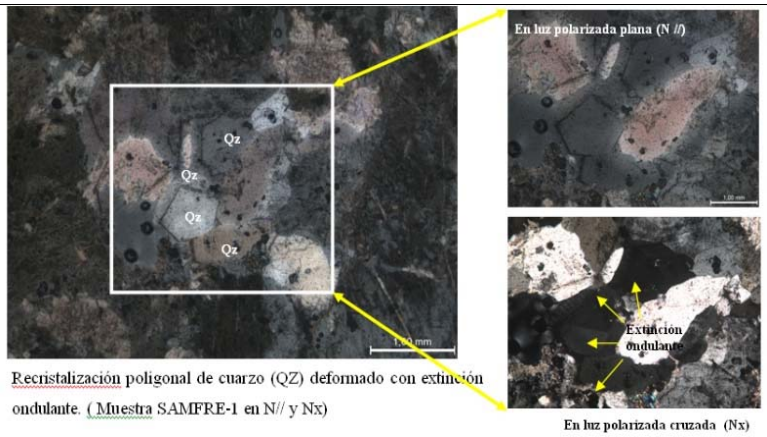
Figura 117: Los F.K. como la microclina se encuentra alterada y en contacto con otros feldespatos, con la pérdida direccional de sílice en los bordes de cristal. (Muestra SAMFRE-3)



Interior del feldespato potásico con microfracturación y alteración intersticial con cuarzo y sericita. (Muestra SAMFRE-3)



Cristales de moscovita deformada y alterada a sericita



Recristalización poligonal de cuarzo (QZ) deformado con extinción ondulante. (Muestra SAMFRE-1 en N// y Nx)

Esta reestructura textural se forma, frente a los esfuerzos tensionales de compresión con la reacción y respuestas de distensión en la competencia estructural de la textura rocosa, con la circulación hidrotermal a favor de microfracturas internas de distensión con la generación de las inclusiones matriciales precipitadas de sericita y cuarzo con recristalización dinámica, ante el régimen de los esfuerzos tectónicos reflejados en los F.K no dúctiles y refractados en las micas dúctiles. A lo largo de los márgenes de los cristales deformados, el equilibrio composicional es sustituido con una reacción de reemplazamiento metasomático con sericita y cuarzo, en mosaicos poligonales de grano muy fino, y en vénulas a favor de distorsiones cristalinas, donde se evidencia una deformación de la red cristalina en la forma de los subgranos y en los cristales con una extinción ondulante en el cuarzo recristalizado en mosaicos con ángulos diedros de 120 grados de contacto entre granos y con fases fluidas en los bordes, propio de la fase hidrotermal dinámica o sintectónica.

Autor(es) de la propuesta del lugar: Samuel Recio Cinos y Mª Dolores Pereira Gómez.

Autor de la Ficha: Samuel Recio Cinos

11. BIBLIOGRAFÍA (Pdf, texto, recomendándose la siguiente normativa)

Arribas Moreno, A. (1978): Mineral Paragénesis in the Variscan Metallogeny of Spain. Stvd. Geol. Salmant. Univ. Salamanca, 14. pp. 223-260.

Bea, F. (1996): Residence of REE, Y, Th and U in Granites and Crustal Protoliths. Implications for the Chemistry of Crustal Melts. *Journal of Petrology*, 37(3): pp. 521-552.

Bea, F.; Sánchez González de Herrero, J.C. y Serrano Pinto, M. (1987): Una compilación Geoquímica (elementos mayores) de los granitoides del Macizo Hespérico. En: Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico (Libro homenaje a L.C. García de Figuerola) (Eds.: F. Bea, A. Carnicero, J.C. Gonzalo, M. López Plaza y M. D. Rodríguez Alonso), Ed. Rueda. Madrid: pp. 87-193.

Bea, F., Carnicero, A., Gonzalo, J.C., López Plaza, M., Rodríguez Alonso, M. D. (Eds.) (1988): Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico: libro homenaje a L. C. García Figuerola. Ed. Rueda. Madrid. 542 pp.

Carnicero, A. (1980): Estudio petrológico del metamorfismo y los granitoides entre Cipérez y Aldea del Obispo (W de la provincia de Salamanca). Tesis Doctoral. Univ. De Salamanca. 202 pp.

Carnicero, A. (1981): Granitoides del Centro Oeste de la Provincia de Salamanca; Clasificación y correlación. Cuadernos do Laboratorio Xeoloxico de Laxe, 2; 1, pp. 45-49.

Carnicero, A. (1982): Estudio del metamorfismo existente entorno al granito de Lumbrales (Salamanca). Stvdia Geologica Salmanticenca, XVII. pp. 7-20.

Díez Balda, M.A.; Vegas, R. y González Lodeiro, F. (1990): Central Iberian Zone. Structure. In: Pre-Mesozoic Geology of Iberia (Edited by Dallmeyer, R.D. y Martínez García, E.) Springer-Verlag, Berlin: pp. 172-188.

Díez Balda, M.A.; Ayarza, P. y Martínez Catalán, J. R. (1992): Cizallamiento dúctil subhorizontal de la segunda fase hercínica al sur de Salamanca: engrosamiento y colapso extensional. III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología. Simposios, nº 2: pp. 365 – 374.

Escuder Viruete, J.; Arenas, R. y Martínez Catalán, J. R. (1994): Evidencias metamórficas y estructurales de extensión tardiorogénica hercínica: El ejemplo del Domo Gneísico del Tormes (NO Salamanca). Geogaceta, 16: pp. 35-38.

Escuder Viruete, J.; Arenas, R. y Martínez Catalán, J. R. (1994 b): Evolución tectonotermal asociada con extensión a escala cortical en el Domo hercínico Gneísico del Tormes. (NO Salamanca, Macizo Ibérico). Caderno. Lab. Xeolóxico de Laxe., 19. Coruña (Galicia): pp. 273-304.

Escuder Viruete J.; Villar P.; Rodríguez Fernández L. R.; Monteserin V. y Sanstisteban J. I. (1995): Evolución tectonotérmica del área metamórfica del SO de Salamanca (Zona Centroibérica O de España) Boletín Geológico y Minero. Vol. 106-4. pp. 303-315.

Escuder Viruete, J. (1999): Evolución tectonotermal del domo gnéisico del Tormes, Salamanca, NO del Macizo Ibérico: implicaciones para la historia compresional y extensional de la zona Centro Ibérica. Tesis Universidad de Zaragoza (1995) publicada en Nova Terra nº 15. 351 pp.

Fróis Dias da Silva, I. (2013): Geología de las Zonas Centro Ibérica y Galicia Trás-os-Montes, en la parte Oriental del Complejo de Morais, Portugal / España. PhD. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 445 pp.

Gonzalo Corral, J. C., López Plaza, M., Domínguez-Vadillo, A. y López Moro, F.J. (1994): Las anatexias del Domo del Tormes y su significado litoestratigráfico (prov. De Salamanca y Zamora). Bol. Geol. Min. Esp. 105, pp. 397-411.

López Moro, F.J. (2000): Las Rocas Plutónicas Calcoalcalinas y Shoshoníticas del Domo Varisco del Tormes (Centro-Oeste Español). Estudio mineralógico, geoquímico y petrogenético. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 441 pp.

López Plaza, M. (1982): Contribución al Conocimiento de la Dinámica de los Cuerpos Graníticos en la Penillanura Salmantino-Zamorana. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 333 pp.

López Plaza, M. y Carnicero, A. (1987): El plutonismo hercínico de la penillanura Salmantino – Zamorana (Centro Oeste de España): Visión de conjunto en el contexto geológico regional. En: Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico (Libro homenaje a L.C. García de Figuerola) (Eds.: F. Bea, A. Carnicero, J.C. Gonzalo, M. López Plaza y M. D. Rodríguez Alonso), Ed. Rueda. Madrid: pp. 53 – 68.

López Plaza, M. y Gonzalo Corral, J. C. (1993): Caracterización geoquímica de las anatexias del Domo del Tormes (Prov. de Salamanca y Zamora). Rev. Soc. Geol. Esp. 6, pp. 113-128.

López Plaza, M., López Moro, F.J., Gonzalo, J. C. y Carnicero, A. (1999): Asociaciones de rocas básicas e intermedias de afinidad calcoalcalina y shoshonítica y granitoides relacionados en el Domo Hercínico del Tormes (Salamanca y Zamora). Bol. Soc. Esp. Mineral. 22, pp. 211-234.

López Plaza, M. y López Moro, F. J. (2003): Eurogranites in Western Castilla y León, 2003 September 21-26, Salamanca. España. Pt. III, The Tormes dome: guide book. Organizad by Universidad de Salamanca. 192 pp.

López Plaza, M. y López Moro, F. J. (2004): El Domo del Tormes. *En*: Vera, J. A. (*eds.*), *Geología de España*, SGE-IGME, Madrid, pp. 100-101.

Martínez Fernández, F.J. (1974): Estudio del área metamórfica y granítica de los Arribes del Duero (Provincias de Salamanca y Zamora). Tesis Doctoral, Fac. Ciencias. Universidad de Salamanca. 286 pp.

Martínez Fernández, F. J., Julivert, M., Sebastián, M., Arboleya, M. L. y Gil Ibarguchi, J. I. (1988): Structural and thermal evolution of high-grade areas in the northwestern parts of the Iberian Massif. Amer. Jour. Sci., 288. Págs. pp. 969-996.

Martínez Catalán, J. R., Martínez Poyatos, D. y Bea, F. (2004): Zona Centro Ibérica. *En*: Vera, J. A. (*eds.*), *Geología de España*, SGE-IGME, Madrid, pp. 69-72.

Martínez Catalán, J.R.; Arenas, R.; Díaz García, F. and Abati, J. (1997): The variscan accretionary complex of NW Iberia: involved terranes and sucession of tectonothermal events. Geology, 25 : pp. 1103-1106.

Matte, Ph. (1991): Acretionary history and cristal evolution of the Variscan belt in Western Europe. In: R.D. Hatcher, Jr. y L. Zonenshain (Eds.): Accretionary Tectonics and Composite Continets. Tectonophysics, 196 : pp. 309-337.

Mellado, D.; Álvarez Lobato, F. y Yenes, M. (2006): Estructura magnética del plutón de Villavieja de Yeltes (Salamanca). Revista de la Sociedad Geológica de España, nº 19 (1-2): pp. 43-58.

Rodríguez Alonso, M.D. (1985): El Complejo Esquisto Grauváquico y el Paleozoico en el Centro-Oeste Español. Ediciones Universidad de Salamanca, 174 pp.

Rodríguez Alonso M.D.; Peinado M.; López Plaza M.; Franco, P.; Carnicero, A. y Gonzalo J.C. (2004): Neoproterozoic-Cambrian synsedimentary magmatism in the Central Iberian Zone (Spain); geology, petrology and geodynamic significance. International Journal Earth Science, nº 93: pp. 897-920.

Ugidos, J. M. y Bea, F. (1979): Ensayo sobre la génesis de las rocas graníticas del Macizo Hespérico. Studia Geológica Salmanticensia, nº 14. Universidad de Salamanca, pp. 35 -77.

Valladares, M.I.; Barba, P.; Colmenero, J.R.; Armenteros, I. y Ugidos, J. M. (1998): La sucesión sedimentaria del Precámbrico superior – Cámbrico inferior en el sector central de la Zona Centro-Ibérica: Litoestratigrafía, geoquímica y facies sedimentarias. Rev. Soc. Geol. España. Vol. 11 (3-4): pp. 271-283.

Valladares, M.I.; Barba, P.; Ugidos, J.M.; Colmenero, J.R. y Armenteros, I. (2000): Upper Neoproterozoic-Lower Cambrian sedimentary succesions in the Central Iberian Zone (Spain): sequence stratigraphy, petrology and chemostratigraphy. Implications for other European zones. International Journal Earth Science, nº 89: pp. 2-20.

Villar Alonso, P.; Escuder Viruete, J. y Martínez Catalán, J.R. (1992): La zona de cizalla de Juzbado-Penalva do Castelo en el sector español. En: Simposios del III Congreso Geológico de España. Salamanca. Tomo 2: pp. 446 – 456.

Benito del Rey, L. y Grande del Brío, R. (2000 b): "La Mesa de los Curas", santuario rupestre prehistórico en La Fregeneda (Valle del Águeda). En: Santuarios rupestres prehistóricos en el centro-oeste de España. Ed. L. Cervantes. Salamanca. pp. 133-137.

EN FUNCIÓN DE LA NATURALEZA DEL LIG se rellenará uno de los apartados 12 a 15, además del que pueda corresponder de los 16 a 20.

12. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES IGNEOS EFUSIVOS			
Contexto/Área			
□ Distensiva	□ Magmatismo profundo	□ Compresiva	□ Otras
Serie:			
□ Toleítica	□ Alcalina	□ Calcoalcalina	□ Otras
Litología:			
□ Riolita	□ Dacita	□ Traquita	□ Traquita con Foides/Ol
□ Traquita con Qtz	□ Latita	□ Latita con Foides/Ol	□ Latita con Qtz
□ Andesita	□ Andesita con Foides/Ol	□ Andesita con Qtz	□ Basalto
□ Basalto con Foides/Ol	□ Basalto con Qtz	□ Fonolita	□ Basanita/Tefrita
□ Fonolita tefrítica	□ Tefrita/Basanita fonolítica	□ Feldespatoidita	□ Lamproitas
□ Otras (especificar):			
Texturas:			
□ Afanítica	□ Vítrea	□ Porfídica	□ Vesicular
□ Amigdalar	□ Fluidal	□ Perlítica	□ Felsítica
□ Esferulítica	□ Piroclástica	□ Soldada	□ Otras (especificar):
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas efusivas			
Materiales lávicos:			
□ Masivos (coladas)	□ Lavas "pahoehoe"	□ Lavas “aa”/malpais	□ *Pillow-lavas* - Lavas almohadilladas
Materiales piroclásticos:			
□ Bloques	□ Bombas	□ *Lapilli*	□ Ceniza *grues*
□ Ceniza fina	□ *Tefra*	□ Roca piroclástica	□ Tuffitas
□ Epiclastitas	□ Ignimbritas	□ Flujos	□ *Surges*
□ de caida	□ Otros (especificar):		
Materiales asociados:			
□ Xenolitos (arrastrados)	□ Gaseosos (fumarolas)	□ *Spatters*	□ Otros (especificar):
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas efusivas			
Contenido mineralógico			
Contenido fosilífero			
13. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES ÍGNEOS INTRUSIVOS			
Contexto/Área:			
□ Distensiva	♦ Compresiva	□ Anorogénico	□ Otras (especificar):

Serie:			
□ Toleítica	♦ Alcalina	□ Calcoalcalina	□ Otras (especificar):
Quimismo:			
□ Ultrabásico	□ Básico	□ Intermedio	♦ Ácido
Litología:			
□ Granito	□ Granodiorita	□ Tonalita	□ Sienita
□ Sienita con Qtz	□ Sienita con Foide/Ol	□ Monzonita	□ Monzonita con Qtz
□ Monzonita Foide/Ol	□ Diorita	□ Diorita con Qtz	□ Diorita con Foide/Ol
□ Gabro	□ Gabro con Qtz	□ Gabro con Foide/Ol	□ Norita
□ Troctolita	□ Anortosita	□ Charnockita	□ Monzosienita
□ Monzodiorita	□ Monzogabro	□ Foidolita	□ Cuarzolita o silexita
□ Carbonatita	□ Lamprófidos	□ Peridotita	□ Dunita
□ Piroxenita	□ Hornblendita	□ Pórfidos	♦ Otras: Episienita
Texturas:			
□ Grano fino	♦ Grano medio	□ Grano grueso	□ Porfídica
□ Aplítica	□ Ofítica	□ Pegmatítica	□ Dolerítica
□ Cumulativas	□ Gráficas	□ Pertíticas	□ *Rapakivi*
□ Orbicular	□ Ocelar	□ Bandeada	□ Gabroidica
□ Granular	□ Poiquilítica	□ Mirmequítica	
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas intrusivas			
Macroestructura:			
♦ Plutón	□ Batolito	□ Stock	□ Bolsada
□ Lacolito	□ Lopolito	□ Facolito	□ Conolito
□ Apófisis	□ Lámina	□ Fión-capa	□ Dique
□ Sill	□ Cone-sheet	□ *Ring-dike*	□ Otras (especificar):
Microestructuras:			
□ Glándulas	□ Amígdalas	□ Nódulos	□ Grumos
□ Xenolitos	□ Gabarros	□ *Schlieren*	□ Flevitas
□ Brechas	□ Stockwork	□ Mezclas	♦ Otras
Observaciones sobre las morfologías intrusivas: La morfologia intrusiva está afectada por la influencia regional de una zona de cizalla.			
Facies			
Número: 1	□ Zonado normal	□ Zonado inverso	♦ Zonado
Observaciones sobre las facies: Las facies graníticas tienen una textura granular fanerítica holocristalina equigranular xenomórfica con cristales de grano medio-fino (5-1mm) en una mesostasis, con accesorios melanocráticos de micas que presentan una cierta orientación- zonación foliar.			

Contenido mineralógico: Cuarzo. Feldespato. Moscotiva. Biotita. Albita. Sericita.			
14. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES SEDIMENTARIOS			
Medios sedimentarios continentales			
□ Eólico	□ Glaciar	□ Periglaciar	□ Fluvial
□ Abanico aluvial	□ Lacustre	□ Palustre	□ Vertiente
Medio sedimentario mixto-transición			
□ Playa-Isla barrera	□ Acantilado	□ Deltaico	□ Llanura mareal
□ Estuario	□ Lagoon	□ Evaporítico	□ Costero
Medios sedimentarios marinos			
□ Arrecifal	□ Plataforma siliciclástica	□ Plataforma carbonatada	
□ Banco	□ Talud – Cañón submarino	□ Abanico submarino	
□ Abisal-batial	□ Depresión oceánica	□ Plataforma	
Observaciones sobre los medios sedimentarios:			
Geometría de las capas:			
□ Agradantes	□ Progradantes	□ Retrogradantes	□ Solapantes expansivas
□ Downlap	□ Tabulares	□ Cuneiformes	□ Otra:
Polaridad:			
Continuidad:	□ Paraconformidad	□ Disconformidad	
□ Discordancia	□ Límite de secuencia	□ Inconformidad:	
□ Contacto mecánico			
Sucesión litológica:			
□ Homogénea	□ Heterogénea	□ Repetitiva aleatoria	□ Rítmica
□ Turbidítica	□ Cíclica	□ Molasa	□ Estratocreciente
□ Estratodecreciente	□ Granocreciente	□ Granodecreciente	□ Otra:
Observaciones sobre las sucesiones litológicas:			
Estructuras sedimentarias:			
□ Grietas	□ Gotas	□ *Ripple marks*	□ Dunas
□ Volcanes	□ *Hardground*	□ *Flute casts*	□ *Tool marks*
□ Canales	□ Granoclasificación d.	□ Granoclasificación inv.	□ Laminación cruzada
□ Estratificación cruzada	□ Laminación paralela	□ *Chevron* (Cola de pez)	□ *Convolute lamination*
□ *Sand-waves*	□ *Hummocky*	□ Olistolitos	□ *Slumps*
□ Bioturbación-bioerosión	□ Diques	□ Travertínica	□ Superconos
□ Brechas intraformacionales	□ Bioconstrucciones y domos microbianos		□ Otras estructuras sedimentarias:
Origen de las estructuras sedimentarias:			□ Origen biológico

□ Corrientes	□ Mareas	□ Oleaje
□ Viento	□ Coladas de fango *(mudflows)*	□ Flujos de derrubios
□ Flujo granular	□ Flujo fluidificado	□ Flujo turbidítico

Observaciones sobre las estructuras y su origen:

Litología:

□ Conglomerado	□ Brecha	□ Arena	□ Arenisca
□ Arenisca calcárea	□ Limo/Limolita	□ Arcilla/Argilita	□ Marga
□ Margocaliza	□ Caliza margosa	□ Caliza	□ Dolomía
□ Yeso	□ Halita	□ Carniola	□ Radiolarita
□ Diatomita	□ Laterita	□ Bauxita	□ Sílex
□ Fosfato	□ Carbón	□ Hidrocarburos	□ Carbonatos
□ Ruditas	□ Arenitas	□ Lutitas	□ Evaporitas
□ Alumínico-férricas	□ Silíceas químicas	□ Organógenas	

Observaciones sobre las litologías:

Contenido fósil:	□ Ammonoideos	□ Otros Cefalópodos	□ Bivalvos
□ Gasterópodos	□ Braquiópodos	□ Graptolitos	□ Trilobites
□ Equinoideos	□ Briozoos	□ Arqueociatos	□ Cnidarios (Corales)
□ Esponjas	□ Estromatopóridos	□ Insectos	□ Peces
□ Anfibios	□ Reptiles	□ Aves	□ Icnitas
□ Mamíferos	□ Homínidos	□ Ostrácodos	□ Otros Artrópodos
□ Foraminíferos	□ Conodontos	□ Radiolarios	□ Cocolitofóridos
□ Microvertebrados	□ Moluscos	□ Algas	□ Otros vegetales

Observaciones sobre los fósiles:

Contenido mineralógico

15. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES METAMÓRFICOS

Tipo de metamorfismo:

□ Orogénico	□ Enterramiento	□ Fondo oceánico	♦ Hidrotermal
□ Contacto	□ Dislocación	□ Impacto	♦ Regional
□ Dinámico	□ Térmico		

Grado de metamorfismo:

□ Muy bajo	♦ Bajo	□ Medio	□ Alto	□ Muy alto

Facies metamórfica:

□ Zeolitas	♦ Esquistos verdes	□ Anfibolitas de albita-epidota (Ab-Ep)	
□ Anfibolitas almandínicas	□ Prehnita-Pumpellyita	□ Esquistos azules	□ Eclogitas
□ Granulitas	□ Corneana Ab-Ep	□ Corneana anfibólica	□ Corneana piroxénica

□ Sanidinitas	□ Anfibolitas		
Protolito:			
□ Pelítico	□ Máfico/Básico	□ Cuarcítico	♦ Cuarzo-feldespático
□ Carbonatado calizo	□ Magnesiano	□ Calcosilicatado	□ Ultramáfico
□ Ferruginoso	□ Carbonoso	□ Bauxítico	□ Otro
Litología:			
□ Pizarras	□ Filitas	□ Esquistos	□ Cuarzo-esquistos
□ Mica-esquistos	□ Ortogneises	□ Paragneises	□ Migmatitas
□ Corneanas	□ Pizarras mosqueadas	□ Cuarcitas	□ Mármoles de calcita
□ Mármoles dolomíticos	□ Esquistos verdes	□ Anfibolitas	□ Granulitas
□ Esquistos azules	□ Eclogitas	□ Serpentinitas	□ Cloritocitas
□ Talcocitas	□ Brechas de falla	□ Cataclasitas	□ Milonitas
□ Kakiritas	□ Pseudotaquilitas	□ Rodingitas	□ Antracitas
□ Gneises		□ Metaconglomerados	
Observaciones sobre las litologías: Se trata de un metagranito y más en concreto de una episienita, es decir, un granito metasomatizado intensamente que hace que el granito original pierda en parte el cuarzo original y los filosilicatos se alteren, aunque la estructura del granito se ha conservado está debilitado por la foliación micácea.			
Textura:			
□ Granoblástica	□ Idioblástica	□ Hipidioblástica	□ Xenoblástica
□ Lepidoblástica	□ Nematoblástica	□ Cristaloblástica	□ Porfidoblástica
□ Nodulosa	□ Corona de reacción	□ Brechoide	□ Cataclásticas
□ Milonítica	□ Vítrea	□ Rotacionales	♦ Otras
Texto-estructura:			
□ Maculosa	□ Granuda	□ Flebítica	□ Cataclástica
□ Gnéisica	□ Estromática	♦ Foliada	□ Crenulada
□ Agmática	□ Surreítica	□ Esquistosa	□ Mallada
□ *Folded*	□ Ptigmática	□ Oftalmítica	□ Stictolítica
□ *Schlieren*	□ Nebulítica	□ Otras:	
Observaciones sobre las texturas y texto-estructuras: Los minerales laminares (micas +- biotita), adquieren un carácter foliado con una cierta orientación de los cristales en la estructura textural que presenta la fábrica de la roca.			
Contenido mineralógico: Aparecen exoluciones de cuarzo secundario de neoformación, sericita asociada a las moscovitas y feldespatos; y cloritas de alteración de las biotitas con accesorios de rutilo y albita.			
Contenido fosilífero:			
16. DESCRIPCIÓN FENÓMENOS DEFORMATIVOS			
Estilo de deformación:			

□ Rígida	□ Plástica	□ Por gravedad	♦ Combinada o mixta
Estructuras mayores de deformación:			
□ fallas normales	□ fallas inversas	□ fallas mixtas	□ fallas verticales
□ fallas de desgarre dex	□ fallas de desgarre sin.	□ fallas conjugadas	□ fallas onduladas
□ sistema de fallas	□ falla aislada	□ otras fallas	□ orientación falla
□ plano de falla	□ estría de falla	□ arrastres de falla	□ mineralizaciones
□ rocas de falla	□ *roll-over*	□ milonitas	♦ cizalla
□ cabalgamiento	□ ventana	□ cabalgamiento isleo	□ imbricaciones
□ diaclasas extensión	□ diacl. de compresión	□ diacl. descompresión	□ diacl. *gash joint*
□ diaclasas radiales	□ diaclasas paralelas	□ diaclasas conjugadas	□ diacl. subortogonales
□ diaclasas asociadas a fallas normales		□ diaclasas id. inversas	□ diaclasas Id. desgarre
□ diaclasas abiertas	□ diaclasas rellenas	□ diaclasas irregulares	□ diaclasas concéntricas
□ suturas estilolíticas	□ anticlinal/antiforme	□ sinclinal/sinforme	□ anticlinorio
□ sinclinorio	□ *horst*	□ fosa *(graben)*	□ escamas
□ Manto de Corrimiento	□ diapiro	□ pliegue-falla	□ pliegues
Orientación eje pliegue:	□ ángulo isoclinal	□ ángulo apretado	□ ángulo cerrado
□ ángulo abierto	□ ángulo suave	□ superficie axial recta	□ superf. axial Inclinada
□ Superf. axial tumbada	□ Sup. axial recumbente	□ Olistostromas	□ pliegues anisópacos
□ pliegues isópacos-paralelos	□ Pliegues de gravedad	□ fallas tendidas:	□ Otras estructuras:
Estructuras menores de deformación:			
□ Micropliegues	□ Microfracturas	□ Foliación continua	□ Foliación espaciada
♦ Foliación disjunta	□ Foliación crenulación	□ Orientación foliación	□ Lineación
□ Lineación superficial	□ Lineación penetrativa	□ Lineación estructural	□ Lineación mineral
□ *Boudinage*			
Componentes lineación:		Orientación lineación:	□ *Mullions*
□ *Rodings*	□ Objetos deformados	♦ Otras estructuras menores: Agregados y vénulas de recristalización asociadas a las inclusiones de las exoluciones metasomáticas, propias de las circulaciones hidrotermales relacionadas con las superficies de foliación.	
Observaciones generales sobre las estructuras de deformación: Las muestras observadas al microscopio en relación con las muestras de roca denotan que han experimentado una importante deformación dúctil y frágil en los agregados, a escala cristalina.			
Movimientos del terreno:			
□ Deslizamientos	♦ Desprendimientos	□ Hundimientos	
□ Avenidas e inundaciones	□ Otros movimientos del terreno:		

Observaciones sobre la deformación de las rocas: La lixiviación de descuarcificación con pérdida de sílice y la sericitización ha provocado una destrucción de la textura original del granito, donde en las partes más alteradas le confiere un reordenamiento interno planar irregular de la matriz, para disgregarse y partir fácilmente la roca episienítica en forma de en lajas, como presenta actualmente la superficie poligénica de Peña Redonda, con zonas de arenización con disgregación que puede provocar pequeños desprendimientos.

17. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS		
Elemento y formas estructurales		
□ Escarpe de falla	□ Superficie estructural exhumada	
□ Escarpe de línea de falla	□ Superficie subestructural (retoques de erosión /sedimentación)	
□ Relieve conforme anticlinal	□ Escarpes en capas horizontales, graderíos	
□ Relieve conforme sinclinal	□ Escarpes en capas monoclinales, cuestas	
□ Relieve invertido	□ Crestas, barras	♦ Otras: Relieve residual

Observaciones sobre los elementos y formas estructurales: Relieve residual granítico de origen poligénico (Inselberg) que aparece como un elemento estructural y resistente a la erosión en la superficie de la penillanura.

Elemento y formas volcánicas		□ Cono de piroclastos	□ Anillo de piroclastos
□ Domo exógeno/endóg.	□ Disyunción columnar	□ Chimenea	□ Fumarola, geiser
□ Cráter de explosión	□ Estrato-volcán	□ Pitón	□ Caldera
□ Cráter con lago	□ Malpaís lávico	□ Colada de lava	□ Lago de lava
□ *Maar*	□ Gruta, jameo, tubo	□ Espeleotemas en grutas	□ Otras:

Observaciones sobre los elementos y formas volcánicas:

Morfogénesis gravitacional		
□ Vertiente regularizada	□ Derrubios ordenados	□ Reptación
□ Vertiente con bloques	□ Derrumbe/avalancha	□ Lóbulos/coladas de solifluxión
□ Coluvión	□ Deslizamientos	□ Terracillas
□ Cono/talud de derrubios	□ Flujo de derrubios	□ Otros:

Observaciones sobre las morfologías gravitacionales:

Morfogénesis fluvial y de escorrentía superficial			
□ Barrancos	□ Rápidos	□ Fondo de valle	□ Terraza
□ Sufusión, *piping*	□ Cascada	□ Rambla	□ Sistema de terrazas
□ Cárcavas, bad lands	□ Marmitas de gigante	□ Llanura de inundación	□ Terraza erosiva
□ Escarpe fluvial	□ Canales braided	□ Albardón, dique, *levée*	□ Terraza no cíclica
□ Captura	□ Canal meandriforme	□ Derrame de canal	□ Terraza travertinica
□ Valle fluvial	□ Canales anastomosados	□ Valle colgado	□ Hombrera, rellano
□ Meandro abandonado	□ Cono de deyección	□ *Rock levees*	□ Garganta, cañón
□ Relleno de vaguada	□ Abanico aluvial	□ Otras:	

Observaciones sobre las morfologías fluviales:			
Morfogénesis glaciar			
□ Glaciar / helero	□ Umbral	□ Cono proglaciar	□ Cono proglaciar
□ Aguja, *horn*	□ Rocas aborregadas	□ Manto proglaciar	□ Collado de difluencia
□ Circo	□ Pulimentos y estrías	□ Terraza proglaciar	□ Collado de transfluencia
□ Valle glaciar	□ Morrena de fondo	□ Morrena lateral/central	□ Cubeta/lago colmatado
□ Cubeta de sobreexcavación	□ Garganta subglaciar	□ Morrena frontal	□ Bloques erráticos
□ Lago, ibón	□ Depósito de obturación, kame	□ Depósito fluvioglaciar	□ Depósito de till
Observaciones sobre las morfologías glaciares:			
Morfogénesis periglaciar	□ Nicho, circo nival	□ Vertiente de bloques	□ Reptación, *creep*
□ Cesped almohadillado	□ Morrena de nevero	□ Canchal, pedriza	□ Suelos estriados
□ Turbera	□ Guirnaldas de piedra	□ Hidrolacolito, pingo	□ Bloques de arrastre
□ Superficie, rellano de crioplanación	□ Talud o cono de derrubios	□ Sendas de ganado, terracillas	□ Movimiento complejo
			□ Anillos, círculos de piedra
□ Corredores y conos de avalancha	□ Derrubios ordenados, *grèzes litées*	□ Glaciar de rocas	□ Corredor, río de rocas
		□ Gelifluxión	□ Flujos, lóbulos
□ Suelos poligonales	□ Otros:		
Observaciones sobre las morfologías periglaciares:			
Morfogénesis eólica			
□ Eolizaciones de la roca	□ Dunas parabólicas	□ Campo o cordón de dunas	
□ Cubetas de deflacción	□ Barjanes	□ Campo de dunas con vegetación	
□ Dunas longitudinales	□ Dunas transversales	□ Campo de dunas fósiles	
□ Dunas trepadoras o rampantes	□ Manto eólico	□ Surcos interdunares, corrales	
□ Ventifactos, pavimento de cantos	□ Loess	□ Ripples	□ Otras:
Observaciones sobre las morfologías eólicas			
Morfosistema lacustre y endorréico			
□ Charca permanente	□ Área endorreica con salinización superficial, playa salina		
□ Charca estacional	□ Área pantanosa	□ Ojos de agua	
□ Laguna permanente	□ Turbera	□ Terraza lacustre	
□ Área endorreica, playa, encharcamiento temporal		□ Otras:	
Observaciones sobre las morfologías lacustres y endorreicas:			
Morfosistema litoral			
□ Isla, islote	□ Terraza marina	□ Boca de albufera, grao	

□ Peñón	□ Cordón litoral	□ Llanura de marea	□ Delta sumergido de flujo o de reflujo
□ Acantilado	□ Barra de arena	□ Llanura de marea arenosa	□ Llanura deltaica, delta
□ Acantilado fósil	□ Flecha litoral		□ Canal deltaico
□ Plataforma de abrasión actual	□ Tómbolo	□ Canal de marea	□ Canal deltaico abandonado
	□ Estuario, marisma	□ Canal de marea abandonado	
□ Playa de cantos o bloques	□ Marisma alta, *Schorre*		□ Albardón, dique, *levée* deltaico
	□ Marisma baja fangosa, *Slikke*	□ Abanico de arena, *whasover fan*	
□ Playa de arena			□ Derrame de canal
□ Playa de fango	□ Marisma baja arenosa	□ Construcción biogénica, arrecife	□ Turbera
□ Playa biogénica	□ Albufera, laguna litoral		□ Rasa
Observaciones sobre las morfologías litorales:			
Exokarst en rocas salinas y carbonatadas:			
□ Karst en carbonatos	□ Campo de dolinas	□ Aplanamiento karstico, superficie	□ Sumidero
□ Karst en yesos	□ Uvalas		□ Surgencia
□ Karst en otras evaporitas	□ Lapiaz desnudo	□ Lapiaz semidesnudo	□ Lapiaz cubierto
	□ Polje	□ Corredor	□ Ponor
□ Cañón, garganta	□ Valle ciego	□ Relieve residual, *hum*	□ Puente natural
□ Rellenos kársticos, *terra rossa*	□ Dolina en ventana, de hundimiento	□ Colinas karstificadas, conjunto de relieves	□ Dolina en karst cubierto, aluviales
□ Dolina en embudo	□ Dolina de fondo plano	□ Microdolinas, *kamenitzas*	□ Toba, masa travertínica
□ Otras morfologías:			

Endokarst (cuevas y simas)		Endopseudokarst	
□ En rocas salinas y carbonatadas		□ En rocas volcánicas	□ En otras rocas: ……
Desarrollo:	Profundidad:	Nº bocas:	Acceso principal:
Estructura de las galerías:			
Actividad hidrológica de las galerías:			
Configuración general:			

Dificultad:	□ Ninguna	□ Moderada	□ Para expertos
Habilitación:	□ Cavidad turística	□ Control de acceso	□ Espeleoturismo
□ Habilitable	□ Sumidero	□ Resurgencia	□ Derrumbes
□ Simas	□ Avenida	□ Otras:	

Importancia de los espeleotemas:		□ Baja	□ Media □ Alta
Yacimientos en galerías:	□ Vertebrados cuaternarios y homínidos		□ Otros

Observaciones sobre las morfologías kársticas o pseudokársticas:			
Morfologías de meteorización química en rocas cristalinas y silíceas			
□ Pináculo rocoso, *tor*	♦ *Tafoni*	□ Alteraciones, alteritas	□ Ferruginizaciones
□ Domo, dorso de ballena	□ Campos de *tafoni*	♦ Arenización, *lehm*	□ Argilizaciones
□ Pilas o gnammas	□ Campos de pilas	□ Caolinizaciones	□ Carbonataciones
□ Bolos, berrocal	□ Cerro ruiniforme, caos	♦ Silicificaciones	□ Depósitos de sales
□ Disyunción esferoidal	□ roturas poligonales	□ Pseudoestratificación	□ Exfoliación
□ Plataforma rocosa	□ Campos de bloques	□ Dolina rocosa	□ Surgencias
□ Crestones	□ Espeleotemas (ópalo, pigotita, evansita, etc.)		♦ Otras: Alveolar, Lajamiento o Descamación.
Observaciones sobre las morfologías en rocas cristalinas y silíceas: Las superficies de alteración alveolar, en la roca de Peña Redonda, con la arenización de la epesienita, es aprovechada por la colinización de aves.			
Otras formas: poligénicas o de difícil adscripción			
□ Superficie de erosión	□ Monte isla de cumbre plana	□ Depresión	
□ Superficie de cumbres, apalachina	□ Monte isla lineal, cresta, barra	□ Monte isla con descamación	
□ Glacis de erosión, *pediment*	□ Glacis de cobertera, mixto	□ Techo de piedemonte, rañas	
□ Relieve residual, *monadnok*	□ Cerro cónico, mambla	□ Glacis de vertiente, coluvial	
♦ Monte isla, *inselberg*	□ Montículo, loma	□ Fondo de valle de origen mixto	
□ Monte isla con acanaladuras	□ Monte isla con derrubios	□ Domo	
□ Cerro ruiniforme, caos	□ Pináculos, dames coiffés	□ Otras:	
Observaciones sobre otras morfologías: La presenta una morfología poligénica cónica totalmente irregular en su contorno; y aparece como un elemento estructural puntual y resistente a la erosión que destaca sobre la superficie del berrocal granítico en el paisaje de la zona de los arribes del Águeda dentro del Parque Natural Arribes del Duero.			
18. DESCRIPCIÓN RASGOS HIDROGEOLOGÍA			
Acuífero / Masa de agua subterránea:			
Tipo:	□ Libre	□ Confinado	□ Colgado / □ Mixto
Permeabilidad:	□ por porosidad	□ por fracturación	□ por karstificación
Litología:	□ Detrítica	□ Carbonatada	□ Ígnea intrusiva
	□ Volcánica	□ Metamórfica no carbonatada	□ Materiales permeables
	□ Mixta u otros materiales		□ Materiales impermeables
Zona de infiltración o absorción: origen de la entrada de agua:			
□ Precipitación	□ Ríos o arroyos	□ Otros orígenes:	
Lagos y humedales			
Clasificación genética:	□ Antrópico	□ Kárstico	□ Endorréico

	□ Glaciar	□ Tectónico	□ Otra:
Régimen hídrico:		□ Permanente	□ Estacional

Surgencias naturales				
Tipo:	□ Manantial	□ Manantial vauclusiano	□ Flujo difuso	□ Salobre

Ambiente de descarga:	□ Subaéreo	□ Cauce	□ Lago/lhumedal
	□ Costero subaéreo	□ Costero submarino	□ Otro:
Caudal estimado l/s:	□ Medio:	□ Máximo:	□ Mínimo:

Obra antrópica				
□ Pozo	□ Excavación	□ Sondeo	□ Carácter artesiano	□ Mina/galería

Dimensiones:	Profundidad	Diámetro medio	Longitud
Usos:	□ Abastecimiento	□ Balneario/termal	□ Recarga/inyección
	□ Minero-industrial	□ Mineromedicinal	□ Otro:

Observaciones sobre aspectos hidrogeológicos:
Indicadores de antiguos niveles freáticos (p.e. antiguos molinos colgados)
Indicadores de niveles de avenidas e inundaciones:
Otras observaciones:

19. DESCRIPCIÓN YACIMIENTOS E INDICIOS MINERALES
Sustancia(s) explotada(s):
Asociación mineral:
Geología del yacimiento o indicio:

Morfología:	Alteraciones:
Minerales principales:	Minerales accesorios:
Minerales de interés:	

Localidad tipo mineralógica	□ Regional	□ Internacional (IMA)

Leyes:		Reservas:	
Estado:	□ Activa	□ Intermitente	□ Abandonada
Labores:	□ Interior	Cielo abierto	□ mixtas
□ Escombreras	□ Edificaciones mineras s	□ otras	

Usos alternativos	actuales:	Potenciales:

Observaciones sobre aspectos de yacimientos e indicios minerales:

20. DESCRIPCIÓN YACIMIENTOS PALEONTÓLOGICOS			
Características generales:			
Tipo de yacimiento:			
Dimensiones del afloramiento en m^2:			
Continuidad lateral en m:			
Continuidad vertical en m:			
□ Yacimiento con significación histórica		□ Existencia de fósiles característicos	
□ Existencia de fósiles de facies		□ Preservación excepcional	
□ Existencia de nuevos taxones		□ Existencia de fósiles banales	
□ Densidad excepcional		□ Diversidad excepcional	
□ Yacimiento paleontológico con especies o grupos de especies particulares			
□ Yacimiento paleontológico con abundancia local de fósiles poco comunes			
□ Yacimiento paleontológico con fósiles que presentan rasgos de importancia científica			
□ Yacimiento paleontológico donde la distribución y orientación de los fósiles es de extraordinaria significación			
□ Yacimiento paleontológico con cambios secuenciales en los fósiles			
□ Otros lugares de interés como yacimientos paleontológicos:			
Contenido fosilífero. Macrofauna			
□ Ammonoideos	□ Otros Cefalópodos	□ Bivalvos	□ Gasterópodos
□ Braquiópodos	□ Graptolitos	□ Trilobites	□ Equinoideos
□ Briozoos	Arqueociatos	□ Cnidarios (Corales)	□ Esponjas
□ Estromatopóridos	□ Insectos	□ Peces	□ Anfibios
□ Reptiles	□ Aves	□ Crustáceos	□ Mamíferos
□ Homínidos	□ Otros:	□ Huellas de vertebrados	□ Huellas de invertebrados
□ Otros icnofósiles			
Contenido fosilífero. Microfauna			
□ Ostrácodos	□ Conodontos	□ Radiolarios	
□ Cocolitofóridos	□ Microvertebrados	□ Moluscos	
□ Foraminíferos Bentónicos	□ Foraminíferos Planctónicos	□ Otros:	
Contenido fosilífero. Macroflora			
□ Algas	□ Licofitos	□ Esfenófitos	□ Gimnospermas
□ Angiospermas	□ Helechos	□ Otros vegetales	
Contenido fosilífero. Microflora			
□ Carofitas	□ Diatomeas	□ Estructuras microbianas	
□ Nanoplancton calcáreo	□ Palinomorfos:	□ Otros:	

Composición			
□ Aragonito	□ Calcita	□ Dolomita	□ Sílice
□ Sulfuros	□ Fosfato	□ Carbón	□ Detrítica
□ Hidróxidos de hierro	□ Otra:		
Observaciones sobre yacimientos paleontológicos:			

CÁLCULO DEL VALOR CIENTÍFICO, DIDÁCTICO Y TURÍSTICO O RECREATIVO

VALORACIÓN		PESO PONDERADO			Resultados		
Representatividad (R)	**Puntos**	**Valor Científico**	**Valor Didáctico**	**Valor Turístico o recreativo**	**VC**	**VD**	**VT**
Poco útil como modelo para representar, aunque sea parcialmente, un rasgo o proceso	0	X 30	x 5	x 0			
Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso	1	X 30	x 5	x 0			
Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	**2**	**x 30**	**x 5**	**x 0**	60	10	0
Mejor ejemplo conocido, a nivel del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	4	x 30	x 5	x 0			
Carácter de localidad tipo (T)							
No cumple, por defecto, con estas rtres siguientes premisas	0	x 10	x 5	x 0			
Localidad de referencia regional	**1**	**x 10**	**x 5**	**x 0**	10	5	0
Localidad de referencia (metalogénica, petrológica, mineralógica, tectónica, estratigráfica etc.) utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles, o biozonas de amplio uso científico	2	x 10	x 5	x 0			
Estratotipo aceptado por la IUGS o localidad tipo de la IMA	4	x 10	x 5	x 0			
Grado de conocimiento científico del lugar (K)							
No existen trabajos publicados ni tesis doctorales sobre el lugar	0	x 15	x 0	x 0			
Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar	**1**	**x 15**	**x 0**	**x 0**	15	0	0
Investigado por varios equipos científicos y objeto de tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas nacionales	2	x 15	x 0	x 0			
Investigado por varios equipos científicos y objeto tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas internacionales	4	x 15	x 0	x 0			

Estado de conservación (C)							
Fuertemente degradado: el lugar está prácticamente destruido	0	x 10	x 5	x 0			
Degradado: el lugar presenta deterioros importantes	0	x 10	x 5	x 0			
Alterado: con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés	1	x 10	x 5	x 0			
Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG	**2**	**x 10**	**x 5**	**x 0**	20	10	0
Favorable: el LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro	4	x 10	x 5	x 0			
Condiciones de observación (O)							
Con elementos que enmascaran fuertemente las características de interés	0	x 10	x 5	x 5			
Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés	1	x 10	x 5	x 5			
Con algún elemento que no impiden observar el LIG en su integridad.	2	X 10	x 5	x 5			
Perfectamente observable prácticamente en su integridad con facilidad	**4**	**x 10**	**x 5**	**x 5**	40	20	20
Rareza (A)							
Existen bastantes lugares similares en la región	0	x 15	x 5	x 0			
Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional	**1**	**x 15**	**x 5**	**x 0**	15	5	0
Único ejemplo conocido a nivel regional	2	x 15	x 5	x 0			
Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)	4	x 15	x 5	x 0			
Diversidad (D)							
El LIG sólo presenta el tipo de interés principal	0	x 10	x 10	x 0			
El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante	1	x 10	x 10	x 0			
El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante	**2**	**x 10**	**x 10**	**x 0**	20	20	0
El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más, pero ambos relevantes	4	x 10	x 10	x 0			
Contenido didáctico (CDD)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 20	x 0			
Ilustra contenidos curriculares universitarios	**1**	**x 0**	**x 20**	**x 0**	0	20	0

Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo	2	x 0	x 20	x 0			
Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo	4	x 0	x 20	x 0			
Infraestructura logística (IL)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 15	x 5			
Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km	**1**	**x 0**	**x 15**	**x 5**	0	15	5
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km	2	x 0	x 15	x 5			
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km	4	x 0	x 15	x 5			
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (DP)							
Menos de 200.000 habitantes en un radio de 50 km	**1**	**x 0**	**x 5**	**x 5**	0	5	5
Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	2	x 0	x 5	x 5			
Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	4	x 0	x 5	x 5			
Accesibilidad (AC)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas (carretera asfaltada sin posibilidad de aparcar, senda o camino, pista TT, barco, etc.)	0	x 0	x 10	x 10			
Acceso directo por pista sin asfaltar, pero transitable por turismos	**1**	**x 0**	**x 10**	**x 10**	0	10	10
Acceso turismos directo por carretera asfaltada con aparcamiento	2	x 0	x 10	x 10			
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para autocar	4	x 0	x 10	x 10			
Tamaño del LIG (E)							
Rasgos métricos (vulnerables por las visitas, como espeleotemas, etc.)	0	x 0	x 5	x 15			
Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas)	**1**	**x 0**	**x 5**	**x 15**	0	5	15
Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	2	x 0	x 5	x 15			
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	4	x 0	x 5	x 15			
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (NH)							

No existen elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	0	x 0	x 5	x 5			
Presencia de un único elemento del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	1	x 0	x 5	x 5			
Presencia varios elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	**2**	**x 0**	**x 5**	**x 5**	0	10	10
Presencia de varios elementos tanto del patrimonio natural como del cultural en un radio de 5 km	4	x 0	x 5	x 5			
Espectacularidad o belleza (B)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 5	x 20			
1) Amplitud de relieve alta o bien 2) cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo) o bien 3) variedad cromática notable. También fósiles y/o minerales vistosos	**1**	**x 0**	**x 5**	**x 20**	0	5	20
Coincidencia de dos de las tres primeras características. También fósiles o minerales espectaculares	2	x 0	x 5	x 20			
Coincidencia de las tres primeras características	4	x 0	x 5	x 20			
Contenido divulgativo (CDV)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 0	x 15			
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural	**1**	**x 0**	**x 0**	**x 15**	0	0	15
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología	2	x 0	x 0	x 15			
Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas	4	x 0	x 0	x 15			
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (PTR)							
Sin posibilidades turísticas ni de realizar actividades recreativas	0	x 0	x 0	x 5			
Posibilidades turísticas o bien posibilidad de realizar actividades recreativas	**1**	**x 0**	**x 0**	**x 5**	0	0	5
Posibilidades recreativas turísticas y posibilidad de realizar actividades	2	x 0	x 0	x 5			
Existen actividades organizadas	4	x 0	x 0	x 5			
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (ZR)							
Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0	x 0	x 0	x 5			

Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas	1	x 0	x 0	x 5			
Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa	**2**	**x 0**	**x 0**	**x 5**	0	0	10
Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa	4	x 0	x 0	x 5			
Entorno socioeconómico (ES)							
Comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación superiores a la media regional	0	x 0	x 0	x 10			
Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación similares a la media regional pero inferiores a la media nacional	1	x 0	x 0	x 10			
Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación inferiores a la media regional	**2**	**x 0**	**x 0**	**x 10**	0	0	20
Lugar situado en comarca con declive socioeconómico	4	x 0	x 0	x 10			
SUMAS		**ΣC**	**ΣD**	**ΣT**	180	140	135
VALOR (sobre 10)		**VC = ΣC/40**	**VD = ΣD/40**	**VT = ΣT/40**	4,5	3,5	3,37

De acuerdo con esta tabla de cálculo, el valor (de 0 a 10) puede expresarse en forma de algoritmo, mediante las siguientes expresiones, los resultados.

VC = 1/40 × [30 × R + 15 × (K + A) + 10 × (T + C + O + D)] = 4,5

VD = 1/40 × [20 × CDD + 15 × IL + 10 × (D + AC) + 5 × (R + T + C + O + A + DP + E + NH + B)] = 3,5

VT = 1/40 × [20 × B + 15 × (E + CDV) + 10 × (AC + ES) + 5 × (O + IL + DP + NH + PTR + ZR)] = 3,37

Valoración LIG; PUNTUACIÓN Ponderada	VC; VD; VT
Muy Alta	(VC; VD; VT)> 6,65
Alta	3,33 ≤ (VC; VD; VT) ≤ 6,65
Medio	1,25 ≤ (VC; VD; VT) < 3,33
Bajo	No significativos < 1,25

RESULTADOS DE LA VALORACIÓN:

- Valor Científico (VC): Alto (4,5)

- Valor Didáctico (VD): Alto (3,5)

-Valor Turístico o Recreativo (VT): Alto (3,37)

CÁLCULO DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE DEGRADACIÓN (FRAGILIDAD Y VULNERABILIDAD) según García-Cortés et al. (2014).

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por causas naturales (**SDN**), se multiplica el factor tamaño (**EF**) por la vulnerabilidad natural (**VN**). La vulnerabilidad natural viene dada, a su vez, por el producto de la fragilidad (**F**) por las amenazas naturales **AN**:

SDN = EF × VN = EF × F × AN

SDN adoptará valores entre 0 y 10, de acuerdo con los valores de EF, L y VN, que se reflejan en los cuadros siguientes:

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD NATURAL	
Factor tamaño del LIG (EF)	**Valor**
Rasgos métricos (vulnerables por la mera visita, como espeleotemas, estructuras geológicas poco consolidadas, etc.).	10/400
♦Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas, como secciones estratigráficas, etc.)	**6/400**
Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	3/400
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	1/400
Fragilidad (F)	**Valor**
Litologías muy resistentes (cuarcitas o similares), con escasa fracturación y sin meteorización	1
♦ Litologías resistentes o muy resistentes, pero con elevada fracturación y/o meteorización	**5**
Litologías blandas consolidadas, con escasa fracturación y/o meteorización	10
Litologías no consolidadas, o consolidadas pero blandas y muy fracturadas y/o meteorizadas	20
Amenazas naturales (AN)	**Valor**
LIG no significativamente afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos)	1
♦ LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de escasa relevancia	**5**
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de relevancia moderada	10
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de gran intensidad	20

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por amenazas antrópicas (**SDA**), se suman los valores de los parámetros recogidos en la siguiente tabla y se multiplican por el factor tamaño del LIG (**EF**), obteniendo valores entre 0 y 10:

VALORACIÓN Ponderada DE LA VULNERABILIDAD POR AMENAZAS ANTRÓPICAS			
Interés para la explotación minera o hídrica (M)	**Puntos**	**Peso**	**Valor**
♦ Sustancia sin interés o de escaso interés y sin explotaciones en la zona	**0**	**X 25**	**0**
Sustancia de escaso o moderado interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona	1	X 25	
Sustancia de gran interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona	2	X 25	
Sustancia de gran interés y de la que no hay explotaciones alternativas en la zona[1] (En clima mediterráneo, tendrán siempre esta puntuación los LIG donde el agua juegue un papel determinante)	4	X 25	
Vulnerabilidad al expolio (Ex)			
♦ No hay yacimiento paleontológico ni mineralógico o son de difícil expolio	**0**	**X 25**	**0**
Yacimiento paleontológico o mineralógico de escaso valor y fácil expolio	1	X 25	
Yacimiento paleontológico o mineralógico de gran valor, con numerosos ejemplares y fácil expolio	2	X 25	
Yacimiento paleontológico o mineralógico, con escasos ejemplares y fácil expolio	4	X 25	
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (Urb)			
♦ Lugar no amenazado	**0**	**X 15**	**0**
Lugar situado a menos de 100 m de una carretera principal, de 1 km de una actividad industrial, minera, a menos de 2 km de suelo urbano en ciudades de menos de 100.000 habitantes o a menos de 5 km en poblaciones mayores	1	X 15	
Lugar colindante con una actividad industrial o minera, con suelo urbano no urbanizado o situado a menos de 25 m de una carretera principal.	2	X 15	
Lugar situado en una explotación minera, en suelo urbano o en el borde de una carretera principal.	4	X 15	
Accesibilidad (agresión potencial) (Ac)			
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas (p.e. carretera asfaltada sin posibilidad de aparcar, senda o camino, pista TT, tren turístico, barco, etc.)	0	X 10	
♦ Acceso directo por pista sin asfaltar, pero transitable por turismos	**1**	**X 10**	**10**
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para turismos	2	X 10	
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para autocar	4	X 10	
Régimen de protección del lugar (P)			
♦ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación y guardería	**1**	**X 5**	**5**
Lugar con figura de protección, pero no sujeta a plan de ordenación y sin guardería. También bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontólogico / arqueológico	2	X 5	
Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística, o lugar carente de figura alguna de protección	4	X 5	
Protección física o indirecta (PF)			
Lugar no fácilmente accesible	0	X 5	
Lugar situado en zonas de acceso prohibido y protegidas con vallas difícilmente franqueables (o fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación)	1	X 5	

♦ Lugar situado en zonas de acceso prohibido, pero sin vallar o con vallas fácilmente franqueables (o fácilmente accesible, cercano a sendas solo camuflado por la vegetación.)	**2**	**X 5**	**10**
□ Lugar carente de todo tipo de protección física o indirecta	4	X 5	
Titularidad del suelo y régimen de acceso (TS)			
Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad pública	1	X 5	
Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad privada	2	X 5	
♦ Lugar situado en áreas de acceso libre (propiedad pública o privada)	**4**	**X 5**	**20**
Densidad de población (agresión potencial) (DP)			
♦ Menos de 100.000 habitantes en un radio de 50 km	**0**	**X 5**	**0**
Más de 100.000 pero menos de 200.000 habitantes en un radio de 50 km	1	X 5	
Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	2	X 5	
Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	4	X 5	
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (ZR)			
Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0	X 5	
Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas	1	X 5	
♦ Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa	**2**	**X 5**	**10**
Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa	4	X 5	
		100	

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por causas naturales (**SDN**), se multiplica el factor tamaño (**EF**) por la vulnerabilidad natural (**VN**). La vulnerabilidad natural viene dada, a su vez, por el producto de la fragilidad (**F**) por las amenazas naturales **AN**:

SDN = EF × VN = EF × F × AN = 0, 37

El algoritmo para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por amenazas antrópicas (**SDA)**, sería, por tanto:

SDA = EF × [25 × (M + Ex) + 15 × Urb + 10 × Ac + 5 × (P + PF + TS + DP + ZR)] = 4,87

Valoración DEGRADACIÓN Natural o Antrópica	SDN; SDA
Alta	(SDN; SDA)> 6,66
Media	3,33 ≤ (SDN; SDA) ≤ 6,66
Baja	(SDN; SDA) < 3,33

Y finalmente, puede estimarse la susceptibilidad de degradación de un LIG como el promedio de las susceptibilidades de degradación natural y antrópica:

SD = ½ (SDN + SDA) = 2,62

Que tomará valores comprendidos entre 0 y 10.

RESULTADOS DE LA VALORACIÓN:

- Susceptibilidad de degradación natural (SDN): Baja (0,37)

- Susceptibilidad de degradación antrópica (SDA): Media (4,87)

- Susceptibilidad de degradación (SD) del LIG: Baja (2,62)

CÁLCULO DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA PRIORIDAD DE PROTECCIÓN, según García-Cortés et al. (2014).

Valor científico del LIG	**VC**	**4,5**
Valor didáctico del LIG	**VD**	**3,5**
Valor turístico-recreativo del LIG	**VT**	**3,37**
Susceptibilidad de degradación natural	**SDN**	**0,37**
Susceptibilidad de degradación antrópica	**SDA**	**4,87**
Susceptibilidad de degradación del LIG	**SD = ½ (SDN + SDA)**	**2,62**

VALORACIÓN	Símbolo	Fórmula	Resultado
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas naturales	RDNC	RDNC = 1/10 • (VC x SDN)	0,16
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas naturales	RDND	RDND = 1/10 • (VD x SDN)	0,12
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas naturales	RDNT	RDNT = 1/10 • (VT x SDN)	0,12
Riesgo de degradación del LIG por amenazas naturales	**RDN**	**RDN = MAX (RDNC, RDND, RDNT)**	**0,16**
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas antrópicas	RDAC	RDAC = 1/10 • (VC x SDA)	2,19
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas antrópicas	RDAD	RDAD = 1/10 • (VD x SDA)	1,70
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas antrópicas	RDAT	RDAT = 1/10 • (VT x SDA)	1,64
Riesgo de degradación del LIG por amenazas antrópicas	**RDA**	**RDA = MAX (RDAC, RDAD, RDAT)**	**2,19**
Riesgo de degradación del valor científico	RDC	RDC = 1/10 • (VC x SD)	1,17
Riesgo de degradación del valor didáctico	RDD	RDD = 1/10 • (VD x SD)	0,91
Riesgo de degradación del valor turístico	RDT	RDT = 1/10 • (VT x SD)	0,88
Riesgo de degradación del LIG	**RD**	**RD = MAX (RDC, RDD, RDT)**	**1,17**

La estimación de la **prioridad de protección** se hará en base al riesgo de degradación por amenazas antrópicas, de acuerdo con la siguiente tabla:

VALORACIÓN NECESIDAD / Prioridad de Protección según García-Cortés et al. (2014)	RDA	
Alta (medidas de geoconservación urgentes)	Alto	RDA > 6,66
Media (medidas de geoconservación a corto plazo)	Medio	3,33 ≤ RDA ≤ 6,66
Baja (medidas de geoconservación a medio o largo plazo)	Bajo	1 ≤ RDA < 3,33
Nula (medidas de geoconservación innecesarias o a largo plazo)	No significativo	RDA < 1

RANGOS DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DE LOS UMBRALES DE SUSCEPTIBILIDAD Y RIESGO DE DEGRADACIÓN DE LOS LIG, SEGÚN García-Cortés et al. (2018 y 2019).

RANGOS DE SEPARACIÓN CON MEDIDAS DE PROTECCIÓN	**SUSCEPTIBILIDAD DE DEGRADACIÓN** (VALOR UMBRAL ENTRE RANGOS)	RIESGO DE DEGRADACIÓN **(RD)** (VALOR UMBRAL ENTRE RANGOS)	**VALORACIÓN DEL RIESGO** DE DEGRADACIÓN (RDA) **(*)**	
ALTO **/ MUY ALTO** Medidas de protección urgentes	3,5	2,5	RD **>2,5**	Riesgo de degradación muy alto
MEDIO **/ ALTO** Medidas de protección a corto plazo	1,5	1	2,5 ≥ RD **≥ 1**	Riesgo de degradación alto
BAJO **/ MEDIO** Medidas de protección a largo plazo (a criterio de los gestores)	0,75	0,5	1 > RD ≥ **0,5**	Riesgo de degradación medio
NO SIGNIFICATIVO **/ BAJO**. No se necesitarían, en principio, medidas de protección específicas.			0,5 > RD	Riesgo de degradación bajo o no significativo

(*) Este mismo criterio puede seguirse también para el riesgo de degradación por causas naturales (RDN), pero en este caso deberá considerarse si merece la pena abordar medidas, en especial en el caso de alta vulnerabilidad intrínseca del lugar.

VALORACIÓN DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN ANTRÓPICA DEL LIG (RDA= MAX **(RDAC, RDAD, RDAT)) ATENDIENDO A LOS UMBRALES Y RANGOS DE LAS REFERENCIAS ANTERIORES, SEGÚN García-Cortés et al. (2018 y 2019):**

Riesgo de degradación del LIG por amenazas antrópicas	**RDA**	**RDA = MAX (RDAC, RDAD, RDAT)**	**2,19**

RANGO	**VALORACIÓN DEL RIESGO** DE DEGRADACIÓN (RDA) **(*)**	
MEDIO **/ ALTO** Medidas de protección a corto plazo	2,5 ≥ **RD** ≥ 1	Riesgo de degradación alto

(*) Este mismo criterio puede seguirse también para el riesgo de degradación por causas naturales (RDN), pero en este caso deberá considerarse si merece la pena abordar medidas, en especial en el caso de alta vulnerabilidad intrínseca del lugar.

Conclusión:

El lugar de Interés Geológico**: Inselberg (monte isla) rocoso granítico alterado a episienita de Peña Redonda,** en la localidad de La Fregeneda, con un alto valor científico (4,5), didáctico (3,5) y turístico o recreativo (3,37), tiene una valoración de **prioridad de protección de 2,19.** Tomando las referencias de rangos de RDA según García-Cortés et al. (2014) las medidas de geoconservación se tienen que tomar a medio o largo plazo, pero con la actualización de rangos de protección, según las referencias de valores de García-Cortés et al. (2018 y 2019), en función de los umbrales de la susceptibilidad, el riesgo de degradación antrópica es alto y necesita medidas de protección a corto plazo.

Es interesante valorar la comparación de Peña Redonda con Peña Gorda. En el año 2005 ya se consideró Peña Gorda como LIG a través del Proyecto Interreg III A Douro/Duero, por su interés principalmente geomorfológico con un alto valor científico, petrológico-geoquímico, didáctico y turístico (López Moro y López Plaza, 2005; López Plaza et al., 2005) que posteriormente en el año 2015 el IGME creo su ficha en el catálogo nacional (IELIG). Se ha tratado por separado cada rasgo geomorfológico en la parte I de este trabajo, llegando a la conclusión que, aunque el proceso genético de la roca sea similar, no han ocurrido en el mismo contexto geológico, sinorogénico hercínico, a nivel local-regional. Ya que Peña Redonda se ha generado en un contexto geodinámico estructural de la precizalla subhorizontal de la fase D2, mientras Peña Gorda se ha formado en el contexto de una precizalla subvertical de la fase D3. Lo que supone ahora en la distancia, separadas 38 Km. con 220 m de desnivel en la penillanura, los procesos geológicos relativamente en origen, han ocurrido a más profundidad en Peña Redonda que en Peña Gorda, lo que podemos suponer que Peña Redonda está más afectada por la foliación tectónica de la zona de cizalla, dando lugar a una menor degradación de su estructura. Basta ver la forma irregular y el menor tamaño de Peña Redonda diferente a la gran roca masiva, en forma dómica del inselberg de episienita, de Peña Gorda, que está catalogada en el IELIG como un monte isla tipo bornhardt de más de 30 metros de altura.

Es interesante valorar y tener en cuenta estos aspectos de los procesos geológicos, que han generado esta diferencia con Peña Gorda, que se reflejan en Peña Redonda, para proponerla como lugar de interés geológico, teniendo en cuenta la metodología del IELIG, con un riesgo de degradación alto (ver la siguiente tabla de comparación).

TABLA COMPARATIVA DE LA VALORACIÓN DE PEÑA GORDA Y PEÑA REDONDA										
Nombre del LIG y Localidad	Código IELIG (Año de crea-ción de la ficha IGME)	Tipo de Interés	Valor **Científi-co (VC)**	Valor **Didác-tico (VD)**	Valor **Turís-tico (VT)**	SDN	SDA	RDN	**RDA**	**Prioridad de Protección (PP)**
El bornhardt de episienita (Peña Gorda) de La Peña	**CI064** (2015)	Geomorfológi-co poligénico, petrológico-geoguímico. Arqueológico	4,3 (Alto)	3,3 (Me-dio-Alto)	**5 (Alto)**	0,1	0,6	0,04	**0,28 (Bajo)**	BAJA
Inselberg (monte isla) rocoso granítico alterado a episienita de Peña Redonda en La Fregeneda	CIs...	Geomorfológi-co poligénico, petrológico-geoguímico. Paisajístico e Histórico o Cultural.	**4,5 (Alto)**	3,5 (Alto)	3,37 (Alto)	0,37	4,87	0,16	**2,19 (Alto)**	**ALTA** Medidas de protección a corto plazo (riesgo de degración alto)

El Lugar de Interés Geológico de Peña Gorda y el lugar propuesto de Peña Redonda están actualizados a la metodología de la valoración de la versión García-Cortés et al. (2018)**.** Glosario: SDN: Susceptibilidad de Degradación Natural. SDA: Susceptibilidad de Degradación Antrópica. RDN: Riesgo de Degradación Natural. RDA: Riesgo de Degradación Antrópica.

7.1.2

FICHA DESCRIPTIVA

LIG SIERRO DEL DIQUE DE CUARZO EN CEREZAL DE PEÑAHORCADA

Cuadros de Valoración del Interés

Científico, Didáctico y Turístico o Recreativo

Cuadros de Valoración de la Vulnerabilidad y Protección

(El color de resaltado del texto es para resaltar datos de información en las fichas descriptivas)

Ficha descriptiva del lugar de interés geológico propuesto: Sierro del dique de cuarzo en Cerezal de Peñahorcada, según el documento metodológico del IGME (García-Cortés et al., 2014; 2018 y 2019), para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG).

En la ficha tipo, en el apartado de la bibliografía, se recogen referencias citadas en el texto del trabajo de la tesis, relacionadas con dicha propuesta de lugar de interés geológico.

FICHA DESCRIPTIVA DEL LUGAR DE INTERÉS GEOLÓGICO

<table>
<tr><td colspan="4">DATOS GENERALES</td></tr>
<tr><td colspan="4">1.-IDENTIFICACIÓN</td></tr>
<tr><td colspan="4">Código Cls...</td></tr>
<tr><td colspan="4">Denominación: Sierro del dique de cuarzo en Cerezal de Peñahorcada.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Breve descripción: Dique de cuarzo intragranítico de interés tectónico y geomorfológico estructural. Es la elevación más alta de la penillanura (836 m) que destaca en la forma de la alineación lenticular del relieve residual de cuarzo, que aflora de forma discontinua en la dirección NE-SW entre Cerezal de Peñahorcada, Vilvestre, Barruecopardo y Saucelle, con cinco resaltes que van disminuyendo en altitud hacia el SW: Peñahorcada (836 m), Cerro Homomula (791m), Entramboslomos (760 m), El Carrascal (731m) y del Gejo (692 m). Esta estructura llamada sierro está formada a favor de las fracturas de edad tardihercínica dentro de las zonas de tensión de los granitos. Donde se define la morfología de un fílón de cuarzo con 20-30 m de potencia y corrida de forma sigmoidal de unos 7 Km de longitud, con dirección N 35º E y buzamiento subvertical (90º), dando lugar a dichos resaltes topográficos. Sobre el sierro hay indicios de pequeñas labores de canteras inactivas para la extracción del cuarzo y restos de herramientas líticas de la edad del Bronce (Alfageme y Benito del Rey, 1983).</td></tr>
<tr><td colspan="4">Confidencialidad de los datos</td></tr>
<tr><td>♦ Público</td><td>□ restringido</td><td colspan="2">□ confidencial</td></tr>
<tr><td></td><td>Si se aconseja discreción</td><td colspan="2">Si es necesario guardar confidencialidad</td></tr>
<tr><td colspan="4">¿Ha dado lugar a colecciones en Museos o Centros de Investigación? SI □ NO ♦</td></tr>
<tr><td colspan="4">¿Dónde se encuentran? (institución)</td></tr>
<tr><td colspan="4">¿Está relacionado con usos, costumbres y conocimientos tradicionales del entorno?</td></tr>
<tr><td>□ Alfarería y cerámica</td><td>□ Tintes y pinturas</td><td colspan="2">□ Arquitectura popular</td></tr>
<tr><td>□ Cales y yesos</td><td>□ Producción salinera</td><td colspan="2">□ Tradición termal</td></tr>
<tr><td>□ Fiestas / tradiciones populares</td><td>□ Leyendas</td><td colspan="2">□ Recurso hídrico tradicional</td></tr>
<tr><td>♦ Rec. minero histórico/prehistórico</td><td>□ Munición</td><td colspan="2">□ Ganadería</td></tr>
<tr><td colspan="4">2. LOCALIZACIÓN (coordenadas del centro del polígono. Usar al menos uno de los dos datum)</td></tr>
<tr><td>UTM X: 696153</td><td>UTM Y:4554747</td><td>Huso: 29</td><td>Datum: ETRS89</td></tr>
<tr><td>UTM X:</td><td>UTM Y:</td><td>Huso</td><td>Datum ED50</td></tr>
<tr><td colspan="4">Es importante indicar el huso y el datum. Suficiente con indicar las coordenadas en uno de los dos datum (preferiblemente ETRS89)</td></tr>
</table>

Hoja(s) 1:25.000: 449-II (20-35) Cabeza del Caballo			
Hoja 1:50.000: 448-449 (10-18) Vilvestre			
Hoja 1:200.000: 36 Vitigudino			
Paraje(s): Alto de Peñahorcada			
Municipio(s): Cerezal de Peñahorcada		Isla (en su caso)	
Provincia(s): Salamanca			
Comunidad(es) Autónoma(s): Castilla y León.			
Descripción del itinerario de acceso: La zona más alta del sierro –dique de cuarzo se localiza en el Alto de Peña Horcada, aproximadamente a 1,5 km del núcleo urbano de la localidad de Cerezal de Peñahorcada, en dirección SW, (desde la intersección del cruce del camino con la carretera provincial DSA -560 pasando el punto kilométrico Km. 23, se encuentra el acceso al camino dirección izquierda hacia el alto).			
3. FISIOGRAFÍA			
Cota	Max.: 836 m.	Min.: 700 m.	Media: 768 m.
Tipo superficie	□ Montañosa	□ Costera	□ Boscosa
□ Matorral	□ Pastizal	♦ Rocosa	□ Agrícola
□ Urbana o antropizada	□ Desnuda	□ Lámina de agua	
4. SITUACIÓN GEOLÓGICA			
Dominio geológico (GEODE): Zona Centro-Ibérica			
Unidad Geotectónica de 2º orden: Domo del Tormes			
Contexto geológico (Ley 42/2007): El Orógeno Varisco Ibérico.			
Unidad Geológica (Ley 42/2007): Estructuras y formaciones geológicas singulares del Orógeno Varisco en el Macizo Ibérico.			
Edad del Rasgo	Límite inferior: Pérmico	Límite superior: Mesozoico	
Edad de las rocas encajantes	Límite inferior: Carbonífero	Límite superior: Pérmico	
Columna geológica (si procede): adjuntar imagen jpg			

5. INTERÉS			
Interés geológico principal (una sola opción)			
□ Estratigráfico	□ Sedimentológico	♦ Geomorfológico	□ Paleontológico
□ Tectónico	□ Petrológico-geoquímico	□ Geotécnico	□ Minero-metalogenético
□ Mineralógico	□ Hidrogeológico	□ Historia de la Geología	□ Edafológico
Justificación: El resalte geomorfológico se debe a la formación del dique de cuarzo intragranítco asociado a los últimos granitos biotíticos, dentro de las manifestaciones plutónicas que consolidan el basamento. Afectado por fallas tardías que lo fracturan, lo rompen y lo consolidan en su conjunto en grandes bloques y cuerpos rocosos diferenciándose zonas de tensión con segregaciones de diques de cuarzo como elevaciones tectónicas geomorfológicas en forma de alineaciones lenticulares en el relieve llamadas “Sierros” a favor de las fracturas de edad tardihercínica (Parga, 1969; García de Figuerola y Parga,1971). Se trata de una gran estructura en forma de dique con anchura métrica y longitud hectométrica o kilométrica. El exclusivo relleno de cuarzo ha conferido a estas			

estructuras una dureza y resistencia a la erosión, que las hace resaltar fuertemente en el paisaje aplanado de la penillanura.

Interés geológico secundario (puede ser más de uno)

□ Estratigráfico	□ Sedimentológico	□ Geomorfológico	□ Paleontológico
♦ Tectónico	♦ Petrológico-geoquímico	□ Geotécnico	♦ Minero-metalogenético
□ Mineralógico	□ Hidrogeológico	□ Historia de la Geología	□ Edafológico

Justificación: El sierro lo forma un filón de cuarzo asociado a fallas tardihercínicas de dirección generalizada NNE-NE, predominante de la deformación post-D3 varisca o hercínica. El dique de cuarzo intruye a favor de fracturas internas de las rocas graníticas postcinemáticas tardihercínicas de tendencia calcoalcalina con biotita predominante, asociado a desgarrres verticales de cizallas frágiles-dúctiles tardías. Intruido en el granito de Barruecopardo (tipo post – D3 del Carbonífero-Pérmico) a favor de la componente distensiva de la fracturación tardihercínica del periodo Pérmico-Mesozoico. En el sierro hay indicios de una pequeña cantera inactiva de interés minero-industrial para la extracción de cuarzo de un fílón de 20-30 m de potencia y corrida de casi 5 Km de dirección N 35º E subvertical (90º de buzamiento). El filón de cuarzo es estéril, con escasa mineralización, asociados a fallas tardihercínicas de dirección generaliza NE-SW, de la fase de deformación post-D3, como aparecen en los sierros-cerros asociados a Vilvestre y Mieza en la misma dirección.

Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)

♦ Minero-industrial	□ Mineromedicinal	□ Botánico/faunístico	♦ Paisajístico
□ Arquitectónico	□ Arqueológico	□ Etnológico	♦Histórico o cultural

Justificación del interés no geológico: Cerezal de Peñahorcada, debe su nombre a los peñeros o peñascos de las rocas que hay en el cerro de cuarzo, Contiene en su extremo dos peñascos o rocas casi inaccesibles que forman una especie de horcada u horquilla, la cual es la que sin duda le ha dado el nombre apelativo al pueblo. Es un lugar referente en la comarca de La Ramajería y en la penillanura, donde hay situadas varias torres de telecomunicaciones y de vigilancia contra incendios, donde se divisan a lo lejos. Cuenta la leyenda que en el teso de Peñahorcada, el de mayor altura de toda la comarca, vivía una princesa mora. En una cueva excavada sobre el peñasco, con dos chimeneas y una ventana. La joven pasaba sus días junto a un pozo donde el agua siempre estaba a la misma altura, ni crecía ni mermaba. Allí, dicen custodiaba el tesoro de sus antepasados. Por eso siempre permanecía impasible sobre el teso de Peñahorcada, porque era su cometido, ser la guardiana de un enorme baúl repleto de oro y diamantes, a la espera del regreso de sus compatriotas, ante la reconquista cristiana durante el avance hacia el sur en pos de expulsar a los invasores musulmanes de la Península ibérica, con el baúl de oro y diamantes en las profundidades del pozo con galerías y serpenteantes pasadizos, hasta la peña el Toral con una salida al agua del río Yeltes. Desde entonces, se dice que "junto al teso de Peñahorcada, viniendo de Peñausende, enterraron hace siglos los moros sus intereses" (Martín, 2010).

Interés turístico o recreativo (justificación): En el alto de Peñahorcada, para disfrutar de las vistas panorámicas, hay una zona recreativa con merendero, donde los visitantes pueden pasar el día. Al estar cercana al pueblo, es una zona transitada y cuidada por los vecinos, porque en el camino de acceso al alto, se encuentra el campo santo.

Representatividad (una sola opción)

□ Poco útil como modelo para representar, aunque sea parcialmente, un rasgo o proceso

□ Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso

♦ Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso

□ Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso

Carácter de localidad tipo (una sola opción)

♦ Localidad de referencia regional
□ Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso
□ Estratotipo aceptado por la IUGS o localidad tipo mineralógica reconocida por la IMA
□ No cumple con estas premisas
Grado de conocimiento científico del lugar (una sola opción)
□ No existen trabajos publicados ni tesis doctorales sobre el lugar
♦ Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar
□ Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales
□ Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales
Estado de conservación (una sola opción)
□ Fuertemente degradado: el lugar está prácticamente destruido
□ Degradado: el lugar presenta deterioros importantes
□ Alterado: con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés
♦ Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG
□ Favorable: el LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro
Condiciones de observación (una sola opción)
♦ Perfectamente observable en su integridad con facilidad
□ Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad
□ Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés
□ Con elementos que enmascaran fuertemente las características de interés
Estos elementos que impiden observar el LIG pueden ser la vegetación, natural o introducida, las construcciones y demás obras antrópicas, sedimentos posteriores o derrubios de ladera, fracturas o dislocaciones, etc.
Rareza (una sola opción)
□ Existen bastantes lugares similares en la región
♦ Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional
□ Único ejemplo conocido a nivel regional
□ Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)
Cabe considerar como “región” los subdominios Ollo de Sapo, Esquisto-grauváquico y Sistema Central.
Diversidad (una sola opción)
□ El LIG sólo presenta el tipo de interés principal
□ El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante
♦ El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante
□ El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más, pero ambos relevantes
Se refiere a los tipos de interés Estratigráfico, Sedimentológico, Geomorfológico, Paleontológico, etc.

Contenido didáctico / uso didáctico (una sola opción)
♦ Ilustra contenidos curriculares universitarios
□ Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas universitarias
□ Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo
□ No cumple con estas premisas
Si está siendo utilizado habitualmente, marcar la casilla correspondiente, aunque también ilustres contenidos curriculares universitarios.
Espectacularidad o belleza (una sola opción)
♦ Amplitud de relieve alta o bien cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo) o bien variedad cromática notable. También fósiles y/o minerales vistosos
□ Coincidencia de dos de las tres primeras características. También fósiles o minerales espectaculares
□ Coincidencia de las tres primeras características
□ No cumple con estas premisas
En la variedad cromática se considera también la componente vegetación
Contenido divulgativo / uso divulgativo (una sola opción)
♦ Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural la importancia o utilidad de las Ciencias de la Tierra
□ Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural la importancia o utilidad de las Ciencias de la Tierra
□ Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas
□ No cumple con estas premisas
Interés didáctico y divulgativo (justificación): El Sierro de Cerezal de Peñahorcada destaca como un promontorio rocoso, monte o cerro peñascoso en el paisaje. Si estudiamos su situación de dónde se encuentra; con su caracterización de por qué aparece ahí, de dónde procede; en el sentido de entender su existencia; tenemos que conocer su caracterización geomorfológica, tectónica y la mineralogía y geoquímica de las rocas que lo forman y su estado de conservación para poder explicar aspectos de su formación en la geología local y regional.
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (una sola opción)
□ No existen elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km
□ Presencia de un único elemento del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km
♦ Presencia de varios elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km
□ Presencia de varios elementos tanto del patrimonio natural como del cultural en un radio de 5 km
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (una sola opción)
□ Sin posibilidades turísticas ni de realizar actividades recreativas
♦ Posibilidades turísticas o bien posibilidad de realizar actividades recreativas
□ Posibilidades turísticas y posibilidad de realizar actividades recreativas
□ Existen actividades organizadas
Si existen actividades organizadas, marcar esa casilla. Se diferencia entre posibilidades turísticas y actividades recreativas porque las primeras son principalmente contemplativas.

Proximidad a zonas recreativas (una sola opción)
□ Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)
□ Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas
□ Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa
♦ Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa
Por zonas recreativas se entiende todas aquellas susceptibles de atraer un número significativos de visitantes.
Entorno socioeconómico (una sola opción)
□ Comarca con Índices de renta per *capita*, educación y ocupación superiores a la media regional
□ Comarca con índices de renta *per capita*, educación y ocupación similares a la media regional pero inferiores a la media nacional
♦ Comarca con índices de renta *per capita*, educación y ocupación inferiores a la media regional
□ Comarca en declive socioeconómico
No es necesario recurrir a datos socioeconómicos precisos de la comarca donde está situado el LIG. Basta con una apreciación personal en base a las edificaciones del entorno, las dotaciones hosteleras y viarias, etc.
6. PROTECCIÓN
¿Figura en un inventario existente? SI □ NO ♦
¿Cuál(es)?
Obviamente, si se conoce.
Instrumentos jurídicos de protección existentes
Referencia y fecha: Ley 5/2002, de 11 de abril, de declaración del Parque Natural de Arribes de Duero (Salamanca-Zamora) «BOE» núm. 115, de 14 de mayo de 2002, pp.17410 - 17413. *Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.* «DOCE» núm. 206, de 22 de julio de 1992, pp. 7 - 50. Resolución de 16 de julio de 2015, de Parques Nacionales, por la que se publica la aprobación por la UNESCO Reserva de la Biosfera Transfronteriza Meseta Ibérica (España y Portugal). B.O.E nº 205 del 27 de agosto de 2015. Sec III. pp. 76364-76367. Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. B.O.E nº 299 publicado el 14/12/2007. Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. Última actualización publicada el 04/07/2021. 116 p. Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. B.O.E nº 227 publicado el 22/09/2015 Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. pp. 83588-83632.
Enlace URL: http://www.patrimonionatural.org/espacios-naturales/parque-natural/parque-natural-arribes-del-duero
Si no se conoce el enlace URL (link a la disposición legal en el diario oficial correspondiente), indicar al menos la referencia y fecha
Régimen de protección del lugar (una sola opción)
♦ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación y guardería.

□ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación y sin guardería; también bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontológico / arqueológico
□ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística
□ Lugar carente de figura alguna de protección
Estas dos últimas opciones no son de fácil comprobación. En caso de duda, marcar la última.
Protección física o indirecta (una sola opción)
□ Lugar no fácilmente accesible
□ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación
♦ Lugar fácilmente accesible, cercano a sendas y solo camuflado por la vegetación
□ Lugar carente de todo tipo de protección física o indirecta

7. SUSCEPTIBILIDAD A LA DEGRADACIÓN		
Propiedad del terreno	Pública (%): Rústico 100%	Privada (%)
Uso actual del suelo	Forestal (%)	Ganadero (%)
Agrícola (%)	Urbanizado (%)	Otro (especificar) (%): Improductivo.
Se entiende por uso forestal, el bosque y monte alto; por ganadero, el pastizal y el erial y por agrícola, los cultivos, incluso de árboles frutales. Otros pueden ser "improductivo", en roquedos y zonas desprovistas de vegetación, "extractivo" o minero, o cualquier otro uso que no encaje en los anteriores.		
Calificación urbanística Urbano (%)	Rural preservado de su transformación urbanística (%)	Rural no preservado de su transformación urbanística (%)

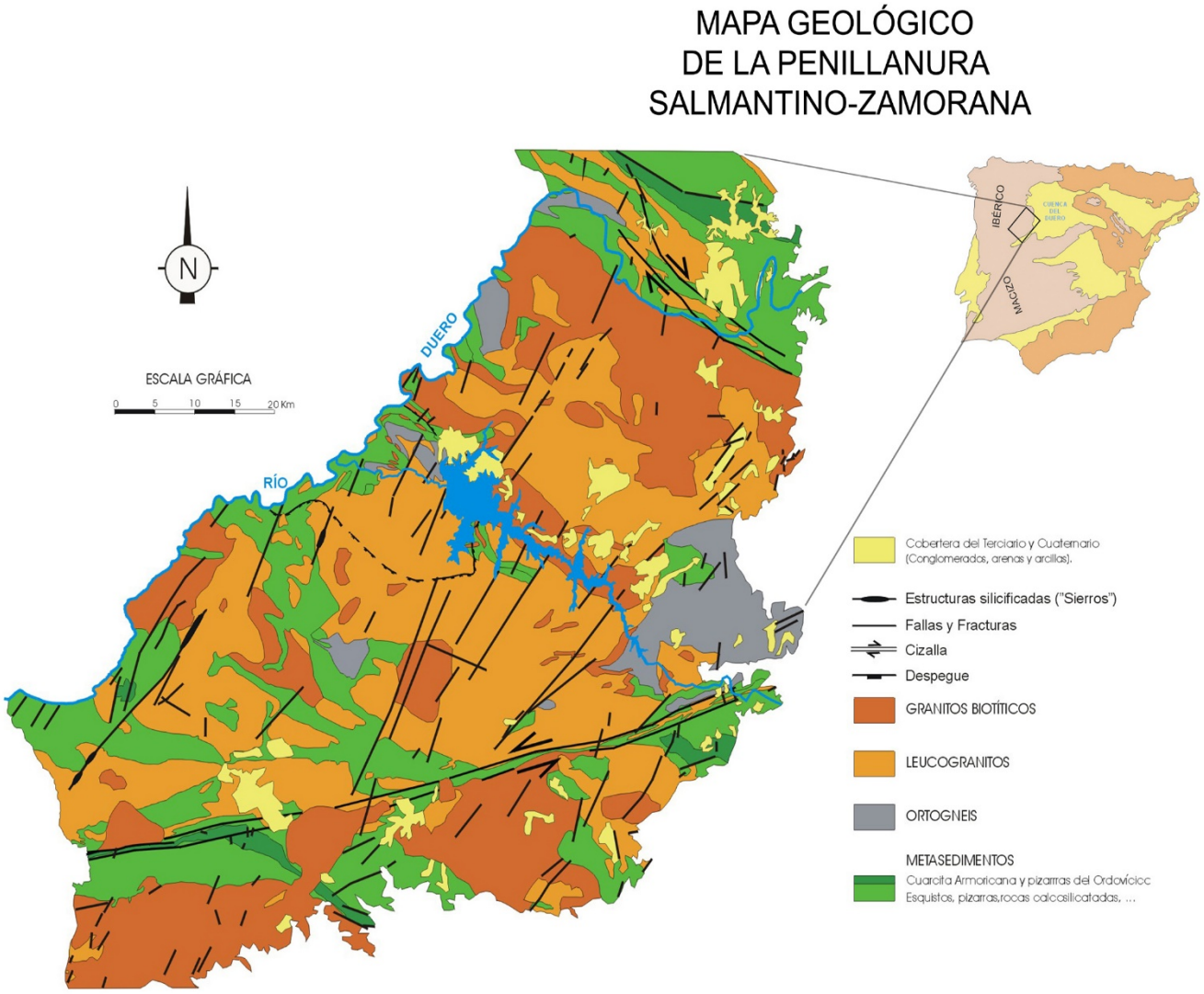
Régimen de acceso y propiedad (una sola opción)
♦ Lugar situado en áreas de acceso libre
□ Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad privada
□ Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad pública
El acceso restringido puede serlo por un mero cartel indicativo, no es necesario una barrera o un vallado
Amenazas antrópicas (una sola opción)
♦ Lugar no amenazado
□ Lugar situado a menos de 100 m de una carretera principal, de 1 km de una actividad industrial, minera, a menos de 2 km de suelo urbano en ciudades de menos de 100.000 habitantes o a menos de 5 km en poblaciones mayores.
□ Lugar colindante con una actividad industrial o minera, con suelo urbano no urbanizado o situado a menos de 25 m de una carretera principal.
□ Lugar situado en una explotación minera, en suelo urbano o en el borde de una carretera principal
Interés para la explotación minera o hídrica (una sola opción)
♦ Sin interés o de escaso interés y sin explotaciones en la zona
□ Sustancia de escaso o moderado interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona
□ Sustancia de gran interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona

□ Sustancia de gran interés y de la que no hay explotaciones alternativas en la zona[2] (En zonas áridas, si el agua juega un papel determintante en el valor del LIG se marcará la última casilla)
Comentarios sobre las amenazas antrópicas actuales o potenciales:
Amenazas naturales (una sola opción)
□ Lugar no significativamente afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos)
♦ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de escasa relevancia
□ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de relevancia moderada
□ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de gran intensidad
Se incluyen los factores biológicos para poder considerar el deterioro físico producido por la acción de las raíces o por el pisoteo del ganado y fauna silvestre.
Factor litológico (una sola opción)
□ Litologías muy resistentes (cuarcitas o similares) y con escasa fracturación
♦ Litologías resistentes o muy resistentes, pero con elevada fracturación
□ Litologías blandas consolidadas y con escasa fracturación
□ Litologías no consolidadas, o consolidadas pero blandas y muy fracturadas
Densidad de población (una sola opción)
♦ Menos de 100.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Entre 100.000 y 200.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km
Vulnerabilidad al expolio (una sola opción)
□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de escaso valor y fácil expolio
□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de valor, con numerosos ejemplares y fácil expolio
□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de valor, con escasos ejemplares y fácil expolio
♦ No hay yacimiento paleontológico ni mineralógico o son de difícil expolio
Es muy subjetivo lo del "escaso valor" de un yacimiento paleontológico, pero pueden considerase como tales los yacimientos de fósiles triviales desde el punto de vista cronoestratigráfico y de facies.
Factor tamaño (una sola opción)
□ Rasgos métricos (vulnerables por la mera visita, el pisoteo o la respiración, como tobas, espeleotemas, etc).
♦ Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas, como secciones estratigráficas, etc.)
□ Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)
□ Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)
8. USO Y SEGUIMIENTO
♦ Sin problemas para su utilización didáctica

□ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario):
□ Sin problemas para su utilización turística o recreativa:
♦ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario): Problemas de caídas y desprendimientos en prácticas deportivas como el rapel.
¿Es compatible la recogida de fósiles con la conservación del lugar? ♦ NO □ SI ¿Para fines de investigación? ♦ NO □ SI ¿Para fines didácticos? ♦ NO □ SI ¿Para fines recreativos, sin ánimo de lucro? ♦ NO □ SI
¿Es compatible la recogida de minerales con la conservación del lugar? ♦ NO □ SI ¿Para fines de investigación? □ NO ♦ SI ¿Para fines didácticos? □ NO ♦ SI ¿Para fines recreativos, sin ánimo de lucro? □ NO ♦ SI
Si se dispone de datos, nº de visitantes al año:
Recomendaciones para la preservación del LIG como valor patrimonial: Señalización del lugar.
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas): Señalización del lugar
Seguimiento: Revisión y reconocimiento del mantenimiento de la señalización.

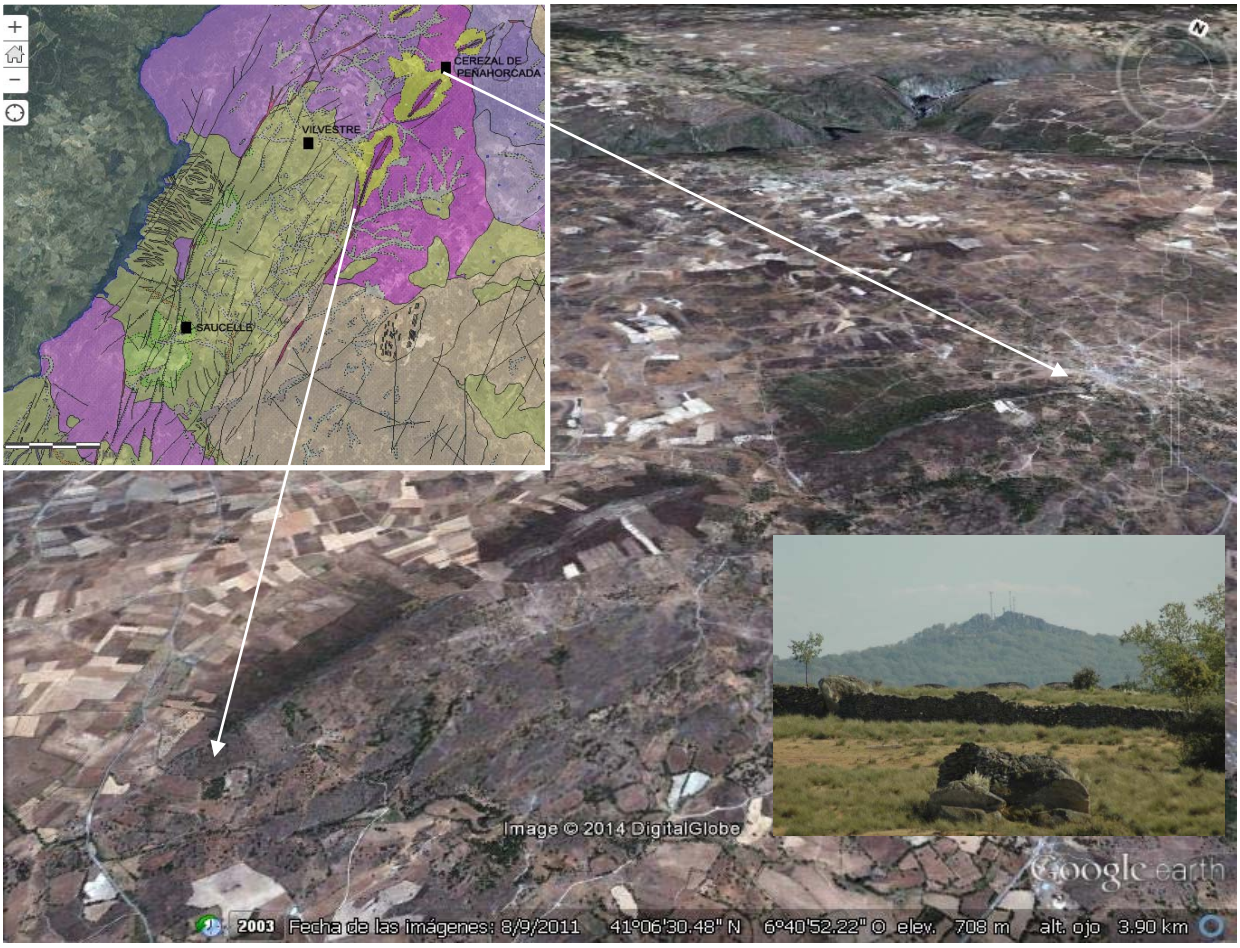
9. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS		
♦ Mirador	♦ Mesas, bancos, etc.	♦ Itinerarios señalizados
¿Existe peligro para el visitante? SI ♦ NO □	Especificar el peligro, si procede.: Si se sube a los peñascos.	
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones (< 250 m)? SI □ NO ♦		
Dificultad física del itinerario	□ Baja	♦ Media □ Alta
Tipo de acceso (una sola opción)		
□ Acceso sin camino ni senda	□ Camino o senda acceso a pie	
□ Pista sin asfaltar acceso todo terreno	♦ Pista sin asfaltar acceso turismo	
□ Carretera asfaltada sin aparcamiento	□ Carretera asfaltada aparcamiento turismo	
□ Carretera asfaltada con aparcamiento autobús	□ Tren turístico	
□ Barco		
A veces no es sencillo indicar una opción porque se combinan varios tipos de acceso, por ejemplo "pista sin asfaltar acceso turismo" y "Camino o senda acceso a pie". En estos casos se indicará el tipo de acceso que suponga más dificultad o duración con dificultad.		
Accesos adaptados a discapacitados: SI □ NO ♦		
Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km): 1, 2 Km		
Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal: 25 minutos		
Infraestructura logística (una sola opción)		
♦ Alojamiento y restaurante para grupos de 20 personas a menos de 25 km		
□ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km		

□ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km
□ No cumple con estas premisas
6. DOCUMENTOS

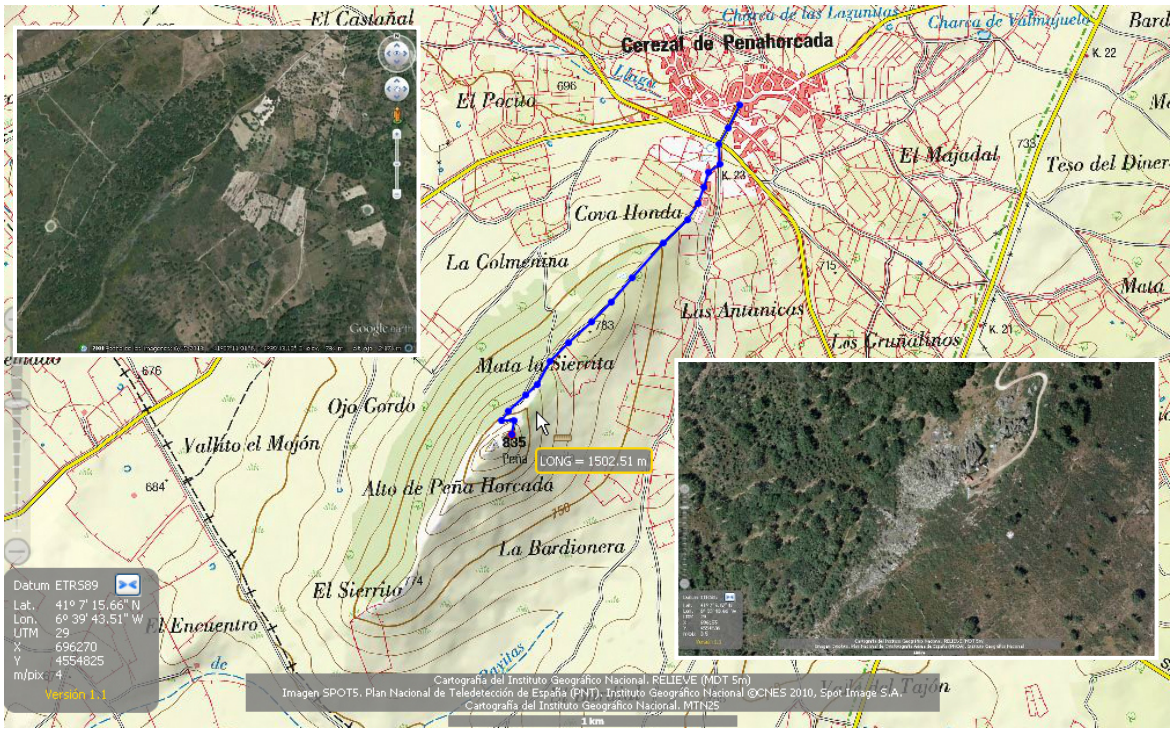


MAPA GEOLÓGICO DE LA PENILLANURA SALMATINO-ZAMORANA EN LAZONA CENTRO IBÉRICA DEL MACIZO VARISCO (Fuente: Modificado de López Plaza, 1982 y SIEMCALSA, 1997).

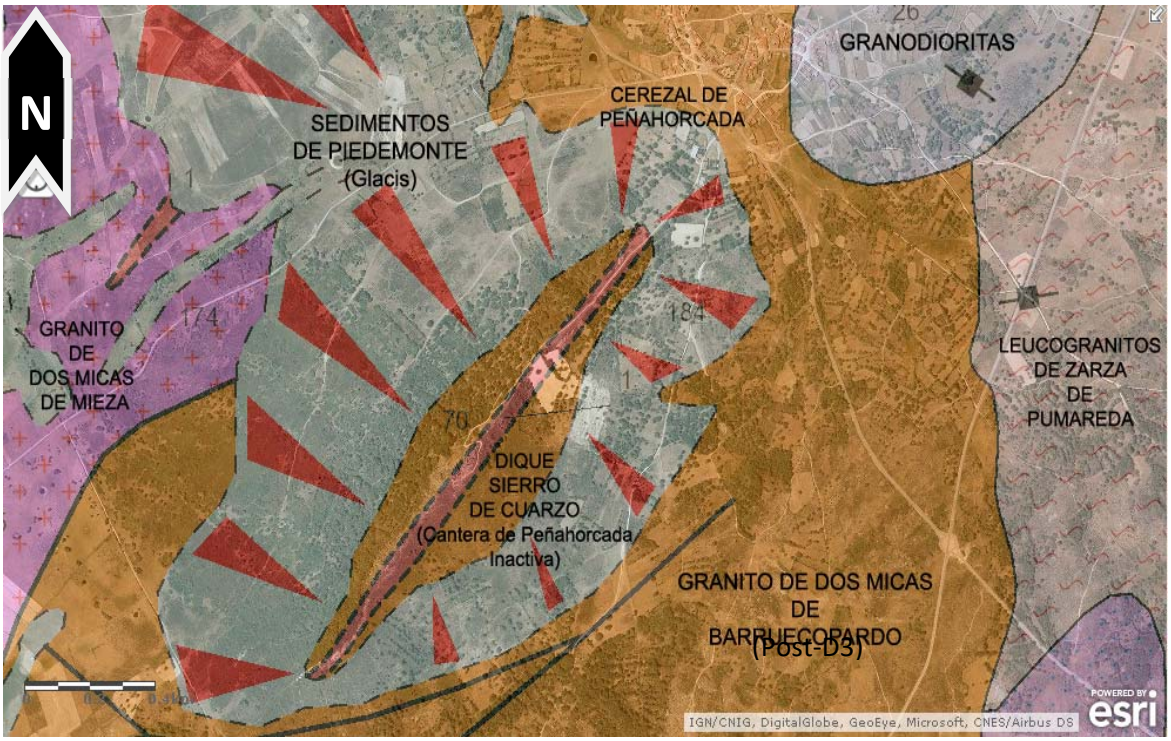
Contexto geológico de las estructuras silicificadas de los sierros asociados a las últimas manifestaciones graníticas que consolidan el basamento, que posteriormente es afectado por fallas tardías que lo fracturan, lo rompen y lo consolidan diferenciándose así zonas de tensión con segregaciones de diques de cuarzo a favor de fracturas de edad tardihercínica (Parga, 1969; García de Figuerola y Parga,1971) y dando lugar a las elevaciones tectónicas geomorfológicas en forma de alineaciones lenticulares en el relieve llamadas “Sierros”.



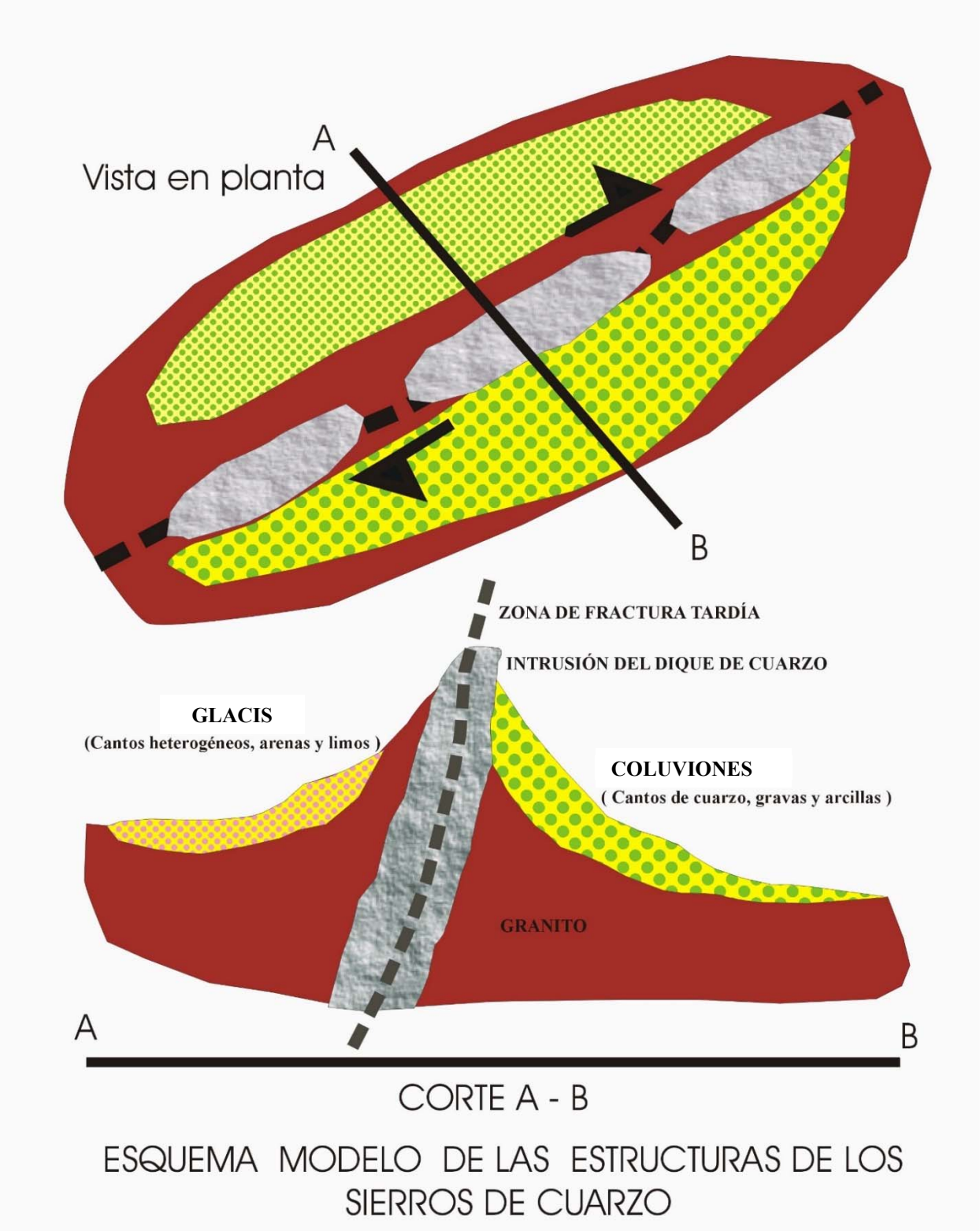
Situación de la zona del dique de cuarzo del Sierro de Cerezal de Peñahorcada entre las rocas metamórficas del Complejo Esquisto Grauváquico y los graníticos biotíticos (Fuente: Modificado de SIGECO (GEODE), 2011; ArcGIS (IGME), 2012. Google EARTH, 2014. Foto. S. Recio)



Localización del filón-sierro de cuarzo estéril, con escasa mineralización, en la cantera de Peñahorcada en la zona de Cerezal de Peñahorcada al SW, a 1,5 Km del centro del pueblo (Fuente: Modificado de IBERPIX (IGN) y Google EARTH, 2015).



Situación geológica de la cantera del filón-sierro de cuarzo, asociado a las fallas tardihercínicas de dirección generaliza NNE- NE, predominante en granitos de la fase de deformación post-D3 varisca (Fuente: Modificado de ArcGIS (IGME), 2015).



Representación gráfica del modelo estructural de la formación del sierro asociado a las fracturas tardihercínicas (Fuente: Elaboración propia). Los diques de cuarzo de tienen una gran importancia geomorfológica, ya que al ser muy resistentes a la erosión constituyen relieves alargados, que están estrechamente relacionados con la fracturación tardihercínica y se disponen en dos direcciones conjugadas preferentes: N140-150E y N30-70E.

Fotografía (S. Recio) de la cima del Sierro de Cerezal de Peñahorcada, donde destacan los peñascos de cuarzo, en la parte más alta de 836 metros (s.n.m) y donde se encuentra la zona recreativa del merendero junto a las antenas y la torre de vigilancia.

Autor(es) de la propuesta del lugar: Samuel Recio Cinos y Mª Dolores Pereira Gómez.

Autor de la Ficha: Samuel Recio Cinos

11. BIBLIOGRAFÍA (Pdf, texto, recomendándose la siguiente normativa)

Bea, F., Carnicero, A., Gonzalo, J.C., López Plaza, M., Rodríguez Alonso, M. D. (Eds.) (1988): Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico: libro homenaje a L. C. García Figuerola. Ed. Rueda. Madrid. 542 pp.

Carnicero, A. (1981): Granitoides del Centro Oeste de la Provincia de Salamanca; Clasificación y correlación. Cuadernos do Laboratorio Xeoloxico de Laxe, 2; 1, pp. 45-49.

Díez Balda, M.A.; Vegas, R. y González Lodeiro, F. (1990): Central Iberian Zone. Structure. In: Pre-Mesozoic Geology of Iberia (Edited by Dallmeyer, R.D. y Martínez García, E.) Springer-Verlag, Berlin: pp. 172-188.

Escuder Viruete, J.; Arenas, R. y Martínez Catalán, J. R. (1994): Evidencias metamórficas y estructurales de extensión tardiorogénica hercínica: El ejemplo del Domo Gneísico del Tormes (NO Salamanca). Geogaceta, 16: pp. 35-38.

Escuder Viruete, J. (1999): Evolución tectonotermal del domo gnéisico del Tormes, Salamanca, NO del Macizo Ibérico: implicaciones para la historia compresional y extensional de la zona Centro Ibérica. Tesis Universidad de Zaragoza (1995) publicada en Nova Terra nº 15. 351 pp.

Fróis Dias da Silva, I. (2013): Geología de las Zonas Centro Ibérica y Galicia Trás-os-Montes, en la parte Oriental del Complejo de Morais, Portugal / España. PhD. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 445 pp.

López Plaza, M. (1982): Contribución al Conocimiento de la Dinámica de los Cuerpos Graníticos en la Penillanura Salmantino-Zamorana. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 333 pp.

López Plaza, M. y Carnicero, A. (1987): El plutonismo hercínico de la penillanura Salmantino – Zamorana (Centro Oeste de España): Visión de conjunto en el contexto geológico regional. En: Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico (Libro homenaje a L.C. García de Figuerola) (Eds.: F. Bea, A. Carnicero, J.C. Gonzalo, M. López Plaza y M. D. Rodríguez Alonso), Ed. Rueda. Madrid: pp. 53 – 68.

Martínez Fernández, F. J., Julivert, M., Sebastián, M., Arboleya, M. L. y Gil Ibarguchi, J. I. (1988): Structural and thermal evolution of high-grade areas in the northwestern parts of the Iberian Massif. Amer. Jour. Sci., 288. pp. 969-996.

Martínez Catalán, J. R., Martínez Poyatos, D. y Bea, F. (2004): Zona Centro Ibérica. *En*: Vera, J. A. (*eds.*), *Geología de España*, SGE-IGME, Madrid, pp. 69-72.

Rodríguez Alonso, M.D. (1985): El Complejo Esquisto Grauváquico y el Paleozoico en el Centro-Oeste Español. Ediciones Universidad de Salamanca, 174 pp.

Parga, J. R. (1969): Sistemas de fracturas tardihercínicas del Macizo Hespérico. Trab. Lab. Geol. Laxe, 37. pp. 1-15.

García de Figuerola, L. C. y Parga, J. R. (1971): Características fundamentales de los "Sierros" de la provincia de Salamanca. Boletín Geológico y Minero. T, LXXXII-III-IV, pp. 287-290.

Alfageme, J.M. y Benito del Rey, L (1983): Cabeza Gejo, yacimiento del Bronce inicial en Barruecopardo (Salamanca). Revista Provincial de Estudios. Nº 8. Diputación Provincial de Salamanca. pp. 105-127.

Martín, R. (2010): Mitos, leyendas e historias prodigiosas de la tradición salmantina. Serie Abierta, nº 27. Instituto de las identidades Diputación de Salamanca. 209 pp.

EN FUNCIÓN DE LA NATURALEZA DEL LIG se rellenará uno de los apartados 12 a 15, además del que pueda corresponder de los 16 a 20.

12. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES IGNEOS EFUSIVOS			
Contexto/Área			
□ Distensiva	□ Magmatismo profundo	□ Compresiva	□ Otras
Serie:			
□ Toleítica	□ Alcalina	□ Calcoalcalina	□ Otras
Litología:			
□ Riolita	□ Dacita	□ Traquita	□ Traquita con Foides/Ol
□ Traquita con Qtz	□ Latita	□ Latita con Foides/Ol	□ Latita con Qtz
□ Andesita	□ Andesita con Foides/Ol	□ Andesita con Qtz	□ Basalto
□ Basalto con Foides/Ol	□ Basalto con Qtz	□ Fonolita	□ Basanita/Tefrita
□ Fonolita tefrítica	□ Tefrita/Basanita fonolítica	□ Feldespatoidita	□ Lamproitas
□ Otras (especificar):			
Texturas:			
□ Afanítica	□ Vítrea	□ Porfídica	□ Vesicular
□ Amigdalar	□ Fluidal	□ Perlítica	□ Felsítica
□ Esferulítica	□ Piroclástica	□ Soldada	□ Otras (especificar):
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas efusivas			
Materiales lávicos:			
□ Masivos (coladas)	□ Lavas "pahoehoe"	□ Lavas “aa”/malpais	□ *Pillow-lavas* - Lavas almohadilladas
Materiales piroclásticos:			
□ Bloques	□ Bombas	□ *Lapilli*	□ Ceniza *grues*
□ Ceniza fina	□ *Tefra*	□ Roca piroclástica	□ Tuffitas
□ Epiclastitas	□ Ignimbritas	□ Flujos	□ *Surges*
□ de caida	□ Otros (especificar):		
Materiales asociados:			
□ Xenolitos (arrastrados)	□ Gaseosos (fumarolas)	□ *Spatters*	□ Otros (especificar):
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas efusivas			
Contenido mineralógico			
Contenido fosilífero			
13. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES ÍGNEOS INTRUSIVOS			
Contexto/Área:			
□ Distensiva	♦ Compresiva	□ Anorogénico	□ Otras (especificar):

Serie:			
□ Toleítica	♦ Alcalina	♦ Calcoalcalina	□ Otras (especificar):
Quimismo:			
□ Ultrabásico	□ Básico	□ Intermedio	♦ Ácido
Litología:			
♦ Granito	□ Granodiorita	□ Tonalita	□ Sienita
□ Sienita con Qtz	□ Sienita con Foide/Ol	□ Monzonita	□ Monzonita con Qtz
□ Monzonita Foide/Ol	□ Diorita	□ Diorita con Qtz	□ Diorita con Foide/Ol
□ Gabro	□ Gabro con Qtz	□ Gabro con Foide/Ol	□ Norita
□ Troctolita	□ Anortosita	□ Charnockita	□ Monzosienita
□ Monzodiorita	□ Monzogabro	□ Foidolita	□ Cuarzolita o silexita
□ Carbonatita	□ Lamprófidos	□ Peridotita	□ Dunita
□ Piroxenita	□ Hornblendita	□ Pórfidos	□ Otras:
Texturas:			
□ Grano fino	□ Grano medio	□ Grano grueso	□ Porfídica
□ Aplítica	□ Ofítica	□ Pegmatítica	□ Dolerítica
□ Cumulativas	□ Gráficas	□ Pertíticas	□ *Rapakivi*
□ Orbicular	□ Ocelar	□ Bandeada	□ Gabroidica
□ Granular	□ Poiquilítica	□ Mirmequítica	
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas intrusivas			
Macroestructura:			
□ Plutón	□ Batolito	□ Stock	□ Bolsada
□ Lacolito	□ Lopolito	□ Facolito	□ Conolito
□ Apófisis	□ Lámina	□ Fión-capa	♦ Dique
□ Sill	□ Cone-sheet	□ *Ring-dike*	□ Otras (especificar):
Microestructuras:			
□ Glándulas	□ Amígdalas	□ Nódulos	□ Grumos
□ Xenolitos	□ Gabarros	□ *Schlieren*	□ Flevitas
□ Brechas	□ Stockwork	□ Mezclas	♦ Otras
Observaciones sobre las morfologías intrusivas: La morfologia intrusiva es un dique de cuarzo que está afectado por la influencia regional de una fractura subvertical tardihercínica.			
Facies			
Número:	□ Zonado normal	□ Zonado inverso	□ Zonado
Contenido mineralógico: Cuarzo lechoso			

14. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES SEDIMENTARIOS			
Medios sedimentarios continentales			
□ Eólico	□ Glaciar	□ Periglaciar	□ Fluvial
□ Abanico aluvial	□ Lacustre	□ Palustre	♦ Vertiente
Medio sedimentario mixto-transición			
□ Playa-Isla barrera	□ Acantilado	□ Deltaico	□ Llanura mareal
□ Estuario	□ Lagoon	□ Evaporítico	□ Costero
Medios sedimentarios marinos			
□ Arrecifal	□ Plataforma siliciclástica	□ Plataforma carbonatada	
□ Banco	□ Talud – Cañón submarino	□ Abanico submarino	
□ Abisal-batial	□ Depresión oceánica	□ Plataforma	
Observaciones sobre los medios sedimentarios:			
Geometría de las capas:			
□ Agradantes	□ Progradantes	□ Retrogradantes	□ Solapantes expansivas
□ Downlap	□ Tabulares	□ Cuneiformes	♦ Otra: Depósitos irregulares de ladera
Polaridad:			
Continuidad:	□ Paraconformidad	□ Disconformidad	
□ Discordancia	□ Límite de secuencia	♦ Inconformidad: Sobre rocas intrusivas	
□ Contacto mecánico			
Sucesión litológica:			
□ Homogénea	♦ Heterogénea	□ Repetitiva aleatoria	□ Rítmica
□ Turbidítica	□ Cíclica	□ Molasa	□ Estratocreciente
□ Estratodecreciente	□ Granocreciente	□ Granodecreciente	□ Otra:
Observaciones sobre las sucesiones litológicas:			
Estructuras sedimentarias:			
□ Grietas	□ Gotas	□ *Ripple marks*	□ Dunas
□ Volcanes	□ *Hardground*	□ *Flute casts*	□ *Tool marks*
□ Canales	□ Granoclasificación d.	□ Granoclasificación inv.	□ Laminación cruzada
□ Estratificación cruzada	□ Laminación paralela	□ *Chevron* (Cola de pez)	□ *Convolute lamination*
□ *Sand-waves*	□ *Hummocky*	□ Olistolitos	□ *Slumps*
□ Bioturbación-bioerosión	□ Diques	□ Travertínica	□ Superconos
♦ Brechas intraformacionales	□ Bioconstrucciones y domos microbianos	□ Otras estructuras sedimentarias:	

Origen de las estructuras sedimentarias:			□ Origen biológico
□ Corrientes	□ Mareas	□ Oleaje	
□ Viento	□ Coladas de fango *(mudflows)*	♦ Flujos de derrubios	
□ Flujo granular	□ Flujo fluidificado	□ Flujo turbidítico	
Observaciones sobre las estructuras y su origen:			
Litología:			
□ Conglomerado	♦ Brecha	□ Arena	□ Arenisca
□ Arenisca calcárea	□ Limo/Limolita	□ Arcilla/Argilita	□ Marga
□ Margocaliza	□ Caliza margosa	□ Caliza	□ Dolomía
□ Yeso	□ Halita	□ Carniola	□ Radiolarita
□ Diatomita	□ Laterita	□ Bauxita	□ Sílex
□ Fosfato	□ Carbón	□ Hidrocarburos	□ Carbonatos
□ Ruditas	□ Arenitas	□ Lutitas	□ Evaporitas
□ Alumínico-férricas	□ Silíceas químicas	□ Organógenas	
Observaciones sobre las litologías:			
Contenido fósil:	□ Ammonoideos	□ Otros Cefalópodos	□ Bivalvos
□ Gasterópodos	□ Braquiópodos	□ Graptolitos	□ Trilobites
□ Equinoideos	□ Briozoos	□ Arqueociatos	□ Cnidarios (Corales)
□ Esponjas	□ Estromatopóridos	□ Insectos	□ Peces
□ Anfibios	□ Reptiles	□ Aves	□ Icnitas
□ Mamíferos	□ Homínidos	□ Ostrácodos	□ Otros Artrópodos
□ Foraminíferos	□ Conodontos	□ Radiolarios	□ Cocolitofóridos
□ Microvertebrados	□ Moluscos	□ Algas	□ Otros vegetales
Observaciones sobre los fósiles:			
Contenido mineralógico			

15. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES METAMÓRFICOS

Tipo de metamorfismo:			
□ Orogénico	□ Enterramiento	□ Fondo oceánico	♦ Hidrotermal
□ Contacto	□ Dislocación	□ Impacto	♦ Regional
□ Dinámico	□ Térmico		

Grado de metamorfismo:				
□ Muy bajo	♦ Bajo	□ Medio	□ Alto	□ Muy alto

Facies metamórfica:			
□ Zeolitas	♦ Esquistos verdes	□ Anfibolitas de albita-epidota (Ab-Ep)	
□ Anfibolitas almandínicas	□ Prehnita-Pumpellyita	□ Esquistos azules	□ Eclogitas

□ Granulitas	□ Corneana Ab-Ep	□ Corneana anfibólica	□ Corneana piroxénica
□ Sanidinitas	□ Anfibolitas		
Protolito:			
□ Pelítico	□ Máfico/Básico	□ Cuarcítico	♦ Cuarzo-feldespático
□ Carbonatado calizo	□ Magnesiano	□ Calcosilicatado	□ Ultramáfico
□ Ferruginoso	□ Carbonoso	□ Bauxítico	□ Otro
Litología:			
□ Pizarras	□ Filitas	□ Esquistos	□ Cuarzo-esquistos
□ Mica-esquistos	□ Ortogneises	□ Paragneises	□ Migmatitas
□ Corneanas	□ Pizarras mosqueadas	□ Cuarcitas	□ Mármoles de calcita
□ Mármoles dolomíticos	□ Esquistos verdes	□ Anfibolitas	□ Granulitas
□ Esquistos azules	□ Eclogitas	□ Serpentinitas	□ Cloritocitas
□ Talcocitas	□ Brechas de falla	□ Cataclasitas	□ Milonitas
□ Kakiritas	□ Pseudotaquilitas	□ Rodingitas	□ Antracitas
□ Gneises		□ Metaconglomerados	
Observaciones sobre las litologías: Se trata de un dique de cuarzo masivo intruido en un granito			
Textura:			
□ Granoblástica	□ Idioblástica	□ Hipidioblástica	□ Xenoblástica
□ Lepidoblástica	□ Nematoblástica	□ Cristaloblástica	□ Porfidoblástica
□ Nodulosa	□ Corona de reacción	□ Brechoide	□ Cataclásticas
□ Milonítica	□ Vítrea	□ Rotacionales	♦ Otras
Texto-estructura:			
□ Maculosa	□ Granuda	□ Flebítica	□ Cataclástica
□ Gnéisica	□ Estromática	□ Foliada	□ Crenulada
□ Agmática	□ Surreítica	□ Esquistosa	□ Mallada
□ *Folded*	□ Ptigmática	□ Oftalmítica	□ Stictolítica
□ *Schlieren*	□ Nebulítica	□ Otras:	
Observaciones sobre las texturas y texto-estructuras:			
Contenido mineralógico:			
Contenido fosilífero:			
16. DESCRIPCIÓN FENÓMENOS DEFORMATIVOS			
Estilo de deformación:			
□ Rígida	□ Plástica	□ Por gravedad	♦ Combinada o mixta
Estructuras mayores de deformación:			
□ fallas normales	□ fallas inversas	□ fallas mixtas	♦ fallas verticales

□ fallas de desgarre dex	□ fallas de desgarre sin.	□ fallas conjugadas	□ fallas onduladas
□ sistema de fallas	□ falla aislada	□ otras fallas	□ orientación falla
□ plano de falla	□ estría de falla	□ arrastres de falla	□ mineralizaciones
□ rocas de falla	□ *roll-over*	□ milonitas	□ cizalla
□ cabalgamiento	□ ventana	□ cabalgamiento isleo	□ imbricaciones
□ diaclasas extensión	□ diacl. de compresión	□ diacl. descompresión	□ diacl. *gash joint*
□ diaclasas radiales	□ diaclasas paralelas	□ diaclasas conjugadas	□ diacl. subortogonales
□ diaclasas asociadas a fallas normales		□ diaclasas id. inversas	□ diaclasas Id. desgarre
□ diaclasas abiertas	□ diaclasas rellenas	□ diaclasas irregulares	□ diaclasas concéntricas
□ suturas estilolíticas	□ anticlinal/antiforme	□ sinclinal/sinforme	□ anticlinorio
□ sinclinorio	□ *horst*	□ fosa *(graben)*	□ escamas
□ Manto de Corrimiento	□ diapiro	□ pliegue-falla	□ pliegues
Orientación eje pliegue:	□ ángulo isoclinal	□ ángulo apretado	□ ángulo cerrado
□ ángulo abierto	□ ángulo suave	□ superficie axial recta	□ superf. axial Inclinada
□ Superf. axial tumbada	□ Sup. axial recumbente	□ Olistostromas	□ pliegues anisópacos
□ pliegues isópacos-paralelos	□ Pliegues de gravedad	□ fallas tendidas:	□ Otras estructuras:

Estructuras menores de deformación:			
□ Micropliegues	♦ Microfracturas	□ Foliación continua	□ Foliación espaciada
□ Foliación disjunta	□ Foliación crenulación	□ Orientación foliación	□ Lineación
□ Lineación superficial	□ Lineación penetrativa	□ Lineación estructural	□ Lineación mineral
□ *Boudinage*			
Componentes lineación:		Orientación lineación:	□ *Mullions*
□ *Rodings*	□ Objetos deformados	□ Otras estructuras menores:	
Observaciones generales sobre las estructuras de deformación:			

Movimientos del terreno:		
□ Deslizamientos	♦ Desprendimientos	□ Hundimientos
□ Avenidas e inundaciones	□ Otros movimientos del terreno:	
Observaciones sobre la deformación de las rocas:		

17. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS

Elemento y formas estructurales	
□ Escarpe de falla	□ Superficie estructural exhumada
□ Escarpe de línea de falla	□ Superficie subestructural (retoques de erosión /sedimentación)
□ Relieve conforme anticlinal	□ Escarpes en capas horizontales, graderíos

□ Relieve conforme sinclinal	□ Escarpes en capas monoclinales, cuestas	
□ Relieve invertido	♦ Crestas, barras	□ Otras:

Observaciones sobre los elementos y formas estructurales:

Elemento y formas volcánicas			
		□ Cono de piroclastos	□ Anillo de piroclastos
□ Domo exógeno/endóg.	□ Disyunción columnar	□ Chimenea	□ Fumarola, geiser
□ Cráter de explosión	□ Estratovolcán	□ Pitón	□ Caldera
□ Cráter con lago	□ Malpaís lávico	□ Colada de lava	□ Lago de lava
□ *Maar*	□ Gruta, jameo, tubo	□ Espeleotemas en grutas	□ Otras:

Observaciones sobre los elementos y formas volcánicas:

Morfogénesis gravitacional

□ Vertiente regularizada	□ Derrubios ordenados	□ Reptación
□ Vertiente con bloques	□ Derrumbe/avalancha	□ Lóbulos/coladas de solifluxión
♦ Coluvión	□ Deslizamientos	□ Terracillas
□ Cono/talud de derrubios	□ Flujo de derrubios	□ Otros:

Observaciones sobre las morfologías gravitacionales:

Morfogénesis fluvial y de escorrentía superficial

□ Barrancos	□ Rápidos	□ Fondo de valle	□ Terraza
□ Sufusión, *piping*	□ Cascada	□ Rambla	□ Sistema de terrazas
□ Cárcavas, bad lands	□ Marmitas de gigante	□ Llanura de inundación	□ Terraza erosiva
□ Escarpe fluvial	□ Canales braided	□ Albardón, dique, *levée*	□ Terraza no cíclica
□ Captura	□ Canal meandriforme	□ Derrame de canal	□ Terraza travertinica
□ Valle fluvial	□ Canales anastomosados	□ Valle colgado	□ Hombrera, rellano
□ Meandro abandonado	□ Cono de deyección	□ *Rock levees*	□ Garganta, cañón
□ Relleno de vaguada	□ Abanico aluvial	□ Otras:	

Observaciones sobre las morfologías fluviales:

Morfogénesis glaciar

□ Glaciar / helero	□ Umbral	□ Cono proglaciar	□ Cono proglaciar
□ Aguja, *horn*	□ Rocas aborregadas	□ Manto proglaciar	□ Collado de difluencia
□ Circo	□ Pulimentos y estrías	□ Terraza proglaciar	□ Collado de transfluencia
□ Valle glaciar	□ Morrena de fondo	□ Morrena lateral/central	□ Cubeta/lago colmatado
□ Cubeta de sobreexcavación	□ Garganta subglaciar	□ Morrena frontal	□ Bloques erráticos
□ Lago, ibón	□ Depósito de obturación, kame	□ Depósito fluvioglaciar	□ Depósito de till

Observaciones sobre las morfologías glaciares:			
Morfogénesis periglaciar	□ Nicho, circo nival	□ Vertiente de bloques	□ Reptación, *creep*
□ Cesped almohadillado	□ Morrena de nevero	□ Canchal, pedriza	□ Suelos estriados
□ Turbera	□ Guirnaldas de piedra	□ Hidrolacolito, pingo	□ Bloques de arrastre
□ Superficie, rellano de crioplanación	□ Talud o cono de derrubios	□ Sendas de ganado, terracillas	□ Movimiento complejo
			□ Anillos, círculos de piedra
□ Corredores y conos de avalancha	□ Derrubios ordenados, *grèzes litées*	□ Glaciar de rocas	□ Corredor, río de rocas
		□ Gelifluxión	□ Flujos, lóbulos
□ Suelos poligonales	□ Otros:		
Observaciones sobre las morfologías periglaciares:			
Morfogénesis eólica			
□ Eolizaciones de la roca	□ Dunas parabólicas	□ Campo o cordón de dunas	
□ Cubetas de deflacción	□ Barjanes	□ Campo de dunas con vegetación	
□ Dunas longitudinales	□ Dunas transversales	□ Campo de dunas fósiles	
□ Dunas trepadoras o rampantes	□ Manto eólico	□ Surcos interdunares, corrales	
□ Ventifactos, pavimento de cantos	□ Loess	□ Ripples	□ Otras:
Observaciones sobre las morfologías eólicas			
Morfosistema lacustre y endorréico			
□ Charca permanente	□ Área endorreica con salinización superficial, playa salina		
□ Charca estacional	□ Área pantanosa	□ Ojos de agua	
□ Laguna permanente	□ Turbera	□ Terraza lacustre	
□ Área endorreica, playa, encharcamiento temporal		□ Otras:	
Observaciones sobre las morfologías lacustres y endorreicas:			
Morfosistema litoral			
□ Isla, islote	□ Terraza marina	□ Boca de albufera, grao	□ Delta sumergido de flujo o de reflujo
□ Peñón	□ Cordón litoral	□ Llanura de marea	
□ Acantilado	□ Barra de arena	□ Llanura de marea arenosa	□ Llanura deltaica, delta
□ Acantilado fósil	□ Flecha litoral		□ Canal deltaico
□ Plataforma de abrasión actual	□ Tómbolo	□ Canal de marea	□ Canal deltaico abandonado
	□ Estuario, marisma	□ Canal de marea abandonado	
□ Playa de cantos o bloques	□ Marisma alta, *Schorre*		□ Albardón, dique, *levée* deltaico
	□ Marisma baja fangosa, *Slikke*	□ Abanico de arena, *whasover fan*	
□ Playa de arena			□ Derrame de canal
□ Playa de fango	□ Marisma baja arenosa		□ Turbera

□ Playa biogénica	□ Albufera, laguna litoral	□ Construcción biogénica, arrecife	□ Rasa
Observaciones sobre las morfologías litorales:			
Exokarst en rocas salinas y carbonatadas:			
□ Karst en carbonatos	□ Campo de dolinas	□ Aplanamiento karstico, superficie	□ Sumidero
□ Karst en yesos	□ Uvalas		□ Surgencia
□ Karst en otras evaporitas	□ Lapiaz desnudo	□ Lapiaz semidesnudo	□ Lapiaz cubierto
	□ Polje	□ Corredor	□ Ponor
□ Cañón, garganta	□ Valle ciego	□ Relieve residual, *hum*	□ Puente natural
□ Rellenos kársticos, *terra rossa*	□ Dolina en ventana, de hundimiento	□ Colinas karstificadas, conjunto de relieves	□ Dolina en karst cubierto, aluviales
□ Dolina en embudo	□ Dolina de fondo plano	□ Microdolinas, *kamenitzas*	□ Toba, masa travertínica
□ Otras morfologías:			

Endokarst (cuevas y simas)		Endopseudokarst	
□ En rocas salinas y carbonatadas		□ En rocas volcánicas	□ En otras rocas: .....
Desarrollo:	Profundidad:	Nº bocas:	Acceso principal:
Estructura de las galerías:			
Actividad hidrológica de las galerías:			
Configuración general:			
Dificultad:	□ Ninguna	□ Moderada	□ Para expertos
Habilitación:	□ Cavidad turística	□ Control de acceso	□ Espeleoturismo
□ Habilitable	□ Sumidero	□ Resurgencia	□ Derrumbes
□ Simas	□ Avenida	□ Otras:	
Importancia de los espeleotemas:		□ Baja	□ Media / □ Alta
Yacimientos en galerías:	□ Vertebrados cuaternarios y homínidos		□ Otros
Observaciones sobre las morfologías kársticas o pseudokársticas:			
Morfologías de meteorización química en rocas cristalinas y silíceas			
□ Pináculo rocoso, *tor*	□ Tafoni	□ Alteraciones, alteritas	□ Ferruginizaciones
□ Domo, dorso de ballena	□ Campos de *tafoni*	□ Arenización, *lehm*	□ Argilizaciones
□ Pilas o gnammas	□ Campos de pilas	□ Caolinizaciones	□ Carbonataciones
□ Bolos, berrocal	□ Cerro ruiniforme, caos	□ Silicificaciones	□ Depósitos de sales
□ Disyunción esferoidal	□ roturas poligonales	□ Pseudoestratificación	□ Exfoliación
□ Plataforma rocosa	□ Campos de bloques	□ Dolina rocosa	□ Surgencias

♦ Crestones	□ Espeleotemas (ópalo, pigotita, evansita, etc.)	□ Otras:.

Observaciones sobre las morfologías en rocas cristalinas y silíceas:

Otras formas: poligénicas o de difícil adscripción

□ Superficie de erosión	□ Monte isla de cumbre plana	□ Depresión
□ Superficie de cumbres, apalachina	♦ Monte isla lineal, cresta, barra	□ Monte isla con descamación
♦ Glacis de erosión, *pediment*	□ Glacis de cobertera, mixto	□ Techo de piedemonte, rañas
□ Relieve residual, *monadnok*	□ Cerro cónico, mambla	□ Glacis de vertiente, coluvial
□ Monte isla, *inselberg*	□ Montículo, loma	□ Fondo de valle de origen mixto
□ Monte isla con acanaladuras	□ Monte isla con derrubios	□ Domo
□ Cerro ruiniforme, caos	□ Pináculos, dames coiffés	□ Otras:

Observaciones sobre otras morfologías: Los glacis están asociados al relieve residual (inselberg) lineal que forma el sierro de cuarzo.

18. DESCRIPCIÓN RASGOS HIDROGEOLOGÍA

Acuífero / Masa de agua subterránea:

Tipo:	□ Libre	□ Confinado	□ Colgado	□ Mixto
Permeabilidad:	□ por porosidad	□ por fracturación	□ por karstificación	
Litología:	□ Detrítica	□ Carbonatada	□ Ígnea intrusiva	
	□ Volcánica	□ Metamórfica no carbonatada	□ Materiales permeables	
	□ Mixta u otros materiales		□ Materiales impermeables	

Zona de infiltración o absorción: origen de la entrada de agua:

□ Precipitación	□ Ríos o arroyos	□ Otros orígenes:

Lagos y humedales

Clasificación genética:	□ Antrópico	□ Kárstico	□ Endorréico
	□ Glaciar	□ Tectónico	□ Otra:
Régimen hídrico:		□ Permanente	□ Estacional

Surgencias naturales

Tipo:	□ Manantial	□ Manantial vauclusiano	□ Flujo difuso	□ Salobre
Ambiente de descarga:	□ Subaéreo	□ Cauce	□ Lago/lhumedal	
	□ Costero subaéreo	□ Costero submarino	□ Otro:	
Caudal estimado l/s:	□ Medio:	□ Máximo:	□ Mínimo:	

Obra antrópica

□ Pozo	□ Excavación	□ Sondeo	□ Carácter artesiano	□ Mina/galería
Dimensiones:	Profundidad		Diámetro medio	Longitud

Usos:	□ Abastecimiento	□ Balneario/termal	□ Recarga/inyección
	□ Minero-industrial	□ Mineromedicinal	□ Otro:
Observaciones sobre aspectos hidrogeológicos:			
Indicadores de antiguos niveles freáticos (p.e. antiguos molinos colgados)			
Indicadores de niveles de avenidas e inundaciones:			
Otras observaciones:			

19. DESCRIPCIÓN YACIMIENTOS E INDICIOS MINERALES			
Sustancia(s) explotada(s): Cuarzo			
Asociación mineral: Cuarzo			
Geología del yacimiento o indicio: Dique de cuarzo de 20-30 m. de potencia y corrida de casi 5 km., de Dirección N35°E / subvertical, intruido en el granito.			
Morfología: Filoniana		Alteraciones:	
Minerales principales: Cuarzo		Minerales accesorios:	
Minerales de interés: Cuarzo			
Localidad tipo mineralógica	□ Regional	□ Internacional (IMA)	
Leyes:		Reservas:	
Estado:	□ Activa	□ Intermitente	♦ Abandonada
Labores:	□ Interior	♦ Cielo abierto	□ mixtas
□ Escombreras	□ Edificaciones mineras s	□ otras	
Usos alternativos	actuales:	Potenciales: Turísticos	
Observaciones sobre aspectos de yacimientos e indicios minerales:			

20. DESCRIPCIÓN YACIMIENTOS PALEONTÓLOGICOS	
Características generales:	
Tipo de yacimiento:	
Dimensiones del afloramiento en m^2:	
Continuidad lateral en m:	
Continuidad vertical en m:	
□ Yacimiento con significación histórica	□ Existencia de fósiles característicos
□ Existencia de fósiles de facies	□ Preservación excepcional
□ Existencia de nuevos taxones	□ Existencia de fósiles banales
□ Densidad excepcional	□ Diversidad excepcional
□ Yacimiento paleontológico con especies o grupos de especies particulares	
□ Yacimiento paleontológico con abundancia local de fósiles poco comunes	

□ Yacimiento paleontológico con fósiles que presentan rasgos de importancia científica			
□ Yacimiento paleontológico donde la distribución y orientación de los fósiles es de extraordinaria significación			
□ Yacimiento paleontológico con cambios secuenciales en los fósiles			
□ Otros lugares de interés como yacimientos paleontológicos:			
Contenido fosilífero. Macrofauna			
□ Ammonoideos	□ Otros Cefalópodos	□ Bivalvos	□ Gasterópodos
□ Braquiópodos	□ Graptolitos	□ Trilobites	□ Equinoideos
□ Briozoos	Arqueociatos	□ Cnidarios (Corales)	□ Esponjas
□ Estromatopóridos	□ Insectos	□ Peces	□ Anfibios
□ Reptiles	□ Aves	□ Crustáceos	□ Mamíferos
□ Homínidos	□ Otros:	□ Huellas de vertebrados	□ Huellas de invertebrados
□ Otros icnofósiles			
Contenido fosilífero. Microfauna			
□ Ostrácodos	□ Conodontos	□ Radiolarios	
□ Cocolitofóridos	□ Microvertebrados	□ Moluscos	
□ Foraminíferos Bentónicos	□ Foraminíferos Planctónicos	□ Otros:	
Contenido fosilífero. Macroflora			
□ Algas	□ Licofitos	□ Esfenófitos	□ Gimnospermas
□ Angiospermas	□ Helechos	□ Otros vegetales	
Contenido fosilífero. Microflora			
□ Carofitas	□ Diatomeas	□ Estructuras microbianas	
□ Nanoplancton calcáreo	□ Palinomorfos:	□ Otros:	
Composición			
□ Aragonito	□ Calcita	□ Dolomita	□ Sílice
□ Sulfuros	□ Fosfato	□ Carbón	□ Detrítica
□ Hidróxidos de hierro	□ Otra:		
Observaciones sobre yacimientos paleontológicos:			

CÁLCULO DEL VALOR CIENTÍFICO, DIDÁCTICO Y TURÍSTICO O RECREATIVO

VALORACIÓN		PESO PONDERADO			Resultados		
Representatividad (R)	**Puntos**	**Valor Científico**	**Valor Didáctico**	**Valor Turístico o recreativo**	**VC**	**VD**	**VT**
Poco útil como modelo para representar, aunque sea parcialmente, un rasgo o proceso	0	X 30	x 5	x 0			
Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso	1	X 30	x 5	x 0			
Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	**2**	**x 30**	**x 5**	**x 0**	60	10	0
Mejor ejemplo conocido, a nivel del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	4	x 30	x 5	x 0			
Carácter de localidad tipo (T)							
No cumple, por defecto, con estas rtres siguientes premisas	0	x 10	x 5	x 0			
Localidad de referencia regional	**1**	**x 10**	**x 5**	**x 0**	10	5	0
Localidad de referencia (metalogénica, petrológica, mineralógica, tectónica, estratigráfica etc.) utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles, o biozonas de amplio uso científico	2	x 10	x 5	x 0			
Estratotipo aceptado por la IUGS o localidad tipo de la IMA	4	x 10	x 5	x 0			
Grado de conocimiento científico del lugar (K)							
No existen trabajos publicados ni tesis doctorales sobre el lugar	0	x 15	x 0	x 0			
Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar	**1**	**x 15**	**x 0**	**x 0**	15	0	0
Investigado por varios equipos científicos y objeto de tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas nacionales	2	x 15	x 0	x 0			
Investigado por varios equipos científicos y objeto tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas internacionales	4	x 15	x 0	x 0			
Estado de conservación (C)							
Fuertemente degradado: el lugar está prácticamente destruido	0	x 10	x 5	x 0			
Degradado: el lugar presenta deterioros importantes	0	x 10	x 5	x 0			
Alterado: con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés	1	x 10	x 5	x 0			

Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG	**2**	**x 10**	**x 5**	**x 0**	20	10	0
Favorable: el LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro	4	x 10	x 5	x 0			
Condiciones de observación (O)							
Con elementos que enmascaran fuertemente las características de interés	0	x 10	x 5	x 5			
Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés	1	x 10	x 5	x 5			
Con algún elemento que no impiden observar el LIG en su integridad.	2	X 10	x 5	x 5			
Perfectamente observable prácticamente en su integridad con facilidad	**4**	**x 10**	**x 5**	**x 5**	40	20	20
Rareza (A)							
Existen bastantes lugares similares en la región	0	x 15	x 5	x 0			
Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional	**1**	**x 15**	**x 5**	**x 0**	15	5	0
Único ejemplo conocido a nivel regional	2	x 15	x 5	x 0			
Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)	4	x 15	x 5	x 0			
Diversidad (D)							
El LIG sólo presenta el tipo de interés principal	0	x 10	x 10	x 0			
El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante	1	x 10	x 10	x 0			
El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante	**2**	**x 10**	**x 10**	**x 0**	20	20	0
El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más, pero ambos relevantes	4	x 10	x 10	x 0			
Contenido didáctico (CDD)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 20	x 0			
Ilustra contenidos curriculares universitarios	**1**	**x 0**	**x 20**	**x 0**	0	20	0
Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo	2	x 0	x 20	x 0			
Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo	4	x 0	x 20	x 0			
Infraestructura logística (IL)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 15	x 5			

Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km	**1**	**x 0**	**x 15**	**x 5**	0	15	5
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km	2	x 0	x 15	x 5			
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km	4	x 0	x 15	x 5			
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (DP)							
Menos de 200.000 habitantes en un radio de 50 km	**1**	**x 0**	**x 5**	**x 5**	0	5	5
Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	2	x 0	x 5	x 5			
Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	4	x 0	x 5	x 5			
Accesibilidad (AC)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas (carretera asfaltada sin posibilidad de aparcar, senda o camino, pista TT, barco, etc.)	0	x 0	x 10	x 10			
Acceso directo por pista sin asfaltar, pero transitable por turismos	**1**	**x 0**	**x 10**	**x 10**	0	10	10
Acceso turismos directo por carretera asfaltada con aparcamiento	2	x 0	x 10	x 10			
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para autocar	4	x 0	x 10	x 10			
Tamaño del LIG (E)							
Rasgos métricos (vulnerables por las visitas, como espeleotemas, etc.)	0	x 0	x 5	x 15			
Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas)	**1**	**x 0**	**x 5**	**x 15**	0	5	15
Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	2	x 0	x 5	x 15			
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	4	x 0	x 5	x 15			
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (NH)							
No existen elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	0	x 0	x 5	x 5			
Presencia de un único elemento del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	1	x 0	x 5	x 5			
Presencia varios elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	**2**	**x 0**	**x 5**	**x 5**	0	10	10
Presencia de varios elementos tanto del patrimonio natural como del cultural en un radio de 5 km	4	x 0	x 5	x 5			

Espectacularidad o belleza (B)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 5	x 20			
1) Amplitud de relieve alta o bien 2) cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo) o bien 3) variedad cromática notable. También fósiles y/o minerales vistosos	**1**	**x 0**	**x 5**	**x 20**	0	5	20
Coincidencia de dos de las tres primeras características. También fósiles o minerales espectaculares	2	x 0	x 5	x 20			
Coincidencia de las tres primeras características	4	x 0	x 5	x 20			
Contenido divulgativo (CDV)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 0	x 15			
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural	**1**	**x 0**	**x 0**	**x 15**	0	0	15
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología	2	x 0	x 0	x 15			
Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas	4	x 0	x 0	x 15			
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (PTR)							
Sin posibilidades turísticas ni de realizar actividades recreativas	0	x 0	x 0	x 5			
Posibilidades turísticas o bien posibilidad de realizar actividades recreativas	**1**	**x 0**	**x 0**	**x 5**	0	0	5
Posibilidades recreativas turísticas y posibilidad de realizar actividades	2	x 0	x 0	x 5			
Existen actividades organizadas	4	x 0	x 0	x 5			
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (ZR)							
Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0	x 0	x 0	x 5			
Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas	1	x 0	x 0	x 5			
Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa	2	x 0	x 0	x 5			
Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa	**4**	**x 0**	**x 0**	**x 5**	0	0	20
Entorno socioeconómico (ES)							

Comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación superiores a la media regional	0	x 0	x 0	x 10			
Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación similares a la media regional pero inferiores a la media nacional	1	x 0	x 0	x 10			
Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación inferiores a la media regional	**2**	**x 0**	**x 0**	**x 10**	0	0	20
Lugar situado en comarca con declive socioeconómico	4	x 0	x 0	x 10			
SUMAS		**ΣC**	**ΣD**	**ΣT**	180	140	145
VALOR (sobre 10)		**VC = ΣC/40**	**VD = ΣD/40**	**VT = ΣT/40**	4,5	3,5	3,62

De acuerdo con esta tabla de cálculo, el valor (de 0 a 10) puede expresarse en forma de algoritmo, mediante las siguientes expresiones, los resultados.

VC = 1/40 × [30 × R + 15 × (K + A) + 10 × (T + C + O + D)] = 4,5

VD = 1/40 × [20 × CDD + 15 × IL + 10 × (D + AC) + 5 × (R + T + C + O + A + DP + E + NH + B)] = 3,5

VT = 1/40 × [20 × B + 15 × (E + CDV) + 10 × (AC + ES) + 5 × (O + IL + DP + NH + PTR + ZR)] = 3,62

Valoración LIG; PUNTUACIÓN Ponderada	VC; VD; VT
Muy Alta	(VC; VD; VT)> 6,65
Alta	3,33 ≤ (VC; VD; VT) ≤ 6,65
Medio	1,25 ≤ (VC; VD; VT) < 3,33
Bajo	No significativos < 1,25

RESULTADOS DE LA VALORACIÓN:

- Valor Científico (VC): Alto (4,5)

- Valor Didáctico (VD): Alto (3,5)

-Valor Turístico o Recreativo (VT): Alto (3,62)

CÁLCULO DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE DEGRADACIÓN (FRAGILIDAD Y VULNERABILIDAD) según García-Cortés et al. (2014).

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por causas naturales (**SDN**), se multiplica el factor tamaño (**EF**) por la vulnerabilidad natural (**VN**). La vulnerabilidad natural viene dada, a su vez, por el producto de la fragilidad (**F**) por las amenazas naturales **AN**:

SDN = EF × VN = EF × F × AN

SDN adoptará valores entre 0 y 10, de acuerdo con los valores de EF, L y VN, que se reflejan en los cuadros siguientes:

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD NATURAL	
Factor tamaño del LIG (EF)	**Valor**
Rasgos métricos (vulnerables por la mera visita, como espeleotemas, estructuras geológicas poco consolidadas, etc.).	10/400
♦Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas, como secciones estratigráficas, etc.)	**6/400**
Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	3/400
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	1/400
Fragilidad (F)	**Valor**
Litologías muy resistentes (cuarcitas o similares), con escasa fracturación y sin meteorización	1
♦ Litologías resistentes o muy resistentes, pero con elevada fracturación y/o meteorización	**5**
Litologías blandas consolidadas, con escasa fracturación y/o meteorización	10
Litologías no consolidadas, o consolidadas pero blandas y muy fracturadas y/o meteorizadas	20
Amenazas naturales (AN)	**Valor**
LIG no significativamente afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos)	1
♦ LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de escasa relevancia	**5**
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de relevancia moderada	10
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de gran intensidad	20

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por amenazas antrópicas (**SDA**), se suman los valores de los parámetros recogidos en la siguiente tabla y se multiplican por el factor tamaño del LIG (**EF**), obteniendo valores entre 0 y 10:

VALORACIÓN Ponderada DE LA VULNERABILIDAD POR AMENAZAS ANTRÓPICAS			
Interés para la explotación minera o hídrica (M)	**Puntos**	**Peso**	**Valor**
♦ Sustancia sin interés o de escaso interés y sin explotaciones en la zona	**0**	**X 25**	**0**
Sustancia de escaso o moderado interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona	1	X 25	
Sustancia de gran interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona	2	X 25	
Sustancia de gran interés y de la que no hay explotaciones alternativas en la zona[1] (En clima mediterráneo, tendrán siempre esta puntuación los LIG donde el agua juegue un papel determinante)	4	X 25	
Vulnerabilidad al expolio (Ex)			
♦ No hay yacimiento paleontológico ni mineralógico o son de difícil expolio	**0**	**X 25**	**0**
Yacimiento paleontológico o mineralógico de escaso valor y fácil expolio	1	X 25	
Yacimiento paleontológico o mineralógico de gran valor, con numerosos ejemplares y fácil expolio	2	X 25	
Yacimiento paleontológico o mineralógico, con escasos ejemplares y fácil expolio	4	X 25	
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (Urb)			
♦ Lugar no amenazado	**0**	**X 15**	**0**
Lugar situado a menos de 100 m de una carretera principal, de 1 km de una actividad industrial, minera, a menos de 2 km de suelo urbano en ciudades de menos de 100.000 habitantes o a menos de 5 km en poblaciones mayores	1	X 15	

Lugar colindante con una actividad industrial o minera, con suelo urbano no urbanizado o situado a menos de 25 m de una carretera principal.	2	X 15	
Lugar situado en una explotación minera, en suelo urbano o en el borde de una carretera principal.	4	X 15	
Accesibilidad (agresión potencial) (Ac)			
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas (p.e. carretera asfaltada sin posibilidad de aparcar, senda o camino, pista TT, tren turístico, barco, etc.)	0	X 10	
♦ Acceso directo por pista sin asfaltar, pero transitable por turismos	**1**	**X 10**	**10**
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para turismos	2	X 10	
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para autocar	4	X 10	
Régimen de protección del lugar (P)			
♦ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación y guardería	**1**	**X 5**	**5**
Lugar con figura de protección, pero no sujeta a plan de ordenación y sin guardería. También bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontólogico / arqueológico	2	X 5	
Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística, o lugar carente de figura alguna de protección	4	X 5	
Protección física o indirecta (PF)			
Lugar no fácilmente accesible	0	X 5	
Lugar situado en zonas de acceso prohibido y protegidas con vallas difícilmente franqueables (o fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación)	1	X 5	
♦ Lugar situado en zonas de acceso prohibido, pero sin vallar o con vallas fácilmente franqueables (o fácilmente accesible, cercano a sendas solo camuflado por la vegetación)	**2**	**X 5**	**10**
□ Lugar carente de todo tipo de protección física o indirecta	4	X 5	
Titularidad del suelo y régimen de acceso (TS)			
Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad pública	1	X 5	
Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad privada	2	X 5	
♦ Lugar situado en áreas de acceso libre (propiedad pública o privada)	**4**	**X 5**	**20**
Densidad de población (agresión potencial) (DP)			
♦ Menos de 100.000 habitantes en un radio de 50 km	**0**	**X 5**	**0**
Más de 100.000 pero menos de 200.000 habitantes en un radio de 50 km	1	X 5	
Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	2	X 5	
Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	4	X 5	
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (ZR)			
Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0	X 5	
Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas	1	X 5	
Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa	2	X 5	
♦**Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa**	**4**	**X 5**	**20**
		100	

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por causas naturales (**SDN**), se multiplica el factor tamaño (**EF**) por la vulnerabilidad natural (**VN**). La vulnerabilidad natural viene dada, a su vez, por el producto de la fragilidad (**F**) por las amenazas naturales **AN**:

SDN = EF × VN = EF × F × AN = 0, 37

El algoritmo para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por amenazas antrópicas (**SDA)**, sería, por tanto:

SDA = EF × [25 × (M + Ex) + 15 × Urb + 10 × Ac + 5 × (P + PF + TS + DP + ZR)] = 5,62

Valoración DEGRADACIÓN Natural o Antrópica	SDN; SDA
Alta	(SDN; SDA)> 6,66
Media	3,33 ≤ (SDN; SDA) ≤ 6,66
Baja	(SDN; SDA) < 3,33

Y finalmente, puede estimarse la susceptibilidad de degradación de un LIG como el promedio de las susceptibilidades de degradación natural y antrópica:

SD = ½ (SDN + SDA) = 2,99

Que tomará valores comprendidos entre 0 y 10.

RESULTADOS DE LA VALORACIÓN:

- Susceptibilidad de degradación natural (SDN): Baja (0,37)

- Susceptibilidad de degradación antrópica (SDA): Media (5,62)

- Susceptibilidad de degradación (SD) del LIG: Baja (2,99)

CÁLCULO DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA PRIORIDAD DE PROTECCIÓN, según García-Cortés et al. (2014).

Valor científico del LIG	**VC**	**4,5**
Valor didáctico del LIG	**VD**	**3,5**
Valor turístico-recreativo del LIG	**VT**	**3,62**
Susceptibilidad de degradación natural	**SDN**	**0,37**
Susceptibilidad de degradación antrópica	**SDA**	**5,62**
Susceptibilidad de degradación del LIG	**SD = ½ (SDN + SDA)**	**2,99**

VALORACIÓN	Símbolo	Fórmula	Resultado
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas naturales	RDNC	RDNC = 1/10 • (VC x SDN)	0,16
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas naturales	RDND	RDND = 1/10 • (VD x SDN)	0,12
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas naturales	RDNT	RDNT = 1/10 • (VT x SDN)	0,13
Riesgo de degradación del LIG por amenazas naturales	**RDN**	**RDN = MAX (RDNC, RDND, RDNT)**	**0,16**

Riesgo de degradación del valor científico por amenazas antrópicas	RDAC	RDAC = 1/10 • (VC x SDA)	2,52
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas antrópicas	RDAD	RDAD = 1/10 • (VD x SDA)	1,96
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas antrópicas	RDAT	RDAT = 1/10 • (VT x SDA)	2,03
Riesgo de degradación del LIG por amenazas antrópicas	**RDA**	**RDA = MAX (RDAC, RDAD, RDAT)**	**2,52**
Riesgo de degradación del valor científico	RDC	RDC = 1/10 • (VC x SD)	1,34
Riesgo de degradación del valor didáctico	RDD	RDD = 1/10 • (VD x SD)	1,04
Riesgo de degradación del valor turístico	RDT	RDT = 1/10 • (VT x SD)	1,08
Riesgo de degradación del LIG	**RD**	**RD = MAX (RDC, RDD, RDT)**	**1,34**

La estimación de la **prioridad de protección** se hará en base al riesgo de degradación por amenazas antrópicas, de acuerdo con la siguiente tabla:

VALORACIÓN NECESIDAD / Prioridad de Protección según García-Cortés et al. (2014)	**RDA**	
Alta (medidas de geoconservación urgentes)	Alto	RDA > 6,66
Media (medidas de geoconservación a corto plazo)	Medio	3,33 ≤ RDA ≤ 6,66
Baja (medidas de geoconservación a medio o largo plazo)	Bajo	1 ≤ RDA < 3,33
Nula (medidas de geoconservación innecesarias o a largo plazo)	No significativo	RDA < 1

RANGOS DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DE LOS UMBRALES DE SUSCEPTIBILIDAD Y RIESGO DE DEGRADACIÓN DE LOS LIG, SEGÚN García-Cortés et al. (2018 y 2019).

RANGOS DE SEPARACIÓN CON MEDIDAS DE PROTECCIÓN	**SUSCEPTIBILIDAD DE DEGRADACIÓN** (VALOR UMBRAL ENTRE RANGOS)	RIESGO DE DEGRADACIÓN **(RD)** (VALOR UMBRAL ENTRE RANGOS)	**VALORACIÓN DEL RIESGO** DE DEGRADACIÓN (RDA) **(*)**	
ALTO **/ MUY ALTO** Medidas de protección urgentes	3,5	2,5	RD **>2,5**	Riesgo de degradación muy alto
MEDIO **/ ALTO** Medidas de protección a corto plazo	1,5	1	2,5 ≥ RD ≥ **1**	Riesgo de degradación alto
BAJO **/ MEDIO** Medidas de protección a largo plazo (a criterio de los gestores)	0,75	0,5	1 > RD ≥ **0,5**	Riesgo de degradación medio
NO SIGNIFICATIVO **/ BAJO**. No se necesitarían, en principio, medidas de protección específicas.			0,5 > RD	Riesgo de degradación bajo o no significativo

(*) Este mismo criterio puede seguirse también para el riesgo de degradación por causas naturales (RDN), pero en este caso deberá considerarse si merece la pena abordar medidas, en especial en el caso de alta vulnerabilidad intrínseca del lugar.

VALORACIÓN DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN ANTRÓPICA DEL LIG (RDA= MAX (RDAC, RDAD, RDAT)) ATENDIENDO A LOS UMBRALES Y RANGOS DE LAS REFERENCIAS ANTERIORES, SEGÚN García-Cortés et al. (2018 y 2019):

Riesgo de degradación del LIG por amenazas antrópicas	**RDA**	**RDA = MAX (RDAC, RDAD, RDAT)**	**2,52**

RANGO	**VALORACIÓN DEL RIESGO** DE DEGRADACIÓN (RDA) **(*)**	
ALTO **/ MUY ALTO** Medidas de protección urgentes	RD **>2,5**	Riesgo de degradación muy alto

(*) Este mismo criterio puede seguirse también para el riesgo de degradación por causas naturales (RDN), pero en este caso deberá considerarse si merece la pena abordar medidas, en especial en el caso de alta vulnerabilidad intrínseca del lugar.

Conclusión:

El lugar de Interés Geológico: **Sierro del dique de Cuarzo en la localidad de Cerezal de Peñahorcada,** con un alto valor científico (4,5), didáctico (3,5) y turístico o recreativo (3,62), tiene una valoración de **prioridad de protección de 2,52**. Tomando las referencias de rangos de RDA según García-Cortés et al. (2014) las medidas de geoconservación se tienen que tomar a medio o largo plazo, pero con la actualización de rangos de protección, según las referencias de valores de García-Cortés et al. (2018 y 2019), en función de los umbrales de la susceptibilidad, el riesgo de degradación antrópica es muy alta y necesita medidas de protección urgentes.

7.1.3

FICHA DESCRIPTIVA

LIG PUERTO DE LA MOLINERA, EN LOS ARRIBES DEL RÍO HUEBRA Y CAMACES, ENTRE HINOJOSA DE DUERO Y SAUCELLE

Cuadros de Valoración del Interés

Científico, Didáctico y Turístico o Recreativo

Cuadros de Valoración de la Vulnerabilidad y Protección

(El color de resaltado del texto es para resaltar datos de información en las fichas descriptivas)

Ficha descriptiva del lugar de interés geológico propuesto: Puerto de la Molinera, en los arribes del río Huebra y Camaces, entre Hinojosa de Duero y Saucelle, según el documento metodológico del IGME (García-Cortés et al., 2014; 2018 y 2019), para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG).

En la ficha tipo, en el apartado de la bibliografía, se recogen referencias citadas en el texto del trabajo, relacionadas con dicha propuesta de lugar de interés geológico.

FICHA DESCRIPTIVA DEL LUGAR DE INTERÉS GEOLÓGICO

DATOS GENERALES			
1.-IDENTIFICACIÓN			
Código CIs...			
Denominación: Puerto de la Molinera en los arribes del río Huebra y Camaces, entre Hinojosa de Duero y Saucelle.			
Breve descripción: Entre las poblaciones de Saucelle e Hinojosa de Duero, los ríos Huebra y Camaces han horadado profundos cortados o tajos en las rocas metamórficas y graníticas del sustrato, por los que discurren antes de desembocar en el Río Duero. Estas grandes depresiones dan lugar al Puerto de la Molinera, un singular puerto invertido de montaña de unos 14 km de longitud, cuya cota inferior se encuentra a 280 m (s.n.m.) sobre el nivel del mar vadeando el río Huebra por el puente de la Molinera. La cota superior del puerto se encuentra al final, a 713 m (s.n.m.) en el mirador de la atalaya natural del alto de la Jana, donde se divisa todo su trayecto serpenteante que se adentra en la penillanura. Es un gran recorrido de espectacular belleza paisajística en un área de más de 10 km ^{2,} dentro del corazón del Parque Natural de Arribes del Duero, que coincide con la senda natural GR-14 del Duero entre Saucelle e Hinojosa de Duero. Los afloramientos rocosos son el hábitat que sobrevuelan aves rapaces como el milano real (*Milvus milvus*), el milano negro (*Milvus migrans*), el alimoche (*Neophron percnopterus*), el buitre leonado (*Gyps fulvus*) o el águila real (*Aquila chrysaetos*), entre otros. Este rincón geológico se clasifica Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA) y Lugar de Interés Comunitario (LIC) de gran riqueza faunística y botánica (Zamarreño, 2007).			
Confidencialidad de los datos			
♦ Público	□ restringido	□ confidencial	
	Si se aconseja discreción	Si es necesario guardar confidencialidad	
¿Ha dado lugar a colecciones en Museos o Centros de Investigación? SI □ NO ♦			
¿Dónde se encuentran? (institución)			
¿Está relacionado con usos, costumbres y conocimientos tradicionales del entorno?			
□ Alfarería y cerámica	□ Tintes y pinturas	□ Arquitectura popular	
□ Cales y yesos	□ Producción salinera	□ Tradición termal	
□ Fiestas / tradiciones populares	♦ Leyendas	♦ Recurso hídrico tradicional	
♦ Rec. minero histórico/prehistórico	□ Munición	♦ Ganadería	
2. LOCALIZACIÓN (coordenadas del centro del polígono. Usar al menos uno de los dos datum)			
UTM X: 690785	UTM Y: 4544567	Huso: 29	Datum: ETRS89

UTM X:	UTM Y:	Huso	Datum ED50
Es importante indicar el huso y el datum. Suficiente con indicar las coordenadas en uno de los dos datum (preferiblemente ETRS89)			
Hoja(s) 1:25.000: 449-III (19-36) Saucelle			
Hoja 1:50.000: 448-449 (10-18) Vilvestre			
Hoja 1:200.000: 36 Vitigudino			
Paraje(s): Puerto de la Molinera, Cachón de Camaces y Alto de las Janas			
Municipio(s): Hinojosa de Duero y Saucelle		Isla (en su caso)	
Provincia(s): Salamanca			
Comunidad(es) Autónoma(s): Castilla y León.			
Descripción del itinerario de acceso: A la zona del Puerto de la Molinera se accede directamente por la carretera (SA-330) - DSA-576 de Lumbrales a Saucelle, entre el Km 9 y Km. 23 y por la carretera comarcal DSA-591 desde Hinojosa de Duero.			

3. FISIOGRAFÍA			
Cota	Max.:713 m.	Min.: 280 m.	Media: 497 m.
Tipo superficie	♦ Montañosa	□ Costera	□ Boscosa
□ Matorral	□ Pastizal	□ Rocosa	□ Agrícola
□ Urbana o antropizada	□ Desnuda	□ Lámina de agua	

4. SITUACIÓN GEOLÓGICA		
Dominio geológico (GEODE): Zona Centro-Ibérica		
Unidad Geotectónica de 2º orden: Domo del Tormes		
Contexto geológico (Ley 42/2007): Red fluvial, rañas y paisajes apalachianos del Macizo Ibérico.		
Unidad Geológica (Ley 42/2007): Estructuras y formaciones geológicas singulares del Orógeno Varisco en el Macizo Ibérico.		
Edad del Rasgo	Límite inferior: Neógeno	Límite superior: Cuaternario
Edad de las rocas encajantes	Límite inferior: Metamórficas: Precámbrico Sup. – Cámbrico Inf. Granitos: Carbonífero	Límite superior: Metamórficas: Ordovícico Inferior. Granitos: Pérmico
Columna geológica (si procede): adjuntar imagen jpg		

5. INTERÉS			
Interés geológico principal (una sola opción)			
□ Estratigráfico	□ Sedimentológico	♦ Geomorfológico	□ Paleontológico
□ Tectónico	□ Petrológico-geoquímico	□ Geotécnico	□ Minero-metalogenético
□ Mineralógico	□ Hidrogeológico	□ Historia de la Geología	□ Edafológico
Justificación: El Puerto de Molinera se encuentra en una zona geológica con una geomorfología propia definida sobre las rocas metamórficas de esquistos, pizarras y cuarcitas; y las rocas graníticas que las intruyen, predominantes en la zona de las arribes. Donde los diferentes contrastes y la incisión fluvial del río Huebra y Camaces, forman			

angostos valles con cachones o saltos de agua entallados en el sustrato rocoso. Descubriéndose un paisaje a lo largo del recorrido serpenteante, que sigue las curvas del nivel y atravesando las diferentes litologías y estructuras geológicas que lo forman y afloran a lo largo de su trayecto, afectado por fallas y fracturas tardihercínicas.

Interés geológico secundario (puede ser más de uno)

♦ Estratigráfico	♦ Sedimentológico	□ Geomorfológico	□ Paleontológico
□ Tectónico	♦ Petrológico-geoquímico	□ Geotécnico	♦ Minero-metalogenético
□ Mineralógico	□ Hidrogeológico	□ Historia de la Geología	□ Edafológico

Justificación: El Puerto de la Molinera se caracteriza por una geomorfología diversa entre rocas de distinta naturaleza, donde se encuentra el Alto de las Janas sobre el resalte cuarcítico y metamórfico en materiales del Ordovícico inferior en Saucelle, de interés estratigráfico-sedimentológico por presentar niveles microconglomeráticos de edad Tremadoc/Arening. Y el interés geomorfológico fluvial y estructural se presenta además en el Cachón del río Camaces, al borde de la fractura del granito de Saucelle en Hinojosa de Duero, cerca del contacto intrusivo con materiales del Complejo Esquisto Grauváquico. El interés petrológico-geoquímico lo determina los leucogranitos sincinemáticos en la zona de los berrocales graníticos del puente de la Molinera, con textura "ala de mosca" con los agregados de micas biotíticas distribuidas de forma dispersa en la matriz rocosa. Frente a los granitos tardíos de Saucelle, biotíticos con textura porfídica, que intruyen a los leucogranitos y rocas metamórficas anteriores. En la zona hay indicios y pequeñas labores mineras abandonadas de prospección y explotaciones de mediados del siglo XX, sobre yacimientos minerales de wolframio, en forma de antiguos pozos, calicatas y pequeñas galerías y trincheras alineadas en la dirección de los filones dentro del complejo metamórfico en los parajes de Peñas del Monte, Janas, Las Naranjeras, El Garavato, Pilar de la Prada, Mina Macrina inactiva (calicatas sobre veta de cuarzo, pozos y principios de galería) y la Mina inactiva "Mari Carmen" (corta de 25 m x 12 m x 8 m. explotada en los años 50) (SIEMCALSA, 1997).

Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)

□ Minero-industrial	□ Mineromedicinal	♦ Botánico/faunístico	♦ Paisajístico
□ Arquitectónico	□ Arqueológico	□ Etnológico	♦ Histórico o cultural

Justificación del interés no geológico: El Puerto de la Molinera debe su nombre a una leyenda que habla del gesto heroico de una molinera que fue condecorada por su determinación frentre a la ocupación francesa de estas tierras, allá por el 1810 (Rodríguez Muñoz, 2018). Sigue una vereda natural que atraviesa un paisaje lleno de parajes de gran belleza, con contrates cromáticos entre la vegetación y las rocas, desde lo alto de la penillanura hasta el centro del arribe. *Es una zona de gran riqueza faunística y botánica,* con encinas (*Quercus ilex*), escobas de flor blanca (*Cytisus multiflorus*), retamas negras (*Cytisus scoparius*), robles melojos *(Quercus pyrenaica), quejigos (Quercus faginea,)* chumberas (*Opuntia ficus-indica*), jaras pringosas (*Cistus ladanifer*) y enebros (*Juniperus oxycedrus), entre otra diversa vegetación, abundan las aves rapaces que sobrevuelan los roquedos. Donde hay* reptiles como la culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*), la Salamanquesa (*Tarentola mauritanica) y la Largatija ibérica (Podarcis hispánica). Y* en los cauces de los ríos, cadozos o pozas en las oquedades del berrocal granítico llenas de agua, nadan mamíferos como las nutrias (*Lutra lutra)* (Calabuig, 2008). Debido al microclima mediterráneo cálido, como excepcionalidad topoclimática, por la configuración geomorfológica del relieve, los inviernos son más cálidos y benignos que los de la penillanura de la meseta. Estos valles dan cobijo a las cabañas ganaderas de cabras, ovejas y vacas de las zonas altas. Así los valles del puerto de la molinera son el destino de las vías pecuarias de las poblaciones de la zona del entorno de Hinojosa, Saucelle y Bermellar. A través de la colada de Camaces siguiendo el río que pasa junto al puente Ojo de origen romano, construido en piedra, vadean los cadozos rocosos del río Camaces, llegando los pastores y sus rebaños, desde tiempos prehistóricos, a estas zonas bajas, ricas en vegetación y agua para refugiarse del invierno. Estas zonas también han tenido un gran interés histórico y cultural. En el paraje de La Malgarrida en los arribes del río Huebra entre Hinojosa de Duero y Saucelle enfrente del paraje del Campanario de Saucelle y de la desembocadura del arroyo Ferradores, se encuentrran restos de figuras esquemáticas antropomorfas de pintura rupestre prehistórica de interés cultural y también en el paraje de Agua Santa en Saucelle (Morán Bardón, 2010; 2012). Y al inicio del puerto, en la carretera SA-330, en el término de Hinojosa de Duero cerca

del río Camaces en el paraje que le da el mismo nombre, está el despoblado medieval de San Leonardo, donde se encuentran restos de la Iglesia del siglo XV destruida en la Guerra de la Restauración Portuguesa (S. XVII), tras las contiendas que hubo en la zona de la raya entre los reinos de España y Portugal (Rodríguez Muñoz, 2018)
Interés turístico o recreativo (justificación): El itinerario del Puerto de la Molinera forma parte de la etapa/ruta nº 40 de la importante senda del Duero GR-14 del Parque Natural de Arribes del Duero. Con las zonas señalizadas del Cachón de Camaces y Mirador de las Janas como áreas recreativas con miradores y merenderos, para el disfrute de las vistas panorámicas. El lugar tiene su encanto, de por sí el topónimo de las Janas proviene del origen de la mitología clásica grecorromana, ya que las Janas están relacionadas con las hadas, ninfas o diosas de las aguas dulces, puras y cristalinas que habitan en las zonas de donde salen (Martino, 1994). Como sucede con otros elementos de la mitología pagana, la religión las ha cristianizado con el nombre de parajes y lugares que ha inspirado un sentimiento de veneración como ha ocurrido con el mirador de las Janas, dando cutlo al paisaje que se encuentra en la zona con fuentes de manantiales de agua y ríos.
Representatividad (una sola opción)
□ Poco útil como modelo para representar, aunque sea parcialmente, un rasgo o proceso
□ Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso
♦ Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso
□ Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso
Carácter de localidad tipo (una sola opción)
♦ Localidad de referencia regional
□ Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso
□ Estratotipo aceptado por la IUGS o localidad tipo mineralógica reconocida por la IMA
□ No cumple con estas premisas
Grado de conocimiento científico del lugar (una sola opción)
□ No existen trabajos publicados ni tesis doctorales sobre el lugar
♦ Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar
□ Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales
□ Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales
Estado de conservación (una sola opción)
□ Fuertemente degradado: el lugar está prácticamente destruido
□ Degradado: el lugar presenta deterioros importantes
□ Alterado: con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés
♦ Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG
□ Favorable: el LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro
Condiciones de observación (una sola opción)
♦ Perfectamente observable en su integridad con facilidad
□ Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad
□ Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés

□ Con elementos que enmascaran fuertemente las características de interés
Estos elementos que impiden observar el LIG pueden ser la vegetación, natural o introducida, las construcciones y demás obras antrópicas, sedimentos posteriores o derrubios de ladera, fracturas o dislocaciones, etc.
Rareza (una sola opción)
□ Existen bastantes lugares similares en la región
♦ Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional
□ Único ejemplo conocido a nivel regional
□ Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)
Cabe considerar como "región" los subdominios Ollo de Sapo, Esquisto-grauváquico y Sistema Central.
Diversidad (una sola opción)
□ El LIG sólo presenta el tipo de interés principal
□ El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante
□ El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante
♦ El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes
Se refiere a los tipos de interés Estratigráfico, Sedimentológico, Geomorfológico, Paleontológico, etc.
Contenido didáctico / uso didáctico (una sola opción)
♦ Ilustra contenidos curriculares universitarios
□ Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas universitarias
□ Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo
□ No cumple con estas premisas
Si está siendo utilizado habitualmente, marcar la casilla correspondiente, aunque también ilustres contenidos curriculares universitarios.
Espectacularidad o belleza (una sola opción)
♦ Amplitud de relieve alta o bien cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo) o bien variedad cromática notable. También fósiles y/o minerales vistosos
□ Coincidencia de dos de las tres primeras características. También fósiles o minerales espectaculares
□ Coincidencia de las tres primeras características
□ No cumple con estas premisas
En la variedad cromática se considera también la componente vegetación
Contenido divulgativo / uso divulgativo (una sola opción)
□ Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural la importancia o utilidad de las Ciencias de la Tierra
♦ Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural la importancia o utilidad de las Ciencias de la Tierra
□ Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas
□ No cumple con estas premisas

Interés didáctico y divulgativo (justificación): La zona del Puerto de la Molinera es un rincón geológico donde la ciencia de la Tierra muestra a los lugareños, visitantes y turistas su riqueza. Para explicar los diferentes afloramientos rocosos y su geomorfología que ha dado lugar a unos arribes con ecosistemas de flora y fauna silvestre dentro de un espacio vital, cuyas condiciones ambientales son las más adecuadas para que en él se desarrolle una determinada vegetación con comunidades de vertebrados e invertebrados, en un entorno con suficientes recursos hídricos, con parajes y paisajes en simbiosis con el aprovechamiento histórico agro-ganadero y el pasado minero.
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (una sola opción)
□ No existen elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km
□ Presencia de un único elemento del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km
♦ Presencia de varios elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km
□ Presencia de varios elementos tanto del patrimonio natural como del cultural en un radio de 5 km
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (una sola opción)
□ Sin posibilidades turísticas ni de realizar actividades recreativas
♦ Posibilidades turísticas o bien posibilidad de realizar actividades recreativas
□ Posibilidades turísticas y posibilidad de realizar actividades recreativas
□ Existen actividades organizadas
Si existen actividades organizadas, marcar esa casilla. Se diferencia entre posibilidades turísticas y actividades recreativas porque las primeras son principalmente contemplativas.
Proximidad a zonas recreativas (una sola opción)
□ Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)
♦ Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas
□ Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa
□ Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa
Por zonas recreativas se entiende todas aquellas susceptibles de atraer un número significativos de visitantes.
Entorno socioeconómico (una sola opción)
□ Comarca con Índices de renta per *capita*, educación y ocupación superiores a la media regional
□ Comarca con índices de renta *per capita*, educación y ocupación similares a la media regional pero inferiores a la media nacional
♦ Comarca con índices de renta *per capita*, educación y ocupación inferiores a la media regional
□ Comarca en declive socioeconómico
No es necesario recurrir a datos socioeconómicos precisos de la comarca donde está situado el LIG. Basta con una apreciación personal en base a las edificaciones del entorno, las dotaciones hosteleras y viarias, etc.
6. PROTECCIÓN
¿Figura en un inventario existente? SI □ NO ♦
¿Cuál(es)?
Obviamente, si se conoce.

Instrumentos jurídicos de protección existentes
Referencia y fecha: Ley 5/2002, de 11 de abril, de declaración del Parque Natural de Arribes de Duero (Salamanca-Zamora) «BOE» núm. 115, de 14 de mayo de 2002, pp. 17410 -17413. *Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.* «DOCE» núm. 206, de 22 de julio de 1992, pp. 7 - 50. Resolución de 16 de julio de 2015, de Parques Nacionales, por la que se publica la aprobación por la UNESCO Reserva de la Biosfera Transfronteriza Meseta Ibérica (España y Portugal). B.O.E nº 205 del 27 de agosto de 2015. Sec III. pp. 76364-76367. Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. B.O.E nº 299 publicado el 14/12/2007. Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. Última actualización publicada el 04/07/2021. 116 p. Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. B.O.E nº 227 publicado el 22/09/2015 Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. pp. 83588-83632.
Enlace URL: http://www.patrimonionatural.org/espacios-naturales/parque-natural/parque-natural-arribes-del-duero
Si no se conoce el enlace URL (link a la disposición legal en el diario oficial correspondiente), indicar al menos la referencia y fecha
Régimen de protección del lugar (una sola opción)
♦ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación y guardería.
□ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación y sin guardería; también bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontológico / arqueológico
□ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística
□ Lugar carente de figura alguna de protección
Estas dos últimas opciones no son de fácil comprobación. En caso de duda, marcar la última.
Protección física o indirecta (una sola opción)
□ Lugar no fácilmente accesible
□ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación
♦ Lugar fácilmente accesible, cercano a sendas y solo camuflado por la vegetación
□ Lugar carente de todo tipo de protección física o indirecta

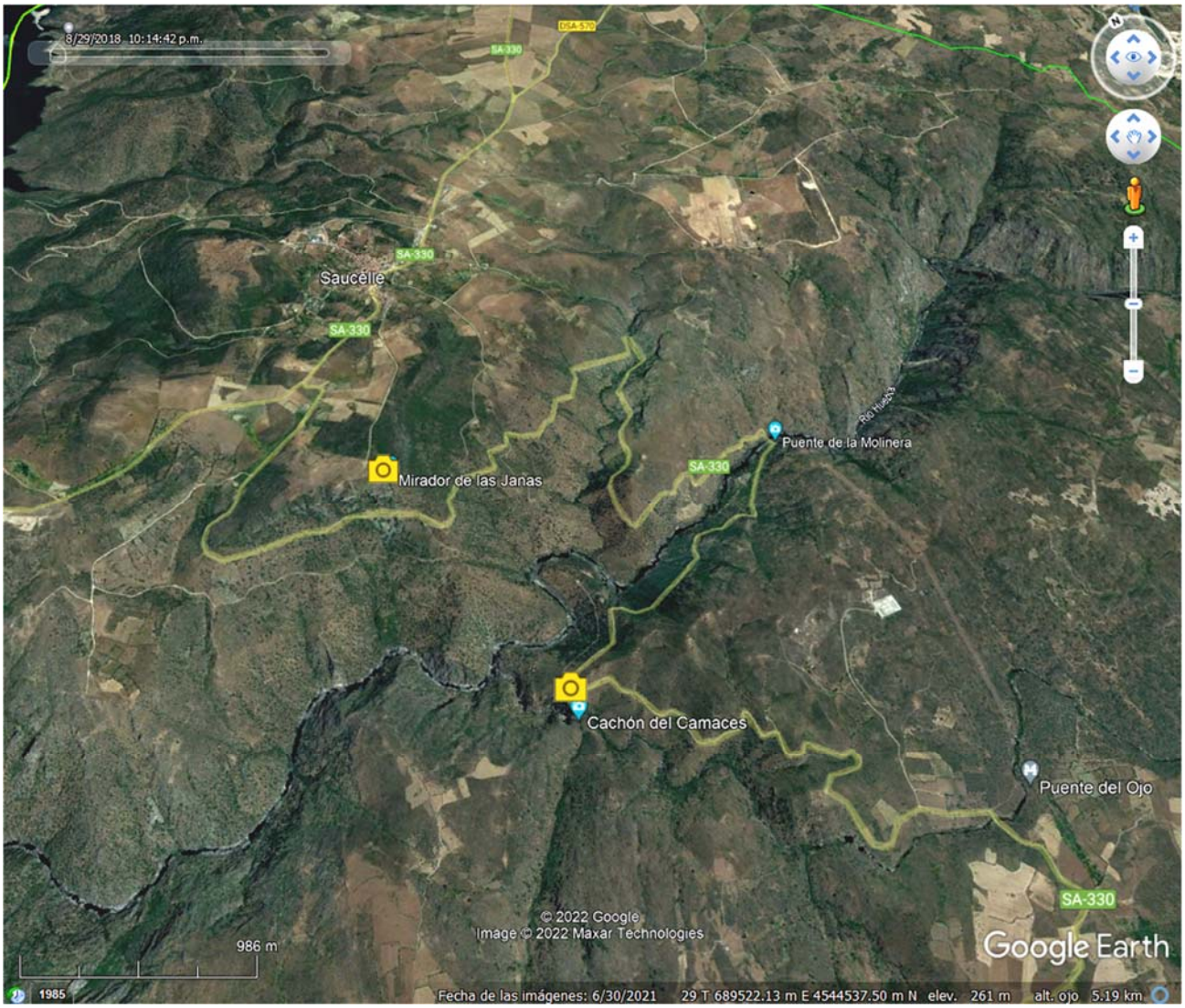
7. SUSCEPTIBILIDAD A LA DEGRADACIÓN		
Propiedad del terreno	Pública (%): Rústico 100%	Privada (%)
Uso actual del suelo	Forestal (%)	Ganadero (%) 25%
Agrícola (%)	Urbanizado (%)	Otro (especificar) (%):
Se entiende por uso forestal, el bosque y monte alto; por ganadero, el pastizal y el erial y por agrícola, los cultivos, incluso de árboles frutales. Otros pueden ser "improductivo", en roquedos y zonas desprovistas de vegetación, "extractivo" o minero, o cualquier otro uso que no encaje en los anteriores.		
Calificación urbanística Urbano (%)	Rural preservado de su transformación urbanística (%)	Rural no preservado de su transformación urbanística (%)
Régimen de acceso y propiedad (una sola opción)		

♦ Lugar situado en áreas de acceso libre
□ Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad privada
□ Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad pública
El acceso restringido puede serlo por un mero cartel indicativo, no es necesario una barrera o un vallado
Amenazas antrópicas (una sola opción)
♦ Lugar no amenazado
□ Lugar situado a menos de 100 m de una carretera principal, de 1 km de una actividad industrial, minera, a menos de 2 km de suelo urbano en ciudades de menos de 100.000 habitantes o a menos de 5 km en poblaciones mayores.
□ Lugar colindante con una actividad industrial o minera, con suelo urbano no urbanizado o situado a menos de 25 m de una carretera principal.
□ Lugar situado en una explotación minera, en suelo urbano o en el borde de una carretera principal
Interés para la explotación minera o hídrica (una sola opción)
♦ Sin interés o de escaso interés y sin explotaciones en la zona
□ Sustancia de escaso o moderado interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona
□ Sustancia de gran interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona
□ Sustancia de gran interés y de la que no hay explotaciones alternativas en la zona[2] (En zonas áridas, si el agua juega un papel determintante en el valor del LIG se marcará la última casilla)
Comentarios sobre las amenazas antrópicas actuales o potenciales:
Amenazas naturales (una sola opción)
□ Lugar no significativamente afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos)
♦ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de escasa relevancia
□ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de relevancia moderada
□ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de gran intensidad
Se incluyen los factores biológicos para poder considerar el deterioro físico producido por la acción de las raíces o por el pisoteo del ganado y fauna silvestre.
Factor litológico (una sola opción)
□ Litologías muy resistentes (cuarcitas o similares) y con escasa fracturación
♦ Litologías resistentes o muy resistentes, pero con elevada fracturación
□ Litologías blandas consolidadas y con escasa fracturación
□ Litologías no consolidadas, o consolidadas pero blandas y muy fracturadas
Densidad de población (una sola opción)
♦ Menos de 100.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Entre 100.000 y 200.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km

Vulnerabilidad al expolio (una sola opción)
□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de escaso valor y fácil expolio
□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de valor, con numerosos ejemplares y fácil expolio
□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de valor, con escasos ejemplares y fácil expolio
♦ No hay yacimiento paleontológico ni mineralógico o son de difícil expolio
Es muy subjetivo lo del "escaso valor" de un yacimiento paleontológico, pero pueden considerase como tales los yacimientos de fósiles triviales desde el punto de vista cronoestratigráfico y de facies.
Factor tamaño (una sola opción)
□ Rasgos métricos (vulnerables por la mera visita, el pisoteo o la respiración, como tobas, espeleotemas, etc).
♦ Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas, como secciones estratigráficas, etc.)
□ Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)
□ Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)
8. USO Y SEGUIMIENTO
♦ Sin problemas para su utilización didáctica
□ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario):
□ Sin problemas para su utilización turística o recreativa:
♦ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario): Problemas de caídas y desprendimientos en prácticas deportivas como el rapel.
¿Es compatible la recogida de fósiles con la conservación del lugar? ♦ NO □ SI ¿Para fines de investigación? ♦ NO □ SI ¿Para fines didácticos? ♦ NO □ SI ¿Para fines recreativos, sin ánimo de lucro? ♦ NO □ SI
¿Es compatible la recogida de minerales con la conservación del lugar? ♦ NO □ SI ¿Para fines de investigación? □ NO ♦ SI ¿Para fines didácticos? □ NO ♦ SI ¿Para fines recreativos, sin ánimo de lucro? □ NO ♦ SI
Si se dispone de datos, nº de visitantes al año:
Recomendaciones para la preservación del LIG como valor patrimonial: Señalización del lugar.
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas): Señalización del lugar
Seguimiento: Revisión y reconocimiento del mantenimiento de la señalización.

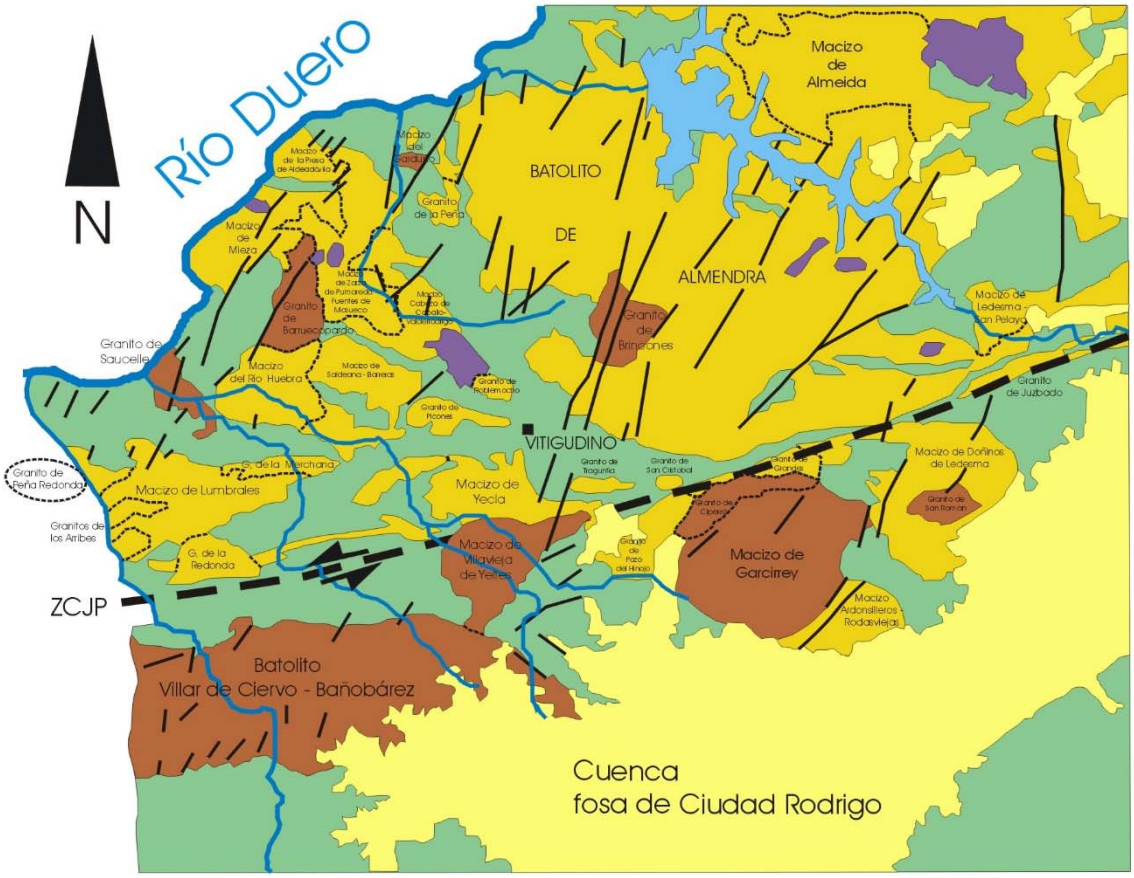
9. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS		
♦ Mirador	♦ Mesas, bancos, etc.	♦ Itinerarios señalizados
¿Existe peligro para el visitante? SI ♦ NO □	Especificar el peligro, si procede.: Si se sube a los peñascos.	

¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones (< 250 m)? SI □ NO ♦			
Dificultad física del itinerario	□ Baja	♦ Media	□ Alta
Tipo de acceso (una sola opción)			
□ Acceso sin camino ni senda		□ Camino o senda acceso a pie	
□ Pista sin asfaltar acceso todo terreno		□ Pista sin asfaltar acceso turismo	
□ Carretera asfaltada sin aparcamiento		♦ Carretera asfaltada aparcamiento turismo	
□ Carretera asfaltada con aparcamiento autobús		□ Tren turístico	
□ Barco			
A veces no es sencillo indicar una opción porque se combinan varios tipos de acceso, por ejemplo "pista sin asfaltar acceso turismo" y "Camino o senda acceso a pie". En estos casos se indicará el tipo de acceso que suponga más dificultad o duración con dificultad.			
Accesos adaptados a discapacitados: SI ♦ NO □			
Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km): 14 Km			
Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal: 3 horas			
Infraestructura logística (una sola opción)			
♦ Alojamiento y restaurante para grupos de 20 personas a menos de 25 km			
□ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km			
□ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km			
□ No cumple con estas premisas			
10. DOCUMENTOS			



Localización del trayecto serpenteante del Puerto de la Molinera, entre Saucelle e Hinojosa de Duero, atravesando los arribes del río Camaces y el río Huebra. La cota topográfica más baja se encuentra en el puente la Molinera a 280 m (s.n.m) y la cota más alta se alcanza en el mirador de las Janas a 713 m (s.n.m) (Fuente: Google Earth, 2021).

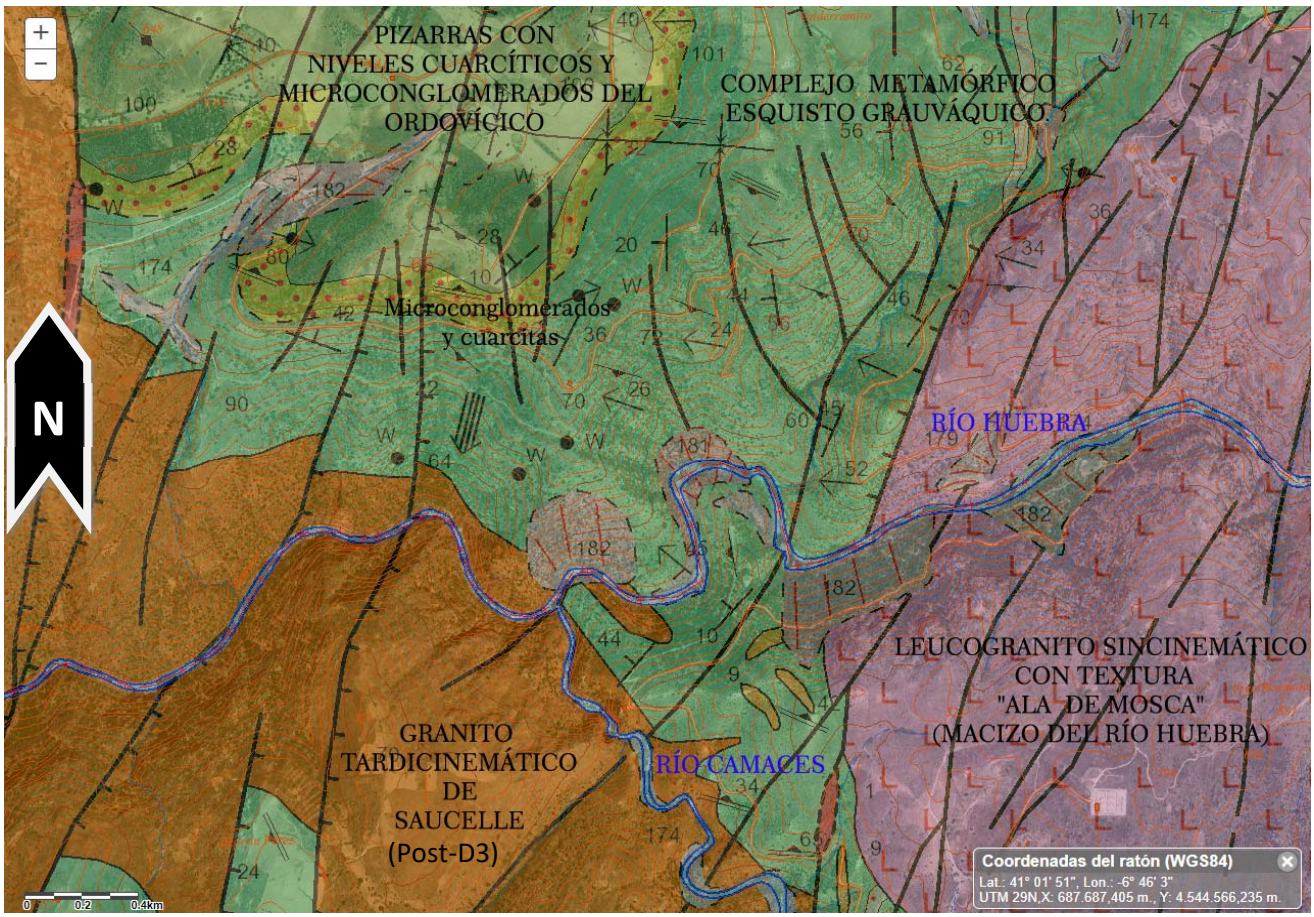
REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ROCAS GRANÍTICAS EN LA PENILLANURA SALMANTINA



LEYENDA

- ROCAS DEL COMPLEJO METAMÓRFICO ESQUISTO GRAUVÁQUICO Y ORTOGNEISES DEL PRECÁMBRICO - PALEOZOICO
- ROCAS BÁSICAS E INTERMEDIAS PRE - SINCINEMÁTICAS CALCOALCALINAS HERCÍNICAS
- ROCAS GRANÍTICAS CINEMÁTICAS SINOROGÉNICAS LEUCOCRÁTICAS DE DOS MICAS DE TENDENCIA ALCALINA HERCÍNICAS
- ZCJP ZONA DE CIZALLA FRÁGIL - DÚCTIL HERCÍNICA DE JUZ BADO PENALVA DO CASTELO
- ROCAS GRANÍTICAS POSTCINEMÁTICAS TARDIHERCÍNICAS DE TENDENCIA CALCOALCALINA CON BIOTITA PREDOMINANTE
- COBERTERA SEDIMENTARIA DEL TERCIARIO Y CUATERNARIO

Representación gráfica de los diferentes tipos y nomenclatura de las zonas graníticas en la penillanura salmantina donde se encuentran la zona del Granito de Saucelle y el Leucogranito del río Huebra, entre las rocas del complejo metamórfico circundante (Fuente: Modificado del Mapa Metalogenético de España E: 1/200.000. Hoja nº 36/3-5- Vitigudino. ITGE, 1999).



Mapa geológico del Puerto de la Molinera donde afloran las diferentes rocas graníticas de los leucogranitos con textura “ala de mosca” del macizo del río Huebra y el granito biotítico de Saucelle que intruye a las rocas anteriores y a las series metamórficas del Complejo Esquisto Grauváquico, junto a la sucesión de pizarras con niveles cuarcíticos y microconglomerados del Ordovícico inferior. Zona donde se localizan (con puntos en el mapa) los diversos indicios de los yacimientos minerales de wolframio (W) asociados (Fuente: Modificado de INFO-IGME-CSIC, 2021).

Imagen aérea del tramo del río Huebra y la desembocadura del cachón de Camaces, desde el mirador de las Janas (Saucelle), según el lugar señalado en la foto (Fuente: Modificado de Google Earth, 2016).

Vista del paisaje desde el mirador de las Janas (Saucelle), donde se visualiza la cascada o salto natural (señalado en la imagen) del río Camaces y su desembocadura en el curso fluvial del río Huebra, al borde de la fractura del granito de Saucelle en Hinojosa de Duero, de interés geomorfológico fluvial y estructural (Foto: S. Recio).

Mirador y Cachón del río Camaces, al borde fractura del granito de Saucelle, en Hinojosa de Duero (Fotos: S. Recio)

Mirador y Alto de las Janas en Saucelle, sobre el resalte cuarcítico y metamórfico en materiales del Ordovícico inferior (Fotos: S. Recio)

Paisajes diferentes en los valles del Puerto de la Molinera. Imagen superior: en la zona de rocas metamórficas de esquistos, pizarras y cuarcitas. Imagen inferior: en rocas graníticas en el puente de la Molinera (Fotos: S. Recio)

Autor(es) de la propuesta del lugar: Samuel Recio Cinos y Mª Dolores Pereira Gómez.

Autor de la Ficha: Samuel Recio Cinos

11. BIBLIOGRAFÍA (Pdf, texto, recomendándose la siguiente normativa)

Antón, L.; Rodés, A.; De Vicente, G.; Pallás, R.; García-Castellanos, D.; M. Stuart, F.; Régis, B. y Bourlés, D. (2012): Quantificatión of fluvial incisión in the Duero Basin (NW Iberia) from longitudinal profile analysis and terrestrial cosmogenic nuclide concentrations. Gemorphology. 165-166. pp. 50-61.

Bea, F., Carnicero, A., Gonzalo, J.C., López Plaza, M., Rodríguez Alonso, M. D. (Eds.) (1988): Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico: libro homenaje a L. C. García Figuerola. Ed. Rueda. Madrid. 542 pp.

Calabuig, E.L. (Coord.) (2008): Arribes del Duero: Guía de la Naturaleza. Edilesa. 219 pp.

Calonge Cano, G. (1990): La excepcionalidad climática de los Arribes del Duero. ERIA Revista de Geografía, nº 21, Universidad de Oviedo. pp. 45-59.

Calzón Valiente, M. A. (2000): Las Arribes del Duero. Ed. El Senderista. 224 pp.

Carnicero, A. (1980): Estudio petrológico del metamorfismo y los granitoides entre Cipérez y Aldea del Obispo (W de la provincia de Salamanca). Tesis Doctoral. Univ. De Salamanca. 202 pp.

Carnicero, A. (1981): Granitoides del Centro Oeste de la Provincia de Salamanca; Clasificación y correlación. Cuadernos do Laboratorio Xeoloxico de Laxe, 2; 1, pp. 45-49.

Díez Balda, M.A.; Vegas, R. y González Lodeiro, F. (1990): Central Iberian Zone. Structure. In: Pre-Mesozoic Geology of Iberia (Edited by Dallmeyer, R.D. y Martínez García, E.) Springer-Verlag, Berlín: pp. 172-188.

Escuder Viruete, J.; Arenas, R. y Martínez Catalán, J. R. (1994 b): Evolución tectonotermal asociada con extensión a escala cortical en el Domo hercínico Gneísico del Tormes. (NO Salamanca, Macizo Ibérico). Cuaderno. Lab. Xeolóxico de Laxe., 19. Coruña (Galicia): pp. 273-304.

Escuder Viruete, J. (1999): Evolución tectonotermal del domo gnéisico del Tormes, Salamanca, NO del Macizo Ibérico: implicaciones para la historia compresional y extensional de la zona Centro Ibérica. Tesis Universidad de Zaragoza (1995) publicada en Nova Terra nº 15. 351 pp.

Gonzalo Corral, J. C., López Plaza, M., Domínguez-Vadillo, A. y López Moro, F.J., (1994): Las anatexias del Domo del Tormes y su significado litoestratigráfico (prov. De Salamanca y Zamora). Bol. Geol. Min. Esp. 105, pp. 397-411.

López Plaza, M. y Carnicero, A. (1987): El plutonismo hercínico de la penillanura Salmantino – Zamorana (Centro Oeste de España): Visión de conjunto en el contexto geológico regional. En: Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico (Libro homenaje a L.C. García de Figuerola) (Eds.: F. Bea, A. Carnicero, J.C. Gonzalo, M. López Plaza y M. D. Rodríguez Alonso), Ed. Rueda. Madrid: pp. 53 – 68.

López Plaza, M. y López Moro, F. J. (2003): Eurogranites in Western Castilla y León, 2003 September 21-26, Salamanca. España. Pt. III, The Tormes dome: guide book. Organizad by Universidad de Salamanca. 192 pp.

López Plaza, M. y López Moro, F. J. (2004): El Domo del Tormes. *En*: Vera, J. A. (*eds.*), *Geología de España*, SGE-IGME, Madrid, pp. 100-101.

López Plaza M. y López Moro F.J. (2010): Arribes del Duero: una disección geológica en el interior del orógeno varisco. En: Geomorfología y Geología Ambiental aplicadas a la gestión de Espacios Naturales Protegidos. Ed. UPM. Salamanca. Eds: J.L. Goy, R. Cruz, J.A. González, A. Graña, A. Cabero, 2010. pp. 40-48.

Martín Serrano, A. (2000): El paisaje del área fuente cenozoica, evolución e implicaciones; correlación con el registro sedimentario de las cuencas. Ciencias da Terra, 14. Lisboa. pp. 25-28.

Martín Serrano, A. y Nozal Martín, F. (2008): Red Fluvial, Rañas y Relieves Apalachianos del Macizo Ibérico. (En: Contextos Geológico Españoles. Una aproximación al patrimonio geológico español de relevancia internacional.) Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. pp. 185-191.

Martino, E. (1994): Mitología leonesa de origen romano. Caja España. Colecc. León por dentro, nº 8. León. 60 pp.

Martínez Fernández, F. J. (1974): Estudio del área metamórfica y granítica de los Arribes del Duero (Provincias de Salamanca y Zamora). Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca. 286 pp.

Morán Bardón, C. (2010): Nuevas pinturas rupestres/ P. César Morán Bardón, Agustino. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. Alicante. Edición digital a partir del Boletín de la Real Academia de la Historia, tomo 78 (Año 1921), pp. 67-68.

Morán Bardón, C. (2012): Reseña Histórica-Artística de la provincia de Salamanca. Serie fascímiles, 20. Diputación de Salamanca. pp 174-176.

Rodríguez Alonso, M.D. (1985): El Complejo Esquisto Grauváquico y el Paleozoico en el Centro-Oeste Español. Ediciones Universidad de Salamanca, 174 pp.

Rodríguez Alonso M.D.; Peinado M.; López Plaza M.; Franco, P.; Carnicero, A. y Gonzalo J.C. (2004): Neoproterozoic-Cambrian synsedimentary magmatism in the Central Iberian Zone (Spain); geology, petrology and geodynamic significance. International Journal Earth Science, nº 93: pp. 897-920.

Rodríguez Muñoz, N.P. (2018): Arribes del Duero-Salamanca. Parque Natural y Reserva de la Biosfera. Madrid. Tierra de Fuego. 368 pp.

SIEMCALSA (Editor) (1997): Mapa geológico y Minero de Castilla y León (Escala 1/400.000). Sociedad de Investigación y Explotación Minera de Castilla y León, S.A. Valladolid.

Ugidos, J. M. y Bea, F. (1979): Ensayo sobre la génesis de las rocas graníticas del Macizo Hespérico. Studia Geológica Salmanticensia, nº 14. Universidad de Salamanca., pp. 35 -77.

Valladares, M.I.; Barba, P.; Colmenero, J.R.; Armenteros, I. y Ugidos, J. M. (1998): La sucesión sedimentaria del Precámbrico superior – Cámbrico inferior en el sector central de la Zona Centro-Ibérica: Litoestratigrafía, geoquímica y facies sedimentarias. Rev. Soc. Geol. España. Vol. 11 (3-4): pp. 271-283.

Valladares, M.I.; Barba, P.; Ugidos, J.M.; Colmenero, J.R. y Armenteros, I. (2000): Upper Neoproterozoic-Lower Cambrian sedimentary succesions in the Central Iberian Zone (Spain): sequence stratigraphy, petrology and chemostratigraphy. Implications for other European zones. International Journal Earth Science, nº 89: pp. 2-20.

Zamarreño, J.C. (2007): GR-14. Sendero del Duero. GR-14-1. Sendero del Águeda. Provincia de Salamanca: Parque Natural de Arribes del Duero. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiene. 137 pp.

EN FUNCIÓN DE LA NATURALEZA DEL LIG se rellenará uno de los apartados 12 a 15, además del que pueda corresponder de los 16 a 20.

12. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES IGNEOS EFUSIVOS			
Contexto/Área			
□ Distensiva	□ Magmatismo profundo	□ Compresiva	□ Otras
Serie:			
□ Toleítica	□ Alcalina	□ Calcoalcalina	□ Otras
Litología:			
□ Riolita	□ Dacita	□ Traquita	□ Traquita con Foides/Ol
□ Traquita con Qtz	□ Latita	□ Latita con Foides/Ol	□ Latita con Qtz
□ Andesita	□ Andesita con Foides/Ol	□ Andesita con Qtz	□ Basalto
□ Basalto con Foides/Ol	□ Basalto con Qtz	□ Fonolita	□ Basanita/Tefrita
□ Fonolita tefrítica	□ Tefrita/Basanita fonolítica	□ Feldespatoidita	□ Lamproitas
□ Otras (especificar):			
Texturas:			
□ Afanítica	□ Vítrea	□ Porfídica	□ Vesicular
□ Amigdalar	□ Fluidal	□ Perlítica	□ Felsítica
□ Esferulítica	□ Piroclástica	□ Soldada	□ Otras (especificar):
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas efusivas			
Materiales lávicos:			
□ Masivos (coladas)	□ Lavas "pahoehoe"	□ Lavas “aa”/malpais	□ *Pillow-lavas* - Lavas almohadilladas
Materiales piroclásticos:			
□ Bloques	□ Bombas	□ *Lapilli*	□ Ceniza *grues*
□ Ceniza fina	□ *Tefra*	□ Roca piroclástica	□ Tuffitas
□ Epiclastitas	□ Ignimbritas	□ Flujos	□ *Surges*
□ de caida	□ Otros (especificar):		
Materiales asociados:			
□ Xenolitos (arrastrados)	□ Gaseosos (fumarolas)	□ *Spatters*	□ Otros (especificar):
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas efusivas			
Contenido mineralógico			
Contenido fosilífero			
13. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES ÍGNEOS INTRUSIVOS			
Contexto/Área:			
□ Distensiva	♦ Compresiva	□ Anorogénico	□ Otras (especificar):

Serie:			
□ Toleítica	♦ Alcalina	♦ Calcoalcalina	□ Otras (especificar):
Quimismo:			
□ Ultrabásico	□ Básico	□ Intermedio	♦ Ácido
Litología:			
♦ Granito	□ Granodiorita	□ Tonalita	□ Sienita
□ Sienita con Qtz	□ Sienita con Foide/Ol	□ Monzonita	□ Monzonita con Qtz
□ Monzonita Foide/Ol	□ Diorita	□ Diorita con Qtz	□ Diorita con Foide/Ol
□ Gabro	□ Gabro con Qtz	□ Gabro con Foide/Ol	□ Norita
□ Troctolita	□ Anortosita	□ Charnockita	□ Monzosienita
□ Monzodiorita	□ Monzogabro	□ Foidolita	□ Cuarzolita o silexita
□ Carbonatita	□ Lamprófidos	□ Peridotita	□ Dunita
□ Piroxenita	□ Hornblendita	□ Pórfidos	□ Otras
Texturas:			
□ Grano fino	♦ Grano medio	♦ Grano grueso	□ Porfídica
□ Aplítica	□ Ofítica	□ Pegmatítica	□ Dolerítica
□ Cumulativas	□ Gráficas	□ Pertíticas	□ *Rapakivi*
□ Orbicular	□ Ocelar	□ Bandeada	□ Gabroidica
□ Granular	□ Poiquilítica	□ Mirmequítica	
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas intrusivas			
Macroestructura:			
♦ Plutón	□ Batolito	□ Stock	□ Bolsada
□ Lacolito	□ Lopolito	□ Facolito	□ Conolito
□ Apófisis	□ Lámina	□ Fión-capa	□ Dique
□ Sill	□ Cone-sheet	□ *Ring-dike*	□ Otras (especificar):
Microestructuras:			
□ Glándulas	□ Amígdalas	□ Nódulos	□ Grumos
□ Xenolitos	□ Gabarros	□ *Schlieren*	□ Flevitas
□ Brechas	□ Stockwork	□ Mezclas	♦ Otras
Observaciones sobre las morfologías intrusivas: Las morfologias intrusivas están afectadas por la influencia de fracturas dúctiles y frágiles.			
Facies			
Número:	□ Zonado normal	□ Zonado inverso	□ Zonado
Contenido mineralógico:			

14. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES SEDIMENTARIOS			
Medios sedimentarios continentales			
☐ Eólico	☐ Glaciar	☐ Periglaciar	♦ Fluvial
☐ Abanico aluvial	☐ Lacustre	☐ Palustre	♦ Vertiente
Medio sedimentario mixto-transición			
☐ Playa-Isla barrera	☐ Acantilado	☐ Deltaico	☐ Llanura mareal
☐ Estuario	☐ Lagoon	☐ Evaporítico	☐ Costero
Medios sedimentarios marinos			
☐ Arrecifal	☐ Plataforma siliciclástica	☐ Plataforma carbonatada	
☐ Banco	☐ Talud – Cañón submarino	☐ Abanico submarino	
☐ Abisal-batial	☐ Depresión oceánica	☐ Plataforma	
Observaciones sobre los medios sedimentarios:			
Geometría de las capas:			
☐ Agradantes	☐ Progradantes	☐ Retrogradantes	☐ Solapantes expansivas
☐ Downlap	☐ Tabulares	☐ Cuneiformes	♦ Otra: Depósitos irregulares de ladera
Polaridad:			
Continuidad:	☐ Paraconformidad	☐ Disconformidad	
☐ Discordancia	☐ Límite de secuencia	♦ Inconformidad: Sobre rocas ígneas (granitos) y metamórficas	
☐ Contacto mecánico			
Sucesión litológica:			
☐ Homogénea	♦ Heterogénea	☐ Repetitiva aleatoria	☐ Rítmica
☐ Turbidítica	☐ Cíclica	☐ Molasa	☐ Estratocreciente
☐ Estratodecreciente	☐ Granocreciente	☐ Granodecreciente	☐ Otra:
Observaciones sobre las sucesiones litológicas:			
Estructuras sedimentarias:			
☐ Grietas	☐ Gotas	☐ *Ripple marks*	☐ Dunas
☐ Volcanes	☐ *Hardground*	☐ *Flute casts*	☐ *Tool marks*
☐ Canales	☐ Granoclasificación d.	☐ Granoclasificación inv.	☐ Laminación cruzada
☐ Estratificación cruzada	☐ Laminación paralela	☐ *Chevron* (Cola de pez)	☐ *Convolute lamination*
☐ *Sand-waves*	☐ *Hummocky*	☐ Olistolitos	☐ *Slumps*
☐ Bioturbación-bioerosión	☐ Diques	☐ Travertínica	☐ Superconos
♦ Brechas intraformacionales	☐ Bioconstrucciones y domos microbianos	☐ Otras estructuras sedimentarias:	

Origen de las estructuras sedimentarias:			□ Origen biológico
□ Corrientes	□ Mareas		□ Oleaje
□ Viento	□ Coladas de fango *(mudflows)*		♦ Flujos de derrubios
□ Flujo granular	□ Flujo fluidificado		□ Flujo turbidítico
Observaciones sobre las estructuras y su origen:			
Litología:			
□ Conglomerado	♦ Brecha	□ Arena	□ Arenisca
□ Arenisca calcárea	□ Limo/Limolita	□ Arcilla/Argilita	□ Marga
□ Margocaliza	□ Caliza margosa	□ Caliza	□ Dolomía
□ Yeso	□ Halita	□ Carniola	□ Radiolarita
□ Diatomita	□ Laterita	□ Bauxita	□ Sílex
□ Fosfato	□ Carbón	□ Hidrocarburos	□ Carbonatos
□ Ruditas	□ Arenitas	□ Lutitas	□ Evaporitas
□ Alumínico-férricas	□ Silíceas químicas	□ Organógenas	
Observaciones sobre las litologías:			
Contenido fósil:	□ Ammonoideos	□ Otros Cefalópodos	□ Bivalvos
□ Gasterópodos	□ Braquiópodos	□ Graptolitos	□ Trilobites
□ Equinoideos	□ Briozoos	□ Arqueociatos	□ Cnidarios (Corales)
□ Esponjas	□ Estromatopóridos	□ Insectos	□ Peces
□ Anfibios	□ Reptiles	□ Aves	□ Icnitas
□ Mamíferos	□ Homínidos	□ Ostrácodos	□ Otros Artrópodos
□ Foraminíferos	□ Conodontos	□ Radiolarios	□ Cocolitofóridos
□ Microvertebrados	□ Moluscos	□ Algas	□ Otros vegetales
Observaciones sobre los fósiles: No se han encontrado trazas fósiles			
Contenido mineralógico			

15. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES METAMÓRFICOS

Tipo de metamorfismo:			
□ Orogénico	□ Enterramiento	□ Fondo oceánico	□ Hidrotermal
□ Contacto	□ Dislocación	□ Impacto	♦ Regional
□ Dinámico	□ Térmico		

Grado de metamorfismo:				
□ Muy bajo	♦ Bajo	□ Medio	□ Alto	□ Muy alto

Facies metamórfica:			
□ Zeolitas	♦ Esquistos verdes	□ Anfibolitas de albita-epidota (Ab-Ep)	
□ Anfibolitas almandínicas	□ Prehnita-Pumpellyita	□ Esquistos azules	□ Eclogitas

□ Granulitas	□ Corneana Ab-Ep	□ Corneana anfibólica	□ Corneana piroxénica
□ Sanidinitas	□ Anfibolitas		
Protolito:			
□ Pelítico	□ Máfico/Básico	□ Cuarcítico	♦ Cuarzo-feldespático
□ Carbonatado calizo	□ Magnesiano	□ Calcosilicatado	□ Ultramáfico
□ Ferruginoso	□ Carbonoso	□ Bauxítico	□ Otro
Litología:			
□ Pizarras	□ Filitas	□ Esquistos	♦ Cuarzo-esquistos
□ Mica-esquistos	□ Ortogneises	□ Paragneises	□ Migmatitas
□ Corneanas	□ Pizarras mosqueadas	□ Cuarcitas	□ Mármoles de calcita
□ Mármoles dolomíticos	□ Esquistos verdes	□ Anfibolitas	□ Granulitas
□ Esquistos azules	□ Eclogitas	□ Serpentinitas	□ Cloritocitas
□ Talcocitas	□ Brechas de falla	□ Cataclasitas	□ Milonitas
□ Kakiritas	□ Pseudotaquilitas	□ Rodingitas	□ Antracitas
□ Gneises		□ Metaconglomerados	
Observaciones sobre las litologías:			
Textura:			
□ Granoblástica	□ Idioblástica	□ Hipidioblástica	□ Xenoblástica
□ Lepidoblástica	□ Nematoblástica	□ Cristaloblástica	□ Porfidoblástica
□ Nodulosa	□ Corona de reacción	□ Brechoide	□ Cataclásticas
□ Milonítica	□ Vítrea	□ Rotacionales	♦ Otras
Texto-estructura:			
□ Maculosa	□ Granuda	□ Flebítica	□ Cataclástica
□ Gnéisica	□ Estromática	♦ Foliada	□ Crenulada
□ Agmática	□ Surreítica	□ Esquistosa	□ Mallada
□ *Folded*	□ Ptigmática	□ Oftalmítica	□ Stictolítica
□ *Schlieren*	□ Nebulítica	□ Otras:	
Observaciones sobre las texturas y texto-estructuras:			
Contenido mineralógico:			
Contenido fosilífero:			
16. DESCRIPCIÓN FENÓMENOS DEFORMATIVOS			
Estilo de deformación:			
□ Rígida	□ Plástica	□ Por gravedad	♦ Combinada o mixta
Estructuras mayores de deformación:			
□ fallas normales	□ fallas inversas	□ fallas mixtas	♦ fallas verticales

□ fallas de desgarre dex	□ fallas de desgarre sin.	□ fallas conjugadas	□ fallas onduladas
□ sistema de fallas	□ falla aislada	□ otras fallas	□ orientación falla
□ plano de falla	□ estría de falla	□ arrastres de falla	□ mineralizaciones
□ rocas de falla	□ *roll-over*	□ milonitas	□ cizalla
□ cabalgamiento	□ ventana	□ cabalgamiento isleo	□ imbricaciones
□ diaclasas extensión	□ diacl. de compresión	□ diacl. descompresión	□ diacl. *gash joint*
□ diaclasas radiales	□ diaclasas paralelas	□ diaclasas conjugadas	□ diacl. subortogonales
□ diaclasas asociadas a fallas normales		□ diaclasas id. inversas	□ diaclasas Id. desgarre
□ diaclasas abiertas	□ diaclasas rellenas	□ diaclasas irregulares	□ diaclasas concéntricas
□ suturas estilolíticas	□ anticlinal/antiforme	□ sinclinal/sinforme	□ anticlinorio
□ sinclinorio	□ *horst*	□ fosa *(graben)*	□ escamas
□ Manto de Corrimiento	□ diapiro	□ pliegue-falla	□ pliegues
Orientación eje pliegue:	□ ángulo isoclinal	□ ángulo apretado	□ ángulo cerrado
□ ángulo abierto	□ ángulo suave	□ superficie axial recta	□ superf. axial Inclinada
□ Superf. axial tumbada	□ Sup. axial recumbente	□ Olistostromas	□ pliegues anisópacos
□ pliegues isópacos-paralelos	□ Pliegues de gravedad	□ fallas tendidas:	□ Otras estructuras:

Estructuras menores de deformación:			
□ Micropliegues	♦ Microfracturas	□ Foliación continua	□ Foliación espaciada
□ Foliación disjunta	□ Foliación crenulación	□ Orientación foliación	□ Lineación
□ Lineación superficial	□ Lineación penetrativa	□ Lineación estructural	□ Lineación mineral
□ *Boudinage*			
Componentes lineación:		Orientación lineación:	□ *Mullions*
□ *Rodings*	□ Objetos deformados	□ Otras estructuras menores:	

Observaciones generales sobre las estructuras de deformación:		
Movimientos del terreno:		
□ Deslizamientos	♦ Desprendimientos	□ Hundimientos
□ Avenidas e inundaciones	□ Otros movimientos del terreno:	
Observaciones sobre la deformación de las rocas:		

17. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS

Elemento y formas estructurales	
□ Escarpe de falla	□ Superficie estructural exhumada
□ Escarpe de línea de falla	□ Superficie subestructural (retoques de erosión /sedimentación)
□ Relieve conforme anticlinal	□ Escarpes en capas horizontales, graderíos

□ Relieve conforme sinclinal	□ Escarpes en capas monoclinales, cuestas	
♦ Relieve invertido	□ Crestas, barras	□ Otras:

Observaciones sobre los elementos y formas estructurales:

Elemento y formas volcánicas		□ Cono de piroclastos	□ Anillo de piroclastos
□ Domo exógeno/endóg.	□ Disyunción columnar	□ Chimenea	□ Fumarola, geiser
□ Cráter de explosión	□ Estratovolcán	□ Pitón	□ Caldera
□ Cráter con lago	□ Malpaís lávico	□ Colada de lava	□ Lago de lava
□ *Maar*	□ Gruta, jameo, tubo	□ Espeleotemas en grutas	□ Otras:

Observaciones sobre los elementos y formas volcánicas:

Morfogénesis gravitacional

□ Vertiente regularizada	□ Derrubios ordenados	□ Reptación
□ Vertiente con bloques	□ Derrumbe/avalancha	□ Lóbulos/coladas de solifluxión
♦ Coluvión	□ Deslizamientos	□ Terracillas
□ Cono/talud de derrubios	□ Flujo de derrubios	□ Otros: Presencia de zonas pedregosas (canchales)

Observaciones sobre las morfologías gravitacionales:

Morfogénesis fluvial y de escorrentía superficial

□ Barrancos	□ Rápidos	□ Fondo de valle	□ Terraza
□ Sufusión, *piping*	□ Cascada	□ Rambla	□ Sistema de terrazas
□ Cárcavas, bad lands	□ Marmitas de gigante	□ Llanura de inundación	□ Terraza erosiva
□ Escarpe fluvial	□ Canales braided	□ Albardón, dique, *levée*	□ Terraza no cíclica
□ Captura	□ Canal meandriforme	□ Derrame de canal	□ Terraza travertinica
□ Valle fluvial	□ Canales anastomosados	□ Valle colgado	□ Hombrera, rellano
□ Meandro abandonado	□ Cono de deyección	□ *Rock levees*	♦ Garganta, cañón
□ Relleno de vaguada	□ Abanico aluvial	□ Otras:	

Observaciones sobre las morfologías fluviales:

Morfogénesis glaciar

□ Glaciar / helero	□ Umbral	□ Cono proglaciar	□ Cono proglaciar
□ Aguja, *horn*	□ Rocas aborregadas	□ Manto proglaciar	□ Collado de difluencia
□ Circo	□ Pulimentos y estrías	□ Terraza proglaciar	□ Collado de transfluencia
□ Valle glaciar	□ Morrena de fondo	□ Morrena lateral/central	□ Cubeta/lago colmatado
□ Cubeta de sobreexcavación	□ Garganta subglaciar	□ Morrena frontal	□ Bloques erráticos
□ Lago, ibón	□ Depósito de obturación, kame	□ Depósito fluvioglaciar	□ Depósito de till

Observaciones sobre las morfologías glaciares:			
Morfogénesis periglaciar	□ Nicho, circo nival	□ Vertiente de bloques	□ Reptación, *creep*
□ Cesped almohadillado	□ Morrena de nevero	□ Canchal, pedriza	□ Suelos estriados
□ Turbera	□ Guirnaldas de piedra	□ Hidrolacolito, pingo	□ Bloques de arrastre
□ Superficie, rellano de crioplanación	□ Talud o cono de derrubios	□ Sendas de ganado, terracillas	□ Movimiento complejo
			□ Anillos, círculos de piedra
□ Corredores y conos de avalancha	□ Derrubios ordenados, *grèzes litées*	□ Glaciar de rocas	□ Corredor, río de rocas
		□ Gelifluxión	□ Flujos, lóbulos
□ Suelos poligonales	□ Otros:		
Observaciones sobre las morfologías periglaciares:			
Morfogénesis eólica			
□ Eolizaciones de la roca	□ Dunas parabólicas	□ Campo o cordón de dunas	
□ Cubetas de deflacción	□ Barjanes	□ Campo de dunas con vegetación	
□ Dunas longitudinales	□ Dunas transversales	□ Campo de dunas fósiles	
□ Dunas trepadoras o rampantes	□ Manto eólico	□ Surcos interdunares, corrales	
□ Ventifactos, pavimento de cantos	□ Loess	□ Ripples	□ Otras:
Observaciones sobre las morfologías eólicas			
Morfosistema lacustre y endorréico			
□ Charca permanente	□ Área endorreica con salinización superficial, playa salina		
□ Charca estacional	□ Área pantanosa	□ Ojos de agua	
□ Laguna permanente	□ Turbera	□ Terraza lacustre	
□ Área endorreica, playa, encharcamiento temporal		□ Otras:	
Observaciones sobre las morfologías lacustres y endorreicas:			
Morfosistema litoral			
□ Isla, islote	□ Terraza marina	□ Boca de albufera, grao	□ Delta sumergido de flujo o de reflujo
□ Peñón	□ Cordón litoral	□ Llanura de marea	
□ Acantilado	□ Barra de arena	□ Llanura de marea arenosa	□ Llanura deltaica, delta
□ Acantilado fósil	□ Flecha litoral		□ Canal deltaico
□ Plataforma de abrasión actual	□ Tómbolo	□ Canal de marea	□ Canal deltaico abandonado
	□ Estuario, marisma	□ Canal de marea abandonado	
□ Playa de cantos o bloques	□ Marisma alta, *Schorre*		□ Albardón, dique, *levée* deltaico
	□ Marisma baja fangosa, *Slikke*	□ Abanico de arena, *whasover fan*	
□ Playa de arena			□ Derrame de canal
□ Playa de fango	□ Marisma baja arenosa		□ Turbera

□ Playa biogénica	□ Albufera, laguna litoral	□ Construcción biogénica, arrecife	□ Rasa
Observaciones sobre las morfologías litorales:			
Exokarst en rocas salinas y carbonatadas:			
□ Karst en carbonatos	□ Campo de dolinas	□ Aplanamiento karstico, superficie	□ Sumidero
□ Karst en yesos	□ Uvalas		□ Surgencia
□ Karst en otras evaporitas	□ Lapiaz desnudo	□ Lapiaz semidesnudo	□ Lapiaz cubierto
	□ Polje	□ Corredor	□ Ponor
□ Cañón, garganta	□ Valle ciego	□ Relieve residual, *hum*	□ Puente natural
□ Rellenos kársticos, *terra rossa*	□ Dolina en ventana, de hundimiento	□ Colinas karstificadas, conjunto de relieves	□ Dolina en karst cubierto, aluviales
□ Dolina en embudo	□ Dolina de fondo plano	□ Microdolinas, *kamenitzas*	□ Toba, masa travertínica
□ Otras morfologías:			

Endokarst (cuevas y simas)		Endopseudokarst	
□ En rocas salinas y carbonatadas		□ En rocas volcánicas	□ En otras rocas: .....
Desarrollo:	Profundidad:	Nº bocas:	Acceso principal:
Estructura de las galerías:			
Actividad hidrológica de las galerías:			
Configuración general:			
Dificultad:	□ Ninguna	□ Moderada	□ Para expertos
Habilitación:	□ Cavidad turística	□ Control de acceso	□ Espeleoturismo
□ Habilitable	□ Sumidero	□ Resurgencia	□ Derrumbes
□ Simas	□ Avenida	□ Otras:	
Importancia de los espeleotemas:		□ Baja	□ Media □ Alta
Yacimientos en galerías:	□ Vertebrados cuaternarios y homínidos		□ Otros
Observaciones sobre las morfologías kársticas o pseudokársticas:			
Morfologías de meteorización química en rocas cristalinas y silíceas			
□ Pináculo rocoso, *tor*	□ Tafoni	□ Alteraciones, alteritas	□ Ferruginizaciones
□ Domo, dorso de ballena	□ Campos de *tafoni*	□ Arenización, *lehm*	□ Argilizaciones
□ Pilas o gnammas	♦ Campos de pilas	□ Caolinizaciones	□ Carbonataciones
♦ Bolos, berrocal	□ Cerro ruiniforme, caos	□ Silicificaciones	□ Depósitos de sales
□ Disyunción esferoidal	□ roturas poligonales	□ Pseudoestratificación	□ Exfoliación

□ Plataforma rocosa	□ Campos de bloques	□ Dolina rocosa	□ Surgencias
□ Crestones	□ Espeleotemas (ópalo, pigotita, evansita, etc.)		□ Otras:.
Observaciones sobre las morfologías en rocas cristalinas y silíceas:			
Otras formas: poligénicas o de difícil adscripción			
□ Superficie de erosión	□ Monte isla de cumbre plana	□ Depresión	
♦ Superficie de cumbres, apalachina	□ Monte isla lineal, cresta, barra	□ Monte isla con descamación	
□ Glacis de erosión, *pediment*	□ Glacis de cobertera, mixto	□ Techo de piedemonte, rañas	
□ Relieve residual, *monadnok*	□ Cerro cónico, mambla	□ Glacis de vertiente, coluvial	
□ Monte isla, *inselberg*	□ Montículo, loma	□ Fondo de valle de origen mixto	
□ Monte isla con acanaladuras	□ Monte isla con derrubios	□ Domo	
□ Cerro ruiniforme, caos	□ Pináculos, dames coiffés	□ Otras:	
Observaciones sobre otras morfologías:			

18. DESCRIPCIÓN RASGOS HIDROGEOLOGÍA				
Acuífero / Masa de agua subterránea:				
Tipo:	□ Libre	□ Confinado	□ Colgado	□ Mixto
Permeabilidad:	□ por porosidad	♦ por fracturación	□ por karstificación	
Litología:	□ Detrítica	□ Carbonatada	□ Ígnea intrusiva	
	□ Volcánica	□ Metamórfica no carbonatada	□ Materiales permeables	
	□ Mixta u otros materiales		♦ Materiales impermeables	
Zona de infiltración o absorción: origen de la entrada de agua:				
□ Precipitación	□ Ríos o arroyos	♦ Otros orígenes: Mixto		
Lagos y humedales				
Clasificación genética:	□ Antrópico	□ Kárstico	□ Endorréico	
	□ Glaciar	□ Tectónico	□ Otra:	
Régimen hídrico:		□ Permanente	□ Estacional	
Surgencias naturales				
Tipo:	♦ Manantial	□ Manantial vauclusiano	□ Flujo difuso	□ Salobre
Ambiente de descarga:	♦ Subaéreo	□ Cauce	□ Lago/lhumedal	
	□ Costero subaéreo	□ Costero submarino	□ Otro:	
Caudal estimado l/s:	□ Medio:	□ Máximo:	□ Mínimo:	
Obra antrópica				
□ Pozo	□ Excavación	□ Sondeo	□ Carácter artesiano	□ Mina/galería
Dimensiones:	Profundidad	Diámetro medio	Longitud	

Usos:	□ Abastecimiento	□ Balneario/termal	□ Recarga/inyección
	□ Minero-industrial	□ Minero-medicinal	□ Otro:
Observaciones sobre aspectos hidrogeológicos:			
Indicadores de antiguos niveles freáticos (p.e. antiguos molinos colgados)			
Indicadores de niveles de avenidas e inundaciones:			
Otras observaciones: Tanto en el granito como en los metasedimentos, en perforaciones puntuales, algunos casos han dado caudales muy bajos de 3-4 l/s.			

19. DESCRIPCIÓN YACIMIENTOS E INDICIOS MINERALES			
Sustancia(s) explotada(s): Wolframio (W)			
Asociación mineral: Sn, W, Mo, Bi			
Geología del yacimiento o indicio: **Filones y venas de cuarzo hidrotermal a favor de fracturas, entre rocas graníticas y metamórficas del Complejo Esquisto Grauváquico**			
Morfología: Filoniana		Alteraciones: Moscovitización, potásica, silicificación, turmalinización,..	
Minerales principales: Cuarzo		Minerales accesorios: Wolframita, Arsenopirita y Scheelita entre otros.	
Minerales de interés: Wolframita			
Localidad tipo mineralógica	♦ Regional	□ Internacional (IMA)	
Leyes:		Reservas:	
Estado:	□ Activa	□ Intermitente	♦ Abandonada
Labores:	□ Interior	□ Cielo abierto	□ mixtas
□ Escombreras	□ Edificaciones mineras s	♦ otras	
Usos alternativos	actuales:	Potenciales: Turísticos	
Observaciones sobre aspectos de yacimientos e indicios minerales:			

20. DESCRIPCIÓN YACIMIENTOS PALEONTÓLOGICOS	
Características generales:	
Tipo de yacimiento:	
Dimensiones del afloramiento en m^2:	
Continuidad lateral en m:	
Continuidad vertical en m:	
□ Yacimiento con significación histórica	□ Existencia de fósiles característicos
□ Existencia de fósiles de facies	□ Preservación excepcional
□ Existencia de nuevos taxones	□ Existencia de fósiles banales
□ Densidad excepcional	□ Diversidad excepcional

□ Yacimiento paleontológico con especies o grupos de especies particulares			
□ Yacimiento paleontológico con abundancia local de fósiles poco comunes			
□ Yacimiento paleontológico con fósiles que presentan rasgos de importancia científica			
□ Yacimiento paleontológico donde la distribución y orientación de los fósiles es de extraordinaria significación			
□ Yacimiento paleontológico con cambios secuenciales en los fósiles			
□ Otros lugares de interés como yacimientos paleontológicos:			
Contenido fosilífero. Macrofauna			
□ Ammonoideos	□ Otros Cefalópodos	□ Bivalvos	□ Gasterópodos
□ Braquiópodos	□ Graptolitos	□ Trilobites	□ Equinoideos
□ Briozoos	Arqueociatos	□ Cnidarios (Corales)	□ Esponjas
□ Estromatopóridos	□ Insectos	□ Peces	□ Anfibios
□ Reptiles	□ Aves	□ Crustáceos	□ Mamíferos
□ Homínidos	□ Otros:	□ Huellas de vertebrados	□ Huellas de invertebrados
□ Otros icnofósiles			
Contenido fosilífero. Microfauna			
□ Ostrácodos	□ Conodontos	□ Radiolarios	
□ Cocolitofóridos	□ Microvertebrados	□ Moluscos	
□ Foraminíferos Bentónicos	□ Foraminíferos Planctónicos	□ Otros:	
Contenido fosilífero. Macroflora			
□ Algas	□ Licofitos	□ Esfenófitos	□ Gimnospermas
□ Angiospermas	□ Helechos	□ Otros vegetales	
Contenido fosilífero. Microflora			
□ Carofitas	□ Diatomeas	□ Estructuras microbianas	
□ Nanoplancton calcáreo	□ Palinomorfos:	□ Otros:	
Composición			
□ Aragonito	□ Calcita	□ Dolomita	□ Sílice
□ Sulfuros	□ Fosfato	□ Carbón	□ Detrítica
□ Hidróxidos de hierro	□ Otra:		
Observaciones sobre yacimientos paleontológicos:			

CÁLCULO DEL VALOR CIENTÍFICO, DIDÁCTICO Y TURÍSTICO O RECREATIVO

VALORACIÓN		PESO PONDERADO			Resultados		
Representatividad (R)	**Puntos**	**Valor Científico**	**Valor Didáctico**	**Valor Turístico o recreativo**	**VC**	**VD**	**VT**
Poco útil como modelo para representar, aunque sea parcialmente, un rasgo o proceso	0	X 30	x 5	x 0			
Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso	1	X 30	x 5	x 0			
Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	**2**	**x 30**	**x 5**	**x 0**	60	10	0
Mejor ejemplo conocido, a nivel del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	4	x 30	x 5	x 0			
Carácter de localidad tipo (T)							
No cumple, por defecto, con estas rtres siguientes premisas	0	x 10	x 5	x 0			
Localidad de referencia regional	**1**	**x 10**	**x 5**	**x 0**	10	5	0
Localidad de referencia (metalogénica, petrológica, mineralógica, tectónica, estratigráfica etc.) utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles, o biozonas de amplio uso científico	2	x 10	x 5	x 0			
Estratotipo aceptado por la IUGS o localidad tipo de la IMA	4	x 10	x 5	x 0			
Grado de conocimiento científico del lugar (K)							
No existen trabajos publicados ni tesis doctorales sobre el lugar	0	x 15	x 0	x 0			
Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar	**1**	**x 15**	**x 0**	**x 0**	15	0	0
Investigado por varios equipos científicos y objeto de tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas nacionales	2	x 15	x 0	x 0			
Investigado por varios equipos científicos y objeto tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas internacionales	4	x 15	x 0	x 0			
Estado de conservación (C)							
Fuertemente degradado: el lugar está prácticamente destruido	0	x 10	x 5	x 0			
Degradado: el lugar presenta deterioros importantes	0	x 10	x 5	x 0			
Alterado: con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés	1	x 10	x 5	x 0			

Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG	**2**	**x 10**	**x 5**	**x 0**	20	10	0
Favorable: el LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro	4	x 10	x 5	x 0			
Condiciones de observación (O)							
Con elementos que enmascaran fuertemente las características de interés	0	x 10	x 5	x 5			
Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés	1	x 10	x 5	x 5			
Con algún elemento que no impiden observar el LIG en su integridad.	2	X 10	x 5	x 5			
Perfectamente observable prácticamente en su integridad con facilidad	**4**	**x 10**	**x 5**	**x 5**	40	20	20
Rareza (A)							
Existen bastantes lugares similares en la región	0	x 15	x 5	x 0			
Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional	**1**	**x 15**	**x 5**	**x 0**	15	5	0
Único ejemplo conocido a nivel regional	2	x 15	x 5	x 0			
Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)	4	x 15	x 5	x 0			
Diversidad (D)							
El LIG sólo presenta el tipo de interés principal	0	x 10	x 10	x 0			
El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante	1	x 10	x 10	x 0			
El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante	2	x 10	x 10	x 0			
El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más, pero ambos relevantes	**4**	**x 10**	**x 10**	**x 0**	40	40	0
Contenido didáctico (CDD)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 20	x 0			
Ilustra contenidos curriculares universitarios	**1**	**x 0**	**x 20**	**x 0**	0	20	0
Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo	2	x 0	x 20	x 0			
Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo	4	x 0	x 20	x 0			
Infraestructura logística (IL)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 15	x 5			

Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km	**1**	**x 0**	**x 15**	**x 5**	0	15	5
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km	2	x 0	x 15	x 5			
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km	4	x 0	x 15	x 5			
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (DP)							
Menos de 200.000 habitantes en un radio de 50 km	**1**	**x 0**	**x 5**	**x 5**	0	5	5
Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	2	x 0	x 5	x 5			
Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	4	x 0	x 5	x 5			
Accesibilidad (AC)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas (carretera asfaltada sin posibilidad de aparcar, senda o camino, pista TT, barco, etc.)	0	x 0	x 10	x 10			
Acceso directo por pista sin asfaltar, pero transitable por turismos	1	x 0	x 10	x 10			
Acceso turismos directo por carretera asfaltada con aparcamiento	**2**	**x 0**	**x 10**	**x 10**	0	20	20
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para autocar	4	x 0	x 10	x 10			
Tamaño del LIG (E)							
Rasgos métricos (vulnerables por las visitas, como espeleotemas, etc.)	0	x 0	x 5	x 15			
Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas)	**1**	**x 0**	**x 5**	**x 15**	0	5	15
Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	2	x 0	x 5	x 15			
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	4	x 0	x 5	x 15			
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (NH)							
No existen elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	0	x 0	x 5	x 5			
Presencia de un único elemento del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	1	x 0	x 5	x 5			
Presencia varios elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	**2**	**x 0**	**x 5**	**x 5**	0	10	10
Presencia de varios elementos tanto del patrimonio natural como del cultural en un radio de 5 km	4	x 0	x 5	x 5			

Espectacularidad o belleza (B)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 5	x 20			
1) Amplitud de relieve alta o bien 2) cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo) o bien 3) variedad cromática notable. También fósiles y/o minerales vistosos	**1**	**x 0**	**x 5**	**x 20**	0	5	20
Coincidencia de dos de las tres primeras características. También fósiles o minerales espectaculares	2	x 0	x 5	x 20			
Coincidencia de las tres primeras características	4	x 0	x 5	x 20			
Contenido divulgativo (CDV)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 0	x 15			
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural	1	x 0	x 0	x 15			
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología	2	x 0	x 0	x 15	0	0	30
Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas	4	x 0	x 0	x 15			
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (PTR)							
Sin posibilidades turísticas ni de realizar actividades recreativas	0	x 0	x 0	x 5			
Posibilidades turísticas o bien posibilidad de realizar actividades recreativas	**1**	**x 0**	**x 0**	**x 5**	0	0	5
Posibilidades recreativas turísticas y posibilidad de realizar actividades	2	x 0	x 0	x 5			
Existen actividades organizadas	4	x 0	x 0	x 5			
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (ZR)							
Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0	x 0	x 0	x 5			
Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas	1	x 0	x 0	x 5	0	0	5
Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa	2	x 0	x 0	x 5			
Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa	4	x 0	x 0	x 5			
Entorno socioeconómico (ES)							
Comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación superiores a la media regional	0	x 0	x 0	x 10			

Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación similares a la media regional pero inferiores a la media nacional	1	x 0	x 0	x 10			
Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación inferiores a la media regional	**2**	**x 0**	**x 0**	**x 10**	0	0	20
Lugar situado en comarca con declive socioeconómico	4	x 0	x 0	x 10			
SUMAS		**ΣC**	**ΣD**	**ΣT**	200	170	155
VALOR (sobre 10)		**VC = ΣC/40**	**VD = ΣD/40**	**VT = ΣT/40**	5	4,25	3,87

De acuerdo con esta tabla de cálculo, el valor (de 0 a 10) puede expresarse en forma de algoritmo, mediante las siguientes expresiones, los resultados.

VC = 1/40 × [30 × R + 15 × (K + A) + 10 × (T + C + O + D)] = 5

VD = 1/40 × [20 × CDD + 15 × IL + 10 × (D + AC) + 5 × (R + T + C + O + A + DP + E + NH + B)] = 4,25

VT = 1/40 × [20 × B + 15 × (E + CDV) + 10 × (AC + ES) + 5 × (O + IL + DP + NH + PTR + ZR)] = 3,87

Valoración LIG; PUNTUACIÓN Ponderada	VC; VD; VT
Muy Alta	(VC; VD; VT)> 6,65
Alta	3,33 ≤ (VC; VD; VT) ≤ 6,65
Medio	1,25 ≤ (VC; VD; VT) < 3,33
Bajo	No significativos < 1,25

RESULTADOS DE LA VALORACIÓN:

- Valor Científico (VC): Alto (5)

- Valor Didáctico (VD): Alto (4,25)

-Valor Turístico o Recreativo (VT): Alto (3,87)

CÁLCULO DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE DEGRADACIÓN (FRAGILIDAD Y VULNERABILIDAD) según García-Cortés et al. (2014).

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por causas naturales (**SDN**), se multiplica el factor tamaño (**EF**) por la vulnerabilidad natural (**VN**). La vulnerabilidad natural viene dada, a su vez, por el producto de la fragilidad (**F**) por las amenazas naturales **AN**:

SDN = EF × VN = EF × F × AN

SDN adoptará valores entre 0 y 10, de acuerdo con los valores de EF, L y VN, que se reflejan en los cuadros siguientes:

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD NATURAL	
Factor tamaño del LIG (EF)	**Valor**
Rasgos métricos (vulnerables por la mera visita, como espeleotemas, estructuras geológicas poco consolidadas, etc.).	10/400
♦Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas, como secciones estratigráficas, etc.)	**6/400**
Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	3/400
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	1/400
Fragilidad (F)	**Valor**
Litologías muy resistentes (cuarcitas o similares), con escasa fracturación y sin meteorización	1
♦ Litologías resistentes o muy resistentes, pero con elevada fracturación y/o meteorización	**5**
Litologías blandas consolidadas, con escasa fracturación y/o meteorización	10
Litologías no consolidadas, o consolidadas pero blandas y muy fracturadas y/o meteorizadas	20
Amenazas naturales (AN)	**Valor**
LIG no significativamente afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos)	1
♦ LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de escasa relevancia	**5**
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de relevancia moderada	10
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de gran intensidad	20

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por amenazas antrópicas (**SDA**), se suman los valores de los parámetros recogidos en la siguiente tabla y se multiplican por el factor tamaño del LIG (**EF**), obteniendo valores entre 0 y 10:

VALORACIÓN Ponderada DE LA VULNERABILIDAD POR AMENAZAS ANTRÓPICAS			
Interés para la explotación minera o hídrica (M)	**Puntos**	**Peso**	**Valor**
♦ Sustancia sin interés o de escaso interés y sin explotaciones en la zona	**0**	**X 25**	**0**
Sustancia de escaso o moderado interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona	1	X 25	
Sustancia de gran interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona	2	X 25	
Sustancia de gran interés y de la que no hay explotaciones alternativas en la zona[1] (En clima mediterráneo, tendrán siempre esta puntuación los LIG donde el agua juegue un papel determinante)	4	X 25	
Vulnerabilidad al expolio (Ex)			
♦ No hay yacimiento paleontológico ni mineralógico o son de difícil expolio	**0**	**X 25**	**0**
Yacimiento paleontológico o mineralógico de escaso valor y fácil expolio	1	X 25	
Yacimiento paleontológico o mineralógico de gran valor, con numerosos ejemplares y fácil expolio	2	X 25	
Yacimiento paleontológico o mineralógico, con escasos ejemplares y fácil expolio	4	X 25	
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (Urb)			

♦ Lugar no amenazado	**0**	**X 15**	**0**
Lugar situado a menos de 100 m de una carretera principal, de 1 km de una actividad industrial, minera, a menos de 2 km de suelo urbano en ciudades de menos de 100.000 habitantes o a menos de 5 km en poblaciones mayores	1	X 15	
Lugar colindante con una actividad industrial o minera, con suelo urbano no urbanizado o situado a menos de 25 m de una carretera principal.	2	X 15	
Lugar situado en una explotación minera, en suelo urbano o en el borde de una carretera principal.	4	X 15	
Accesibilidad (agresión potencial) (Ac)			
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas (p.e. carretera asfaltada sin posibilidad de aparcar, senda o camino, pista TT, tren turístico, barco, etc.)	0	X 10	
Acceso directo por pista sin asfaltar, pero transitable por turismos	1	X 10	
♦Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para turismos	2	X 10	**20**
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para autocar	4	X 10	
Régimen de protección del lugar (P)			
♦ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación y guardería	**1**	**X 5**	**5**
Lugar con figura de protección, pero no sujeta a plan de ordenación y sin guardería. También bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontólogico / arqueológico	2	X 5	
Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística, o lugar carente de figura alguna de protección	4	X 5	
Protección física o indirecta (PF)			
Lugar no fácilmente accesible	0	X 5	
Lugar situado en zonas de acceso prohibido y protegidas con vallas difícilmente franqueables (o fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación)	1	X 5	
♦ Lugar situado en zonas de acceso prohibido, pero sin vallar o con vallas fácilmente franqueables (o fácilmente accesible, cercano a sendas solo camuflado por la vegetación.)	**2**	**X 5**	**10**
□ Lugar carente de todo tipo de protección física o indirecta	4	X 5	
Titularidad del suelo y régimen de acceso (TS)			
Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad pública	1	X 5	
Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad privada	2	X 5	
♦ Lugar situado en áreas de acceso libre (propiedad pública o privada)	**4**	**X 5**	**20**
Densidad de población (agresión potencial) (DP)			
♦ Menos de 100.000 habitantes en un radio de 50 km	**0**	**X 5**	**0**
Más de 100.000 pero menos de 200.000 habitantes en un radio de 50 km	1	X 5	
Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	2	X 5	
Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	4	X 5	
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (ZR)			
Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0	X 5	
♦Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas	**1**	**X 5**	**5**
Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa	2	X 5	

Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa	4	X 5	
		100	

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por causas naturales (**SDN**), se multiplica el factor tamaño (**EF**) por la vulnerabilidad natural (**VN**). La vulnerabilidad natural viene dada, a su vez, por el producto de la fragilidad (**F**) por las amenazas naturales **AN**:

SDN = EF × VN = EF × F × AN = 0, 37

El algoritmo para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por amenazas antrópicas (**SDA)**, sería, por tanto:

SDA = EF × [25 × (M + Ex) + 15 × Urb + 10 × Ac + 5 × (P + PF + TS + DP + ZR)] = 6

Valoración DEGRADACIÓN Natural o Antrópica	SDN; SDA
Alta	(SDN; SDA)> 6,66
Media	3,33 ≤ (SDN; SDA) ≤ 6,66
Baja	(SDN; SDA) < 3,33

Y finalmente, puede estimarse la susceptibilidad de degradación de un LIG como el promedio de las susceptibilidades de degradación natural y antrópica:

SD = ½ (SDN + SDA) = 3,18

Que tomará valores comprendidos entre 0 y 10.

RESULTADOS DE LA VALORACIÓN:

- Susceptibilidad de degradación natural (SDN): Baja (0,37)

- Susceptibilidad de degradación antrópica (SDA): Media (6)

- Susceptibilidad de degradación (SD) del LIG: Baja (3,18)

CÁLCULO DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA PRIORIDAD DE PROTECCIÓN, según García-Cortés et al. (2014).

Valor científico del LIG	**VC**	**5**
Valor didáctico del LIG	**VD**	**4,25**
Valor turístico-recreativo del LIG	**VT**	**3,87**
Susceptibilidad de degradación natural	**SDN**	**0,37**
Susceptibilidad de degradación antrópica	**SDA**	**6**
Susceptibilidad de degradación del LIG	**SD = ½ (SDN + SDA)**	**3,18**

VALORACIÓN	Símbolo	Fórmula	Resultado
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas naturales	RDNC	RDNC = 1/10 • (VC x SDN)	0,18
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas naturales	RDND	RDND = 1/10 • (VD x SDN)	0,15
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas naturales	RDNT	RDNT = 1/10 • (VT x SDN)	0,14

Riesgo de degradación del LIG por amenazas naturales	**RDN**	**RDN = MAX (RDNC, RDND, RDNT)**	**0,18**
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas antrópicas	RDAC	RDAC = 1/10 • (VC x SDA)	3
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas antrópicas	RDAD	RDAD = 1/10 • (VD x SDA)	2,55
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas antrópicas	RDAT	RDAT = 1/10 • (VT x SDA)	2,32
Riesgo de degradación del LIG por amenazas antrópicas	**RDA**	**RDA = MAX (RDAC, RDAD, RDAT)**	**3**
Riesgo de degradación del valor científico	RDC	RDC = 1/10 • (VC x SD)	1,59
Riesgo de degradación del valor didáctico	RDD	RDD = 1/10 • (VD x SD)	1,35
Riesgo de degradación del valor turístico	RDT	RDT = 1/10 • (VT x SD)	1,23
Riesgo de degradación del LIG	**RD**	**RD = MAX (RDC, RDD, RDT)**	**1,59**

La estimación de la **prioridad de protección** se hará en base al riesgo de degradación por amenazas antrópicas, de acuerdo con la siguiente tabla:

VALORACIÓN NECESIDAD / Prioridad de Protección según García-Cortés et al. (2014)	**RDA**	
Alta (medidas de geoconservación urgentes)	Alto	RDA > 6,66
Media (medidas de geoconservación a corto plazo)	Medio	3,33 ≤ RDA ≤ 6,66
Baja (medidas de geoconservación a medio o largo plazo)	Bajo	1 ≤ RDA < 3,33
Nula (medidas de geoconservación innecesarias o a largo plazo)	No significativo	RDA < 1

RANGOS DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DE LOS UMBRALES DE SUSCEPTIBILIDAD Y RIESGO DE DEGRADACIÓN DE LOS LIG, SEGÚN García-Cortés et al. (2018 y 2019).

RANGOS DE SEPARACIÓN CON MEDIDAS DE PROTECCIÓN	**SUSCEPTIBILIDAD DE DEGRADACIÓN** (VALOR UMBRAL ENTRE RANGOS)	RIESGO DE DEGRADACIÓN **(RD)** (VALOR UMBRAL ENTRE RANGOS)	**VALORACIÓN DEL RIESGO** DE DEGRADACIÓN (RDA) **(*)**	
ALTO **/ MUY ALTO** Medidas de protección urgentes	3,5	2,5	RD **>2,5**	Riesgo de degradación muy alto
MEDIO **/ ALTO** Medidas de protección a corto plazo	1,5	1	2,5 ≥ RD **≥ 1**	Riesgo de degradación alto
BAJO **/ MEDIO** Medidas de protección a largo plazo (a criterio de los gestores)	0,75	0,5	1 > RD ≥ **0,5**	Riesgo de degradación medio
NO SIGNIFICATIVO **/ BAJO**. No se necesitarían, en principio, medidas de protección específicas.			0,5 > RD	Riesgo de degradación bajo o no significativo

(*) Este mismo criterio puede seguirse también para el riesgo de degradación por causas naturales (RDN), pero en este caso deberá considerarse si merece la pena abordar medidas, en especial en el caso de alta vulnerabilidad intrínseca del lugar.

VALORACIÓN DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN ANTRÓPICA DEL LIG (RDA= MAX **(RDAC, RDAD, RDAT)) ATENDIENDO A LOS UMBRALES Y RANGOS DE LAS REFERENCIAS ANTERIORES, SEGÚN García-Cortés et al. (2018 y 2019):**

Riesgo de degradación del LIG por amenazas antrópicas	**RDA**	**RDA = MAX (RDAC, RDAD, RDAT)**	**3**

RANGO	**VALORACIÓN DEL RIESGO** DE DEGRADACIÓN (RDA) **(*)**	
ALTO **/ MUY ALTO** Medidas de protección urgentes	RD **>2,5**	Riesgo de degradación muy alto

(*) Este mismo criterio puede seguirse también para el riesgo de degradación por causas naturales (RDN), pero en este caso deberá considerarse si merece la pena abordar medidas, en especial en el caso de alta vulnerabilidad intrínseca del lugar.

Conclusión:

El lugar de Interés Geológico: **Puerto de la Molinera, en los arribes del río Huebra y Camaces, entre Hinojosa de Duero y Saucelle,** con un alto valor científico (5), didáctico (4,25) y turístico o recreativo (3,87), tiene una valoración de **prioridad de protección de 3.** Tomando las referencias de rangos de RDA según García-Cortés et al. (2014) las medidas de geoconservación se tienen que tomar a medio o largo plazo, pero con la actualización de rangos de protección, según las referencias de valores de García-Cortés et al. (2018 y 2019), en función de los umbrales de la susceptibilidad, el riesgo de degradación antrópica es muy alto y necesita medidas de protección urgentes.

7.1.4

FICHA DESCRIPTIVA

LIG CASTRO VETÓN "EL CASTILLO" DE SALDEANA y "CASTILLO DE SALDAÑUELA" DE BERMELLAR, JUNTO AL MEANDRO ESTRUCTURAL, EN EL MACIZO GRANÍTICO DEL RÍO HUEBRA

Cuadros de Valoración del Interés

Científico, Didáctico y Turístico o Recreativo

Cuadros de Valoración de la Vulnerabilidad y Protección

(El color de resaltado del texto es para resaltar datos de información en las fichas descriptivas)

Ficha descriptiva del lugar de interés geológico propuesto: Castro Vetón "El Castillo" de Saldeana y "Castillo de Saldañuela" de Bermellar, junto al meandro estructural en el macizo granítico del río Huebra. Según el documento metodológico del IGME (García-Cortés et al., 2014; 2018 y 2019), para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG).

En la ficha tipo, en el apartado de la bibliografía, se recogen referencias citadas en el texto del trabajo, relacionadas con dicha propuesta de lugar de interés geológico.

FICHA DESCRIPTIVA DEL LUGAR DE INTERÉS GEOLÓGICO

<table>
<tr><td colspan="3">DATOS GENERALES</td></tr>
<tr><td colspan="3">1.-IDENTIFICACIÓN</td></tr>
<tr><td colspan="3">Código Cls...</td></tr>
<tr><td colspan="3">Denominación: Castro Vetón "El Castillo" de Saldeana y "Castillo de Saldañuela" de Bermellar, junto al meandro estructural, en el macizo granítico del río Huebra.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Breve descripción: El Castro Vetón de Saldeana y Bermellar se encuentran en la zona granítica del macizo del río Huebra, sobre dos cerros independientes y relacionados por el meandro estructural que se forma entre las fracturas que determinan el encajamiento del río. Son dos restos constructivos de poblados próximos de la Segunda Edad del Hierro y del Bajo Imperio Romano, fuertemente fortificados en un excelente emplazamiento, tanto desde el punto de vista defensivo, como de control de algunas vías de comunicación o de la explotación de determinados recursos económicos, donde tres cuartas partes de la configuración de su entorno defensivo es de origen natural. El emplazamiento del Castro de Saldeana se caracteriza por un cerro escarpado y amesetado, en la confluencia del río Huebra con el Arroyo Grande, cuya accesibilidad viene determinada por la gran pendiente de los barrancos graníticos del río. Desde el punto de vista estratégico, el castro tiene sin duda un emplazamiento privilegiado de protección frente a incursiones. Su situación entre la confluencia del río Huebra, con el Arroyo Grande, al borde de un precipicio de más de cien metros, le proporciona una mayor seguridad en eventuales conflictos. Esta defensa natural abrupta se refuerza en los frentes septentrional y oriental con la construcción de una muralla en granito seco, cuyo trazado se adapta a las formas del relieve, integrando cuando es posible los afloramientos graníticos para ahorrar el esfuerzo constructivo de muros. Tan sólo en su flanco sudeste, se alza la muralla con un campo de piedras hincadas, formando una defensa, que se extiende al exterior del recinto llegando hasta la misma entrada. Este sistema defensivo está formado por piedras de granito toscamente talladas, de más de 1 metro de altura, y clavadas en el suelo a escasa distancia unas de otras, lo que dificultaría enormemente el asalto al castro. No existe constancia de la construcción de fosos, pero la dureza de la roca donde se asienta explicaría su inexistencia.

Lo mismo pasa al otro lado del río, enfrente del anterior, a 2 Km de distancia donde se encuentra el castro de Saldañuela de Bermellar, emplazado en el espigón fluvial que forma el meandro del río Huebra, condicionado por el sistema de fracturas que afectan al granito y su encajamiento.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Confidencialidad de los datos</td></tr>
<tr><td>♦ Público</td><td>□ restringido</td><td>□ confidencial</td></tr>
<tr><td></td><td>Si se aconseja discreción</td><td>Si es necesario guardar confidencialidad</td></tr>
<tr><td colspan="3">¿Ha dado lugar a colecciones en Museos o Centros de Investigación? SI □ NO ♦</td></tr>
<tr><td colspan="3">¿Dónde se encuentran? (institución)</td></tr>
</table>

¿Está relacionado con usos, costumbres y conocimientos tradicionales del entorno?		
□ Alfarería y cerámica	□ Tintes y pinturas	♦ Arquitectura popular
□ Cales y yesos	□ Producción salinera	□ Tradición termal
□ Fiestas / tradiciones populares	□ Leyendas	♦ Recurso hídrico tradicional
♦ Rec. minero histórico/prehistórico	□ Munición	□ Ganadería

2. LOCALIZACIÓN (coordenadas del centro del polígono. Usar al menos uno de los dos datum)			
UTM X: 697630	UTM Y: 4543089	Huso: 29	Datum: ETRS89
UTM X:	UTM Y:	Huso	Datum ED50

Es importante indicar el huso y el datum. Suficiente con indicar las coordenadas en uno de los dos datum (preferiblemente ETRS89)

Hoja(s) 1:25.000: 449-IV (20-36) Barruecopardo

Hoja 1:50.000: 448-449 (10-18) Vilvestre

Hoja 1:200.000: 36 Vitigudino

Paraje(s): "El Castillo" de Saldeana y "Castillo de Saldañuela" en Bermellar

Municipio(s): Saldeana y Bermellar	Isla (en su caso)

Provincia(s): Salamanca

Comunidad(es) Autónoma(s): Castilla y León.

Descripción del itinerario de acceso: Al Castro de Saldeana de accede desde la carretera DSA-573 que cruza el pueblo, entre el Km. 8 y 9, en dirección SW sale el cruce el camino al castro, con una distancia de 600 m. Y al castro de Bermellar, tras llegar a la localdiad por la carretera DSA-574, dentro del pueblo en dirección NE al final de la calle Arriba, sale del núcleo urbano el camino del puerto que llega al castro de Saldeñuela tras recorrer la distancia de 1,64 km.

3. FISIOGRAFÍA			
Cota	Max.: 669 m.	Min.: 500 m.	Media: 584 m.
Tipo superficie	□ Montañosa	□ Costera	□ Boscosa
□ Matorral	□ Pastizal	♦ Rocosa	□ Agrícola
□ Urbana o antropizada	□ Desnuda	□ Lámina de agua	

4. SITUACIÓN GEOLÓGICA

Dominio geológico (GEODE): Zona Centro-Ibérica

Unidad Geotectónica de 2º orden: Domo del Tormes

Contexto geológico (Ley 42/2007): Red fluvial, rañas y paisajes apalachianos del Macizo Ibérico.

Unidad Geológica (Ley 42/2007): Estructuras y formaciones geológicas singulares del Orógeno Varisco en el Macizo Ibérico.

Edad del Rasgo	Límite inferior: Neógeno	Límite superior: Cuaternario
Edad de las rocas encajantes	Límite inferior: Carbonífero	Límite superior: Carbonífero

Columna geológica (si procede): adjuntar imagen jpg

5. INTERÉS			
Interés geológico principal (una sola opción)			
□ Estratigráfico	□ Sedimentológico	♦ Geomorfológico	□ Paleontológico
□ Tectónico	□ Petrológico-geoquímico	□ Geotécnico	□ Minero-metalogenético
□ Mineralógico	□ Hidrogeológico	□ Historia de la Geología	□ Edafológico
Justificación: Los ríos en los Arribes se encajan fuertemente en el basamento rocoso. La red de drenaje se hunde en profundas gargantas convergentes hacia el curso fluvial principal del río Duero, que es la más espectacular. A pesar de que este proceso incisivo empezó en el Neógeno, en la época del Mioceno, está aún lejos de haberse completado. Los tramos destacados en el relieve del río Huebra, es un claro ejemplo de la incisión de los ríos sobre el basamento hercínico; como los cañones del río Duero y sus afluentes en la penillanura Salmantino-Zamorana. Entre los elementos resultantes, se encuentran las zonas de altitud constante con cumbre plana (relieve apalachiano) y las profundas incisiones provocadas por la red fluvial y su erosión (Martín Serrano y Nozal, 2008; Martín Serrano, 2000). La penillanura drenada por el Tormes, Huebra y Águeda con diferencias de base de más de 200 m de altura, entre ellos, les ha forzado a atravesar un conjunto rocoso extraordinariamente duro con incisiones de profundas gargantas a favor de fallas y fracturas que indican el inicio del encajamiento fluvial y su configuración. A partir de estos procesos, el paisaje comienza a adquirir su fisionomía actual. La incisión fluvial progresa desde la periferia de la penillanura hacia el interior, afectado por las modificaciones tectónicas y la disposición diferencial del sustrato en bloques elevados y hundidos del zócalo hercínico, que han alterado su geomorfología, determinando un patrón de drenaje rectangular y anguloso como consecuencia de la presencia de materiales duros y rocosos, controlados por un sistema de fracturas o fallas.			
Interés geológico secundario (puede ser más de uno)			
□ Estratigráfico	□ Sedimentológico	□ Geomorfológico	□ Paleontológico
♦ Tectónico	♦ Petrológico-geoquímico	□ Geotécnico	□ Minero-metalogenético
□ Mineralógico	□ Hidrogeológico	□ Historia de la Geología	□ Edafológico
Justificación: La incisión de los principales ríos en las Arribes del Duero, se producen a favor de las fallas tardihercínicas y por las reactivaciones alpinas de las fracturas, frente a la evolución del nivel de base principal del río Duero, desde el inicio de la etapa exorreica de la cuenca iniciada en el Neógeno (Mioceno) (Antón et al., 2012 y López Plaza y López Moro, 2010). Los principales cañones fluviales se forman, a favor de la red de fracturas tardihercínicas de direcciones principales NE-SW, NNE- SSW, NW- SE, N-S y E-W que rompieron el zócalo del Macizo Ibérico en bloques. Durante la Orogenia Alpina los rejuegos de las fracturas los mueven de nuevo para que los cursos fluviales se encajen a favor de las fallas, para poder atravesar los macizos rocosos, dibujando los ríos una red de enrejado siguiendo las direcciones preferentes de la fracturación. El modelado de la disección fluvial es muy profundo en el Duero con 400-600 m. de desnivel y parcialmente menor hacia aguas arriba de sus afluentes, que se van encajando en la penillanura con desniveles pronunciados de 300 a 100 metros, en el río Huebra, Águeda y Tormes. En ocasiones los cursos fluviales siguen cambios bruscos y angulares, coincidiendo con las intersecciones de la fracturación, próximos a los noventa grados, como pasa en el río Huebra que presenta un trazado de codos meandriformes, en el sustrato rocoso granítico, por la red entrecruzada de las diferentes direcciones de la fracturación tardihercínica, como ocurre en la zona donde se encuentran el castro de Saldeana y Bermellar, sobre los cerros resultantes, constituidos por rocas graníticas sinorogénicas de tendencia alcalina, propias de la fase D2 dúctil extensional hercínica de foliación subhorizontal y posterior D3 subvertical. Fases que caracterizan a los leucogranitos			

del macizo del río Huebra, de dos micas de grano medio-grueso con textura de “ala de mosca”, favoreciendo su erosión tras la reactivación alpina de la fracturación tardihercínica y el patrón de drenaje sobre las rocas graníticas.

Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)

□ Minero-industrial	□ Mineromedicinal	♦ Botánico/faunístico	♦ Paisajístico
♦ Arquitectónico	♦ Arqueológico	□ Etnológico	♦ Histórico o cultural

Justificación del interés no geológico: Al suroeste de la cuenca del Duero, durante el primer milenio a. C., en la época prehistórica de la edad de los metales se definen los patrones del poblamiento y ocupación del territorio, integrados en el paisaje. Tras las colonizaciones celtíberas, a partir del siglo. VI- V a.C., durante la Segunda Edad del Hierro predominan los asentamientos de los vetones, en el extremo noroccidental salmantino. Empiezan a surgir núcleos demográficos entorno al río Huebra con una concentración de poblados fortificados, en un radio de 10 km. Entorno al castro del Picón de la Mora de la Primera Edad del Hierro de la localidad de Encinasola de los Comendadores se encuentran los castros de Yecla de Yeltes, Saldeana, Bermellar (Saldañuela), Las Merchanas (Lumbrales). Esta gran concentración de asentamientos fortificados en el noroeste de Salamanca ha sido explicada por una explotación de los recursos mineros de la zona (Salinas, 1992-1993; Martín Valls, 1998; Álvarez-Sanchís, 2003). Aunque no hay evidencias arqueológicas que corroboren esta actividad en época prerromana (López Jiménez, 2003; Hernández Sánchez, 2011). En estas tierras vetonas de granito, debido a la orografía accidentada del terreno, se dificulta y complica las comunicaciones entre las poblaciones, por lo que se encuentran a distancias medias inferiores a 15 Km. En este sentido se pueden mencionar los castros de la Segunda Edad del Hierro de Saldeana y Bermellar (Saldañuela), ubicados en los cerros graníticos, uno frente al otro a 2 km de distancia, visibles entre sí, pero con la barrera del cañón del río Huebra, del meandro entre fracturas que los separa, entre ellos.

Los vetones es la primera cultura ancestral que ocupa el territorio del occidente de la provincia a lo largo del primer milenio, antes de nuestra era. Este grupo étnico ha dejado la huella de una cultura material, tras el descubrimiento de los restos arqueológicos asociados a los poblados de los castros: las cerámicas con decoración a peine que debieron actuar como elementos delimitadores de identidad étnica y las famosas esculturas zoomorfas de los “verracos” de granito (Álvarez Sanchís y Ruiz Zapatero, 2002). En este sector es muy significativa la abundancia de los castros fortificados y las esculturas de verracos. La geomorfología de los ríos determina los límites fronterizos de los asentamientos fortificados de los vetones. La distribución de los verracos, permite individualizar su territorio con entidad propia entre los ríos del Tormes y el Duero, entre los pueblos prerromanos de la cuenca del Duero, con vacceos y lusitanos (Sánchez Moreno, 1997). Tras la conquista romana, muchos castros fueron romanizados con un proceso lento y complejo de asimilación e intercambio sociocultural en los aspectos de la vida de los poblados. Los castros de Saldeana y Bermellar estuvieron habitados al menos hasta el Bajo Imperio Romano (González-Tablas Sastre, 2008). Diversas estelas funerarias con inscripciones latinas de sus necrópolis se pueden contemplar reaprovechadas en las construcciones del pueblo de Saldeana o Bermellar.

Interés turístico o recreativo (justificación): Dentro del contexto geomorfológico de la red fluvial y relieves apalachianos del Macizo Ibérico, en la zona del río Huebra se definen unos paisajes y rincones singulares asociados, salpicados de miradores, peñas caballeras, en valles rocosos, estrechos, abruptos y de elevada pendiente. En los roquedos próximos a los cursos de agua de difícil acceso, nidifican y habitan especies de aves rapaces protegidas como el alimoche (*Neophron percnopterus*), el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el águila- azor perdicera (Hieraetus fasciatus) entre otras especies y la peculiar Cigüeña negra (Ciconia nigra) que se encuentra en peligro de extinción. Este rincón geológico se clasifica dentro de la Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA) y Lugar de Interés Comunitario (LIC) de gran riqueza faunística y botánica (Zamarreño, 2007). Donde podemos disfrutar y observar como sobrevuelan las aves los cortados fluviales. En los arribes del río Huebra a través de senderos naturales de media dificultad, se pueden realizar rutas de 2-5 Km, para ver las construcciones tradicionales representativas de la zona de las arribes, hechas con piedras de granito: molinos harineros en el arroyo Grande, los chozos y corrales de los pastores, y las murallas de los poblados. A lo que hay que sumar, para el disfrute la belleza del encajamiento fluvial y la naturaleza a través de la ruta del camino del castro de Saldeana, donde se encuentran los senderos de los miradores espectaculares de los arribes del río Huebra y el Mirador del Fraile y la Monja, donde se pueden divisar sobre los roquedos las aves rapaces. El topónimo del Fraile y la Monja se debe al fenómeno de los mimetolitos y pareidolias tras la percepción abstracta de las formas de las piedras caballeras que,

en la mentalidad popular, representan “algo”; generalmente formaciones antropomorfas, rostros humanos más o menos visibles que los vinculan con historias, vidas de santos, mártires o héroes y que sirven, a su vez, como mantenedores de cultos y leyendas (Cruz Sánchez et al., 2019).
Representatividad (una sola opción)
□ Poco útil como modelo para representar, aunque sea parcialmente, un rasgo o proceso
□ Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso
♦ Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso
□ Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso
Carácter de localidad tipo (una sola opción)
♦ Localidad de referencia regional
□ Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso
□ Estratotipo aceptado por la IUGS o localidad tipo mineralógica reconocida por la IMA
□ No cumple con estas premisas
Grado de conocimiento científico del lugar (una sola opción)
□ No existen trabajos publicados ni tesis doctorales sobre el lugar
♦ Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar
□ Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales
□ Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales
Estado de conservación (una sola opción)
□ Fuertemente degradado: el lugar está prácticamente destruido
□ Degradado: el lugar presenta deterioros importantes
□ Alterado: con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés
♦ Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG
□ Favorable: el LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro
Condiciones de observación (una sola opción)
♦ Perfectamente observable en su integridad con facilidad
□ Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad
□ Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés
□ Con elementos que enmascaran fuertemente las características de interés
Estos elementos que impiden observar el LIG pueden ser la vegetación, natural o introducida, las construcciones y demás obras antrópicas, sedimentos posteriores o derrubios de ladera, fracturas o dislocaciones, etc.
Rareza (una sola opción)
□ Existen bastantes lugares similares en la región
♦ Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional

□ Único ejemplo conocido a nivel regional
□ Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)
Cabe considerar como "región" los subdominios Ollo de Sapo, Esquisto-grauváquico y Sistema Central.
Diversidad (una sola opción)
□ El LIG sólo presenta el tipo de interés principal
□ El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante
□ El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante
♦ El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes
Se refiere a los tipos de interés Estratigráfico, Sedimentológico, Geomorfológico, Paleontológico, etc.
Contenido didáctico / uso didáctico (una sola opción)
♦ Ilustra contenidos curriculares universitarios
□ Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas universitarias
□ Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo
□ No cumple con estas premisas
Si está siendo utilizado habitualmente, marcar la casilla correspondiente, aunque también ilustres contenidos curriculares universitarios.
Espectacularidad o belleza (una sola opción)
♦ Amplitud de relieve alta o bien cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo) o bien variedad cromática notable. También fósiles y/o minerales vistosos
□ Coincidencia de dos de las tres primeras características. También fósiles o minerales espectaculares
□ Coincidencia de las tres primeras características
□ No cumple con estas premisas
En la variedad cromática se considera también la componente vegetación
Contenido divulgativo / uso divulgativo (una sola opción)
□ Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural la importancia o utilidad de las Ciencias de la Tierra
♦ Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural la importancia o utilidad de las Ciencias de la Tierra
□ Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas
□ No cumple con estas premisas
Interés didáctico y divulgativo (justificación): La zona donde se encuentran el Castro vetón de Saldeana y de "Saldañuela" de Bermellar, junto al meandro estructural en el macizo granítico del río Huebra, identifican un rincón geológico que muestra a los lugareños, visitantes y turistas su gran riqueza natural y patrimonial. Es un gran escenario, para explicar los diferentes afloramientos rocosos y su geomorfología que ha dado lugar a unos arribes con ecosistemas propios de flora y fauna silvestre, cuyas condiciones ambientales han sido las más idóneas para el establecimiento ancestral estratégico de unos pequeños asentamientos humanos, de 2-5 Ha de extensión, de la Edad del Hierro. Situados en los cerros del río a unos 660 m de altura y habitados por los primeros pueblos de los vetones. Donde se establecieron e integraron en la zona, con la construcción de sus fortalezas defensivas o castros adaptados a la geomorfología natural del relieve, que les ha ofrecido el encajamiento fluvial, con barrancos de 100 m de desnivel,

siendo una muralla natural infranqueable, para defenderse en un entorno rocoso, con suficientes recursos hídricos, en parajes agrestes y con paisajes en simbiosis con su aprovechamiento histórico agro-ganadero y minero, que permitieron su existencia y la defensa de sus riquezas.

Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (una sola opción)

□ No existen elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km

□ Presencia de un único elemento del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km

♦ Presencia de varios elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km

□ Presencia de varios elementos tanto del patrimonio natural como del cultural en un radio de 5 km

Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (una sola opción)

□ Sin posibilidades turísticas ni de realizar actividades recreativas

♦ Posibilidades turísticas o bien posibilidad de realizar actividades recreativas

□ Posibilidades turísticas y posibilidad de realizar actividades recreativas

□ Existen actividades organizadas

Si existen actividades organizadas, marcar esa casilla. Se diferencia entre posibilidades turísticas y actividades recreativas porque las primeras son principalmente contemplativas.

Proximidad a zonas recreativas (una sola opción)

□ Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)

♦ Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas

□ Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa

□ Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa

Por zonas recreativas se entiende todas aquellas susceptibles de atraer un número significativos de visitantes.

Entorno socioeconómico (una sola opción)

□ Comarca con Índices de renta per *capita*, educación y ocupación superiores a la media regional

□ Comarca con índices de renta *per capita*, educación y ocupación similares a la media regional pero inferiores a la media nacional

♦ Comarca con índices de renta *per capita*, educación y ocupación inferiores a la media regional

□ Comarca en declive socioeconómico

No es necesario recurrir a datos socioeconómicos precisos de la comarca donde está situado el LIG. Basta con una apreciación personal en base a las edificaciones del entorno, las dotaciones hosteleras y viarias, etc.

6. PROTECCIÓN

¿Figura en un inventario existente? SI □ NO ♦

¿Cuál(es)?

Obviamente, si se conoce.

Instrumentos jurídicos de protección existentes

Referencia y fecha: Ley 5/2002, de 11 de abril, de declaración del Parque Natural de Arribes de Duero (Salamanca-Zamora) «BOE» núm. 115, de 14 de mayo de 2002, pp. 17410 -17413.

Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. «DOCE» núm. 206, de 22 de julio de 1992, pp. 7 - 50. Resolución de 16 de julio de 2015, de Parques Nacionales, por la que se publica la aprobación por la UNESCO Reserva de la Biosfera Transfronteriza Meseta Ibérica (España y Portugal). B.O.E nº 205 del 27 de agosto de 2015. Sec III. pp. 76364-76367. Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. B.O.E nº 299 publicado el 14/12/2007. Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. Última actualización publicada el 04/07/2021. 116 p. Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. B.O.E nº 227 publicado el 22/09/2015 Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. pp. 83588-83632.
Enlace URL: http://www.patrimonionatural.org/espacios-naturales/parque-natural/parque-natural-arribes-del-duero
Si no se conoce el enlace URL (link a la disposición legal en el diario oficial correspondiente), indicar al menos la referencia y fecha
Régimen de protección del lugar (una sola opción)
♦ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación y guardería.
□ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación y sin guardería; también bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontológico / arqueológico
□ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística
□ Lugar carente de figura alguna de protección
Estas dos últimas opciones no son de fácil comprobación. En caso de duda, marcar la última.
Protección física o indirecta (una sola opción)
□ Lugar no fácilmente accesible
□ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación
♦ Lugar fácilmente accesible, cercano a sendas y solo camuflado por la vegetación
□ Lugar carente de todo tipo de protección física o indirecta

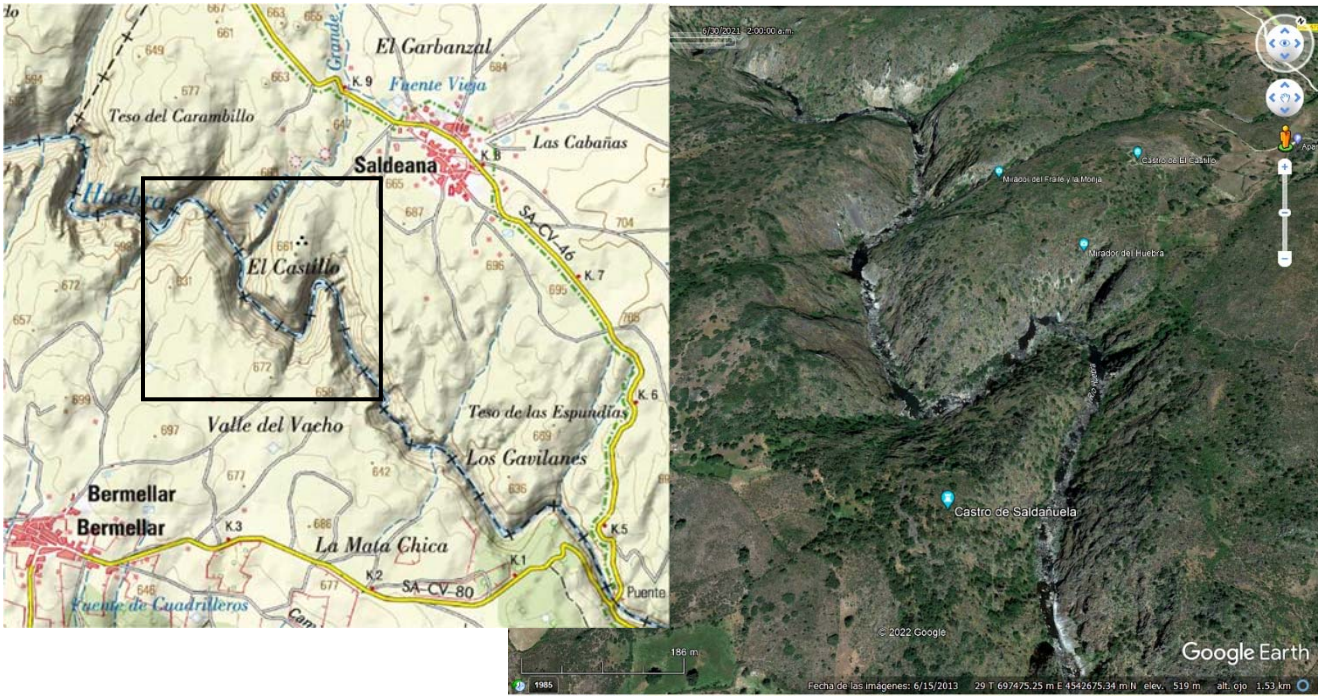
7. SUSCEPTIBILIDAD A LA DEGRADACIÓN		
Propiedad del terreno	Pública (%): Rústico 100%	Privada (%)
Uso actual del suelo	Forestal (%)	Ganadero (%)
Agrícola (%)	Urbanizado (%)	Otro (especificar) (%):
Se entiende por uso forestal, el bosque y monte alto; por ganadero, el pastizal y el erial y por agrícola, los cultivos, incluso de árboles frutales. Otros pueden ser "improductivo", en roquedos y zonas desprovistas de vegetación, "extractivo" o minero, o cualquier otro uso que no encaje en los anteriores.		
Calificación urbanística Urbano (%)	Rural preservado de su transformación urbanística (%)	Rural no preservado de su transformación urbanística (%)
Régimen de acceso y propiedad (una sola opción)		
♦ Lugar situado en áreas de acceso libre		
□ Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad privada		

□ Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad pública
El acceso restringido puede serlo por un mero cartel indicativo, no es necesario una barrera o un vallado
Amenazas antrópicas (una sola opción)
♦ Lugar no amenazado
□ Lugar situado a menos de 100 m de una carretera principal, de 1 km de una actividad industrial, minera, a menos de 2 km de suelo urbano en ciudades de menos de 100.000 habitantes o a menos de 5 km en poblaciones mayores.
□ Lugar colindante con una actividad industrial o minera, con suelo urbano no urbanizado o situado a menos de 25 m de una carretera principal.
□ Lugar situado en una explotación minera, en suelo urbano o en el borde de una carretera principal
Interés para la explotación minera o hídrica (una sola opción)
♦ Sin interés o de escaso interés y sin explotaciones en la zona
□ Sustancia de escaso o moderado interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona
□ Sustancia de gran interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona
□ Sustancia de gran interés y de la que no hay explotaciones alternativas en la zona[2] (En zonas áridas, si el agua juega un papel determintante en el valor del LIG se marcará la última casilla)
Comentarios sobre las amenazas antrópicas actuales o potenciales:
Amenazas naturales (una sola opción)
□ Lugar no significativamente afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos)
♦ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de escasa relevancia
□ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de relevancia moderada
□ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de gran intensidad
Se incluyen los factores biológicos para poder considerar el deterioro físico producido por la acción de las raíces o por el pisoteo del ganado y fauna silvestre.
Factor litológico (una sola opción)
□ Litologías muy resistentes (cuarcitas o similares) y con escasa fracturación
♦ Litologías resistentes o muy resistentes, pero con elevada fracturación
□ Litologías blandas consolidadas y con escasa fracturación
□ Litologías no consolidadas, o consolidadas pero blandas y muy fracturadas
Densidad de población (una sola opción)
♦ Menos de 100.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Entre 100.000 y 200.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km
Vulnerabilidad al expolio (una sola opción)
□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de escaso valor y fácil expolio

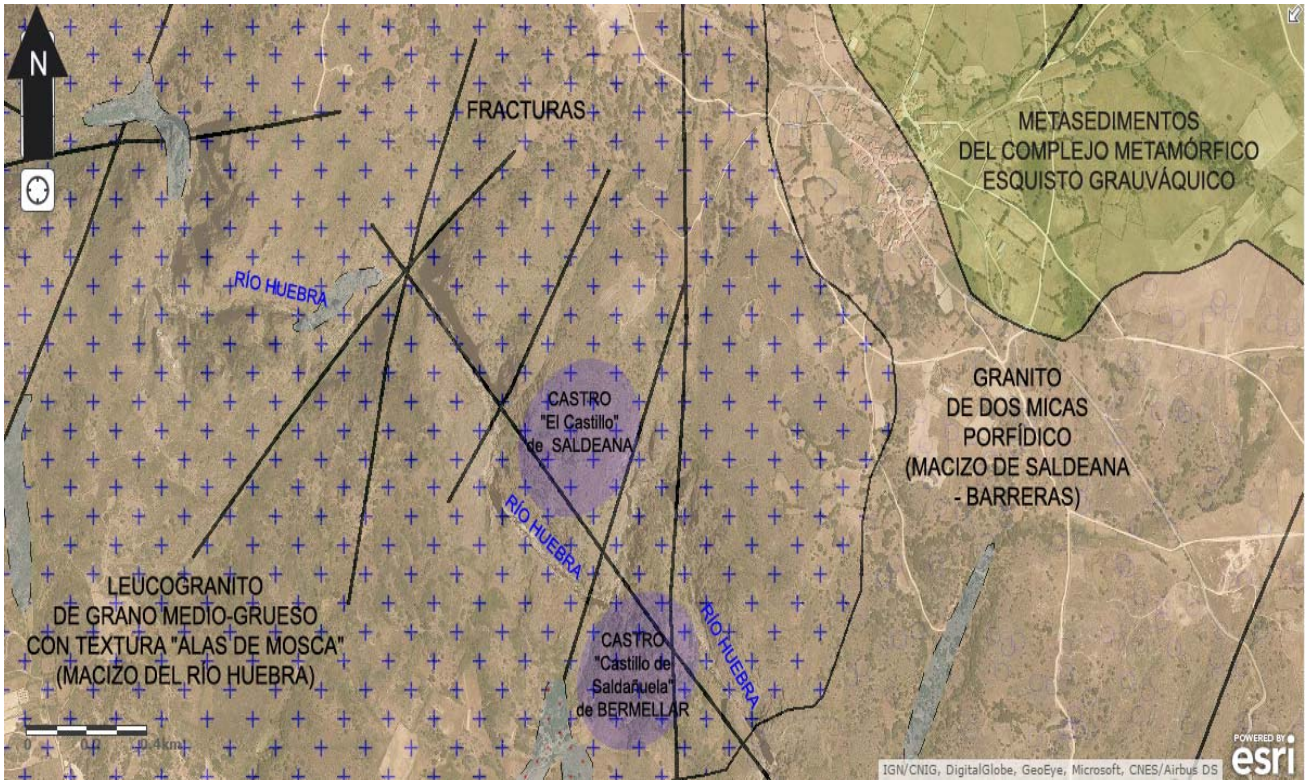
□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de valor, con numerosos ejemplares y fácil expolio
□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de valor, con escasos ejemplares y fácil expolio
♦ No hay yacimiento paleontológico ni mineralógico o son de difícil expolio
Es muy subjetivo lo del "escaso valor" de un yacimiento paleontológico, pero pueden considerase como tales los yacimientos de fósiles triviales desde el punto de vista cronoestratigráfico y de facies.
Factor tamaño (una sola opción)
□ Rasgos métricos (vulnerables por la mera visita, el pisoteo o la respiración, como tobas, espeleotemas, etc).
♦ Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas, como secciones estratigráficas, etc.)
□ Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)
□ Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)
8. USO Y SEGUIMIENTO
♦ Sin problemas para su utilización didáctica
□ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario):
□ Sin problemas para su utilización turística o recreativa:
♦ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario): Problemas de caídas y desprendimientos en prácticas deportivas como el rapel.
¿Es compatible la recogida de fósiles con la conservación del lugar? ♦ NO □ SI ¿Para fines de investigación? ♦ NO □ SI ¿Para fines didácticos? ♦ NO □ SI ¿Para fines recreativos, sin ánimo de lucro? ♦ NO □ SI
¿Es compatible la recogida de minerales con la conservación del lugar? ♦ NO □ SI ¿Para fines de investigación? □ NO ♦ SI ¿Para fines didácticos? □ NO ♦ SI ¿Para fines recreativos, sin ánimo de lucro? □ NO ♦ SI
Si se dispone de datos, nº de visitantes al año:
Recomendaciones para la preservación del LIG como valor patrimonial: Señalización del lugar.
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas): Señalización del lugar
Seguimiento: Revisión y reconocimiento del mantenimiento de la señalización.

9. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
♦ Mirador	♦ Mesas, bancos, etc.	♦ Itinerarios señalizados	
¿Existe peligro para el visitante? SI ♦ NO □	Especificar el peligro, si procede.: Si se sube a los peñascos.		
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones (< 250 m)? SI □ NO ♦			
Dificultad física del itinerario	□ Baja	♦ Media	□ Alta
Tipo de acceso (una sola opción)			

□ Acceso sin camino ni senda	♦ Camino o senda acceso a pie
□ Pista sin asfaltar acceso todo terreno	□ Pista sin asfaltar acceso turismo
□ Carretera asfaltada sin aparcamiento	□ Carretera asfaltada aparcamiento turismo
□ Carretera asfaltada con aparcamiento autobús	□ Tren turístico
□ Barco	
A veces no es sencillo indicar una opción porque se combinan varios tipos de acceso, por ejemplo “pista sin asfaltar acceso turismo” y “Camino o senda acceso a pie”. En estos casos se indicará el tipo de acceso que suponga más dificultad o duración con dificultad.	
Accesos adaptados a discapacitados: SI □ NO ♦	
Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km): 1,5-2 Km	
Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal: 2-3 horas	
Infraestructura logística (una sola opción)	
♦ Alojamiento y restaurante para grupos de 20 personas a menos de 25 km	
□ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km	
□ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km	
□ No cumple con estas premisas	
10. DOCUMENTOS	



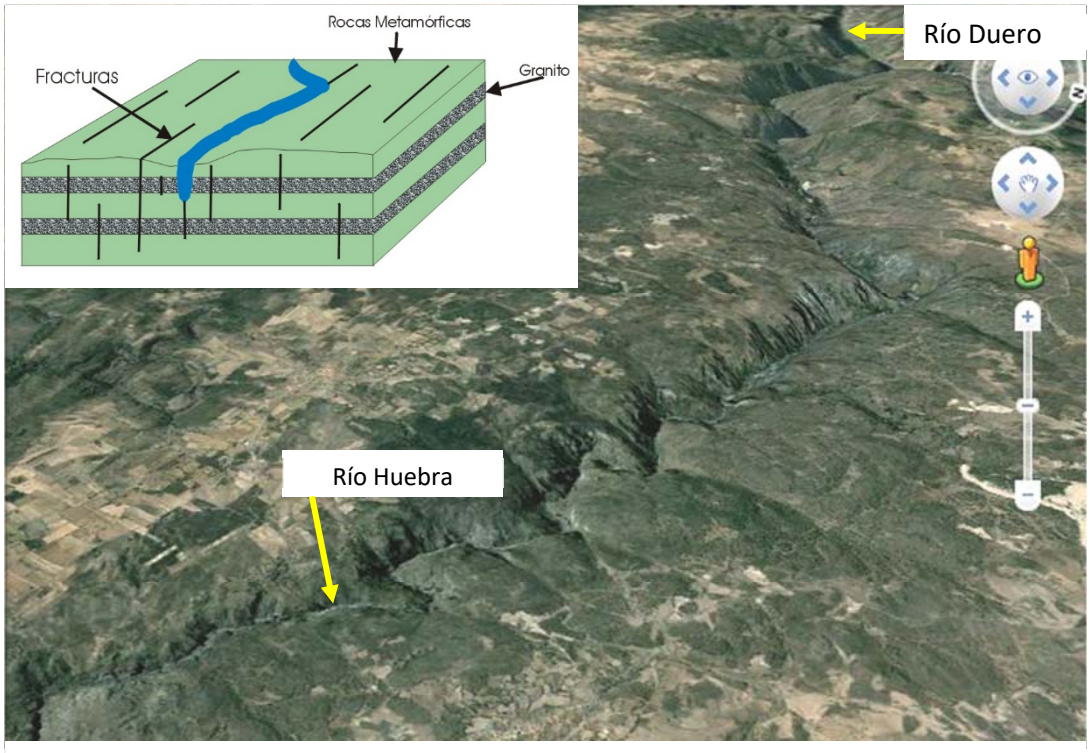
Situación de los castros de Saldeana y Bermellar, localizados en el meandro que forma el río Huebra (Fuente: IGN-Google Earth, 2022).



Contexto geológico de la zona del Macizo del río Huebra, que determina la configuración del tramo del curso fluvial y los castros relacionados con la geomorfología, las rocas graníticas y el sistema de fallas y fracturas (Fuente: Modificado de ArcGIS/IGME/ESRI, 2015).

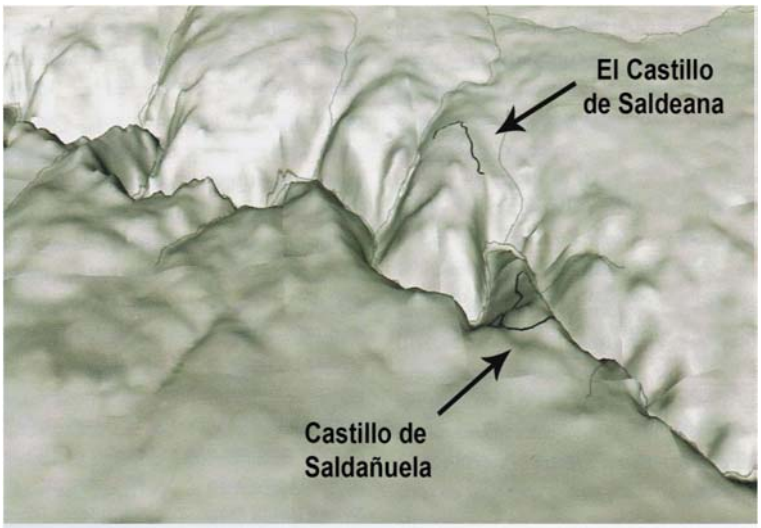
Representación gráfica de la de la incisión de los principales ríos en las Arribes del Duero, a favor de fallas hercínicas y de las reactivaciones alpinas de las fracturas, frente a la evolución del nivel de base principal del río Duero desde el inicio de la etapa exorreica de la cuenca iniciada en el Neógeneo (Mioceno) (Fuente: Modificado de Antón et al., 2012 y López Plaza y López Moro, 2010).

Encajamiento del meandro del río Huebra, en el macizo granítico donde se encuentran los castros de Saldeana y Bermellar (Foto S. Recio).



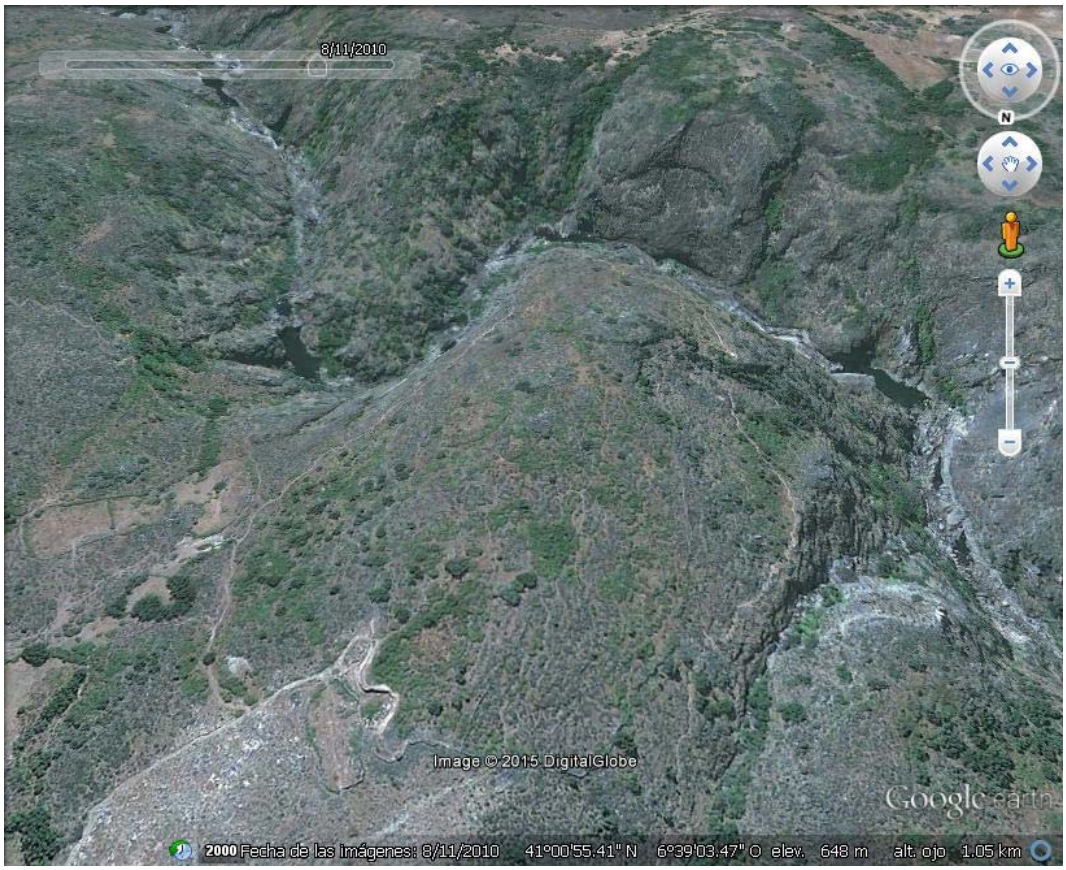
Incisión de la red de drenaje del río Huebra en el zócalo varisco, sobre las rocas graníticas y metamórficas, siguiendo el trazado de fallas y fracturas tardihercínicas, con su control estructural dando lugar al encajonamiento según el diaclasado (Fuente: Elaboración propia. Modificado de Google Earth, 2015).

Meandro estructural del curso fluvial en el río Huebra, a favor de fracturas entre granitos (Fuente: Elaboración propia. Foto: S. Recio).



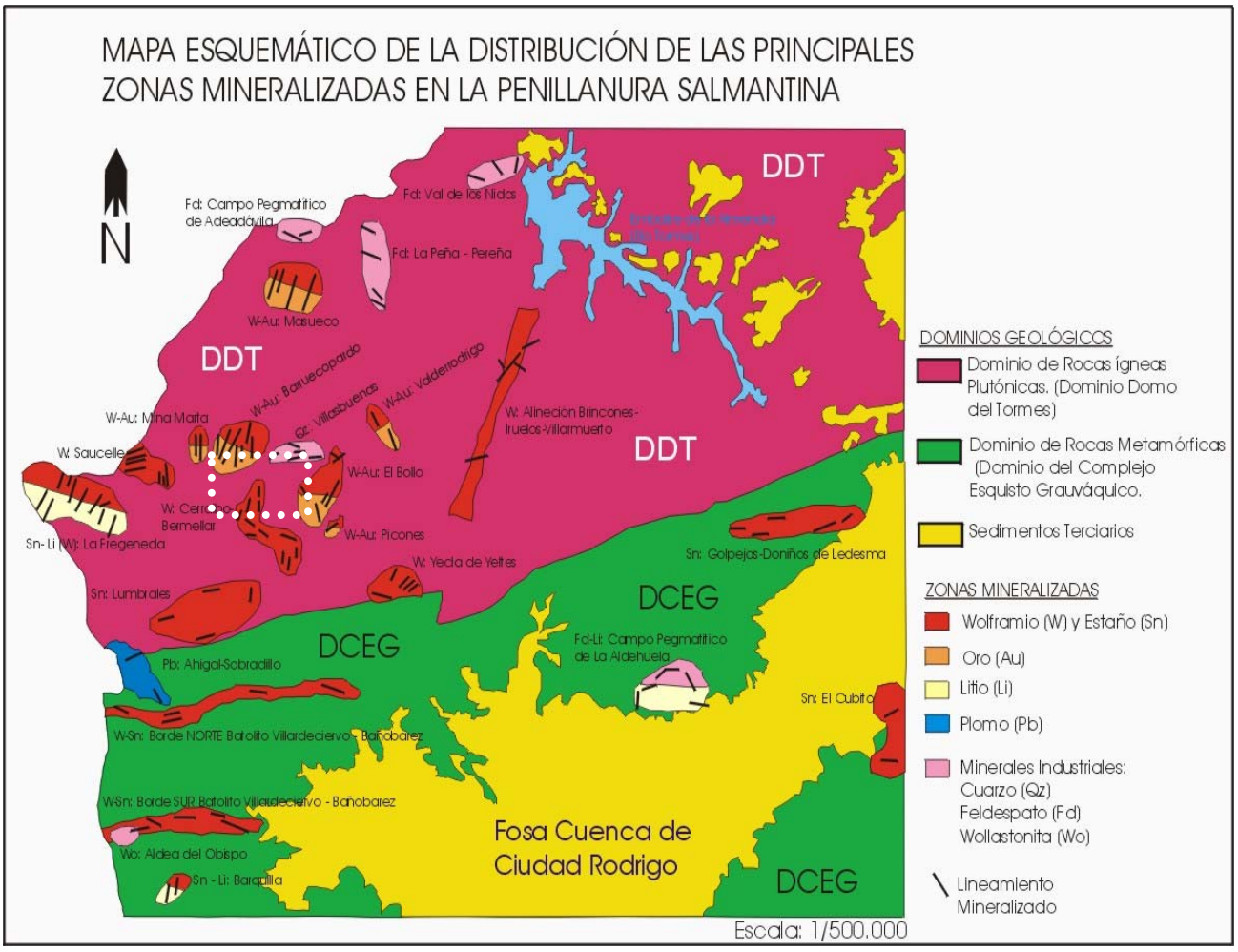
Arriba: mapa tridimensional con la localización de los castros de Saldeana y Bermellar (Fuente: Hernández Sánchez, 2011). Abajo: vista del cerro donde se asienta el Castillo de Saldañuela, con el campo de piedras hincadas del castro de Saldeana en primer término (Fuente: Rodríguez Hernández, 2017).

Cañón del río Huebra (Foto: S. Recio)



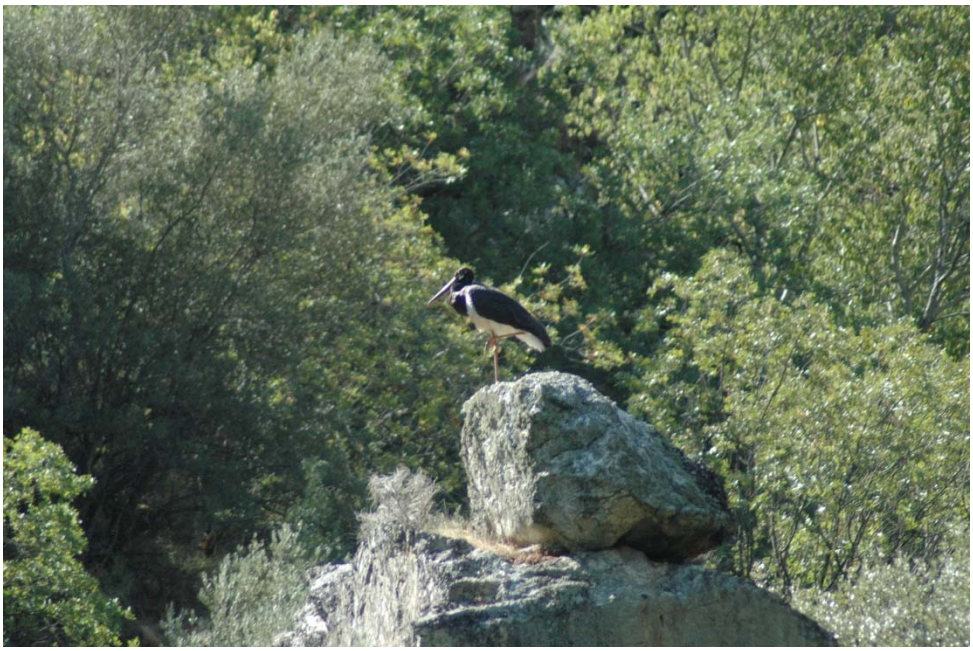
Modelización, en vista 3D de la configuración, del castro vetón de Saldeana sobre el cerro del meandro del río Huebra (Fuente: Modificado de Google Earth - Diputación de Salamanca, 2015).

Castro de Saldeana: vista aérea, al fondo el encajonamiento del río Huebra (Foto superior izquierda: Benet Jordana y López Jiménez, 2008) con el campo de piedras hincadas en el 2008 (Foto inferior izquierda: Álvarez-Sanchís, J.R.) y estado actual (Fotos derecha: S. Recio).

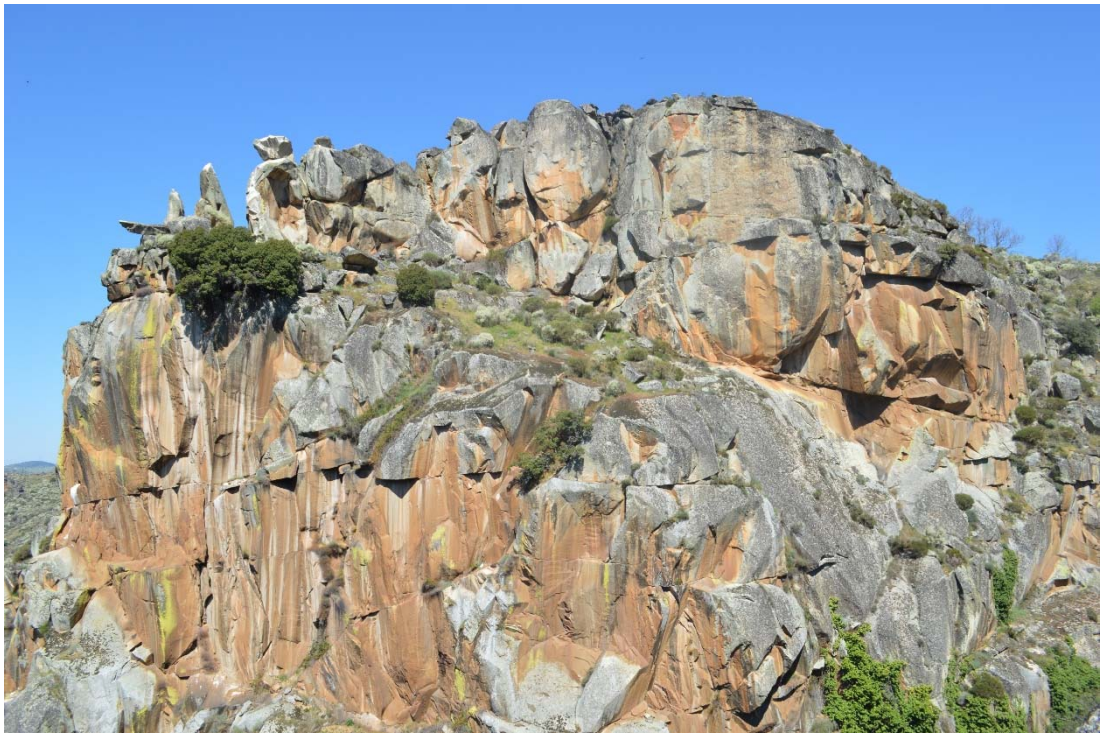


El Castro de Saldeana y Bermellar se localizan en una zona, remarcada en trazo blanco, rica en minerales de wolframio (W), estaño (Sn) y oro (Au), dentro del dominio geológico de las rocas ígneas plutónicas que se encuentran el Domo estructural del Tormes (Fuente: Modificado del Mapa Metalogenético de España E: 1/200.000. Hoja nº 36/3-5- Vitigudino. ITGE, 1999).

Buitre leonado (*Gyps fulvus*), sobre el macizo rocoso en la zona del encajonamiento del río Huebra (Fotos: S. Recio)



Cigüeña negra (*Ciconia nigra*) en una cornisa rocosa entre la vegetación de la zona del castro de Bermellar (Foto. S. Recio)



Promontorio rocoso del mirador del Fraile y la Monja en la zona del Castro de Saldeana (Foto. S. Recio)

Autor(es) de la propuesta del lugar: Samuel Recio Cinos y Mª Dolores Pereira Gómez.

Autor de la Ficha: Samuel Recio Cinos

11. BIBLIOGRAFÍA (Pdf, texto, recomendándose la siguiente normativa)

Antón, L.; Rodés, A.; De Vicente, G.; Pallás, R.; García-Castellanos, D.; M. Stuart, F.; Régis, B. y Bourlés, D. (2012): Quantificatión of fluvial incisión in the Duero Basin (NW Iberia) from longitudinal profile analysis and terrestrial cosmogenic nuclide concentrations. Gemorphology. 165-166. pp. 50-61.

Álvarez-Sanchís, J.R. (2011): Ciudades vetonas. En J.R. Álvarez-Sanchís, A. Jimeno y G. Ruiz Zapatero (eds.): Aldeas y ciudades en el primer milenio a.C. La meseta Norte y los orígenes del urbanismo. Complutum. 22 (2): pp. 174-183.

Álvarez-Sanchís, J.R. (2003): Los Vetones. Bibliotheca Archaeologica Hispana, 1. 2ª ed. Real Academia de la Historia, Madrid. 434 pp.

Álvarez- Sanchís, J.R. y Ruiz Zapatero, G. (2002): Etnicidad y arqueología: tras la identidad de los vetones. Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla. SPAL, nº 11. pp. 253-275.

Bea, F., Carnicero, A., Gonzalo, J.C., López Plaza, M., Rodríguez Alonso, M. D. (Eds.) (1988): Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico: libro homenaje a L. C. García Figuerola. Ed. Rueda. Madrid. 542 pp.

Benet Jordana, N. y López Jiménez, O. (2008): Investigaciones recientes en la Edad del Hierro en Salamanca y la Beira Alta: los castros del Occidente. En Arqueología Vetona. La meseta occidental en la Edad del Hierro. Zona arquelógica, nº 12. Museo Arqueológico Regional. Alcalá de Henares, Madrid. pp. 163-181.

Calabuig, E.L. (Coord.) (2008): Arribes del Duero: Guía de la Naturaleza. Edilesa. 219 pp.

Calonge Cano, G. (1990): La excepcionalidad climática de los Arribes del Duero. ERIA Revista de Geografía. nº 21, Universidad de Oviedo, pp. 45-59.

Calzón Valiente, M. A. (2000): Las Arribes del Duero. Ed. El Senderista. 224 pp.

Carnicero, A. (1981): Granitoides del Centro Oeste de la Provincia de Salamanca; Clasificación y correlación. Cuadernos do Laboratorio Xeoloxico de Laxe, 2; 1, pp. 45-49.

Cruz Sánchez, P.J.; Sánchez Valdelvira, B. y Ruiz Trueba, E. (2019): Estudio y puesta en valor de las piedras sagradas de León, Salamanca y Zamora. Interreg PATCOM. Junta de Castilla y León. 393 pp.

Díez Balda, M.A.; Vegas, R. y González Lodeiro, F. (1990): Central Iberian Zone. Structure. In: Pre-Mesozoic Geology of Iberia (Edited by Dallmeyer, R.D. y Martínez García, E.) Springer-Verlag, Berlín: pp. 172-188.

Díez Balda, M.A.; Ayarza, P. y Martínez Catalán, J. R. (1992): Cizallamiento dúctil subhorizontal de la segunda fase hercínica al sur de Salamanca: engrosamiento y colapso extensional. III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología. Simposios, nº 2: pp. 365 – 374.

Escuder Viruete, J.; Arenas, R. y Martínez Catalán, J. R. (1994): Evidencias metamórficas y estructurales de extensión tardiorogénica hercínica: El ejemplo del Domo Gnéisico del Tormes (NO Salamanca). Geogaceta, 16: pp. 35-38.

Escuder Viruete, J.; Arenas, R. y Martínez Catalán, J. R. (1994 b): Evolución tectonotermal asociada con extensión a escala cortical en el Domo hercínico Gneísico del Tormes. (NO Salamanca, Macizo Ibérico). Caderno. Lab. Xeolóxico de Laxe., 19. Coruña (Galicia): pp. 273-304.

Escuder Viruete J.; Villar P.; Rodríguez Fernández L. R.; Monteserin V. y Sanstisteban J. I. (1995): Evolución tectonotérmica del área metamórfica del SO de Salamanca (Zona Centroibérica O de España) Boletín Geológico y Minero. Vol. 106-4. pp. 303-315.

Escuder Viruete, J. (1999): Evolución tectonotermal del domo gnéisico del Tormes, Salamanca, NO del Macizo Ibérico: implicaciones para la historia compresional y extensional de la zona Centro Ibérica. Tesis Universidad de Zaragoza (1995) publicada en Nova Terra nº 15. 351 pp.

Fróis Dias da Silva, I. (2013): Geología de las Zonas Centro Ibérica y Galicia Trás-os-Montes, en la parte Oriental del Complejo de Morais, Portugal / España. PhD. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 445 pp.

Gonzalo Corral, J. C., López Plaza, M., Domínguez-Vadillo, A. y López Moro, F.J., (1994): Las anatexias del Domo del Tormes y su significado litoestratigráfico (prov. De Salamanca y Zamora). Bol. Geol. Min. Esp. 105, pp. 397-411.

González-Tablas Sastre, F.J. (2008): Los castros del occidente salamantino. Edad del Hierro y Romanización. Zephyrvs, 52, Universidad de Salamanca. pp. 139-149.

Hernández Sánchez, D. (2011): El poblamiento castreño del occidente salmantino. En J.P. López García, D. Hernández Sánchez y J. García Sánchez (eds.): Los vínculos entre el hábitat y el paisaje. Actas del I Congreso de Arqueología de Chamartín (Ávila). Ediciones de La Ergástula, Madrid: pp. 139-148.

López Jiménez, O. (2003): Protohistoria del occidente de la Meseta Norte: estructura social y territorio. Tesis Doctoral inédita, Universidad Complutense de Madrid.

López Plaza, M. (1982): Contribución al Conocimiento de la Dinámica de los Cuerpos Graníticos en la Penillanura Salmantino-Zamorana. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 333 pp.

López Plaza, M. y Carnicero, A. (1987): El plutonismo hercínico de la penillanura Salmantino – Zamorana (Centro Oeste de España): Visión de conjunto en el contexto geológico regional. En: Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico (Libro homenaje a L.C. García de Figuerola) (Eds.: F. Bea, A. Carnicero, J.C. Gonzalo, M. López Plaza y M. D. Rodríguez Alonso), Ed. Rueda. Madrid: pp. 53 – 68.

López Plaza, M. y López Moro, F. J. (2003): Eurogranites in Western Castilla y León, 2003 September 21-26, Salamanca. España. Pt. III, The Tormes dome: guide book. Organizad by Universidad de Salamanca. 192 pp.

López Plaza, M. y López Moro, F. J. (2004): El Domo del Tormes. *En*: Vera, J. A. (*eds.*), *Geología de España*, SGE-IGME, Madrid, 100-101 pp.

López Plaza M. y López Moro F.J. (2010): Arribes del Duero: una disección geológica en el interior del orógeno varisco. En: Geomorfología y Geología Ambiental aplicadas a la gestión de Espacios Naturales Protegidos. Ed. UPM. Salamanca. Eds: J.L. Goy, R. Cruz, J.A. González, A. Graña, A. Cabero, 2010. pp. 40-48.

Martín Valls, R. (1998): La Edad del Hierro. En M. Salinas (Coord.): Historia de Salamanca. I. Prehistoria y Edad Antigua. 2ª ed. Centro de Estudios Salmantinos, Salamanca: pp. 123-217.

Martín Serrano, A. (2000): El paisaje del área fuente cenozoica, evolución e implicaciones; correlación con el registro sedimentario de las cuencas. Ciencias da Terra, 14. Lisboa. pp 25-28.

Martín Serrano, A. y Nozal Martín, F. (2008): Red Fluvial, Rañas y Relieves Apalachianos del Macizo Ibérico. (En: Contextos Geológico Españoles. Una aproximación al patrimonio geológico español de relevancia internacional.) Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. pp. 185-191.

Martínez Fernández, F.J. (1974): Estudio del área metamórfica y granítica de los Arribes del Duero (Provincias de Salamanca y Zamora). Tesis Doctoral, Fac. Ciencias. Universidad de Salamanca. 286 pp.

Martínez Fernández, F. J., Julivert, M., Sebastián, M., Arboleya, M. L. y Gil Ibarguchi, J. I. (1988): Structural and thermal evolution of high-grade areas in the northwestern parts of the Iberian Massif. Amer. Jour. Sci., 288. pp. 969-996.

Martínez Catalán, J. R., Martínez Poyatos, D. y Bea, F. (2004): Zona Centro Ibérica. *En*: Vera, J. A. (*eds.*), *Geología de España*, SGE-IGME, Madrid, pp. 69-72.

Martínez Catalán, J.R.; Arenas, R.; Díaz García, F. y Abati, J. (1997): The variscan accretionary complex of NW Iberia: involved terranes and sucession of tectonothermal events. Geology, 25: pp. 1103-1106.

Matte, Ph. (1991): Acretionary history and cristal evolution of the Variscan belt in Western Europe. In: R.D. Hatcher, Jr. y L. Zonenshain (Eds.): Accretionary Tectonics and Composite Continets. Tectonophysics, 196: pp. 309-337.

Rodríguez Hernández J. (2017): Las comunidades de la Edad del Hierro en el occidente de la Meseta: cultura material, poder y sociedad. Tesis Doctoral. Falcultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense de Madrid. 388 pp.

Rodríguez Alonso, M.D. (1985): El Complejo Esquisto Grauváquico y el Paleozoico en el Centro-Oeste Español. Ediciones Universidad de Salamanca, 174 pp.

Rodríguez Alonso M.D.; Peinado M.; López Plaza M.; Franco, P.; Carnicero, A. y Gonzalo J.C. (2004): Neoproterozoic-Cambrian synsedimentary magmatism in the Central Iberian Zone (Spain); geology, petrology and geodynamic significance. International Journal Earth Science, nº 93: pp. 897-920.

Rodríguez Muñoz, N.P. (2018): Arribes del Duero-Salamanca. Parque Natural y Reserva de la Biosfera. Madrid. Tierra de Fuego. 368 pp.

Salinas, M. (1992-1993): El poblamiento rural antiguo de la provincia de Salamanca: modelos e implicaciones históricas. En J.G. Gorges y M. Salinas (eds.): *El medio rural en Lusitania romana. Formas de hábitat y ocupación del suelo*. Studia Historica. Historia Antigua, X-XI: pp. 177-188.

Sánchez Moreno, E. (1997): Meseta Occidental e Iberia exterior. Contacto cultural y relaciones comerciales en época prerromana. Tesis Doctoral. Departamento de Historia Antigua. Universidad Autónoma de Madrid. 1030 pp.

Ugidos, J. M. y Bea, F. (1979): Ensayo sobre la génesis de las rocas graníticas del Macizo Hespérico. Studia Geológica Salmanticensia, nº 14. Universidad de Salamanca., pp. 35 -77.

Valladares, M.I.; Barba, P.; Colmenero, J.R.; Armenteros, I. y Ugidos, J. M. (1998): La sucesión sedimentaria del Precámbrico superior – Cámbrico inferior en el sector central de la Zona Centro-Ibérica: Litoestratigrafía, geoquímica y facies sedimentarias. Rev. Soc. Geol. España. Vol. 11 (3-4): pp. 271-283.

Valladares, M.I.; Barba, P.; Ugidos, J.M.; Colmenero, J.R. y Armenteros, I. (2000): Upper Neoproterozoic-Lower Cambrian sedimentary succesions in the Central Iberian Zone (Spain): sequence stratigraphy, petrology and chemostratigraphy. Implications for other European zones. International Journal Earth Science, nº 89: pp. 2-20.

Villar Alonso, P.; Escuder Viruete, J. y Martínez Catalán, J.R. (1992): La zona de cizalla de Juzbado-Penalva do Castelo en el sector español. En: Simposios del III Congreso Geológico de España. Salamanca. Tomo 2: pp. 446 – 456.

Zamarreño, J.C. (2007): GR-14. Sendero del Duero. GR-14-1. Sendero del Águeda. Provincia de Salamanca: Parque Natural de Arribes del Duero. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiene. 137 pp.

EN FUNCIÓN DE LA NATURALEZA DEL LIG se rellenará uno de los apartados 12 a 15, además del que pueda corresponder de los 16 a 20.

12. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES IGNEOS EFUSIVOS			
Contexto/Área			
□ Distensiva	□ Magmatismo profundo	□ Compresiva	□ Otras
Serie:			
□ Toleítica	□ Alcalina	□ Calcoalcalina	□ Otras
Litología:			
□ Riolita	□ Dacita	□ Traquita	□ Traquita con Foides/Ol
□ Traquita con Qtz	□ Latita	□ Latita con Foides/Ol	□ Latita con Qtz
□ Andesita	□ Andesita con Foides/Ol	□ Andesita con Qtz	□ Basalto
□ Basalto con Foides/Ol	□ Basalto con Qtz	□ Fonolita	□ Basanita/Tefrita
□ Fonolita tefrítica	□ Tefrita/Basanita fonolítica	□ Feldespatoidita	□ Lamproitas
□ Otras (especificar):			
Texturas:			
□ Afanítica	□ Vítrea	□ Porfídica	□ Vesicular
□ Amigdalar	□ Fluidal	□ Perlítica	□ Felsítica
□ Esferulítica	□ Piroclástica	□ Soldada	□ Otras (especificar):
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas efusivas			
Materiales lávicos:			
□ Masivos (coladas)	□ Lavas "pahoehoe"	□ Lavas “aa”/malpais	□ *Pillow-lavas* - Lavas almohadilladas
Materiales piroclásticos:			
□ Bloques	□ Bombas	□ *Lapilli*	□ Ceniza *grues*
□ Ceniza fina	□ *Tefra*	□ Roca piroclástica	□ Tuffitas
□ Epiclastitas	□ Ignimbritas	□ Flujos	□ *Surges*
□ de caida	□ Otros (especificar):		
Materiales asociados:			
□ Xenolitos (arrastrados)	□ Gaseosos (fumarolas)	□ *Spatters*	□ Otros (especificar):
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas efusivas			

Contenido mineralógico			
Contenido fosilífero			
13. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES ÍGNEOS INTRUSIVOS			
Contexto/Área:			
□ Distensiva	♦ Compresiva	□ Anorogénico	□ Otras (especificar):
Serie:			
□ Toleítica	♦ Alcalina	□ Calcoalcalina	□ Otras (especificar):
Quimismo:			
□ Ultrabásico	□ Básico	□ Intermedio	♦ Ácido
Litología:			
♦ Granito	□ Granodiorita	□ Tonalita	□ Sienita
□ Sienita con Qtz	□ Sienita con Foide/Ol	□ Monzonita	□ Monzonita con Qtz
□ Monzonita Foide/Ol	□ Diorita	□ Diorita con Qtz	□ Diorita con Foide/Ol
□ Gabro	□ Gabro con Qtz	□ Gabro con Foide/Ol	□ Norita
□ Troctolita	□ Anortosita	□ Charnockita	□ Monzosienita
□ Monzodiorita	□ Monzogabro	□ Foidolita	□ Cuarzolita o silexita
□ Carbonatita	□ Lamprófidos	□ Peridotita	□ Dunita
□ Piroxenita	□ Hornblendita	□ Pórfidos	□ Otras
Texturas:			
□ Grano fino	♦ Grano medio	♦ Grano grueso	□ Porfídica
□ Aplítica	□ Ofítica	□ Pegmatítica	□ Dolerítica
□ Cumulativas	□ Gráficas	□ Pertíticas	□ *Rapakivi*
□ Orbicular	□ Ocelar	□ Bandeada	□ Gabroidica
□ Granular	□ Poiquilítica	□ Mirmequítica	
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas intrusivas			
Macroestructura:			
♦ Plutón	□ Batolito	□ Stock	□ Bolsada
□ Lacolito	□ Lopolito	□ Facolito	□ Conolito
□ Apófisis	□ Lámina	□ Fión-capa	□ Dique
□ Sill	□ Cone-sheet	□ *Ring-dike*	□ Otras (especificar):
Microestructuras:			
□ Glándulas	□ Amígdalas	□ Nódulos	□ Grumos
□ Xenolitos	□ Gabarros	□ *Schlieren*	□ Flevitas
□ Brechas	□ Stockwork	□ Mezclas	□ Otras

Observaciones sobre las morfologías intrusivas: Las morfologias intrusivas están afectadas por la influencia de fracturas dúctiles y frágiles.			
Facies			
Número:	□ Zonado normal	□ Zonado inverso	□ Zonado
Contenido mineralógico:			
14. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES SEDIMENTARIOS			
Medios sedimentarios continentales			
□ Eólico	□ Glaciar	□ Periglaciar	♦ Fluvial
□ Abanico aluvial	□ Lacustre	□ Palustre	♦ Vertiente
Medio sedimentario mixto-transición			
□ Playa-Isla barrera	□ Acantilado	□ Deltaico	□ Llanura mareal
□ Estuario	□ Lagoon	□ Evaporítico	□ Costero
Medios sedimentarios marinos			
□ Arrecifal	□ Plataforma siliciclástica	□ Plataforma carbonatada	
□ Banco	□ Talud – Cañón submarino	□ Abanico submarino	
□ Abisal-batial	□ Depresión oceánica	□ Plataforma	
Observaciones sobre los medios sedimentarios:			
Geometría de las capas:			
□ Agradantes	□ Progradantes	□ Retrogradantes	□ Solapantes expansivas
□ Downlap	□ Tabulares	□ Cuneiformes	♦ Otra: Depósitos irregulares de ladera
Polaridad:			
Continuidad:	□ Paraconformidad	□ Disconformidad	
□ Discordancia	□ Límite de secuencia	♦ Inconformidad: Sobre rocas ígneas (granitos) y metamórficas	
□ Contacto mecánico			
Sucesión litológica:			
□ Homogénea	♦ Heterogénea	□ Repetitiva aleatoria	□ Rítmica
□ Turbidítica	□ Cíclica	□ Molasa	□ Estratocreciente
□ Estratodecreciente	□ Granocreciente	□ Granodecreciente	□ Otra:
Observaciones sobre las sucesiones litológicas:			
Estructuras sedimentarias:			
□ Grietas	□ Gotas	□ *Ripple marks*	□ Dunas
□ Volcanes	□ *Hardground*	□ *Flute casts*	□ *Tool marks*
□ Canales	□ Granoclasificación d.	□ Granoclasificación inv.	□ Laminación cruzada

□ Estratificación cruzada	□ Laminación paralela	□ *Chevron* (Cola de pez)	□ *Convolute lamination*
□ *Sand-waves*	□ *Hummocky*	□ Olistolitos	□ *Slumps*
□ Bioturbación-bioerosión	□ Diques	□ Travertínica	□ Superconos
□ Brechas intraformacionales	□ Bioconstrucciones y domos microbianos	□ Otras estructuras sedimentarias:	
Origen de las estructuras sedimentarias:		□ Origen biológico	
□ Corrientes	□ Mareas	□ Oleaje	
□ Viento	□ Coladas de fango *(mudflows)*	□ Flujos de derrubios	
□ Flujo granular	□ Flujo fluidificado	□ Flujo turbidítico	
Observaciones sobre las estructuras y su origen:			
Litología:			
□ Conglomerado	□ Brecha	□ Arena	□ Arenisca
□ Arenisca calcárea	□ Limo/Limolita	□ Arcilla/Argilita	□ Marga
□ Margocaliza	□ Caliza margosa	□ Caliza	□ Dolomía
□ Yeso	□ Halita	□ Carniola	□ Radiolarita
□ Diatomita	□ Laterita	□ Bauxita	□ Sílex
□ Fosfato	□ Carbón	□ Hidrocarburos	□ Carbonatos
□ Ruditas	□ Arenitas	□ Lutitas	□ Evaporitas
□ Alumínico-férricas	□ Silíceas químicas	□ Organógenas	
Observaciones sobre las litologías:			
Contenido fósil:	□ Ammonoideos	□ Otros Cefalópodos	□ Bivalvos
□ Gasterópodos	□ Braquiópodos	□ Graptolitos	□ Trilobites
□ Equinoideos	□ Briozoos	□ Arqueociatos	□ Cnidarios (Corales)
□ Esponjas	□ Estromatopóridos	□ Insectos	□ Peces
□ Anfibios	□ Reptiles	□ Aves	□ Icnitas
□ Mamíferos	□ Homínidos	□ Ostrácodos	□ Otros Artrópodos
□ Foraminíferos	□ Conodontos	□ Radiolarios	□ Cocolitofóridos
□ Microvertebrados	□ Moluscos	□ Algas	□ Otros vegetales
Observaciones sobre los fósiles: No se han encontrado trazas fósiles			
Contenido mineralógico			
15. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES METAMÓRFICOS			
Tipo de metamorfismo:			
□ Orogénico	□ Enterramiento	□ Fondo oceánico	□ Hidrotermal
□ Contacto	□ Dislocación	□ Impacto	♦ Regional

□ Dinámico	□ Térmico		
Grado de metamorfismo:			
□ Muy bajo	♦ Bajo	□ Medio	□ Alto	□ Muy alto
Facies metamórfica:			
□ Zeolitas	♦ Esquistos verdes	□ Anfibolitas de albita-epidota (Ab-Ep)	
□ Anfibolitas almandínicas	□ Prehnita-Pumpellyita	□ Esquistos azules	□ Eclogitas
□ Granulitas	□ Corneana Ab-Ep	□ Corneana anfibólica	□ Corneana piroxénica
□ Sanidinitas	□ Anfibolitas		
Protolito:			
□ Pelítico	□ Máfico/Básico	□ Cuarcítico	♦ Cuarzo-feldespático
□ Carbonatado calizo	□ Magnesiano	□ Calcosilicatado	□ Ultramáfico
□ Ferruginoso	□ Carbonoso	□ Bauxítico	□ Otro
Litología:			
□ Pizarras	□ Filitas	□ Esquistos	♦ Cuarzo-esquistos
□ Mica-esquistos	□ Ortogneises	□ Paragneises	□ Migmatitas
□ Corneanas	□ Pizarras mosqueadas	□ Cuarcitas	□ Mármoles de calcita
□ Mármoles dolomíticos	□ Esquistos verdes	□ Anfibolitas	□ Granulitas
□ Esquistos azules	□ Eclogitas	□ Serpentinitas	□ Cloritocitas
□ Talcocitas	□ Brechas de falla	□ Cataclasitas	□ Milonitas
□ Kakiritas	□ Pseudotaquilitas	□ Rodingitas	□ Antracitas
□ Gneises		□ Metaconglomerados	
Observaciones sobre las litologías:			
Textura:			
□ Granoblástica	□ Idioblástica	□ Hipidioblástica	□ Xenoblástica
□ Lepidoblástica	□ Nematoblástica	□ Cristaloblástica	□ Porfidoblástica
□ Nodulosa	□ Corona de reacción	□ Brechoide	□ Cataclásticas
□ Milonítica	□ Vítrea	□ Rotacionales	♦ Otras
Texto-estructura:			
□ Maculosa	□ Granuda	□ Flebítica	□ Cataclástica
□ Gnéisica	□ Estromática	♦ Foliada	□ Crenulada
□ Agmática	□ Surreítica	□ Esquistosa	□ Mallada
□ *Folded*	□ Ptigmática	□ Oftalmítica	□ Stictolítica
□ *Schlieren*	□ Nebulítica	□ Otras:	
Observaciones sobre las texturas y texto-estructuras:			
Contenido mineralógico:			

Contenido fosilífero:			
16. DESCRIPCIÓN FENÓMENOS DEFORMATIVOS			
Estilo de deformación:			
□ Rígida	□ Plástica	□ Por gravedad	♦ Combinada o mixta
Estructuras mayores de deformación:			
□ fallas normales	□ fallas inversas	□ fallas mixtas	♦ fallas verticales
□ fallas de desgarre dex	□ fallas de desgarre sin.	□ fallas conjugadas	□ fallas onduladas
□ sistema de fallas	□ falla aislada	□ otras fallas	□ orientación falla
□ plano de falla	□ estría de falla	□ arrastres de falla	□ mineralizaciones
□ rocas de falla	□ *roll-over*	□ milonitas	□ cizalla
□ cabalgamiento	□ ventana	□ cabalgamiento isleo	□ imbricaciones
□ diaclasas extensión	□ diacl. de compresión	□ diacl. descompresión	□ diacl. *gash joint*
□ diaclasas radiales	□ diaclasas paralelas	□ diaclasas conjugadas	□ diacl. subortogonales
□ diaclasas asociadas a fallas normales		□ diaclasas id. inversas	□ diaclasas Id. desgarre
□ diaclasas abiertas	□ diaclasas rellenas	□ diaclasas irregulares	□ diaclasas concéntricas
□ suturas estilolíticas	□ anticlinal/antiforme	□ sinclinal/sinforme	□ anticlinorio
□ sinclinorio	□ *horst*	□ fosa *(graben)*	□ escamas
□ Manto de Corrimiento	□ diapiro	□ pliegue-falla	□ pliegues
Orientación eje pliegue:	□ ángulo isoclinal	□ ángulo apretado	□ ángulo cerrado
□ ángulo abierto	□ ángulo suave	□ superficie axial recta	□ superf. axial Inclinada
□ Superf. axial tumbada	□ Sup. axial recumbente	□ Olistostromas	□ pliegues anisópacos
□ pliegues isópacos-paralelos	□ Pliegues de gravedad	□ fallas tendidas:	□ Otras estructuras:
Estructuras menores de deformación:			
□ Micropliegues	♦ Microfracturas	□ Foliación continua	□ Foliación espaciada
□ Foliación disjunta	□ Foliación crenulación	□ Orientación foliación	□ Lineación
□ Lineación superficial	□ Lineación penetrativa	□ Lineación estructural	□ Lineación mineral
□ *Boudinage*			
Componentes lineación:		Orientación lineación:	□ *Mullions*
□ *Rodings*	□ Objetos deformados	□ Otras estructuras menores:	
Observaciones generales sobre las estructuras de deformación:			
Movimientos del terreno:			
□ Deslizamientos	♦ Desprendimientos	□ Hundimientos	
□ Avenidas e inundaciones	□ Otros movimientos del terreno:		
Observaciones sobre la deformación de las rocas:			

17. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS			
Elemento y formas estructurales			
□ Escarpe de falla	□ Superficie estructural exhumada		
♦ Escarpe de línea de falla	□ Superficie subestructural (retoques de erosión /sedimentación)		
□ Relieve conforme anticlinal	□ Escarpes en capas horizontales, graderíos		
□ Relieve conforme sinclinal	□ Escarpes en capas monoclinales, cuestas		
♦ Relieve invertido	□ Crestas, barras	□ Otras:	
Observaciones sobre los elementos y formas estructurales:			
Elemento y formas volcánicas		□ Cono de piroclastos	□ Anillo de piroclastos
□ Domo exógeno/endóg.	□ Disyunción columnar	□ Chimenea	□ Fumarola, geiser
□ Cráter de explosión	□ Estratovolcán	□ Pitón	□ Caldera
□ Cráter con lago	□ Malpaís lávico	□ Colada de lava	□ Lago de lava
□ *Maar*	□ Gruta, jameo, tubo	□ Espeleotemas en grutas	□ Otras:
Observaciones sobre los elementos y formas volcánicas:			
Morfogénesis gravitacional			
□ Vertiente regularizada	□ Derrubios ordenados	□ Reptación	
□ Vertiente con bloques	□ Derrumbe/avalancha	□ Lóbulos/coladas de solifluxión	
♦ Coluvión	□ Deslizamientos	□ Terracillas	
□ Cono/talud de derrubios	□ Flujo de derrubios	□ Otros:	
Observaciones sobre las morfologías gravitacionales:			
Morfogénesis fluvial y de escorrentía superficial			
□ Barrancos	□ Rápidos	□ Fondo de valle	□ Terraza
□ Sufusión, *piping*	□ Cascada	□ Rambla	□ Sistema de terrazas
□ Cárcavas, bad lands	□ Marmitas de gigante	□ Llanura de inundación	□ Terraza erosiva
□ Escarpe fluvial	□ Canales braided	□ Albardón, dique, *levée*	□ Terraza no cíclica
□ Captura	♦ Canal meandriforme	□ Derrame de canal	□ Terraza travertinica
□ Valle fluvial	□ Canales anastomosados	□ Valle colgado	□ Hombrera, rellano
□ Meandro abandonado	□ Cono de deyección	□ *Rock levees*	♦ Garganta, cañón
□ Relleno de vaguada	□ Abanico aluvial	□ Otras:	
Observaciones sobre las morfologías fluviales:			
Morfogénesis glaciar			
□ Glaciar / helero	□ Umbral	□ Cono proglaciar	□ Cono proglaciar

□ Aguja, *horn*	□ Rocas aborregadas	□ Manto proglaciar	□ Collado de difluencia
□ Circo	□ Pulimentos y estrías	□ Terraza proglaciar	□ Collado de transfluencia
□ Valle glaciar	□ Morrena de fondo	□ Morrena lateral/central	□ Cubeta/lago colmatado
□ Cubeta de sobreexcavación	□ Garganta subglaciar	□ Morrena frontal	□ Bloques erráticos
□ Lago, ibón	□ Depósito de obturación, kame	□ Depósito fluvioglaciar	□ Depósito de till
Observaciones sobre las morfologías glaciares:			
Morfogénesis periglaciar	□ Nicho, circo nival	□ Vertiente de bloques	□ Reptación, *creep*
□ Cesped almohadillado	□ Morrena de nevero	□ Canchal, pedriza	□ Suelos estriados
□ Turbera	□ Guirnaldas de piedra	□ Hidrolacolito, pingo	□ Bloques de arrastre
□ Superficie, rellano de crioplanación	□ Talud o cono de derrubios	□ Sendas de ganado, terracillas	□ Movimiento complejo
			□ Anillos, círculos de piedra
□ Corredores y conos de avalancha	□ Derrubios ordenados, *grèzes litées*	□ Glaciar de rocas	□ Corredor, río de rocas
		□ Gelifluxión	□ Flujos, lóbulos
□ Suelos poligonales	□ Otros:		
Observaciones sobre las morfologías periglaciares:			
Morfogénesis eólica			
□ Eolizaciones de la roca	□ Dunas parabólicas	□ Campo o cordón de dunas	
□ Cubetas de deflacción	□ Barjanes	□ Campo de dunas con vegetación	
□ Dunas longitudinales	□ Dunas transversales	□ Campo de dunas fósiles	
□ Dunas trepadoras o rampantes	□ Manto eólico	□ Surcos interdunares, corrales	
□ Ventifactos, pavimento de cantos	□ Loess	□ Ripples	□ Otras:
Observaciones sobre las morfologías eólicas			
Morfosistema lacustre y endorréico			
□ Charca permanente	□ Área endorreica con salinización superficial, playa salina		
□ Charca estacional	□ Área pantanosa	□ Ojos de agua	
□ Laguna permanente	□ Turbera	□ Terraza lacustre	
□ Área endorreica, playa, encharcamiento temporal		□ Otras:	
Observaciones sobre las morfologías lacustres y endorreicas:			
Morfosistema litoral			
□ Isla, islote	□ Terraza marina	□ Boca de albufera, grao	□ Delta sumergido de flujo o de reflujo
□ Peñón	□ Cordón litoral	□ Llanura de marea	
□ Acantilado	□ Barra de arena		□ Llanura deltaica, delta

□ Acantilado fósil	□ Flecha litoral	□ Llanura de marea arenosa	□ Canal deltaico
□ Plataforma de abrasión actual	□ Tómbolo	□ Canal de marea	□ Canal deltaico abandonado
	□ Estuario, marisma	□ Canal de marea abandonado	
□ Playa de cantos o bloques	□ Marisma alta, *Schorre*		□ Albardón, dique, *levée* deltaico
	□ Marisma baja fangosa, *Slikke*	□ Abanico de arena, *whasover fan*	
□ Playa de arena			□ Derrame de canal
□ Playa de fango	□ Marisma baja arenosa	□ Construcción biogénica, arrecife	□ Turbera
□ Playa biogénica	□ Albufera, laguna litoral		□ Rasa
Observaciones sobre las morfologías litorales:			
Exokarst en rocas salinas y carbonatadas:			
□ Karst en carbonatos	□ Campo de dolinas	□ Aplanamiento karstico, superficie	□ Sumidero
□ Karst en yesos	□ Uvalas		□ Surgencia
□ Karst en otras evaporitas	□ Lapiaz desnudo	□ Lapiaz semidesnudo	□ Lapiaz cubierto
	□ Polje	□ Corredor	□ Ponor
□ Cañón, garganta	□ Valle ciego	□ Relieve residual, *hum*	□ Puente natural
□ Rellenos kársticos, *terra rossa*	□ Dolina en ventana, de hundimiento	□ Colinas karstificadas, conjunto de relieves	□ Dolina en karst cubierto, aluviales
□ Dolina en embudo	□ Dolina de fondo plano	□ Microdolinas, *kamenitzas*	□ Toba, masa travertínica
□ Otras morfologías:			

Endokarst (cuevas y simas)		Endopseudokarst	
□ En rocas salinas y carbonatadas		□ En rocas volcánicas	□ En otras rocas: ……
Desarrollo:	Profundidad:	Nº bocas:	Acceso principal:
Estructura de las galerías:			
Actividad hidrológica de las galerías:			
Configuración general:			
Dificultad:	□ Ninguna	□ Moderada	□ Para expertos
Habilitación:	□ Cavidad turística	□ Control de acceso	□ Espeleoturismo
□ Habilitable	□ Sumidero	□ Resurgencia	□ Derrumbes
□ Simas	□ Avenida	□ Otras:	
Importancia de los espeleotemas:		□ Baja	□ Media □ Alta
Yacimientos en galerías:	□ Vertebrados cuaternarios y homínidos		□ Otros
Observaciones sobre las morfologías kársticas o pseudokársticas:			
Morfologías de meteorización química en rocas cristalinas y silíceas			

♦ Pináculo rocoso, *tor*	□ Tafoni	□ Alteraciones, alteritas	□ Ferruginizaciones
□ Domo, dorso de ballena	□ Campos de *tafoni*	□ Arenización, *lehm*	□ Argilizaciones
□ Pilas o gnammas	□ Campos de pilas	□ Caolinizaciones	□ Carbonataciones
♦ Bolos, berrocal	□ Cerro ruiniforme, caos	□ Silicificaciones	□ Depósitos de sales
□ Disyunción esferoidal	♦ Roturas poligonales	□ Pseudoestratificación	□ Exfoliación
□ Plataforma rocosa	♦ Campos de bloques	□ Dolina rocosa	□ Surgencias
□ Crestones	□ Espeleotemas (ópalo, pigotita, evansita, etc.)		□ Otras:

Observaciones sobre las morfologías en rocas cristalinas y silíceas:

Otras formas: poligénicas o de difícil adscripción

□ Superficie de erosión	□ Monte isla de cumbre plana	□ Depresión
♦ Superficie de cumbres, apalachina	□ Monte isla lineal, cresta, barra	□ Monte isla con descamación
□ Glacis de erosión, *pediment*	□ Glacis de cobertera, mixto	□ Techo de piedemonte, rañas
□ Relieve residual, *monadnok*	□ Cerro cónico, mambla	□ Glacis de vertiente, coluvial
□ Monte isla, *inselberg*	□ Montículo, loma	□ Fondo de valle de origen mixto
□ Monte isla con acanaladuras	□ Monte isla con derrubios	□ Domo
□ Cerro ruiniforme, caos	□ Pináculos, dames coiffés	□ Otras:

Observaciones sobre otras morfologías:

18. DESCRIPCIÓN RASGOS HIDROGEOLOGÍA

Acuífero / Masa de agua subterránea:

Tipo:	□ Libre	□ Confinado	□ Colgado	□ Mixto
Permeabilidad:	□ por porosidad	♦ por fracturación	□ por karstificación	
Litología:	□ Detrítica	□ Carbonatada	□ Ígnea intrusiva	
	□ Volcánica	□ Metamórfica no carbonatada	□ Materiales permeables	
	□ Mixta u otros materiales		♦ Materiales impermeables	

Zona de infiltración o absorción: origen de la entrada de agua:

□ Precipitación	□ Ríos o arroyos	♦ Otros orígenes: Mixto

Lagos y humedales

Clasificación genética:	□ Antrópico	□ Kárstico	□ Endorréico
	□ Glaciar	□ Tectónico	□ Otra:
Régimen hídrico:		□ Permanente	□ Estacional

Surgencias naturales

Tipo:	□ Manantial	□ Manantial vauclusiano	□ Flujo difuso	□ Salobre

Ambiente de descarga:	□ Subaéreo	□ Cauce	□ Lago/lhumedal
	□ Costero subaéreo	□ Costero submarino	□ Otro:
Caudal estimado l/s:	□ Medio:	□ Máximo:	□ Mínimo:

Obra antrópica				
□ Pozo	□ Excavación	□ Sondeo	□ Carácter artesiano	□ Mina/galería

Dimensiones:	Profundidad	Diámetro medio	Longitud
Usos:	□ Abastecimiento	□ Balneario/termal	□ Recarga/inyección
	□ Minero-industrial	□ Minero-medicinal	□ Otro:

Observaciones sobre aspectos hidrogeológicos:
Indicadores de antiguos niveles freáticos (p.e. antiguos molinos colgados)
Indicadores de niveles de avenidas e inundaciones:
Otras observaciones:

19. DESCRIPCIÓN YACIMIENTOS E INDICIOS MINERALES			
Sustancia(s) explotada(s):			
Asociación mineral:			
Geología del yacimiento o indicio:			
Morfología:		Alteraciones:	
Minerales principales:		Minerales accesorios:	
Minerales de interés:			
Localidad tipo mineralógica	□ Regional		□ Internacional (IMA)
Leyes:		Reservas:	
Estado:	□ Activa	□ Intermitente	□ Abandonada
Labores:	□ Interior	□ Cielo abierto	□ mixtas
□ Escombreras	□ Edificaciones mineras s	□ otras	
Usos alternativos	actuales:		Potenciales:
Observaciones sobre aspectos de yacimientos e indicios minerales:			

20. DESCRIPCIÓN YACIMIENTOS PALEONTÓLOGICOS	
Características generales:	
Tipo de yacimiento:	
Dimensiones del afloramiento en m^2:	
Continuidad lateral en m:	
Continuidad vertical en m:	
□ Yacimiento con significación histórica	□ Existencia de fósiles característicos

□ Existencia de fósiles de facies		□ Preservación excepcional	
□ Existencia de nuevos taxones		□ Existencia de fósiles banales	
□ Densidad excepcional		□ Diversidad excepcional	
□ Yacimiento paleontológico con especies o grupos de especies particulares			
□ Yacimiento paleontológico con abundancia local de fósiles poco comunes			
□ Yacimiento paleontológico con fósiles que presentan rasgos de importancia científica			
□ Yacimiento paleontológico donde la distribución y orientación de los fósiles es de extraordinaria significación			
□ Yacimiento paleontológico con cambios secuenciales en los fósiles			
□ Otros lugares de interés como yacimientos paleontológicos:			
Contenido fosilífero. Macrofauna			
□ Ammonoideos	□ Otros Cefalópodos	□ Bivalvos	□ Gasterópodos
□ Braquiópodos	□ Graptolitos	□ Trilobites	□ Equinoideos
□ Briozoos	Arqueociatos	□ Cnidarios (Corales)	□ Esponjas
□ Estromatopóridos	□ Insectos	□ Peces	□ Anfibios
□ Reptiles	□ Aves	□ Crustáceos	□ Mamíferos
□ Homínidos	□ Otros:	□ Huellas de vertebrados	□ Huellas de invertebrados
□ Otros icnofósiles			
Contenido fosilífero. Microfauna			
□ Ostrácodos	□ Conodontos	□ Radiolarios	
□ Cocolitofóridos	□ Microvertebrados	□ Moluscos	
□ Foraminíferos Bentónicos	□ Foraminíferos Planctónicos	□ Otros:	
Contenido fosilífero. Macroflora			
□ Algas	□ Licofitos	□ Esfenófitos	□ Gimnospermas
□ Angiospermas	□ Helechos	□ Otros vegetales	
Contenido fosilífero. Microflora			
□ Carofitas	□ Diatomeas	□ Estructuras microbianas	
□ Nanoplancton calcáreo	□ Palinomorfos:	□ Otros:	
Composición			
□ Aragonito	□ Calcita	□ Dolomita	□ Sílice
□ Sulfuros	□ Fosfato	□ Carbón	□ Detrítica
□ Hidróxidos de hierro	□ Otra:		
Observaciones sobre yacimientos paleontológicos:			

CÁLCULO DEL VALOR CIENTÍFICO, DIDÁCTICO Y TURÍSTICO O RECREATIVO

VALORACIÓN		PESO PONDERADO			Resultados		
Representatividad (R)	**Puntos**	**Valor Científico**	**Valor Didáctico**	**Valor Turístico o recreativo**	**VC**	**VD**	**VT**
Poco útil como modelo para representar, aunque sea parcialmente, un rasgo o proceso	0	X 30	x 5	x 0			
Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso	1	X 30	x 5	x 0			
Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	**2**	**x 30**	**x 5**	**x 0**	60	10	0
Mejor ejemplo conocido, a nivel del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	4	x 30	x 5	x 0			
Carácter de localidad tipo (T)							
No cumple, por defecto, con estas rtres siguientes premisas	0	x 10	x 5	x 0			
Localidad de referencia regional	**1**	**x 10**	**x 5**	**x 0**	10	5	0
Localidad de referencia (metalogénica, petrológica, mineralógica, tectónica, estratigráfica etc.) utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles, o biozonas de amplio uso científico	2	x 10	x 5	x 0			
Estratotipo aceptado por la IUGS o localidad tipo de la IMA	4	x 10	x 5	x 0			
Grado de conocimiento científico del lugar (K)							
No existen trabajos publicados ni tesis doctorales sobre el lugar	0	x 15	x 0	x 0			
Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar	**1**	**x 15**	**x 0**	**x 0**	15	0	0
Investigado por varios equipos científicos y objeto de tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas nacionales	2	x 15	x 0	x 0			
Investigado por varios equipos científicos y objeto tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas internacionales	4	x 15	x 0	x 0			
Estado de conservación (C)							
Fuertemente degradado: el lugar está prácticamente destruido	0	x 10	x 5	x 0			
Degradado: el lugar presenta deterioros importantes	0	x 10	x 5	x 0			

Alterado: con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés	1	x 10	x 5	x 0			
Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG	**2**	**x 10**	**x 5**	**x 0**	20	10	0
Favorable: el LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro	4	x 10	x 5	x 0			
Condiciones de observación (O)							
Con elementos que enmascaran fuertemente las características de interés	0	x 10	x 5	x 5			
Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés	1	x 10	x 5	x 5			
Con algún elemento que no impiden observar el LIG en su integridad.	2	X 10	x 5	x 5			
Perfectamente observable prácticamente en su integridad con facilidad	**4**	**x 10**	**x 5**	**x 5**	40	20	20
Rareza (A)							
Existen bastantes lugares similares en la región	0	x 15	x 5	x 0			
Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional	**1**	**x 15**	**x 5**	**x 0**	15	5	0
Único ejemplo conocido a nivel regional	2	x 15	x 5	x 0			
Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)	4	x 15	x 5	x 0			
Diversidad (D)							
El LIG sólo presenta el tipo de interés principal	0	x 10	x 10	x 0			
El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante	1	x 10	x 10	x 0			
El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante	2	x 10	x 10	x 0			
El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más, pero ambos relevantes	**4**	**x 10**	**x 10**	**x 0**	40	40	0
Contenido didáctico (CDD)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 20	x 0			
Ilustra contenidos curriculares universitarios	**1**	**x 0**	**x 20**	**x 0**	0	20	0
Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo	2	x 0	x 20	x 0			
Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo	4	x 0	x 20	x 0			
Infraestructura logística (IL)							

No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 15	x 5			
Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km	**1**	**x 0**	**x 15**	**x 5**	0	15	5
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km	2	x 0	x 15	x 5			
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km	4	x 0	x 15	x 5			
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (DP)							
Menos de 200.000 habitantes en un radio de 50 km	**1**	**x 0**	**x 5**	**x 5**	0	5	5
Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	2	x 0	x 5	x 5			
Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	4	x 0	x 5	x 5			
Accesibilidad (AC)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas (carretera asfaltada sin posibilidad de aparcar, senda o camino, pista TT, barco, etc.)	0	x 0	x 10	x 10			
Acceso directo por pista sin asfaltar, pero transitable por turismos	1	x 0	x 10	x 10	0	10	10
Acceso turismos directo por carretera asfaltada con aparcamiento	2	x 0	x 10	x 10			
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para autocar	4	x 0	x 10	x 10			
Tamaño del LIG (E)							
Rasgos métricos (vulnerables por las visitas, como espeleotemas, etc.)	0	x 0	x 5	x 15			
Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas)	**1**	**x 0**	**x 5**	**x 15**	0	5	15
Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	2	x 0	x 5	x 15			
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	4	x 0	x 5	x 15			
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (NH)							
No existen elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	0	x 0	x 5	x 5			
Presencia de un único elemento del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	1	x 0	x 5	x 5			
Presencia varios elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	**2**	**x 0**	**x 5**	**x 5**	0	10	10

Presencia de varios elementos tanto del patrimonio natural como del cultural en un radio de 5 km	4	x 0	x 5	x 5			
Espectacularidad o belleza (B)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 5	x 20			
1) Amplitud de relieve alta o bien 2) cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo) o bien 3) variedad cromática notable. También fósiles y/o minerales vistosos	**1**	**x 0**	**x 5**	**x 20**	0	5	20
Coincidencia de dos de las tres primeras características. También fósiles o minerales espectaculares	2	x 0	x 5	x 20			
Coincidencia de las tres primeras características	4	x 0	x 5	x 20			
Contenido divulgativo (CDV)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 0	x 15			
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural	1	x 0	x 0	x 15			
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología	2	x 0	x 0	x 15	0	0	30
Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas	4	x 0	x 0	x 15			
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (PTR)							
Sin posibilidades turísticas ni de realizar actividades recreativas	0	x 0	x 0	x 5			
Posibilidades turísticas o bien posibilidad de realizar actividades recreativas	**1**	**x 0**	**x 0**	**x 5**	0	0	5
Posibilidades recreativas turísticas y posibilidad de realizar actividades	2	x 0	x 0	x 5			
Existen actividades organizadas	4	x 0	x 0	x 5			
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (ZR)							
Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0	x 0	x 0	x 5			
Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas	1	x 0	x 0	x 5	0	0	5
Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa	2	x 0	x 0	x 5			
Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa	4	x 0	x 0	x 5			
Entorno socioeconómico (ES)							

Comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación superiores a la media regional	0	x 0	x 0	x 10			
Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación similares a la media regional pero inferiores a la media nacional	1	x 0	x 0	x 10			
Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación inferiores a la media regional	**2**	**x 0**	**x 0**	**x 10**	0	0	20
Lugar situado en comarca con declive socioeconómico	4	x 0	x 0	x 10			
SUMAS		**ΣC**	**ΣD**	**ΣT**	200	160	145
VALOR (sobre 10)		**VC = ΣC/40**	**VD = ΣD/40**	**VT = ΣT/40**	5	4	3,62

De acuerdo con esta tabla de cálculo, el valor (de 0 a 10) puede expresarse en forma de algoritmo, mediante las siguientes expresiones, los resultados.

VC = 1/40 × [30 × R + 15 × (K + A) + 10 × (T + C + O + D)] = 5

VD = 1/40 × [20 × CDD + 15 × IL + 10 × (D + AC) + 5 × (R + T + C + O + A + DP + E + NH + B)] = 4

VT = 1/40 × [20 × B + 15 × (E + CDV) + 10 × (AC + ES) + 5 × (O + IL + DP + NH + PTR + ZR)] = 3,62

Valoración LIG; PUNTUACIÓN Ponderada	VC; VD; VT
Muy Alta	(VC; VD; VT)> 6,65
Alta	3,33 ≤ (VC; VD; VT) ≤ 6,65
Medio	1,25 ≤ (VC; VD; VT) < 3,33
Bajo	No significativos < 1,25

RESULTADOS DE LA VALORACIÓN:

- Valor Científico (VC): Alto (5)

- Valor Didáctico (VD): Alto (4)

-Valor Turístico o Recreativo (VT): Alto (3,62)

CÁLCULO DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE DEGRADACIÓN (FRAGILIDAD Y VULNERABILIDAD) según García-Cortés et al. (2014).

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por causas naturales (**SDN**), se multiplica el factor tamaño (**EF**) por la vulnerabilidad natural (**VN**). La vulnerabilidad natural viene dada, a su vez, por el producto de la fragilidad (**F**) por las amenazas naturales **AN**:

SDN = EF × VN = EF × F × AN

SDN adoptará valores entre 0 y 10, de acuerdo con los valores de EF, L y VN, que se reflejan en los cuadros siguientes:

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD NATURAL	
Factor tamaño del LIG (EF)	**Valor**
Rasgos métricos (vulnerables por la mera visita, como espeleotemas, estructuras geológicas poco consolidadas, etc.).	10/400
♦Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas, como secciones estratigráficas, etc.)	**6/400**
Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	3/400
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	1/400
Fragilidad (F)	**Valor**
Litologías muy resistentes (cuarcitas o similares), con escasa fracturación y sin meteorización	1
♦ Litologías resistentes o muy resistentes, pero con elevada fracturación y/o meteorización	**5**
Litologías blandas consolidadas, con escasa fracturación y/o meteorización	10
Litologías no consolidadas, o consolidadas pero blandas y muy fracturadas y/o meteorizadas	20
Amenazas naturales (AN)	**Valor**
LIG no significativamente afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos)	1
♦ LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de escasa relevancia	**5**
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de relevancia moderada	10
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de gran intensidad	20

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por amenazas antrópicas (**SDA**), se suman los valores de los parámetros recogidos en la siguiente tabla y se multiplican por el factor tamaño del LIG (**EF**), obteniendo valores entre 0 y 10:

VALORACIÓN Ponderada DE LA VULNERABILIDAD POR AMENAZAS ANTRÓPICAS			
Interés para la explotación minera o hídrica (M)	**Puntos**	**Peso**	**Valor**
♦ Sustancia sin interés o de escaso interés y sin explotaciones en la zona	**0**	**X 25**	**0**
Sustancia de escaso o moderado interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona	1	X 25	
Sustancia de gran interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona	2	X 25	
Sustancia de gran interés y de la que no hay explotaciones alternativas en la zona[1] (En clima mediterráneo, tendrán siempre esta puntuación los LIG donde el agua juegue un papel determinante)	4	X 25	
Vulnerabilidad al expolio (Ex)			
♦ No hay yacimiento paleontológico ni mineralógico o son de difícil expolio	**0**	**X 25**	**0**

Yacimiento paleontológico o mineralógico de escaso valor y fácil expolio	1	X 25	
Yacimiento paleontológico o mineralógico de gran valor, con numerosos ejemplares y fácil expolio	2	X 25	
Yacimiento paleontológico o mineralógico, con escasos ejemplares y fácil expolio	4	X 25	
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (Urb)			
♦ Lugar no amenazado	**0**	**X 15**	**0**
Lugar situado a menos de 100 m de una carretera principal, de 1 km de una actividad industrial, minera, a menos de 2 km de suelo urbano en ciudades de menos de 100.000 habitantes o a menos de 5 km en poblaciones mayores	1	X 15	
Lugar colindante con una actividad industrial o minera, con suelo urbano no urbanizado o situado a menos de 25 m de una carretera principal.	2	X 15	
Lugar situado en una explotación minera, en suelo urbano o en el borde de una carretera principal.	4	X 15	
Accesibilidad (agresión potencial) (Ac)			
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas (p.e. carretera asfaltada sin posibilidad de aparcar, senda o camino, pista TT, tren turístico, barco, etc.)	0	X 10	
♦ Acceso directo por pista sin asfaltar, pero transitable por turismos	1	X 10	**10**
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para turismos	2	X 10	
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para autocar	4	X 10	
Régimen de protección del lugar (P)			
♦ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación y guardería	**1**	**X 5**	**5**
Lugar con figura de protección, pero no sujeta a plan de ordenación y sin guardería. También bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontólogico / arqueológico	2	X 5	
Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística, o lugar carente de figura alguna de protección	4	X 5	
Protección física o indirecta (PF)			
Lugar no fácilmente accesible	0	X 5	
Lugar situado en zonas de acceso prohibido y protegidas con vallas difícilmente franqueables (o fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación)	1	X 5	
♦ Lugar situado en zonas de acceso prohibido, pero sin vallar o con vallas fácilmente franqueables (o fácilmente accesible, cercano a sendas solo camuflado por la vegetación.)	**2**	**X 5**	**10**
□ Lugar carente de todo tipo de protección física o indirecta	4	X 5	
Titularidad del suelo y régimen de acceso (TS)			
Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad pública	1	X 5	
Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad privada	2	X 5	
♦ Lugar situado en áreas de acceso libre (propiedad pública o privada)	**4**	**X 5**	**20**
Densidad de población (agresión potencial) (DP)			
♦ Menos de 100.000 habitantes en un radio de 50 km	**0**	**X 5**	**0**
Más de 100.000 pero menos de 200.000 habitantes en un radio de 50 km	1	X 5	
Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	2	X 5	
Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	4	X 5	
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (ZR)			

Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0	X 5	
♦Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas	**1**	**X 5**	**5**
Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa	2	X 5	
Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa	4	X 5	
		100	

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por causas naturales (**SDN**), se multiplica el factor tamaño (**EF**) por la vulnerabilidad natural (**VN**). La vulnerabilidad natural viene dada, a su vez, por el producto de la fragilidad (**F**) por las amenazas naturales **AN**:

SDN = EF × VN = EF × F × AN = 0, 37

El algoritmo para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por amenazas antrópicas (**SDA)**, sería, por tanto:

SDA = EF × [25 × (M + Ex) + 15 × Urb + 10 × Ac + 5 × (P + PF + TS + DP + ZR)] = 4,5

Valoración DEGRADACIÓN Natural o Antrópica	SDN; SDA
Alta	(SDN; SDA)> 6,66
Media	3,33 ≤ (SDN; SDA) ≤ 6,66
Baja	(SDN; SDA) < 3,33

Y finalmente, puede estimarse la susceptibilidad de degradación de un LIG como el promedio de las susceptibilidades de degradación natural y antrópica:

SD = ½ (SDN + SDA) = 2,43

Que tomará valores comprendidos entre 0 y 10.

RESULTADOS DE LA VALORACIÓN:

- Susceptibilidad de degradación natural (SDN): Baja (0,37)

- Susceptibilidad de degradación antrópica (SDA): Media (4,5)

- Susceptibilidad de degradación (SD) del LIG: Baja (2,43)

CÁLCULO DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA PRIORIDAD DE PROTECCIÓN, según García-Cortés et al. (2014).

Valor científico del LIG	**VC**	**5**
Valor didáctico del LIG	**VD**	**4**
Valor turístico-recreativo del LIG	**VT**	**3,62**
Susceptibilidad de degradación natural	**SDN**	**0,37**
Susceptibilidad de degradación antrópica	**SDA**	**4,5**
Susceptibilidad de degradación del LIG	**SD = ½ (SDN + SDA)**	**2,43**

VALORACIÓN	Símbolo	Fórmula	Resultado
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas naturales	RDNC	RDNC = 1/10 • (VC x SDN)	0,18
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas naturales	RDND	RDND = 1/10 • (VD x SDN)	0,14
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas naturales	RDNT	RDNT = 1/10 • (VT x SDN)	0,13
Riesgo de degradación del LIG por amenazas naturales	**RDN**	**RDN = MAX (RDNC, RDND, RDNT)**	**0,18**
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas antrópicas	RDAC	RDAC = 1/10 • (VC x SDA)	2,25
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas antrópicas	RDAD	RDAD = 1/10 • (VD x SDA)	1,80
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas antrópicas	RDAT	RDAT = 1/10 • (VT x SDA)	1,62
Riesgo de degradación del LIG por amenazas antrópicas	**RDA**	**RDA = MAX (RDAC, RDAD, RDAT)**	**2,25**
Riesgo de degradación del valor científico	RDC	RDC = 1/10 • (VC x SD)	1,21
Riesgo de degradación del valor didáctico	RDD	RDD = 1/10 • (VD x SD)	0,97
Riesgo de degradación del valor turístico	RDT	RDT = 1/10 • (VT x SD)	0,87
Riesgo de degradación del LIG	**RD**	**RD = MAX (RDC, RDD, RDT)**	**1,21**

La estimación de la **prioridad de protección** se hará en base al riesgo de degradación por amenazas antrópicas, de acuerdo con la siguiente tabla:

VALORACIÓN NECESIDAD / Prioridad de Protección según García-Cortés et al. (2014)	RDA	
Alta (medidas de geoconservación urgentes)	Alto	RDA > 6,66
Media (medidas de geoconservación a corto plazo)	Medio	3,33 ≤ RDA ≤ 6,66
Baja (medidas de geoconservación a medio o largo plazo)	Bajo	1 ≤ RDA < 3,33
Nula (medidas de geoconservación innecesarias o a largo plazo)	No significativo	RDA < 1

RANGOS DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DE LOS UMBRALES DE SUSCEPTIBILIDAD Y RIESGO DE DEGRADACIÓN DE LOS LIG, SEGÚN García-Cortés et al. (2018 y 2019).

RANGOS DE SEPARACIÓN CON MEDIDAS DE PROTECCIÓN	**SUSCEPTIBILIDAD DE DEGRADACIÓN** (VALOR UMBRAL ENTRE RANGOS)	RIESGO DE DEGRADACIÓN **(RD)** (VALOR UMBRAL ENTRE RANGOS)	**VALORACIÓN DEL RIESGO** DE DEGRADACIÓN (RDA) **(*)**	
ALTO **/ MUY ALTO** Medidas de protección urgentes	3,5	2,5	RD **>2,5**	Riesgo de degradación muy alto
MEDIO **/ ALTO** Medidas de protección a corto plazo	1,5	1	2,5 ≥ RD **≥ 1**	Riesgo de degradación alto
BAJO **/ MEDIO** Medidas de protección a largo plazo (a criterio de los gestores)	0,75	0,5	1 > RD ≥ **0,5**	Riesgo de degradación medio
NO SIGNIFICATIVO **/ BAJO**. No se necesitarían, en principio, medidas de protección específicas.			0,5 > RD	Riesgo de degradación bajo o no significativo

(*) Este mismo criterio puede seguirse también para el riesgo de degradación por causas naturales (RDN), pero en este caso deberá considerarse si merece la pena abordar medidas, en especial en el caso de alta vulnerabilidad intrínseca del lugar.

VALORACIÓN DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN ANTRÓPICA DEL LIG (RDA= MAX (RDAC, RDAD, RDAT)) ATENDIENDO A LOS UMBRALES Y RANGOS DE LAS REFERENCIAS ANTERIORES, SEGÚN García-Cortés et al. (2018 y 2019):

Riesgo de degradación del LIG por amenazas antrópicas	**RDA**	**RDA = MAX (RDAC, RDAD, RDAT)**	**2,25**

RANGO	**VALORACIÓN DEL RIESGO** DE DEGRADACIÓN (RDA) **(*)**	
MEDIO **/ ALTO** Medidas de protección a corto plazo	2,5 ≥ **RD** ≥ 1	Riesgo de degradación alto

(*) Este mismo criterio puede seguirse también para el riesgo de degradación por causas naturales (RDN), pero en este caso deberá considerarse si merece la pena abordar medidas, en especial en el caso de alta vulnerabilidad intrínseca del lugar.

Conclusión: El lugar de Interés Geológico **Castro Vetón "El Castillo" de Saldeana y "Castillo de Saldañuela" de Bermellar, junto al meandro estructural en el macizo granítico del río Huebra,** con un alto valor científico (5), didáctico (4) y turístico o recreativo (3,62 tiene una valoración de **prioridad de protección de 2,25.** Tomando las referencias de rangos de RDA según García-Cortés et al. (2014) las medidas de geoconservación se tienen que tomar a medio o largo plazo, pero con la actualización de rangos de protección, según las referencias de valores de García-Cortés et al. (2018 y 2019), en función de los umbrales de la susceptibilidad, el riesgo de degradación antrópica es alto y necesita medidas de protección a corto plazo.

7.1.5

FICHA DESCRIPTIVA

LIG PEÑA DEL PERDÓN
EN EL GRANITO PORFÍDICO DE LA REDONDA

Cuadros de Valoración del Interés

Científico, Didáctico y Turístico o Recreativo

Cuadros de Valoración de la Vulnerabilidad y Protección

(El color de resaltado del texto es para resaltar datos de información en las fichas descriptivas)

Ficha descriptiva del lugar de interés geológico propuesto de Peña del Perdón, en el granito porfídico de La Redonda. Según el documento metodológico del IGME (García-Cortés et al., 2014; 2018 y 2019), para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG).

En la ficha tipo, en el apartado de la bibliografía, se recogen referencias citadas en el texto del trabajo, relacionadas con dicha propuesta de lugar de interés geológico.

FICHA DESCRIPTIVA DEL LUGAR DE INTERÉS GEOLÓGICO

DATOS GENERALES			
1.-IDENTIFICACIÓN			
Código Cls...			
Denominación: Peña del Perdón, en el granito porfídico de La Redonda.			
Breve descripción: La Peña del Perdón, es un pequeño relieve singular del berrocal granítico de la zona de la penillanura donde se encuentra. Dentro de una morfogénesis que actualmente está operativa sobre el granito, constituyendo relieves residuales en la evolución del paisaje.			
Confidencialidad de los datos			
♦ Público	□ restringido	□ confidencial	
	Si se aconseja discreción	Si es necesario guardar confidencialidad	
¿Ha dado lugar a colecciones en Museos o Centros de Investigación? SI □ NO ♦			
¿Dónde se encuentran? (institución)			
¿Está relacionado con usos, costumbres y conocimientos tradicionales del entorno?			
□ Alfarería y cerámica	□ Tintes y pinturas	□ Arquitectura popular	
□ Cales y yesos	□ Producción salinera	□ Tradición termal	
♦ Fiestas / tradiciones populares	♦ Leyendas	□ Recurso hídrico tradicional	
□ Rec. minero histórico/prehistórico	□ Munición	□ Ganadería	
2. LOCALIZACIÓN (coordenadas del centro del polígono. Usar al menos uno de los dos datum)			
UTM X: 689.930,71	UTM Y:4.530.673,30	Huso: 29	Datum: ETRS89
UTM X:	UTM Y:	Huso	Datum ED50
Es importante indicar el huso y el datum. Suficiente con indicar las coordenadas en uno de los dos datum (preferiblemente ETRS89)			
Hoja(s) 1:50.000: 474-475 (9-19 10-19). Lumbrales			
Hoja(s) 1:25.000: 475-III (19-38). San Felices de los Gallegos			
Hoja 1:200.000: 36 (3-5). Vitigudino			
Paraje(s): Camino de Ituero y Olmedo			
Municipio(s): La Redonda		Isla (en su caso)	

Provincia(s): Salamanca			
Comunidad(es) Autónoma(s): Castilla y León.			
Descripción del itinerario de acceso: La Peña del Perdón, se encuentra aproximadamente a 647 m del núcleo urbano de la localidad de La Redonda, en dirección SE (Pasado el punto kilométrico Km. 3 de la carretera DSA-464 desde Lumbrales a la Redonda, sale el acceso en el cruce hacia la C/Arroyo y al final siguiendo el camino de Ituero-Olmedo se llega a la peña).			
3. FISIOGRAFÍA			
Cota	Max.: 705 m.	Min.: 650 m.	Media: 677 m.
Tipo superficie	□ Montañosa	□ Costera	□ Boscosa
□ Matorral	□ Pastizal	♦ Rocosa	□ Agrícola
□ Urbana o antropizada	□ Desnuda	□ Lámina de agua	
4. SITUACIÓN GEOLÓGICA			
Dominio geológico (GEODE): Zona Centro-Ibérica			
Unidad Geotectónica de 2º orden: Domo del Tormes - Complejo Esquisto Grauváquico			
Contexto geológico (Ley 42/2007): El Orógeno Varisco Ibérico.			
Unidad Geológica (Ley 42/2007): Estructuras y formaciones geológicas singulares del Orógeno Varisco en el Macizo Ibérico.			
Edad del Rasgo	Límite inferior: Carbonífero	Límite superior: Carbonífero	
Edad de las rocas encajantes	Límite inferior: Precámbrico Sup.	Límite superior: Ordovícico Inferior	
Columna geológica (si procede): adjuntar imagen jpg			

5. INTERÉS			
Interés geológico principal (una sola opción)			
□ Estratigráfico	□ Sedimentológico	♦ Geomorfológico	□ Paleontológico
□ Tectónico	□ Petrológico-geoquímico	□ Geotécnico	□ Minero-metalogenético
□ Mineralógico	□ Hidrogeológico	□ Historia de la Geología	□ Edafológico
Justificación: El relieve granítico se presenta con formas de grandes bolos formando pequeños berrocales que resaltan en el paisaje. Donde se encuentra esta peña, que tiene una forma esférica y trapezoidal, por abajo, ancha y redonda e inclinada por arriba de forma irregular, con una altura de cerca de tres metros. Su formación está relacionada con el resultado de la concurrencia del diaclasado con la meteorización y alteración de la roca, dando lugar a bloques dispersos que por disgregación granular y descamación producen bolos. La erosión diferencial del granito deja al descubierto esta peculiar forma que se ha generado en origen por la alteración y fracturas asociadas.			
Interés geológico secundario (puede ser más de uno)			
□ Estratigráfico	□ Sedimentológico	□ Geomorfológico	□ Paleontológico
□ Tectónico	♦ Petrológico-geoquímico	□ Geotécnico	□ Minero-metalogenético
□ Mineralógico	□ Hidrogeológico	□ Historia de la Geología	□ Edafológico

Justificación: La roca de la peña se caracteriza dentro del grupo de los leucogranitos tipo D3 de dos micas de grano medio a grueso- porfídico (post D2- sincinemático respecto a la cizalla de Juzbado) con predominio claro de la biotita sobre la moscovita; que suelen presentar cierta orientación y ligeras foliaciones marcadas por las micas y los fenocristales de feldespato. Las facies más afectadas son las próximas a la zona de cizalla de Juzbado - Penalva do Castelo (ZCJP).

Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)

□ Minero-industrial	□ Mineromedicinal	□ Botánico/faunístico	♦ Paisajístico
□ Arquitectónico	□ Arqueológico	□ Etnológico	♦ Histórico o cultural

Justificación del interés no geológico: Es una roca peculiar en forma de hongo o peonza de poca altura, que surge sola en la llanura rodeada de árboles, donde no cabe erosión alguna por la fuerza de un río o arroyo, que despierta la curiosidad del ser humano, cuya singular forma rocosa genera la búsqueda de una explicación que satisfaga las ancestrales y actuales pasiones que despierta. A los lados, en otras peñas más bajas, hay multitud de hoyos semiesféricos o cazoletas, que podrían configurar un conjunto sagrado prehistórico, que hablase de las relaciones del hombre con la divinidad (Morán Bardón, 1990; Benito del Rey y Grande del Brío, 2000). Cuenta la leyenda que hace siglos residía en el pueblo un hombre llamado Tiburdo repleto de maldad, con apariencia de ogro por su corpulencia física que encarnaba los siete pecados capitales. No le importaba el dolor que pudiera causar sus acciones, ni el perjuicio para sus convecinos, sin remordimientos, ni conciencia, lleno de barbarie y crueldad que contaminaba su espíritu. Un día tras robar dos animales que eran el único sustento que tenía para sobrevivir un labrador, Tiburdo días después empezó a sentir arrepentimiento y luz en su oscura alma, anhelando alcanzar el perdón. Se transformó en el salvador de los problemas de sus convecinos, de encontrar rebaños perdidos, ayudar a los más necesitados y ancianos, que él asumía con humildad. El destino le llegó un día, en el que un ganadero le solicitó su ayuda para rescatar unos toros perdidos por una tormenta. El ogro transformado en ángel se armó de valor y valentía, desafiando los truenos, rayos y astados. Una vez conseguido, volviendo a su casa, un cegador relámpago cayó sobre su cabeza y Tiburdo desapareció, dejando en su lugar una peña de grandes proporciones, como hito de que su alma había alcanzado su rendición. Desde entonces esta piedra mágica se le conoce como la Peña del Perdón (Martín, 2010). Tiene una concavidad en la base, con asiento, que sirve de refugio en días de tormenta.

Interés turístico o recreativo (justificación): Cuentan los viejos del lugar que en una ocasión subió un cantero a la cima de la peña, con pecadoras intenciones y, una vez en lo alto, empezó a temblar, quedando durante algún tiempo aquejado de una extraña parálisis. De hecho, se dice que al tirar una china sobre esta roca y lograr que permanezca en lo alto, arriba (y es algo difícil de conseguir porque tiene forma esférica), uno de tus pecados el que quisieras, desaparecía, siendo perdonado (Morán Bardón, 1990). E incluso si se espera algún tiempo en silencio, se puede escuchar una campanilla en su interior; o si se tira una piedra, que no es la tuya, de las que están arriba se queda la duda de que el pecado se transfiera perdonado o no a los tuyos. El rito, consiste en tirar piedras sobre un canto de grandes dimensiones como “canto de los responsos” para librarse de las ánimas (Cruz Sánchez et al., 2019). Es una pervivencia de la religión céltica de culto a las piedras y el folklore religioso de los pueblos prerromanos vetones (Almagro Gorbea, 2006; 2015). Sea por este motivo o no, los zagales o los niños del pueblo siempre han considerado a la peña como un lugar mítico donde dar rienda suelta a las aventuras. También, según la tradición de la zona, junto a la peña se sentaba antiguamente a los niños, diciéndoles que si pegaba la oreja contra la peña podían oír las esquilitas de la Virgen; propinándoles, a manera de rito de iniciación un coscorrón contra la peña, significando así una broma y la adquisición de conocimiento (Benito del Rey y Grande del Brío, 2000).

Representatividad (una sola opción)

□ Poco útil como modelo para representar, aunque sea parcialmente, un rasgo o proceso

□ Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso

♦ Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso

□ Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso

Carácter de localidad tipo (una sola opción)

♦ Localidad de referencia regional
□ Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso
□ Estratotipo aceptado por la IUGS o localidad tipo mineralógica reconocida por la IMA
□ No cumple con estas premisas
Grado de conocimiento científico del lugar (una sola opción)
□ No existen trabajos publicados ni tesis doctorales sobre el lugar
♦ Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar
□ Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales
□ Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales
Estado de conservación (una sola opción)
□ Fuertemente degradado: el lugar está prácticamente destruido
□ Degradado: el lugar presenta deterioros importantes
□ Alterado: con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés
♦ Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG
□ Favorable: el LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro
Condiciones de observación (una sola opción)
♦ Perfectamente observable en su integridad con facilidad
□ Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad
□ Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés
□ Con elementos que enmascaran fuertemente las características de interés
Estos elementos que impiden observar el LIG pueden ser la vegetación, natural o introducida, las construcciones y demás obras antrópicas, sedimentos posteriores o derrubios de ladera, fracturas o dislocaciones, etc.
Rareza (una sola opción)
□ Existen bastantes lugares similares en la región
♦ Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional
□ Único ejemplo conocido a nivel regional
□ Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)
Cabe considerar como “región” los subdominios Ollo de Sapo, Esquisto-grauváquico y Sistema Central.
Diversidad (una sola opción)
□ El LIG sólo presenta el tipo de interés principal
□ El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante
♦ El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante
□ El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes
Se refiere a los tipos de interés Estratigráfico, Sedimentológico, Geomorfológico, Paleontológico, etc.

Contenido didáctico / uso didáctico (una sola opción)
♦ Ilustra contenidos curriculares universitarios
□ Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas universitarias
□ Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo
□ No cumple con estas premisas
Si está siendo utilizado habitualmente, marcar la casilla correspondiente, aunque también ilustres contenidos curriculares universitarios.
Espectacularidad o belleza (una sola opción)
□ Amplitud de relieve alta o bien cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo) o bien variedad cromática notable. También fósiles y/o minerales vistosos
□ Coincidencia de dos de las tres primeras características. También fósiles o minerales espectaculares
□ Coincidencia de las tres primeras características
♦ No cumple con estas premisas
En la variedad cromática se considera también la componente vegetación
Contenido divulgativo / uso divulgativo (una sola opción)
□ Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural la importancia o utilidad de las Ciencias de la Tierra
♦ Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural la importancia o utilidad de las Ciencias de la Tierra
□ Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas
□ No cumple con estas premisas
Interés didáctico y divulgativo (justificación): Las Peñas al verlas la gente, las definen singularmente como grandes piedras; que les sugieren preguntas, muchas veces sin explicación del por qué están ahí, si están adheridas o movidas sobre el terreno de forma natural, destacando en el paisaje. Si estudiamos su situación de dónde se encuentran; con su caracterización en origen de por qué aparecen, de dónde proceden; en el sentido de entender su existencia; tenemos que conocer su caracterización geomorfológica, y la mineralogía y geoquímica de las rocas que la forman y su estado de conservación para poder explicar su historia en el lenguaje de las piedras, con la ayuda científica y estudio de la geología local y regional; para describir los aspectos petrológicos de su formación que han dado lugar a su uso antropológico con la creación de su significación cultural.
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (una sola opción)
□ No existen elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km
□ Presencia de un único elemento del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km
♦ Presencia de varios elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km
□ Presencia de varios elementos tanto del patrimonio natural como del cultural en un radio de 5 km
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (una sola opción)
□ Sin posibilidades turísticas ni de realizar actividades recreativas
♦ Posibilidades turísticas o bien posibilidad de realizar actividades recreativas
□ Posibilidades turísticas y posibilidad de realizar actividades recreativas

□ Existen actividades organizadas
Si existen actividades organizadas, marcar esa casilla. Se diferencia entre posibilidades turísticas y actividades recreativas porque las primeras son principalmente contemplativas.
Proximidad a zonas recreativas (una sola opción)
□ Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)
♦ Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas
□ Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa
□ Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa
Por zonas recreativas se entiende todas aquellas susceptibles de atraer un número significativos de visitantes.
Entorno socioeconómico (una sola opción)
□ Comarca con Índices de renta per *capita*, educación y ocupación superiores a la media regional
□ Comarca con índices de renta *per capita*, educación y ocupación similares a la media regional pero inferiores a la media nacional
♦ Comarca con índices de renta *per capita*, educación y ocupación inferiores a la media regional
□ Comarca en declive socioeconómico
No es necesario recurrir a datos socioeconómicos precisos de la comarca donde está situado el LIG. Basta con una apreciación personal en base a las edificaciones del entorno, las dotaciones hosteleras y viarias, etc.

6. PROTECCIÓN
¿Figura en un inventario existente? SI □ NO ♦
¿Cuál(es)?
Obviamente, si se conoce.
Instrumentos jurídicos de protección existentes
Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. «DOCE» núm. 206, de 22 de julio de 1992, pp. 7- 50. Resolución de 16 de julio de 2015, de Parques Nacionales, por la que se publica la aprobación por la UNESCO Reserva de la Biosfera Transfronteriza Meseta Ibérica (España y Portugal). B.O.E nº 205 del 27 de agosto de 2015. Sec III. pp. 76364-76367. Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. B.O.E nº 299 publicado el 14/12/2007. Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. Última actualización publicada el 04/07/2021. 116 p. Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. B.O.E nº 227 publicado el 22/09/2015 Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. pp. 83588-83632.
Enlace URL: https://www.biosfera-mesetaiberica.com/es
Si no se conoce el enlace URL (link a la disposición legal en el diario oficial correspondiente), indicar al menos la referencia y fecha
Régimen de protección del lugar (una sola opción)

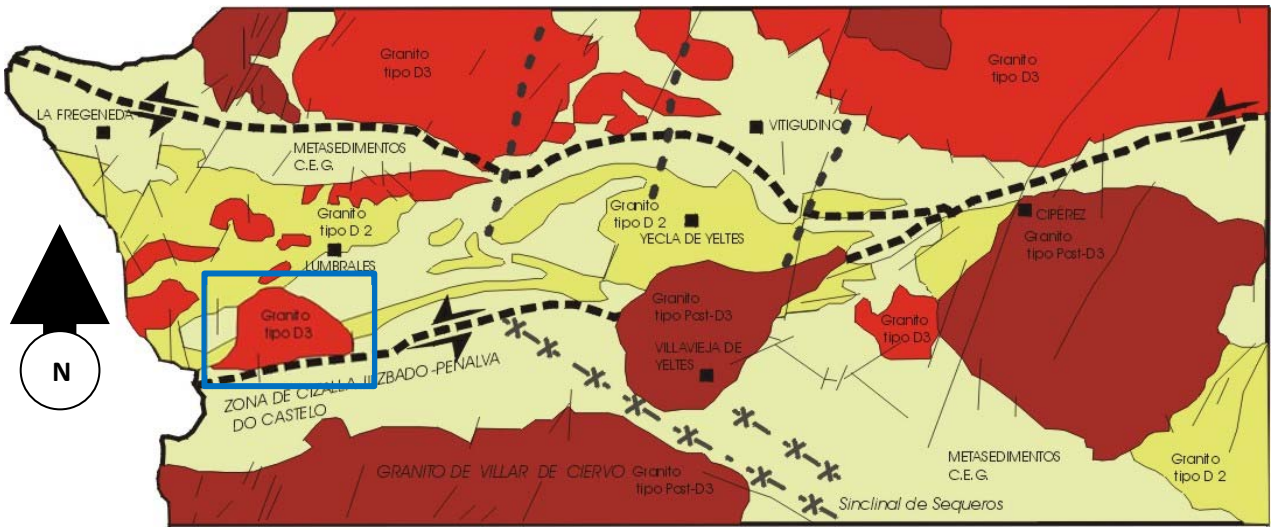
□ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación y guardería.		
♦Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación y sin guardería; también bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontológico / arqueológico		
□ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística		
□ Lugar carente de figura alguna de protección		
Estas dos últimas opciones no son de fácil comprobación. En caso de duda, marcar la última.		
Protección física o indirecta (una sola opción)		
□ Lugar no fácilmente accesible		
□ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación		
♦ Lugar fácilmente accesible, cercano a sendas y solo camuflado por la vegetación		
□ Lugar carente de todo tipo de protección física o indirecta		
7. SUSCEPTIBILIDAD A LA DEGRADACIÓN		
Propiedad del terreno	Pública (%): Rústico 100%	Privada (%)
Uso actual del suelo	Forestal (%)	Ganadero (%)
Agrícola (%)	Urbanizado (%)	Otro (especificar) (%): Improductivo.
Se entiende por uso forestal, el bosque y monte alto; por ganadero, el pastizal y el erial y por agrícola, los cultivos, incluso de árboles frutales. Otros pueden ser "improductivo", en roquedos y zonas desprovistas de vegetación, "extractivo" o minero, o cualquier otro uso que no encaje en los anteriores.		
Calificación urbanística Urbano (%)	Rural preservado de su transformación urbanística (%)	Rural no preservado de su transformación urbanística (%)
Régimen de acceso y propiedad (una sola opción)		
♦ Lugar situado en áreas de acceso libre		
□ Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad privada		
□ Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad pública		
El acceso restringido puede serlo por un mero cartel indicativo, no es necesario una barrera o un vallado		
Amenazas antrópicas (una sola opción)		
♦ Lugar no amenazado		
□ Lugar situado a menos de 100 m de una carretera principal, de 1 km de una actividad industrial, minera, a menos de 2 km de suelo urbano en ciudades de menos de 100.000 habitantes o a menos de 5 km en poblaciones mayores.		
□ Lugar colindante con una actividad industrial o minera, con suelo urbano no urbanizado o situado a menos de 25 m de una carretera principal.		
□ Lugar situado en una explotación minera, en suelo urbano o en el borde de una carretera principal		
Interés para la explotación minera o hídrica (una sola opción)		
♦ Sin interés o de escaso interés y sin explotaciones en la zona		
□ Sustancia de escaso o moderado interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona		

□ Sustancia de gran interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona
□ Sustancia de gran interés y de la que no hay explotaciones alternativas en la zona[2] (En zonas áridas, si el agua juega un papel determintante en el valor del LIG se marcará la última casilla)
Comentarios sobre las amenazas antrópicas actuales o potenciales:
Amenazas naturales (una sola opción)
□ Lugar no significativamente afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos)
♦ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de escasa relevancia
□ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de relevancia moderada
□ Lugar afectado por procesos naturales (geológicos, biológicos y/o meteorológicos) de gran intensidad
Se incluyen los factores biológicos para poder considerar el deterioro físico producido por la acción de las raíces o por el pisoteo del ganado y fauna silvestre.
Factor litológico (una sola opción)
□ Litologías muy resistentes (cuarcitas o similares) y con escasa fracturación
♦ Litologías resistentes o muy resistentes, pero con elevada fracturación
□ Litologías blandas consolidadas y con escasa fracturación
□ Litologías no consolidadas, o consolidadas pero blandas y muy fracturadas
Densidad de población (una sola opción)
♦ Menos de 100.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Entre 100.000 y 200.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km
□ Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km
Vulnerabilidad al expolio (una sola opción)
□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de escaso valor y fácil expolio
□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de valor, con numerosos ejemplares y fácil expolio
□ Yacimiento paleontológico o mineralógico de valor, con escasos ejemplares y fácil expolio
♦ No hay yacimiento paleontológico ni mineralógico o son de difícil expolio
Es muy subjetivo lo del "escaso valor" de un yacimiento paleontológico, pero pueden considerase como tales los yacimientos de fósiles triviales desde el punto de vista cronoestratigráfico y de facies.
Factor tamaño (una sola opción)
□ Rasgos métricos (vulnerables por la mera visita, el pisoteo o la respiración, como tobas, espeleotemas, etc).
♦ Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas, como secciones estratigráficas, etc.)
□ Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)
□ Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)
8. USO Y SEGUIMIENTO

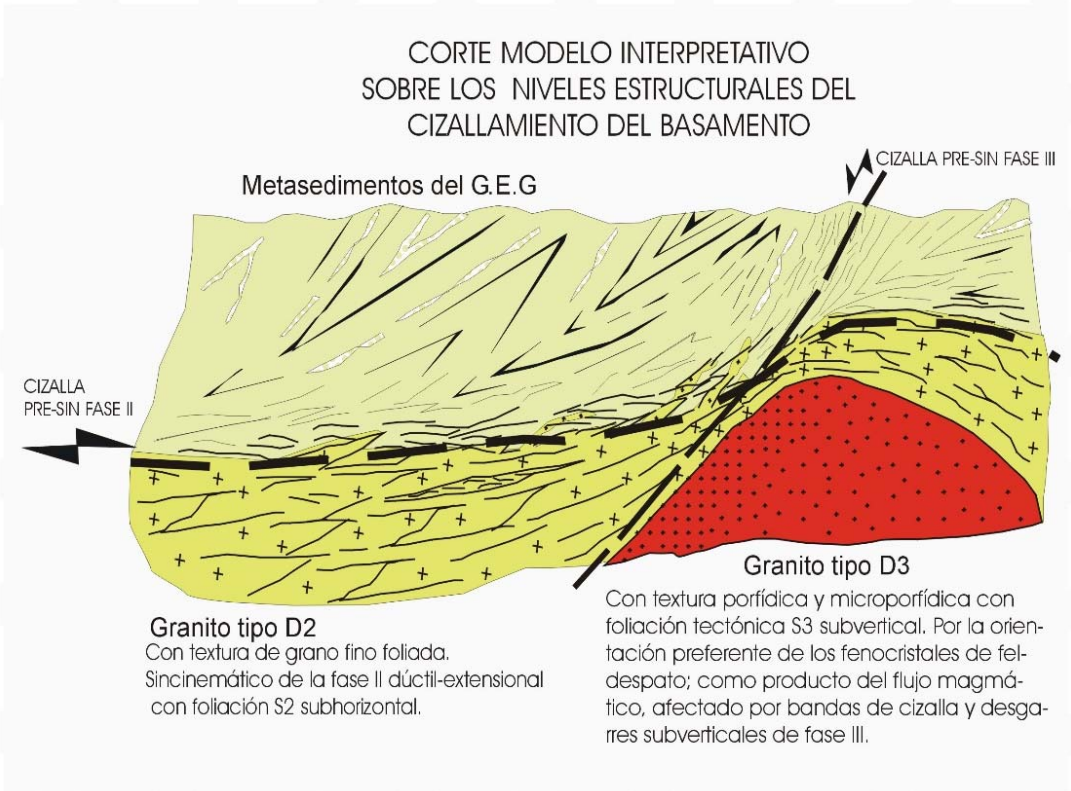
♦ Sin problemas para su utilización didáctica
□ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario):
□ Sin problemas para su utilización turística o recreativa:
□ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario): Problemas de caídas y desprendimientos en prácticas deportivas como el rapel.
¿Es compatible la recogida de fósiles con la conservación del lugar? ♦ NO □ SI ¿Para fines de investigación? ♦ NO □ SI ¿Para fines didácticos? ♦ NO □ SI ¿Para fines recreativos, sin ánimo de lucro? ♦ NO □ SI
¿Es compatible la recogida de minerales con la conservación del lugar? ♦ NO □ SI ¿Para fines de investigación? □ NO ♦ SI ¿Para fines didácticos? □ NO ♦ SI ¿Para fines recreativos, sin ánimo de lucro? □ NO ♦ SI
Si se dispone de datos, nº de visitantes al año:
Recomendaciones para la preservación del LIG como valor patrimonial: Señalización del lugar.
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas)
Seguimiento: Revisión y reconocimiento del mantenimiento de la señalización.

9. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
□ Mirador	□ Mesas, bancos, etc.	♦ Itinerarios señalizados	
¿Existe peligro para el visitante? SI □ NO ♦	Especificar el peligro, si procede.: Si se sube a la peña.		
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones (< 250 m)? SI □ NO ♦			
Dificultad física del itinerario	♦ Baja	□ Media	□ Alta
Tipo de acceso (una sola opción)			
□ Acceso sin camino ni senda	♦ Camino o senda acceso a pie		
□ Pista sin asfaltar acceso todo terreno	□ Pista sin asfaltar acceso turismo		
□ Carretera asfaltada sin aparcamiento	□ Carretera asfaltada aparcamiento turismo		
□ Carretera asfaltada con aparcamiento autobús	□ Tren turístico		
□ Barco			
A veces no es sencillo indicar una opción porque se combinan varios tipos de acceso, por ejemplo "pista sin asfaltar acceso turismo" y "Camino o senda acceso a pie". En estos casos se indicará el tipo de acceso que suponga más dificultad o duración con dificultad.			
Accesos adaptados a discapacitados: SI □ NO ♦			
Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km): 0,647 Km			
Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal: 10 minutos			
Infraestructura logística (una sola opción)			
♦ Alojamiento y restaurante para grupos de 20 personas a menos de 25 km			

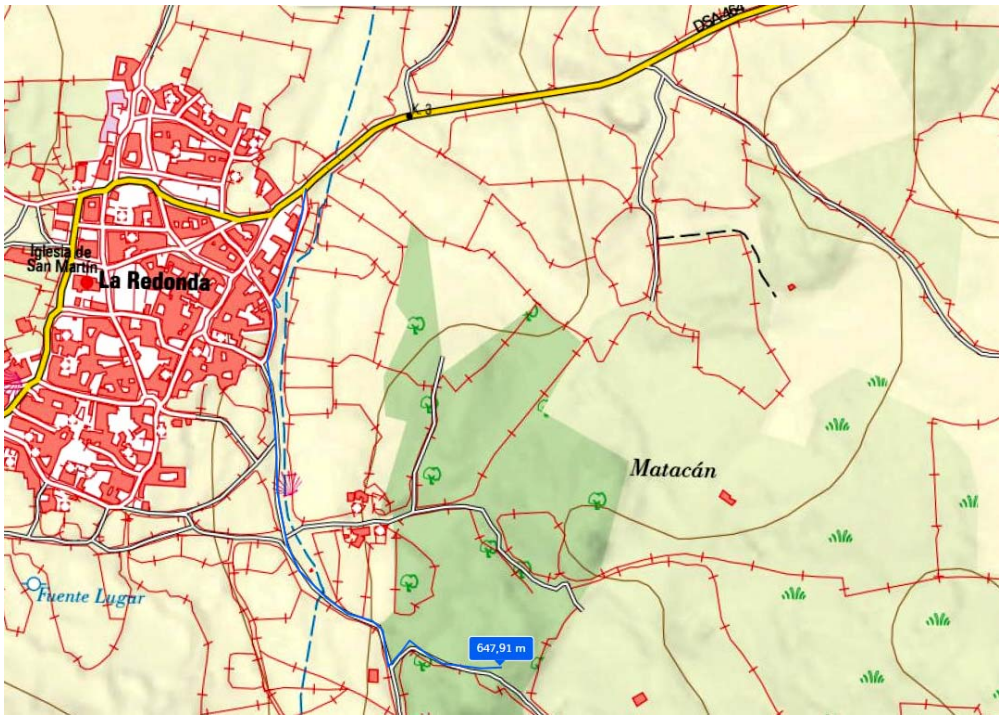
□ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km
□ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km
□ No cumple con estas premisas
10. DOCUMENTOS



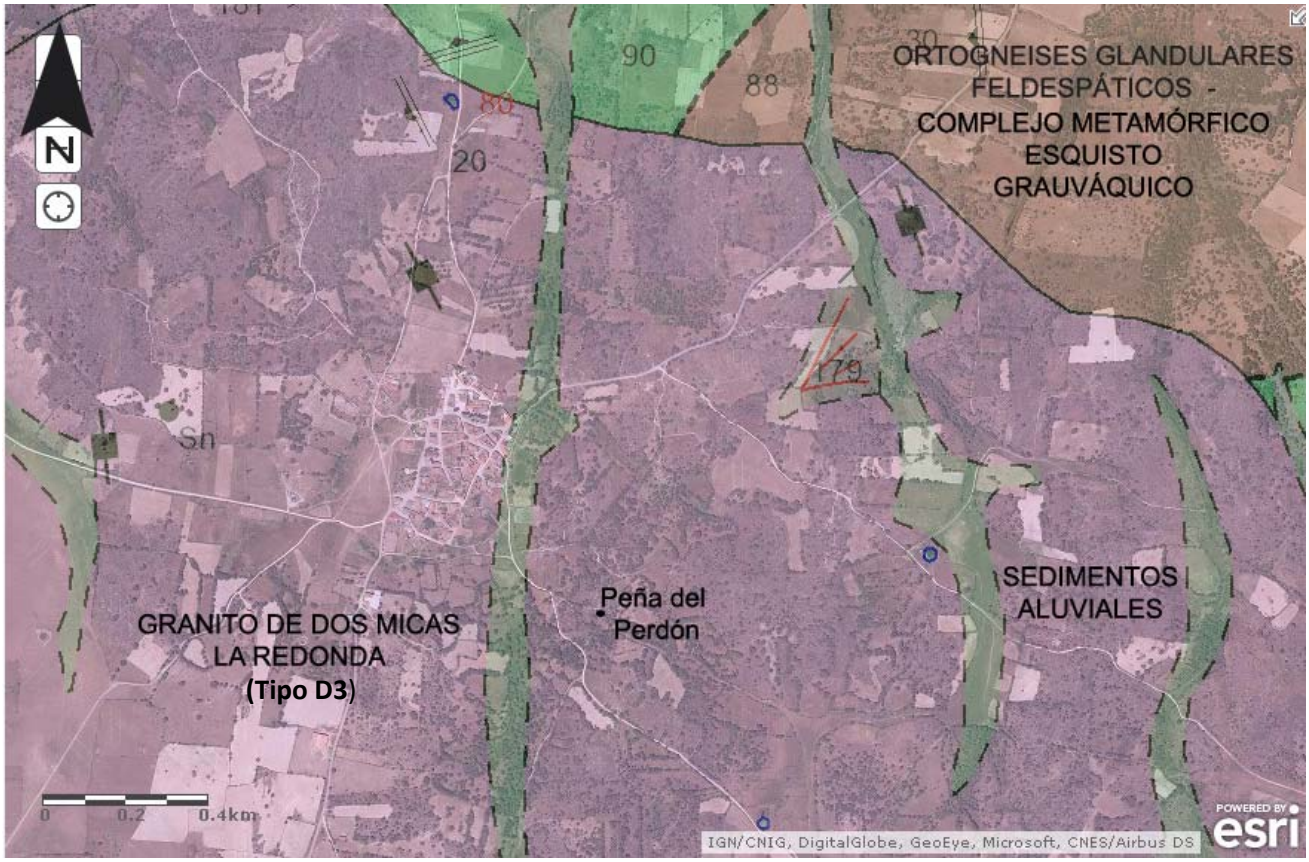
Representación modelo y esquema idealizado de la distribución regional que muestra los distintitos tipos de granitos en el Complejo Esquisto Grauváquico, entorno a la zona de estudio, donde se encuentrra el granito de La Redonda (tipo D3) (señalado con un recuadro). (Fuente: Elaboración propia modificado de Mellado et al., 2006 y del Mapa Geológico de España Nº 476.2ª Serie MAGNA 50, (2000)).



Representación estructural de las formaciones geológicas, relacionadas con los modelos de las principales fases del cizallamiento que afectan al basamento del sustrato rocoso que aparece en la zona. El leucogranito sincinemático del macizo de Lumbrales está asociado al tipo D2 y el granito de La Redonda, es post-D2 (tipo D3) (Fuente: Elaboración Propia).



Localización geográficia y geológica de la Peña del Perdón, a las afueras del casco urbano de la localidad, en el granito de La Redonda (Fuente: Modificado de IGN/CNIG ESRI, 2015).

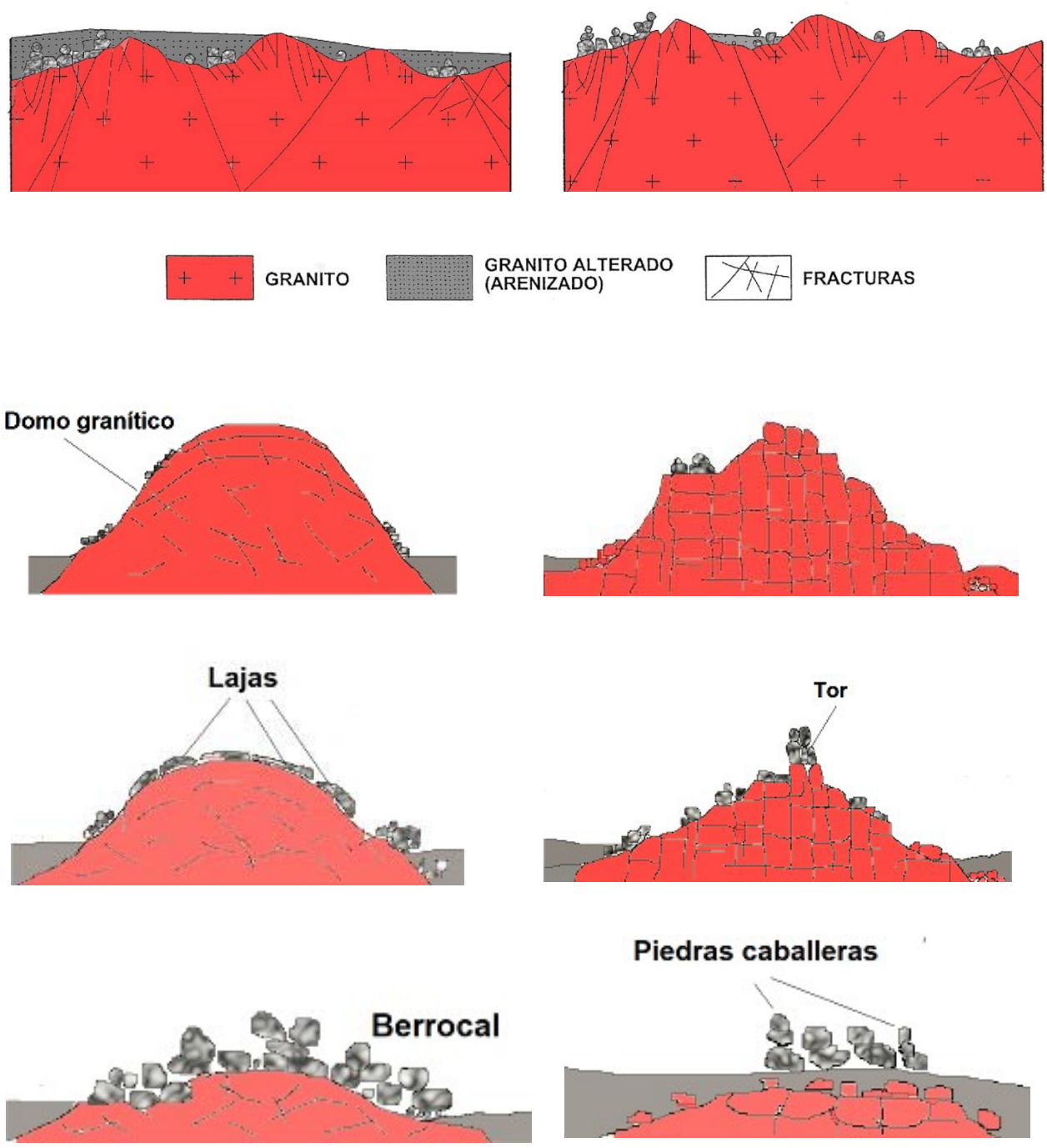


Ortofotos de la superficie granítica que muestran la situación exacta de la Peña del Perdón (Fuente: IGN/CNIG ESRI, 2015)

Fotografías de la Peña del Perdón, con la cima llena de chinas y piedras lanzadas por el rito relacionado con el Canto de los Responsos (Fotos: S. Recio)

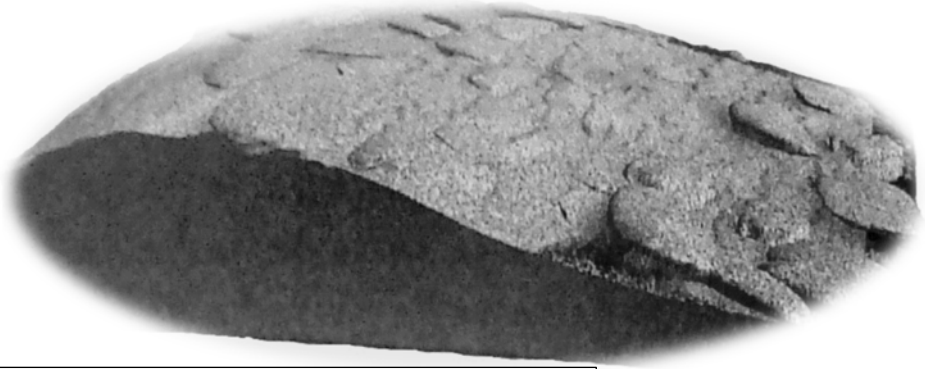
Leucogranito de dos micas porfídico de la Redonda (Fotos: S. Recio)

Fotografías del berrocal granítico, en el camino de acceso al lugar de la Peña del Perdón, con la presencia de diversas formas graníticas de dorsos de ballenas y lajas (Fotos: S. Recio).



Modelo de la formación del paisaje granítico (Fuente: Elaboración propia). La acción conjunta del diaclasado y la meteorización física y química sobre la composición mineralógica de los granitos hacen que se alteren fácilmente las micas y feldespatos. Los procesos de erosión y destrucción están además condicionados por la actividad del crecimiento de raíces, microorganismos, etc. Con el resultado de la separación de bloques paralelepípedos, que se van alterando y descamando por descompresión, más fácilmente por las aristas y vértices, transformando los domos graníticos en berrocales de bolos, lajas o lanchas, tors, piedras caballeras, según la disposición del entramado de las diaclasas y fisuras que hay en la roca. La roca se va desgastando y redondeando in situ, deshaciéndose con la formación de acanaladuras, agrietamientos, pilancones, tafonis y arenización.

Etapas de la formación del berrocal sobre la superficie granítica (Fuente: Elaboración propia)



Iniciación de la descamación con la formación de lajas y lanchas.

Formación del berrocal con la diferenciación de bolos graníticos y bloques según el entramado de las diaclasas y fisuras que hay en la roca.

Autor(es) de la propuesta del lugar: Samuel Recio Cinos y Mª Dolores Pereira Gómez.

Autor de la Ficha: Samuel Recio Cinos

11. BIBLIOGRAFÍA (Pdf, texto, recomendándose la siguiente normativa)

Almagro Gorbea, M. (2006): "El Canto de los Responsos" de Ulaca (Ávila): un rito celta del Más Allá. ´Ilu. Revista de Ciencias de las Religiones, nº 11. Universidad Complutense de Madrid. pp. 5-38.

Almagro Gorbea, M. (2015): Sacra saxa. Peñas sacras propiciatorias y de adivinación de la Hispania céltica. Estudos Arqueológicos de Oeiras, 22. Cámara Municipal de Oeiras (Lisboa). pp. 329-410.

Bea, F.; Sánchez González de Herrero, J.C. y Serrano Pinto, M. (1987): Una compilación Geoquímica (elementos mayores) de los granitoides del Macizo Hespérico. En: Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico (Libro homenaje a L.C. García de Figuerola) (Eds.: F. Bea, A. Carnicero, J.C. Gonzalo, M. López Plaza y M. D. Rodríguez Alonso), Ed. Rueda. Madrid: pp. 87-193.

Bea, F., Carnicero, A., Gonzalo, J.C., López Plaza, M., Rodríguez Alonso, M. D. (Eds.) (1988): Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico: libro homenaje a L. C. García Figuerola. Ed. Rueda. Madrid. 542 pp.

Benito del Rey, L. y Grande del Brío, R. (2000): Santuarios rupestres prehistóricos en el centro-oeste de España. Gráficas Cervantes. Salamanca. 173 pp.

Carnicero, A. (1981): Granitoides del Centro Oeste de la Provincia de Salamanca; Clasificación y correlación. Cuadernos do Laboratorio Xeoloxico de Laxe, 2; 1, pp. 45-49.

Carnicero, A. (1982): Estudio del metamorfismo existente entorno al granito de Lumbrales (Salamanca). Stvdia Geologica Salmanticenca, XVII. pp 7-20.

Cruz Sánchez, P.J.; Sánchez Valdelvira, B. y Ruiz Trueba, E. (2019): Estudio y puesta en valor de las piedras sagradas de León, Salamanca y Zamora. Interreg PATCOM. Junta de Castilla y León. 393 pp.

Díez Balda, M.A.; Vegas, R. y González Lodeiro, F. (1990): Central Iberian Zone. Structure. In: Pre-Mesozoic Geology of Iberia (Edited by Dallmeyer, R.D. y Martínez García, E.) Springer-Verlag, Berlin: pp. 172-188.

Díez Balda, M.A.; Ayarza, P. y Martínez Catalán, J. R. (1992): Cizallamiento dúctil subhorizontal de la segunda fase hercínica al sur de Salamanca: engrosamiento y colpaso extensional. III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología. Simposios, nº 2: pp. 365 – 374.

Escuder Viruete, J.; Arenas, R. y Martínez Catalán, J. R. (1994): Evidencias metamórficas y estructurales de extensión tardiorogénica hercínica: El ejemplo del Domo Gneísico del Tormes (NO Salamanca). Geogaceta, 16: pp. 35-38.

Escuder Viruete J.; Villar P.; Rodríguez Fernández L. R.; Monteserin V. y Sanstisteban J. I. (1995): Evolución tectonotérmica del área metamórfica del SO de Salamanca (Zona Centroibérica O de España) Boletín Geológico y Minero. Vol. 106-4. pp. 303-315.

Escuder Viruete, J. (1999): Evolución tectonotermal del domo gnéisico del Tormes, Salamanca, NO del Macizo Ibérico: implicaciones para la historia compresional y extensional de la zona Centro Ibérica. Tesis Universidad de Zaragoza (1995) publicada en Nova Terra nº 15. 351 pp.

Fróis Dias da Silva, I. (2013): Geología de las Zonas Centro Ibérica y Galicia Trás-os-Montes, en la parte Oriental del Complejo de Morais, Portugal / España. PhD. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 445 pp.

Gonzalo Corral, J. C., López Plaza, M., Domínguez-Vadillo, A. y López Moro, F.J., (1994): Las anatexias del Domo del Tormes y su significado litoestratigráfico (prov. De Salamanca y Zamora). Bol. Geol. Min. Esp. 105, pp. 397-411.

López Plaza, M. (1982): Contribución al Conocimiento de la Dinámica de los Cuerpos Graníticos en la Penillanura Salmantino-Zamorana. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 333 pp.

López Plaza, M. y Carnicero, A. (1987): El plutonismo hercínico de la penillanura Salmantino – Zamorana (Centro Oeste de España): Visión de conjunto en el contexto geológico regional. En: Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico (Libro homenaje a L.C. García de Figuerola) (Eds.: F. Bea, A. Carnicero, J.C. Gonzalo, M. López Plaza y M. D. Rodríguez Alonso), Ed. Rueda. Madrid: pp. 53 – 68.

López Plaza, M. y López Moro, F. J. (2003): Eurogranites in Western Castilla y León, 2003 September 21-26, Salamanca. España. Pt. III, The Tormes dome: guide book. Organizad by Universidad de Salamanca. 192 pp.

López Plaza, M. y López Moro, F. J. (2004): El Domo del Tormes. *En*: Vera, J. A. (*eds.*), *Geología de España*, SGE-IGME, Madrid, pp. 100-101.

Martínez Fernández, F.J. (1974): Estudio del área metamórfica y granítica de los Arribes del Duero (Provincias de Salamanca y Zamora). Tesis Doctoral, Fac. Ciencias. Universidad de. Salamanca. 286 pp.

Martínez Fernández, F. J., Julivert, M., Sebastián, M., Arboleya, M. L. y Gil Ibarguchi, J. I. (1988): Structural and thermal evolution of high-grade areas in the northwestern parts of the Iberian Massif. Amer. Jour. Sci., 288. pp. 969-996.

Martínez Catalán, J. R., Martínez Poyatos, D. y Bea, F. (2004): Zona Centro Ibérica. *En*: Vera, J. A. (*eds.*), *Geología de España*, SGE-IGME, Madrid, pp. 69-72.

Martínez Catalán, J.R.; Arenas, R.; Díaz García, F. y Abati, J. (1997): The variscan accretionary complex of NW Iberia: involved terranes and sucession of tectonothermal events. Geology, 25: pp. 1103-1106.

Matte, Ph. (1991): Acretionary history and cristal evolution of the Variscan belt in Western Europe. In: R.D. Hatcher, Jr. y L. Zonenshain (Eds.): Accretionary Tectonics and Composite Continets. Tectonophysics, 196: pp. 309-337.

Mellado, D.; Álvarez Lobato, F. y Yenes, M. (2006): Estructura magnética del plutón de Villavieja de Yeltes (Salamanca). Revista de la Sociedad Geológica de España, nº 19 (1-2): pp. 43-58.

Martín, R. (2010): Mitos, leyendas e historias prodigiosas de la tradición salmantina. Serie Abierta, nº 27. Instituto de las identidades Diputación de Salamanca. 209 pp.

Morán Bardón, C. (1990): Obra etnográfica y otros escritos. Vol. I. Centro de Cultura Tradicional. Serie Abierta, nº 7. Diputación de Salamanca. 351 pp.

Rodríguez Alonso, M.D. (1985): El Complejo Esquisto Grauváquico y el Paleozoico en el Centro-Oeste Español. Ediciones Universidad de Salamanca, 174 pp.

Rodríguez Alonso M.D.; Peinado M.; López Plaza M.; Franco, P.; Carnicero, A. y Gonzalo J.C. (2004): Neoproterozoic-Cambrian synsedimentary magmatism in the Central Iberian Zone (Spain); geology, petrology and geodynamic significance. International Journal Earth Science, nº 93: pp. 897-920.

Ugidos, J. M. y Bea, F. (1979): Ensayo sobre la génesis de las rocas graníticas del Macizo Hespérico. Studia Geológica Salmanticensia, nº 14. Universidad de Salamanca, pp. 35 -77.

Valladares, M.I.; Barba, P.; Colmenero, J.R.; Armenteros, I. y Ugidos, J. M. (1998): La sucesión sedimentaria del Precámbrico superior – Cámbrico inferior en el sector central de la Zona Centro-Ibérica: Litoestratigrafía, geoquímica y facies sedimentarias. Rev. Soc. Geol. España. Vol. 11 (3-4): pp. 271-283.

Valladares, M.I.; Barba, P.; Ugidos, J.M.; Colmenero, J.R. y Armenteros, I. (2000): Upper Neoproterozoic-Lower Cambrian sedimentary succesions in the Central Iberian Zone (Spain): sequence stratigraphy, petrology and chemostratigraphy. Implications for other European zones. International Journal Earth Science, nº 89: pp. 2-20.

Villar Alonso, P.; Escuder Viruete, J. y Martínez Catalán, J.R. (1992): La zona de cizalla de Juzbado-Penalva do Castelo en el sector español. En: Simposios del III Congreso Geológico de España. Salamanca. Tomo 2: pp. 446 – 456.

EN FUNCIÓN DE LA NATURALEZA DEL LIG se rellenará uno de los apartados 12 a 15, además del que pueda corresponder de los 16 a 20.

12. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES IGNEOS EFUSIVOS			
Contexto/Área			
□ Distensiva	□ Magmatismo profundo	□ Compresiva	□ Otras
Serie:			
□ Toleítica	□ Alcalina	□ Calcoalcalina	□ Otras
Litología:			
□ Riolita	□ Dacita	□ Traquita	□ Traquita con Foides/Ol
□ Traquita con Qtz	□ Latita	□ Latita con Foides/Ol	□ Latita con Qtz
□ Andesita	□ Andesita con Foides/Ol	□ Andesita con Qtz	□ Basalto
□ Basalto con Foides/Ol	□ Basalto con Qtz	□ Fonolita	□ Basanita/Tefrita
□ Fonolita tefrítica	□ Tefrita/Basanita fonolítica	□ Feldespatoidita	□ Lamproitas
□ Otras (especificar):			
Texturas:			
□ Afanítica	□ Vítrea	□ Porfídica	□ Vesicular
□ Amigdalar	□ Fluidal	□ Perlítica	□ Felsítica
□ Esferulítica	□ Piroclástica	□ Soldada	□ Otras (especificar):
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas efusivas			
Materiales lávicos:			
□ Masivos (coladas)	□ Lavas "pahoehoe"	□ Lavas “aa”/malpais	□ *Pillow-lavas* - Lavas almohadilladas
Materiales piroclásticos:			
□ Bloques	□ Bombas	□ *Lapilli*	□ Ceniza *grues*
□ Ceniza fina	□ *Tefra*	□ Roca piroclástica	□ Tuffitas
□ Epiclastitas	□ Ignimbritas	□ Flujos	□ *Surges*

□ de caida	□ Otros (especificar):		
Materiales asociados:			
□ Xenolitos (arrastrados)	□ Gaseosos (fumarolas)	□ *Spatters*	□ Otros (especificar):
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas efusivas			
Contenido mineralógico			
Contenido fosilífero			
13. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES ÍGNEOS INTRUSIVOS			
Contexto/Área:			
□ Distensiva	♦ Compresiva	□ Anorogénico	□ Otras (especificar):
Serie:			
□ Toleítica	♦ Alcalina	□ Calcoalcalina	□ Otras (especificar):
Quimismo:			
□ Ultrabásico	□ Básico	□ Intermedio	♦ Ácido
Litología:			
♦ Granito	□ Granodiorita	□ Tonalita	□ Sienita
□ Sienita con Qtz	□ Sienita con Foide/Ol	□ Monzonita	□ Monzonita con Qtz
□ Monzonita Foide/Ol	□ Diorita	□ Diorita con Qtz	□ Diorita con Foide/Ol
□ Gabro	□ Gabro con Qtz	□ Gabro con Foide/Ol	□ Norita
□ Troctolita	□ Anortosita	□ Charnockita	□ Monzosienita
□ Monzodiorita	□ Monzogabro	□ Foidolita	□ Cuarzolita o silexita
□ Carbonatita	□ Lamprófidos	□ Peridotita	□ Dunita
□ Piroxenita	□ Hornblendita	□ Pórfidos	□ Otras:
Texturas:			
□ Grano fino	♦ Grano medio	□ Grano grueso	♦ Porfídica
□ Aplítica	□ Ofítica	□ Pegmatítica	□ Dolerítica
□ Cumulativas	□ Gráficas	□ Pertíticas	□ *Rapakivi*
□ Orbicular	□ Ocelar	□ Bandeada	□ Gabroidica
□ Granular	□ Poiquilítica	□ Mirmequítica	
Observaciones sobre la petrografía y petrogénesis de las rocas intrusivas: Leucogranito de dos micas, de grano medio a grueso y heterogéneamente porfídico.			
Macroestructura:			
♦ Plutón	□ Batolito	□ Stock	□ Bolsada
□ Lacolito	□ Lopolito	□ Facolito	□ Conolito
□ Apófisis	□ Lámina	□ Fión-capa	□ Dique
□ Sill	□ Cone-sheet	□ *Ring-dike*	□ Otras (especificar):

Microestructuras:			
□ Glándulas	□ Amígdalas	□ Nódulos	□ Grumos
□ Xenolitos	□ Gabarros	□ *Schlieren*	□ Flevitas
□ Brechas	□ Stockwork	□ Mezclas	♦ Otras
Observaciones sobre las morfologías intrusivas: Es un Plutón de forma groseramente triangular que intruye a los granitos anteriores pre- sin- fase D2 hercínica y su borde sur está afectado por la zona de cizalla de Juzbado, subvertical sinistra de la fase D3.			
Facies			
Número:	□ Zonado normal	□ Zonado inverso	□ Zonado
Contenido mineralógico: Cuarzo, Feldespato, Plagioclasa, Moscotiva, Biotita, Apatito, Zircon y Opacos			

14. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES SEDIMENTARIOS			
Medios sedimentarios continentales			
□ Eólico	□ Glaciar	□ Periglaciar	♦ Fluvial
□ Abanico aluvial	□ Lacustre	□ Palustre	□ Vertiente
Medio sedimentario mixto-transición			
□ Playa-Isla barrera	□ Acantilado	□ Deltaico	□ Llanura mareal
□ Estuario	□ Lagoon	□ Evaporítico	□ Costero
Medios sedimentarios marinos			
□ Arrecifal	□ Plataforma siliciclástica	□ Plataforma carbonatada	
□ Banco	□ Talud – Cañón submarino	□ Abanico submarino	
□ Abisal-batial	□ Depresión oceánica	□ Plataforma	
Observaciones sobre los medios sedimentarios:			
Geometría de las capas:			
□ Agradantes	□ Progradantes	□ Retrogradantes	□ Solapantes expansivas
□ Downlap	□ Tabulares	□ Cuneiformes	♦ Otra: Fondos de valle
Polaridad:			
Continuidad:	□ Paraconformidad	□ Disconformidad	
□ Discordancia	□ Límite de secuencia	♦ Inconformidad: Sobre rocas graníticas y metamórficas	
□ Contacto mecánico			
Sucesión litológica:			
□ Homogénea	♦ Heterogénea	□ Repetitiva aleatoria	□ Rítmica
□ Turbidítica	□ Cíclica	□ Molasa	□ Estratocreciente
□ Estratodecreciente	□ Granocreciente	□ Granodecreciente	□ Otra:
Observaciones sobre las sucesiones litológicas:			

Estructuras sedimentarias:			
□ Grietas	□ Gotas	□ *Ripple marks*	□ Dunas
□ Volcanes	□ *Hardground*	□ *Flute casts*	□ *Tool marks*
□ Canales	□ Granoclasificación d.	□ Granoclasificación inv.	□ Laminación cruzada
□ Estratificación cruzada	□ Laminación paralela	□ *Chevron* (Cola de pez)	□ *Convolute lamination*
□ *Sand-waves*	□ *Hummocky*	□ Olistolitos	□ *Slumps*
□ Bioturbación-bioerosión	□ Diques	□ Travertínica	□ Superconos
□ Brechas intraformacionales	□ Bioconstrucciones y domos microbianos	□ Otras estructuras sedimentarias:	
Origen de las estructuras sedimentarias:		□ Origen biológico	
□ Corrientes	□ Mareas	□ Oleaje	
□ Viento	□ Coladas de fango *(mudflows)*	□ Flujos de derrubios	
□ Flujo granular	□ Flujo fluidificado	□ Flujo turbidítico	
Observaciones sobre las estructuras y su origen:			
Litología:			
□ Conglomerado	□ Brecha	♦ Arena	□ Arenisca
□ Arenisca calcárea	□ Limo/Limolita	□ Arcilla/Argilita	□ Marga
□ Margocaliza	□ Caliza margosa	□ Caliza	□ Dolomía
□ Yeso	□ Halita	□ Carniola	□ Radiolarita
□ Diatomita	□ Laterita	□ Bauxita	□ Sílex
□ Fosfato	□ Carbón	□ Hidrocarburos	□ Carbonatos
□ Ruditas	□ Arenitas	□ Lutitas	□ Evaporitas
□ Alumínico-férricas	□ Silíceas químicas	□ Organógenas	
Observaciones sobre las litologías: Arenas, limos y gravas.			
Contenido fósil:	□ Ammonoideos	□ Otros Cefalópodos	□ Bivalvos
□ Gasterópodos	□ Braquiópodos	□ Graptolitos	□ Trilobites
□ Equinoideos	□ Briozoos	□ Arqueociatos	□ Cnidarios (Corales)
□ Esponjas	□ Estromatopóridos	□ Insectos	□ Peces
□ Anfibios	□ Reptiles	□ Aves	□ Icnitas
□ Mamíferos	□ Homínidos	□ Ostrácodos	□ Otros Artrópodos
□ Foraminíferos	□ Conodontos	□ Radiolarios	□ Cocolitofóridos
□ Microvertebrados	□ Moluscos	□ Algas	□ Otros vegetales
Observaciones sobre los fósiles:			
Contenido mineralógico			

15. DESCRIPCIÓN: PROCESOS Y MATERIALES METAMÓRFICOS				
Tipo de metamorfismo:				
□ Orogénico	□ Enterramiento	□ Fondo oceánico	□ Hidrotermal	
□ Contacto	□ Dislocación	□ Impacto	♦ Regional	
□ Dinámico	□ Térmico			
Grado de metamorfismo:				
□ Muy bajo	♦ Bajo	□ Medio	□ Alto	□ Muy alto
Facies metamórfica:				
□ Zeolitas	♦ Esquistos verdes	□ Anfibolitas de albita-epidota (Ab-Ep)		
□ Anfibolitas almandínicas	□ Prehnita-Pumpellyita	□ Esquistos azules	□ Eclogitas	
□ Granulitas	□ Corneana Ab-Ep	□ Corneana anfibólica	□ Corneana piroxénica	
□ Sanidinitas	□ Anfibolitas			
Protolito:				
□ Pelítico	□ Máfico/Básico	□ Cuarcítico	♦ Cuarzo-feldespático	
□ Carbonatado calizo	□ Magnesiano	□ Calcosilicatado	□ Ultramáfico	
□ Ferruginoso	□ Carbonoso	□ Bauxítico	□ Otro	
Litología:				
□ Pizarras	□ Filitas	□ Esquistos	□ Cuarzo-esquistos	
□ Mica-esquistos	□ Ortogneises	□ Paragneises	□ Migmatitas	
□ Corneanas	□ Pizarras mosqueadas	□ Cuarcitas	□ Mármoles de calcita	
□ Mármoles dolomíticos	□ Esquistos verdes	□ Anfibolitas	□ Granulitas	
□ Esquistos azules	□ Eclogitas	□ Serpentinitas	□ Cloritocitas	
□ Talcocitas	□ Brechas de falla	□ Cataclasitas	□ Milonitas	
□ Kakiritas	□ Pseudotaquilitas	□ Rodingitas	□ Antracitas	
□ Gneises		□ Metaconglomerados		
Observaciones sobre las litologías:				
Textura:				
□ Granoblástica	□ Idioblástica	□ Hipidioblástica	□ Xenoblástica	
□ Lepidoblástica	□ Nematoblástica	□ Cristaloblástica	□ Porfidoblástica	
□ Nodulosa	□ Corona de reacción	□ Brechoide	□ Cataclásticas	
□ Milonítica	□ Vítrea	□ Rotacionales	□ Otras	
Texto-estructura:				
□ Maculosa	□ Granuda	□ Flebítica	□ Cataclástica	
□ Gnéisica	□ Estromática	♦ Foliada	□ Crenulada	
□ Agmática	□ Surreítica	□ Esquistosa	□ Mallada	

□ *Folded*	□ Ptigmática	□ Oftalmítica	□ Stictolítica
□ *Schlieren*	□ Nebulítica	□ Otras:	
Observaciones sobre las texturas y texto-estructuras:			
Contenido mineralógico:			
Contenido fosilífero:			
16. DESCRIPCIÓN FENÓMENOS DEFORMATIVOS			
Estilo de deformación:			
□ Rígida	□ Plástica	□ Por gravedad	♦ Combinada o mixta
Estructuras mayores de deformación:			
□ fallas normales	□ fallas inversas	□ fallas mixtas	□ fallas verticales
□ fallas de desgarre dex	□ fallas de desgarre sin.	□ fallas conjugadas	□ fallas onduladas
□ sistema de fallas	□ falla aislada	□ otras fallas	□ orientación falla
□ plano de falla	□ estría de falla	□ arrastres de falla	□ mineralizaciones
□ rocas de falla	□ *roll-over*	□ milonitas	♦ cizalla
□ cabalgamiento	□ ventana	□ cabalgamiento isleo	□ imbricaciones
□ diaclasas extensión	□ diacl. de compresión	□ diacl. descompresión	□ diacl. *gash joint*
□ diaclasas radiales	□ diaclasas paralelas	□ diaclasas conjugadas	□ diacl. subortogonales
□ diaclasas asociadas a fallas normales		□ diaclasas id. inversas	□ diaclasas Id. desgarre
□ diaclasas abiertas	□ diaclasas rellenas	□ diaclasas irregulares	□ diaclasas concéntricas
□ suturas estilolíticas	□ anticlinal/antiforme	□ sinclinal/sinforme	□ anticlinorio
□ sinclinorio	□ *horst*	□ fosa *(graben)*	□ escamas
□ Manto de Corrimiento	□ diapiro	□ pliegue-falla	□ pliegues
Orientación eje pliegue:	□ ángulo isoclinal	□ ángulo apretado	□ ángulo cerrado
□ ángulo abierto	□ ángulo suave	□ superficie axial recta	□ superf. axial Inclinada
□ Superf. axial tumbada	□ Sup. axial recumbente	□ Olistostromas	□ pliegues anisópacos
□ pliegues isópacos-paralelos	□ Pliegues de gravedad	□ fallas tendidas:	□ Otras estructuras:
Estructuras menores de deformación:			
□ Micropliegues	□ Microfracturas	□ Foliación continua	□ Foliación espaciada
□ Foliación disjunta	□ Foliación crenulación	□ Orientación foliación	□ Lineación
□ Lineación superficial	□ Lineación penetrativa	□ Lineación estructural	□ Lineación mineral
□ *Boudinage*			
Componentes lineación:		Orientación lineación:	□ *Mullions*
□ *Rodings*	□ Objetos deformados	□ Otras estructuras menores:	
Observaciones generales sobre las estructuras de deformación:			

Movimientos del terreno:		
□ Deslizamientos	□ Desprendimientos	□ Hundimientos
□ Avenidas e inundaciones	□ Otros movimientos del terreno:	
Observaciones sobre la deformación de las rocas:		

17. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS		
Elemento y formas estructurales		
□ Escarpe de falla	□ Superficie estructural exhumada	
□ Escarpe de línea de falla	□ Superficie subestructural (retoques de erosión /sedimentación)	
□ Relieve conforme anticlinal	□ Escarpes en capas horizontales, graderíos	
□ Relieve conforme sinclinal	□ Escarpes en capas monoclinales, cuestas	
□ Relieve invertido	□ Crestas, barras	♦ Otras: Berrocal granítico
Observaciones sobre los elementos y formas estructurales: Berrocal granítico como relieve residual de origen poligénico resultado de la alteración y la erosión de la superficie, dentro de una morfogénesis que actualmente sigue operativa.		

Elemento y formas volcánicas		□ Cono de piroclastos	□ Anillo de piroclastos
□ Domo exógeno/endóg.	□ Disyunción columnar	□ Chimenea	□ Fumarola, geiser
□ Cráter de explosión	□ Estratovolcán	□ Pitón	□ Caldera
□ Cráter con lago	□ Malpaís lávico	□ Colada de lava	□ Lago de lava
□ *Maar*	□ Gruta, jameo, tubo	□ Espeleotemas en grutas	□ Otras:
Observaciones sobre los elementos y formas volcánicas:			

Morfogénesis gravitacional		
□ Vertiente regularizada	□ Derrubios ordenados	□ Reptación
□ Vertiente con bloques	□ Derrumbe/avalancha	□ Lóbulos/coladas de solifluxión
□ Coluvión	□ Deslizamientos	□ Terracillas
□ Cono/talud de derrubios	□ Flujo de derrubios	□ Otros:
Observaciones sobre las morfologías gravitacionales:		

Morfogénesis fluvial y de escorrentía superficial			
□ Barrancos	□ Rápidos	□ Fondo de valle	□ Terraza
□ Sufusión, *piping*	□ Cascada	□ Rambla	□ Sistema de terrazas
□ Cárcavas, bad lands	□ Marmitas de gigante	□ Llanura de inundación	□ Terraza erosiva
□ Escarpe fluvial	□ Canales braided	□ Albardón, dique, *levée*	□ Terraza no cíclica
□ Captura	□ Canal meandriforme	□ Derrame de canal	□ Terraza travertinica
□ Valle fluvial	□ Canales anastomosados	□ Valle colgado	□ Hombrera, rellano

□ Meandro abandonado	□ Cono de deyección	□ *Rock levees*	□ Garganta, cañón
□ Relleno de vaguada	□ Abanico aluvial	□ Otras:	
Observaciones sobre las morfologías fluviales:			
Morfogénesis glaciar			
□ Glaciar / helero	□ Umbral	□ Cono proglaciar	□ Cono proglaciar
□ Aguja, *horn*	□ Rocas aborregadas	□ Manto proglaciar	□ Collado de difluencia
□ Circo	□ Pulimentos y estrías	□ Terraza proglaciar	□ Collado de transfluencia
□ Valle glaciar	□ Morrena de fondo	□ Morrena lateral/central	□ Cubeta/lago colmatado
□ Cubeta de sobreexcavación	□ Garganta subglaciar	□ Morrena frontal	□ Bloques erráticos
□ Lago, ibón	□ Depósito de obturación, kame	□ Depósito fluvioglaciar	□ Depósito de till
Observaciones sobre las morfologías glaciares:			
Morfogénesis periglaciar	□ Nicho, circo nival	□ Vertiente de bloques	□ Reptación, *creep*
□ Cesped almohadillado	□ Morrena de nevero	□ Canchal, pedriza	□ Suelos estriados
□ Turbera	□ Guirnaldas de piedra	□ Hidrolacolito, pingo	□ Bloques de arrastre
□ Superficie, rellano de crioplanación	□ Talud o cono de derrubios	□ Sendas de ganado, terracillas	□ Movimiento complejo
			□ Anillos, círculos de piedra
□ Corredores y conos de avalancha	□ Derrubios ordenados, *grèzes litées*	□ Glaciar de rocas	□ Corredor, río de rocas
		□ Gelifluxión	□ Flujos, lóbulos
□ Suelos poligonales	□ Otros:		
Observaciones sobre las morfologías periglaciares:			
Morfogénesis eólica			
□ Eolizaciones de la roca	□ Dunas parabólicas	□ Campo o cordón de dunas	
□ Cubetas de deflacción	□ Barjanes	□ Campo de dunas con vegetación	
□ Dunas longitudinales	□ Dunas transversales	□ Campo de dunas fósiles	
□ Dunas trepadoras o rampantes	□ Manto eólico	□ Surcos interdunares, corrales	
□ Ventifactos, pavimento de cantos	□ Loess	□ Ripples	□ Otras:
Observaciones sobre las morfologías eólicas			
Morfosistema lacustre y endorréico			
□ Charca permanente	□ Área endorreica con salinización superficial, playa salina		
□ Charca estacional	□ Área pantanosa	□ Ojos de agua	
□ Laguna permanente	□ Turbera	□ Terraza lacustre	
□ Área endorreica, playa, encharcamiento temporal		□ Otras:	

Observaciones sobre las morfologías lacustres y endorreicas:			
Morfosistema litoral			
□ Isla, islote	□ Terraza marina	□ Boca de albufera, grao	□ Delta sumergido de flujo o de reflujo
□ Peñón	□ Cordón litoral	□ Llanura de marea	
□ Acantilado	□ Barra de arena	□ Llanura de marea arenosa	□ Llanura deltaica, delta
□ Acantilado fósil	□ Flecha litoral		□ Canal deltaico
□ Plataforma de abrasión actual	□ Tómbolo	□ Canal de marea	□ Canal deltaico abandonado
	□ Estuario, marisma	□ Canal de marea abandonado	
□ Playa de cantos o bloques	□ Marisma alta, *Schorre*		□ Albardón, dique, *levée* deltaico
	□ Marisma baja fangosa, *Slikke*	□ Abanico de arena, *whasover fan*	
□ Playa de arena			□ Derrame de canal
□ Playa de fango	□ Marisma baja arenosa	□ Construcción biogénica, arrecife	□ Turbera
□ Playa biogénica	□ Albufera, laguna litoral		□ Rasa
Observaciones sobre las morfologías litorales:			
Exokarst en rocas salinas y carbonatadas:			
□ Karst en carbonatos	□ Campo de dolinas	□ Aplanamiento karstico, superficie	□ Sumidero
□ Karst en yesos	□ Uvalas		□ Surgencia
□ Karst en otras evaporitas	□ Lapiaz desnudo	□ Lapiaz semidesnudo	□ Lapiaz cubierto
	□ Polje	□ Corredor	□ Ponor
□ Cañón, garganta	□ Valle ciego	□ Relieve residual, *hum*	□ Puente natural
□ Rellenos kársticos, *terra rossa*	□ Dolina en ventana, de hundimiento	□ Colinas karstificadas, conjunto de relieves	□ Dolina en karst cubierto, aluviales
□ Dolina en embudo	□ Dolina de fondo plano	□ Microdolinas, *kamenitzas*	□ Toba, masa travertínica
□ Otras morfologías:			

Endokarst (cuevas y simas)		Endopseudokarst	
□ En rocas salinas y carbonatadas		□ En rocas volcánicas	□ En otras rocas: ……
Desarrollo:	Profundidad:	Nº bocas:	Acceso principal:
Estructura de las galerías:			
Actividad hidrológica de las galerías:			
Configuración general:			
Dificultad:	□ Ninguna	□ Moderada	□ Para expertos
Habilitación:	□ Cavidad turística	□ Control de acceso	□ Espeleoturismo
□ Habilitable	□ Sumidero	□ Resurgencia	□ Derrumbes

□ Simas	□ Avenida	□ Otras:	
Importancia de los espeleotemas:		□ Baja	□ Media	□ Alta
Yacimientos en galerías:	□ Vertebrados cuaternarios y homínidos		□ Otros
Observaciones sobre las morfologías kársticas o pseudokársticas:			
Morfologías de meteorización química en rocas cristalinas y silíceas			
□ Pináculo rocoso, *tor*	□ *Tafoni*	□ Alteraciones, alteritas	□ Ferruginizaciones
♦ Domo, dorso de ballena	□ Campos de *tafoni*	□ Arenización, *lehm*	□ Argilizaciones
□ Pilas o gnammas	□ Campos de pilas	□ Caolinizaciones	□ Carbonataciones
♦ Bolos, berrocal	□ Cerro ruiniforme, caos	□ Silicificaciones	□ Depósitos de sales
□ Disyunción esferoidal	□ roturas poligonales	□ Pseudoestratificación	□ Exfoliación
□ Plataforma rocosa	□ Campos de bloques	□ Dolina rocosa	□ Surgencias
□ Crestones	□ Espeleotemas (ópalo, pigotita, evansita, etc.)		□ Otras:
Observaciones sobre las morfologías en rocas cristalinas y silíceas: Dentro de la morfogénesis del paisaje del berrocal granítico, la concurrencia del diaclasado, la disgregación granular y la descamación dan lugar a la formación de los bolos y bloques paralelepípedos por la alteración y erosión del granito.			
Otras formas: poligénicas o de difícil adscripción			
□ Superficie de erosión	□ Monte isla de cumbre plana	□ Depresión	
□ Superficie de cumbres, apalachina	□ Monte isla lineal, cresta, barra	□ Monte isla con descamación	
□ Glacis de erosión, *pediment*	□ Glacis de cobertera, mixto	□ Techo de piedemonte, rañas	
□ Relieve residual, *monadnok*	□ Cerro cónico, mambla	□ Glacis de vertiente, coluvial	
□ Monte isla, *inselberg*	□ Montículo, loma	□ Fondo de valle de origen mixto	
□ Monte isla con acanaladuras	□ Monte isla con derrubios	□ Domo	
□ Cerro ruiniforme, caos	□ Pináculos, dames coiffés	□ Otras:	
Observaciones sobre otras morfologías:			
18. DESCRIPCIÓN RASGOS HIDROGEOLOGÍA			
Acuífero / Masa de agua subterránea:			
Tipo:	□ Libre	□ Confinado	□ Colgado	□ Mixto
Permeabilidad:	□ por porosidad	□ por fracturación	□ por karstificación
Litología:	□ Detrítica	□ Carbonatada	□ Ígnea intrusiva
	□ Volcánica	□ Metamórfica no carbonatada	□ Materiales permeables
	□ Mixta u otros materiales		□ Materiales impermeables
Zona de infiltración o absorción: origen de la entrada de agua:			
□ Precipitación	□ Ríos o arroyos	□ Otros orígenes:	
Lagos y humedales			

Clasificación genética:	□ Antrópico	□ Kárstico	□ Endorréico
	□ Glaciar	□ Tectónico	□ Otra:
Régimen hídrico:		□ Permanente	□ Estacional

Surgencias naturales				
Tipo:	□ Manantial	□ Manantial vauclusiano	□ Flujo difuso	□ Salobre

Ambiente de descarga:	□ Subaéreo	□ Cauce	□ Lago/lhumedal
	□ Costero subaéreo	□ Costero submarino	□ Otro:
Caudal estimado l/s:	□ Medio:	□ Máximo:	□ Mínimo:

Obra antrópica				
□ Pozo	□ Excavación	□ Sondeo	□ Carácter artesiano	□ Mina/galería

Dimensiones:	Profundidad	Diámetro medio	Longitud
Usos:	□ Abastecimiento	□ Balneario/termal	□ Recarga/inyección
	□ Minero-industrial	□ Mineromedicinal	□ Otro:

Observaciones sobre aspectos hidrogeológicos:
Indicadores de antiguos niveles freáticos (p.e. antiguos molinos colgados)
Indicadores de niveles de avenidas e inundaciones:
Otras observaciones:

19. DESCRIPCIÓN YACIMIENTOS E INDICIOS MINERALES		
Sustancia(s) explotada(s):		
Asociación mineral:		
Geología del yacimiento o indicio:		
Morfología:	Alteraciones:	
Minerales principales:	Minerales accesorios:	
Minerales de interés:		
Localidad tipo mineralógica	□ Regional	□ Internacional (IMA)
Leyes:	Reservas:	

Estado:	□ Activa	□ Intermitente	□ Abandonada
Labores:	□ Interior	Cielo abierto	□ mixtas
□ Escombreras	□ Edificaciones mineras s	□ otras	

Usos alternativos	actuales:	Potenciales:
Observaciones sobre aspectos de yacimientos e indicios minerales:		

20. DESCRIPCIÓN YACIMIENTOS PALEONTÓLOGICOS
Características generales:
Tipo de yacimiento:

Dimensiones del afloramiento en m^2:			
Continuidad lateral en m:			
Continuidad vertical en m:			
□ Yacimiento con significación histórica		□ Existencia de fósiles característicos	
□ Existencia de fósiles de facies		□ Preservación excepcional	
□ Existencia de nuevos taxones		□ Existencia de fósiles banales	
□ Densidad excepcional		□ Diversidad excepcional	
□ Yacimiento paleontológico con especies o grupos de especies particulares			
□ Yacimiento paleontológico con abundancia local de fósiles poco comunes			
□ Yacimiento paleontológico con fósiles que presentan rasgos de importancia científica			
□ Yacimiento paleontológico donde la distribución y orientación de los fósiles es de extraordinaria significación			
□ Yacimiento paleontológico con cambios secuenciales en los fósiles			
□ Otros lugares de interés como yacimientos paleontológicos:			
Contenido fosilífero. Macrofauna			
□ Ammonoideos	□ Otros Cefalópodos	□ Bivalvos	□ Gasterópodos
□ Braquiópodos	□ Graptolitos	□ Trilobites	□ Equinoideos
□ Briozoos	Arqueociatos	□ Cnidarios (Corales)	□ Esponjas
□ Estromatopóridos	□ Insectos	□ Peces	□ Anfibios
□ Reptiles	□ Aves	□ Crustáceos	□ Mamíferos
□ Homínidos	□ Otros:	□ Huellas de vertebrados	□ Huellas de invertebrados
□ Otros icnofósiles			
Contenido fosilífero. Microfauna			
□ Ostrácodos	□ Conodontos	□ Radiolarios	
□ Cocolitofóridos	□ Microvertebrados	□ Moluscos	
□ Foraminíferos Bentónicos	□ Foraminíferos Planctónicos	□ Otros:	
Contenido fosilífero. Macroflora			
□ Algas	□ Licofitos	□ Esfenófitos	□ Gimnospermas
□ Angiospermas	□ Helechos	□ Otros vegetales	
Contenido fosilífero. Microflora			
□ Carofitas	□ Diatomeas	□ Estructuras microbianas	
□ Nanoplancton calcáreo	□ Palinomorfos:	□ Otros:	
Composición			
□ Aragonito	□ Calcita	□ Dolomita	□ Sílice
□ Sulfuros	□ Fosfato	□ Carbón	□ Detrítica

□ Hidróxidos de hierro	□ Otra:
Observaciones sobre yacimientos paleontológicos:	

CÁLCULO DEL VALOR CIENTÍFICO, DIDÁCTICO Y TURÍSTICO O RECREATIVO

VALORACIÓN		PESO PONDERADO			Resultados		
Representatividad (R)	**Puntos**	**Valor Científico**	**Valor Didáctico**	**Valor Turístico o recreativo**	**VC**	**VD**	**VT**
Poco útil como modelo para representar, aunque sea parcialmente, un rasgo o proceso	0	X 30	x 5	x 0			
Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso	1	X 30	x 5	x 0			
Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	**2**	**x 30**	**x 5**	**x 0**	60	10	0
Mejor ejemplo conocido, a nivel del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso	4	x 30	x 5	x 0			
Carácter de localidad tipo (T)							
No cumple, por defecto, con estas tres siguientes premisas	0	x 10	x 5	x 0			
Localidad de referencia regional	**1**	**x 10**	**x 5**	**x 0**	10	5	0
Localidad de referencia (metalogénica, petrológica, mineralógica, tectónica, estratigráfica etc.) utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles, o biozonas de amplio uso científico	2	x 10	x 5	x 0			
Estratotipo aceptado por la IUGS o localidad tipo de la IMA	4	x 10	x 5	x 0			
Grado de conocimiento científico del lugar (K)							
No existen trabajos publicados ni tesis doctorales sobre el lugar	0	x 15	x 0	x 0			
Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar	**1**	**x 15**	**x 0**	**x 0**	15	0	0
Investigado por varios equipos científicos y objeto de tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas nacionales	2	x 15	x 0	x 0			
Investigado por varios equipos científicos y objeto tesis doctorales y trabajos publicados referenciados en revistas científicas internacionales	4	x 15	x 0	x 0			
Estado de conservación (C)							
Fuertemente degradado: el lugar está prácticamente destruido	0	x 10	x 5	x 0			

Degradado: el lugar presenta deterioros importantes	0	x 10	x 5	x 0			
Alterado: con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés	1	x 10	x 5	x 0			
Favorable con alteraciones: algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG	**2**	**x 10**	**x 5**	**x 0**	20	10	0
Favorable: el LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro	4	x 10	x 5	x 0			
Condiciones de observación (O)							
Con elementos que enmascaran fuertemente las características de interés	0	x 10	x 5	x 5			
Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés	1	x 10	x 5	x 5			
Con algún elemento que no impiden observar el LIG en su integridad.	2	X 10	x 5	x 5			
Perfectamente observable prácticamente en su integridad con facilidad	**4**	**x 10**	**x 5**	**x 5**	40	20	20
Rareza (A)							
Existen bastantes lugares similares en la región	0	x 15	x 5	x 0			
Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional	**1**	**x 15**	**x 5**	**x 0**	15	5	0
Único ejemplo conocido a nivel regional	2	x 15	x 5	x 0			
Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)	4	x 15	x 5	x 0			
Diversidad (D)							
El LIG sólo presenta el tipo de interés principal	0	x 10	x 10	x 0			
El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante	1	x 10	x 10	x 0			
El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante	**2**	**x 10**	**x 10**	**x 0**	20	20	0
El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más, pero ambos relevantes	4	x 10	x 10	x 0			
Contenido didáctico (CDD)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 20	x 0			
Ilustra contenidos curriculares universitarios	**1**	**x 0**	**x 20**	**x 0**	0	20	0
Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo	2	x 0	x 20	x 0			
Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo	4	x 0	x 20	x 0			

Infraestructura logística (IL)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 15	x 5			
Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km	**1**	**x 0**	**x 15**	**x 5**	0	15	5
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km	2	x 0	x 15	x 5			
Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km	4	x 0	x 15	x 5			
Densidad de población (demanda potencial inmediata) (DP)							
Menos de 200.000 habitantes en un radio de 50 km	**1**	**x 0**	**x 5**	**x 5**	0	5	5
Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	2	x 0	x 5	x 5			
Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	4	x 0	x 5	x 5			
Accesibilidad (AC)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas (carretera asfaltada sin posibilidad de aparcar, senda o camino, pista TT, barco, etc.)	0	x 0	x 10	x 10			
Acceso directo por pista sin asfaltar, pero transitable por turismos	**1**	**x 0**	**x 10**	**x 10**	0	10	10
Acceso turismos directo por carretera asfaltada con aparcamiento	2	x 0	x 10	x 10			
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para autocar	4	x 0	x 10	x 10			
Tamaño del LIG (E)							
Rasgos métricos (vulnerables por las visitas, como espeleotemas, etc.)	0	x 0	x 5	x 15			
Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas)	**1**	**x 0**	**x 5**	**x 15**	0	5	15
Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	2	x 0	x 5	x 15			
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	4	x 0	x 5	x 15			
Asociación con otros elementos del patrimonio natural y/o cultural (NH)							
No existen elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	0	x 0	x 5	x 5			
Presencia de un único elemento del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	1	x 0	x 5	x 5			

Presencia varios elementos del patrimonio natural o cultural en un radio de 5 km	**2**	**x 0**	**x 5**	**x 5**	0	10	10
Presencia de varios elementos tanto del patrimonio natural como del cultural en un radio de 5 km	4	x 0	x 5	x 5			
Espectacularidad o belleza (B)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	**0**	**x 0**	**x 5**	**x 20**	0	0	0
1) Amplitud de relieve alta o bien 2) cursos fluviales caudalosos/grandes láminas de agua (o hielo) o bien 3) variedad cromática notable. También fósiles y/o minerales vistosos	1	x 0	x 5	x 20			
Coincidencia de dos de las tres primeras características. También fósiles o minerales espectaculares	2	x 0	x 5	x 20			
Coincidencia de las tres primeras características	4	x 0	x 5	x 20			
Contenido divulgativo (CDV)							
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas	0	x 0	x 0	x 15			
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural	1	x 0	x 0	x 15			
Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología	**2**	**x 0**	**x 0**	**x 15**	0	0	30
Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas	4	x 0	x 0	x 15			
Potencialidad para realizar actividades turísticas y recreativas (PTR)							
Sin posibilidades turísticas ni de realizar actividades recreativas	0	x 0	x 0	x 5			
Posibilidades turísticas o bien posibilidad de realizar actividades recreativas	**1**	**x 0**	**x 0**	**x 5**	0	0	5
Posibilidades recreativas turísticas y posibilidad de realizar actividades	2	x 0	x 0	x 5			
Existen actividades organizadas	4	x 0	x 0	x 5			
Proximidad a zonas recreativas (demanda potencial inmediata) (ZR)							
Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0	x 0	x 0	x 5			
Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas	**1**	**x 0**	**x 0**	**x 5**	0	0	5
Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa	2	x 0	x 0	x 5			

Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa	4	x 0	x 0	x 5			
Entorno socioeconómico (ES)							
Comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación superiores a la media regional	0	x 0	x 0	x 10			
Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación similares a la media regional pero inferiores a la media nacional	1	x 0	x 0	x 10			
Lugar situado en comarca con índices de renta per capita, educación y ocupación inferiores a la media regional	**2**	**x 0**	**x 0**	**x 10**	0	0	20
Lugar situado en comarca con declive socioeconómico	4	x 0	x 0	x 10			
SUMAS		**ΣC**	**ΣD**	**ΣT**	180	135	125
VALOR (sobre 10)		**VC = ΣC/40**	**VD = ΣD/40**	**VT = ΣT/40**	4,5	3,37	3,12

De acuerdo con esta tabla de cálculo, el valor (de 0 a 10) puede expresarse en forma de algoritmo, mediante las siguientes expresiones, los resultados.

VC = 1/40 × [30 × R + 15 × (K + A) + 10 × (T + C + O + D)] = 4,5

VD = 1/40 × [20 × CDD + 15 × IL + 10 × (D + AC) + 5 × (R + T + C + O + A + DP + E + NH + B)] = 3,37

VT = 1/40 × [20 × B + 15 × (E + CDV) + 10 × (AC + ES) + 5 × (O + IL + DP + NH + PTR + ZR)] = 3,12

Valoración LIG; PUNTUACIÓN Ponderada	VC; VD; VT
Muy Alta	(VC; VD; VT)> 6,65
Alta	3,33 ≤ (VC; VD; VT) ≤ 6,65
Medio	1,25 ≤ (VC; VD; VT) < 3,33
Bajo	No significativos < 1,25

RESULTADOS DE LA VALORACIÓN:

- Valor Científico (VC): Alto (4,5)

- Valor Didáctico (VD): Alto (3,37)

-Valor Turístico o Recreativo (VT): Medio (3,12)

CÁLCULO DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE DEGRADACIÓN (FRAGILIDAD Y VULNERABILIDAD) según García-Cortés et al. (2014).

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por causas naturales (**SDN**), se multiplica el factor tamaño (**EF**) por la vulnerabilidad natural (**VN**). La vulnerabilidad natural viene dada, a su vez, por el producto de la fragilidad (**F**) por las amenazas naturales **AN**:

SDN = EF × VN = EF × F × AN

SDN adoptará valores entre 0 y 10, de acuerdo con los valores de EF, L y VN, que se reflejan en los cuadros siguientes:

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD NATURAL	
Factor tamaño del LIG (EF)	**Valor**
Rasgos métricos (vulnerables por la mera visita, como espeleotemas, estructuras geológicas poco consolidadas, etc.).	10/400
♦Rasgos decamétricos (no vulnerables por las visitas, pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas, como secciones estratigráficas, etc.)	**6/400**
Rasgos hectométricos (podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas)	3/400
Rasgos kilométricos (difícilmente deteriorables por actividades humanas)	1/400
Fragilidad (F)	**Valor**
Litologías muy resistentes (cuarcitas o similares), con escasa fracturación y sin meteorización	1
♦ Litologías resistentes o muy resistentes, pero con elevada fracturación y/o meteorización	**5**
Litologías blandas consolidadas, con escasa fracturación y/o meteorización	10
Litologías no consolidadas, o consolidadas pero blandas y muy fracturadas y/o meteorizadas	20
Amenazas naturales (AN)	**Valor**
LIG no significativamente afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos)	1
♦ LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de escasa relevancia	**5**
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de relevancia moderada	10
LIG afectado por procesos naturales (geológicos o biológicos) de gran intensidad	20

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por amenazas antrópicas (**SDA**), se suman los valores de los parámetros recogidos en la siguiente tabla y se multiplican por el factor tamaño del LIG (**EF**), obteniendo valores entre 0 y 10:

VALORACIÓN Ponderada DE LA VULNERABILIDAD POR AMENAZAS ANTRÓPICAS			
Interés para la explotación minera o hídrica (M)	**Puntos**	**Peso**	**Valor**
♦ Sustancia sin interés o de escaso interés y sin explotaciones en la zona	**0**	**X 25**	**0**
Sustancia de escaso o moderado interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona	1	X 25	
Sustancia de gran interés y de la que ya hay explotaciones alternativas en la zona	2	X 25	
Sustancia de gran interés y de la que no hay explotaciones alternativas en la zona[1] (En clima mediterráneo, tendrán siempre esta puntuación los LIG donde el agua juegue un papel determinante)	4	X 25	
Vulnerabilidad al expolio (Ex)			
♦ No hay yacimiento paleontológico ni mineralógico o son de difícil expolio	**0**	**X 25**	**0**

Yacimiento paleontológico o mineralógico de escaso valor y fácil expolio	1	X 25	
Yacimiento paleontológico o mineralógico de gran valor, con numerosos ejemplares y fácil expolio	2	X 25	
Yacimiento paleontológico o mineralógico, con escasos ejemplares y fácil expolio	4	X 25	
Proximidad a actividades antrópicas (infraestructuras) (Urb)			
♦ Lugar no amenazado	**0**	**X 15**	**0**
Lugar situado a menos de 100 m de una carretera principal, de 1 km de una actividad industrial, minera, a menos de 2 km de suelo urbano en ciudades de menos de 100.000 habitantes o a menos de 5 km en poblaciones mayores	1	X 15	
Lugar colindante con una actividad industrial o minera, con suelo urbano no urbanizado o situado a menos de 25 m de una carretera principal.	2	X 15	
Lugar situado en una explotación minera, en suelo urbano o en el borde de una carretera principal.	4	X 15	
Accesibilidad (agresión potencial) (Ac)			
No cumple, por defecto, con las tres siguientes premisas (p.e. carretera asfaltada sin posibilidad de aparcar, senda o camino, pista TT, tren turístico, barco, etc.)	0	X 10	
♦ Acceso directo por pista sin asfaltar, pero transitable por turismos	**1**	**X 10**	**10**
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para turismos	2	X 10	
Acceso directo por carretera asfaltada con aparcamiento para autocar	4	X 10	
Régimen de protección del lugar (P)			
Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación y guardería	**1**	**X 5**	
♦Lugar con figura de protección, pero no sujeta a plan de ordenación y sin guardería. También bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontólogico / arqueológico	**2**	**X 5**	**10**
Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística, o lugar carente de figura alguna de protección	4	X 5	
Protección física o indirecta (PF)			
Lugar no fácilmente accesible	0	X 5	
Lugar situado en zonas de acceso prohibido y protegidas con vallas difícilmente franqueables (o fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación)	1	X 5	
□ Lugar situado en zonas de acceso prohibido, pero sin vallar o con vallas fácilmente franqueables (o fácilmente accesible, cercano a sendas solo camuflado por la vegetación.)	2	X 5	
♦ Lugar carente de todo tipo de protección física o indirecta	**4**	**X 5**	**20**
Titularidad del suelo y régimen de acceso (TS)			
Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad pública	1	X 5	
Lugar situado en áreas de acceso restringido y propiedad privada	2	X 5	
♦ Lugar situado en áreas de acceso libre (propiedad pública o privada)	**4**	**X 5**	**20**
Densidad de población (agresión potencial) (DP)			
♦ Menos de 100.000 habitantes en un radio de 50 km	**0**	**X 5**	**0**
Más de 100.000 pero menos de 200.000 habitantes en un radio de 50 km	1	X 5	
Entre 200.000 y 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	2	X 5	
Más de 1.000.000 habitantes en un radio de 50 km	4	X 5	
Proximidad a zonas recreativas (agresión potencial) (ZR)			

Lugar situado a más de 5 km de áreas recreativas (campings, playas, etc.)	0	X 5	
♦ Lugar situado a menos de 5 km y más de 2 km de áreas recreativas	**1**	**X 5**	**5**
Lugar situado a menos de 2 km y más de 500 m de un área recreativa	2	X 5	
Lugar situado a menos de 500 m de un área recreativa	4	X 5	
		100	

Para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por causas naturales (**SDN**), se multiplica el factor tamaño (**EF**) por la vulnerabilidad natural (**VN**). La vulnerabilidad natural viene dada, a su vez, por el producto de la fragilidad (**F**) por las amenazas naturales **AN**:

SDN = EF × VN = EF × F × AN = 0, 37

El algoritmo para el cálculo de la susceptibilidad de degradación por amenazas antrópicas (**SDA)**, sería, por tanto:

SDA = EF × [25 × (M + Ex) + 15 × Urb + 10 × Ac + 5 × (P + PF + TS + DP + ZR)] = 5,62

Valoración DEGRADACIÓN Natural o Antrópica	SDN; SDA
Alta	(SDN; SDA)> 6,66
Media	3,33 ≤ (SDN; SDA) ≤ 6,66
Baja	(SDN; SDA) < 3,33

Y finalmente, puede estimarse la susceptibilidad de degradación de un LIG como el promedio de las susceptibilidades de degradación natural y antrópica:

SD = ½ (SDN + SDA) = 2,99

Que tomará valores comprendidos entre 0 y 10.

RESULTADOS DE LA VALORACIÓN:

- Susceptibilidad de degradación natural (SDN): Baja (0,37)

- Susceptibilidad de degradación antrópica (SDA): Media (5,62)

- Susceptibilidad de degradación (SD) del LIG: Baja (2,99)

CÁLCULO DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA PRIORIDAD DE PROTECCIÓN, según García-Cortés et al. (2014).

Valor científico del LIG	**VC**	**4,5**
Valor didáctico del LIG	**VD**	**3,37**
Valor turístico-recreativo del LIG	**VT**	**3,12**
Susceptibilidad de degradación natural	**SDN**	**0,37**
Susceptibilidad de degradación antrópica	**SDA**	**5,62**
Susceptibilidad de degradación del LIG	**SD = ½ (SDN + SDA)**	**2,99**

VALORACIÓN	Símbolo	Fórmula	Resultado
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas naturales	RDNC	RDNC = 1/10 • (VC x SDN)	0,16

Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas naturales	RDND	RDND = 1/10 • (VD x SDN)	0,12
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas naturales	RDNT	RDNT = 1/10 • (VT x SDN)	0,11
Riesgo de degradación del LIG por amenazas naturales	**RDN**	**RDN = MAX (RDNC, RDND, RDNT)**	**0,16**
Riesgo de degradación del valor científico por amenazas antrópicas	RDAC	RDAC = 1/10 • (VC x SDA)	2,52
Riesgo de degradación del valor didáctico por amenazas antrópicas	RDAD	RDAD = 1/10 • (VD x SDA)	1,89
Riesgo de degradación del valor turístico por amenazas antrópicas	RDAT	RDAT = 1/10 • (VT x SDA)	1,75
Riesgo de degradación del LIG por amenazas antrópicas	**RDA**	**RDA = MAX (RDAC, RDAD, RDAT)**	**2,52**
Riesgo de degradación del valor científico	RDC	RDC = 1/10 • (VC x SD)	1,34
Riesgo de degradación del valor didáctico	RDD	RDD = 1/10 • (VD x SD)	1,00
Riesgo de degradación del valor turístico	RDT	RDT = 1/10 • (VT x SD)	0,93
Riesgo de degradación del LIG	**RD**	**RD = MAX (RDC, RDD, RDT)**	**1,34**

La estimación de la **prioridad de protección** se hará en base al riesgo de degradación por amenazas antrópicas, de acuerdo con la siguiente tabla:

VALORACIÓN NECESIDAD / Prioridad de Protección según García-Cortés et al. (2014)	**RDA**	
Alta (medidas de geoconservación urgentes)	Alto	RDA > 6,66
Media (medidas de geoconservación a corto plazo)	Medio	3,33 ≤ RDA ≤ 6,66
Baja (medidas de geoconservación a medio o largo plazo)	Bajo	1 ≤ RDA < 3,33
Nula (medidas de geoconservación innecesarias o a largo plazo)	No significativo	RDA < 1

RANGOS DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DE LOS UMBRALES DE SUSCEPTIBILIDAD Y RIESGO DE DEGRADACIÓN DE LOS LIG, SEGÚN García-Cortés et al. (2018 y 2019).

RANGOS DE SEPARACIÓN CON MEDIDAS DE PROTECCIÓN	**SUSCEPTIBILIDAD DE DEGRADACIÓN** (VALOR UMBRAL ENTRE RANGOS)	RIESGO DE DEGRADACIÓN **(RD)** (VALOR UMBRAL ENTRE RANGOS)	**VALORACIÓN DEL RIESGO** DE DEGRADACIÓN (RDA) **(*)**	
ALTO **/ MUY ALTO** Medidas de protección urgentes	3,5	2,5	RD **>2,5**	Riesgo de degradación muy alto
MEDIO **/ ALTO** Medidas de protección a corto plazo	1,5	1	2,5 ≥ RD **≥ 1**	Riesgo de degradación alto
BAJO **/ MEDIO** Medidas de protección a largo plazo (a criterio de los gestores)	0,75	0,5	1 > RD ≥ **0,5**	Riesgo de degradación medio
NO SIGNIFICATIVO **/ BAJO**. No se necesitarían, en principio, medidas de protección específicas.			0,5 > RD	Riesgo de degradación bajo o no significativo

(*) Este mismo criterio puede seguirse también para el riesgo de degradación por causas naturales (RDN), pero en este caso deberá considerarse si merece la pena abordar medidas, en especial en el caso de alta vulnerabilidad intrínseca del lugar.

VALORACIÓN DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN ANTRÓPICA DEL LIG (RDA= MAX **(RDAC, RDAD, RDAT)) ATENDIENDO A LOS UMBRALES Y RANGOS DE LAS REFERENCIAS ANTERIORES, SEGÚN García-Cortés et al. (2018 y 2019):**

Riesgo de degradación del LIG por amenazas antrópicas	**RDA**	**RDA = MAX (RDAC, RDAD, RDAT)**	**2,52**

RANGO	**VALORACIÓN DEL RIESGO** DE DEGRADACIÓN (RDA) **(*)**	
ALTO **/ MUY ALTO** Medidas de protección urgentes	RD **>2,5**	Riesgo de degradación muy alto

(*) Este mismo criterio puede seguirse también para el riesgo de degradación por causas naturales (RDN), pero en este caso deberá considerarse si merece la pena abordar medidas, en especial en el caso de alta vulnerabilidad intrínseca del lugar.

Conclusión:

El lugar de Interés Geológico: **Peña del Perdón, en el granito porfídico de La Redonda**, con un alto valor científico (4,5), didáctico (3,37) y turístico o recreativo medio (3,12) tiene una valoración de **prioridad de protección de 2,52**. Tomando las referencias de rangos de RDA según García-Cortés et al. (2014) las medidas de geoconservación se tienen que tomar a medio o largo plazo, pero con la actualización de rangos de protección, según las referencias de valores de García-Cortés et al. (2018 y 2019), en función de los umbrales de la susceptibilidad, el riesgo de degradación antrópica es muy alta y necesita medidas de protección urgentes.

ITINERARIOS
Y
GEO-RUTAS CULTURALES

El río Duero con sendas portuguesas, en la zona transfronteriza, vistas desde Mieza
(Foto: S. Recio)

8. ITINERARIOS Y GEO-RUTAS CULTURALES:

Estas tierras tan peculiares, vistas en la zona de estudio con lugares de interés geológico, invitan a un encuentro cultural con la historia de los caminos, la naturaleza de los cantiles rocosos y con la cultura de las manifestaciones humanas, donde el paisaje inesperado hizo al hombre, como un regalo para el alma. Donde su grandiosidad lo devuelve a su esencia terrenal, ante escenarios mimados y amansados con rincones que se sienten con una enorme fuerza dentro de unos parajes bellos y escondidos entre las rocas. Ensalzando con estos términos los sentires de estas tierras, no son suficientes para conocerlas. En los últimos años se han rescatado de antaño caminos y trazados naturales según los modelos de la transmisión oral, que tuvieron un papel histórico muy relevante en el desarrollo de estas tierras, por los que se transitaban, volviendo ahora a su caminar.

La declaración del Parque Natural de Arribes del Duero en el año 2002 contribuyó al impulso de esta tarea, con la colaboración posterior de las administraciones públicas, de los promotores locales, de los Ayuntamientos y del programa comunitario de cooperación territorial INTERREG dentro del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Estas actuaciones han permitido incorporar al conocimiento público, rincones mágicos y entornos culturales al borde del olvido, con las singularidades y valores que han conducido a la conservación y protección de su importancia, con la recuperación de caminos y desarrollo de itinerarios.

Como antecedentes institucionales de tal relevancia, está el programa de la Red de Caminos Naturales de España iniciado en el año 1993 por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, con la creación de 110 caminos distribuidos a lo largo de toda la red de la geografía española (Fuente: https://caminosnaturales.es/). Con la prioridad de la promoción, valorización y el conocimiento de los caminos entre la población para la contribución al desarrollo socioeconómico del medio rural, reutilizando infraestructuras de transporte, vías de ferrocarril, vías pecuarias, caminos tradicionales en desuso, caminos de sirga o de ribera, veredas y abriendo nuevas sendas. Permitiendo así, a la población acercarse a la naturaleza y al medio rural en general, satisfaciendo la demanda creciente del turismo ecológico y recreativo del campo. Dando respuesta a la demanda social de servicios turísticos alternativos y respetuosos con el medio ambiente. Facilitando a la población el acceso a una experiencia deportiva, cultural, educativa y de contacto con la naturaleza. Y favoreciendo un desarrollo sostenible de las zonas rurales

mediante la potenciación de los recursos económicos locales, el asentamiento de la población y el fomento del empleo. Se está instalando cada vez más, en la nueva concepción del turismo de salud y cultural, la importancia de la naturaleza, que crece imparablemente por hacer el ejercicio del deporte al aire libre como el senderismo, cicloturismo o excursiones. En estos términos, la Administración General del Estado, con el desarrollo de la Red de Caminos Naturales quiere contribuir y llevar a cabo a la vez, la observación y conservación de nuestros espacios naturales mediante la recuperación del patrimonio e infraestructuras en desuso, que permitan ese disfrute del entorno donde se encuentran.

Así, entre la Red de Caminos Naturales se encuentra la Senda del Duero con más de 750 km de longitud, desde la Sierra de Urbión en Soria hasta el muelle fluvial de Vega Terrón en La Fregeneda (Salamanca) en la parte española, y que se puede prolongar hasta Oporto, alcanzando 900 km. Es un sendero de gran recorrido a pie, que en la parte española está dividido en 42 itinerarios, para su realización es condición necesaria, en su recorrido andando, hacerlo con la programación de etapas con la ayuda de guías turísticas de ámbito viajero como la de González Platón (2008).

8.1. LA SEÑALÉTICA DE LA SENDA DEL DUERO Y EL GR-14:

La Senda del Duero está catalogada/homologada como un sendero de gran recorrido (con una longitud mínima de 50 km), con la nomenclatura/siglas GR 14 y con colores blanco y rojo, que se desarrolla preferentemente en el medio natural sobre viales tradicionales y que está homologada por la FEDME (Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada) incluido en el Plan director Estatal de Senderos (Fuente: https://www.senderosgr.es/). Para que un sendero de este rango y de otro tipo, se identifique homologado hay varios elementos normalizados y marcas oficialmente establecidas, registradas por la Federación, donde se distinguen los siguientes tipos de recorridos:

- GR ®: Gran Recorrido
Identificado con los colores blanco y rojo; significa que tiene más de 50 kilómetros

- PR®: Pequeño Recorrido
Identificado con los colores blanco y amarillo; tiene entre 10 y 50 kilómetros. En aquellos territorios donde no existen los SL®, los PR pueden abarcar desde los 0 a los 50 km.

- SL®: Sendero Local
Identificados con los colores blanco y verde; tiene menos de 10 kilómetros; en algunos territorios por condiciones especiales no se marcan este tipo de senderos.

Las marcas **GR, PR y SL**, están registradas por la FEDME y se gestionan en cada territorio por la federación autonómica correspondiente.

Se puede dar el caso de senderos internacionales, junto a la identificación de un sendero GR, PR o SL, en los tramos que corresponda, al haber un tramo en el territorio de otro país, por lo que debe de aparecer dicha señalización. Por ejemplo, fuera de la zona de estudio, se da el caso que, por España y Portugal, pasa el sendero europeo E 7, reconocido oficialmente por la Asociación Europea de Senderismo (ERA), con la siguiente denominación: E (mayúscula) + espacio en blanco + numeral correspondiente (E 7) (Fuente: https://www.era-ewv-ferp.org/es/e-paths/e7/). La gestión de los senderos europeos queda en manos de la federación autonómica y/o territorial correspondiente, quedando reservado a la FEDME el garantizar la homogeneidad del mismo (FEDME, 2021).

Los senderos del tipo GR, PR y SL tienen marcas de códigos elementales normalizados, para su información y divulgación en la señalización de rutas, caminos y senderos en el recorrido de uso recreativo y deportivo. Nadie puede usarlas sin permiso de las federaciones. En 1972 la FEDME asumió la gestión de los senderos, que en los años noventa trascendió socialmente, con la propia modalidad deportiva del senderismo.

Hoy el senderismo es un fenómeno social que puede practicarse de forma individual o colectivamente de manera intergeneracional, con implicaciones extradeportivas en la salud, en la sensibilización medioambiental, en el desarrollo socioeconómico del turismo rural, etc. En las sociedades europeas es una actividad que atrae a millones de participantes.

Con la promoción de diversas acciones e iniciativas locales coordinadas entre diferentes entidades y agentes sociales, y el trabajo conjunto de cooperación, se encuentran alianzas con resultados en los últimos años con la divulgación de senderos GR, PR y SL de la

FEDME y junto a vías verdes de la FFE (Fundación de Ferrocarriles Españoles) (Fuente: https://viasverdes.com/).

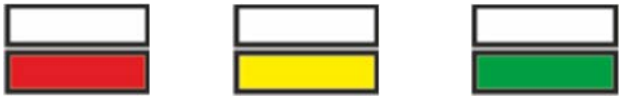
A partir del año 2021, en el Visor interactivo digital de CNIG Naturaleza, Cultura y Ocio del Instituto geográfico Nacional (IGN) (Fuente: https://nco.ign.es/VisorNCO/), por la geografía española, aparecen integrados itinerarios de caminos naturales, vías verdes y senderos, junto a rutas e itinerarios culturales de ocio y de cicloturismo o mountainbike (BTT/MTB). Con el fin de facilitar el acceso al usuario, por medios electrónicos y la utilización de las nuevas tecnologías, la elección de diferentes rutas, proporcionando seguridad, calidad e información sobre la actividad a desarrollar. E incentivar un completo conocimiento del entorno natural y de los elementos de la tradición rural de los espacios por donde se transita, buscando la satisfacción de una práctica deportiva respetuosa cultural y ambiental. Respecto a las rutas de senderismo de los itinerarios realizados a pie, la principal razón para homologar un sendero es la seguridad del caminante, donde el senderista tiene que encontrar sin dificultad la siguiente información según FEDME (2021):

- Una señalización completa, de todos los cruces e indicaciones, que permita el autoguiado sin pérdida, con soportes y paneles informativos suficientes para realizar el recorrido.
- Un trazado exento de riesgos, exceptuando los imprevistos derivados de la climatología y los fenómenos meteorológicos adversos que se presenten durante el recorrido.
- Una información “in situ”, en los puntos de inicio y final, de las características físicas más destacables (distancia, nivel de dificultad, desnivel, tipo de recorrido, recomendaciones, etc.) con la información de servicios básicos de emergencia, abastecimiento, sanitarios, manutención y alojamientos, etc. Con la información también accesible a través de publicaciones, folletos, páginas web, etc.
- Mantenimiento y control de las condiciones del sendero por parte del promotor que permita su uso a lo largo del tiempo. Cada vez que alguien (una institución o promotor privado) quiere usar las marcas homologadas para la señalización de un itinerario, ha de dirigirse a la federación autonómica correspondiente de su ámbito territorial, para someter la propuesta a un proceso de revisión de calidad y homogeneidad. Este proceso lo lleva a cabo técnicos, en el caso de los senderos en las regiones de la comunidad de Castilla y León le corresponde a la federación FDMESCYL, que contrasta el proyecto con el protocolo del manual de

Señalización de Senderos de la FEDME, para poder certificar y registrar oficialmente el sendero.

Según el manual de senderos de la FEDME, las señalizaciones que debemos ver en un itinerario, tanto de gran o pequeño recorrido y senderos locales homologados, son las siguientes:

- **Marca de Continuidad**: dos trazos paralelos, blanco el superior y del color de la categoría del sendero al que corresponda el inferior. **Se utiliza para indicar cuál es el camino correcto.**



- **Marca de Dirección equivocada**: composición en aspa con un trazo en blanco, superpuesto a otro del color de la categoría del sendero al que corresponde el inferior. **Se utiliza para indicar cuál es el camino incorrecto.**

- **Marca de Cambio de dirección**: dos trazos paralelos verticales en ángulo simulando el giro del sendero; el trazo en blanco ha de envolver al del color que corresponda por categoría de senderos. Se utiliza para avisar de manera extraordinaria de la cercanía de un cruce donde hay que hacer un giro destacado.

En los senderos puede haber indicaciones de cambios bruscos de dirección por la orografía del terreno, por la seguridad del caminante u otras circunstancias del recorrido (figura 240).

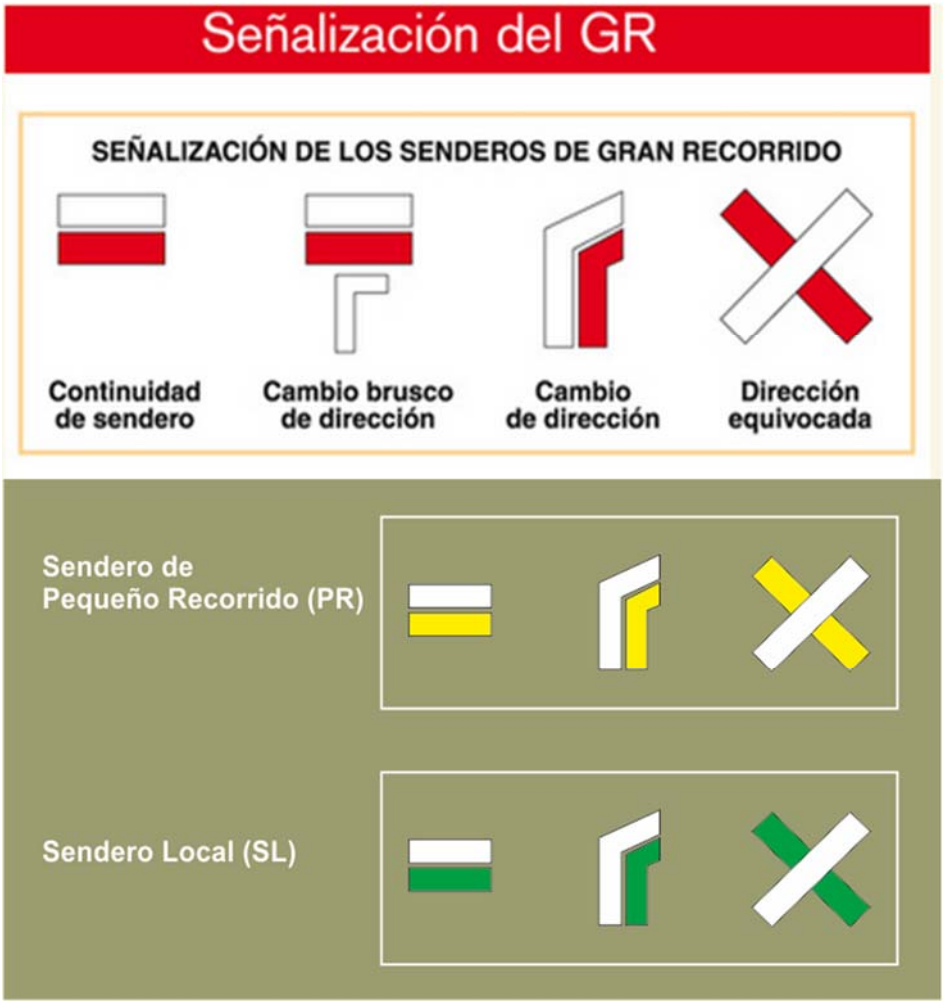


Figura 240: Simbología homologada de la señalización de senderos (Fuente: FEDME, 2021).

Además, los senderos homologados GR, PR o SL, pueden tener asociados enlaces, derivaciones, variantes y etiquetas, que se señalizan con una rotulación normalizada del código del color de la categoría que corresponda según FEDME (2021):

- **Enlaces**: Son aquellos senderos señalizados homologados que unen senderos homologados de igual o distinto rango. Se desarrollan dentro del ámbito de actuación de una misma federación autonómica y/o territorial. Salvo en los enlaces internacionales cuya identificación corresponde a la FEDME y el ente federativo correspondiente del estado colindante, si es europeo se determinaría con la European Ramblers Association (ERA). Se señalizan usando el color del sendero de más rango que enlacen. La matrícula será la unión de los dos senderos, separadas por una barra diagonal empezado por la del sendero de más rango o (sin son del mismo rango) por el número más bajo, seguida por la palabra Enlace.

- **Derivaciones:** Son los tramos señalizados o no, que parten de un sendero homologado, y lo vinculan con elementos cercanos de interés (por ejemplo, iglesias, monumentos, ermitas, miradores, etc..) que están próximos a un sendero, pero no justo en la misma traza. Su desarrollo y características son competencia de las federaciones autonómicas y/o territoriales.

- **Variantes:** Son aquellos ramales o senderos señalizados homologados de cualquier rango, que parten y confluyen en dos puntos del mismo sendero. La rotulación de una variante será el sendero del cual nace y al que confluye + punto + número correlativo.

  En el caso de la Senda del Duero GR 14, en la zona de estudio, está la variante homologada GR 14.1 Sendero del Águeda. La gestión de los senderos depende de la federación autonómica y/o territorial correspondiente, en el tramo que discurra por su territorio, en el caso del GR 14 y GR 14.1 corresponde a la Federación de Deportes de Montaña, Escalada y Senderismo de Castilla y León (FDMESCYL) (Fuente: https://www.fclm.com/). La numeración y rotulación de las variantes es competencia de la FEDME (Fuente: https://misendafedme.es/), si son interautonómicos.

- **Etiquetas:** Los senderos homologados podrán tener asociadas unas etiquetas que identifican algunos elementos que se consideran relevantes para el senderista. La identificación de las etiquetas se produce en el proceso de homologación del sendero a propuesta del promotor del proyecto y verificadas por la federación autonómica y/o territorial (FFAA). En la actualidad están definidos los siguientes tipos:
  - Senderos con interés históricos artísticos.
  - Senderos con interés medioambiental.
  - Senderos con interés geológico.
  - Senderos de montaña.
  - Senderos para hacer con niños.
  - Senderos aptos para la técnica de Marcha Nórdica.

Atendiendo a las tipologías de los senderos homologados y sus características resumidas en la siguiente figura 241, nos centramos en la zona de estudio del trabajo de

tesis, obviando los diversos senderos, rutas y sendas naturales, culturales o deportivas locales o provinciales que discurren por el territorio rural y urbano de las 44 localidades. Donde podemos encontrar itinerarios de menor recorrido homologados o no para conocer y visitar miradores, cascadas, fortificaciones, castros, verracos y lugares de interés local o cultural, a pie o en bicicleta e incluso enlazados con trayectos a través del automóvil.

No obstante, sus señalizaciones o indicaciones están determinadas por iniciativas públicas de los Ayuntamientos de las localidades y/o la Diputación Provincial de Salamanca o promotores privados de turismo rural e incluso por excursionistas particulares, asociaciones o colectivos a través de RRSS (Redes Sociales). Por lo tanto, nos fijamos dentro de esta investigación, en la ruta de senderismo homologada a nivel estatal del Sendero GR 14 que discurre por Castilla y León, siguiendo el itinerario del Camino Natural de la Senda del Duero en la provincia de Salamanca. Concretamente nos fijamos, en las diez últimas etapas que se encuentran en la zona del trabajo de tesis, en el Parque Natural Arribes del Duero y en la variante GR 14.1 Senda del Águeda, que está también dentro de la zona de estudio.

Denominación	Carácterísticas	Rotulación	Colores	Competencia
GR®	+ de 50 km.	Ej: GR® 7 Letras G y R (mayúsculas, sin espacio ni punto entre ellas) + espacio en blanco + numeral	Blanco y rojo	FEDME: numeración FFAA: resto de competencias
PR®	10-50 km. (en los territorios donde no se marcan SL la longitud es de 0 a 50 km.)	EJ: PR-BU® 14 Letras P y R (mayúsculas sin espacio ni punto entre ellas) + guión medio + código territorial + espacio+ número	Blanco y amarillo	FFAA
SL®	- de 10 km. - (hay territorios que en los que no se desarrollan)	Ej.: SL-CV® 27 Letras S y L (mayúsculas sin espacio ni punto entre ellas) + guión medio + código territorial + espacio+ número	Blanco y verde	FFAA
Variante	Sin dimensiones. Nacen y confluyen en dos puntos distintos de un mismo sendero	Ej.: GR® 92.7 Matrícula GR, o PR/SL + punto + numero	Los correspondientes a los del sendero	FEDME: numeración de los GR Interautonómicos
Enlace	Sin dimensiones Enlazan dos senderos	Matrículas de los dos senderos que enlazan	Los correspondientes a los senderos que enlazan	FFAA
Derivación	- 2 km GR® y PR® - 0,5 Km SL® Vinculan elementos de interés cercanos al recorrido con este	No se rotulan	Los del senderos a que se asocian	FFAA
Enlace Internacional	Se desarrollan con senderos de otros países (Andorra, Francia, Marruecos y Portugal)	Rotulación ERA Rotulacion pactada entre FEDME y la foránea	A pactar	FEDME: solo la numeración FFAA: resto de competencia
Senderos Europeos	Condiciones ERA 1. se desarrollan sobre la red de senderos reconocidos en cada país por la asociación miembro de la ERA 2. discurren por, como mínimo, tres países	Ej.: GR® 7 /E 4	Los del sendero nacional sobre el que se desarrolla + en soportes informativos/divulgativos se ubicará el anagrama del Sendero Europeo que corresponda	ERA: admisión FEDME: numeración FFAA: resto de competencias

Figura 241: Tipos de senderos y competencias de su homologación (Fuente: FEDME, 2021).

Las etapas de senderismo de la Senda del Duero, para su realización a pie, están evaluadas siguiendo el manual del procedimiento MIDE (Método de Información de Excursiones) recomendado por FEDME (Fuente: https://montanasegura.com/el-mide/). Con criterios establecidos y estimados para un excursionista medio que porta una mochila ligera y poca carga, para una marcha tranquila que permita al viajero disfrutar del entorno y del paisaje. No obstante, el senderista debe saber que la naturaleza es más compleja de lo que un sistema de información geográfica puede valorar, y debe de estar alerta para evaluar constantemente los riesgos que se presenten durante la marcha del trayecto en el momento de la realización y ante las condiciones climáticas o meteorológicas.

El método MIDE es un método unificado, para valorar la dificultad de las excursiones, que evalúa y cuantifica las exigencias técnicas y físicas del recorrido realizado a pie. La valoración MIDE, está compuesta por dos bloques de información según el manual:

- Un primer bloque contiene información básica de referencia sobre la ruta: Horario o duración estimada de realización, desnivel positivo acumulado, desnivel negativo acumulado, distancia del recorrido, tipo de recorrido y recomendaciones con la época de realización.
- Un segundo bloque contiene información de valoración de cuatro aspectos de dificultad: la severidad del medio natural, la orientación del itinerario, la dificultad en el desplazamiento y la cantidad de esfuerzo necesario, con observaciones de dificultades técnicas específicas si las hubiera. Estos criterios se evalúan y puntúan según la figura inferior (figura 242) para facilitar la seguridad al senderista durante las excursiones y prevenir los accidentes.

Medio. Severidad del medio natural	1 El medio no está exento de riesgos 2 Hay más de un factor de riesgo 3 Hay varios factores de riesgo 4 Hay bastantes factores de riesgo 5 Hay muchos factores de riesgo	
IItinerario. Dificultad de orientarse en el itinerario	1 Caminos y cruces bien definidos 2 Sendas o señalización que indica la continuidad 3 Exige la identificación precisa de accidentes geográficos y de puntos cardinales 4 Exige técnicas de orientación y navegación fuera de traza 5 La navegación es interrumpida por obstáculos que hay que bordear	
Desplazamiento. Dificultad en el desplazamiento	1 Marcha por superficie lisa 2 Marcha por caminos de herradura 3 Marcha por sendas escalonadas o terrenos irregulares 4 Es preciso el uso de las manos para mantener el equilibrio 5 Requiere pasos de escalada para la progresión	
Esfuerzo. Cantidad de esfuerzo necesario	1 Hasta 1 h de marcha efectiva 2 Más de 1 h y hasta 3 h de marcha efectiva 3 Más de 3 h y hasta 6 h de marcha efectiva 4 Más de 6 h y hasta 10 h de marcha efectiva 5 Más de 10 h de marcha efectiva	Calculado según criterios MIDE para un excursionista medio poco cargado

Figura 242: Información de valoración del manual de procedimiento MIDE. (Fuente: https://montanasegura.com/el-mide/).

Partiendo de la valoración MIDE, los diez itinerarios que se han encontrado señalizados del sendero GR 14, dentro de la zona de estudio, con los siguientes datos de interés y de referencias transcritas son:

- **Trabanca – Villarino de los Aires. "La Penillanura Ramajera"** Etapa 33 del GR 14 Camino Natural la Senda del Duero:

MIDE	GR 14 Camino Natural la Senda del Duero Etapa 33: Trabanca - Villarino de los Aires		
horario	2 h. 10 min.	2	severidad del medio natural
desnivel de subida	67 m.	2	orientación en el itinerario
desnivel de bajada	173 m.	1	dificultad en el desplazamiento
distancia horizontal	9,5 Km.	2	cantidad de esfuerzo necesario
tipo de recorrido	ida		
Condiciones normales. Tiempos estimados según criterios MIDE, sin paradas.			

Figura 243: Valoración MIDE.
(Fuente: https://www.lasendadelduero.com/rutas-por-el-duero/sendero-gr-14/)

La ruta de la etapa 33, se encuentra planificada por GPS con un Track (pista) y Waypoint´s (puntos de ruta) para no perderse. Que se puede descargar georreferenciada en mapa de forma digital (figura 244) y también en archivo. gpx en dispositivos móviles electrónicos, para guiarse a través de aplicaciones o navegadores con GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

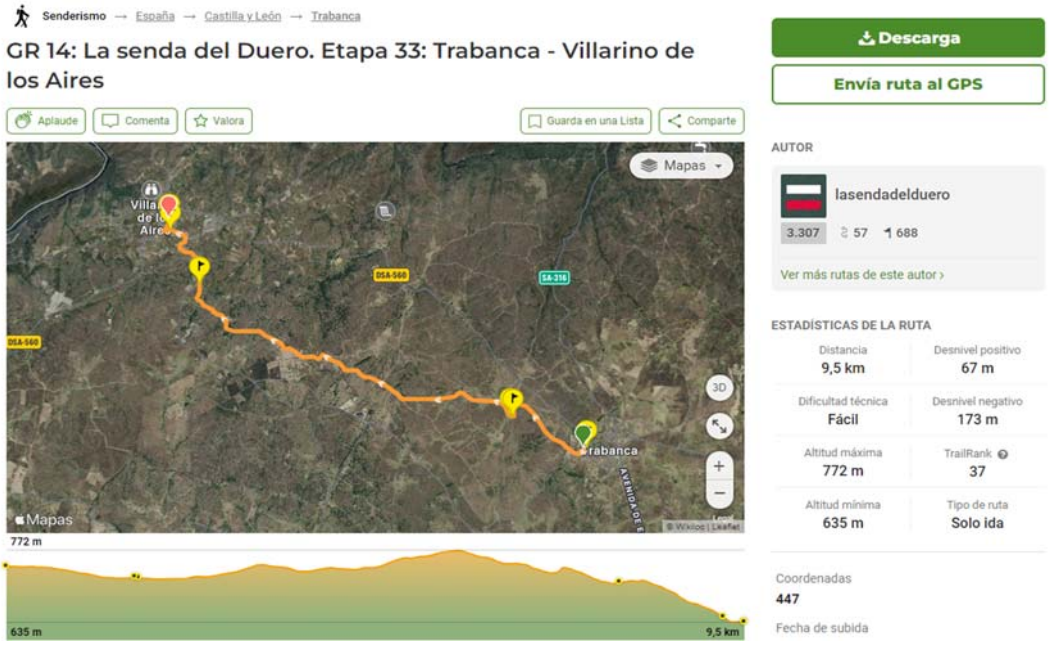


Figura 244: Ruta de la etapa 33, descargable desde la aplicación Wikiloc de navegación outdoor de referencia para itinerarios de senderismo (Fuente: Wikiloc la senda del Duero).

"En el recorrido, afloran los berruecos rocosos de formas caprichosas donde las peñas adquieren tal singularidad que toman nombres subliminales de un paisaje encantado sobre la penillanura con chozos o casitos de pastores y chiviteros, que sirven de posadero a las aves, como la collalba rubia (*Oenanthe hispanica*), el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) o el busardo ratonero (*Buteo buteo*), en terrenos abiertos y arbolado disperso. Dentro de la localidad de Villarino de los Aires, el viajero puede solicitar en la Oficina de Turismo la visita a un lugar de gran interés etnográfico: La Bodega de Amable, una antigua bodega, completamente restaurada, donde se elaboraba de forma tradicional el reconocido vino de los Arribes del Duero."

- Villarino de los Aires – Pereña de la Ribera. “Por la ribera del arroyo de los Cabrones”
Etapa 34 del GR 14 Camino Natural la Senda del Duero:

MIDE	GR 14 Camino Natural la Senda del Duero Etapa 34: Villarino de los Aires - Pereña de la Ribera		
horario	1 h. 30 min.	2	severidad del medio natural
desnivel de subida	215 m.	2	orientación en el itinerario
desnivel de bajada	218 m.	1	dificultad en el desplazamiento
distancia horizontal	6,5 Km.	2	cantidad de esfuerzo necesario
tipo de recorrido	ida		
Condiciones normales. Tiempos estimados según criterios MIDE, sin paradas.			

Figura 245: Valoración MIDE.
(Fuente: https://www.lasendadelduero.com/rutas-por-el-duero/sendero-gr-14/)

El itinerario de la etapa 34, se encuentra planificado por GPS con un Track (pista) y Waypoint´s (puntos de ruta) para no perderse. Que se puede descargar georreferenciado en mapa de forma digital (figura 246) y también en archivo. gpx en dispositivos móviles electrónicos, para guiarse a través de aplicaciones o navegadores con GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

Figura 246: Ruta de la etapa 34, descargable en la aplicación Wikiloc de navegación outdoor de referencia para itinerarios de senderismo (Fuente: Wikiloc la senda del Duero).

“En el recorrido se encuentra una singular vereda, que antaño utilizaban los vecinos de Pereña de la Ribera para acceder al río Duero y a las fincas situadas en la ladera que se adentran en un bosque de influencia atlántica de inesperada belleza e impropio de esta comarca, situado en el margen del arroyo de los cabrones donde aparecen grandes castaños (*Castanea sativa*), álamos blancos (*Populus alba*) dentro de un llamativo cromatismo vegetal. En un paisaje con paredones y bancales del cultivo de viñedos y olivares. En las proximidades de Villarino de los Aires entre tantos miradores naturales se encuentra el Teso de San Cristóbal, el Balcón de Pilatos, el mirador de la Faya y la desembocadura del río Tormes en el Duero en la ruta de Ambasaguas.”

- Pereña de la Ribera - Masueco. "Los arribes del río Uces" Etapa 35 del GR 14 Camino Natural la Senda del Duero:

MIDE	GR 14 Camino Natural la Senda del Duero Etapa 35: Pereña de la Ribera - Masueco			
horario	2 h. 50 min.	2	severidad del medio natural
desnivel de subida	272 m.	2	orientación en el itinerario
desnivel de bajada	283 m.	1	dificultad en el desplazamiento
distancia horizontal	9,6 Km.	2	cantidad de esfuerzo necesario
tipo de recorrido	ida		
Condiciones normales. Tiempos estimados según criterios MIDE, sin paradas.			

Figura 247: Valoración MIDE.
(Fuente: https://www.lasendadelduero.com/rutas-por-el-duero/sendero-gr-14/)

El itinerario de la etapa 35, se encuentra planificado por GPS con un Track (pista) y Waypoint´s (puntos de ruta) para no perderse. Que se puede descargar georreferenciado en mapa de forma digital (figura 248) y también en archivo. gpx en dispositivos móviles electrónicos, para guiarse a través de aplicaciones o navegadores con GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

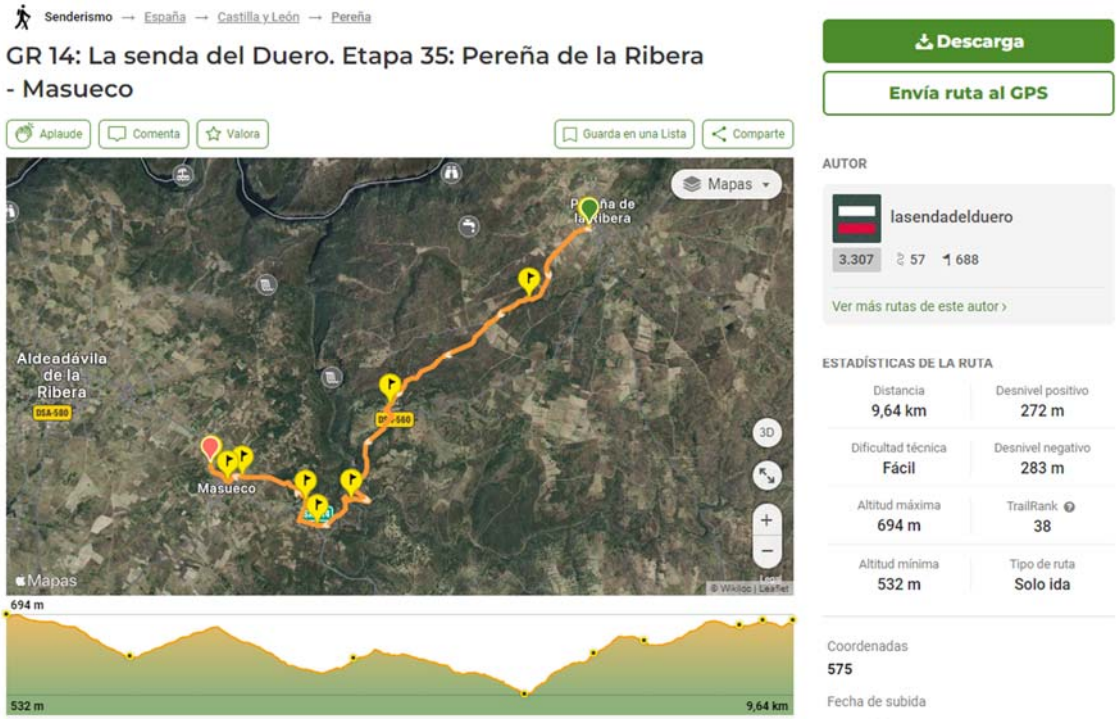


Figura 248: Ruta de la etapa 35, descargable en la aplicación Wikiloc de navegación outdoor de referencia para itinerarios de senderismo (Fuente: Wikiloc la senda del Duero).

"El recorrido es idóneo para observar aves rupícolas, que se crían en las rocas, como el alimoche (*Neophron percnopterus*), el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el águila perdicera (*Aquila fasciata*) o la cigüeña negra (*Ciconia nigra*). En Pereña de la Ribera se encuentra el mirador de la Ermita de Nuestra Señora del Castillo, en uno de los más altos de los arribes sobre el río Duero. Y desde Pereña de la Ribera hay un sendero hacia el Pozo Airón y otro a la cascada del Pozo de los Humos, al que también se puede llegar desde Masueco. Desde el puente de Pereña sobre el río Uces se observan las Cachoneras del Castillo, antes de llegar las aguas a precipitarse en el Pozo de los Humos."

- Masueco – Aldeadávila de la Ribera. “Paseando entre cultivos de frutales y viñedos” Etapa 36 del GR 14 Camino Natural la Senda del Duero:

MIDE	GR 14 Camino Natural la Senda del Duero Etapa 36: Masueco - Aldeadávila de la Ribera			
horario	45 min.	1	severidad del medio natural
desnivel de subida	37 m.	1	orientación en el itinerario
desnivel de bajada	22 m.	1	dificultad en el desplazamiento
distancia horizontal	3,4 Km.	1	cantidad de esfuerzo necesario
tipo de recorrido	ida		
Condiciones normales. Tiempos estimados según criterios MIDE, sin paradas.			

Figura 249: Valoración MIDE.
(Fuente: https://www.lasendadelduero.com/rutas-por-el-duero/sendero-gr-14/)

El itinerario de la etapa 36, se encuentra planificado por GPS con un Track (pista) y Waypoint´s (puntos de ruta) para no perderse. Que se puede descargar georreferenciado en mapa de forma digital (figura 250) y también en archivo. gpx en dispositivos móviles electrónicos, para guiarse a través de aplicaciones o navegadores con GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

Figura 250: Ruta de la etapa 36, descargable en la aplicación Wikiloc de navegación outdoor de referencia para itinerarios de senderismo (Fuente: Wikiloc la senda del Duero).

“El recorrido esta jalonado con cultivos de almendros, frutales y viñedos de vinos de denominación de origen de Arribes del Duero. En la pedanía de Corporario se encuentra la Playa del Rostro dentro del arribe y en las cercanías el mirador Picón de Mariota. Desde el embarcadero de la Playa del Rosto se puede disfrutar de paseos guiados en barco recorriendo el cañón del río Duero. Asociado al itinerario está la ruta de las Majadas del Rostro, en homenaje a los cabreros. Desde Aldeadávila de la Ribera se inicia y termina en el ecomuseo situado entre la Playa del Rostro y el mirador del Picón de Mariota, donde se muestra la vida tradicional pastoril del cabrero.”

- Aldeadávila de la Ribera - Mieza. “Los arribes del río Duero, por el camino de Unamuno”
Etapa 37 del GR 14 Camino Natural la Senda del Duero:

MIDE	GR 14 Camino Natural la Senda del Duero Etapa 37: Aldeadávila de la Ribera - Mieza		
horario	4 h.	1	severidad del medio natural
desnivel de subida	482 m.	2	orientación en el itinerario
desnivel de bajada	518 m.	3	dificultad en el desplazamiento
distancia horizontal	13,4 Km.	3	cantidad de esfuerzo necesario
tipo de recorrido	ida		
Condiciones normales. Tiempos estimados según criterios MIDE, sin paradas.			

Figura 251: Valoración MIDE.
(Fuente: https://www.lasendadelduero.com/rutas-por-el-duero/sendero-gr-14/)

El itinerario de la etapa 37, se encuentra planificado por GPS con un Track (pista) y Waypoint´s (puntos de ruta) para no perderse. Que se puede descargar georreferenciado en mapa de forma digital (figura 252) y también en archivo. gpx en dispositivos móviles electrónicos, para guiarse a través de aplicaciones o navegadores con GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

Figura 252: Ruta de la etapa 37, descargable en la aplicación Wikiloc de navegación outdoor de referencia para itinerarios de senderismo (Fuente: Wikiloc la senda del Duero).

“El recorrido tiene gran cantidad de itinerarios a miradores sobre el río Duero: El Picón de Felipe, El Mirador del Fraile, de Rupitín, de Rupurupay, de Lastrón, del Salto de la presa de Aldeadávila, de la Code, del Colagón del Tío Paco…. Una recompensa para los sentidos que el itinerario ofrece en cada uno de los recodos, dentro del corazón de los arribes del Duero, que Miguel de Unamuno visitó y plasmó en sus notas de viaje por la raya de Portugal. Se encuentran lugares como el valle del arroyo Ropinal de gran diversidad ecológica desde la penillanura al arribe, donde la presa de Aldedávila y el poblado asociado del salto con el convento franciscano de Santa María la Verde son otros de los lugares de gran interés para conocer su singular historia.”

- Mieza - Vilvestre. "Del almezal del arribe a los berruecos de la penillanura" Etapa 38 del GR 14 Camino Natural la Senda del Duero:

MIDE		GR 14 Camino Natural la Senda del Duero Etapa 38: Mieza - Vilvestre	
horario	1 h. 50 min.	1	severidad del medio natural
desnivel de subida	79 m.	2	orientación en el itinerario
desnivel de bajada	123 m.	2	dificultad en el desplazamiento
distancia horizontal	7,9 Km.	2	cantidad de esfuerzo necesario
tipo de recorrido	ida		
Condiciones normales. Tiempos estimados según criterios MIDE, sin paradas.			

Figura 253: Valoración MIDE.
(Fuente: https://www.lasendadelduero.com/rutas-por-el-duero/sendero-gr-14/)

El itinerario de la etapa 38, se encuentra planificado por GPS con un Track (pista) y Waypoint´s (puntos de ruta) para no perderse. Que se puede descargar georreferenciado en mapa de forma digital (figura 254) y también en archivo. gpx en dispositivos móviles electrónicos, para guiarse a través de aplicaciones o navegadores con GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

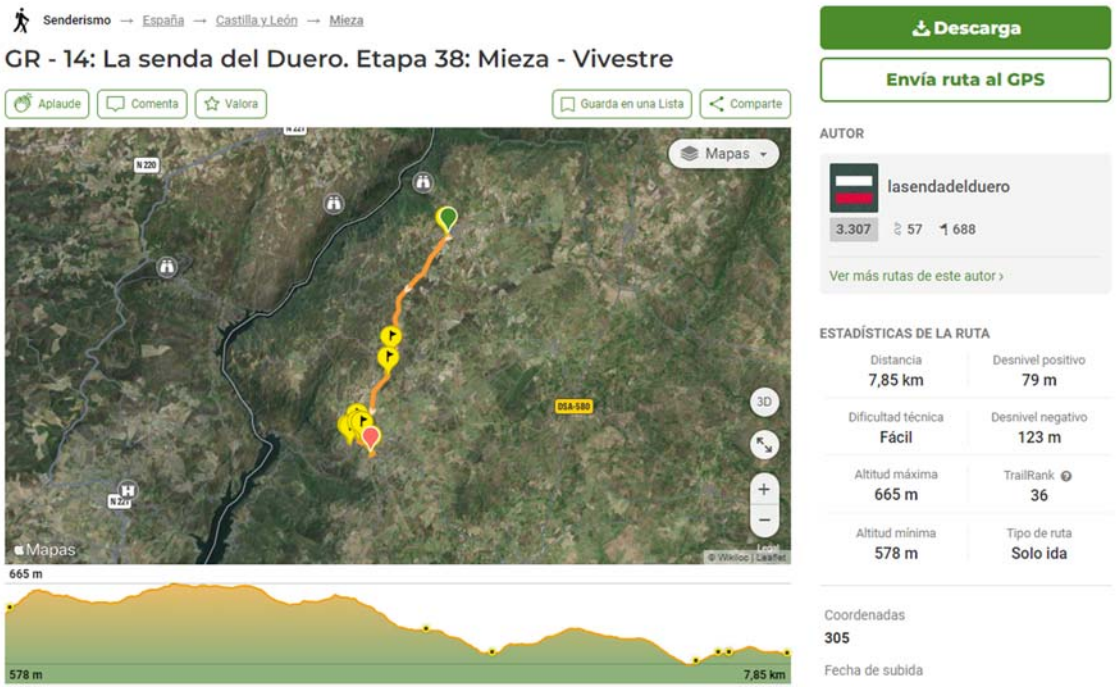


Figura 254: Ruta de la etapa 38, descargable en la aplicación Wikiloc de navegación outdoor de referencia para itinerarios de senderismo (Fuente: Wikiloc la senda del Duero).

"En el recorrido, dentro de los arribes del río Duero, en Mieza nos acercamos al bosque almezal más grande de Europa. Hacia Vilvestre atravesando la penillanura sobrevuelan majestuosamente, diversas aves rapaces como el águila culebrera europea (*Circaetus gallicus*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*), entre otras aves más pequeñas como las alondras (*Alauda arvensis*), cogujadas (*Galerida cristata*) y zorzales (*Turdus philomelos*) que habitan estos parajes del lugar, en un entorno agropecuario, entre berruecos graníticos y cerros de los sierros de cuarzo. En el cerro del Muro de Vilvestre se encuentra un taller prehistórico y la ermita de la Virgen del Castillo."

- Vilvestre - Saucelle. “El paisaje de las almendreras” Etapa 39 del GR 14 Camino Natural la Senda del Duero:

MIDE — GR 14 Camino Natural la Senda del Duero
Etapa 39: Vilvestre - Saucelle

horario	2 h.		1	severidad del medio natural
desnivel de subida	281 m.		2	orientación en el itinerario
desnivel de bajada	183 m.		2	dificultad en el desplazamiento
distancia horizontal	9 Km.		2	cantidad de esfuerzo necesario
tipo de recorrido	ida			

Condiciones normales. Tiempos estimados según criterios MIDE, sin paradas.

Figura 255: Valoración MIDE.
(Fuente: https://www.lasendadelduero.com/rutas-por-el-duero/sendero-gr-14/)

El itinerario de la etapa 39, se encuentra planificado por GPS con un Track (pista) y Waypoint´s (puntos de ruta) para no perderse. Que se puede descargar georreferenciado en mapa de forma digital (figura 256) y también en archivo. gpx en dispositivos móviles electrónicos, para guiarse a través de aplicaciones o navegadores con GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

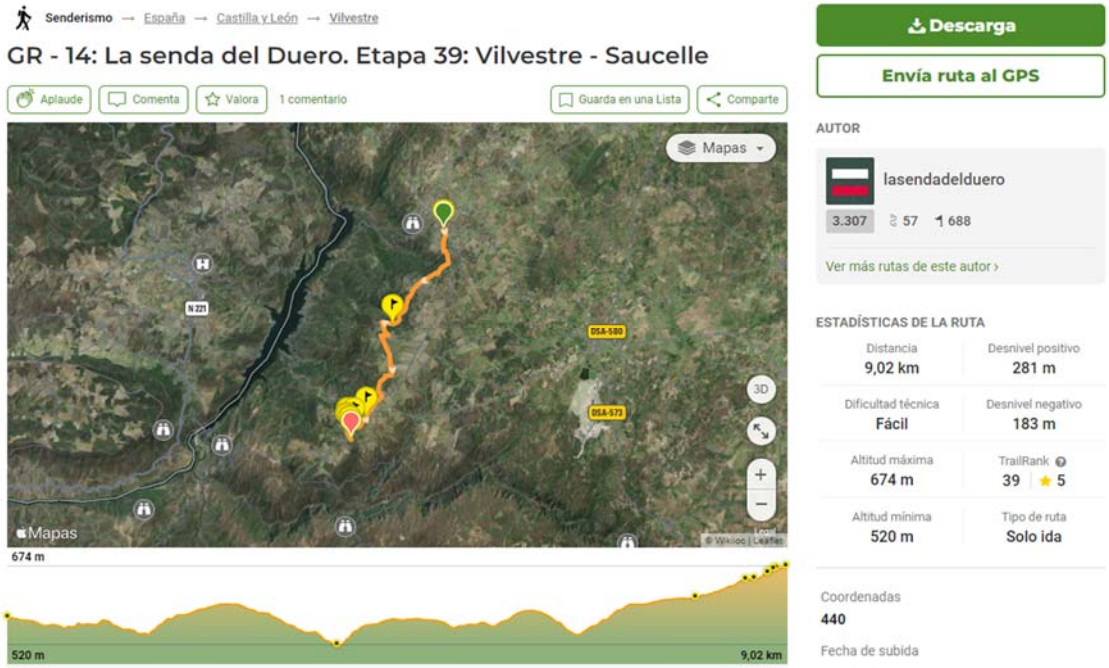


Figura 256: Ruta de la etapa 39, descargable en la aplicación Wikiloc de navegación outdoor de referencia para itinerarios de senderismo (Fuente: Wikiloc la senda del Duero).

“El recorrido está entre terrenos de cultivo y pasto, majadas, chozos o casitos y cercados que protegen a las cabañas ganaderas de las alimañas o depredadores. Ente muros de piedras, un tanto abandonados se conservan en pie bancales de olivos y almendros. Para llegar al río Duero está el sendero de la barca, utilizado desde la Edad Media por los arrieros y carreteros como vía de comunicación para traspasar mercancías entre España y Portugal, que se transportaban cruzando el río por el embarcadero de Vilvestre, conectando a través de este sendero el arribe con la penillanura. En la parte alta se encuentra el mirador del reventón de la Barca, que hace mención a la dificultad del sendero. Desde el embarcadero de Vilvestre se organizan rutas en barco para recorrer el río Duero entre las presas de Saucelle y Aldeadávila de la Ribera.”

- Saucelle – Hinojosa de Duero. "Los arribes del río Huebra y del río Camaces" Etapa 40 del GR 14 Camino Natural la Senda del Duero:

MIDE	GR 14 Camino Natural la Senda del Duero Etapa 40: Saucelle - Hinojosa de Duero		
horario	4 h. 50 min.	1	severidad del medio natural
desnivel de subida	393 m.	2	orientación en el itinerario
desnivel de bajada	476 m.	1	dificultad en el desplazamiento
distancia horizontal	21 Km.	3	cantidad de esfuerzo necesario
tipo de recorrido	ida		
Condiciones normales. Tiempos estimados según criterios MIDE, sin paradas.			

Figura 257: Valoración MIDE.
(Fuente: https://www.lasendadelduero.com/rutas-por-el-duero/sendero-gr-14/)

El itinerario de la etapa 40, se encuentra planificado por GPS con un Track (pista) y Waypoint´s (puntos de ruta) para no perderse. Que se puede descargar georreferenciado en mapa de forma digital (figura 258) y también en archivo. gpx en dispositivos móviles electrónicos, para guiarse a través de aplicaciones o navegadores con GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

Figura 258: Ruta de la etapa 40, descargable en la aplicación Wikiloc de navegación outdoor de referencia para itinerarios de senderismo (Fuente: Wikiloc la senda del Duero).

"El itinerario discurre desde Saucelle, donde se encuentran el mirador de los Negritos, el Picón del Moro, el mirador de la presa de Saucelle y el mirador del Alto de las Janas, donde se ve serpenteante el camino vadeando el río Huebra por el puerto de la Molinera hacia Hinojosa de Duero y el río Camaces por el Puente Ojo, con parajes de gran belleza y espectaculares cachoneras. El puerto de la Molinera es un singular puerto "invertido" formado por los ríos Huebra y Camaces que han horadado profundos cañones, antes de desembocar en el río Duero. Hacia el final del recorrido se encuentra el mirador del cachón de Camaces y el despoblado de San Leonardo, con la torre o espadaña de granito de la Iglesia, en ruinas."

- Hinojosa de Duero – La Fregeneda. "Por la ribera del arroyo del Froya, entorno campestre y pastoril" Etapa 41 del GR 14 Camino Natural la Senda del Duero:

MIDE	GR 14 Camino Natural la Senda del Duero Etapa 41: Hinojosa de Duero - La Fregeneda			
horario	1 h. 40 min.	1	severidad del medio natural
desnivel de subida	126 m.	2	orientación en el itinerario
desnivel de bajada	231 m.	2	dificultad en el desplazamiento
distancia horizontal	7 Km.	2	cantidad de esfuerzo necesario
tipo de recorrido	ida		
Condiciones normales. Tiempos estimados según criterios MIDE, sin paradas.			

Figura 259: Valoración MIDE.
(Fuente: https://www.lasendadelduero.com/rutas-por-el-duero/sendero-gr-14/)

El itinerario de la etapa 41, se encuentra planificado por GPS con un Track (pista) y Waypoint´s (puntos de ruta) para no perderse. Que se puede descargar georreferenciado en mapa de forma digital (figura 260) y también en archivo. gpx en dispositivos móviles electrónicos, para guiarse a través de aplicaciones o navegadores con GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

Figura 260: Ruta de la etapa 41, descargable en la aplicación Wikiloc de navegación outdoor de referencia para itinerarios de senderismo (Fuente: Wikiloc la senda del Duero).

"El corto recorrido se realiza en un entorno campestre y pastoril entre encinas, visto desde el mirador del Cerro de San Pedro de Hinojosa de Duero. Localidad de referencia en los quesos de denominación de origen. La penillanura con cotos y cortinas empieza a escalonarse con el cultivo en bancales a partir de la ribera del arroyo de la Froya hacia La Fregeneda, entre parcelas de almendros y olivos. El itinerario atraviesa la línea del ferrocarril entre La Fregeneda y Barca d'Alva, cerca de la estación abandonada de Valdenoguera, donde se inicia la vía verde del << Camino de Hierro >>."

- La Fregeneda – Vega Terrón. "El final del camino español con contraste de paisajes"
Etapa 42 del GR 14 Camino Natural la Senda del Duero:

MIDE

GR 14 Camino Natural la Senda del Duero
Etapa 42: La Fregeneda - Vega Terrón

horario	2 h. 30 min.	1	severidad del medio natural
desnivel de subida	136 m.	2	orientación en el itinerario
desnivel de bajada	381 m.	2	dificultad en el desplazamiento
distancia horizontal	9 Km.	2	cantidad de esfuerzo necesario
tipo de recorrido	ida		

Condiciones normales. Tiempos estimados según criterios MIDE, sin paradas.

Figura 261: Valoración MIDE.
(Fuente: https://www.lasendadelduero.com/rutas-por-el-duero/sendero-gr-14/)

El itinerario de la etapa 42, se encuentra planificado por GPS con un Track (pista) y Waypoint´s (puntos de ruta) para no perderse. Que se puede descargar georreferenciado en mapa de forma digital (figura 262) y también en archivo. gpx en dispositivos móviles electrónicos, para guiarse a través de aplicaciones o navegadores con GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

Figura 262: Ruta de la etapa 42, descargable en la aplicación Wikiloc de navegación outdoor de referencia para itinerarios de senderismo (Fuente: Wikiloc la senda del Duero).

"La última etapa finaliza, en la zona transfronteriza con Portugal, en el muelle fluvial de Vega Terrón emplazado en la desembocadura del río Águeda en el río Duero. Los parajes están dominados por los olivos, encinas, almendros y enebros, entorno ideal para las aves de los petirrojos (*Erithacus rubecula*) y las currucas cabecinegras (*Sylvia melanocephala*). El camino se adapta descendiendo hacia el río, con la sorprendente belleza de los cuidados bancales portugueses vistos desde miradores como el de Mafeito. Está la sorprendente ruta por el ferrocarril desde la Fregeneda a Barca d´Alva, por los arribes del río Águeda, a través de veinte túneles y diez puentes para conocer por dentro el paisaje arribeño de impresionante belleza y gran riqueza natural."

Las diez etapas anteriores vistas del sendero GR 14, que discurren por la provincia de Salamanca y dentro de la zona de estudio, están dentro del Parque Natural Arribes del Duero, poniendo en valor la biodiversidad ecológica, faunística y botánica de los arribes, con casi cien kilómetros de cañones transfronterizos que forman el río Duero, y los tramos finales de sus principales afluentes: el río Tormes, Uces, Huebra y el Águeda, que configuran el mayor conjunto de desfiladeros fluviales rocosos de Europa, determinando la gran diversidad de ecosistemas y hábitats, declarados bajo alguna figura de conservación de especial protección de aves y de reservas de la biosfera. Dentro de un territorio con un rico patrimonio histórico y cultural, con costumbres y tradiciones, obras de arquitectura, la etnografía más representativa, destacando el cultivo en bancales de olivos, almendros, viñedos y frutales; junto a construcciones agroganaderas y pastoriles relacionadas con el ganado ovino y caprino, etc.

En todas las etapas, la senda GR 14 discurre con señalizaciones por entornos naturales que cruza puentes y calzadas históricas, con derivaciones de caminos y veredas hacia lugares para descubrir miradores, ermitas, arquitecturas de construcciones tradicionales, agropastoriles, etc. Como se puede comprobar en los siguientes reportajes gráficos de fotografías del reconocimiento sobre el terreno y análisis realizado en los itinerarios de los recorridos, que se encuentran señalizados (figura 263).

Figura 263: Señalización del sendero de gran recorrido GR 14, por la zona de estudio, con indicaciones e información de las direcciones de los caminos de las diferentes etapas. (1) Etapa 36 Masueco-Aldeadávila de la Ribera. Etapa 34 Pereña-Villarino de los Aires. (2) Señalización de la marca de continuidad de la variante GR 14.1 de la Senda del Águeda en San Felices de los Gallegos. (3) Aviso de tramo por carretera del sendero GR 14. (4) Inicio de la etapa 34 en Villarino de los Aires. (5) Señalización de la dirección de la etapa 40 Hinojosa de Duero – La Fregeneda, con la derivación hacia el lugar de la Torre de San Leonardo. (6) Señalización de la dirección de la etapa 39 Saucelle – Vilvestre, en el mirador del cachón de Camaces. (7) Panel informativo de la Senda del Duero GR 14 con las etapas 34 y 35 Villarino de los Aires- Pereña-Masueco, respectivamente con información de interés, tablas MIDE y de los perfiles de los itinerarios con identificación de zona ZEPA y LIC de protección de aves y precauciones a tener en cuenta (Fotos. S. Recio).

Las derivaciones y los enlaces asociados al itinerario del GR 14, que pasan por las localidades, se han visto que están señalizadas con diferentes infografías determinadas por los promotores, para indicar senderos de pequeños recorrido y senderos locales hacia los lugares de interés (figura 264).

Figura 264: Carteles indicativos de las derivaciones de los itinerarios de los recorridos con marcas e información relevante. (1) Indicadores de la dirección hacia lo lugares de interés en Aldeadávila de la Ribera. (2) Marca de continuidad del sendero hacia el mirador del Picón de Felipe. (3) Indicador del mirador en el camino de la barca en Saucelle. (4) Señalización del sendero local del Castro de Saldeana. (5-6) Cartel del sendero de pequeño recorrido circular PRC SA 39 Sendero del castro de las Merchanas - El Colmenar en Lumbrales e indicador de la marca de continuidad del sendero tipo PR. (7) Señalización del sendero de las Piedras Mágicas e indicación de la Fuente del Lugar en la localidad de La Redonda. (8) Aviso temporal de acceso restringido al sendero, por ser área sensible de especies protegidas, en Pereña de la Ribera (Fotos: S. Recio).

Al inicio de los recorridos de los senderos suelen aparecer diferentes paneles interpretativos, sencillos de leer y entender, para el conocimiento del senderista o excursionistas, sobre la temática del itinerario, datos con imágenes, figuras, mapas e información necesaria para descubrir y conocer el lugar (figura 265).

Figura 265: Paneles interpretativos del sendero circular de 9 km de las Piedras Mágicas en la localidad de La Redonda (Arriba) y (Abajo) en Saldeana el Camino del Castro, Sendero de los Molinos y los Miradores (Fotos: S. Recio).

Los paneles de interpretación relacionados con las rutas no siempre tienen un mismo formato para transmitir la información, los hay muy visuales y gráficos con texto, donde resaltan las ilustraciones con imágenes, fotografías o dibujos. También hay paneles informativos más modernos, elaborados con datos técnicos, mapas y con códigos de lectura QR para poder vincular dispositivos móviles electrónicos, con la posibilidad de ampliar la información in situ, de forma virtual y remota (figuras 266-267).

Figura 266: (Arriba) Panel informativo con datos del sendero local SL 1 del Huebra en la localidad de Barruecopardo y (Abajo) en Saucelle del sendero botánico - ornitológico "Las Lavanderas", itinerario autoguiado a través de la lectura del código QR, de enlace a web (Fotos: S. Recio).

Figura 267: (Arriba) Panel con la descripción, datos técnicos e información de seis rutas de senderismo en la localidad de Masueco de la Ribera. Y (Abajo) descripción del itinerario al mirador del Pozo de los Humos, desde Pereña de la Ribera, con información del espacio natural protegido, curiosidades y reseña literaria de Unamuno; y con un apartado de normas sobre responsabilidad y respeto del entorno (Fotos: S. Recio).

Se ha observado, a lo largo del recorrido de los itinerarios señalizados y asociados con el GR 14, que algunos paneles esquemáticos en proporción son muy visuales, gráficos e ilustrados con figuras e imágenes; y con poco texto o sin él, a veces monográficos. Explicando brevemente su contenido, sin una clara interconexión del contexto, para encontrar o entender el senderista o excursionista su significado e interpretación (figuras 268-269).

Figura 268: (Arriba) Panel de la ruta del Tormes en Villarino de los Aires, con identificación de parajes y lugares de interés; y (Abajo) el trazado de la ruta del camino del Duero en La Fregeneda con sólo la localización de alguna fotografía, sin contenido de explicación. (Fotos: S. Recio).

Figura 269: (Arriba) Información general de las rutas de senderos por el bajo Tormes, sin muchos detalles, en las inmediaciones del pantano de la Almendra, sólo con la identificación de las distancias sobre el mapa; y (Abajo) panel temático sobre el Paisaje de Contrabando con poca o escasa información sobre la temática, en Hinojosa de Duero y con el texto en un tamaño de letra demasiado pequeña (Fotos: S. Recio).

Dentro de los itinerarios señalizados, además se ha comprobado la existencia de diversos paneles temáticos que se localizan por el recorrido de algunos senderos, donde el visitante se informa de los valores naturales, hidrológicos, paisajísticos y culturales del entorno, etc.. e incluso de servicios básicos de asistencia, manutención y alojamiento que se encuentran en las localidades cercanas de la zona (figuras 270 - 274).

Figura 270: (Arriba) Mapa de la comarca por tierras del oeste de Salamanca con la localización de servicios y con la descripción del lugar de Cerezal de Peñahorcada donde se encuentra el panel de referencia; y (Abajo) panel temático sobre el río Duero, localizado en Vilvestre, con la descripción de la cuenca hidrográfica del río, perfil longitudinal, con presas hidroeléctricas, lugares de interés natural, cultural, paisajístico, yacimientos prehistóricos, etc. e información de los itinerarios transfronterizos con Portugal en barco (Fotos: S. Recio).

Figura 271: Fotografías de una de las embarcaciones que realiza el itinerario por los Arribes del Duero, en el tramo de Aldeadávila de la Ribera desde la playa del Rostro (Fotos: S. Recio).

Figura 272: Panel de la explicación de los arribes del río Huebra, con identificación de los tipos de roca y perfil altitudinal del río explicado con fotografías (Foto: S. Recio).

Figura 273: Diferentes paneles de interpretación, que mencionan las diversas temáticas para conocer, en términos generales, sin entrar en detalles, el patrimonio arqueológico, histórico, cultural material e inmaterial, el paisaje, la flora, fauna y aves rapaces, que se encuentran en los Arribes (Fotos: S. Recio).

Figura 274: (Arriba) Panel con la descripción del sendero PRC-SA 39 circular del castro "Las Merchanas-El Colmenar" en Lumbrales y (abajo derecha) circuito del castro de Yecla de Yeltes del Territorio Vetón. (Abajo izquierda) Panel de señalización de la ruta turística de la Arquitectura Tradicional, con la identificación fotográfica de construcciones de interés, en el mapa de la zona, con el itinerario que pasa por la localidad de La Redonda (Fotos: S. Recio).

Independientemente a los recorridos a pie, de las rutas de senderismo, se encuentran señalizados itinerarios de cicloturismo o BTT (Bicicletas Todo Terreno – Mountain Bike) que suelen coincidir en gran parte con los trayectos de los senderos locales, de pequeño recorrido y gran recorrido (GR). En este caso, aunque puedan compartir parte del recorrido, los indicadores tienen una codificación diferente a los de senderismo, a través de símbolos combinados, utilizando puntos y triángulos con colores que marcan la dificultad del itinerario homologado por IMBA España (International Mountain Bicycling Association España) y registrados en el registro nacional de rutas para bicicletas de montaña de la Real Federación Española de Ciclismo. En la zona de estudio, se han encontrado centros de referencia con este tipo de rutas, para hacerlas pedaleando en Pereña de la Ribera, Hinojosa de Duero, Barrruecopardo, Saucelle, Aldeadávila de la Ribera, Sobradillo y Bañobárez (figura 275).

Figura 275: (1) Señalización de itinerarios y centros BBT en la zona de Hinojosa de Duero, con la dirección del camino hacia el mirador Pico de la Vela. (2) Indicaciones hacia el Castro del Castillo en Barruecopardo. (3) Panel informativo con el mapa de y perfiles de los recorridos del centro BBT de Pereña. (4) Marcas de continuidad del camino de gran recorrido GR 14 junto al indicador de la dirección del itinerario BTT. (5) Señal de circulación prohibida de vehículos a motor en el recorrido del camino, para visitantes (Fotos: S. Recio).

En general, se ha visto que el formato del texto de la mayoría de los paneles informativos, tienen un tamaño de letra relativamente pequeña en comparación con las dimensiones del fondo del panel con figuras, fotos o dibujos, que muchas veces cuesta leerla, incluso de cerca. Un sistema espaciado de lectura fácil con letra grande con la ayuda de signos, figuras o símbolos reconocibles en estructura de pictograma resulta más legible para el público vidente (figura 276).

Figura 276: (Arriba) Señalización en Hinojosa de Duero, con iconos representativos de las rutas de senderismo, identificando el interés del lugar. (Abajo) Panel del Mirador del Fraile en Aldeadávila de la Ribera, con información e interpretación de fácil lectura (Fotos: S. Recio).

También se ha observado que la información en algunos paneles de cara a los visitantes, turistas o excursionistas está traducida del texto español a varios idiomas, como el inglés y el portugués (por deferencia con el pais vecino transfronterizo). E incluso se facilita un código de escaneo QR para traducirlo de forma electrónica, a través de dispositivos móviles. De igual manera hay contenidos adaptados así, con este tipo de conectividad in situ, para el público infantil. Y pensando de forma inclusiva, en la dificultad de las personas con discapacidad visual y de movilidad, hay paneles de fácil acceso a la lectura y con el contenido de escritura táctil en sistema braille, para que las personas sientan la esencia de lo que no pueden ver (figura 277).

Figura 277: (1) Panel informativo del Parque Natural de Arribes del Duero con el texto español traducido al portugués y al sistema braille para invidentes. (2) Ruta turística accesible y autoguiada al dolmen de La Navalito en Lumbrales, con el texto en sistema braille y códigos de escaneo QR para traducciones, audiciones en español, inglés y adaptación infantil del contenido. (3) Señalización de lugares con fácil identificación de iconos por contraste de color sobre fondo oscuro, con símbolos de color, indicación y letras en blanco en Villarino de los Aires. (4) Indicador de Sendero Ornitológico (Fotos: S. Recio).

Respecto a los formatos del diseño de las dimensiones y el material utilizado en los paneles informativos de los senderos señalizados, no siempre es el mismo. Se ha visto que el material más utilizado del fondo, donde se proyecta la información es el metal serigrafiado y en otros casos se ha usado el fondo de planchas de metacrilato o vidrio plástico. No hay un modelo estándar utilizado para la proyección de la información. Teniendo en cuenta que están instalados a lo largo de los recorridos, expuestos al aire libre y a la imtemperie de los senderos, las inclemencias y condiciones meteorológicas afectan a su conservación. Dependiendo de esto y del material empleado, los paneles que se mantienen o duran más tiempo con la información, sin deterioro, son los del fondo de metal inoxidable con la información pirograbada en plancha, pero son los menos frecuentes, vistosos y llamativos, a diferencia de los serigrafiados, al no tener imágenes ni las impresiones con contrastes de color que resalten los dibujos o figuras (figura 278).

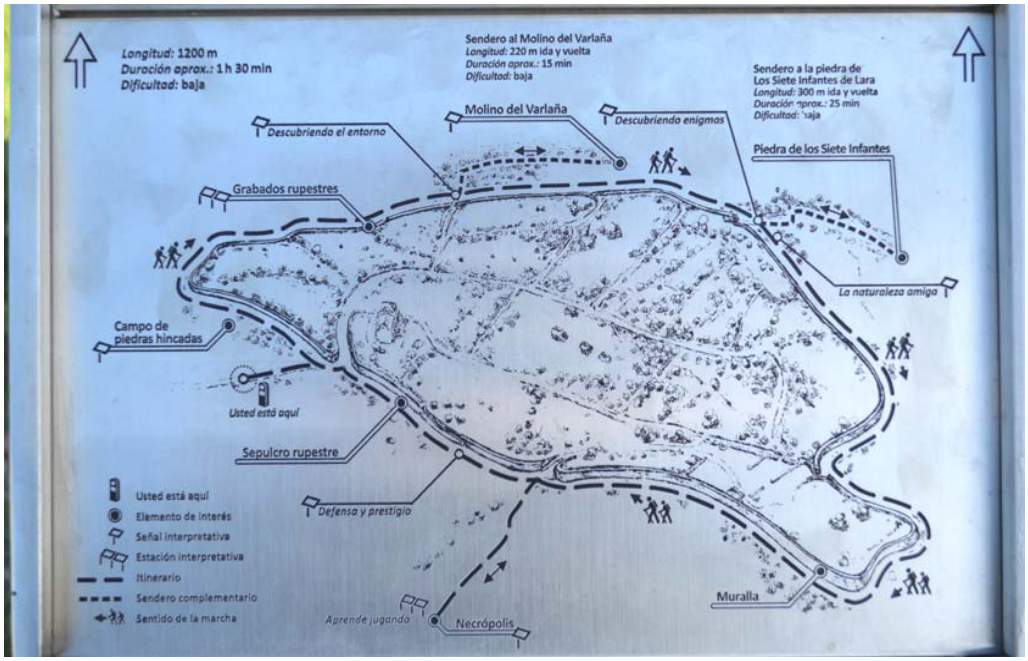


Figura 278: Señalización del recorrido del sendero del castro de Yecla de Yeltes, con indicación de los lugares de interés en el panel metálico creado con la técnica del pirograbado (Foto: S. Recio).

Tras ver los distintos senderos locales, de pequeño recorrido, enlaces y derivaciones del sendero GR 14, que pasan por la zona del trabajo, con la diversa señalización de paneles, existe la variante GR 14.1 de la Senda del Águeda con señalizaciones similares de itinerarios para recorrer 51,2 km. por los entornos de las localidades de la zona de estudio de Sobradillo y San Felices de los Gallegos. Con las siguientes tres etapas de la derivación del GR 14 Senda del Duero (Fuente: https://www.terranostrum.es/senderismo/parque-

natural-arribes-del-duero-senda-del-agueda). Etapas, distancia y duración prevista de la variante GR 14.1 de la Senda del Águeda:

- 1º. Vega Terrón – Sobradillo (24,7 km. / 7 h.)
- 2º. Sobradillo – San Felices de los Gallegos (12,1 km. / 3,5 h.)
- 3º. San Felices de los Gallegos – Río Turones (14,4 km. / 4 h.)

En estos tres itinerarios, por los arribes del río Águeda, se encuentra naturaleza e historia, patrimonio cultural e industrial de la vía ferrea, miradores, cascadas, territorio vetón, fortificaciones, cultivos en bancales y museos.

Destacando los lugares de interés, en la primera etapa desde Vega Terrón, se encuentra la vía verde del "Camino de Hierro" con puentes y túneles de la vía ferrea de La Fregeneda en los arribes del Águeda (visto también en la etapa 42 del GR 14); y al llegar a Sobradillo está la torre del Homenaje del castillo, que acoje la casa-Centro de Interpretación del Parque Natural de Arribes del Duero.

En la segunda etapa se encuentra Ahigal de los Aceiteros, de camino a San Felices de los Gallegos, con el sendero del aceite y de los frutos, entre olivos y almendros, para conecer en el itinerario el antiguo lagar y almazara (Fuente: https://www.terranostrum.es/senderismo/sendero-del-aceite). En San Felices de los Gallegos se puede visitar la interesante iniciativa privada del gran Museo del aceite del Lagar del Mudo.

Antes de iniciar la tercera y última etapa del GR 14.1, en San Felices de los Gallegos también se puede visitar el Museo de la Cantería y el centro de interpretación de la Ruta de las Fortificaciones de Frontera, promovida por la Fundación del Patrimonio Histórico de Castilla y León y los Ayuntamientos de Yecla de Yeltes, San Felices de los Gallegos, Ciudad Rodrigo, Aldea del Obispo y Almeida (Portugal). Tras dejar San Felices de los Gallegos la senda se encamina hacia el trayecto de más dificultad del recorrido, en el cañón del río Águeda, por el gran desnivel de pendientes que se encuentran. Para atravesarlo está el Puente de los Franceses, uno de los rincones más inéditos del paisaje arribeño. Después de superar el camino tan empinado se llega a Puerto Seguro donde se encuentra un museo etnográfico particular abierto a los viajeros. Luego la senda sigue hacia la localidad de La Bouza. Tras cruzar la ribera de Dos Casas se llega al río Turones para salir del paisaje arribeño del sendero en Escarigo, pueblo portugués. Como se ha visto anteriormente, con la señalética de senderos, rutas y caminos se impulsa la difusión y puesta en valor de los recursos naturales y patrimoniales de la zona, a través de la instalación de paneles informativos con lugares atractivos y de interés. Y con la ayuda

de los dispositivos móviles, con el uso de las nuevas tecnologías de la comunicación e información, se incrementa su difusión. Los visitantes buscan fácilmente lo que necesitan, en ocio y entretenimiento; y llegan más alla de descubir la curiosidad y entrar en lugares desconocidos, donde se ven protagonistas disfrutando y compartiendo sus experiencias vividas con otras personas, que se pueden conectar para compartirlas por medio de las RRSS (Redes Sociales) y que los conozcan a la vez sus seguidores. Mantener dicha conectividad con la vinculación, de los dispositivos móviles, se convierte en una tarea cotidiana imprescindible para visitantes, turistas y excursionistas, que encuentran lo que quieren ver, disfrutar y difundir virtualmente (figura 279).

Figura 279: Panel informativo a través del escaneo de códigos QR, con el móvil, se accede de forma virtual a la oficina de turismo para obtener información de qué ver, servicios, etc. en San Felices de los Gallegos (Foto: S. Recio) (Más QRs en https://www.adezos.es/qr/QR_pdf/).

Una vez visto todo lo relacionado con la temática de los senderos y rutas que se encuentran en la zona de estudio, se ha comprobado que casi siempre toda la información que se ofrece a los visitantes está relacionada sobre todo con la naturaleza, fauna, flora, gastronomía, arqueología, bienes de interés cultural, paisajes con arquitectura tradicional, patrimonio histórico y artístico. Partes protagonistas de un gran escenario donde se obvia el sustrato geológico que en parte lo sustenta o soporta. Es decir, la rutas y senderos discurren sobre un sustrato de rocas donde se encuentran los paisajes naturales y de las manifestaciones humanas del patrimonio histórico y cultural. Apenas se da informacion de las rocas y geomorfología que determinan los relieves por donde transcurren. Se carece de un conocimiento geológico de cara a que el visitante sepa la formación natural del lugar o la manifestación humana que ha utilizado un tipo de roca y no otra, con unas características determinadas.

Por ejemplo en la Senda del Duero GR 14, en la etapa 34 entre Villarino de los Aires y Pereña de la Ribera, se encuentra un bosque atípico en la comarca de influencia atlántica con un llamativo cromatismo vegetal, situado en el margen del arroyo. Pero no se explica o le falta la información de que la orografía del valle ha determinado la formación bioclimática del bosque, porque el arroyo donde se encuentra discurre a favor de una zona de fracturas, entre rocas metamórficas y graníticas, creando un contraste hidrogeológico y térmico que ha favorecido el desarrollo de la vegetación del bosque en la zona de las rocas metamórficas, que se encuentran altitudinalmente por debajo de la zona granítica.

En la etapa 37 del GR 14, entre Aldeadávila de la Ribera y Mieza, se encuentra el valle del arroyo Ropinal de gran diversidad ecológica desde la penillanura al arribe, inclinado de este a oeste, de forma escalonada en los más de 400 metros de desnivel a lo largo de 6 km de valle, donde se encuentra una diversidad de vegetación y fauna singular. A lo que habría que añadir, la explicación, que se debe gracias a su geomorfología que la ha determinado la erosión del río encajado sobre un retazo de afloramientos de rocas metamórficas, con una superficie aproximada de unos 1,2 km de ancho y 6 km de largo, rodeado de rocas duras graníticas más altas. Donde se ha desarrollado la flora y fauna con el microclima de los arrribes y que ha condicionado la evolución natural de una forma aislada de la penillanura.

Y respecto a los arribes del río Huebra y del río Camaces, donde se encuentra el puerto de la Molinera, por donde discurre parte de la etapa 40 del GR 14, entre Saucelle e Hinojosa de Duero, no se dice que el trayecto serpenteante llamativo sobre las rocas duras, se ha formado en un contexto geomorfológico del encajonamiento del río a favor de fallas, condicionado y favorecido por la concentración de fracturas transversales al curso fluvial, para crear estructuras meandriformes, que afectan a la erosión del sustrato metamórfico y granítico. Ante esta carencia de información, se pone de manifiesto la desinformación geológica en las rutas y senderos, por lo que hay que plantearse cubrir esta falta, para incrementar el valor natural y despertar el interés del conocimiento de la ciencia geológica de la rocas que afloran en la superficie por donde discurren todos los itinerarios. Teniendo en cuenta las rutas ya establecidas se podría añadir la información de la parte geológica, con paneles complementarios, en los lugares más relevantes como se podría hacer por ejemplo en los itinerarios comentados anteriormente en las etapas 34 y 37 del GR 14 o crear senderos específicos con etiquetas de interés geológico.

8.2. GEO-RUTAS CULTURALES PROPUESTAS:

Preocupados por la zona de estudio, como se ha visto al principio del trabajo, ha experimentado una evolución demográfica negativa que continúa, con una pérdida de habitantes con el consecuente envejecimiento de la población que se acrecenta con valores bajos de natalidad y de escaso relevo generacional, lo que debilita el nivel social, económico y augurando un triste futuro del sector agropecuario y del desarrollo en estos territorios. El turismo parece asentarse como un sector atractivo en estos espacios, pues los elementos que lo integran a nivel natural y cultural, se convierten en la pieza clave en el desarrollo territorial. Las actividades turísticas y deportivas atraen inversiones en todo tipo de variantes de ocio y servicios con el fin de satisfacer cualquier tipo de demanda. A través de la variedad y la especialización se puede fomentar el desarrollo local y frenar la despoblación. En el caso del Parque Natural de Arribes del Duero, el turismo a través de la plurifuncionalidad y multifuncionalidad se convierte en el motor socio-económico del territorio, fomentando la conservación natural, la recuperación de los elementos agrarios y culturales; y complementando las rentas y el bienestar social de sus habitantes (Fernández Álvarez, 2018). De por sí, específicamente también el geoturismo es una actividad que atribuye un gran valor al patrimonio geológico que sirve para potenciar el desarrollo sostenible de las zonas rurales (Nieto Albert, 2002). La zona de estudio es muy rica en todos los tipos de patrimonio, donde el patrimonio natural botánico/faunístico, cultural e histórico-artístico está claramente difundido y protegido. Pero, especialmente en lo referido a la componente geológica presenta deficiencias en su difusión del significado de dicho patrimonio y protección.

Partiendo de los antecedentes geológicos y culturales vistos en el trabajo de tesis y llegando al último objetivo del trabajo, como novedad en la zona de estudio, se ha elaborado la propuesta de 14 itinerarios, distintos a los GR 14, de geo-rutas culturales de interés geológico en los que confluyen las características geológicas en términos tectónicos, geomorfológicos, fluviales, poligénicos, petrológicos, mineralógicos, geoquímicos, minero-metalogenéticos; relacionando los valores culturales, paisajísticos, arqueológicos, históricos, etnológicos, botánicos y faunísticos. Para que el proyecto de revitalización a través de la geología se integre de una manera transversal y multidisciplinar; y no se obvie por su desconocimiento y pueda ser una realidad en el territorio de las comarcas, con el estímulo de promover su interés dinamizador en la población. Los itinerarios de interés geológico y cultural se han elaborado con la

información antecedente y la recogida en el trabajo de campo. El trazado de los recorridos planificados se ha trasladado a un formato digital utilizando la combinación de las aplicaciones de las herramientas informáticas de libre acceso: Google Earth, Garmin BaseCamp, el planificador web Komoot de rutas y el Wikiloc. Exportando las geo-rutas culturales en archivos electrónicos de extensión. gpx descargables, georreferenciados y compatibles con aplicaciones con GPS en APPs de senderismo y outdoor, para llegar a realizar los trayectos de una forma autoguiada, utilizando los soportes de dispositivos móviles electrónicos e inteligentes para la realización de las rutas, usando por ejemplo los Smartphone y Smartwatch. En el trabajo de tesis, en síntesis, se han realizado los siguientes pasos para crear la información relacionada de los archivos. gpx del trazado de los catorce itinerarios:

1º.- Se ha marcado el trazado de la ruta planificada en la aplicación de información geográfica Google Earth Pro, exportándola/guardándola luego en un archivo con el nombre Ruta y la extensión georrefenciada. kmz.

2º.- Se ha importado la Ruta. kmz anterior en la aplicación de Garmin BaseCamp para convertir la ruta en editable, en un formato GPS exchange (*gpx). Guardándola con la extensión Ruta gpx (* El gpx es un formato de archivo de intercambio de datos GPS entre aplicaciones y servicios web de internet que se usa para describir rutas, recorridos y puntos de paso).

3º.- Se ha trasladado el itinerario de la Ruta. gpx a la aplicación y servicio web Komoot para planificar, describir y adaptar la ruta en la modalidad de senderismo de realizarla a pie, con un track (pista) y waypoint´s (puntos de ruta) para poder guiarse a través de las aplicaciones APPs de senderismo y outdoor o navegadores con GPS (Sistema de Posicionamiento Global) y no perderse en su recorrido. Tras cargar la ruta en la aplicación Komoot, se crea la información básica de referencia calculada para la realización del itinerario a pie: nivel de dificultad, tiempo de duración, distancia del recorrido, velocidad media estimada, ascenso de desnivel positivo acumulado y descenso desnivel negativo acumulado. Además, la aplicación da el perfil longitudinal y altitudinal con las características del trayecto si es natural, rural o urbano, con la distancia del tipo de vía, senda, calle, carretera y la longitud de las condiciones de las superficies por donde discurre la ruta si es campo a través desconocido o conocido, pavimentado, no pavimentado y asfaltado. Es una información práctica, relevante y detallada para decidir salir y explorar la ruta con una equipación adecuada a las condiciones del terreno. La

aplicación, tiene además la información adicional de la predicción del tiempo meteorológico con una previsión a seis días, desde la fecha prevista de realización, con recomendaciones a tener en cuenta. Finalmente se crea el enlace (de escaneo QR) a la aplicación de acceso y registro gratuito Wikiloc para descubrir la ruta.

Los niveles de dificultad de la realización de las rutas, a diferencia del método MIDE visto anteriormente, están simplificados con los criterios de las herramientas de la aplicación web Komoot, basándose en aspectos técnicos como el tipo de superficie del trayecto y la severidad del medio natural. En función de la experiencia, los equipamientos necesarios, así como las medidas de seguridad que se han de tomar. Los niveles de dificultad que se han determinado por la aplicación en las rutas por caminos, sendas y senderos son:

- **Ruta fácil:** Caminos despejados que prácticamente no presentan obstáculos ni dificultades. Las superficies son de material compacto en su mayoría y las pendientes son mínimas exentas de riesgo de caída. Las sendas son de fácil acceso para todos los niveles de forma física hasta dos horas de duración y 300 metros de desnivel positivo.

- **Ruta moderada:** Caminos que no presentan mucha dificultad técnica. Puede haber tramos con riesgo de caida con algunas pendientes que podrían suponer un desafío. Se necesita buena forma física para un paso firme hasta cinco horas de duración y 900 metros de desnivel positivo.

- **Ruta difícil:** Caminos que incluyen tramos complicados con superficies no compactas, pedregosas, con piedras sueltas o grava y secciones escarpadas. El riesgo de caída suele estar presente durante el recorrido. Se necesita muy buena forma física y un calzado adecuado y cómodo de montaña para un paso firme con más de cinco horas de duración y 900 metros de desnivel positivo.

En las rutas moderadas y difíciles hay algunos tramos del trayecto marcados con una traza discontinua, señalizada por la aplicación con la identificación de tramos de campo a través o fuera de vías conocidas que no se pueden recorrer siguiendo la red de pistas y senderos reconocidos guiados por la aplicación Komoot. Por lo que, las indicaciones de navegación podrían estar limitadas y durante esta parte del itinerario en la práctica, en las indicaciones habría que ayudarse con un mapa topográfico.

Tras crear así los itinerarios, todos entrarían en el rango FEDME de pequeño recorrido al ser de menos 50 km de distancia. Que algunos habría que planificar en varias etapas para poderlos hacer a pie en varios días o jornadas. Las rutas tienen derivaciones hacia lugares de interés y enlaces con otros tipos de senderos locales señalizados ya existentes. Hay tramos que coinciden con lugares del sendero homologado GR 14 de la Senda del Duero, la variante GR 14.1 de la Senda del Águeda y con otros senderos de pequeño recorrido y locales señalizados en las localidades de la zona de estudio, con etiquetas medioambientales, faunística, botánica e interés histórico, arquitectónico, cultural y artístico.

En el caso de los itinerarios, que se han diseñado como novedad en este trabajo, para la información del senderista, todos son de pequeño recorrido con lugares de interés geológico y cultural, vistos en la parte I y II del trabajo, integrando lugares relevantes de interés geológico ya existentes y los que se han propuesto como nuevos en el apartado 7 del trabajo, como referentes culturales de conservación en las comarcas de estudio, con el nexo de unión entre el contexto geológico y cultural. En la información de las rutas diseñadas, a lo largo del recorrido, se mencionan lugares de interés cultural y natural, que se obvian detallar con su localización en el mapa, al encontrarse ya señalizados para localizarlos a través de otros itinerarios asociados a los propuestos. En cambio, si se da la relevancia y se concreta la información del interés geológico que no se encuentra mencionada y que falta destacar en dichos senderos, con la localización, explicación gráfica y explícita de la parte geológica. A cada ficha del itinerario, se le adjunta el mapa geológico simplificado, de la ruta diseñada en la aplicación utilizada de Google Earth Pro, con la proyección de la capa digital asociada de la cartografía geológica del IGME de la serie MAGNA 50-Mapa Geológico de España a escala 1:50:000. Donde se han localizado a lo largo del recorrido puntos con fotografías y paradas de interés para la identificación e interpretación de la geología de la zona de estudio. Puntos que se podrían valorar como sitios estratégicos del itinerario susceptibles para disponer paneles informativos o etiquetas con la interpretación geológica.

Visto lo anterior, se ha elaborado la siguiente propuesta de 14 itinerarios de senderismo, como geo-rutas de interés geológico y cultural, con la explicación adicional muy gráfica del recorrido e información concreta con lugares de referencia. Y con la opción de descargar el itinerario a través del enlace QR para explorar la ruta en Wikiloc de una forma autoguiada con el .gpx (georreferenciado).

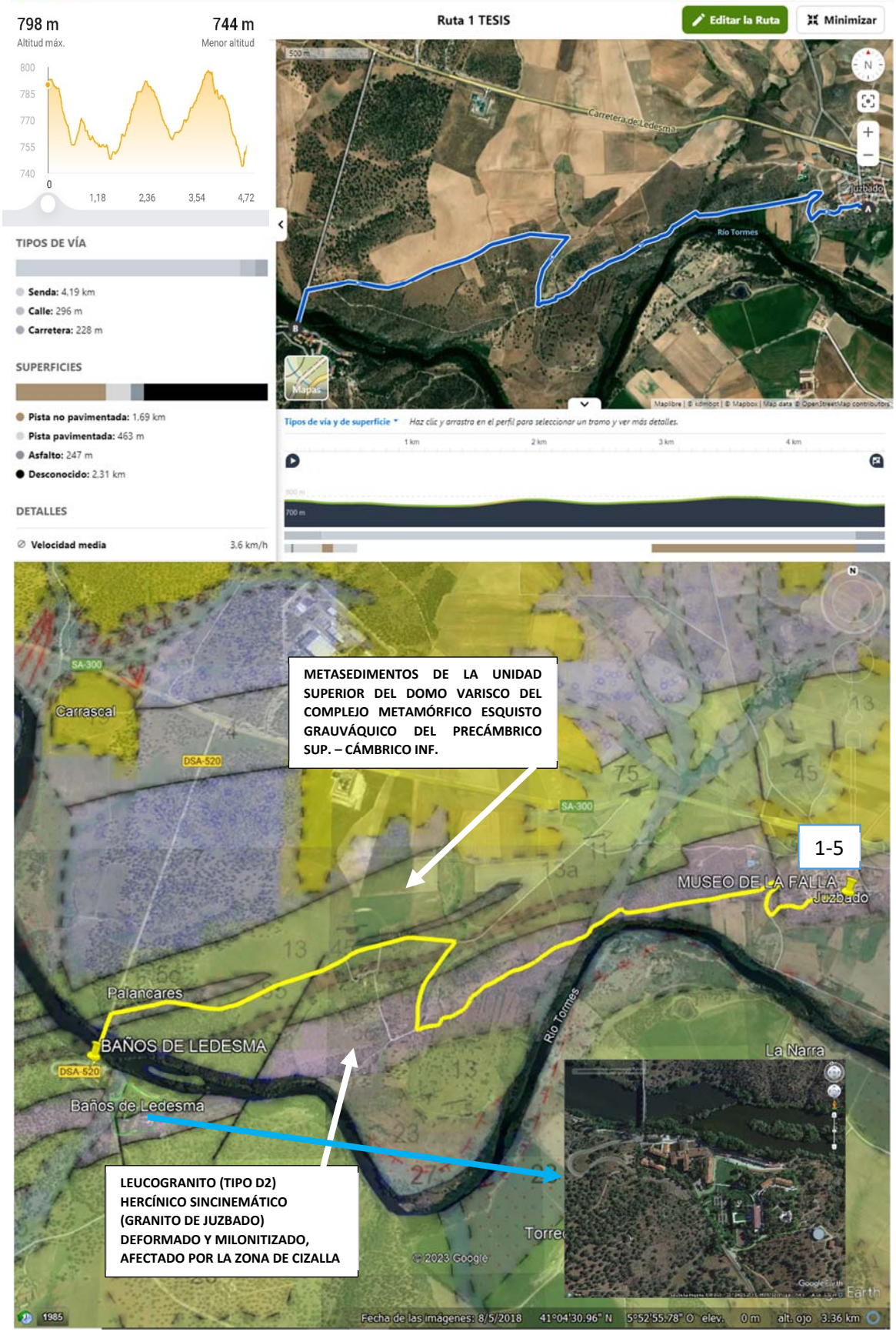
Ruta 1 TESIS

Fácil 01:18 ↔ 4,71 km ⌀ 3,6 km/h ↗ 70 m ↘ 90 m

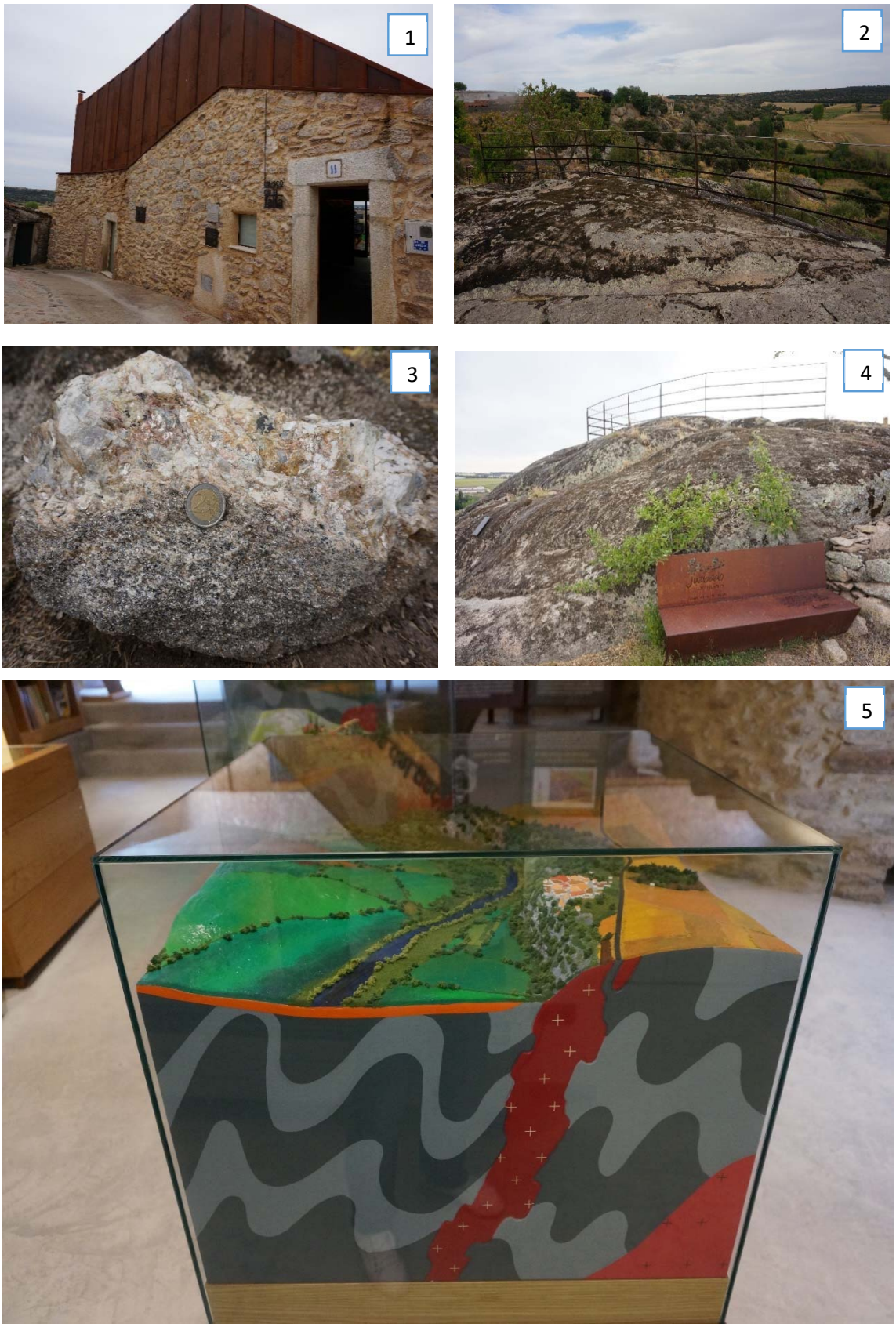
Caminata fácil. Para todos los niveles de forma física. Sendas de fácil acceso. Para todos los niveles.

Mapa-imagen del trazado del itinerario de la ruta 1 con la información de la dificultad, duración, distancia, velocidad estimada y desniveles acumulados positivos de ascenso y negativos de descenso del recorrido con inicio en Juzbado y finalización en el Balneario de Ledesma. Se adjunta el código escaneable del enlace QR creado, para la autoguía, en el APP Wikiloc de rutas (Fuente: Elaboración propia).

LUGARES DE INTERÉS EN EL ITINERARIO Nº 1: Primer itinerario donde se puede visitar y conocer el Centro de interpretación sobre la geología y paisaje del oeste de la provincia, en el Museo de la Falla en Juzbado, en el que destaca como lugar de interés geológico la Zona de Cizalla dúctil de Juzbado- Penalva do Castelo (ZCJP). Al final del itinerario están los Baños de Ledesma (surgencia hidrotermal bajo la influencia de la ZCJP).



Información gráfica del perfil topográfico del recorrido, con los tipos de vías y de superficies del trayecto. Y el mapa detalle de la geología con los tipos de las rocas más representativas y referencias de los puntos de interés geológico de la ruta 1 (Fuente: Elaboración propia. Referencias del Mapa Geológico de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie) (2000): Hoja Nº 451 (Ledesma). Escala 1/50.000. IGME).



Referencias fotográficas de los puntos de interés geológico del recorrido de la ruta 1, del mapa anterior: (1) Museo de la Falla Juzbado- Penalva do Castelo (ZCJP) en Juzbado, en el que destaca como lugar de interés geológico la zona de cizalla dúctil. (2-4) Mirador sobre el escarpe rocoso del granito deformado de Juzbado. (5) Maqueta de interpretación en el museo de la formación de la cizalla y el granito deformado de Juzbado (Fotos: S. Recio).

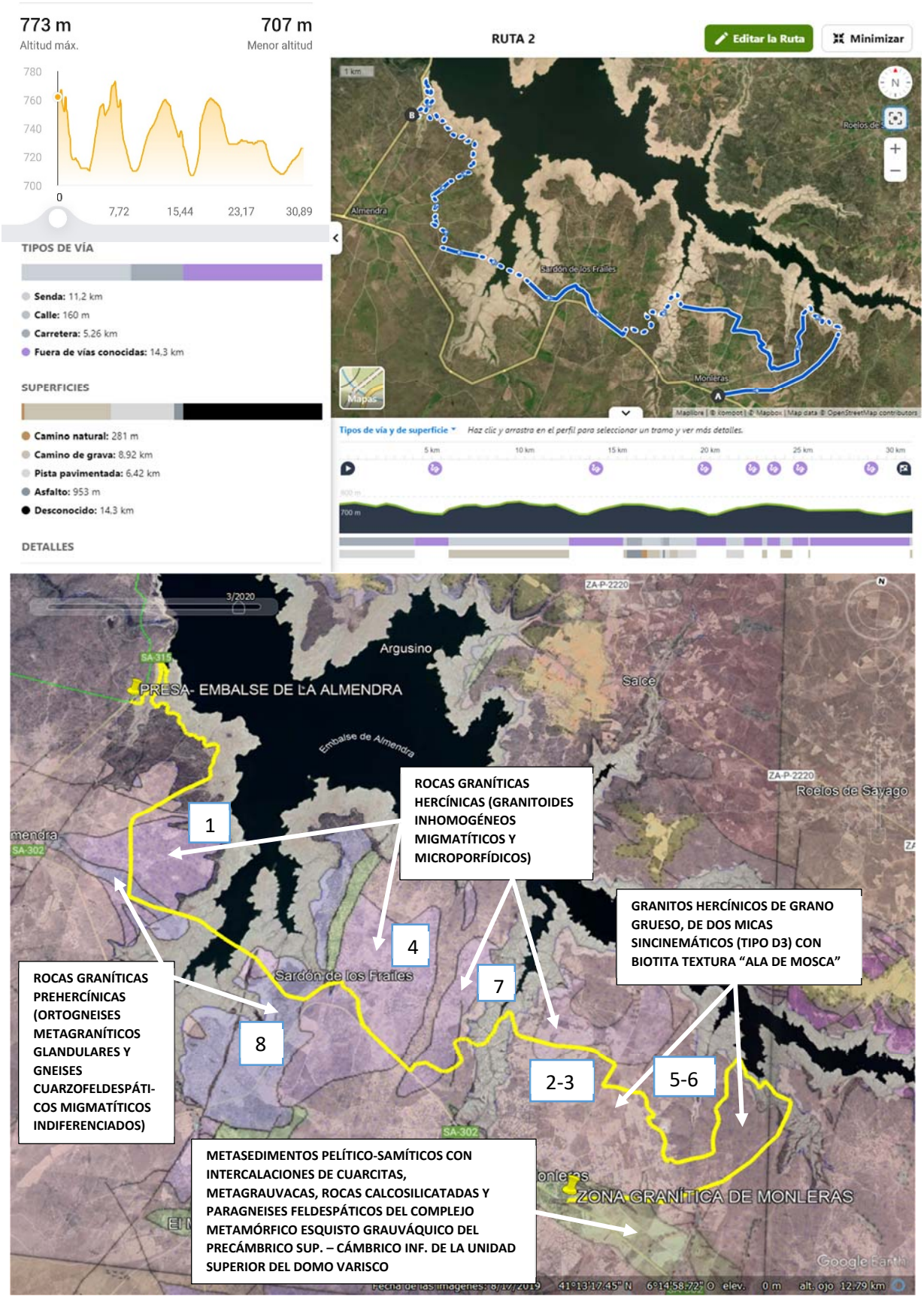
RUTA 2

Difícil | 07:55 | 30,9 km | 3,9 km/h | 250 m | 280 m

Caminata difícil. Se necesita muy buena forma física. Sendas de fácil acceso. Para todos los niveles.

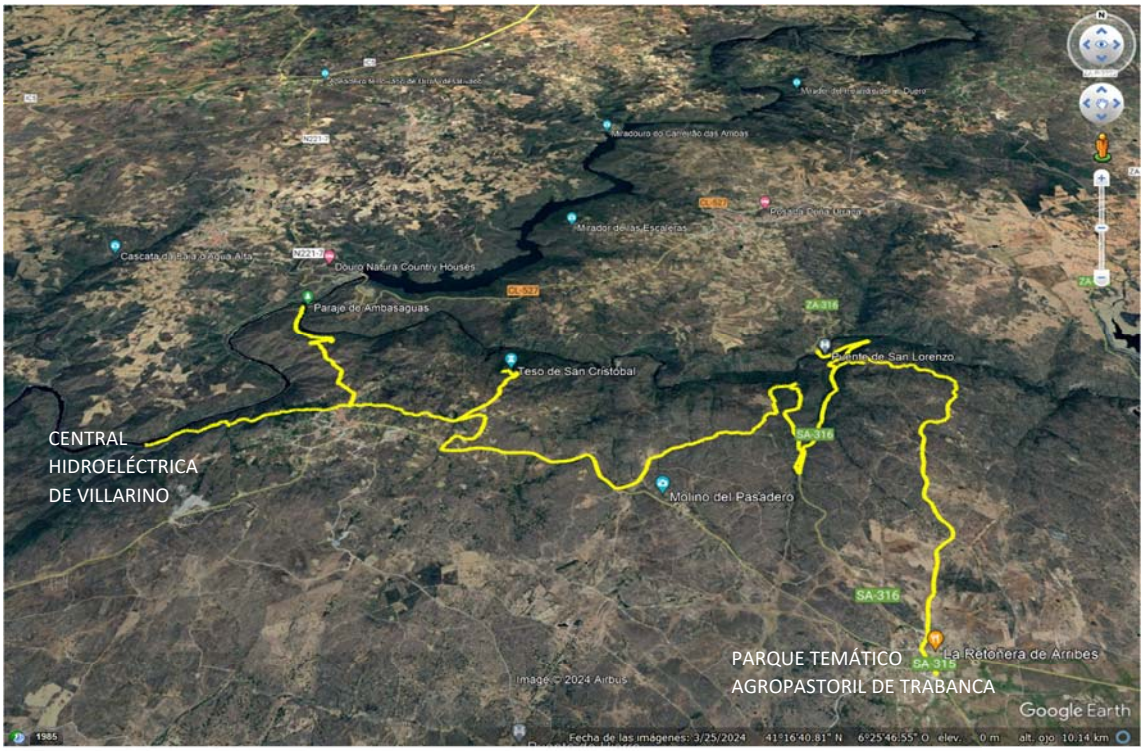
Mapa-imagen del trazado del itinerario de la ruta 2 con la información de la dificultad, duración, distancia, velocidad estimada y desniveles acumulados positivos de ascenso y negativos de descenso del recorrido con inicio en Monleras y finalización en la presa de la Almendra. La ruta está condicionada por las variaciones del nivel de agua del embalse. Se adjunta el código escaneable del enlace QR creado, para la autoguía, en el APP Wikiloc de rutas (Fuente: Elaboración propia).

LUGARES DE INTERÉS EN EL ITINERARIO Nº 2: El recorrido se hace a lo largo del paisaje batolítico entre Monleras y Sardón de los Frailes, con afloramientos de ortogneises y granitos de anatexia. Lugar de interés geológico de facies graníticas asociadas al batolito granítico del domo termoestructural del Tormes, al NE de Monleras en el embalse – Presa de la Almendra. Donde se ven los registros geológicos de los diferentes procesos de formación de las masas graníticas del basamento hercínico.



Información gráfica del perfil topográfico del recorrido, con los tipos de vías y de superficies del trayecto. Y el mapa detalle de la geología con los tipos de las rocas más representativas y referencias de los puntos de interés geológico de la ruta 2 (Fuente: Elaboración propia. Referencias del Mapa Geológico de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie) (2000): Hoja Nº 423 (Fermoselle). Escala 1/50.000. IGME).

Referencias fotográficas de los puntos de interés geológico del recorrido de la ruta 2, del mapa anterior: (1) Zona sin agua, del embalse de la Almendra, donde se ven los afloramientos graníticos. (2-3 y 6) Contacto entre granitos homogéneos de dos micas e inhomogéneos migmatíticos y microporfídicos. (4) Granitoide de anatexia inhomogéneo migmatítico. (5) Enclave de granito migmatítico en granito de dos micas con textura "ala de mosca". (7) Granitoide inhomogéneo migmatítico de protolito metagranítico. (8) Ortogneis glandular prehercínico (Fotos: S. Recio).



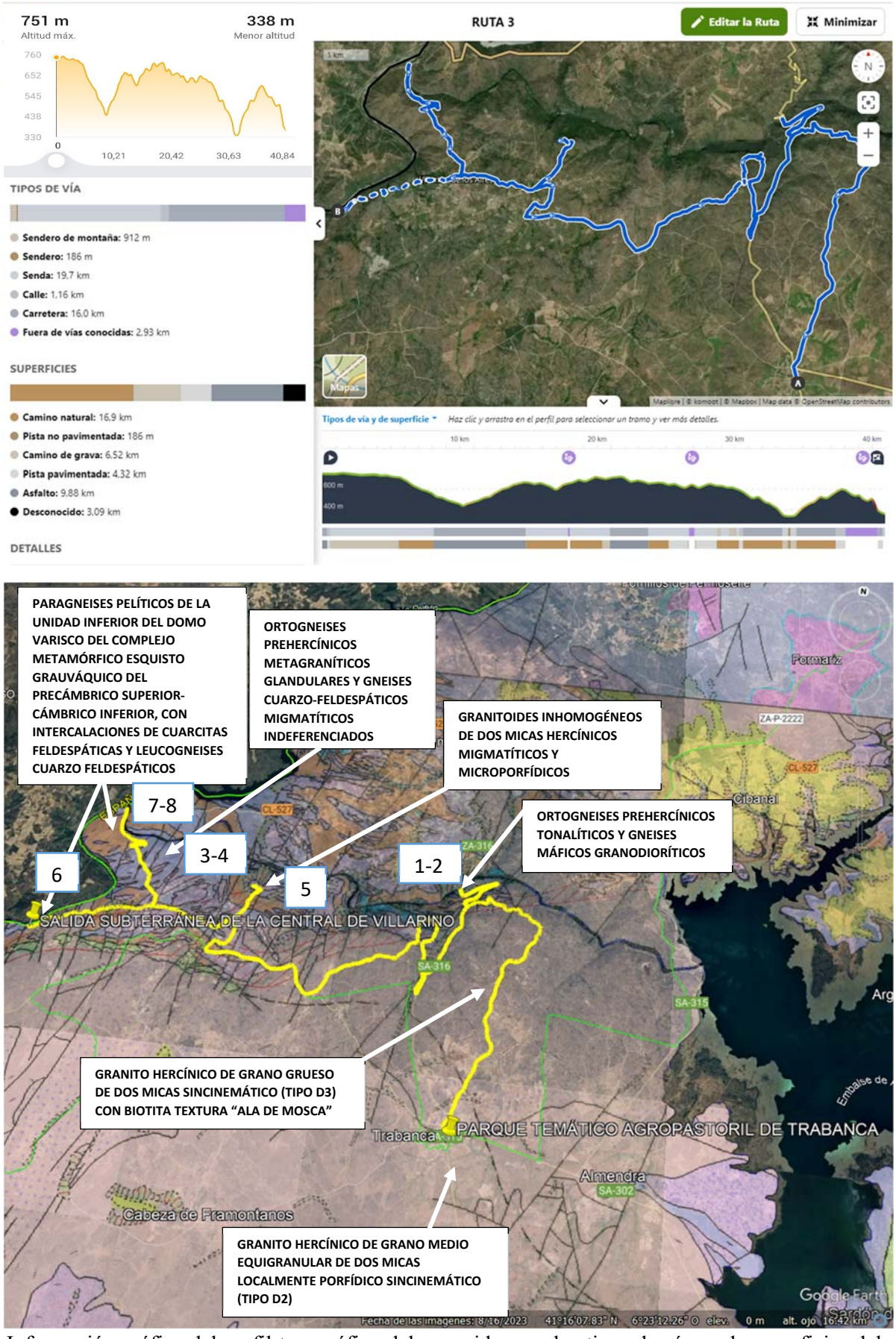
RUTA 3

Difícil 11:33 ↔ 40,9 km ⌀ 3,5 km/h ↗ 830 m ↘ 1.220 m

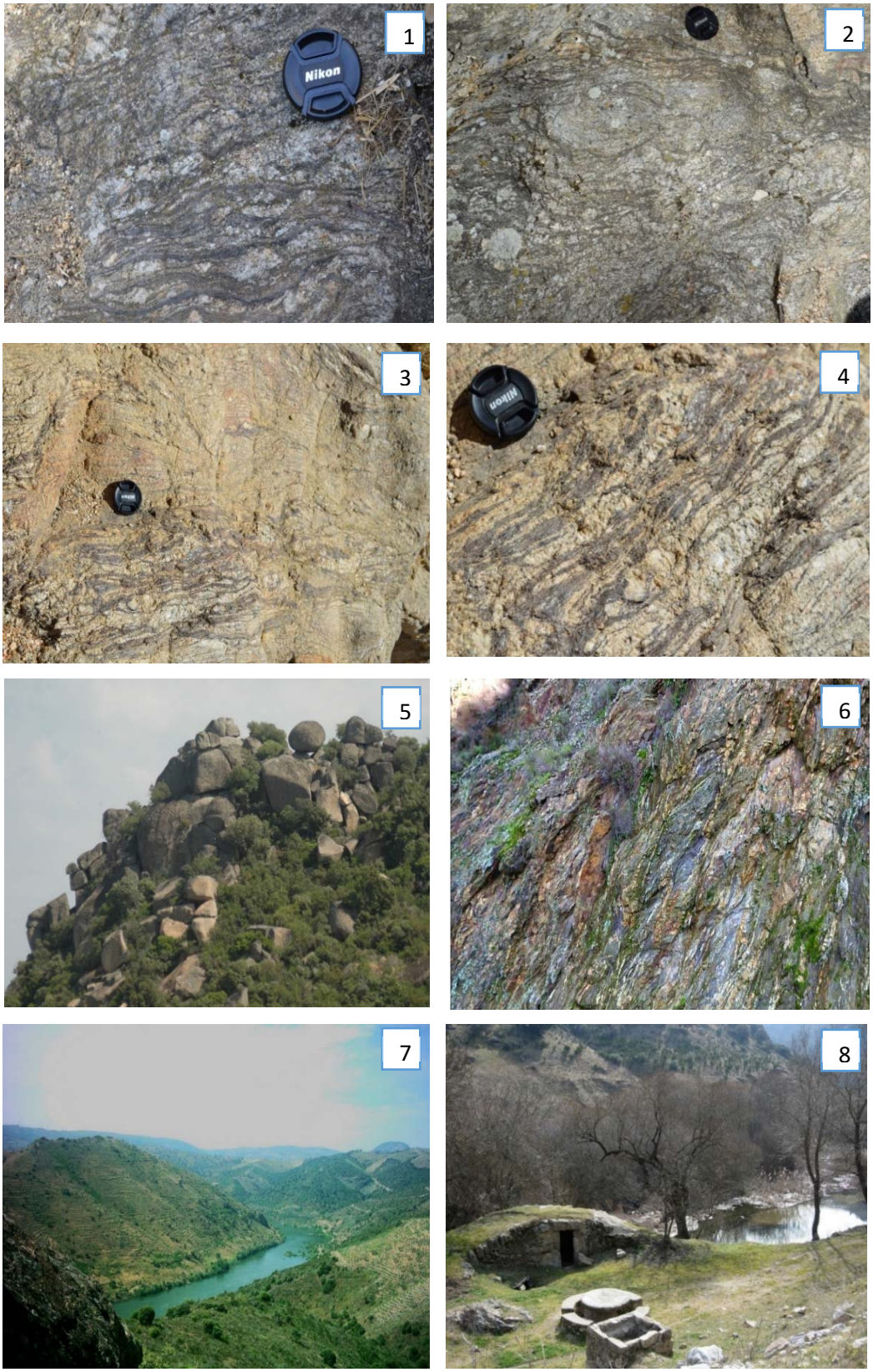
Caminata difícil. Se necesita muy buena forma física. Sendas de fácil acceso. Para todos los niveles.

Mapa-imagen del trazado del itinerario de la ruta 3 con la información de la dificultad, duración, distancia, velocidad estimada y desniveles acumulados positivos de ascenso y negativos de descenso del recorrido con inicio en Trabanca y finalización en Villarino de los Aires. El final de la ruta está condicionado por la autorización de acceso a la zona de desagüe subterráneo de la Central hidroeléctrica de Villarino. Se adjunta el código escaneable del enlace QR creado, para la autoguía, en el APP Wikiloc de rutas (Fuente: Elaboración propia).

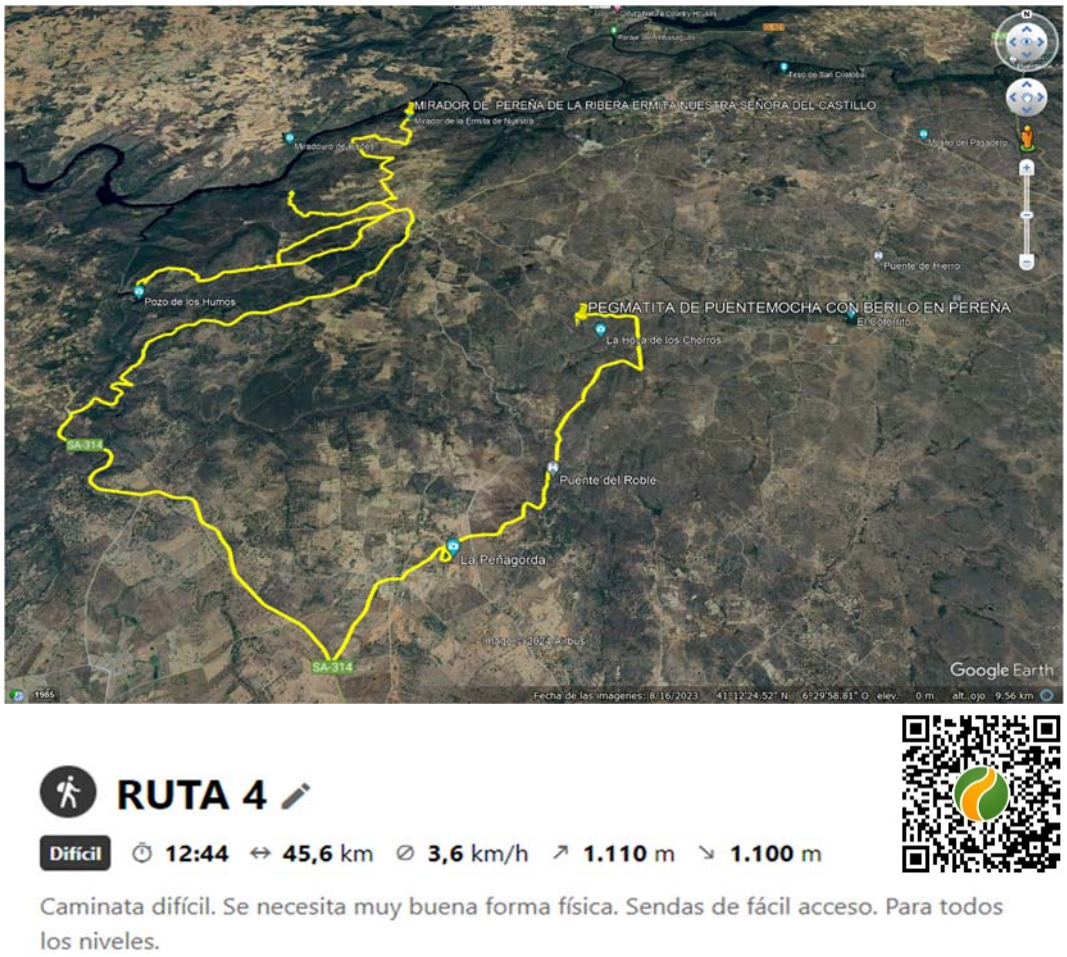
LUGARES DE INTERÉS EN EL ITINERARIO Nº 3: El recorrido se inicia en el parque temático de la Arquitectura tradicional agroganadera de Trabanca. Luego continúa hacia el Mirador sobre los Arribes del Tormes en la zona granítica y metamórfica con afloramientos de ortogneises tonalíticos y granodioríticos; se baja al Puente de San Lorenzo - Cascada el Chorrón en Trabanca. Sigue por el Paisaje batolítico de berrocales graníticos en la zona entre Trabanca y Villarino, donde se encuentran tumbas antropomorfas, la Peña Pendón y balcón de Pilatos en el Lugar de interés geológico del sill granítico del Teso de San Cristóbal (Villarino de los Aires) y Plutón de La Tabanera. En Villarino de los Aires se localiza el Museo del Vino y Destilados "La Bodega de Amable", el Trayecto de Ambasaguas, con cultivos en bancales, hacia la desembocadura del río Tormes en el Duero. Al final está la Central hidroeléctrica de Villarino entre paragneises metapelíticos y ortogneises metagraníticos glandulares feldespáticos, en la salida del túnel subterráneo que procede desde el embalse de la presa de la Almendra.



Información gráfica del perfil topográfico del recorrido, con los tipos de vías y de superficies del trayecto. Y el mapa detalle de la geología con los tipos de las rocas más representativas y referencias de los puntos de interés geológico de la ruta 3 (Fuente: Elaboración propia. Referencias del Mapa Geológico de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie) (2000): Hoja Nº 423 (Fermoselle). Escala 1/50.000. IGME).



Referencias fotográficas de los puntos de interés geológico del recorrido de la ruta 3, del mapa anterior: (1-2) Ortogneises tonalíticos y gneises máficos granodioríticos prehercínicos. (3-4) Ortogneises metagraníticos glandulares y gneises cuarzofeldespáticos migmatíticos indeferenciados. (5) Granitoides inhomogéneos migmatíticos de dos micas en el berrocal del teso de San Cristóbal en Villarino. (6-8) Paragneis pelítico de la unidad inferior del Domo Varisco del Tormes, con intercalaciones de leucogneises cuarzofeldespáticos en la zona del trayecto de la central de Villarino (6) y en Ambasaguas (7-8), desembocadura del río Tormes en el Duero (Fotos: S. Recio).



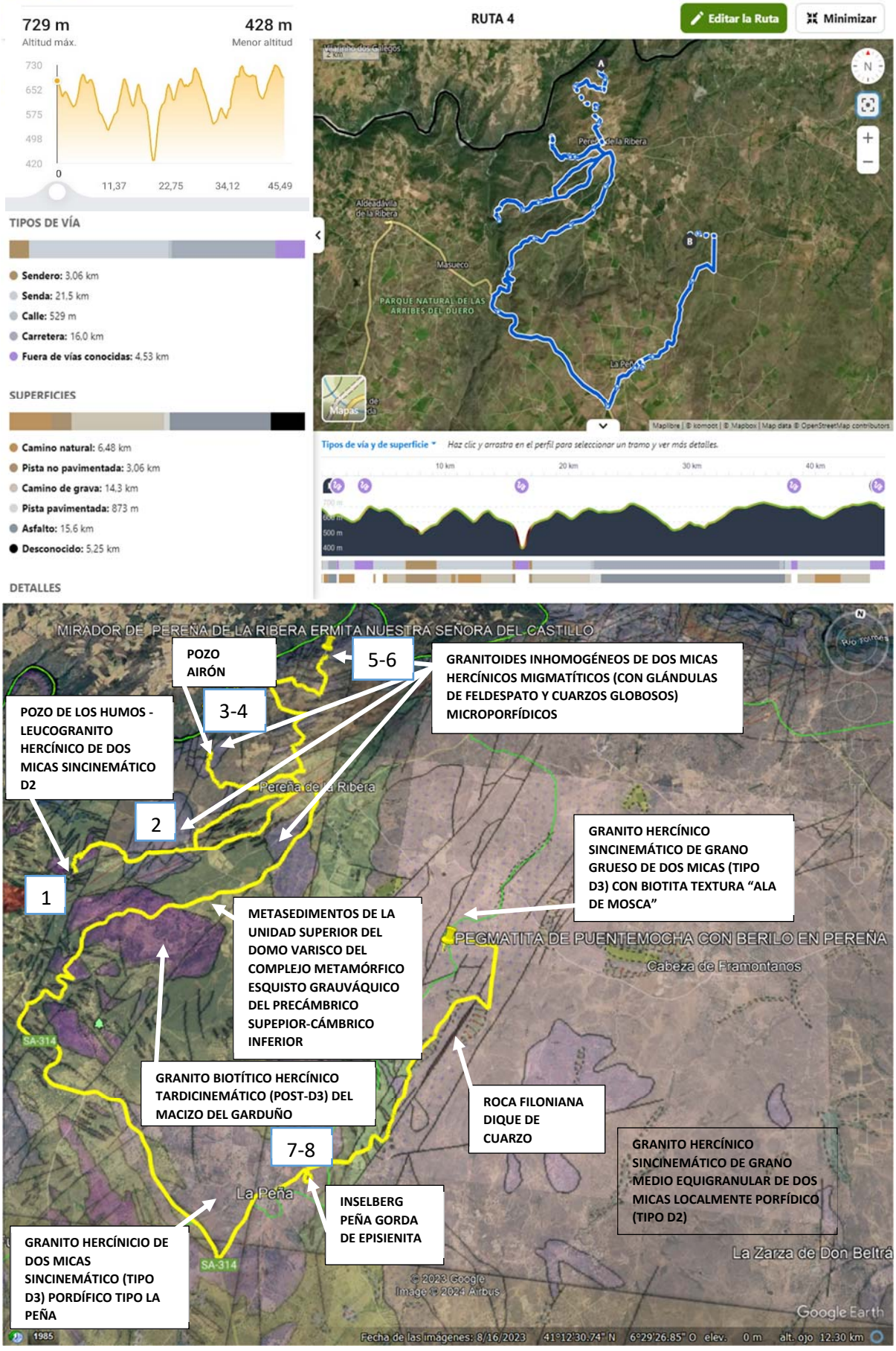
RUTA 4

Difícil | 12:44 | 45,6 km | 3,6 km/h | 1.110 m | 1.100 m

Caminata difícil. Se necesita muy buena forma física. Sendas de fácil acceso. Para todos los niveles.

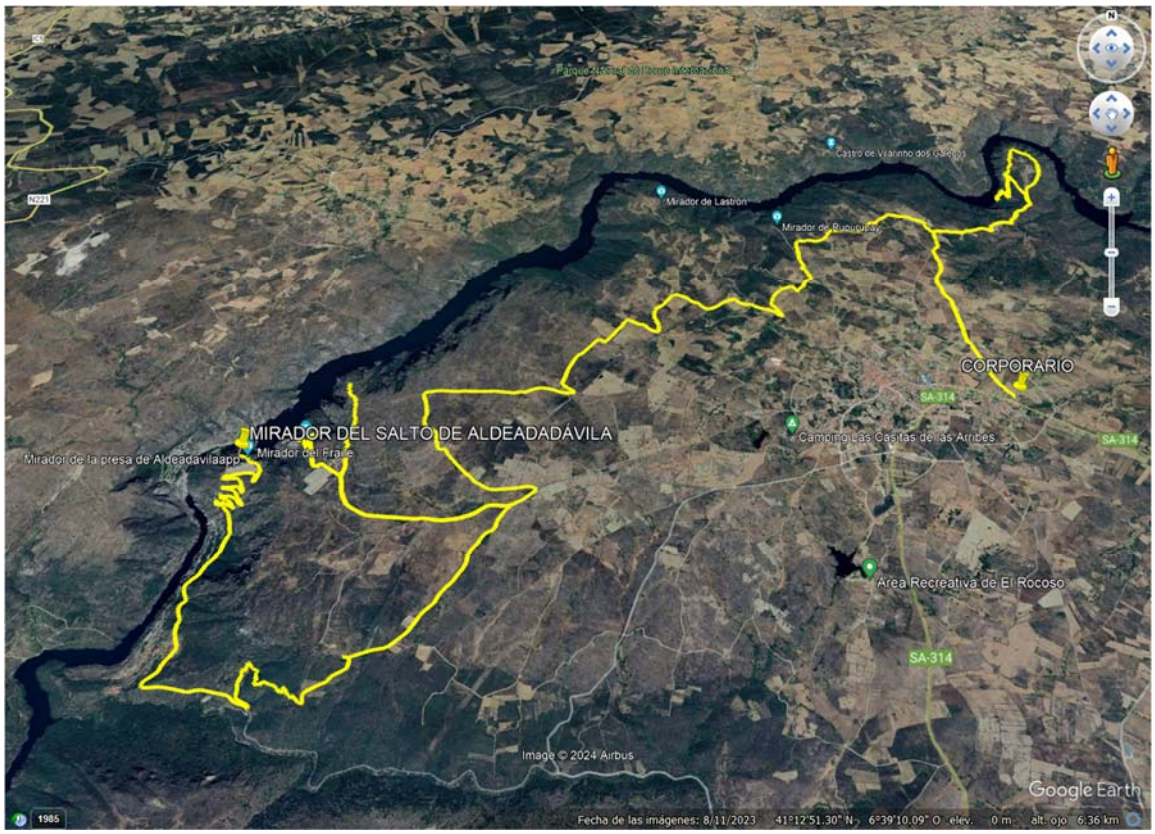
Mapa-imagen del trazado del itinerario de la ruta 4 con la información de la dificultad, duración, distancia, velocidad estimada y desniveles acumulados positivos de ascenso y negativos de descenso del recorrido con inicio en el Mirador de Ntaª Señora del Castillo de Pereña de la Ribera y final en el yacimiento de pegmatita de Puente Mocha en Pereña. Se adjunta el código escaneable del enlace QR creado, para la autoguía, en el APP Wikiloc de rutas (Fuente: Elaboración propia).

LUGARES DE INTERÉS EN EL ITINERARIO Nº 4: La ruta comienza en el Mirador de Pereña de la Ribera en la zona del contraste metamórfico - granítico junto a la Ermita de Nuestra Señora del Castillo en el río Duero. El itinerario se desvía hacia el Pozo Airón en Pereña, en el Arroyo de los Cuernos, entre los resaltes graníticos, con glándulas de feldespato potásico y cuarzo globosos, encajados en el Complejo Esquisto Grauváquico. Luego continúa por los Lugares de Interés Geológico: Cascada del Pozo de los Humos del río Uces, entre leucogranitos del macizo granítico de Garduño en la Zona de Masueco y Pereña de la Ribera. Hay restos de figuras esquemáticas de pinturas rupestres prehistóricas en el paraje de La Palla Rubia en la zona de los arribes del río Uces con cachoneras en el tramo del puente entre Pereña y Masueco. Después se encuentran los LIG: El bornhardt de episienita (Peña Gorda) en La Peña y al final de la ruta la Pegmatita con berilo de Puente Mocha en Pereña de la Ribera.



Información gráfica del perfil topográfico del recorrido, con los tipos de vías y de superficies del trayecto. Y el mapa detalle de la geología con los tipos de las rocas más representativas y referencias de los puntos de interés geológico de la ruta 4 (Fuente: Elaboración propia. Referencias del Mapa Geológico de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie) (2000): Hojas Nº 422 (Aldeadávila de la Ribera) y Nº 423 (Fermoselle). Escala 1/50.000. IGME).

Referencias fotográficas de los puntos de interés geológico del recorrido de la ruta 4, del mapa anterior: (1) Cascada del Pozo de los Humos en el contraste litológico afectado por fracturas subverticales en láminas graníticas subhorizontales entre rocas metamórficas. (2-4) Granitoides inhomogéneos migmatíticos microporfídicos con glándulas de feldespato y (3) en la zona del Pozo Airón. (5-6) Mirador de la ermita de Nuestra Señora del Castillo en Pereña de la Ribera en el berrocal de granitoides inhomogéneos migmatíticos microporfídicos. (7-8) Bornhardt de episienieta de Peña Gorda en La Peña (Fotos: S. Recio).



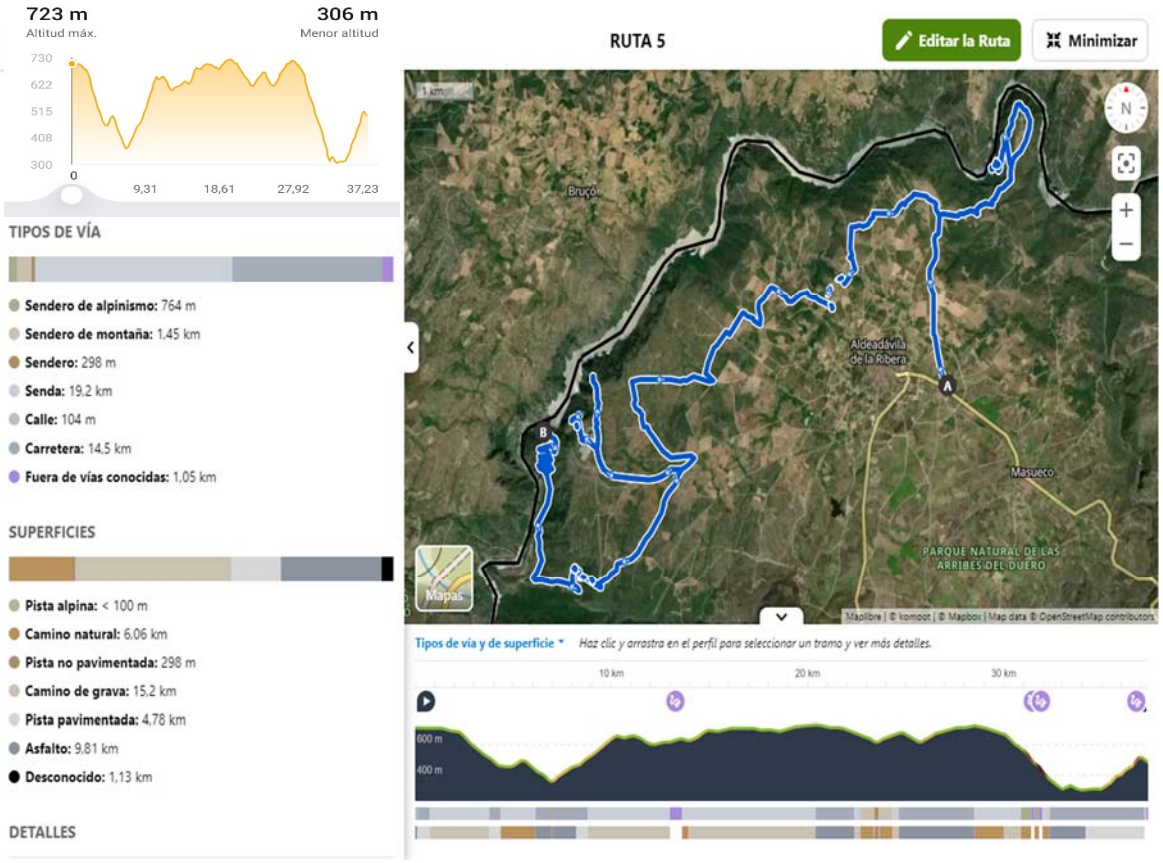
RUTA 5

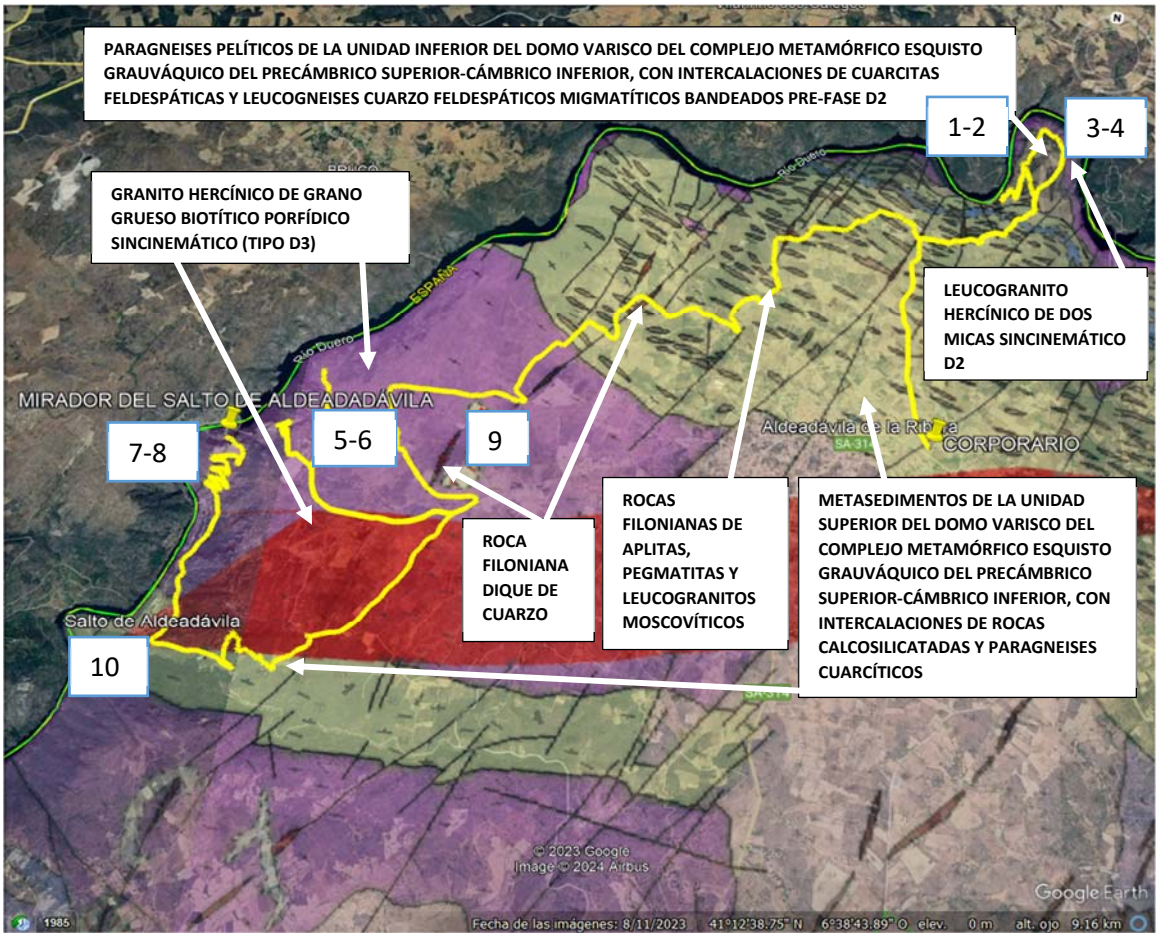
Difícil 11:01 ↔ 37,3 km ⊘ 3,4 km/h ↗ 940 m ↘ 1.160 m

Caminata difícil. Se necesita muy buena forma física. Sendas accesibles en su mayoría. Se requiere tener paso firme.

Mapa-imagen del trazado del itinerario de la ruta 5 con la información de la dificultad, duración, distancia, velocidad estimada y desniveles acumulados positivos de ascenso y negativos de descenso del recorrido con inicio en Corporario y final en el mirador del Salto de la presa de Aldeadávila. Se adjunta el código escaneable del enlace QR creado, para la autoguía, en el APP Wikiloc de rutas (Fuente: Elaboración propia).

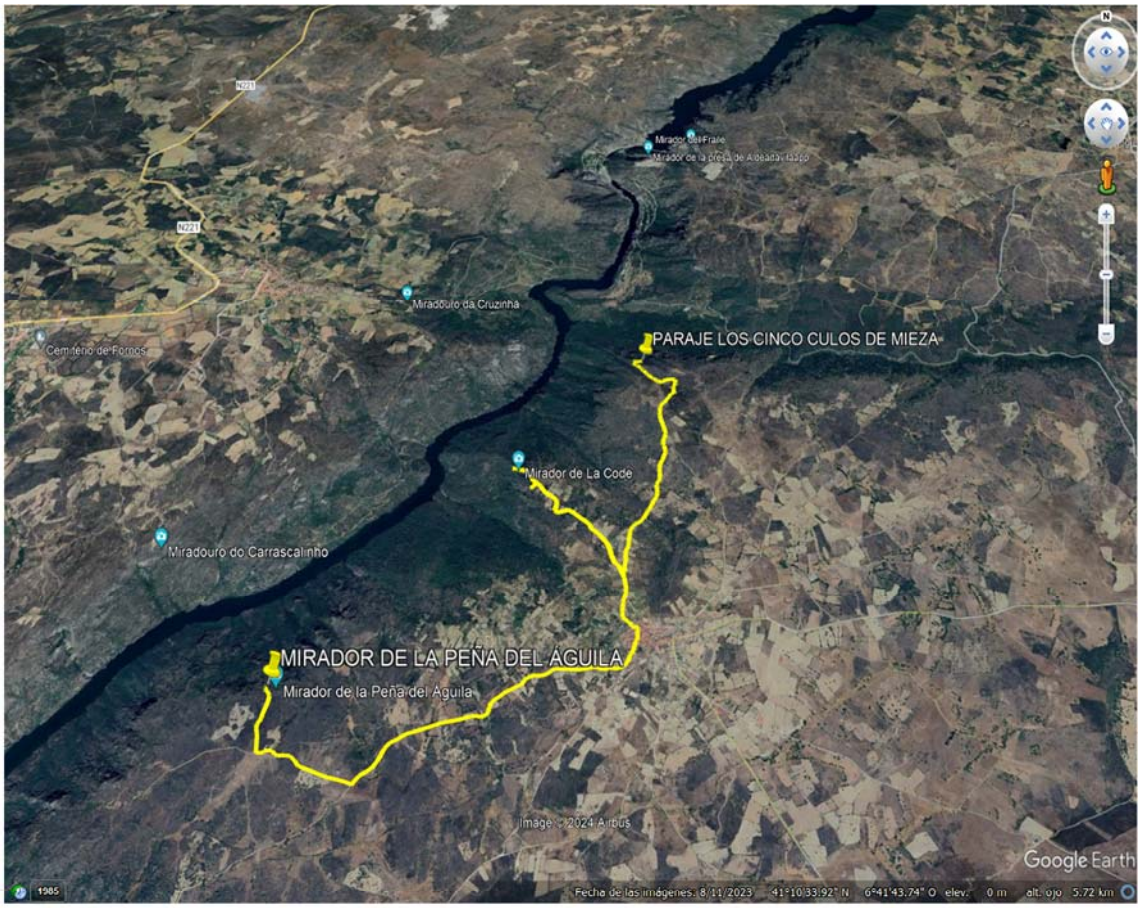
LUGARES DE INTERÉS EN EL ITINERARIO Nº 5: El recorrido transcurre en el paisaje de los cañones graníticos dentro del Corazón de los Arribes. Desde Corporario se inicia el camino hacia al Mirador del Picón de Mariota y al Embarcadero fluvial de Aldeadávila de la Ribera en la Playa del Rostro. Después, a lo largo del recorrido se encuentra el Picón de Felipe, el Mirador del Fraile, las tumbas antropomorfas excavadas en roca en Aldeadávila de la Ribera (Paraje El Encinar), el Poblado del Salto (Monasterio de Santa Marina de La Verde) y Mirador de la Presa sobre el granito de Aldeadávila de la Ribera, donde finaliza la ruta. Desde la playa del rostro se puede realizar una excursión guiada para realizarla en barco, entre los cañones graníticos del Duero.





Información gráfica del perfil topográfico del recorrido, con los tipos de vías y de superficies del trayecto. Y el mapa detalle de la geología con los tipos de las rocas más representativas y referencias de los puntos de interés geológico de la ruta 5 (Fuente: Elaboración propia. Referencias del Mapa Geológico de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie) (2000): Hoja Nº 422 (Aldeadávila de la Ribera). Escala 1/50.000. IGME).

Referencias fotográficas de los puntos de interés geológico del recorrido de la ruta 5, del mapa anterior: (1-2) Paragneis pelítico de la unidad inferior del Domo Varisco y leucogneises cuarzofeldepáticos migmatíticos en la zona de la Playa del Rostro y (3-4) Leucogranito de dos micas sincinemático. (5-8) Granito biotítico porfídico en el Picón de Felipe (5), Mirador del Fraile (7) y Salto de la Presa de Aldeadávila (8). (9) Cima del dique de cuarzo que se divisa en el paisaje de Aldeadávila. (10) Afloramiento de los metasedimentos de la unidad superior del Domo Varisco con intercalaciones de rocas calcosilicatadas y paragneises cuarcíticos, en el perfil de la carretera hacia el Poblado del Salto (Monasterio de Santa Marina de La Verde) (Fotos: S. Recio).



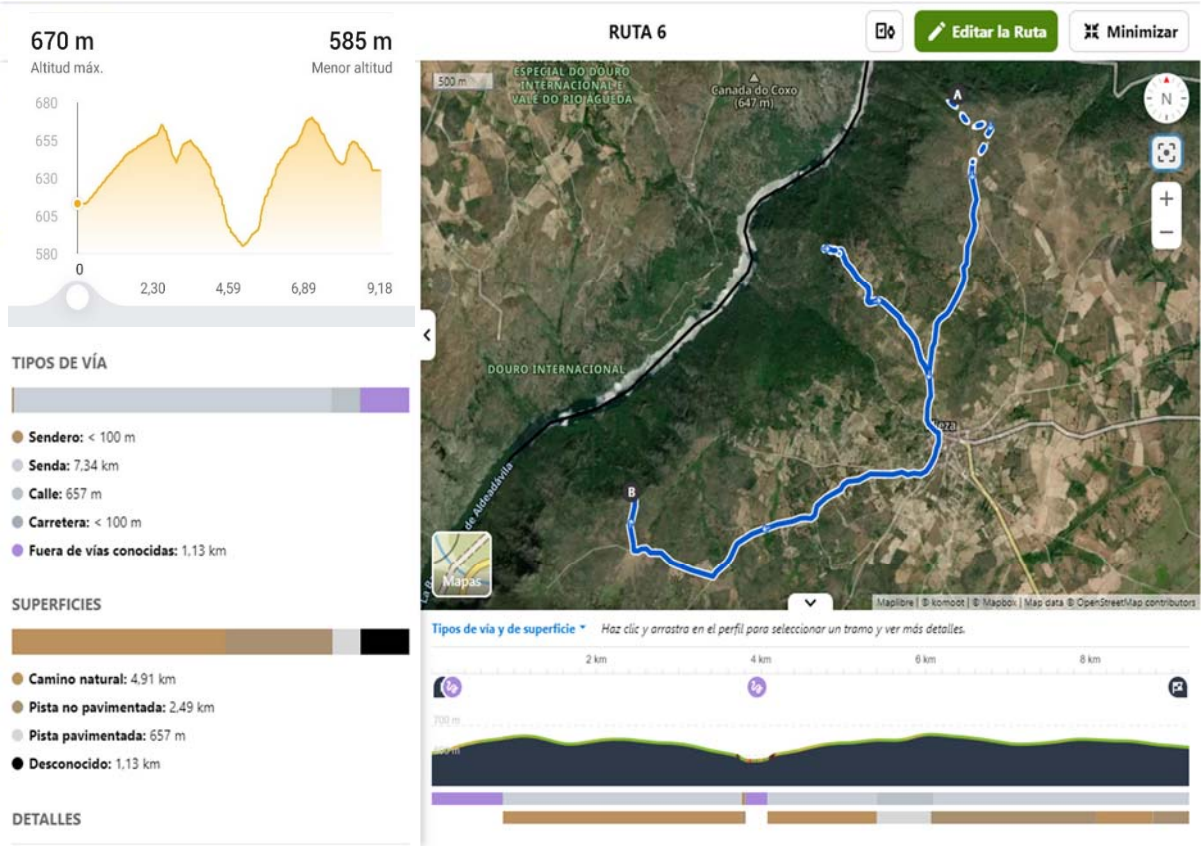
RUTA 6

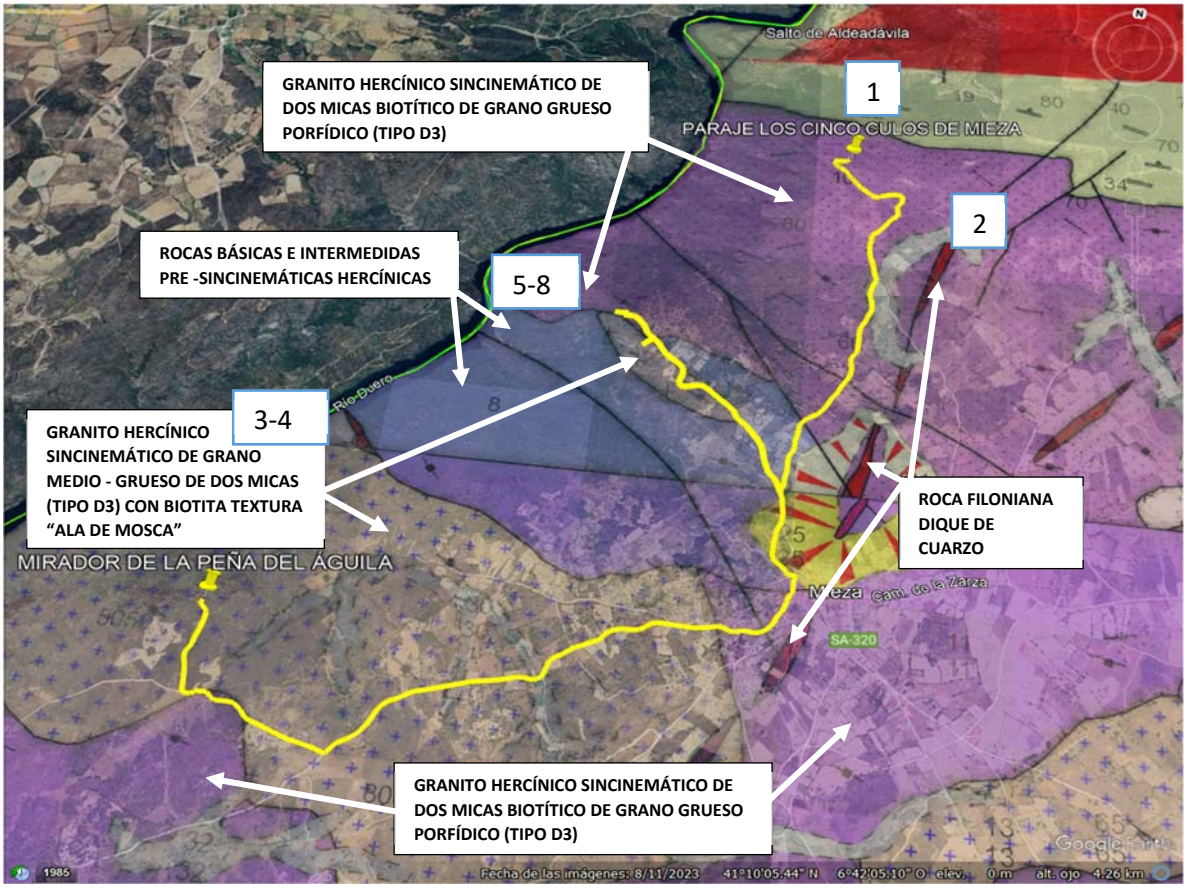
Moderada 02:30 ↔ 9,19 km ⊘ 3,7 km/h ↗ 190 m ↘ 170 m

Caminata moderada. Se necesita buena forma física. Sendas de fácil acceso. Para todos los niveles.

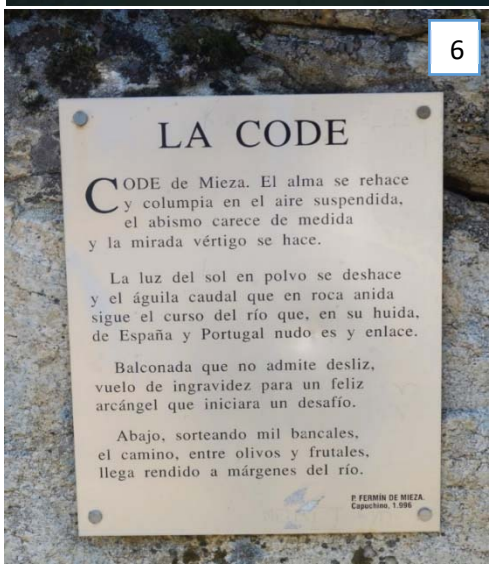
Mapa-imagen del trazado del itinerario de la ruta 6 con la información de la dificultad, duración, distancia, velocidad estimada y desniveles acumulados positivos de ascenso y negativos de descenso del recorrido con inicio en Mieza y final en el mirador de la Peña del Águila. Se adjunta el código escaneable del enlace QR creado, para la autoguía, en el APP Wikiloc de rutas (Fuente: Elaboración propia).

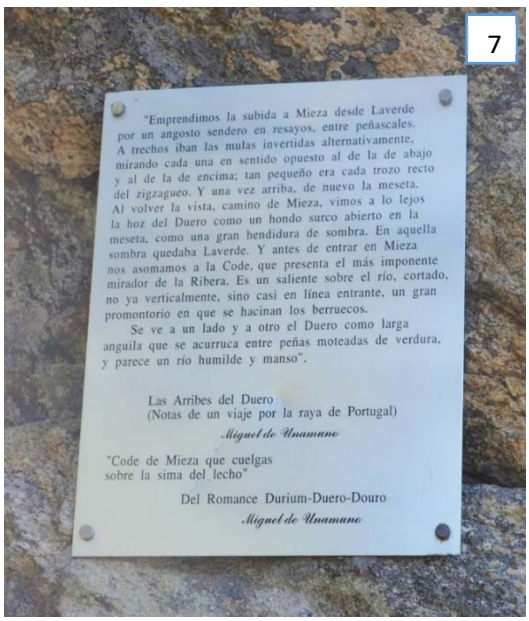
LUGARES DE INTERÉS EN EL ITINERARIO Nº 6: La sexta ruta discurre por el paisaje geomorfológico de Mieza, desde el paraje de "Los Cinco Culos de Mieza" en la zona del contacto entre rocas graníticas y metamórficas. Luego el itinerario nos lleva hacia el Duero en Mieza, al Mirador de la Code y Colagón del Tío Paco en el borde-contraste granítico-granodiorita de interés petrológico, geoquímico y geomorfológico fluvial, donde se divisa en el fondo del valle encajado el bosque almezal. El recorrido termina en el Mirador de la Peña del Águila en Mieza, en el granito con textura "ala de mosca".



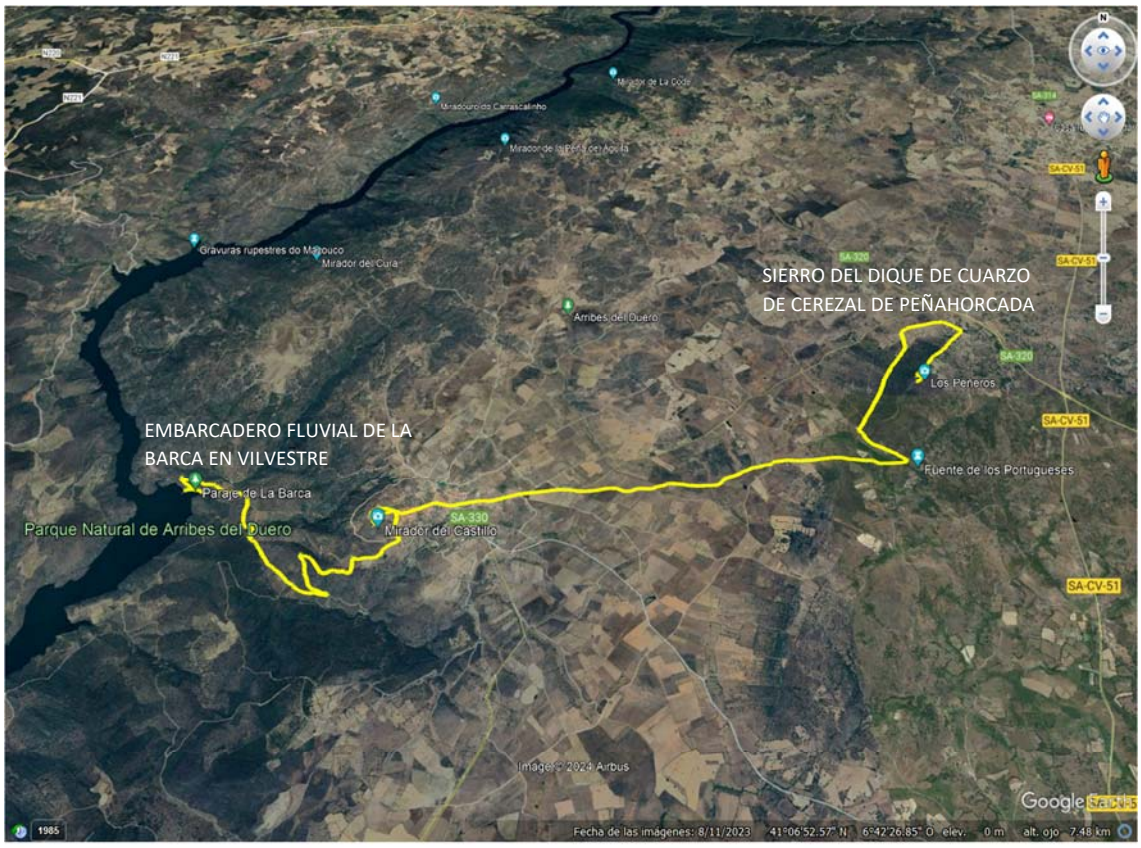


Información gráfica del perfil topográfico del recorrido, con los tipos de vías y de superficies del trayecto. Y el mapa detalle de la geología con los tipos de las rocas más representativas y referencias de los puntos de interés geológico de la ruta 6 (Fuente: Elaboración propia. Referencias del Mapa Geológico de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie) (2000): Hojas Nº 422 (Aldeadávila de la Ribera) y Nº 448/9 (Vilvestre). Escala 1/50.000. IGME).





Referencias fotográficas de los puntos de interés geológico del recorrido de la ruta 6, del mapa anterior: (1) Paisaje de la zona del paraje de los "Cinco culos de Mieza" sobre el granito porfídico, visto desde la zona metamórfica del valle del arroyo Ropinal. (2) Vista de cruceros sobre el dique de cuarzo en Mieza. (3) Mirador de la Peña del Águila sobre el granito hercínico. (4) Embarcación de la ruta en barco por los Arribes del Duero, a su paso por Mieza entre las presas de Saucelle y Aldeadávila. (5-8) Mirador de la Virgen de la Code de Mieza, con la vista del encajamiento del río Duero en rocas básicas e intermedias hercínicas (Fotos: S. Recio).



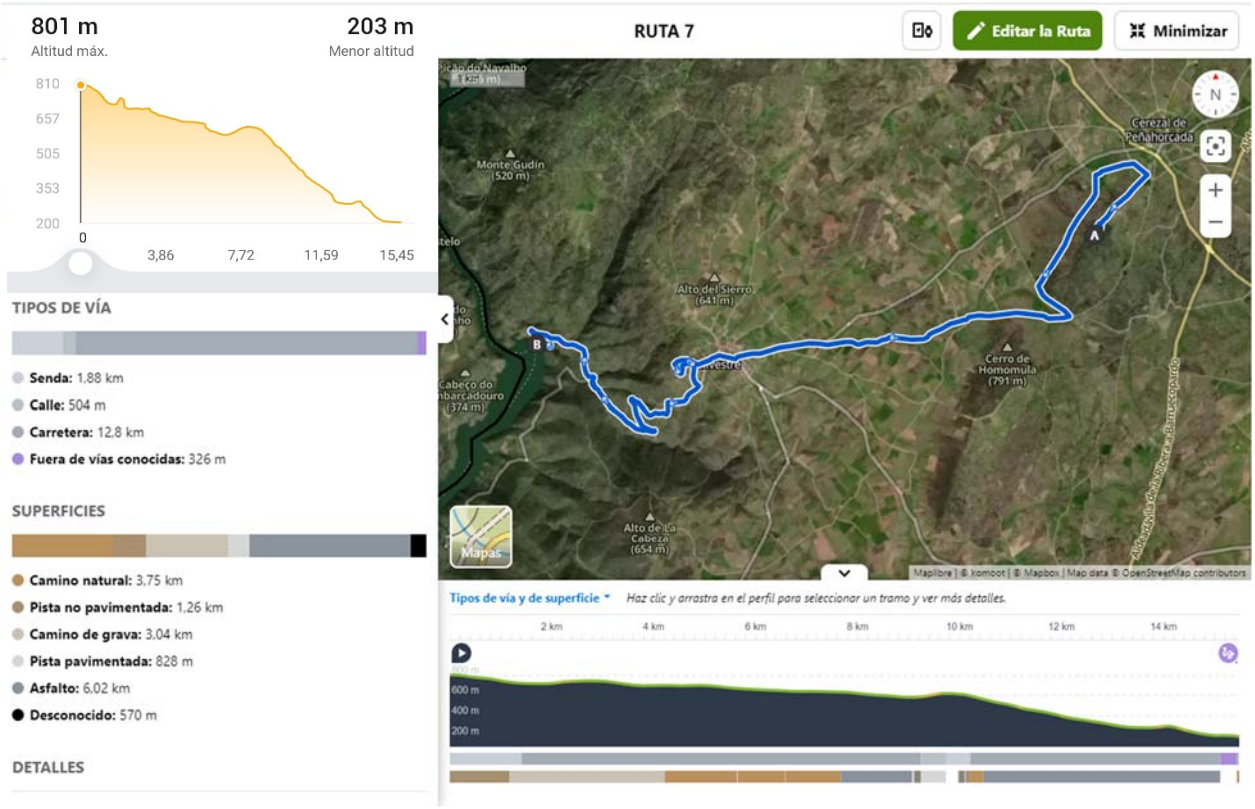
RUTA 7

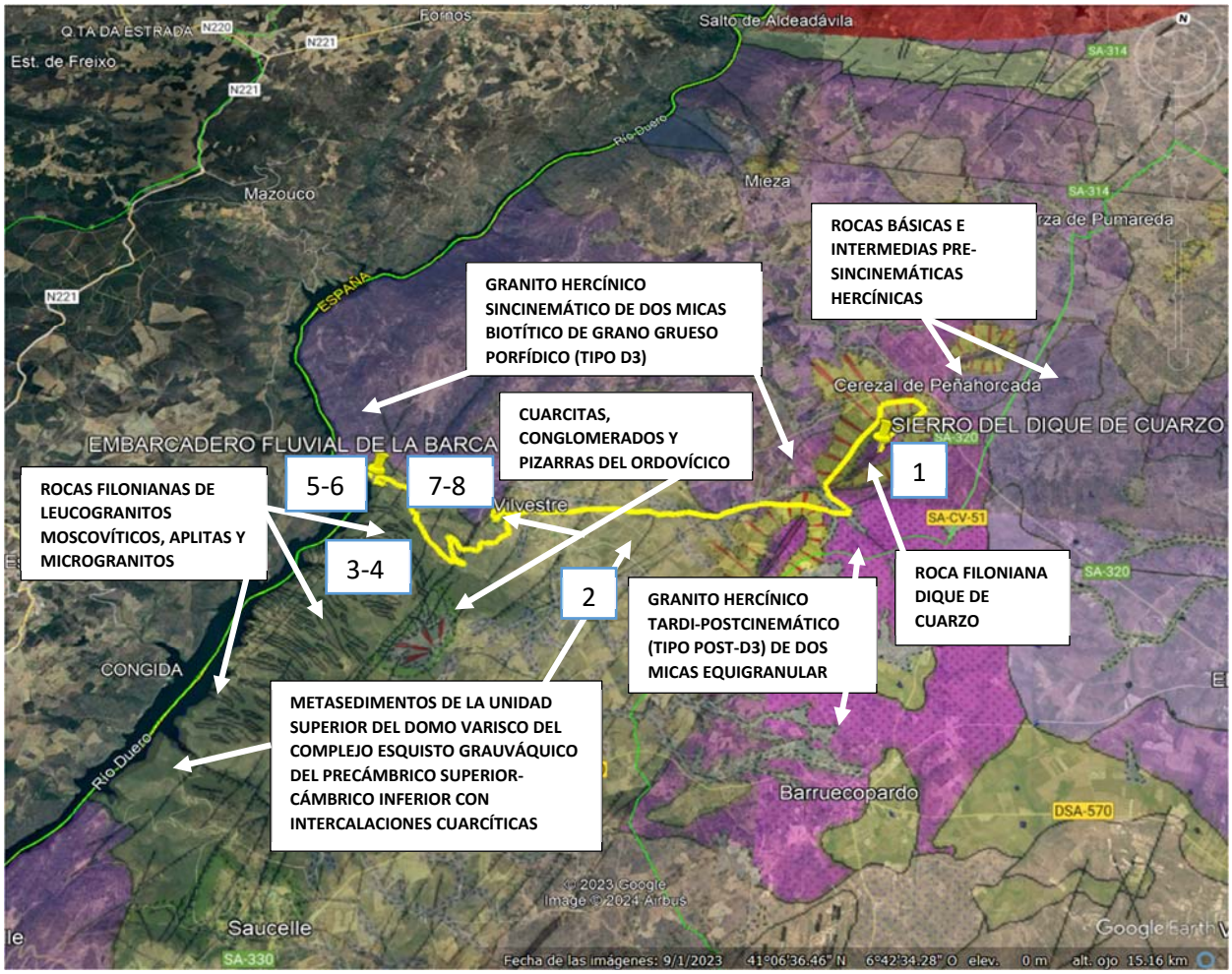
Moderada | 04:19 | 15,5 km | 3,6 km/h | 90 m | 700 m

Caminata moderada. Se necesita buena forma física. Sendas de fácil acceso. Para todos los niveles.

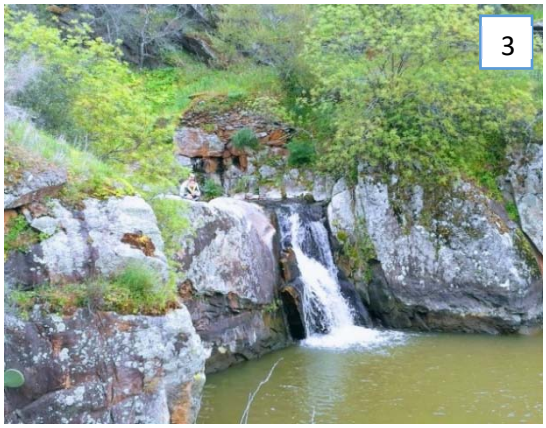
Mapa-imagen del trazado del itinerario de la ruta 7 con la información de la dificultad, duración, distancia, velocidad estimada y desniveles acumulados positivos de ascenso y negativos de descenso del recorrido con inicio en el sierro de Cerezal de Peñahorcada y final en el embarcadero fluvial de Vilvestre. Se adjunta el código escaneable del enlace QR creado, para la autoguía, en el APP Wikiloc de rutas (Fuente: Elaboración propia).

LUGARES DE INTERÉS EN EL ITINERARIO Nº 7: Desde lo alto del sierro del dique de cuarzo de Cerezal de Peñahorcada se inicia el itinerario, para ir al Museo Multidisciplinar “Casa de los Frailes” en Vilvestre y Centro de la Biodiversidad de Las Arribes del Duero. Después se sube al cerro geomorfológico, del contraste litológico metamórfico y granítico, con el dique de cuarzo en la Ermita de la Virgen del Castillo de Vilvestre con el Santuario Rupestre prehistórico “El Muro”. Desde aquí se inicia la bajada a la cascada El Cañaveral, en el contraste y resalte granítico intrametamórfico bajo la zona del mirador del Reventón de La Barca en Vilvestre, en el arroyo Los Lagares, para llegar al paraje de la Barca en el embarcadero fluvial del río Duero en Vilvestre y ver el paisaje en bancales entre pegmatitas del sustrato metamórfico.

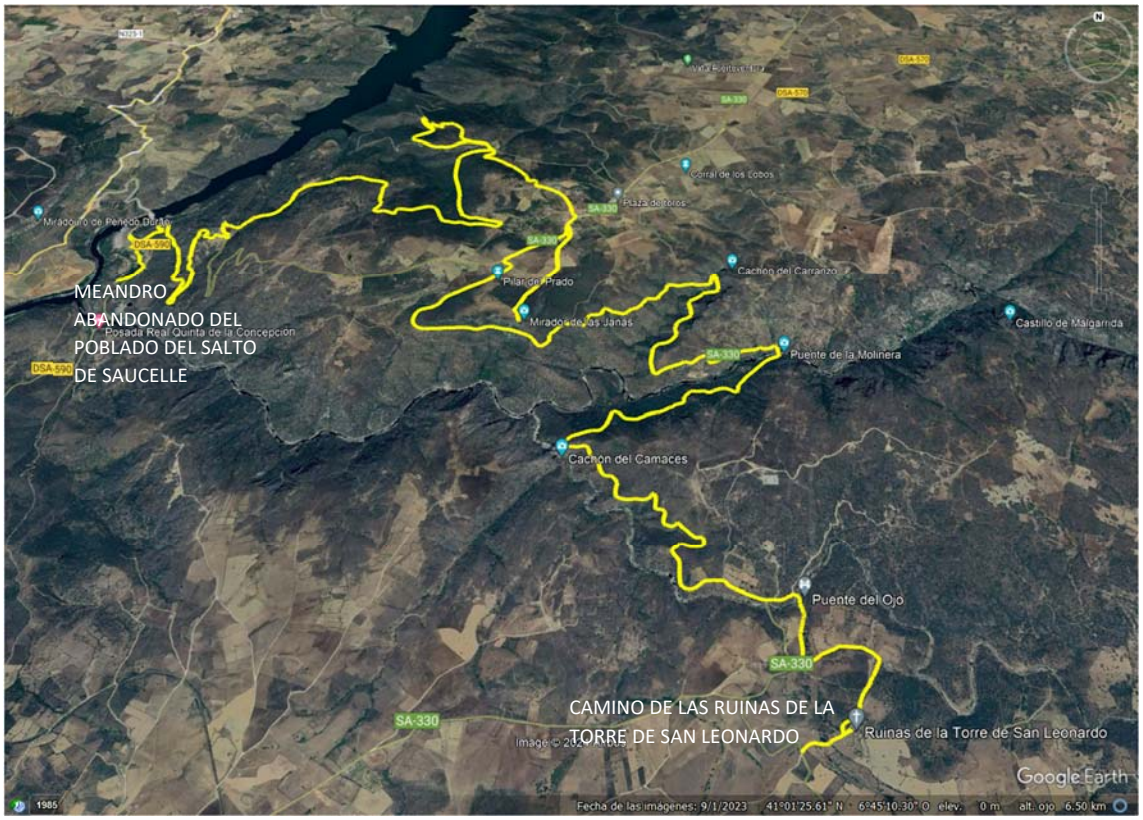




Información gráfica del perfil topográfico del recorrido, con los tipos de vías y de superficies del trayecto. Y el mapa detalle de la geología con los tipos de las rocas más representativas y referencias de los puntos de interés geológico de la ruta 7 (Fuente: Elaboración propia. Referencias del Mapa Geológico de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie) (2000): Hoja Nº 448/9 (Vilvestre). Escala 1/50.000. IGME).



Referencias fotográficas de los puntos de interés geológico del recorrido de la ruta 7, del mapa anterior: (1) Sierro de cuarzo de Cerezal de Peñahorcada. (2) Metasedimentos del Complejo Esquisto Grauváquico del Precámbrico superior-Cámbrico inferior en la zona de Vilvestre. (3-4) Rocas filonianas de leucogranitos moscovíticos, aplitas y microgranitos intruidos en el sustrato metamórfico en la zona del río Duero, (3) Cascada el Cañaveral del arroyo Los Lagares. (5) Cultivos en bancales del lado español, abandonados. (6) Almazara antigua de aceite (Lagar) recuperada en el arroyo de Los Lagares. (7-8) Cerro donde se encuentra el mirador del Duero y la Ermita de la Virgen del Castillo de Vilvestre, con el Santuario Rupestre prehistórico “El Muro” (Fotos: S. Recio).



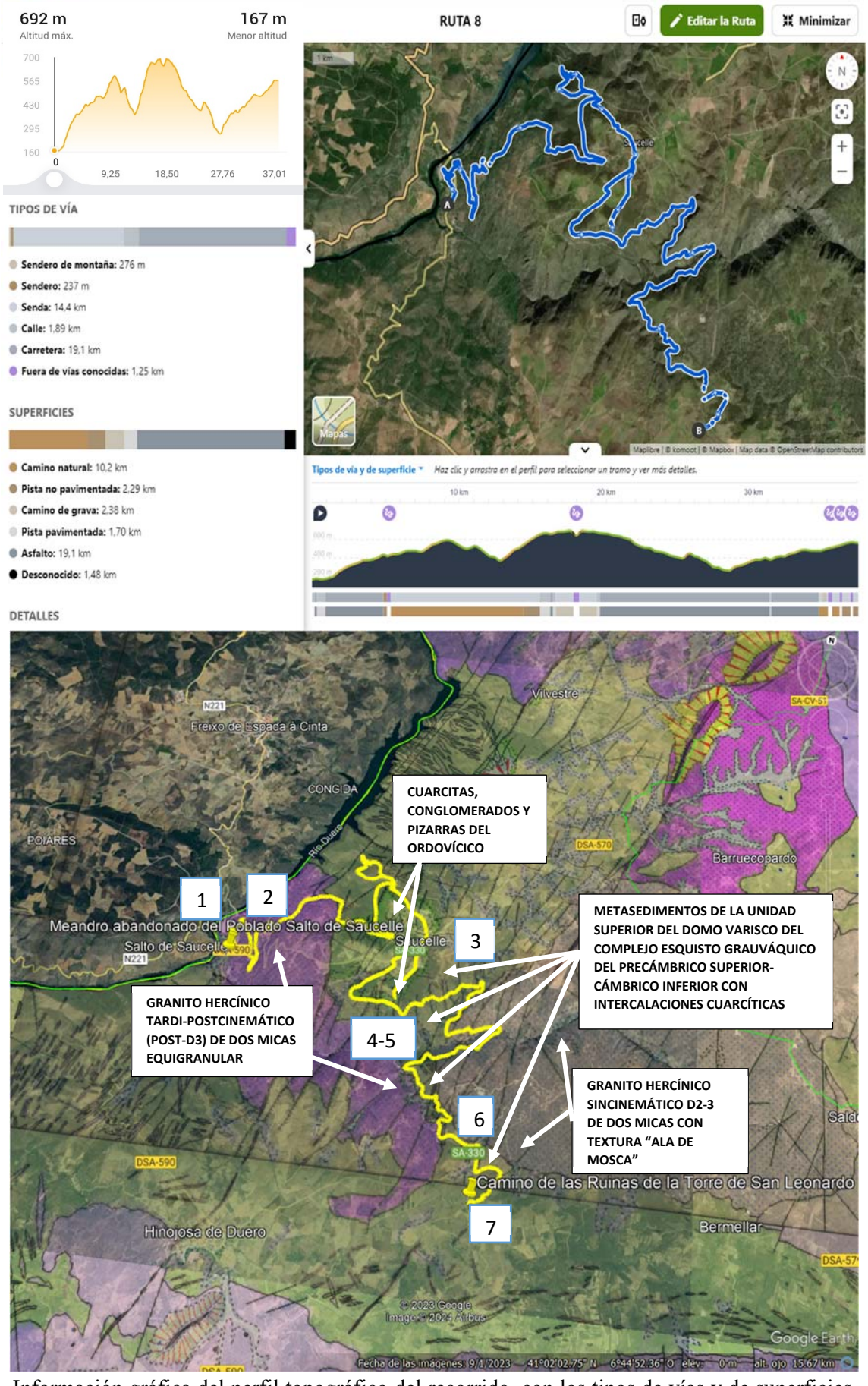
RUTA 8

Difícil 11:00 ↔ 37,1 km ⊘ 3,4 km/h ↗ 1.310 m ↘ 910 m

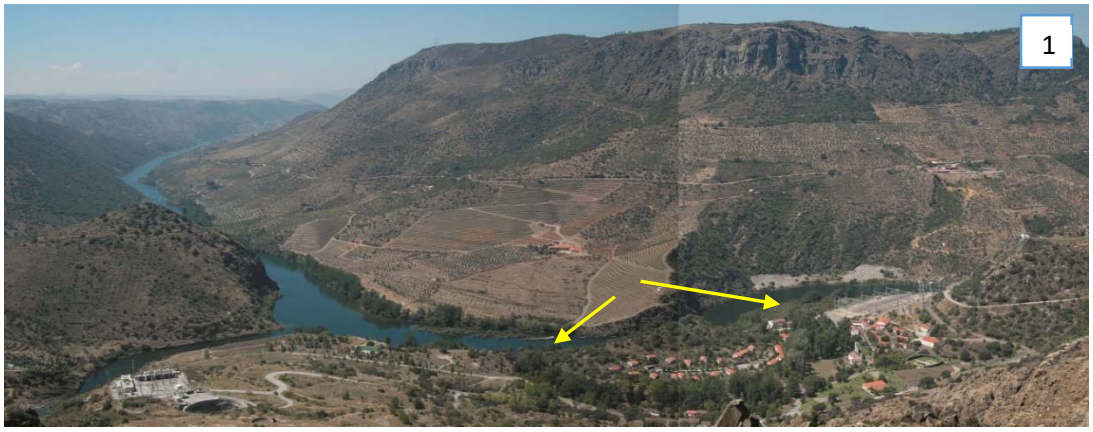
Caminata difícil. Se necesita muy buena forma física. Sendas de fácil acceso. Para todos los niveles.

Mapa-imagen del trazado del itinerario de la ruta 8 con la información de la dificultad, duración, distancia, velocidad estimada y desniveles acumulados positivos de ascenso y negativos de descenso del recorrido con inicio en el poblado del Salto de Saucelle y final en las ruinas de la torre de la Iglesia de San Leonardo, en Hinojosa de Duero. Se adjunta el código escaneable del enlace QR creado, para la autoguía, en el APP Wikiloc de rutas (Fuente: Elaboración propia).

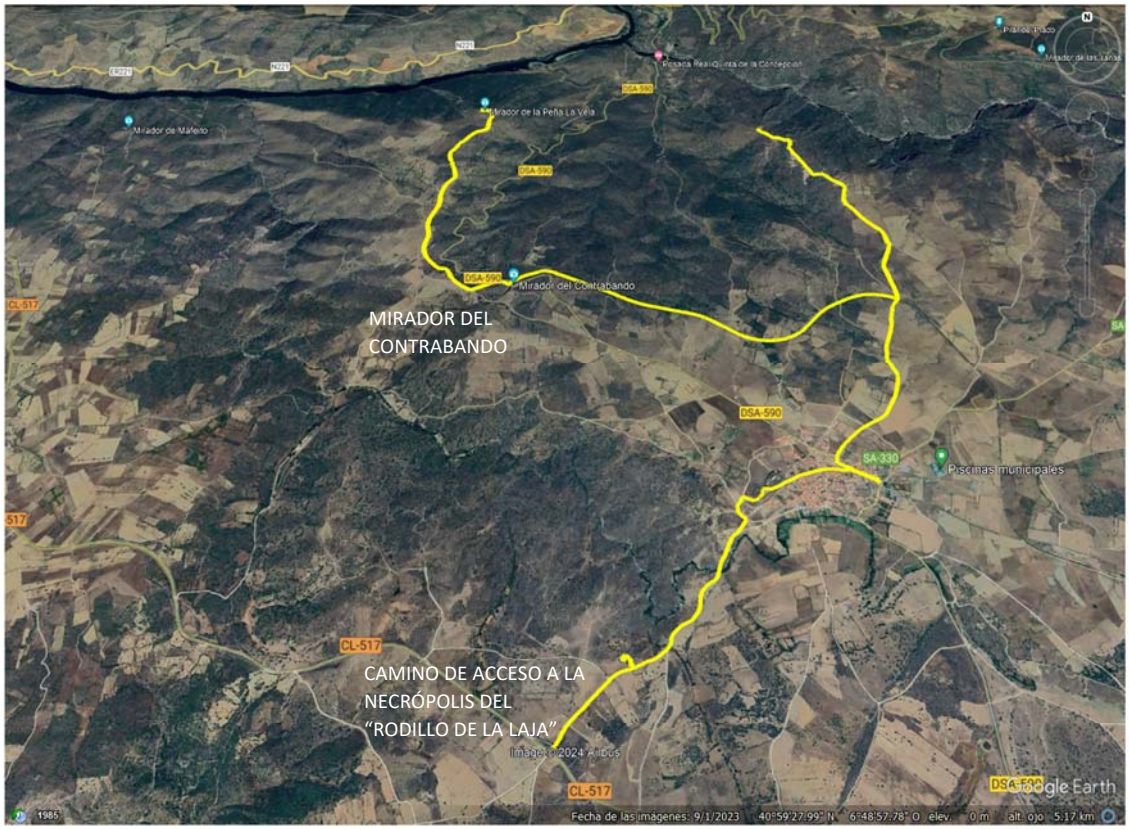
LUGARES DE INTERÉS EN EL ITINERARIO Nº 8: Desde la desembocadura del río Huebra en el río Duero, donde se inicia el itinerario se ve el meandro estructural (abandonado) del río Duero bajo el poblado del Salto de Saucelle. Para luego ascender primero hacia el mirador de Picón del Moro en la zona granítica y segundo al de los Negritos en Saucelle, en la zona metamórfica del Complejo Esquisto Grauváquico. Llegando al punto más alto del recorrido en el Mirador de las Janas sobre las rocas del Ordovícico, para luego descender por el Puerto de la Molinera entre vertientes de rocas metamórficas y graníticas, con el cachón del Carranzo en el arroyo de la Ribera de las Casas, el cachón del río Camaces, el Puente del Ojo y al final de recorrido se encuentran las ruinas de la torre de la Iglesia del poblado de San Leonardo.



Información gráfica del perfil topográfico del recorrido, con los tipos de vías y de superficies del trayecto. Y el mapa detalle de la geología con los tipos de las rocas más representativas y referencias de los puntos de interés geológico de la ruta 8 (Fuente: Elaboración propia. Referencias del Mapa Geológico de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie) (2000): Hojas Nº 448/9 (Vilvestre) y Nº 475 (Lumbrales). Escala 1/50.000. IGME).



Referencias fotográficas de los puntos de interés geológico del recorrido de la ruta 8, del mapa anterior: (1) Panorámica del río Duero, con el meandro estructural abandonado bajo el poblado del Salto de Saucelle, señalado en la imagen. (2) Picón del Moro en la zona granítica de Saucelle. (3) Metasedimentos del Complejo Esquisto Grauváquico del Precámbrico superior-Cámbrio inferior en el corte de la carretera del Puerto de la Molinera. (4-5) Cima del mirador de la Janas visto desde el cachón de Camaces. (5) Cuarcitas del Ordovícico en el mirador de las Janas. (6) Puente del Ojo sobre las cachoneras en el granito del río Camaces. (7) Ruinas de la Torre de San Leonardo (Fotos: S. Recio).



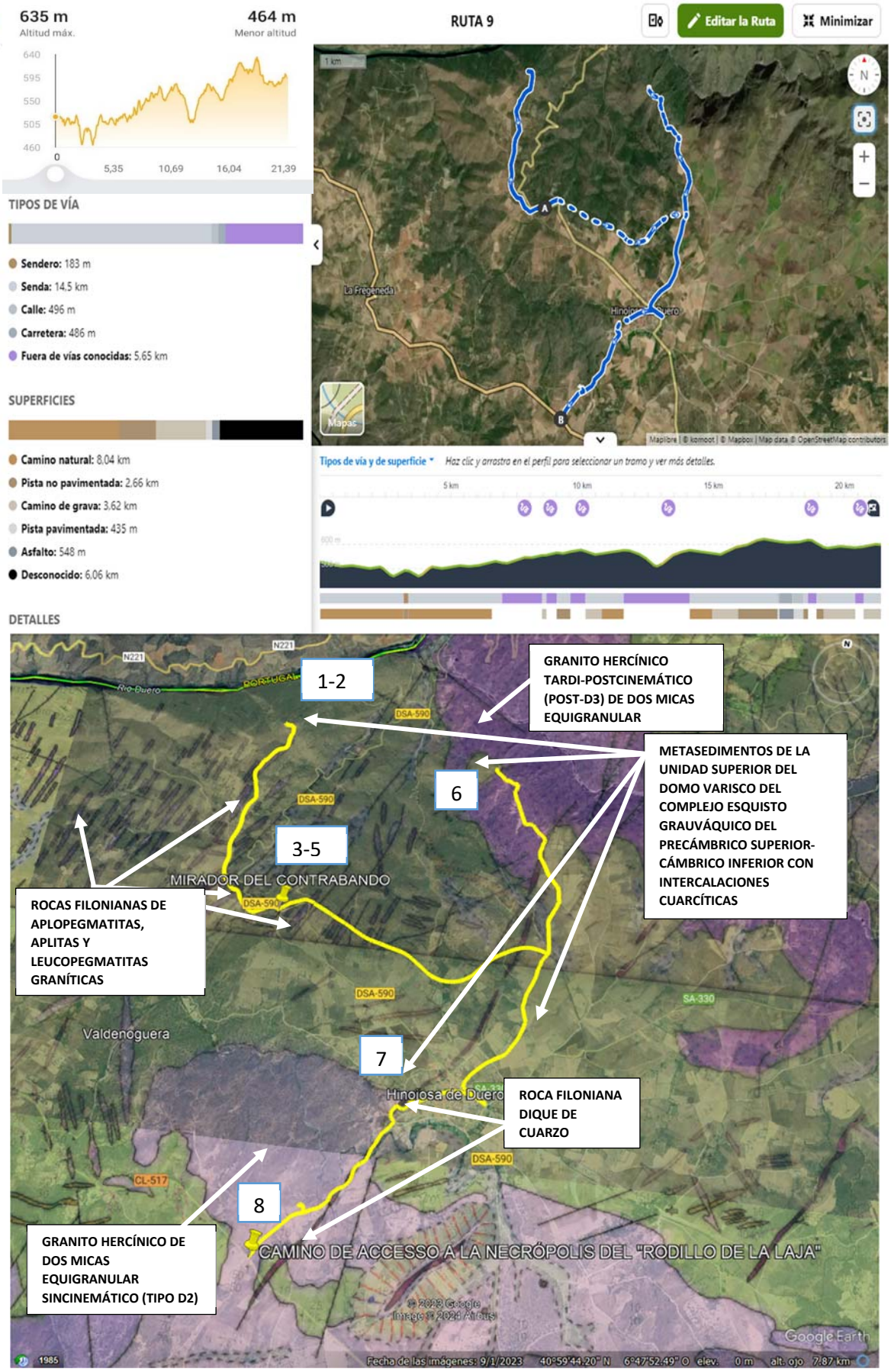
RUTA 9

Difícil 05:40 ↔ 21,4 km ⌀ 3,8 km/h ↗ 350 m ↘ 280 m

Caminata difícil. Se necesita muy buena forma física. Sendas de fácil acceso. Para todos los niveles.

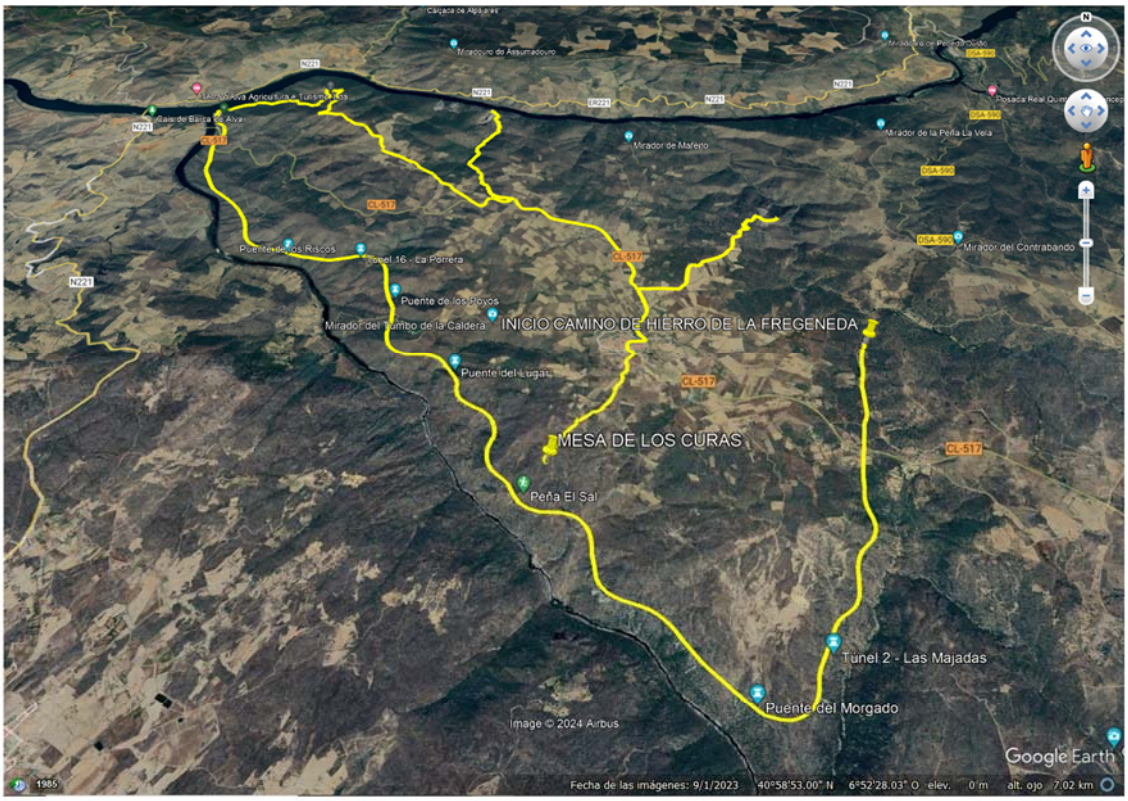
Mapa-imagen del trazado del itinerario de la ruta 9 con la información de la dificultad, duración, distancia, velocidad estimada y desniveles acumulados positivos de ascenso y negativos de descenso del recorrido, con inicio en el Mirador del Contrabando en Hinojosa de Duero y final en la necrópolis del "Rodillo de la Laja" en el camino hacia la carretera de La Fregeneda. Se adjunta el código escaneable del enlace QR creado, para la autoguía, en el APP Wikiloc de rutas (Fuente: Elaboración propia).

LUGARES DE INTERÉS EN EL ITINERARIO Nº 9: En el mirador del Contrabando en Hinojosa de Duero, donde se inicia la ruta, se divisa el paisaje granítico de Saucelle y el paisaje metamórfico con resaltes de pegmatitas, aplitas y aplopegmatitas, como el mirador de la "Peña la Vela" en la zona metamórfica del Complejo Esquisto Grauváquico con vistas al valle del río Duero y Portugal. Después se retrocede en el recorrido para ir al Castro vetón Cabeza de Moncalvo deteriorado, en la zona metamórfica entre el granito de Saucelle, en Hinojosa de Duero. En la parte más alta del pueblo de Hinojosa, aflora el dique de cuarzo entre el contacto metamórfico y granítico, bajo la Ermita de San Pedro. En el pueblo se encuentra el Museo etnográfico del Duero, con estelas funerarias romanas talladas en granito; y en el camino de Hinojosa a la carretera de La Fregeneda, en una finca particular, está la necrópolis medieval del "Rodillo de la Laja", sobre la lancha o laja granítica del macizo de Lumbrales.



Información gráfica del perfil topográfico del recorrido, con los tipos de vías y de superficies del trayecto. Y el mapa detalle de la geología con los tipos de las rocas más representativas y referencias de los puntos de interés geológico de la ruta 9 (Fuente: Elaboración propia. Referencias del Mapa Geológico de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie) (2000): Hojas Nº 448/9 (Vilvestre) y Nº 475 (Lumbrales). Escala 1/50.000. IGME).

Referencias fotográficas de los puntos de interés geológico del recorrido de la ruta 9, del mapa anterior: (1-2) Vista desde la Peña la Vela del paisaje de España y Portugal, separado por el río Duero. (2) Vista de la Presa de Saucelle, en la zona del berrocal granítico. (3-6) Paisaje de rocas metamórficas, con rocas filonianas pegmatíticas, (4) Panel de interpretación del paisaje en el Mirador del Contrabando, (5-6) Cabeza de Moncalvo, en la zona metamórfica entre el granito de Saucelle, en Hinojosa de Duero. (7) Ermita de San Pedro en el cerro, sobre el dique de cuarzo. (8) Tumbas antropomorfas del "Rodillo de la Laja" excavadas en granito (Fotos: S. Recio).



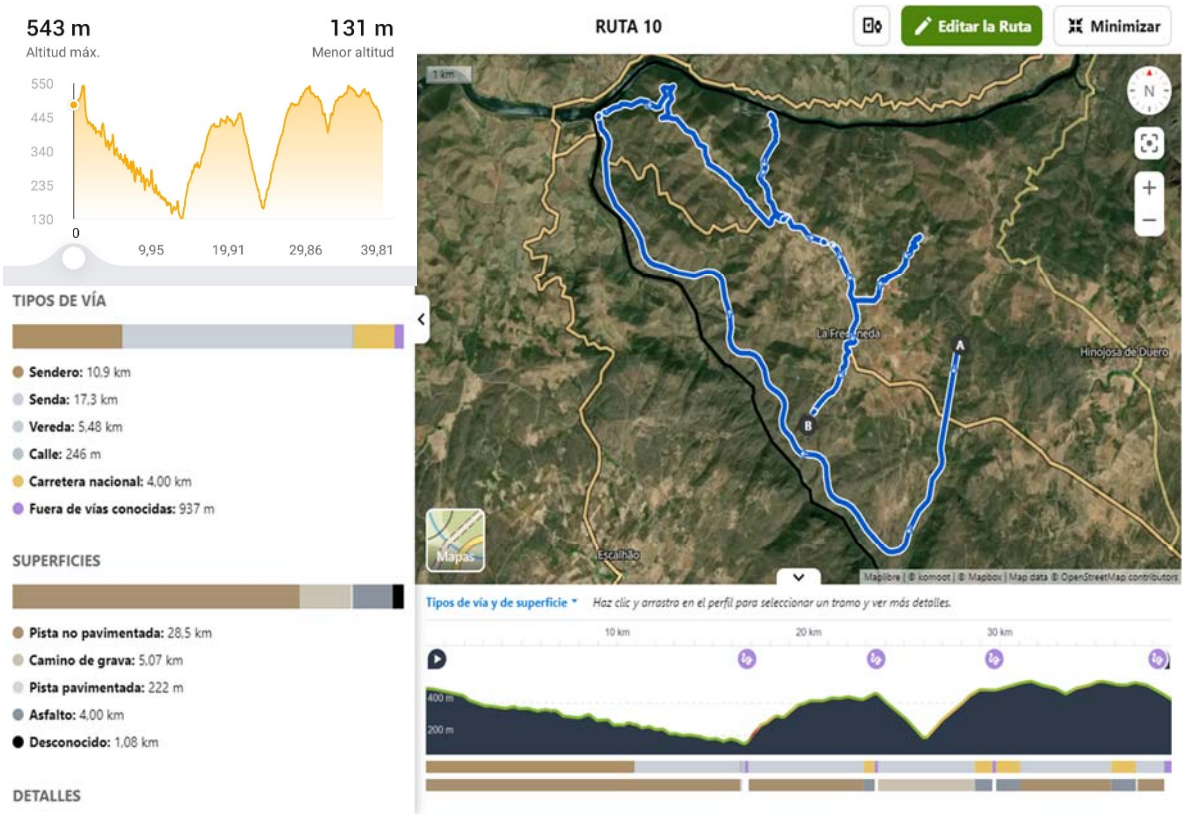
RUTA 10

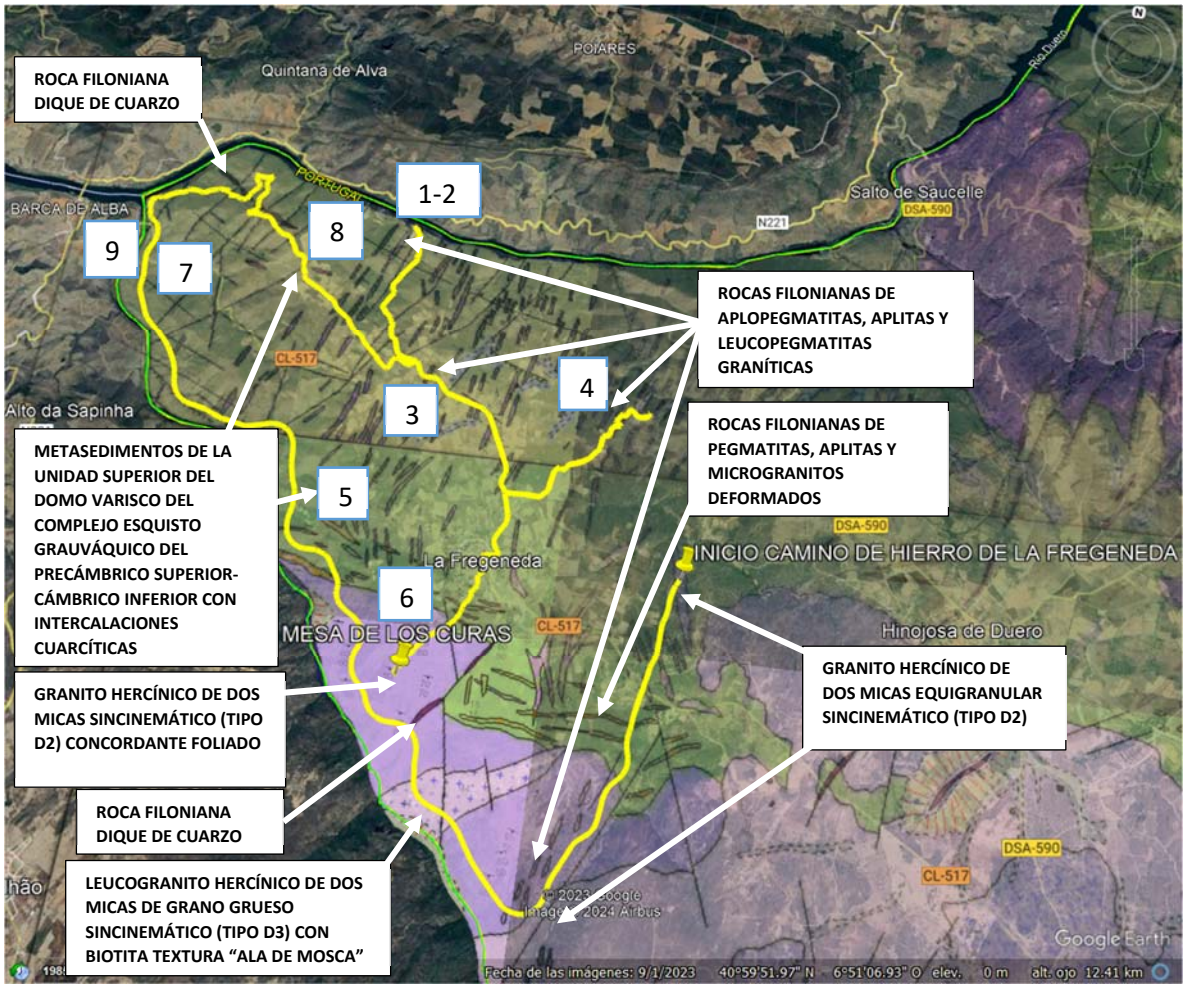
Difícil ⏱ 11:10 ↔ 38,9 km ⌀ 3,5 km/h ↗ 920 m ↘ 990 m

Caminata difícil. Se necesita muy buena forma física. Sendas de fácil acceso. Para todos los niveles.

Mapa-imagen del trazado del itinerario de la ruta 10 con la información de la dificultad, duración, distancia, velocidad estimada y desniveles acumulados positivos de ascenso y negativos de descenso del recorrido, con inicio en la estación de ferrocarril de La Fregeneda y final en el santuario rupestre "Mesa de los Curas" de Peña Redonda en La Fregeneda. Se adjunta el código escaneable del enlace QR creado, para la autoguía, en el APP Wikiloc de rutas (Fuente: Elaboración propia).

LUGARES DE INTERÉS EN EL ITINERARIO Nº 10: La realización de la ruta comienza en la estación de Valdenoguera de La Fregeneda, por el trayecto de túneles y puentes de la línea de ferrocarril, en los Arribes del río Águeda, que coincide con la vía verde del "Camino de Hierro" en los últimos 17 kilómetros de recorrido de la vía, entre La Fregeneda y Barca d'Alva, en el que se pueden recorrer los 10 puentes existentes, así como los 20 túneles excavados en la roca de los Arribes. Luego desde el Muelle fluvial de Vega Terrón, en la desembocadura del río Águeda en el Duero, se coge el camino hacia el LIG de la Mina Feli o de Alabancos con minerales de estaño (Sn) y litio (Li); y de San Alberto con la presencia de fluorapatito, en el campo pegmatítico de La Fregeneda. El recorrido finaliza pasando por el inselberg de Peña Redonda, en el santuario rupestre de la Mesa de los Curas, sobre las impresionantes vistas de los arribes del Águeda.





Información gráfica del perfil topográfico del recorrido, con los tipos de vías y de superficies del trayecto. Y el mapa detalle de la geología con los tipos de las rocas más representativas y referencias de los puntos de interés geológico de la ruta 10 (Fuente: Elaboración propia. Referencias del Mapa Geológico de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie) (2000): Hojas Nº 448/9 (Vilvestre) y Nº 475 (Lumbrales). Escala 1/50.000. IGME).

Referencias fotográficas de los puntos de interés geológico del recorrido de la ruta 10, del mapa anterior: (1-2) Mina Feli – Alabancos del yacimiento de estaño (Sn) y litio (Li), en rocas filonianas del campo pegmatítico de La Fregeneda. (3) Dique de pegmatita con agregados de moscovita, cuarzo, feldespato potásico y turmalina, en la zona del Complejo Esquisto Grauváquico de La Fregeneda. (4) Mina de San Alberto con filones de cuarzo y diques pegmoaplíticos emplazados en el encajante del complejo metamórfico de La Fregeneda. (5) Metasedimentos del Complejo Esquisto Grauváquico del Precámbrico superior-Cámbrico inferior. (6) Inselberg de Peña Redonda, caracterizada por la alteración de un leucogranito foliado alterado a episienita. (7) Túnel en el trayecto del Camino de Hierro, en la vía del ferrocarril de La Fregeneda. (8) Arquitectura tradicional, del cercado agroganadero hecho sin argamasa, con piedras de esquistos, entre los bancales de la ladera. (9) Puente de hierro del ferrocarril transfronterizo con Portugal, a la salida del último túnel de La Fregeneda, en la desembocadura del río Águeda en el Duero (Fotos: S. Recio).

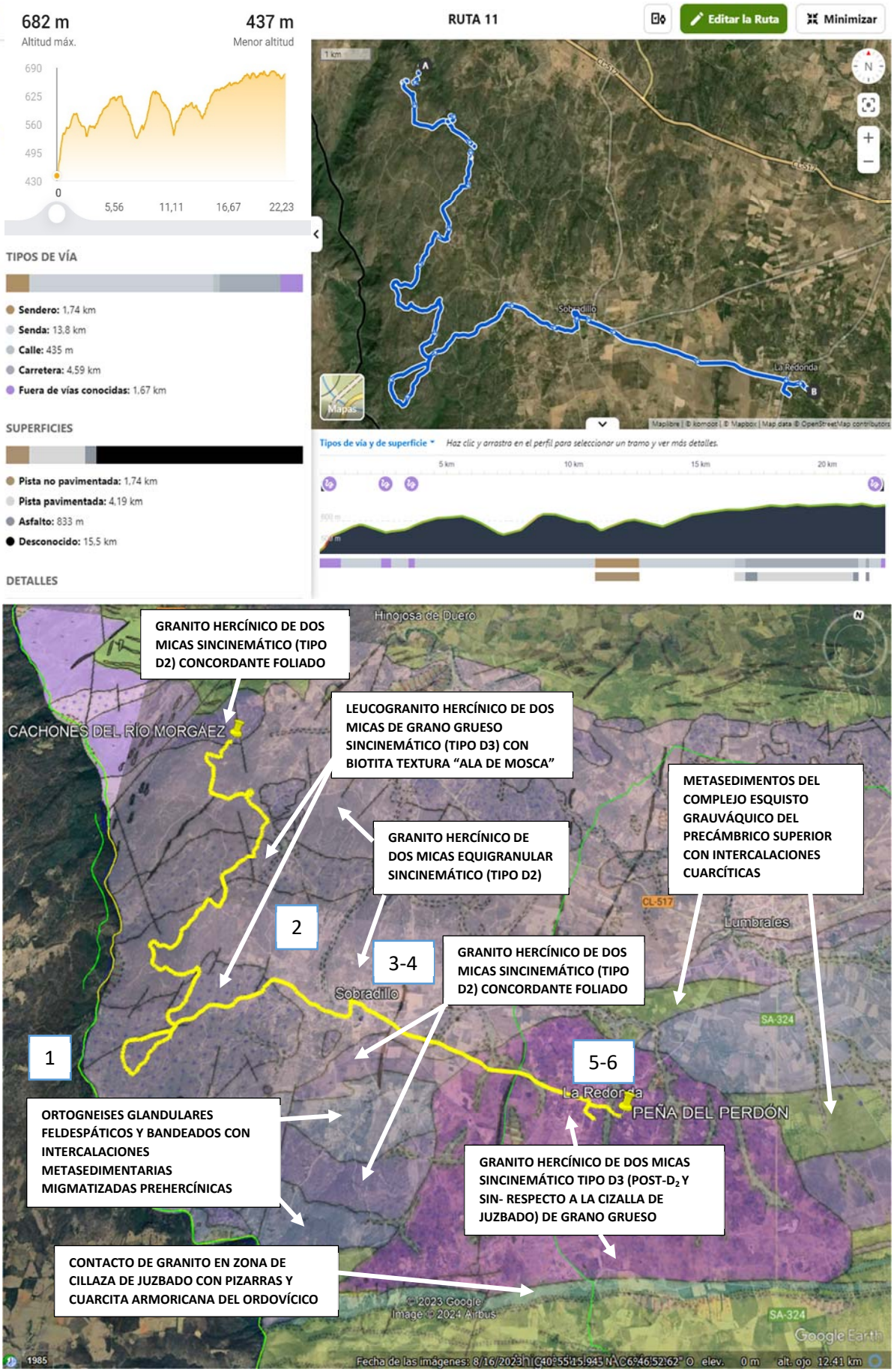
RUTA 11

Difícil 06:04 ↔ 22,3 km ⌀ 3,7 km/h ↗ 480 m ↘ 260 m

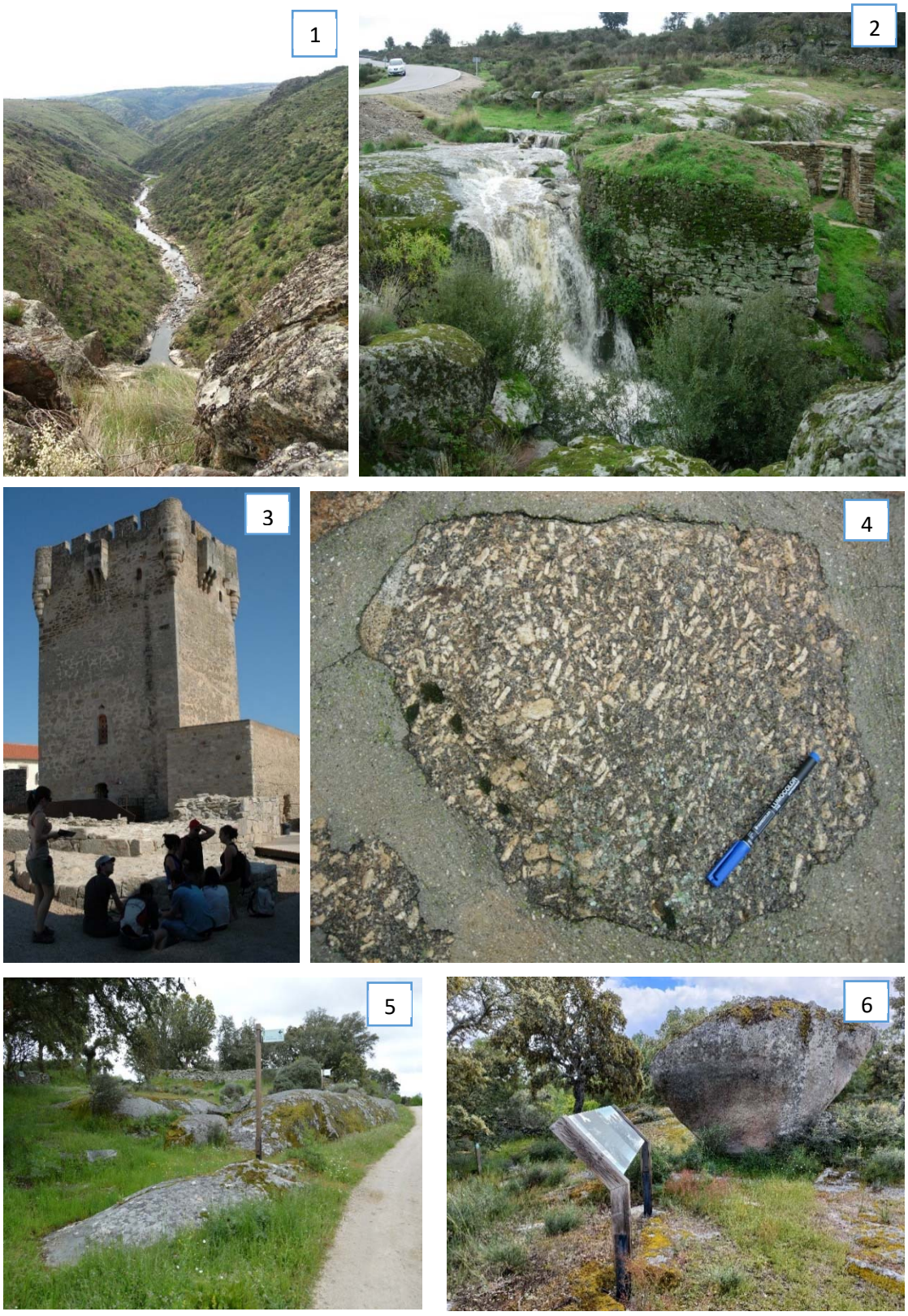
Caminata difícil. Se necesita muy buena forma física. Sendas de fácil acceso. Para todos los niveles.

Mapa-imagen del trazado del itinerario de la ruta 11 con la información de la dificultad, duración, distancia, velocidad estimada y desniveles acumulados positivos de ascenso y negativos de descenso del recorrido, con inicio en los cachones del río Morgáez en Sobradillo y final en la peña del Perdón en La Redonda. Se adjunta el código escaneable del enlace QR creado, para la autoguía, en el APP Wikiloc de rutas (Fuente: Elaboración propia).

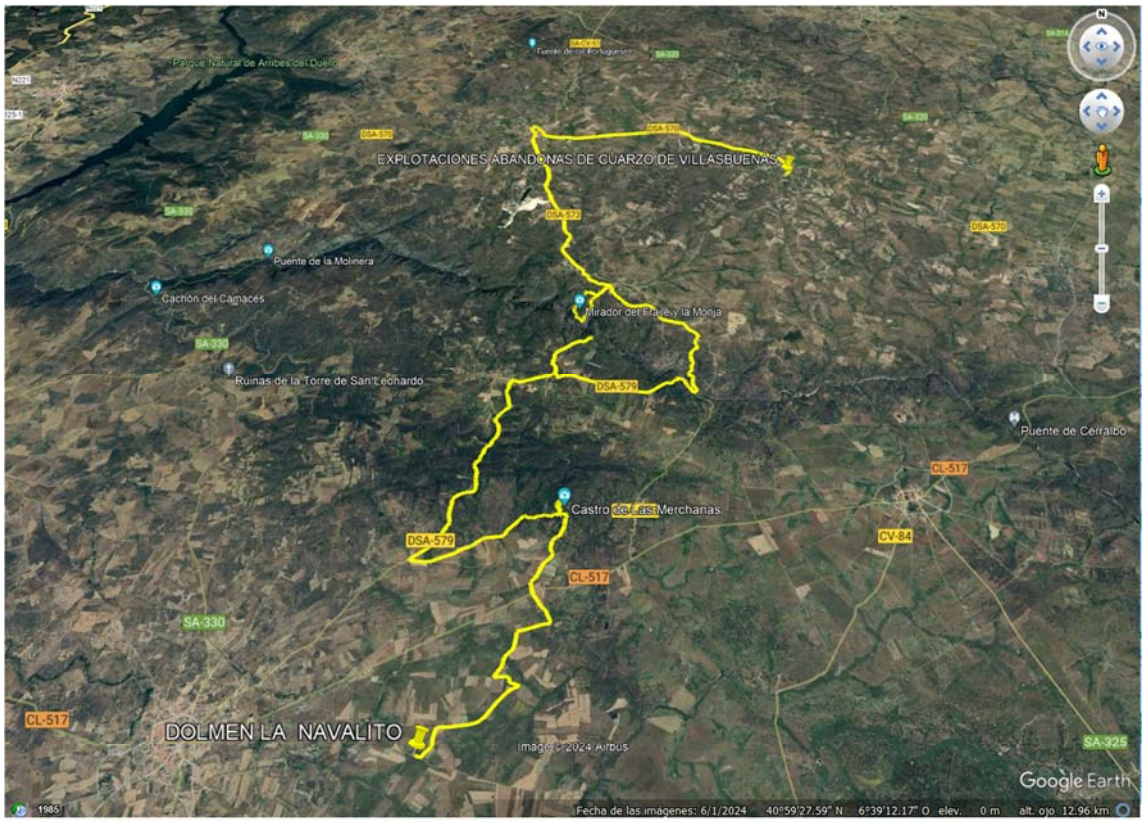
LUGARES DE INTERÉS EN EL ITINERARIO Nº 11: Tras el inicio de la ruta, en el arroyo Morgáez, entre Hinojosa de Duero y Sobradillo, desde la zona del trayecto del Ferrocarril de La Fregeneda, se encuentran los Cachones del Berrido y de la Diabla con marmitas gigantes en las rocas graníticas. Y durante el recorrido por Sobradillo se hallan las tumbas antropomorfas medievales de la Colmenera, la Casa del Parque Natural Arribes del Duero dentro de la Torre del Homenaje del Castillo de Sobradillo. En el trayecto final están las tumbas de época medieval antropomorfas en La Redonda (La Atalaya) y la Peña mágica del Perdón en el granito porfídico de la Redonda, donde finaliza el recorrido.



Información gráfica del perfil topográfico del recorrido, con los tipos de vías y de superficies del trayecto. Y el mapa detalle de la geología con los tipos de las rocas más representativas y referencias de los puntos de interés geológico de la ruta 11 (Fuente: Elaboración propia. Referencias del Mapa Geológico de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie) (2000): Hoja Nº 475 (Lumbrales). Escala 1/50.000. IGME).



Referencias fotográficas de los puntos de interés geológico del recorrido de la ruta 11, del mapa anterior: (1) Arribes del río Águeda en la zona granítica de Sobradillo. (2) Molino de la Vega en el río Morgáez. (3-4) Torre del Homenaje del Castillo de Sobradillo donde se encuentra la Casa del Parque Natural Arribes del Duero, en la reconstrucción de la zona se han utilizado rocas de otros lugares distintos, como del entorno granítico del granito biotítico porfídico de Bañobárez (4). (5) Berrocal granítico con dorsos de ballena en La Redonda, en el camino hacia la Peña el Perdón (6,) en el granito porfídico de La Redonda. (Fotos: S. Recio).



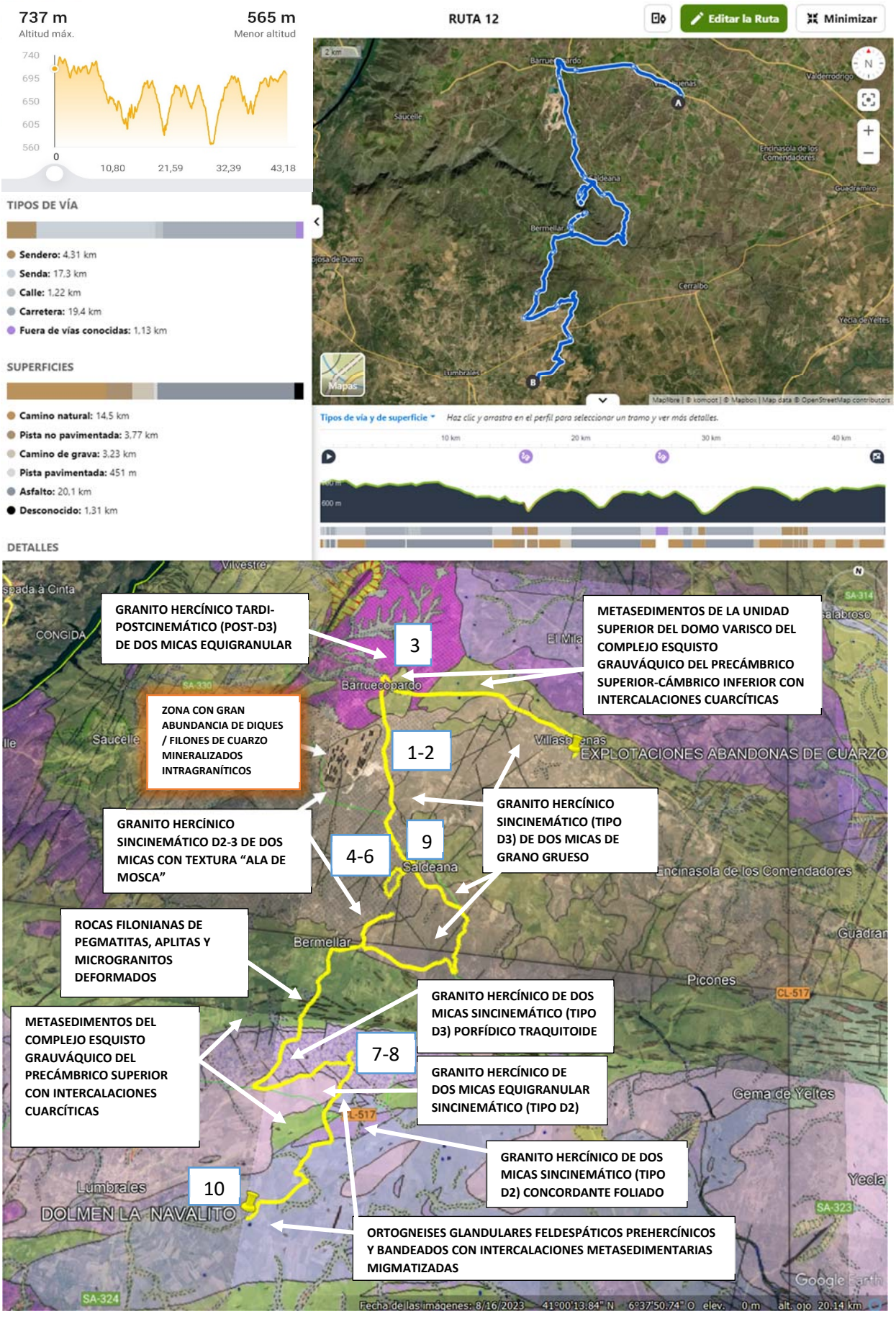
RUTA 12

Difícil 11:43 ↔ 43,3 km ⌀ 3,7 km/h ↗ 600 m ↘ 610 m

Caminata difícil. Se necesita muy buena forma física. Sendas de fácil acceso. Para todos los niveles.

Mapa-imagen del trazado del itinerario de la ruta 12 con la información de la dificultad, duración, distancia, velocidad estimada y desniveles acumulados positivos de ascenso y negativos de descenso del recorrido, con inicio en Villasbuenas y final en el dolmen del Navalito en Lumbrales. Se adjunta el código escaneable del enlace QR creado, para la autoguía, en el APP Wikiloc de rutas (Fuente: Elaboración propia).

LUGARES DE INTERÉS EN EL ITINERARIO Nº 12: El itinerario se inicia en las explotaciones abandonadas de la mineralización de cuarzo citrino de Villasbuenas. El recorrido continúa hacia el LIG de la Mina de wolframio de Barruecopardo y el museo minero de la localidad**.** Después se llega al Castro vetón de Saldeana y al de "Saldañuela" de Bermellar, junto al meandro estructural encajado del río, determinado por fallas y fracturas tardihercínicas, en el macizo granítico de los arribes del río Huebra. Luego se encuentra el Castro de las Merchanas con la escultura del verraco vetón, en la zona granítica porfídica de Lumbrales junto al río Camaces y el museo del Territorio Vetón en dicha localidad. La ruta finaliza en los restos del Dolmen neolítico de la Nava del Lito (Navalito) en Lumbrales, en la zona de ortogneises glandulares feldespáticos (prehercínicos) bandeados con intercalaciones metasedimentarias migmatizadas.



Información gráfica del perfil topográfico del recorrido, con los tipos de vías y de superficies del trayecto. Y el mapa detalle de la geología con los tipos de las rocas más representativas y referencias de los puntos de interés geológico de la ruta 12 (Fuente: Elaboración propia. Referencias del Mapa Geológico de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie) (2000): Hojas Nº 448/9 (Vilvestre) y Nº 475 (Lumbrales). Escala 1/50.000. IGME).

Referencias fotográficas de los puntos de interés geológico del recorrido de la ruta 12, del mapa anterior: (1-2) Mina de wolframio en Barruecopardo, (2) Explotación inicial en pozos y galerías, en el Museo de la mina (3) en Barruecopardo. (4) Arribes del río Huebra en el macizo granítico. (5) Muralla del castró vetón de Saldeana. (6) Chozo del pastor en la ruta del castro, en el sendero de los miradores. (7-8) Castro de las Merchanas, con el verraco vetón en el fondo de la imagen, en el granito porfídico del macizo de Lumbrales (8). (9) Molino harinero en el sendero de los molinos, en los arribes del río Huebra. (10) Restos del dolmen neolítico del Navalito de Lumbrales (Fotos: S. Recio).

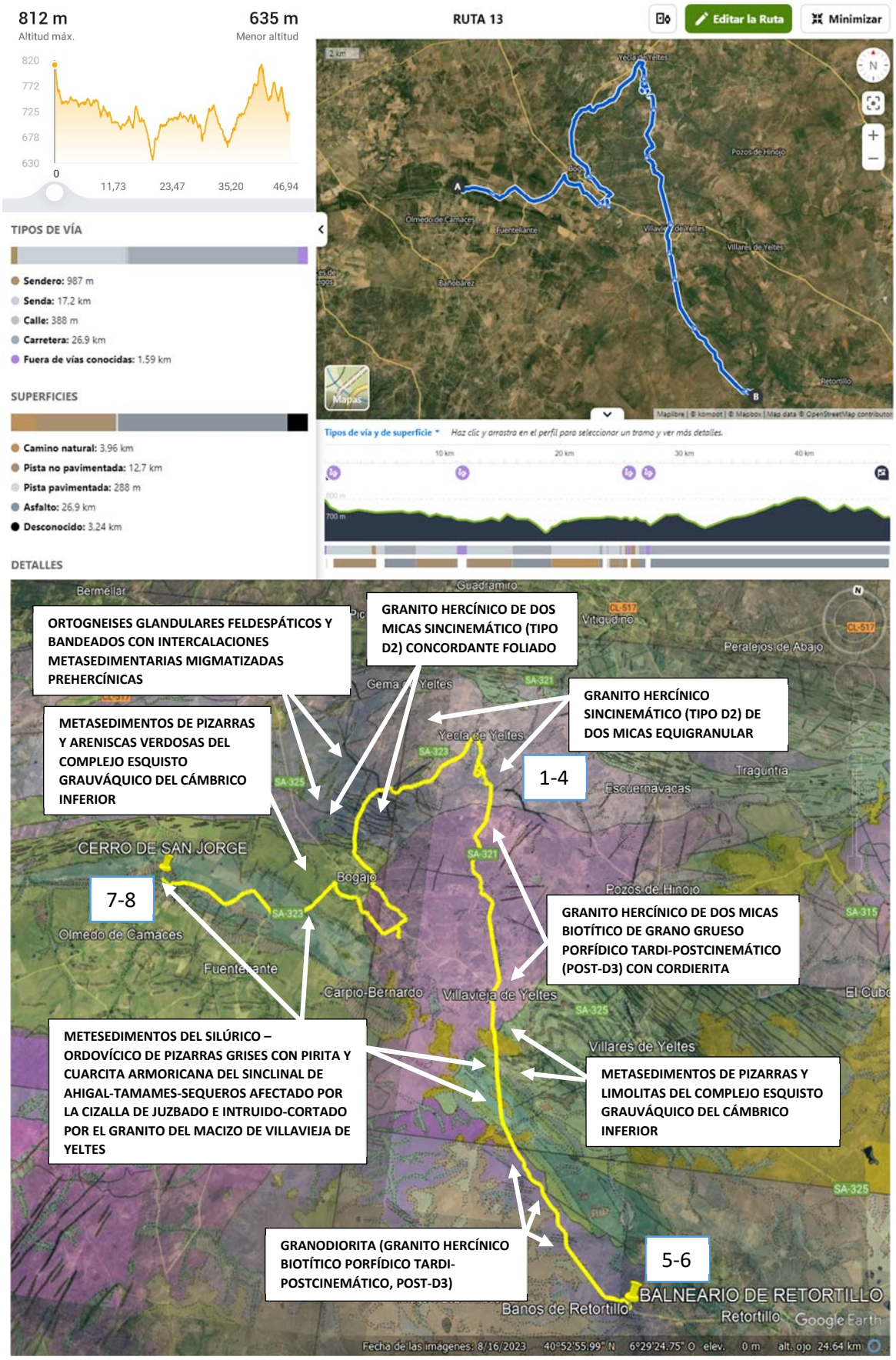
RUTA 13

Difícil 12:29 ↔ 47,1 km ⌀ 3,8 km/h ↗ 450 m ↘ 530 m

Caminata difícil. Se necesita muy buena forma física. Sendas de fácil acceso. Para todos los niveles.

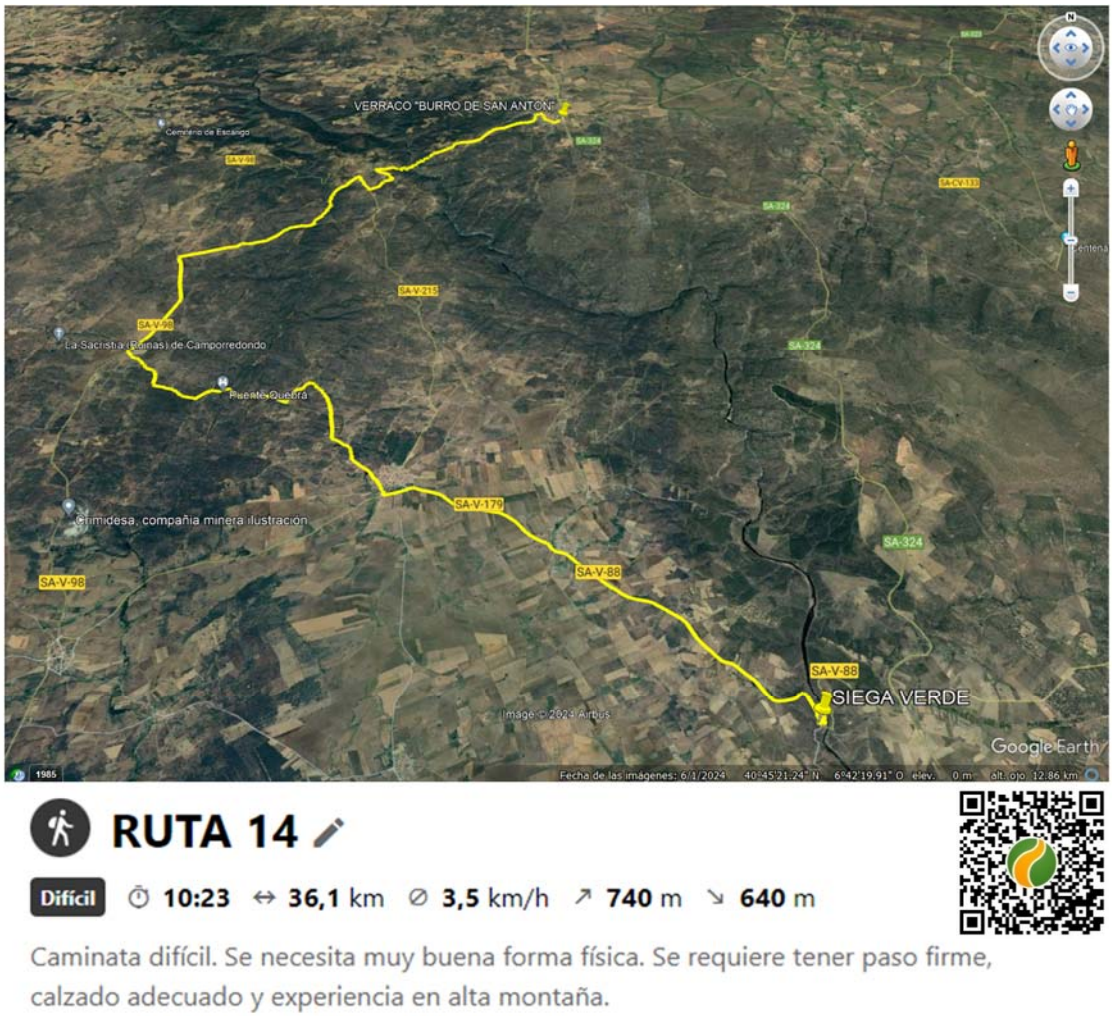
Mapa-imagen del trazado del itinerario de la ruta 13 con la información de la dificultad, duración, distancia, velocidad estimada y desniveles acumulados positivos de ascenso y negativos de descenso del recorrido, con inicio en el cerro de San Jorge en Olmedo de Camaces y final en el Balneario de Retortillo. Se adjunta el código escaneable del enlace QR creado, para la autoguía, en el APP Wikiloc de rutas (Fuente: Elaboración propia).

LUGARES DE INTERÉS EN EL ITINERARIO Nº 13: En el Cerro de San Jorge en Olmedo de Camaces, sobre la cuarcita armoricana del Ordovícico del sinclinal Ahigal-Retortillo-Sequeros se inicia el itinerario. En el cerro hay restos de figuras esquemáticas de pintura rupestre prehistórica. En Bogajo, en el paraje de Fuente de la Ribera se encuentran tumbas antropomorfas medievales excavadas en la roca, en la zona del macizo granítico de Villavieja de Yeltes, de granitos biotíticos porfídicos. En el entorno granítico del arroyo el Encinar, afluente del río Huebra, se encuentra el Castro de Yecla de Yeltes de la Edad del Hierro, romanizado y antiguo pueblo medieval, además el museo del castro está en la localidad. El itinerario finaliza en el Balneario de Retortillo, junto al río Yeltes, sobre la surgencia hidrotermal intragranítica, en la granodiorita del batolito de granitos biotíticos porfídicos de Villar de Ciervo – Bañobárez.



Información gráfica del perfil topográfico del recorrido, con los tipos de vías y de superficies del trayecto. Y el mapa detalle de la geología con los tipos de las rocas más representativas y referencias de los puntos de interés geológico de la ruta 13 (Fuente: Elaboración propia. Referencias del Mapa Geológico de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie) (2000): Hojas Nº 475 (Lumbrales), Nº 476 (Villavieja de Yeltes), Nº 500 (Villar de Ciervo) y Nº 501 (La Fuente de San Esteban). Escala 1/50.000. IGME).

Referencias fotográficas de los puntos de interés geológico del recorrido de la ruta 13, del mapa anterior: (1-4) Castro de Yecla de Yeltes de la Edad del Hierro, romanizado y antiguo pueblo medieval, en el entorno granítico del arroyo el Encinar, afluente del río Huebra. (5-6) Balneario de Retortillo, junto al río Yeltes, sobre la surgencia hidrotermal intragranítica en la granodiorita del batolito de Villar de Ciervo – Bañobárez. (7-8) Metasedimentos del Sílúrico-Ordovícico de pizarras y cuarcita armoricana, afloramientos en el corte de la carretera, hacia el cerro de San Jorge en Olmedo de Camaces (Fotos: S. Recio).



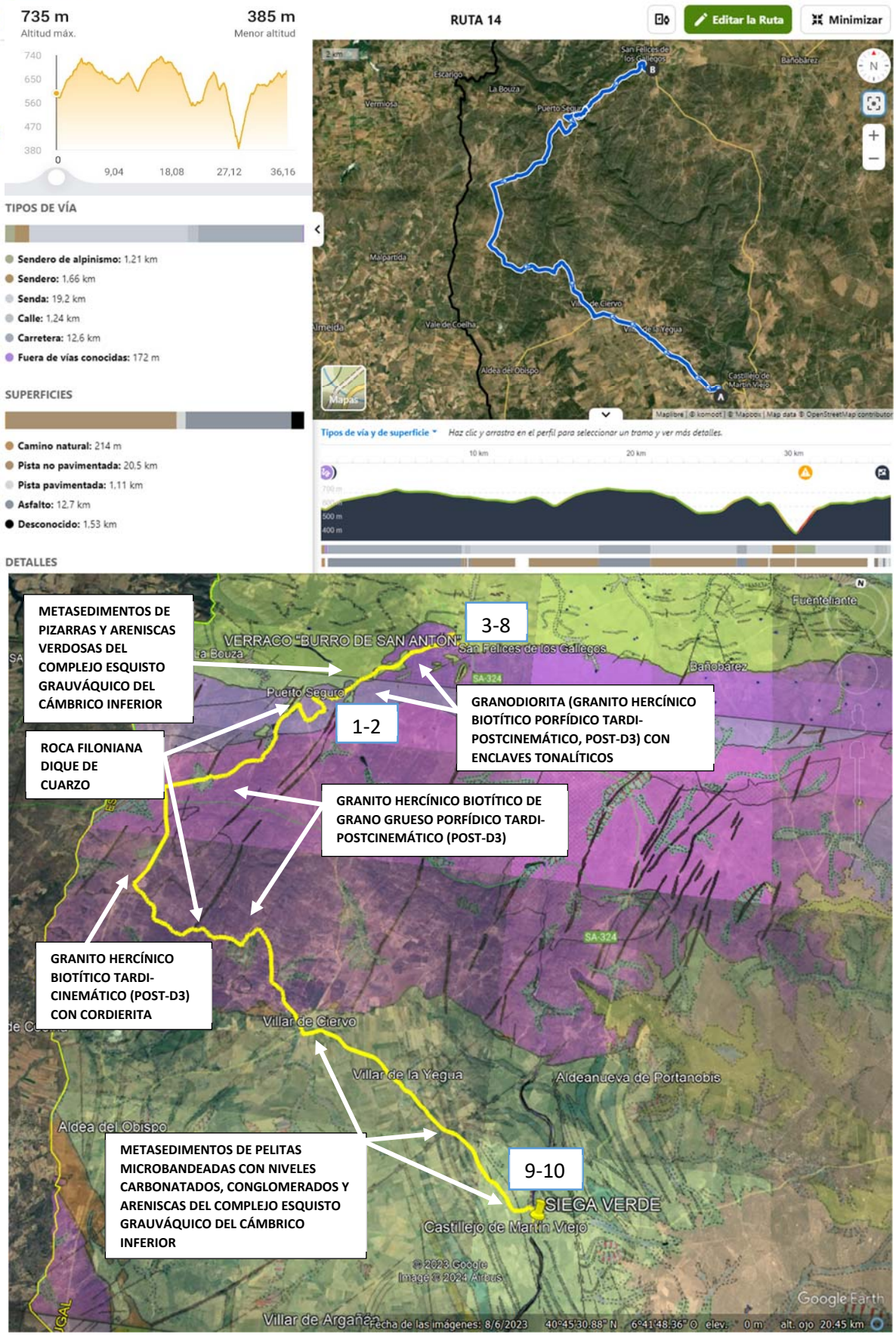
RUTA 14

Difícil | 10:23 | 36,1 km | 3,5 km/h | 740 m | 640 m

Caminata difícil. Se necesita muy buena forma física. Se requiere tener paso firme, calzado adecuado y experiencia en alta montaña.

Mapa-imagen del trazado del itinerario de la ruta 14 con la información de la dificultad, duración, distancia, velocidad estimada y desniveles acumulados positivos de ascenso y negativos de descenso del recorrido, con inicio en San Felices de los Gallegos y final en la Zona arqueológica de Siega Verde. Se adjunta el código escaneable del enlace QR creado, para la autoguía, en el APP Wikiloc de rutas (Fuente: Elaboración propia).

LUGARES DE INTERÉS EN EL ITINERARIO Nº 14: En San Felices de los Gallegos se encuentra el Museo de las Fortificaciones de frontera en la torre del castillo medieval, el Museo de la "Cantería", el museo del Aceite "El lagar del Mudo" y la talla zoomorfa en granito del verraco "Burro de San Antón". Entre San Felices de los Gallegos y Puerto Seguro, en los arribes del río Águeda, se cruza el Puente de los Franceses en la zona granítica con marmitas y pilancones en rocas básicas e intermedias, granodioritas con masas tonalíticas, de interés geomorfológico fluvial, petrológico y geoquímico. En Villar de Ciervo en la zona de granitos biotíticos y porfídicos, se encuentran tumbas medievales excavadas en la roca. La ruta finaliza en la Zona arqueológica del Paleolítico de Siega Verde, sobre materiales pelíticos del Complejo Esquisto Grauváquico con esquistos verdes y pizarras grises microbandeadas, del Cámbrico inferior, pertenecientes al sinclinal de la primera fase de la Orogenia Varisca.



Información gráfica del perfil topográfico del recorrido, con los tipos de vías y de superficies del trayecto. Y el mapa detalle de la geología con los tipos de las rocas más representativas y referencias de los puntos de interés geológico de la ruta 14 (Fuente: Elaboración propia. Referencias del Mapa Geológico de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie) (2000): Hojas Nº 475 (Lumbrales) y Nº 500 (Villar de Ciervo). Escala 1/50.000. IGME).

Referencias fotográficas de los puntos de interés geológico del recorrido de la ruta 14, del mapa anterior: (1-2) Puente de los Franceses, en los arribes del río Águeda, en la zona granítica de altas pendientes, con afloramientos de rocas básicas e intermedias. (3-4) Maquetas sobre la formación del berrocal y extracción de granito en el Museo de la Cantería de San Felices de los Gallegos. (5) Museo del Aceite el "Lagar del Mudo". (6) Pared con distintos tipos de rocas graníticas en la arquitectura tradicional de San Felices de los Gallegos. (7) Torre del Castillo con el Museo de la Fortificaciones de Frontera. (8) verraco vetón "Burro de San Antón". (9-10) Zona arqueológica del Paleolítico de Siega Verde, en la zona metamórfica del Complejo Esquisto Grauváquico en los Arribes del río Águeda, entre Serranillo y Castillejo de Martín Viejo (Fotos: S. Recio).

En resumen y en relación a la parte geológica de la zona de estudio, vista en la parte I del trabajo, el trazado de los catorce itinerarios del primero al último, sirven para conocer las formaciones rocosas del sustrato de la penillanura Salmantino-Zamorana con los cañones fluviales o arribes. Siendo el mejor escaparate natural, como una ventana tectónica, que muestra parte del basamento del Macizo Ibérico de la cordillera Varisca, que se formó en la Orogenia Hercínica por la colisión continental de las placas tectónicas en el Paleozoico. Con los afloramientos de registros geológicos, de los más antiguos de la Zona Centro Ibérica, donde se encuentran rocas graníticas y metamórficas de diferentes tipos que han condicionado la formación del relieve y la personalización del paisaje, con unos usos y aprovechamientos, donde podemos destacar unos itinerarios para entender su formación, dentro del contexto geológico:

- El itinerario 1 nos introduce a la penillanura y su geología, nos adentramos a conocer las rocas que forman parte del Domo estructural Varisco del Tormes, delimitado por la zona de cizalla de Juzbado separando el dominio norte de rocas ígneas plutónicas del dominio sur de rocas metamórficas del Complejo Esquisto Grauváquico.

- En el itinerario 2 y 3 se conocen rocas graníticas sinorogénicas leucocráticas hercínicas, dentro de la unidad estructural inferior del Domo del Tormes con migmatitas, granitos de anatexia y ortogneises glandulares prehercínicos.

- En los itinerarios 4, 5, 6 y 7, dentro de la unidad estructural del Domo del Tormes, aparte de conocer los leucogranitos de los procesos de anatexia sinorogénicos D2 - D3 y migmatitas, con la formación de los primeros fundidos graníticos, se conocen las rocas graníticas biotíticas postcinemáticas tardihercínicas y las rocas básicas e intermedias pre-sincinemáticas hercínicas. Y las estructuras posteriores mineralizadas en pegmatitas, filones y diques asociados a fallas tardihercínicas, y estériles sin mineralizaciones metálicas como los filones de cuarzo “Sierros” y los relieves residuales “Inselberg” de la alteración granítica a episienita (en el itinerario 4, en comparación hay otro relieve residual similar pero distinto al visto en el itinerario 10, que merece ser comparado).

- En los itinerarios 8, 9 y 10 predominan los metasedimentos azoicos de esquistos y pizarras del Complejo Esquisto Grauváquico del Precámbrico superior- Cámbrico inferior; con intercalaciones de cuarcitas y pizarras paleozoicas del Ordovícico. Entre las rocas metamórficas afloran diques de cuarzo e intrusiones de apófisis post-graníticas de

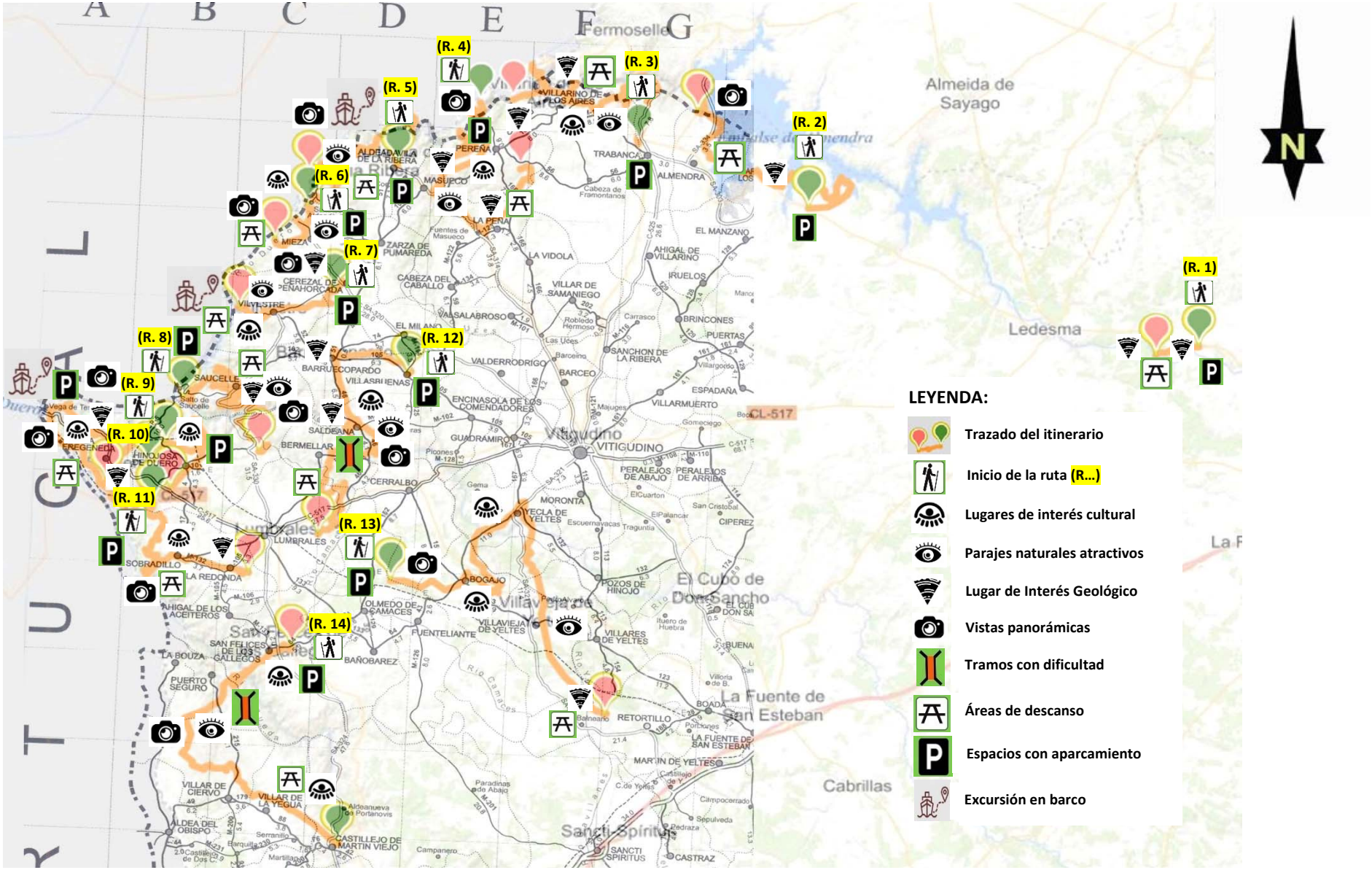
aplitas, aplopegmatíticas y leucopegmatitas ricas en minerales de litio (Li), wolframio (W) y estaño (Sn).

- En los itinerarios 11, 12 y 13 se atraviesan rocas graníticas sinorogénicas, con contactos metamórficos y zonas mineralizadas. Donde se ve la relación de los granitos precoces tipo D2 (sincinemáticos) y los foliados, por efecto de la cizalla sin fase II dúctil-extensional subhorizontal del Domo Varisco; intruidos por los granitos sinorogénicos posteriores sincinemáticos tipo D3 ricos en biotita, con textura porfídica y microporfídica con foliación tectónica, por la orientación preferente de los feldespatos afectados por las zonas de cizalla sin fase III y subvertical de Juzbado. La zona de cizalla de Juzbado está cortada por los granitos biotíticos posteriores post-D3, postcinemáticos tardihercínicos, que intruyen a las rocas anteriores.

- El itinerario 14 se realiza en el dominio sur de la zona de cizalla de Juzbado, sobre rocas metamórficas del Complejo Esquisto Grauváquico, intruidas y cortadas por rocas graníticas básicas y biotíticas postcinemáticas tardihercínicas con cordierita y enclaves de las zonas circundantes. Donde se encuentran pliegues de la primera fase de la Orogenia Hercínica o Varisca. Durante esta fase de deformación D1 se genera el engrosamiento y enterramiento de los materiales geológicos del Complejo Esquisto Grauváquico (C.E.G) del Precámbrico superior y Cámbrico inferior constituidos por pizarras, intercalaciones de areniscas, conglomerados y calizas; y con retazos discordantes superiores de cuarcitas y pizarras del Ordovícico y Silúrico, materiales originados en ambientes sedimentarios marinos de talud y plataforma continental, de hace más de 416 Ma, cuyos metasedimentos han sido intruidos por las posteriores rocas ígneas plutónicas de granitos variscos durante el periodo del Carbonífero y Pérmico.

A continuación, en la siguiente figura se sintetiza la proyeccion gráfica de las 14 rutas propuestas para la zona de estudio, con la simplificación e identificación simbólica de la concentración de los lugares de interés cultural y geológicos, junto a parajes naturales atractivos y de descanso.

MAPA REPRESENTATIVO DE LA LOCALIZACIÓN DE LAS RUTAS CON LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO (INCLUIDOS LOS PROPUESTOS) Y SITIOS DE INTÉRES NATURAL Y CULTURAL DE LA ZONA DE ESTUDIO



Actualización de la Figura 3 de la localización de la zona estudio, en las comarcas de Las Arribes, La Ramajería y El Abadengo, con la proyección de las 14 rutas propuestas (Fuente: Elaboración propia. Modificado del Mapa Provincial de Salamanca. Escala 1/250.000 (www.dipsanet.es) y Wikiloc).

En definitiva, los itinerarios están diseñados para ser proyectados sobre el terreno y conocer los aspectos geológicos, a través de la señalización e indicación de caminos, senderos y sendas con marcas homologadas como las de los senderos de pequeño recorrido e identificarlos con colores blanco y amarillo, con las indicaciones de la ruta y paneles informativos. Pero para poder llevar a cabo esta propuesta, es necesario que los trazados se revisen antes por profesionales técnicos multidisciplinares. Aunque las rutas están calculadas, para realizaras a pie, en la modalidad de senderismo; en función de los tipos de vías y superficies que hay a lo largo del recorrido de los itinerarios, da lugar a utilizar vehículos o bicicletas en las zonas permitidas, para avanzar sobre todo en los trayectos de enlace hacia los lugares y puntos de interés.

En todo caso, hay que tener en cuenta, que, para recorrer la zona de estudio, evitar riesgos, agotamientos, golpes de calor y deshidratación, las mejores épocas de realización de las visitas al campo son las de otoño, primavera e incluso días de invierno que no sean adversos meteorológicamente; y siempre y cuando no haya restricciones de acceso sobre normas locales, del derecho a acceder a propiedades privadas y a zonas sensibles según la época del año, de respetar las indicaciones de los letreros de la fauna y flora. Las visitas al campo son libres y las realizaciones de las rutas no están adaptadas, por la dificultad del terreno en la totalidad de los trayectos, para personas con discapacidad psíquica y física. De todas las formas hay que tener en cuenta los siguientes consejos y recomendaciones, para llevar a cabo la realización de las rutas:

- Planificar bien el camino, con ropa cómoda, calzado de montaña para andar con seguridad. Tener previsto el lugar, distancia, duración y tiempo meteorológico. Evitar ir sólo. Organizar el recorrido por etapas o jornadas y hacer paradas de descanso.
- Llevar al menos en el equipamiento, botas, gorra, prismáticos, agua, botiquín de primeros auxilios, linterna y teléfono móvil o aparatos de comunicación por radiofrecuencia.
- Evitar los días de mucho calor; y con días de lluvia y frío es mejor renunciar y no aventurarse por los tramos más complicados, estrechos, inclinados y empedrados o rocosos, por el riesgo de crecidas inesperadas de torrentes y ante las caídas por el agua o el hielo. En estos días, es mejor conocer los pueblos por dentro.
- Al hacer la ruta no se deben hacer ruidos, debido a nuestra presencia, para no alterar el comportamiento ni las condiciones del hábitat donde se encuentran las especies de fauna y flora.

- Mirar bien por donde se pise y al poner las manos, ya que no debemos levantar piedras ni alterar el estado de la vegetación, ante animales molestos y peligrosos, como abejas, avispas, alacranes y serpientes.
- Mantener una actitud respetuosa con el medio ambiente, no alterando las condiciones del entorno. La visita debe realizarse en términos de una responsabilidad y respeto. Está prohibido hacer fuego.
- No arrojar basuras o desperdicios. Depositarlos en los contenedores de las poblaciones. Está prohibido tirar y acumular residuos o elementos que degradan el entorno.
- No utilizar el agua del río o fuentes del camino no aptas para el consumo humano.
- Respetar las señales y carteles instalados. Seguir los caminos y sendas expresamente habilitados y señalizados. Evitar los precipicios, escarpes rocosos y las sensaciones de vértigo. Ante cualquier percance, incidente o accidente llamar al teléfono de emergencias 112 para pedir auxilio o rescates.
- Ante la falta de mapas topográficos, para orientarse utilizar mejor referencias visuales claras como torres, líneas eléctricas, construcciones y carreteras.
- No acceder con vehículos a motor a zonas no autorizadas.
- Permanecer en el lugar el tiempo justo y necesario para permitir el acceso de otras personas.
- Debemos tener siempre presente que estamos en un enclave natural, no en un área recreativa o lúdica sin tener en cuenta nuestro entorno.

9. CONCLUSIONES.

9.1. PUNTO DE ENCUENTRO ENTRE EL CONTEXTO GEOLÓGICO Y LO CULTURAL:

Tras los antecedentes geológicos y culturales descritos en la zona de estudio, es preciso establecer un punto de encuentro entre ambos contextos. La Antropología es la ciencia que ayuda a establecer esos nexos, pues el asentamiento (sedentarismo o asentamiento poblacional) para abastecer de los servicios esenciales a la población y vivir de manera sostenible muchas veces está condicionado por la Geología. El uso de los recursos geológicos, junto con el agua, los pastos, la madera… lleva a conseguir el bienestar humano. Se pasa del nomadismo al asentamiento poblacional para la explotación de los recursos y cuidado del ganado y de la tierra, lo que conlleva a que lugares concretos sean favorecidos para dicho asentamiento (Harari, 2020). Estos asentamientos trabajarán para la creación y defensa de su patrimonio, así como su veneración, pudiéndose convertir en patrimonio material, cultural y/o religioso a lo largo del tiempo en las distintas civilizaciones. Pero en cada época las costumbres, culturas y modos de vida de los distintos pueblos o asentamientos van cambiando, de manera que la Geología que ayudó a que se produjese un asentamiento en una zona concreta, también va a influir en la evolución cultural, incluyendo las manifestaciones de las creencias, mitos y leyendas que se traducen en grabados que permanecen tallados en la piedra, acompañados de pinturas que narran las inquietudes de la sociedad allí asentada (Eliade, 2019). Aunque con el paso del tiempo la sociedad se interesa más por los recursos de una manera práctica, originalmente contribuyeron a la explicación y veneración de lo sagrado. Desde la prehistoria, en la edad de piedra y edad de los metales se desarrolla la tecnología de la construcción de las primeras herramientas y armas, fabricación de estatuillas, cerámicas y el arte rupestre, utilizando la superficie de las rocas. Con el aprendizaje de la utilización y aprovechamiento de los recursos naturales, se establecen los primeros grupos humanos de asentamientos sedentarios, sin que ya necesitaran de ser nómadas para la caza y la recolección, siendo capaces de satisfacer sus necesidades. Se genera un tiempo de sobra que la sociedad puede utilizar para crear construcciones más complejas en el terreno que habitan, extendiéndose gracias a la posible abundancia o exceso de producción de la tierra o de la cría de los animales. Este tiempo también se dedica a pensar y reflexionar en pro de la colectividad, pero también provoca mayor disponibilidad del tiempo individual.

La convivencia dará origen a un conjunto de creencias colectivas, implementación de normas morales de la conducta social e individual para canalizar la convivencia, y todas ellas podrán manifestarse en forma de prácticas rituales o cultos de admiración afectuosa de los distintos lugares o recursos con sentimientos de veneración o temor hacia ellos. Los tributos, sacrificios, ceremonias, honores divinos y sagrados a dioses o espíritus, con unos mitos y leyendas que los convierten en mágicos con una trascendencia social y cultural, para lograr el bienestar de las comunidades del lugar, serán acciones recurrentes y/o frecuentes. Por lo que, la piedra natural, el río o cualquier otro recurso natural que aflore en superficie y que habrá sido un posible motivo de asentamiento, llevará a su estudio para definir la litolatría como una de las formas más antiguas del culto naturalista (Almagro Gorbea y Sánchez Benito, 2021 b). De aquí que se pueda decir que la Geología es parte fundamental de los geo-mitos y leyendas y pieza clave en el cambio evolutivo de las distintas culturas y civilizaciones. Es decir, el espacio geológico ocupado/habitado por medio del asentamiento es modificado y la percepción que el individuo o colectividad tiene del mismo modifica dicho espacio. La sacralización del lugar en que se instauran los templos y se realizan las ceremonias lo convierte en un «espacio sagrado», del mismo modo que la repetición periódica de los ritos convierte el tiempo lineal en un tiempo cíclico, transformando el tiempo profano en un tiempo sagrado (Eliade, 2014). De este modo, la experiencia religiosa crea una «geografía sagrada», en donde cada lugar se transforma en un lugar de culto en la medida en que reproducen las gestas, leyendas, tradiciones o cualquier otro evento relacionado. Es la transformación del espacio geológico en espacio geológico-sagrado y cultural.

9.2. VINCULACIÓN DE LA PARTE I Y II A TRAVÉS DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y CULTURAL:

Esta Tesis Doctoral se desarrolla en el marco geológico de una zona de las Arribes del Duero para valorar el conocimiento de su patrimonio geológico y su influencia en el desarrollo social de la zona. Se trata de sintetizar los estudios realizados hasta el momento complementando con el trabajo de campo y de reflexión del autor para elaborar unos itinerarios que permitan conocer los Lugares de Interés Geológico descritos hasta el momento y los aportados en el presente trabajo. Estos serán transferidos al Instituto Geológico y Minero de España para que considere su inclusión en el catálogo nacional de LIG y se enriquezca la aportación de itinerarios que se proponen también en el presente trabajo.

El extenso territorio que abarcan las comarcas de la zona de estudio se caracteriza por poseer un rico y único patrimonio geológico y cultural y en él se pretende implementar las distintas medidas administrativas de conservación y protección, con la ayuda de itinerarios que permitan reconocer bienes de interés cultural e históricos, lugares turísticos, parques naturales, reservas de la biosfera, lugares de interés geológico con valores científicos, didácticos, turísticos o recreativos e iniciativas de propuesta de geoparque, de manera que sean parte fundamental del desarrollo sostenible de la zona. El trabajo se ha realizado en una zona que tuvo un esplendor socioeconómico hasta mediados del siglo XX, aprovechando las diversas explotaciones mineras y la construcción de las grandes presas hidroeléctricas. El resurgimiento del interés minero con el fin de autoabastecimiento, como propone la Unión Europea (Pereira y Hernández, 2023), es un valor añadido al interés que debe tener el presente trabajo para conocer bien la zona. La acusada despoblación, con pérdida de 31.000 habitantes en los últimos 120 años, (y actualmente la zona de estudio se sigue despoblando, en el año 2024 según los datos del INE aglutina menos población, con 10.749 habitantes) dejan a la misma en un estado de gran vulnerabilidad, poniendo en peligro las tradiciones y los valores históricos y etnográficos que se han puesto de relieve en el trabajo, pero también todas las actividades agropecuarias y las relacionadas con el turismo rural. Subrayar las fortalezas de los valores geológicos que atesoran estos lugares y relacionarlos con los aspectos culturales basados en la utilización de la roca es una oportunidad para promover la dinamización de la zona a través de iniciativas sociales, turísticas y medioambientales, como puede ser el trabajo que se está haciendo actualmente para presentar una propuesta para el reconocimiento del área con la figura de UNESCO Global Geopark (https://geoparques.es/, última visita 22 de enero de 2025).

A pesar de toda la información científica existente sobre la zona, en la que aparecen de forma complementaria el interés antropológico, el arqueológico, el histórico-cultural y el etnológico, en conocimiento del autor no hay un vínculo descrito hasta ahora entre el patrimonio geológico y la importancia social y cultural en la zona de Las Arribes de Salamanca. En las investigaciones y estudios basados en el simbolismo de las rocas, se suele favorecer el significado cultural, sin dar importancia al geológico, que al final es el que ha determinado que una roca concreta sea valorada y vinculada a la actividad humana en sus diferentes vertientes, incluida la religiosidad. En este trabajo se definen unos lugares de interés geológico que son referencia en el relieve de la zona, destacando

las dos grandes peñas: Peña Redonda, en la localidad de La Fregeneda, y Peña Gorda, en la localidad de La Peña. Ambas peñas han sido utilizadas por las culturas ancestrales, con un significado ritual por presentar una geomorfología impactante, diferente, condicionada por procesos naturales similares, pero en entornos geoestructurales distintos. En este trabajo se explica cómo un proceso geogenético similar puede tener lugar en un contexto geológico regional diferente: Peña Redonda, la más antigua y esbelta, se generó en un contexto geodinámico asociado a una precizalla subhorizontal de la fase D2 hercínica, mientras que Peña Gorda se ha formado en el contexto de una precizalla subvertical de la fase D3 hercínica. Ahora afloran en la superficie de la penillanura, separadas en línea recta 38 kilómetros, con 220 m de desnivel topográfico. Y las dos sufren el proceso de meteorización que puede hacer que en un futuro no muy lejano desaparezcan del relieve, sobre todo Peña Redonda. Por eso es tan importante explicar su interés en la cultura de la zona. Esto que es fácilmente explicable para profesionales de la Geología es solo explicable al público general a través de visitas guiadas, que ayuden a los visitantes a comprender procesos geológicos de gran complicación y que solo a través de ellos se originaron esos relieves característicos. Son precisamente los procesos meteorológicos los que producen el modelado físico de estos importantes LIG, y que está directamente relacionado con la foliación tectónica que afecta a las peñas. Y esto es fácilmente explicable observando las peñas en el campo.

La mitología desarrollada alrededor de grandes peñas con formas peculiares se ha desarrollado en todas las culturas (Vitaliano, 2007). Peña Redonda se ha identificado como el pórtico de entrada a una vía sacra ancestral, hacia el santuario rupestre del altar de la Mesa de los Curas, asociada a cultos paganos, que los vecinos del pueblo posteriormente lo cristianizaron y convirtieron en un lugar de celebraciones culturales, referente de socialización y celebración de la fiesta local del Lunes de Pascua (Benito del Rey y Grande del Brío, 2000 b). Las tradiciones locales se asocian a las piedras que con sus determinados rasgos geomorfológicos han definido lugares sagrados o piedras sacras, santuarios naturales rupestres y lugares de cultos paganos de sacrificios y de adoración espiritual a los dioses. Son monumentos que simbolizan manifestaciones religiosas, que han permitido interiorizar y expresar sentimientos de arraigo en el territorio, sustentados por las rocas en el paisaje a lo largo del tiempo. La Geología explica la formación y evolución de las rocas y la sociedad toma esas características geomorfológicas asociadas para adaptarlas a sus creencias y tradiciones. Para que se conserven esas tradiciones

culturales, las formas geológicas han de conservarse y una de las formas más eficientes de conservación es el reconocimiento como LIG. La conservación del patrimonio ha de ser fundamentada en actuaciones científicas, pero también tiene que ser valorada y aceptada por la sociedad. Por ello en este trabajo se proponen una serie de itinerarios, con interés geológico y cultural, que incluye puntos descritos en detalle como las peñas señaladas anteriormente, el Sierro o dique de Cuarzo en Cerezal de Peñahorcada, el Puerto de la Molinera en los arribes del río Huebra y Camaces, entre Hinojosa de Duero y Saucelle, el Castro vetón de Saldeana y Bermellar, en la zona granítica en los Arribes del río Huebra, Arroyo Grande y Cachón del Castro, la Peña del Perdón, en el granito porfídico de La Redonda, que son solo unos de cuantos, dentro de la magnífica colección de lugares geológicos en la zona.

La importancia de un mismo lugar ha sido transmitida de diferente manera por la manifestación cultural de los pueblos que han vivido en distintas épocas. En la zona de estudio hay rasgos culturales que se encuentran en sintonía con el paisaje rocoso y en simbiosis con el sustrato geológico mostrando un patrimonio geo-cultural perpetuado a lo largo del tiempo. En él aparecen yacimientos arqueológicos y prehistóricos relacionados con grabados del arte rupestre paleolítico, construcción de dólmenes del neolítico, túmulos funerarios, castros y esculturas zoomorfas de verracos de los pueblos prerromanos, piedras sagradas y sepulcros tallados en la roca. Todos ellos muestran en el paisaje el valor que han tenido las piedras, en el propio lugar de su entorno natural, siendo protagonistas y centros de interés de diversos asentamientos humanos y pueblos que han dejado su legado a lo largo del tiempo, desde el paleolítico hasta la época altomedieval (S. XI d.C.). Enseñar estas piedras puede ser parte de una iniciativa para difundir el valor de la geología del lugar, el origen de las piedras y sus características que han fundamentado ideas, creencias, ritos, mitos y tradiciones mantenidas vivas en la memoria, ayudando a localizar el sustrato de donde proceden y su interés antropológico. Con el hecho de encontrar un patrimonio histórico cultural basado en las rocas, estudiado y catalogado por muchos autores e investigadores, se puede llegar a conocer las características geológicas del por qué esa piedra y no otra, y en ese lugar.

La Geología y la cultura tradicional pueden complementarse y dar explicación de las huellas culturales prehistóricas del paleolítico, neolítico, edad de los metales, edad antigua y época altomedieval, demostrando que existe una influencia bidireccional entre el concepto geológico y la antropología cultural de los ritos, mitos, creencias y leyendas

relacionadas con las rocas que afloran en el paisaje, asociadas de manera inherente al sustrato geológico. Por su naturaleza no se pueden separar y para entenderlo hay que estudiarlo de forma conjunta e indisociable. Así se ve que en determinadas zonas de los afloramientos de rocas metamórficas del Complejo Esquisto Grauváquico se encuentran siempre yacimientos representativos del arte rupestre prehistórico con grabados piqueteados e incisos sobre bloques pétreos, mostrando las primeras manifestaciones gráficas humanas de la cultura del paleolítico en la penillanura. Es posible que la casualidad genere una base propicia e idónea de contraste, siendo la zona superficial más oscura que su interior, debido a la alteración de la roca, resaltando de forma natural a efectos pictóricos, sin necesidad de utilizar la técnica de la pintura, que de por sí al aire libre y por los cambios meteorológicos hubieran hecho desaparecer estos vestigios artísticos con el paso del tiempo. Y se da la evidencia de escasez de dólmenes neolíticos en la zona de berrocales graníticos y una mayor distribución irregular en las zonas metamórficas, en función de la aparición de fracturas, exocontactos, formaciones cuarcíticas y esquistosas. Las localizaciones preferentes se encuentran a lo largo del entorno de la zona de cizalla Juzbado a Penalva do Castelo, en donde las rocas (metapelitas, milonitas y granitos) aparecen deformadas favoreciendo su deslajamiento y facilitando la obtención de la materia prima pétrea y herramientas líticas. También los castros se relacionan con los cambios bruscos de la topografía. Hay una proliferación de ellos durante la edad de hierro, coincidiendo con cambios de entre los macizos graníticos y retazos rocosos de zonas metamórficas afectadas por cizallas y fracturas, por donde se encauzan los ríos y facilitan la creación de lugares estratégicos que protegen los asentamientos. El acusado encajamiento singular de la red fluvial a favor de fallas y fracturas en el sustrato de la penillanura rocosa ha favorecido una configuración geomorfológica interesante de valles estrechos y meandros estructurales. Los relieves elevados de cerros sobre los ríos de 500-750 metros de altitud han definido atalayas naturales, donde se han situado los castros de los pueblos vetones, con murallas y campos de piedras hincadas para su defensa. Se aprovechan las rocas de la superficie y la topografía natural de elevadas pendientes, con 100-300 metros de desnivel, para camuflarse y defenderse de forma natural de las incursiones enemigas.

El modelado natural del paleorrelieve granítico en la penillanura ha generado la separación de bloques, alteraciones y descamado de las superficies graníticas, transformándose los domos graníticos en berrocales, bolos, lajas o lanchas, tors (torres),

piedras caballeras, etc. según la disposición del entramado de las diaclasas y fisuras que hay en las rocas, dando lugar a una diversidad de formas naturales. Esta geodiversidad crea un ambiente propicio para definir una simbología propia e idealizada como "seres inanimados" en las formaciones del paisaje, que han sido utilizadas o veneradas en las creencias y ritos asociados a los cultos de las culturas ancestrales como piedras singulares o sagradas. De hecho, las tumbas excavadas o talladas en afloramientos de superficies graníticas se encuentran sobre todo en zonas de los entornos fluviales, del río Águeda, Huebra y Camaces, mientras que las zonas de rocas metamórficas son más aptas para el desarrollo de los cultivos. Las comunidades campesinas se preocupan por transmitir el legado y la importancia de los espacios que han ocupado para el desarrollo de su entorno familiar y social a lo largo de la alta Edad Media. Las tradiciones religiosas continúan hasta que aparecieron los primeros cementerios parroquiales, ligados a las Iglesias con la concentración de los habitantes en los pueblos cristianos alrededor de ellas, a partir del siglo XII-XIII, pero la simbología de las rocas permaneció y los estudios antropológicos demuestran la importancia que ha tenido ésta para construir el carácter de la sociedad, relatar las vivencias y explicar la inmortalidad espiritual de diferentes colectivos y pueblos. Un claro ejemplo reside en la cultura de los cultivos en bancales, venciendo las dificultades que ofrece el relieve rocoso, constituyendo un paisaje tan sorprendente como inesperado, comparable con los paisajes en bancales de otras zonas de España y Portugal, quizás más reconocidos que los de la zona de estudio. Los bancales representan el aprovechamiento inteligente del terreno, utilizando el cultivo escalonado que impide la erosión y favorece el desarrollo del suelo, para poder aprovechar el microclima benigno y cálido de los valles. En ellos se cultivan árboles frutales que no podrían cultivarse expuestos al clima más frío de la penillanura. Es un claro ejemplo de antropización del sustrato geológico para el aprovechamiento económico de una zona agreste y de complicada orografía. Debido al abandono de la población joven y el envejecimiento de los pobladores, estos bancales están en peligro inminente de desaparición. Su promoción y explicación de su significado en la cultura de la zona es fundamental, de la misma manera que se está haciendo en el lado portugués, con mayor éxito. Es fundamental también explicar las características de un paisaje que ha llamado la atención desde siempre, que ha aprovechado la naturaleza para construir parajes antrópicos e infraestructuras, como por ejemplo fueron las presas hidroeléctricas del Duero, a mediados del siglo XX, dentro de los cañones rocosos.

La riqueza paisajística es tan insólita y variada que ha atraído la atención de innumerables intelectuales y profesionales de todas las artes, desde literatura hasta cine. Uno de los primeros en ver las posibilidades de divulgar las tradiciones de la zona, incluidas las del habla popular, fue D. Miguel de Unamuno, como refleja el fragmento de la carta que el 14 de marzo de 1898 envía a su amigo en Berlín Pedro de Mágica (Ereño Altuna, 2002):

«No sé si vería usted mi artículo sobre La casa-torre de los Zurharán (en Begoña) en los Ecos Literarios, una revista de Bilbao, insignificante, pero cuyo director, ¡rara avisl, se dispone a pagarme. A ella he remitido un relato de mi reciente expedición a los arribes del Duero, en la región de esta provincia que se llama la Ribera. He traído de ella un copioso caudal de voces y giros y fonismas con que enriquecer mis materiales para el estudio del habla popular en esta región. Tengo más de 2.000 voces. Entre las últimas, curiosísimas como sobrero (suherariu), alcornoque. Y para que vea usted lo que es la lengua popular y la indecisión de sus términos, en el espacio de cinco o seis pueblos he oído llamar al enebro enjumbre, enjambre, enjembre, enjimbre, joimbre, juimbre, jumbre, jimbre y jumbrio. Esto me recuerda que en esta misma provincia se llama al murciélago moraciégano, morraciégano, moriciégano, murciégano, borraciégano, burriciégano y zarramiálago. No sabe usted bien qué cosecha hay en esta provincia: esto es inmenso. (Ir a horcajadas: escarrapichao, escarrapuchao, esgarrachao, escarranchao, escarnachao)».

Después de estas notas, subrayando la importancia del paisaje y tradiciones de la zona de Las Arribes, se han sucedido obras que aprovecharon esas circunstancias. A nivel internacional, sobresale la película norteamericana rodada en la presa hidroeléctrica de Aldeadávila de la Ribera, "Doctor Zhivago" (1965), dirigida por David Lean y basada en un drama épico que se desarrolla en la época de la primera guerra mundial y la revolución rusa, descrito en la novela de Boris Pasternak (1997), premio nobel de literatura en 1958. La película ganadora de cinco Óscar y cinco Globos de Oro ha servido indirectamente para la difusión del conocimiento geodiverso del lugar. A nivel nacional, la producción española de 1972, "*La cabina*", ganadora de Premio Emmy International, con guion co-escrito por Antonio Mercero y José Luis Garci y protagonizado por José Luis López Vázquez, incorpora escenas espectaculares rodadas en los cañones fluviales del rio Duero junto a la presa de Aldeadávila. El argumento se desarrolla sobre una parábola kafkiana, con trazos de surrealismo, tono pesimista que aborda la incomunicación y desesperación.

Esta es la sensación que pueden provocar los paisajes extremos de la zona. En el año 2018, el director James Cameron rueda también en la presa de Aldeadávila algunas de las escenas de acción de la sexta entrega de la saga "*Terminator*", con el actor Arnold Schwarzenegger como protagonista. También es el paraje para la décima entrega de la saga de "*Fast and Furious*", estrenada en los cines en el año 2023. Un último trabajo se ha rodado aprovechando las bodegas y viñedos de Fermoselle, en Las Arribes de la parte zamorana, pero que comparte muchas características con la zona de este trabajo. Se trata de "*Matices*", un thriller psicológico creado por Sergio Cánovas. Está demostrado que el tratamiento artístico de zonas paisajísticas de remarcada belleza puede ser una promoción a través del arte y la cultura para atraer turismo que ayude al desarrollo de una zona. Un ejemplo de ello sucedió con el rodaje de "*Juego de Tronos*" en la costa vasca, que vio incrementadas las visitas después del estreno de la serie. Películas que muestran los encantos, a todo lo contrario a lo que estábamos acostumbrados de asociar la geología con los desastres que se ven en el cine de catástrofes con volcanes, terremotos, etc. Y no siempre suelen estar bien explicados los fenómenos naturales asociados a una ciencia, en la ficción del cine (Alfaro et al., 2008).

Dentro de la perspectiva de una geología cultural, con la contribución al avance del conocimiento, como conclusión final, en el trabajo de Tesis se ha podido conseguir con la síntesis de los conocimientos geológicos el objetivo de la descripción de nuevos lugares de interés geológico resaltando aspectos culturales y etnográficos. Asociando el patrimonio geológico con el cultural y la elaboración de la propuesta de las geo-rutas culturales con itinerarios temáticos que articulan el patrimonio geológico, utilizando los recursos e infraestructuras existentes, para facilitar la interpretación del paisaje con la experiencia del visitante de establecer una relación y revitalizar la geodiversidad con el patrimonio cultural. En un enfoque interdisciplinar y con la contribución al campo del desarrollo local. Se concluye que una promoción sostenible, enmarcada en visualizar la belleza natural del entorno, puede ser la mejor herramienta para que la zona de estudio no se degrade, se conserve para nuevas generaciones y a su vez genere un enriquecimiento social y económico basados en las particularidades que la Geología ha creado en estas tierras. Estudios multidisciplinares, como el Doctorado en el que se enmarca este trabajo de Tesis, indudablemente pueden ayudar al desarrollo local de una zona vulnerable como la protagonista de este trabajo, teniendo como objetivo último el conservar y proteger el patrimonio a la vez que se fomenta el progreso de ésta.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Acosta, P. (1968): La pintura rupestre esquemática en España. Universidad de Salamanca. 250 pp.

Alarcón Herrera, R. (2004): La huella de los templarios: tradiciones populares del Temple en España, RobinBook, Barcelona. 378 pp.

Alfageme, J. M.; Sánchez Sánchez, I. y Benito del Rey, L. (1975-1976): Dos yacimientos de la Edad del Bronce en el término de Barruecopardo (Salamanca). Zephyrus, 26-27. Universidad de Salamanca, pp. 299-320.

Alfageme, J. M. y Benito del Rey, L. (1977-1978): Un yacimiento del Bronce en el término de Villasbuenas (Salamanca). Zephyrus, 28-29. Universidad de Salamanca, pp. 215-228.

Alfageme, J. M. y Benito del Rey, L. (1983): Cabeza Gejo, yacimiento del Bronce inicial en Barruecopardo (Salamanca). Salamanca: Revista Provincial de Estudios. Nº 8. Diputación Provincial de Salamanca, pp. 105-128.

Alfaro, P.; Brusi, D. y González, M. (2008): El cine de catástrofes, ¡qué catástrofe de cine!. En Calonge, A.; Rebollo. L.; López-Carrillo, M. D.; Rodrigo, A. y Rábano, I. (Eds.): Actas del XV Simposio sobre Enseñanza de la Geología. Cuadernos del Museo Geominero, nº 11. IGME. Madrid, pp. 1-12.

Alfayé Villa, S. (2009): "Imaginando allendes: escatología y ritual en la Céltica peninsular", en E. Ferrer y F. Lozano (eds.), Salvación, infierno y olvido: la escatología en el mundo antiguo, SPAL Monografías XIV, Sevilla, pp. 107-138.

- (2009 b): Santuarios y Rituales en la Hispania Céltica. Archaeopress. B.A.R., International Series, nº 1963. Oxford. 583 pp.

Alfayé Villa, S. (2010): "Hacia el lugar de los dioses: aproximación al fenómeno de la peregrinación en la Hispania indoeuropea", en F. Marco, F. Pina y J. Remesal (eds.), *Viajeros, peregrinos y aventureros en el mundo antiguo*, Colecció Instrumenta 36, Barcelona, pp. 177-218.

Almagro Gorbea, M. (1993): La introducción del hierro en la Península ibérica. Contactos precoloniales en el periodo protoorientalizante. Complutum, 4. Universidad Complutemse de Madrid, pp. 81-94.

Almagro Gorbea, M. y Álvarez-Sanchís, J. R. (1993): La 'Sauna' de Ulaca: saunas y baños iniciáticos en el mundo céltico". Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra, 1, pp. 177-253.

Almagro Gorbea, M. y Jiménez Ávila, J. (2000): Altar rupestre en el Prado de Lácara (Mérida). Apuntes para la creación de un parque Arqueológico. En Extremadura Arqueológica VIII. El Megalitismo en Extremadura (Homenaje a Elías Diéguez Luengo). Mérida, pp. 423-442.

Almagro Gorbea, M. (2006): "El Canto de los Responsos" de Ulaca (Ávila): un rito celta del Más Allá. ΄Ilu. Revista de Ciencias de las Religiones, nº 11. Universidad Complutense de Madrid, pp. 5-38.

Almagro Gorbea, M. (2009): La etnología como fuente de estudios de la Hispania Céltica. BSAA, Arqueología, LXXXV. Universidad de Valladolid, pp. 91-142.

Almagro Gorbea, M. (2015): Sacra saxa. Peñas sacras propiciatorias y de adivinación de la Hispania céltica. Estudios Arqueológicos de Oeiras, 22. Cámara Municipal de Oeiras (Lisboa), pp. 329-410.

Almagro Gorbea, M. (2017): Sacra saxa: una propuesta de clasificación y metodología de estudio. En M. Almagro-Gorbea y Á. Gari Lacruz (eds.), Sacra saxa: creencias y ritos en peñas sagradas. Actas del Coloquio Internacional. 25-27 de noviembre de 2016, Huesca. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Diputación de Huesca - Gabinete de Antigüedades de la Real Academia de la Historia, pp. 10-65.

Almagro Gorbea, M.; Barriga Bravo, J. J.; Martín Bravo, A. M.; Perianes Valle, E. y Díez González, N. (2017): El paisaje sacro de Garrovillas de Alconétar (Cáceres). Revista de Estudios Extremeños, 73 (1). Diputación de Badajoz, pp. 91-134.

Almagro Gorbea, M.; Esteban Ortega, J.; Ramos Rubio, J. A. y De San Marcario Sánchez, O. (2020): Berrocales Sagrados de Extremadura. Orígenes de la religión popular de la Hispania Céltica. Badajoz-Cáceres. Gabinete de Antigüedades de la Real Academia de la Historia. Complutum 33(1) 2022, pp. 289-296.

Almagro Gorbea, M. y Gari Lacruz, A. (Eds.) (2017): Sacra Saxa: Creencias y ritos en peñas sagradas. Actas del I Coloquio Internacional. 25-27 de noviembre de 2016. Huesca. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Diputación de Huesca - Gabinete de Antigüedades de la Real Academia de la Historia. 328 pp.

Almagro Gorbea, M. y Gari Lacruz, A. (Eds.) (2021): Sacra saxa II: Las piedras sagradas de la Península ibérica. Actas del II Coloquio Internacional sobre Sacra Saxa 21-23 de noviembre de 2019. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Diputación Provincial de Huesca. 386 pp.

Almagro Gorbea, M. y Sánchez Benito, J. M. (2021): Aportación a las peñas sacras en Salamanca, Zamora y Trás-os-Montes. En Sacra Saxa II: Las piedras sagradas de la Península ibérica: actas del II Coloquio Internacional sobre Sacra Saxa. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Diputación Provincial de Huesca, pp. 337-352.

Almagro Gorbea, M. y Sánchez Benito, J. M. (2021 b): Las "peñas resbaladeras" en la provincia de Zamora: nuevas "Peñas sacras" en la Península ibérica. En: Los paisajes sagrados a escena. Visiones plurales. I Congrego Internacional de los Paisajes Culturales Sagrados. Antropología, espacios, prácticas y arquitecturas. 17-20 octubre de 2018. Museo Etnográfico de Castilla y León. Junta de Castilla y León. Zamora, pp. 9-22.

Alonso Romero, F. (2007): La transmigración de las almas en el folklore del mundo céltico. En Pasado y presente de los estudios celtas. Ortigueira. Fundación Ortegalia: Instituto de Estudios Celta, A Coruña, pp. 147-167.

Alcolea González, J. J. y de Balbín Behrmann, R. (2006): Arte Paleolítico al aire libre. El yacimiento rupestre de Siega Verde, Salamanca. Arqueología de Castilla y León, nº 16. Junta de Castilla y León. 390 pp., 203 figs., 126 láms.

Alonso Gavilán, G.; Sequeria, A. J. D.; Rodríguez Alonso, M. D. y Medina, J. (2000): Sedimentación en plataforma sómera durante el Neoproterozoico. Formación Bosque-Serpins (Grupo Beiras), en Trevim (Serra de Lousa, Portugal Central). Geogaceta, 29: pp. 11-14.

Alvar, J. (1980): El comercio del estaño atlántico durante el periodo orientalizante. Memorias de historia antigua, 4. Actas del coloquio: Formas de intercambio durante la antigüedad. Universidad de Oviedo, pp. 43-50.

Álvarez Jiménez, D. (2013): Las gentes germánicas y los conflictos de poder en la Hispania de comienzos del Siglo V. En: Arqueología en el valle del Duero: Del Neolítico a la antigüedad tardía, nuevas perspectivas. Actas de las primeras jornadas de jóvenes investigadores en el Valle del Duero. Colección Simposia, 4. Ed. La Ergástula. Madrid, pp. 281-290.

Álvarez-Sanchís, J. R. (1990): Los verracos del valle del Ambles (Ávila): del análisis espacial a la interpretación socio-económica". Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Trabajos de Prehistoria, 47, pp. 201-233.

Álvarez-Sanchís, J. R. (1993): "Los castros de Ávila". En Almagro-Gorbea, M. y Ruiz Zapatero, G. (eds.): Los Celtas: Hispania y Europa. Madrid. Actas, pp. 255-284.

Álvarez-Sanchís, J. R. (1998): "Verracos, vetones y espacios sociales: Arqueología del Paisaje en la Edad del Hierro". Arqueología del Paisaje. Arqueología Espacial, Teruel, vols. 19-20, pp. 609-631.

Álvarez-Sanchís, J. R. (1999): Los Vetones. Bibliotheca Archaeologica Hispana, 1. Real Academia de la Historia, Madrid. 446 pp.

Álvarez-Sanchís, J. R. y Ruiz Zapatero, G. (2002): Etnicidad y arqueología: tras la identidad de los vetones. Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla. SPAL, nº 11, pp. 253-275.

Álvarez-Sanchís, J. R. (2003): Los Vetones. Bibliotheca Archaeologica Hispana, 1. 2ª ed. Real Academia de la Historia, Madrid. 434 pp.

Álvarez-Sanchís, J. R. (2004): Juan Cabré y la arqueología de los verracos. En J. Blánquez y B. Rodríguez (eds.). El arqueólogo Juan Cabré (1882-1947). La fotografía como técnica documental. Ministerio de Cultura, Madrid, pp. 350-359.

Álvarez-Sanchís, J. R. (2008): El descubrimiento de los vetones. Las Cogotas y la cultura de los verracos. En Álvarez- Sanchís J.R. (Coord.), Arqueología Vetona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro. Zona Arqueológica, nº 12. Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares, pp. 14-42.

Álvarez-Sanchís, J. R. (2008 b): Simbolismo y función de los verracos en la cultura vetona. En E. Ferrer, J. Mazuelos y J.L. Escacena (coords.). De dioses y bestias. Animales y religión en el mundo antiguo. SPAL. Revista de Prehistoria y Arqueología. Monografías XI. Universidad de Sevilla, pp. 163-182.

Álvarez-Sanchís, J. R. (2010): La cerámica con decoración a peine: de "fósil guía" a indicador de etnicidad. De la Región Vaccea a la Arqueología Vaccea, (Sanz Mínguez, C. y Romero Carnicero, F., eds.), Vaccea Monografías, 4. Centro de Estudios Vacceos "FedericoWattenberg" de la Universidad de Valladolid, pp. 293-318.

Álvarez-Sanchís, J. R. (2011): Ciudades vetonas. En J.R. Álvarez-Sanchís, A. Jimeno y G. Ruiz Zapatero (eds.): Aldeas y ciudades en el primer milenio a.C. La meseta Norte y los orígenes del urbanismo. Complutum. 22 (2), pp. 174-183.

Antona, J. F.; Fallick, A. E. y García Sánchez, A. (1994): Fluid-inclusión and stabe-isotope studies of gold-tugstene bearing hydotermal deposits, Saucelle – Barruecopardo área, Spain. Eur. J. Mineral. 6, pp. 819–835.

Antón, L.; Rodés, A.; De Vicente, G.; Pallás, R.; García-Castellanos, D.; M. Stuart F.; Régis B. y Bourlés D. (2012): Quantificatión of fluvial incisión in the Duero Basin (NW Iberia) from longitudinal profile analysis and terrestrial cosmogenic nuclide concentrations. Gemorphology. 165-166, pp. 50-61.

Arias González, L. (1987): Contribución al estudio del fenómeno megalítico en el occidente de la Meseta Norte: el dolmen de El Torrejón (Villarmayor, Salamanca)". En Actas del XIX Congreso Nacional de Arqueología. Zaragoza, pp. 399-406.

- (1992): Sistema constructivo en el megalitismo salmantino: el ejemplo del dolmen de Villarmayor". En Actas I Congreso Historia de Salamanca, tomo I. Salamanca, pp. 229-240.

Ariño Gil, E. (2006): Modelos de poblamiento rural en la provincia de Salamanca (España) entre la Antigüedad y la Alta Edad Media. Zephyrus, 59, Universidad de Salamanca, pp. 317-337.

Ariño Gil, E. y Díaz, P. C. (2002): El campo: propiedad y explotación de la tierra. En: Teja, R. (Ed.): La Hispania del siglo IV: Administración, economía, sociedad, cristanización. Munera: Studi storici sulla Tarda Antichitá, 19. Bari Edipuglia, pp. 59-96.

Arranz Guzmán, A. (1991): La cultura en el bajo clero: una primera aproximación. Anuario de Estudios Medievales. Vol. 21. Escritura y cultura en la Edad Media. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, pp. 591-605.

Arribas, A. (1992): Yacimientos españoles de uranio. En: Recursos minerales de España (García Guines y Martínez Frías eds.) C.S.I.C, pp. 1403-1422.

Arribas García, A.; Díez-Herrero, A.; Gutiérrez-Pérez, I. y Vegas, J. (2013): Desarrollo de un filtro de geoturismo en realidad aumentada para telefonía móvil, sobre el patrimonio geológico de la ciudad de Segovia. En Vegas, J.; Salazar, A.; Díaz-Martínez, E. y Marchán, C. (Eds.): Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo. Cuadernos del Museo Geominero, nº 15. IGME. Madrid, pp. 21-28.

Arribas Moreno, A. (1978): Mineral Paragénesis in the Variscan Metallogeny of Spain. Stvd. Geol. Salmanticensa. Universidad de Salamanca, 14, pp. 223-260.

Asociación para el Desarrollo de la Zona Oeste de Salamanca (ADEZOS) (2005): Guía de recursos de la zona oeste de Salamanca. Vitigudino. 286 pp.

Assmann, A. (2011): Cultural memory and western civilization. Ed. Cambridge Universtiy Press. Cambridge, New York. 410 pp.

Bacelar Alves, L. y Comendador Rey, B. (2017): Arte esquemático pintado en el noroeste peninsular: una visión integrada transfronteriza. Gallaecia, 36. Universidad de Santiago de Compostela, pp. 11-52.

Baquedano, I. y Escorza, C. M. (1996): Sacerdotes y Vetones: el sol y las estrellas. Un mapa estelar en las necrópolis de La Osera, en Álvarez-Sanchís, J. (2008) (Ed.): Arqueología Vetona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro. Zona Arqueológica, nº 12. Museo Arqueológico Regional. Madrid, pp. 310-321.

Barale, L. (2024): The "gigantic boulders" of the Torino Hill (NW Italy): geohistorical significance and geoheritage value. Geological Society, London, Special Publications, Volume 543, pp. 303–317. https://doi.org/10.1144/SP543-2022-241.

Barandela Rivero, I.; Castro, L.; Lorenzo Rodríguez, J. M. y Otero, R. (2005): "Notas sobre los santuarios rupestres de la Gallaecia", *Minius,* 13, Revista do Departamento de Historia, Arte e Xeografía, Servizo de Publicacións, Universidade de Vigo, pp. 47-68.

Barandela Rivero, I. y Lorenzo Rodríguez, J. M. (2011): "El culto a Santa Mariña en el Norte de la Península ibérica y sus conexiones con la Europa Atlántica", *Porta da Aira*, Revista de Historia del Arte Orensano (Grupo Francisco de Moure), nº 13, pp. 117-143.

Barettino, D.; Wimbledon, W. A. P. y Gallego, E. (Eds.) (2000): Patrimonio Geológico: Conservación y Gestión. Instituto Tecnológico Geminero de España, Madrid. 227 pp.

Barret, J. C. (1988): The living, the dead and the ancestors. En Barret, J. C. y Kinnes, I. A. (Eds.): The Archaeology of context in the Neolithic and Bronze Age: recent trends. Sheffield University Department of Archaeology and Prehistory, pp. 30-41.

Barrios García, A. (1985) : Repoblación de la zona meridional del Duero. Fases de ocupación, procedencias y distribución espacial de los grupos repobladores. Studia Histórica. Historia Medieval. Universidad de Salamanca. Vol. 3, nº 2, pp. 33-82.

Bea, F. (1996): Residence of REE, Y, Th and U in Granites and Crustal Protoliths. Implications for the Chemistry of Crustal Melts. Journal of Petrology, 37(3), pp. 521-552.

Bea, F.; Carnicero, A.; Gonzalo, J. C.; López Plaza, M. y Rodríguez Alonso, M. D. (Eds.) (1988): Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico: libro homenaje a L. C. García Figuerola. Ed. Rueda. Madrid. 542 pp.

Bea, F.; Sánchez González de Herrero, J. C. y Serrano Pinto, M. (1987): Una compilación Geoquímica (elementos mayores) de los granitoides del Macizo Hespérico. En: Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico (Libro homenaje a L.C. García de Figuerola) (Eds.: F. Bea, A. Carnicero, J.C. Gonzalo, M. López Plaza y M. D. Rodríguez Alonso), Ed. Rueda. Madrid, pp. 87-193.

Bécares Pérez, J. (1991): "La pintura rupestre esquemática en la provincia de Salamanca". Del Paleolítico a la Historia. Junta de Castilla y León. Museo de Salamanca. Salamanca, pp. 61-79.

Bécares Pérez, J. (1992): "El arte esquemático en la provincia de Salamanca. La pintura rupestre esquemática". Actas del I Congreso de Salamanca. Salamanca, pp. 209-228.

Bellido Blanco, A. (2005): "Cambios sociales en la prehistoria reciente en la Meseta Norte 5500-1000 a.C.". Universidad de Valladolid. Facultad de Filosofía y Letras, p. 185 y 261, ambos en mapas.

Benet Jordana, N. y López Jiménez, O. (2008): Investigaciones recientes en la Edad del Hierro en Salamanca y la Beira Alta: los castros del Occidente. En Arqueología Vetona. La meseta occidental en la Edad del Hierro. Zona arqueológica, nº 12. Museo Arqueológico Regional. Alcalá de Henares, Madrid, pp. 163-181.

Benito, P. (1998): Patrimonio industrial y cultural del territorio. Ciudades, nº 4, pp. 171-178.

Benito del Rey, L. (1978): El yacimiento Achelense de "El Basalito" (Castraz de Yeltes, Salamanca). Estudio de la Industria de Piedra (Segunda parte). Zephyrvs, 28-29, Universidad de Salamanca, pp. 67-92.

Benito del Rey, L. y Grande del Brío, R. (1992): Santuarios rupestres prehistóricos en las provincias de Zamora y Salamanca. Gráficas Cervantes. Salamanca. 116 pp.

Benito del Rey, L. y Grande del Brío, R. (1994): Nuevos santuarios rupestres prehistóricos en las provincias de Zamora y Salamanca. Zephyrvs, 42, Universidad de Salamanca, pp. 113-131.

Benito del Rey, L. y Grande del Brío, R. (2000): Santuarios rupestres prehistóricos en el centro-oeste de España. Gráficas Cervantes. Salamanca. 173 pp.

Benito del Rey, L. y Grande del Brío, R. (2000 b): "La Mesa de los Curas", santuario rupestre prehistórico en La Fregeneda (Valle del Águeda). En: Santuarios rupestres prehistóricos en el centro-oeste de España. Ed. L. Cervantes. Salamanca, pp. 133-137.

Benito del Rey, L.; Grande del Brío, R. y Sánchez Rodríguez, M. (1993): "La mesa de los Curas". Santuario rupestre prehistórico en La Fregeneda (Salamanca). Zephyrvs, 46, Universidad de Salamanca, pp. 315-318.

Benito del Rey, L.; Bernardo, H. A. y Sánchez Rodríguez, M. (2003): Santuarios rupestres prehistóricos en Miranda do Douro, Zamora y Salamanca. Tomo I y II. Miranda do Douro (Portugal). 648 pp.

Benito del Rey, L. (2007): Santuario Rupestre Prehistórico de "El misterio de la vida". Lectura e interpretación de los grabados de "El Muro" (Vilvestre, Salamanca). Gráficas Lope. Salamanca. 142 pp.

Blanco González, A.; López Sáez, J. A. y López Merino, L. (2009): Ocupación y uso del territorio en el sector centromeridional de la cuenca del Duero entre la Antigüedad y la Alta Edad Media (siglos I-XI d.C.). Archivo Español de Arqueología, 82, pp. 275-300.

Blasco, Mª. C. (1984): Cabré y Cogotas. Significado de los Horizontes Cogotas. En VV.AA., Juan Cabré Aguiló (1882-1982). Encuentro de homenaje. Zaragoza: Institución Fernando el Católico, pp. 141-149.

Blázquez Martínez, J. M. y García Gelabert, M. P. (2006): "Dioses y caballos en la Iberia preromana", Lucentum, XXV, Universidad de Valencia, pp. 77-123.

Bonilla Hernández, J. A. (Coord.) (2014): La huella del P. César Morán en la provincia de Salamanca. Colecciones humanidades. nº 31. Ed. Diputación de Salamanca. 349 pp.

Brilha, J. B. (2016): Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. Geoheritage 8, pp. 119–134. https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3

Bruschi, V. M. y Cendrero, A. (2005): Geosite evaluation: can we measure intangible values? Il Quaternari. Italian Journal of Quaternary Sciences. 18-1, pp. 293-306. https://amq.aiqua.it/index.php/amq/article/view/499

Bustamante Díaz, P. G. (2008): Posible Ubicuidad Espacio-Temporal de la triada Pareidolia-Apofenia-Hierofania, como probable origen de la sacralización de algunos elementos del paisaje. En Rupestreweb, http://www.rupestreweb.info/triada.html

Bustamante Díaz, P. y Moyano R. (2011): Pareidolia en la percepción del entorno astronómico y geográfico. Huygens, nº 92, pp. 6-19.

Calabuig, E. L. (Coord.) (2008): Arribes del Duero: Guía de la Naturaleza. Edilesa. 219 pp.

Calonge, A.; Fermeli, G.; Meléndez, G.; Carvalho, C. N. y Rodrigues, J. (2013): Geoschools, la importancia de las geo-rutas en la enseñanza de la geología. En: Vegas, J.; Salazar, A.; Díaz-Martínez, E. y Marchán, C. (Eds.): Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo. Cuadernos del Museo Geominero, nº 15. IGME. Madrid, pp. 495-504.

Calonge Cano, G. (1990): La excepcionalidad climática de los Arribes del Duero. ERIA Revista de Geografía, nº 21, Universidad de Oviedo, pp. 45-59.

Calzón Valiente, M. A. (2000): Las Arribes del Duero. Ed. El Senderista. 224 pp.

Cañizares, M. C. (2003): Patrimonio minero industrial en Castilla La Mancha: el área de Almadén-Puertollano. Investigaciones Geográficas, Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante, pp. 6-53.

Carnicero, A. (1980): Estudio petrológico del metamorfismo y los granitoides entre Cipérez y Aldea del Obispo (W de la provincia de Salamanca). Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 202 pp.

Carnicero, A. (1981): Granitoides del Centro Oeste de la Provincia de Salamanca; Clasificación y correlación. Cuadernos do Laboratorio Xeoloxico de Laxe, 2; 1, pp. 45-49.

Carnicero, A. (1982): Estudio del metamorfismo existente entorno al granito de Lumbrales (Salamanca). Stvdia Geologica Salmanticenca, XVII, pp. 7-20.

Carcavilla Urquí, L. (2006): Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. 339 pp.

Carcavilla Urquí, L. (2012): Geoconservación. Un recorrido por lugares geológicos excepcionales para entender cómo y por qué debemos protegerlos. Ed. Catarata. Colección Planeta Tierra. IGME. Madrid. 126 pp.

Carcavilla Urquí, L.; López Martínez, J. y Durán Valsero, J. J. (2007): Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Cuadernos del Museo Geominero, nº 7. IGME. Madrid, 360 pp.

Carcavilla Urquí, L.; Delvene G.; Díaz- Martínez E.; García-Cortés, A.; Lozano G.; Rábano, I.; Sánchez, A. y Vegas, J. (2012): Geodiversidad y patrimonio geológico. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 21 pp.

Carcavilla Urquí, L. y Palacio Suárez-Valgrande, J. (2010): Geosites: Aportación española al Patrimonio Geológico Mundial. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, pp. 188-200.

Carrington da Costa, J. (1950): Noticia sobre una carta geologica do Buçaco, de Nery Delgado. Publ. Esp. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, pp. 1-27.

Casas del Corral, M. V.; Diez, J.; Martín, C. M; Sánchez, M. y Lozano, P. (1998): Arribes del Duero, a ambos lados de la frontera. Ed. Edilesa. España. León. 48 pp.

Casanova y Tódoli, U. (2008): Los orígenes de Castilla y León. Colección Ciencias del Hombre. Amarú Ediciones. Salamanca. 170 pp.

Casquet, C.; Tornos, F.; Caballero, J. M. y Galindo, C. (1992): A revised model for the formation of dequartzified and alkalined granites (episyenites). En: Kharaka, Y., Maest, A. (eds.): Proc. 7 th Int. Symp. Water Rock Interaction. Balkema, Rotterdam: 1481 pp.

Castellanos, S. y Martín Viso, I. (Eds.) (2008): De Roma a los bárbaros. Poder central y horizontes locales en la cuenca del Duero. Universidad de León. León. 261 pp.

Castro, P. V. (1986): Organización espacial y jerarquización social en la necrópolis de Las Cogotas (Avila). Diputación provincial de Teruel. Arqueología Espacial, 9, pp. 127-137.

Chappell, B. W. y Whitte, A. J. R. (1974): Two contrasting granite styles. Pacif. Geol. 8, pp. 173–174.

Chavarría Arnau, A. (2015): Tumbas e Iglesias en la Hispania Tardoantigua. En Sabaté i Curull, F., Brufal Sucarrat J. (Eds.) Arqueología medieval. Els espais sagrats, Pages Editors, Lleida, pp. 13-45.

Chavarria Arnau, A. (2007): El final de las villae en Hispantia (Siglos IV-VII. D.C). Bibliotheque de l´Antiquité Tardive, 7. Brepols, Turnhout, pp. 93-152.

Chueca Riesco, P. (2015): Toponimia y paisaje en el Occidente Salmantino: Brincones. Salamanca Revista de Estudios, nº 60. Diputación de Salamanca, pp. 21-50.

Clarke, D. B. (2019): The origins of strongly peraluminous granitoid rocks. The Canadian Mineralogist.Vol. 57. Department of Earth Sciences, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia B3H 4HR2, Canada. pp. 529-550. https://doi.org/10.3749/canmin.1800075

Comendador, B.; Figueiredo, E.; Fonte, J. y Meunier, E. (2014): La primera minería y metalurgia del estaño en la Peninsula Ibérica: aportación al estado de la cuestión. En: XV Congreso Internacional sobre patrimonio geológico y minero. XIX Sesión Científica de SEDPGYM. Logrosán, pp. 21-40.

Cortés de la Rosa, T. (2006): Cascadas y saltos de agua de la provincia de Salamanca. Serie de naturaleza y Medio Ambiete, nº 5. Edición Diputación de Salamanca. 111 pp.

Corral Arroyo, L. (2005): Por las Arribes de mis pueblos: La Fregeneda, Vilvestre, San Felices de los Gallegos, Ahigal de los Aceiteros, Hinojosa de Duero y Sobradillo. SIGNUM SGE. Amarú Ediciones. Salamanca.165 pp.

Corrochano Sánchez, A. (2014): Historia Geológica de Salamanca y claves para su interpretación. Centro de Estudios Salmantinos. 159 pp.

Cox, K. G.; Bell, J. D. y Pankhurst, R. J. (1979): The Interpretation of Igneous Rocks. George Allen y Unwin, London. 445 pp.

Crego, J. L. G. (Coord. Ed.) (2009): Salamanca a través de sus conjuntos históricos. Guías de turismo, nº 1. Diputación de Salamanca, pp. 11-58.

Crespo Blanc, A.; Alcalá, L.; Carcavilla, L., y Simón. J. L. (2011): Geolodía: Origen, presente y futuro. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Revista ECT. Vol, 19. nº 1, pp. 95-103.

Cruz Ramos, R.; Gaite Cuesta, M.; Goy Goy. J. L. y Zazo Cardeña, C. (2010): Importancia del patrimonio natural y paisajístico en los Espacios Naturales del sur de Salamanca y norte de Cáceres. Puesta en valor mediante itinerarios geoambientales interactivos. En: Florido, P. y Rábano, I. (Eds.): Una visión multidisciplinar del patrimonio geológico y minero. Cuadernos del Museo Geominero, nº 12. IGME. Madrid, pp. 373-387.

Cruz Sagredo, D. (2023): Las brujas de Zarapayas. Novela etnográfica. Serie Lengua y Literatura, nº 65. Diputación de Salamanca. 400 pp.

Cruz Sánchez, L. (2015): El paisaje cultural, en Cruz Pérez, L. (Coord.): 100 paisajes culturales españoles. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Madrid, pp 13-16.

Cruz Sánchez, P. J. (2016): Paisajes sagrados en el occidente salmantino. Definición y análisis a través de los ejemplos de El Abadengo y La Ribera. En R. Jacinto y V. Cabero (coords.), Diálogos (Trans)fronteiriços. Patrimonios, territórios, culturas. Iberografías, 31, Guarda. Portugal, pp. 35-56.

Cruz Sánchez, P. J. (2016): La cruz en la arquitectura tradicional de El Abadengo. Instituto de las Identidades. Serie Abierta, nº 36. Diputación de Salamanca. 262 pp.

Cruz Sánchez, P. J. (2019): As sacra saxa no contexto das paisagens culturais sagradas de Leão e Castela. Apontamentos a partir da Antropologia", Sabucale, Revista do Museu do Sabugal, 10. Sabugal. Portugal, pp. 41-60.

Cruz Sánchez, P. J. y Sánchez Valdelvira, B. (2023): Devociones de la dehesa salmantina: antropología e identidad. Instituto de las Identidades. Serie Abierta, nº 58. Diputación de Salamanca. 214 pp.

Cruz Sánchez, P. J.; Sánchez Valdelvira, B. y Ruiz Trueba, E. (2019): Estudio y puesta en valor de las piedras sagradas de León, Salamanca y Zamora. Interreg PATCOM. Junta de Castilla y León. 393 pp.

Cruz Sánchez, P. J. y Sánchez Valdelvira, B. (2021): Montes, Peñas, Cuevas y Ermitas. Aspectos antropológicos entorno a los paisajes rocosos sagrados de Zamora, Palencia y Valladolid. En Sacra Saxa II: Las piedras sagradas de la Península ibérica: actas del II Coloquio Internacional sobre Sacra Saxa. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Diputación Provincial de Huesca, pp. 317-336.

Dallmeyer, R. D.; Martínez Catalán, J. R.; Arenas, R.; Gil Ibarguchi, J. I.; Gutiérrez Alonso, G.; Farias, P.; Bastida, F.; Aller, J. (1997): Diachronous Variscan tectonothermal activity in the NW Iberia Masif: Evidence from 40Ar/39Ar dating of regional fabrics. Tectonophysics, 277, pp. 307–337.

De Tapia Martín, R. (2009): Río Uces, donde el agua suena. Emociones en Salamanca. nº 11. Revista turística de Salamanca. Departamento de Turismo. Diputación de Salamanca, pp. 9-11.

Delgado Correia dos Santos, M. J. (2015): Santuarios Rupestres de la Hispania Indoeuropea. Tesis Doctoral. Ciencias de la Antigüedad. Universidad de Zaragoza. Vol. 1 y 2. 1791 pp.

Delibes de Castro, G.; Romero Carnicero. F.; Ramírez Ramírez. M. L. (1995): El poblado "céltico" de El Soto de Medinilla (Valladolid). Sondeo estratígráftco de 1989-90. Arqueología y medio ambiente. El primer milenio a.C. en el Duero medio (G. Delibes. F. Romero y A. Morales, eds.). Junta de Castilla y León. Valladolid, pp. 149-177.

Delibes de Castro, G. (2000-2001): Del bronce al hierro en el valle medio del Duero: una valoración del límite Cogotas I- Soto de Medinilla a partir de las manifestaciones de culto. Zephyrvs, 53-54. Universidad de Salamanca, pp. 293-309.

Delibes de Castro, G. (2004): La impronta Cogotas I en los dólmenes del occidente de la cuenca del Duero o el mensaje megalítico renovado. Mainakc, XXVI. Universidad de Valladolid, pp. 211-231.

Delibes de Castro, G. (2010): La investigación de las sepulturas colectivas monumentales del IV milenio A.C. en la Submeseta Norte española. Horizonte 2007 Munibe. Suplemento – Gehigarria, nº 32. En Actas del Congreso Internacional sobre Megalistismo y otras manifestaciones funerarias contemporáneas en su contexto social, económico y cultural. Donostia-San Sebastián, pp. 12–56.

Díaz-Martínez, E.; Guillén Mondéjar, F.; Mata Perelló, J. M.; Muñoz Barco, P.; Nieto Albert, L. M.; Pérez Lorente, F. y Santisteban Bové, C. (2008): Nueva legislación española de protección de la Naturaleza y desarrollo rural: implicaciones para la conservación y gestión del patrimonio geológico y la geodiversidad. Sociedad geológica de España. Geo-Temas 10. Madrid, pp. 1311-1314.

Díez Balda, M. A. (1980): La sucesión del Complejo Esquisto Grauváquico al Sur de Salamanca. Estudios Geol., 36, pp. 131-138.

Díez Balda, M. A. (1986): El Complejo Esquisto Grauváquico, las series paleozoicas y la estructura hercínica al Sur de Salamanca. Acta Salmanticensia, 52. Universidad de Salamanca, pp. 1-162.

Díez Balda, M. A.; Vegas, R. y González Lodeiro, F. (1990): Central Iberian Zone. Structure. In: Pre-Mesozoic Geology of Iberia (Edited by Dallmeyer, R.D. y Martínez García, E.) Springer-Verlag, Berlin, pp. 172-188.

Díez Balda, M. A.; Ayarza, P. y Martínez Catalán, J. R. (1992): Cizallamiento dúctil subhorizontal de la segunda fase hercínica al sur de Salamanca: engrosamiento y colpaso extensional. III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología. Simposios, nº 2, pp. 365–374.

Díez Fernández R.; Gómez Barreiro, J.; Martínez Catalán, J. R. y Ayarza P. (2013): Crustal thickening and attenuation as revealed by regional fold interferente patterns: Ciudad Rodrigo basement area (Salamanca, Spain). Journal of Structural Geology, 46, pp. 115-128.

Díez Montes, A. (2006): La Geología del Dominio "Ollo de Sapo" en las comarcas de Sanabria y Terra do Bolo. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca, 496 pp.

Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. «DOCE» núm. 206, de 22 de julio de 1992, pp. 7-50.

Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. DOUE- L 20 de 26.1.2010. ES., pp. 7-25.

Durán Valsero, J. J.; Brusi, D.; Pallí, LL.; López Martínez, J.; Palacio, J. y Vallejo, M. (1998): "Geología Ecológica, Geodiversidad, Geoconservación y Patrimonio Geológico: la Declaración de Girona". En: Durán, J. J. y Vallejo, M. (Eds.). Comunicaciones de la IV Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico. Miraflores de la Sierra (Madrid). Junio-Julio de 1998. Sociedad Geológica de España. Comisión de Patrimonio Geológico, pp. 69-72.

Durán Valsero, J. J.; Carcavilla Urquí, L. y López Martínez, J. (2005): Patrimonio Geológico: Una panorámica de los últimos 30 años en España. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.), 100 (1-4), pp. 277-287.

Eliade, M. (2014): Lo sagrado y lo profano. 1ª Edición. Ed. Paidos. Barcelona 191 pp.

Eliade, M. (2019): Historia de las creencias y las ideas religiosas. Volúmen I. De la Edad de Piedra a los Misterios de Eleuis. 1ª Edición. Ed. Paidós. Barcelona. 663 pp.

Ereño Altuna, J. A. (2002): Un texto inédito de Miguel de Unamuno y Jugo: Los arribes del Duero (1898). Cuaderno gris, nº 6 (Ejemplar dedicado a: Unamuno y Europa: nuevos ensayos y viejos textos / coord. por Pedro Ribas Ribas), pp. 117-128.

Escorihuela, J. (2013): ¿Son los Geoparques una herramienta efectiva?: Implicaciones hacia el futuro. En: Vegas, J.; Salazar, A.; Díaz-Martínez, E. y Marchán, C. (Eds.): Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo. Cuadernos del Museo Geominero, nº 15. IGME. Madrid, pp. 49-53.

Escuder Viruete, J.; Arenas, R. y Martínez Catalán, J. R. (1994): Evidencias metamórficas y estructurales de extensión tardiorogénica hercínica: El ejemplo del Domo Gneísico del Tormes (NO Salamanca). Geogaceta, 16, pp. 35-38.

Escuder Viruete, J.; Arenas, R. y Martínez Catalán, J. R. (1994 b): Evolución tectonotermal asociada con extensión a escala cortical en el Domo hercínico Gneísico del Tormes. (NO Salamnca, Macizo Ibérico). Cuaderno. Lab. Xeolóxico de Laxe., 19. Coruña (Galicia), pp. 273-304.

Escuder Viruete J.; Villar P.; Rodríguez Fernández L. R.; Monteserin V. y Sanstisteban J. I. (1995): Evolución tectonotérmica del área metamórfica del SO de Salamanca (Zona Centroibérica O de España) Boletín Geológico y Minero. Vol. 106-4, pp. 303-315.

Escuder Viruete, J. (1995): Evolución Tectonotermal del Domo Gneísico del Tormes, Salamanca, NO del Macizo Ibérico. Implicaciones para la historia compresional y extensional de la zona Centro Ibérica. Tesis Doctoral. Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza.

Escuder Viruete, J. (1999): Evolución tectonotermal del domo gnéisico del Tormes, Salamanca, NO del Macizo Ibérico: implicaciones para la historia compresional y extensional de la zona Centro Ibérica. Tesis Universidad de Zaragoza (1995) publicada en Nova Terra nº 15. 351 pp.

Escudero Manzano, G. J. (2016): La despoblación y repoblación del valle del Duero: La problemática de las fuentes y el debate historiográfico. Estudios Medievales Hispánicos, nº 5. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Autónoma de Madrid, pp. 151-172.

Esparza Arroyo, A. y Blanco González, A. (2008): El solar de Vetonia, antes de los vetones. En J.R. Álvarez-Sanchís (ed.): ArqueologíaVetona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro. Zona Arqueológica, 12. Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares, pp. 80-93.

Esparza Arroyo, A.; Velasco Vázquez, J. y Delibes de Castro, G. (2012): Exposición de cadáveres en el yacimiento de Tordillos (Aldeaseca de la Frontera, Salamanca). Perspectiva bioarqueológica y posibles implicaciones para el estudio del ritual funerario de cogotas I. Zephyrus, 69, Universidad de Salamanca, pp. 95–128.

Fabián García, J. F. (1995): El aspecto funerario durante el Calcolítico y los inicios de la Edad del Bronce en la Meseta Norte. Salamanca. Ediciones de la Universidad de Salamanca. 222 pp.

Fabián García, J. F. (2009): Hace 4600 años, en el Tomillar (Bercial de Zapardiel, Ávila). Diputación de Ávila. 52 pp.

Fabián García, J. F. (2010): "Altares rupestres, peñas sacras y rocas con cazoletas. Ocho nuevos casos abulenses y uno salmantino para la estadística, el debate y la reflexión", Madrider Mitteilungen, 51, Mainz, pp. 222-267.

Falcón, L. (2011): Por el oeste salmantino, tierras, gentes y pueblos. Adezos. 369 pp.

Farias, P.; Gallastegui, G.; González Lodeiro, F.; Marquínez, J.; Martín Parra, L. M.; Martínez Catalán, J. R.; Pablo Macía, J. G. y Rodríguez Fernández, L. R. (1987): Aportaciones al conocimiento de la litoestratigrafía y estructura de Galicia Central. Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciencias, Univ. do Porto, 1, pp. 411-431.

Fassoulas, C.; Mouriki, D.; Dimitriou-Nikolakis, P. y Iliopoulos, G. (2012): Quantitative Assessment of Geotopes as an Effective Tool for Geoheritage Management. Geoheritage 4, pp. 177–193. https://doi.org/10.1007/s12371-011-0046-9

Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (FEDME) (2021): Manual de Señalización de Senderos GR, PR y SL. Edición Digital. Versión actualizada. Rev. 6. Barcelona. 81 pp.

Fernández Álvarez, J. (2018): La comarca natural de los Arribes del Duero. Desafíos demográficos y potencialiades turísticas. UNED. Studia Zamorensia. Vol. XVII, pp. 195-207.

Fernández Martínez, E. y Castaño de Luis, R. (Eds.) (2011). Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España. Actas de la IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico. Sociedad Geológica de España. Universidad de León. 346 pp.

Fernández Turiel, J. L.; García Sánchez, A.; Duran Barrachina, M. A. y Saavedra Alonso, J. (1985): Aspectos geoquímicos y mineralógicos de la prospección aluvionar para Sn en dos áreas de la provincia de Salamanca. Cuaderno Lab. Xeológico de Laxe Coruña. Vol. 10, pp. 331-340.

Ferreira Suárez, J. y Sevillano Ledesma, G. (2003): Puerto Seguro y su entorno. Serie Ayuntamientos. Nº 13. Diputación de Salamanca. 250 pp.

Flórez, G. C. (1999): De la sociedad feudal a la génesis del estado moderno en Europa occidental. Agenda Internacional, 6 (12). Instituto de Estudios Internacionales Pontificia Universidad Católica del Perú, pp. 113-122.

Fróis Dias da Silva, I. (2013): Geología de las Zonas Centro Ibérica y Galicia Trás-os-Montes, en la parte Oriental del Complejo de Morais, Portugal / España. PhD. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 445 pp.

Fróis Dias da Silva, I.; Barrios Sánchez, S. y Compaña Prieto, J. M. (2009): Descripción de las venas de fluorapatito en pegmatitas de la zona de La Fregeneda (Salamanca). Sociedad Española de Mineralogía. Madrid. Macla nº 11, pp. 77-78.

Fuertes-Gutiérrez, I. y Fernández-Martínez, E. (2010): Inventario de geosites en la provincia de León (Noroeste de España): una herramienta para introducir el geoheritage en la gestión ambiental regional. Geoheritage 2, pp. 57-75. https://doi.org/10.1007/s12371-010-0012-y

Galán Domingo, E. y Martín Bravo, A. (1991-1992): Megalitismo y zonas de paso en la cuenca extremeña del Tajo. Zephyrus, 44-45, Universidad de Salamanca, pp. 193-205.

Gallego, M. (1992): Las mineralizaciones de litio asociadas a magmatismo ácido en Extremadura y su encuadre en la zona Centro-Ibérica. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid. 323 pp.

García Aguilar, J. M. y Salcedo de Lara, M. C. (2008): Toponímicos: una ventana al conocimiento geológico. En Calonge, A.; Rebollo. L.; López-Carrillo, M. D.; Rodrigo, A. y Rábano, I. (Eds.): Actas del XV Simposio sobre Enseñanza de la Geología. Cuadernos del Museo Geominero, nº 11. IGME. Madrid, pp. 177-185.

García-Cortés, A. (Ed. princ.) (2008): Contextos geológicos españoles: una aproximación al patrimonio geológico español de relevancia internacional. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 235 pp.

García-Cortés, A.; Rábano, I.; Locutura, J.; Bellido, F.; Fernández-Gianotti, J.; Martín-Serrano, A.; Quesada, C.; Barnolas, A. y Durán, J. J. (2000): Contextos geológicos españoles de relevancia internacional: establecimiento, descripción y justificación según la metodología del proyecto Global Geosites de la IUGS. Boletín Geológico y Minero. Vol. 111-6, pp. 5-38.

García-Cortés, A. y Carcavilla, L. (2009; 2013): Documento metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG). Versión 12. IGME. Madrid, 61 pp. Y con una posterior actualización (2013) el 18/07/2013 (64 pp.)

García-Cortés, A.; Carcavilla, L.; Díaz-Martínez, E. y Vegas, J. (2014; 2018): Documento metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG). Actualización de la Versión 12: el 5/12/2014 y una posterior (2018) el 19/07/2018. IGME. Madrid. Respectivamente, 64 y 61 pp.

García-Cortés, Á.; Vegas, J.; Carcavilla, L. y Díaz-Martínez, E. (2019): Bases conceptuales y metodología del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG). IGME. Madrid. 106 pp.

García de Figuerola, L. C. y Parga, J. R. (1968): "Sobre los ortogneises de Traguntía-Juzbado (Salamanca) y su significación tectónica". Acta Geol. Hispánica, III, pp. 69-72.

García de Figuerola, L. C. y Parga, J. R. (1971): Características fundamentales de los "Sierros" de la provincia de Salamanca. Boletín Geológico y Minero. T, LXXXII-III-IV, pp. 287-290.

García Garzón, J. y Locutura, J. (1981): Datación por el método Rb/Sr de los granitos de Lumbrales-Sobradillo y Villar del Ciervo-Puerto Seguro. Boletín Geológico y Minero de España, 92 (1), 68-72 pp.

García de los Ríos Cobo, J. I. y Báez Mezquita, J. M. (1994): La piedra en Castilla y León. Valladolid: Junta de Castilla y Leon, pp. 171-172.

García Luis, A. I.; Cembranos, M. L. y Pedraza, M. (1995): Geoquímica y mineralizaciones de Cu (Ni), Zn y Pb en el macizo de Lumbrales. Oeste de la provincia de Salamanca. Bol. Geol. Min. Vol. 106-4, pp. 338-357.

García Martín, B. (1982): El proceso histórico de despoblamiento en la provincia de Salamanca. Temas de historia local y provincial. Serie varia, nº 13. Diputación de Salamanca. Universidad de Salamanca. 163 pp.

García Quintela, M. V. y Santos Estévez, M. (2004): "From Rock Carvings to Celtic Weltanschauung in A Ferradura: A Sanctuary of the Hillfort Culture in Northwest Spain", The Journal of Indo-European Studies, 32, pp. 319-336.

García Quintela, M.V. y Santos Estévez, M. (2008): Santuarios de la Galicia Céltica. Arqueología del Paisaje y Religiones Comparadas en la Edad del Hierro, Abada Editores, Madrid. 368 pp.

García Quintela, M. V. y Seoane Veiga, Y. (2011): "La larga vida de dos rocas ourensanas", Archivo Español de Arqueología, vol. 84, pp. 243-266.

García Quintela, M. V. y Seoane Veiga, Y. (2013): "Entre naturaleza y cultura: arquitectura ambigua en la Edad del Hierro del NO peninsular", Gallaecia, nº 32, pp. 47-86.

Gaspar, L. M. (1997): Contribuição para o estudo das mineralizações de volframio (W), estanho (Sn) e litio (Li) do sector Barca de Alba – Escalhao. DissertaCao do grau de Mestre, Universidade de Lisboa, Departamento de geología. 267 pp.

García Sánchez, A.; Martín Patino, M. T. y Saavedra, J. (1985): Pegmatitas mineralizadas con Li, Sn, Ta, etc. en el Centro Oeste de España. Cuadernos do Laboratorio Xeoloxico de Laxe. 9, pp. 131-147.

Gómez Barrera, J. A. (1991): Contribución al estudio de los grabados rupestres postpaleolíticos de la Península ibérica: las manifestaciones del Alto Duero. Espacio, Tiempo y Forma. Serie I, Prehistoria y Arqueología, t. 4, UNED, pp. 241-268.

Gómez Barrera, J. A. (1993): Arte rupestre prehistórico en la Meseta Castellano-Leonesa, Junta de Castilla y León, Consejería de Cultura y Turismo, Valladolid, pp. 26-159.

Gómez Barrera, J. A. (2005): La pintura rupestre esquemática como acción social de los grupos agroganaderos en la meseta castellano-leonesa. Cuadernos de Arte Rupestre, 2. Murcia., pp. 11-58.

Gómez-Pantoja, J. L. y Sánchez-Moreno, E. (Coord.) (2008): Protohistoria y Antigüedad de la Península Ibérica (Historia de España, Vol. II). La Iberia prerromana y la Romanidad. Ed. Sílex. Madrid. 368 pp.

Gómez Ramos, P. (1993): Tipología de lingotes de metal y su hallazgo en los depósitos del bronce final de la Península ibérica. Cuadernos de Prehistoria y Arqueología, 20. Universidad Autónoma de Madrid, pp. 73-105.

González Casado, J. M; Galindo, C.; Casquet, C.; Poupeau, G. y Sell, I., (1995): Exhumación alpina del bloque morfotectónico Pedriza-La Cabrera (Sierra del Guadarrama, Sistema Central Español): Potencialidad de la termocronometría por trazas de fisión en apatitos. Geogaceta, 18, pp. 23-26.

González Clavijo, E.; Álvarez, F. y Díez Balda, M. A. (1991): La cizalla de Villalcampo – Zamora: Geometría, cinemática y condiciones de la deformación asociada. Cuaderno del Laboratorio Xeolóxico de Laxe. A Coruña. Nº 16, pp. 203–219.

González Clavijo, E. y Díez Montes, A. (2008): Procesos tardi-variscos en la Zona Centro Ibérica. Las bandas de cizalla subverticales del Domo del Tormes. Geo-Temas 10, Madrid, pp. 446-448.

González Egido, L. (1993): El cuarzo rojo de Salamanca. Editorial Tusquets. Colección Andanzas. Barcelona. 328 pp.

González Egido, L. (2009): Los túneles del paraíso. Editorial Tusquets. Colección Andanzas. Barcelona. 400 pp.

González González, J. M. (2005): Estudio de las transformaciones del habitat en los yacimientos de la Edad del Bronce de Salamanca, pp. 142-155. En: Blanco, A. Cancelo, C. y Esparza, A (Eds.): Bronce Final y Edad del Hierro en la Península ibérica. Encuentro de Jóvenes Investigadores. Fundacción Duques de Soria. Universidad de Salamanca. 731 pp.

González Platón, L. J. (2008): Rutas para descubrir el camino del Duero. Ámbito viajero, nº 18. Ed. Ámbito. Valladolid. 277 pp.

González-Tablas Sastre, F. J. (1981): Los castros de Ávila. La cultura de Las Cogotas. Revista de Arqueología, 11. Universidad de la Rioja, pp. 6-9.

González-Tablas Sastre, F. J. (1984-1985): Protocogotas I o el Bronce medio de la Meseta: La Gravera de "Puente Viejo" (Ávila). Zephyrvs, 37-38, Universidad de Salamanca, pp. 267-276.

González-Tablas Sastre, F. J. (1986-1987): Transición a la segunda Edad del Hierro. Zephyrvs, 39-40, Universidad de Salamanca, pp. 49-57.

González-Tablas Sastre, F. J. (1988-1989): La cultura del Soto de Medinilla: Algunas consideraciones. Zephyrvs, 41-42, Universidad de Salamanca, pp. 331-338.

González-Tablas Sastre, F. J. (2008): Los castros del occidente salamantino. Edad del Hierro y Romanización. Zephyrvs, 52, Universidad de Salamanca, pp. 139-149.

Gonzalo Corral, F. J. y Gracia, A. S. (1987): Yacimientos de wolframio del Oeste de España: Ensayo de caracterización y clasificación económica. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, 11, pp. 315-331.

Gonzalo Corral, F. J. y López Plaza M. (1983): Tipificación estructural de los filones estanno-volframíferos más representativos de la penillanura Salmantino-Zamorana. Stvdia Geologica Salmanticensa, XVIII, pp. 159-170.

Gonzalo Corral, J. C.; López Plaza, M.; Domínguez-Vadillo, A. y López Moro, F. J. (1994): Las anatexias del Domo del Tormes y su significado litoestratigráfico (prov. De Salamanca y Zamora). Bol. Geol. Min. Esp. 105, pp. 397-411.

Goy, J. L.; Martínez Graña, A. M.; González Delgado, J. A.; Gonzalo, J. C.; Rufato Machado, I. B.; Hernández Barreña, D. y Legoinha, P. (2021): Moving towards a Geopark proyect in Southwest of the Salamanca Province (Castilla y León, Spain). X Intertanional ProGEO Online Symposium, Spain, 7-10 June 2021. In Abstracts Book: Building connections for global Geoconservation. (Editors: Lozano, G., Luengo,

J., Cabrera, A., and Vegas, J.) Ministerio de Ciencia e Innovación. Instituto Geológico y Minero de España. IGME, pp.185-186.

Goy, J. L.; Martínez Graña, A. M.; Sanz, J.; Cruz, R.; Andrés, C.; De Bustamante, I.; Zazo, C.; González Delgado, J. A. y Martínez Jaráiz, C. (2013): Inventario y catalogación del patrimonio geológico de los espacios naturales del sur de Castilla y León (Salamanca-Ávila, España). En: Vegas, J.; Salazar, A.; Díaz-Martínez, E. y Marchán, C. (Eds.): Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo. Cuadernos del Museo Geominero, nº 15. IGME. Madrid, pp. 389-400.

Grande del Brío, R. (2006): Castillos y Fortalezas en la provincia de Salamanca (Siglos VIII-XVIII). Globalia Ediciones Anthema. 135 pp.

Grande del Brío, R. (2009): La pintura rupestre prehistórica en las provincias de Salamanca y Zamora. Estudio e interpretación y nuevos descubrimientos. Salamanca. 215 pp.

Guilherme, J.; Alves, J.; Beato, A.; Pereira, T. y Salgueiro, A. (2008): Roteiro geológico no Parque Natural do Douro Internacional. Instituto Educativo do Juncal. https://mesozoico.wordpress.com.

Harari, Y. N. (2020): Sapiens, de animales a dioses. Breve historia de la humanidad. 4ª Edición. Ed. Debate. Barcelona. 492 pp.

Hernández Barreña, D.; Alonso Gavilán, G.; Bécares Pérez, J. y Martín Viso, I. (2013): Análisis Geoarqueológico de las tumbas de el Encinar, excavadas en el granito de Aldeadávila de la Ribera, Salamanca: contextualización y protocolo de trabajo. Studia Geologica Salmanticensia, 49 (2). Universidad de Salamanca, pp. 87 -134.

Hernández Guerra, L. (2013): Inscripciones inéditas de Cerralbo y Peralejos de Arriba (provincia de Salamanca). Hispania Antiqua 2013-2014, nº 37 -38. Universidad de Valladolid, pp. 193-203.

Hernández Pérez, M. S. (2009): Acerca del origen del arte esquemático. Revista Tabona, 17. Universidad de la Laguna, pp. 63-92.

Hernández Sánchez, D. (2011): El poblamiento castreño del occidente salmantino. En J.P. López García, D. Hernández Sánchez y J. García Sánchez (eds.): Los vínculos entre el hábitat y el paisaje. Actas del I Congreso de Arqueología de Chamartín (Ávila). Ediciones de La Ergástula, Madrid, pp. 139-148.

Hernández Sousa, J. M. (2020): Espacios funerarios tardoantiguos/altomedievales al sur del sistema Central. Las tumbas labradas en la roca y su integración en el paisaje. Arqueología y Territorio Medieval, nº 27. Universidad de Jaén, pp. 193 - 219.

Iglesias, M. y Ribeiro, A. (1981): Zones de cisaillement ductile dans l´Arc Ibéro-Armoricain. Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, Vol. 67, nº. 1, pp. 85-87.

Instituto Nacional de Estadística (I.N.E) (2023): Cifras oficiales de población de los municipios (Padrón Municipal). https://www.ine.es/dyngs/INEbase

Insua Pereira, D. M. (1997): Sedimentología e estratigrafía do Cenozoico de Trás-os-Montes Oriental, NE Portugal. Tesis Doctoral. Dep. de Ciencias da Terra. Universidade do Minho, Braga. 341 pp.

Instituto Tecnológico Geominero de España (I.T.G.E) (1999): Mapa Metalogenético de España. Escala 1/200.000. Hoja Nº 36 (3-5) Vitigudino (Salamanca). 145 pp.

Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E) (2000): Mapas Geológicos de España (Serie MAGNA 50, 2º Serie). Hojas: Nº 476 (11-19) Villavieja de Yeltes, 475 (10-19) Lumbrales, 474 (9-19) Fregeneda, 450 (11-18) Vitigudino, 448 (9-18)/449 (10-18) Vilvestre, 423 (11-17) Fermoselle, 422 (10-17) Aldeadávila de la Ribera, 451 (12-18) Ledesma, 500 (10-20) Villar de Ciervo, 501 (11-20) La Fuente de San Esteban. Escala 1/50.000. IGME. Madrid.

Instituto Geográfico Nacional (I.G.N) (2007): Atlas Nacional de España de Geología, Geomorfología y Edafología. Monografías. Centro Nacional de Información Geográfica. Madrid. 170 pp.

Instituto Geográfico Nacional (I.G.N): Mapa Topográfico Nacional de España. Escala 1:25000. Centro Nacional de Información Geográfica. Madrid. Distribución de las series del nº de hojas, con el año de edición:

- (2003): 474-2 La Fegreneda.

- (2015): 423-1 Fermoselle. 423-2 Villar de Buey. 423-3 Trabanca. 423-4 Almedra.

- (2018): 449-2 Cabeza del Caballo. 449-4 Barruecopardo. 450-1 Valsalabroso. 450-2 Brincones. 450-3 Vitigudino. 475-2 Cerralbo. 475-4 Bañobárez. 476-1 Yecla de Yeltes. 476-2 Cipérez. 476-3 Villavieja de Yeltes. 500-4 Castillejo de Martín Viejo.

- (2019): 424-3 Carbellino. 451-2 Ledesma. 501-1 Retortillo. 501-2 La Fuente de San Esteban.

- (2022): 422-4/2/3 Aldeadávila de la Ribera. 448-BIS-4 San Martín. 449-1 Vilvestre. 449-3 Saucelle. 475-1/474-2 Lumbrales. 475-3 San Felices de los Gallegos. 500-1 Puerto Seguro. 500-3 Villar de Ciervo.

Intergovernmental Panel on Climate Change (I.P.C.C) (2014): Cambio climático: Informe de sintesis. Contribucion de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluacion del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climatico [Equipo principal de redaccion, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza. 157 pp.

International Union of Geological Sciencies (I.U.G.S) (2022): The first 100 IUGS Geological Heritage Sites. IUGS 60 th anniversary. Zumaia (Spain). 153 pp.

Irvine, T. N. y Baragar, W. R. A. (1971): A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. Canadian Journal of Earth Sciences, 8, pp. 523–548.

Jiménez Guijarro, J. (2000): "Las Peñas Sacras como imago mundi del "centro cósmico" en el mundo indoeuropeo y céltico", Trabalhos de Antropologia e Etnologia, 40 (3-4), Porto, pp. 101-116.

Jiménez Ontiveros P. y Hernández Enrile J. L. (1983): Rocas Miloníticas indicadores de la deformación progresiva en la zona de cizalla hercínica de Juzbado-Penalva do Castelo. Stvdia Geologica Salmanticensia, XVIII, pp. 139-158.

Jimeno Martínez, A; de la Torre Echávarri, J. I. y Chain Galán, A. (2010): Ritos funerarios y mitos astrales en las necrópolis celtibéricas del Alto Duero, en Burillo, F. (Ed.): Ritos y Mitos. VI Simposio sobre Celtíberos, Soria, pp. 369-390.

Joya Guerrero, J. (1998): El carro y su función social durante el bronce final y el orientalizante en el suroeste de la Península ibérica: una revisión necesaria. SPAL, 7. Revista de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla, pp. 81-92.

Julivert, M. (1971): Décollement tectonicts in the Hercynian Cordillera of North West Spain. American Journal of Science, vol. 270, núm. 1, pp. 1-29.

Julivert, M.; Fontboté, J. M.; Ribeiro, A. y Nabais Conde, L. E. (1972): Mapa tectónico de la Península ibérica y Baleares, escala 1:1.000.000. Memoria explicativa (1974). Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. 113 pp.

Laliena Corbera, C. y Ortega Ortega, J. (2005): Arqueología y poblamiento. La cuenca del río Martín, en los siglos V-VIII. Universidad de Zaragoza. 229 pp.

Ley 16/ 1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. B.O.E nº 155 publicado el 29/06/1985. Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. Última actualización publicada el 12/10/2021. 34 pp.

Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE). B.O.E nº 171 publicado el 19/07/2006. Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. Última actualización publicada el 26/01/2008. 26 pp.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. B.O.E nº 299 publicado el 14/12/2007. Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. Última actualización publicada el 04/07/2021. 116 pp.

Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural. B.O.E nº 299 publicado el 14/12/2007. Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. Última actualización publicada el 21/10/2009. 18 pp.

Ley 30/2014, de 3 de diciembre de Parques Nacionales. B.O.E nº 293 publicado el 04/12/2014. Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. Última actualización publicada el 31/12/2020. 33 pp.

Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. B.O.E nº 227 publicado el 22/09/2015 Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada, pp. 83588-83632.

Ley 5/2002, de 11 de abril, de Declaración de Parque Natural de Arribes del Duero (Salamanca-Zamora). B.O.C.y.L; Nº 79. 26/04/2002. Junta de Castilla y León, pp. 32-34. Y en B.O.E. núm. 115, de 14 de mayo de 2002, pp. 17410-17413.

Leroy, J. L. (1982): Le gisement du Bernardan. Etudes mineralogiques, chimiques et des inclusions fluides de l'épisyénitisation. Rapport CREGU, 82-1. 93 pp.

Lima, F. F.; Brilha, J. B. y Salamuni, E. (2010): Inventorying geological heritage in large territories: a methodological proposal applied to Brazil. Geoheritage 2, pp. 91–99. https://doi.org/10.1007/s12371-010-0014-9

Llorente Maldonado de Guevara, A. (2003): Toponimia Salmantina. Serie Lengua y Literatura, 19. Diputación de Salamanca. 310 pp.

Lluch Rafael, R. (2015): Geomitos: Leyendas y mitos con un fundamento geológico. Ed. Punto Rojo Libros S.L. Sevilla. 290 pp.

López Jiménez, O. (2003): Protohistoria del occidente de la Meseta Norte: estructura social y territorio. Tesis Doctoral inédita, Universidad Complutense de Madrid.

López Jiménez, O. (2005): Paisajes y estructura social en la protohistoria del área sudoccidental de la Meseta Norte. 336-355 pp. En: Blanco, A. Cancelo, C. y Esparza, A (Eds.): Bronce Final y Edad del Hierro en la Península ibérica. Encuentro de Jóvenes Investigadores. Fundación Duques de Soria. Universidad de Salamanca. 731 pp.

López Kindler, A. (2013): Constantino y el arrianismo. Anuario de Historia de la Iglesia. Vol. 22. Instituto de Historia de la Iglesia. Facultad de Teología. Universidad de Navarra, pp. 37-64.

López Monteagudo, G. (1984): Mitos y leyendas entorno a las esculturas de verracos Revista de Dialéctica y Tradiciones Populares. XXXIX. C.S.I.C. pp. 147-170.

López Monteagudo, G. (1989): Esculturas zoomorfas celtas de la Península ibérica. (Anejos del Archivo Español de Arqueología X). Madrid. C.S.I.C. 203 pp. 6 map. y 88 láms.

López Moro, F. J. (2000): Las Rocas Plutónicas Calcoalcalinas y Shoshoníticas del Domo Varisco del Tormes (Centro-Oeste Español). Estudio mineralógico, geoquímico y petrogenético. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 441 pp.

López Moro, F. J. (2001): La asociación Monzonítica del Domo Anatéctico del Tormes: geoquímica y petrogénesis. Estudios Geológicos, 57 (3-4), CSIC, pp. 99-113

López Moro, F. J. y López Plaza, M. (2005): "El Monte Isla de La Peña (Salamanca): El control litológico y estructural". En: Reunión Ibérica sobre Patrimonio Geológico Transfronterizo del Duero. Interreg III A Sec. XXI, acción 2.2, pósters, pp. 38-42.

López Moro, F. J.; López Plaza, M. y Romer, R. L. (2011): Generation and emplacement of shear-related highly mobile crustal melts: the synkinematic leucogranites from the Variscan Tormes Dome, Western Spain, International Journal of Earth Sciences, 101, pp. 1273-1298. https://doi.org/10.1007/s00531-011-0728-1

López Plaza, M. (1980): Comportamiento reológico, fuerza ascensional y deformación en el material granítico; aplicación al Plutón de Ledesma (Salamanca). Boletín Geológico y Minero. Nº 91-5, pp. 37-48.

López Plaza, M. (1982): Contribución al Conocimiento de la Dinámica de los Cuerpos Graníticos en la Penillanura Salmantino-Zamorana. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 333 pp.

López Plaza, M.; Carnicero Gómez, A. y Gonzalo Corral, J. C. (1982): Estudio geológico del campo filoniano de La Fregeneda (Salamanca). Studia Geologica Salmanticensia, XVII, Universidad de Salamanca, pp. 89-98.

López Plaza, M. y Carnicero, A. (1987): El plutonismo hercínico de la penillanura Salmantino – Zamorana (Centro Oeste de España): Visión de conjunto en el contexto geológico regional. En: Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico (Libro homenaje a L.C. García de Figuerola) (Eds.: F. Bea, A. Carnicero, J.C. Gonzalo, M. López Plaza y M. D. Rodríguez Alonso), Ed. Rueda. Madrid, pp. 53 – 68.

López Plaza, M. y Gonzalo Corral, J. C. (1993): Caracterización geoquímica de las anatexias del Domo del Tormes (Prov. de Salamanca y Zamora). Revista de la Sociedad Geológica de España. 6, pp. 113-128.

López Plaza, M.; López Moro, F. J.; Gonzalo Corral, J. C. y Carnicero, A. (1999): Asociaciones de rocas básicas e intermedias de afinidad calcoalcalina y shoshonítica y granitoides relacionados en el Domo Hercínico del Tormes (Salamanca y Zamora). Bol. Soc. Esp. Mineral. 22, pp. 211-234.

López Plaza, M. y López Moro, F. J. (2003): Eurogranites in Western Castilla y León, 2003 September 21-26, Salamanca. España. Pt. III, The Tormes dome: guide book. Organizad by Universidad de Salamanca. 192 pp.

López Plaza, M. y López Moro, F. J. (2004): El Domo del Tormes. En: Vera, J. A. (eds.), Geología de España, SGE-IGME, Madrid, pp. 100-101.

López Plaza, M.; López Moro, F. J.; Preto Gomes E. y Sousa L. (2005): Itinerary IV in Geological Cross-border Heritage in the Douro Region Itineraries. En Acçao 2.2 do Projecto Interreg IIIA Douro-Duero. UTAD- USAL. Vila Real. Portugal, pp. 79-94.

López Plaza, S.; López Plaza, M. y López Moro, F. J. (2008): Los factores litológicos como indicadores del paisaje en el megalitismo de la penillanura salmantina (Centro-Oeste de España). Zephyrus, 61, Universidad de Salamanca, pp. 107-130.

López Plaza M. y López Moro F.J. (2010): Arribes del Duero: una disección geológica en el interior del orógeno varisco. En: Geomorfología y Geología Ambiental aplicadas a la gestión de Espacios Naturales Protegidos. Ed. UPM. Salamanca. Eds: J.L. Goy, R. Cruz, J.A. González, A. Graña, A. Cabero, 2010, pp. 40-48.

López Plaza, S. (1991): Aproximación al poblamiento de la prehistoria reciente en la provincia de Salamanca. Del Paleolítico a la historia. Museo de Salamanca, pp. 49-59.

López Plaza, S. (2001): Megalitismo en la penillanura salmantina: algunas consideraciones. Miniux IX. Universidad de Vigo, pp. 25-38.

López Quiroga, J. y García Pérez, L. (2013): Las tumbas excavadas en la roca en la Península ibérica. Tipología, cronología y problemas de interpretación. En: In Concavis Petrarum Habitaverunt. El fenómeno rupestre en el mediterráneo medieval: de la investigación a la puesta en valor. Archaelogical Studies on Late Antiquity and Early Medieval Europe (400-1000 A.D.) (ASLAEME Series). BAR International Series. Oxford, pp. 36-83.

Lotze, F. (1945): Zur gliederung der Variszichen der lberischen Meseta. Geotektonísche Forschungen, 6, 78-92. Traducción española por. Ríos, J. M.: Observaciones respecto a la división de las variscides de la Meseta Ibérica. Publicaciones Extranjeras sobre Geología de España, 5, pp. 149-166, (1950).

Lozano, G.; Vegas, J. y García-Cortés, A. (2011): Representación cartográfica de los lugares de interés geológico: consideraciones de cara a la gestión, Enguídanos (Cuenca). Avances y retos en la conservación del patrimonio geológico en España. Universidad de León, pp. 152-155.

Madureira, L.; Pereira, D.; Teixeira, M. J.; Recio, S. y Gonzalo J. C. (2005): Procura y Valorizaçao dos Beneficios Ambientais e Culturais do Douro-Duero. En Interreg III A, Douro/Duero Séc. XXI. Aproveitamento e Valorizaçao dos Recursos. UTAD, Vice-reitoria para a Investigaçao e Cooperaçao, Vila Real. Portugal, pp. 39-52.

Maluquer de Motes Nicolau, J. (1956): "La técnica de incrustación de Boquique y la dualidad de tradiciones cerámicas en la Meseta durante la Edad del Hierro". Zephyrvs, 7, Universidad de Salamanca, pp. 179-206.

Maluquer de Motes Nicolau, J. (1956 b): Carta Arqueológica de España: Salamanca. Vol. 15. Publicaciones Históricas de la Excma. Diputación Provincial de Salamanca. 158 pp.

— **(1958):** El castro de Los Castillejos de Sanchorreja. Ávila-Salamanca. Universidad de Salamanca. 105 pp.

— **(1958 b):** Excavaciones Arqueológicas en el Cerro del Berrueco (Salamanca). Universidad de Salamanca: Acta Salmanticensia. Tomo XIV, núm. 1. 178 pp.

Maluquer de Motes Nicolau, J. (1968): Excavaciones arqueológicas en el castro de "Las Merchanas" (Lumbrales, Salamanca). Pyrenae: Revista de Prehistoria i Antiguitat de la Mediterrania Occidental, nº 4. Universidad de Barcelona, pp. 101-128.

Mangas, J. (1987): Estudio de las inclusiones fluidas en los yacimientos españoles de estaño asociados a granitos variscos. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias, Departamento de Cristalografía y Mineralogía, Universidad de Salamanca. 280 pp.

Mangas, J.; Reguilón, R. y Pérez Torrado, F. J. (1995): Caracterización de fluidos mineralizadores en yacimientos españoles de Sn-W a partir de estudios isotópicos de oxígeno y micotermométricos. Bol. Soc. Esp. Min., 18-2, pp. 21-22.

Manglano Valcárcel, G. R. (2013): Los verracos, un patrimonio arqueológico singular en el ámbito de la Península ibérica. Estudio de los contextos de aparición y procedencia, identificación funcional y valoración patrimonial. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, pp. 237-357.

Mañero Lozano, D. y González Ramírez, D. (Coords.) (2017): Los paisajes de la voz. Literatura oral e investigaciones de campo, Boletín de Historia Oral (Número Extraordinario 1), Universidad de Jaén. 768 pp.

Marco Simón, F. (1994): "La religión indígena en la Hispania indoeuropea", Historia de las Religiones de la Europa Antigua, Madrid, pp. 313-400.

Marco Simón, F. (1996): "Integración, interpretación y resistencia religiosa en el occidente del Imperio", La Romanización en Occidente, Actas Editorial, Madrid, pp. 217-238.

Marco Simón, F. (1996 b): "Romanización y aculturación religiosa: Los santuarios rurales", S. Reboreda Morillo, P. López Barja (eds.), A Cidade e o Mundo: Romanización e cambio social, Concello de Xinzo de Limia, 1, Xinzo de Limia, pp. 83-100.

Marco Simón, F. (1999): "El paisaje sagrado en la Hispania indoeuropea", J. M. Blázquez Martínez, R. Ramos Fernández (eds.), Religión y Magia en la Antigüedad (Valencia del 16 al 18 de abril de 1997), Generalitat Valenciana, Valencia, pp. 147-165.

Marco Simón, F. (1999 b): "Deis Equeunu(bo)", F. Villar, F. Beltrán (eds.), Pueblos, lenguas y escrituras de la Hispania prerromana, Ediciones Universidad de Salamanca, Zaragoza-Salamanca, pp. 481-490.

Marco Simón, F. (2017): Los caminos de la muerte en la Hispania Romano-Céltica: densidad semántica y comunicación religiosa. Acta Paleohispanica XII: Coloquio Internacional de lenguas y culturas paleohispánticas. Revista Paleohispánica sobre lenguas y culturas de la Hispania Antigua, nº 17. Institución "Fernando el Católico". Diputación de Zaragoza, pp. 329-348.

Martín Benito, J. I. y Jiménez González, M. C. (2003): El "Teso del Cuerno" de Forfoleda (Salamanca). Ayuntamiento de Forfoleda. 17 pp.

Martín Izard, A.; Reguilón, R. y Palero, F. (1992): Las mineralizaciones litiníferas del oeste de Salamanca y Zamora. Estudios Geol., 48; pp. 19-30.

Martin Prieto, F. J. (2014): Encrucijada de perdedores. Ed. Ratio Legis Ediciones. Salamanca. 118 pp.

Martín, R. (2010): Mitos, leyendas e historias prodigiosas de la tradición salmantina. Serie Abierta, nº 27. Instituto de las identidades Diputación de Salamanca. 209 pp.

Martín Serrano, A. (1988): Sobre la posición de la raña en el contexto morfodinámico de la Meseta. Planteamientos antiguos y tendencias actuales. Boletín Geológico y Minero de España, 99 (6), pp. 855-870.

Martín Serrano, A. (1988 b): Sobre la transición Neógena-Cuaternario en la Meseta. El papel Morfodinámico de la Raña. Libro de Comunicaciones al II Congreso Geológico de España, SGE. Granada. Vol. I, pp. 395-398.

Martín Serrano, A. (1991): El relieve del Macizo Hespérico y sus sedimentos asociados. En: Alteraciones y paleoalteraciones en la morfología del oeste peninsular (Blanco, J. A., Molina, E., Martín Serrano, A. Coord.) Monografías de la SEG nº 6. ITGE – Sociedad Española de Geomorfología, pp. 9-26.

Martín Serrano, A. (1994): Macizo Hespérico Septentrional. En: Geomorfología de España (Gutiérrez Elorza, M. Ed.). Editorial Rueda, Madrid, pp. 25-62.

Martín Serrano, A. (1999): El paisaje del Macizo Hespérico: La expresión de su geología alpina. Stvdia Geologica Salmanticenca, Vol. Espec. VII, pp. 73-86.

Martín Serrano, A. (2000): El paisaje del área fuente cenozoica, evolución e implicaciones; correlación con el registro sedimentario de las cuencas. Ciencias da Terra, 14. Lisboa, pp. 25-28.

Martín Serrano, A. y Nozal Martín, F. (2008): Red Fluvial, Rañas y Relieves Apalachianos del Macizo Ibérico. En: Contextos Geológico Españoles. Una aproximación al patrimonio geológico español de relevancia internacional. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, pp. 185-191.

Martín Valls, R. (1973): Inscultura del castro salmantino de Yecla de Yeltes: nuevos hallazgos y problemas cronológicos. BSAA, XXXIX, Universidad de Valladolid, pp. 81-103.

- (1982): Las necrópolis del castro de Yecla de Yeltes. Datos arqueológicos y epigráficos para su estudio. Zephyrvs, 34-35, Universidad de Salamanca, pp. 181-201.

- (1983): Las insculturas del castro salmantino de Yecla de Yeltes y sus relaciones con los petroglifos gallegos. Zephyrus, 36, Universidad de Salamanca, pp. 217-231.

- (1986-1987): La Segunda Edad del Hierro: consideraciones sobre su periodización. Zephyrus, 39-40, Universidad de Salamanca, pp. 59-86.

- (1997): La Edad del Hierro". En Historia de Salamanca I. Prehistoria y Edad Antigua. Salamanca, pp. 123-178.

- **(1998):** La Edad del Hierro. En M. Salinas (Coord.): Historia de Salamanca. I. Prehistoria y Edad Antigua. 2ª ed. Centro de Estudios Salmantinos, Salamanca, pp. 123-217.

Martín Valls, R. y Pérez Gómez, P. L. (2004): El verraco de Yecla de Yeltes: consideraciones sobre su interpretación. Zephyrus, 57, Universidad de Salamanca, pp. 283-301.

Martín Valls, R. y Romero Carnicero, F. (2008): Las insculturas del castro de Yecla de Yeltes. Nuevas perspectivas para su estudio. En Álvarez-Sanchís, J. R. (Ed.): Arqueología Vetona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro. Zona Arqueológica, 12. Alcalá de Henares: Museo Arqueológico Regional, pp. 232-251.

Martín Viso, I. (2007): Tumbas y sociedades locales en el centro de la península en la alta edad media: el caso de la comarca de Riba Côa (Portugal). Arqueología y Territorio Medieval, nº 14. Universidad de Jaén, pp. 21-47.

Martín Viso, I. (Ed.) (2009): ¿Tiempos oscuros? Territorio y sociedad en el centro de la Península ibérica (siglos VII-X), Sílex, Madrid, 2009. 216 pp.

Martín Viso, I. (2011): Territorios supraldeanos y espacios de producción en el centro de la Península ibérica (siglos X-XIII). En: Sabaté, F. y Brufal, J. (Eds.), Els espais de secà. IV curs internacional d'Arqueologia Medieval, Lérida, Pagés Editors, pp. 117-143.

Martín Viso, I. (2011 b): La organización social de los espacios funerarios altomedievales en los territorios al sur del Duero, en Varela, R., Varela, M. y Tente, C. (Eds.), Cristãos e muçulmanos na Idade Média peninsular. Encontros e desencontros, Lisboa, Instituto de Arqueologia e Paleociências das Universidades Nova de Lisboa do Algarve, 2011, pp. 225-238.

Martín Viso, I. (2012): Enterramientos, memoria social y paisaje en la Alta Edad Media: propuestas para un análisis de las tumbas excavadas en roca en el centro- oeste de la Península ibérica. Zephyrus, 69, Universidad de Salamanca, pp. 165-187.

Martín Viso, I. (2012 b): Paisajes sagrados, paisajes eclesiásticos: de la necrópolis a la parroquia en el centro de la Península ibérica. Reti Medievali Rivista, 13 (2). Firenze University Press, pp. 3-45.

Martín Viso, I. (2014): Castra y élites en el suroeste de la Meseta del Duero post-romana. En: Las fortificaciones en la tardoantigüedad. Élites y articulación del territorio (Siglos V-VIII d.C.), Colección Simposia 5. Ed. La Ergástula. Madrid, pp. 247-274.

Martín Viso, I. (2014 b): ¿Datar tumbas o datar procesos? A vueltas con la cronología de las tumbas excavadas en la roca en la Península ibérica. Debates de Arqueología Medieval, 4. Universidad de Granada, pp. 29-65.

Martín Viso, I. (2015): Espacios funerarios e iglesias en el centro peninsular: una relación compleja. En Sabaté i Curull, F., Brufal Sucarrat J. (Eds.) Arqueologia medieval. Els espais sagrats, Pages Editors, Lleida, pp. 81-114.

Martín Viso, I. (2016): Comunidades locales, lugares centrales y espacios funerarios en la Extremadura del Duero Altomedieval: las necrópolis de tumbas excavadas en la roca alineadas. Anuario de Estudios Medievales 46/2. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, pp. 859-898.

Martín Viso, I. (2016 b): Asentamientos y paisajes rurales en el Occidente medieval. Temas de Historia Medieval. Ed. Síntesis. Madrid. 241 pp.

Martín Viso, I. (2018): Paisaje, comunidades y poderes centrales: el centro-oeste de la Península ibérica durante la Alta Edad Media (siglos VI-XI). Arqueología y Territorio Medieval, nº 25. Universidad de Jaén, pp. 195-226.

Martín Viso, I.; Rubio Díez, R.; López Sáez, J. A.; Ruiz Alonso, M.; Pérez Díaz, S. (2017): La formación de un nuevo paisaje en el centro de la Península ibérica en el periodo posromano: el yacimiento de La Genestosa (Casillas de Flores, Salamanca). Archivo Español de Arqueología, Vol. 90. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid, pp. 7-28.

Martín Vigil, J. L. (1964): Tierra Brava. Editorial Juventud. Barcelona. 224 pp.

Martínez Catalán, J. R.; Arenas, R.; Díaz García, F. y Abati, J. (1997): The variscan accretionary complex of NW Iberia: involved terranes and sucession of tectonothermal events. Geology, 25, pp. 1103-1106.

Martínez Catalán, J. R.; Arenas, R.; Díaz García, F.; Gómez-Barreiro, J.; González Cuadra, P.; Abati, J.; Castiñeiras, P.; Fernández-Suárez, J.; Sánchez Martínez, S.; Andonaegui, P.; González Clavijo, E.; Díez Montes, A.; Rubio Pascual, F. J. y Valle Aguado, B. (2007): Space and time in the tectonic evolution of the northwestern Iberian Massif. Implications for the Variscan belt. En: Hatcher, R.D.; Carlson, M.P.; Mcbride, J.H. y Martínez Catalán, J.R. (Eds.), 4–D Framework of Continental Crust. Geological Society of America Memoir, 200, pp. 403-423.

Martínez Catalán, J. R.; Martínez Poyatos, D. y Bea, F. (2004): Zona Centro Ibérica. En: Vera, J. A. (eds.), Geología de España, SGE-IGME, Madrid, pp. 69-72.

Martínez Fernández, F. J. (1974): Estudio del área metamórfica y granítica de los Arribes del Duero (Provincias de Salamanca y Zamora). Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca. 286 pp.

Martínez Fernández, F. J. (1974 b): Estudio del área metamórfica del NW de Salamanca (Cordillera Hercínica, España). Trab. Geol., 7, pp. 3-59.

Martínez Fernández, F. J.; Julivert, M.; Sebastián, M.; Arboleya, M. L. y Gil Ibarguchi, J. I. (1988): Structural and thermal evolution of high-grade areas in the northwestern parts of the Iberian Massif. Amer. Jour. Sci., 288, pp. 969-996.

Martínez Graña, A. M. (2010): Análisis geológico-ambiental para la ordenación de los Espacios Naturales de Las Batuecas-Sierra de Francia y Quilamas. Aplicaciones geomorfológicas al paisaje, riesgos e impactos. Análisis cartográfico mediante SIG. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. Vol. I, 684 pp.; Vol. II, 371 pp.

Martínez Graña, A. M.; Goy, J. L.; González-Delgado, J. A.; Preto Gomes, E.; Alencoao, A.; Zazo, C., Cruz, R.; López Moro, F. J.; Sousa, L. O.; Villota, I.; Bustamante, I.; Sanz, J.; García Meléndez, E.; Civis, J. y Asunción, C. (2010): Arribes del Duero-Douro (Spain, Portugal): Possibilities for the first Iberian Cross-Border Geopark. First Meeting of ProGEO Regional Working Group SW Europe (France, Italy, Portugal and Spain). Vol. 1. Caravaca de la Cruz (Spain). September, pp. 15-18.

Martínez Graña, A. M.; Goy, J. L. y Cimarra, C. (2013): A virtual tour of geológica heritage: Valouising geodiversity using Google Earth and QR code. Computers y Geosciences, 61, pp. 83-93. https://doi.org/10.1016/j.cageo.2013.07.020

Martínez Graña, A. M.; Goy, J. L. y Cimarra, C. (2014): 2D a 3D geologic mapping transformation using virtual globles and flight simulators and their applications in the analysis of geodiversity in natural áreas. Environmental Earth Sciences, 73 (12), pp. 8023-8034. https://doi.org/10.1007/s12665-014-3959-1

Martínez Graña, A. M.; González-Delgado, J. A.; Pallarés, S.; Goy, J. L. y Llovera, J. (2014 b): 3D Virtual Itinerary for Education Using Google Earth as a Tool for the Recovery of the Geological Heritage of Natural Areas: Application in the "Las Batuecas Valley" Nature Park (Salamanca, Spain). Sustainability, 6 (12), pp. 8567-8591. https://doi.org/10.3390/su6128567

Martínez Graña, A. M.; González-Delgado, J. A.; Yenes, M.; López Plaza, M.; Goy, J. L.; López Moro, F.J.; Jablonski, J.; Santos Delgado, G. y Fernández Macarro B. (2015): Conferencia: Asómate al impresionante balcón del Duero/Douro (Arribes del Duero). Salamanca. https://www.researchgate.net/publication/278241552

Martínez Graña, A. M.; González-Delgado, J. A.; Gutiérrez-Marco, J. A.; Serrano, L.; Dabrio, C. J.; Goy, J. L. y Legoinha, P. (2017): La "Ruta de las huellas fósiles" (Monsagro, Salamanca): un ejemplo de iniciativa geoturística aplicada al desarrollo rural. Geogaceta, 62. pp. 115-118.

Martínez Graña, A. M.; Serrano, L.; González-Delgado, J. A.; Dabrio, C, J. y Legoinha, P. (2017 b): Sustainable geotourism using digital technologies along a rural georoute in Monsagro (Salamanca, Spain). International Journal of Digital Earth, 10 (2), pp. 121-138.

Martínez Graña, A. M.; Goy, J. L.; González-Delgado, J. A; Cruz, R.; Sanz, J.; Cimarra, C. y de Bustamante, I. (2018): 3D Virtual Itinerary in the Geological Heritage from Natural Areas in Salamanca – Ávila – Cáceres, Spain. Sustainability, 11 (1), 144 pp. https://doi.org/10.3390/su11010144

Martínez Graña, A. M.; Díez, T.; González-Delgado, J. A.; Gonzalo Corral, J.C. y Merchán, L. (2022): Geological Heritage in the "Arribes del Duero" Natural Park (Western, Spain): A Case Study of Introducing Educational Information via Augmented Reality and 3D Virtual Itineraries. Land, 11 (11). 1916, 19 pp. https://doi.org/10.3390/land11111916

Martino, E. (1994): Mitología leonesa de origen romano. Caja España. Colecc. León por dentro, nº 8. León. 60 pp.

Matte, Ph. (1991): Acretionary history and Cristal evolution of the Variscan belt in Western Europe. In: R.D. Hatcher, Jr. y L. Zonenshain (Eds.): Accretionary Tectonics and Composite Continets. Tectonophysics, 196, pp. 309-337.

Mckenna, S. (1938): Paganism and Pagan Survivals in Spain up to the Fall of the Visigothic Kingdom, Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy. Faculty of the

Graduate School of Arts and Sciences. Catholic University of America. Studies in Medieval History. 37 pp.

Mederos Martín, A. y Ruiz Cabrero, L. (2001): Los inicios de la escritura en la Península ibérica. Grafitos en cerámicas del bronce final III y fenicias. Complutum, 12. Universidad Complutense de Madrid, pp. 97-112.

Meléndez Hevia, I. (2004): Geología de España, una historia de seiscientos millones de años. Ed. Rueda S.L. Madrid. 277 pp.

Mellado, D.; Álvarez Lobato, F. y Yenes, M. (2006): Estructura magnética del plutón de Villavieja de Yeltes (Salamanca). Revista de la Sociedad Geológica de España, nº 19 (1-2), pp. 43-58.

Menéndez Bueyes, L. R. y Jiménez González, M. C. (2007): El puente romano de Salamanca sobre el Tormes en el Iter ab Emerita Asturicam en Arqueología de la Vía de la Plata (Salamanca). Gillani, G. y Santonja Gómez, M. (Coord.). Ed. Premysa. Béjar, pp. 183-212.

Meunier, E. (2019): El estaño del noroeste ibérico desde la edad del bronce hasta la época romana, por una primera síntesis. En: Ferrer Albelda, E. (Ed. científico). La ruta de las Estrímnides. Navegación y conocimiento del litoral atlántico de Iberia en la Antigüedad. Monografías de GAHIA, 4. Universidad de Alcalá, pp. 279-320.

Mingón, P. y Pijet-Migón, E. (2023): The role of geodiversity and geoheritage in tourism and local development. Geological Society, London, Special Publications, Volume 530, pp. 67 – 88. https://doi.org/10.1144/SP530-2022-115.

Ministerio de Ciencia e Innovación. Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E-C.S.I.C): Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad (IEPNB) (2021). Informe sobre el estado del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad en España 2020. Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG).#Indicador 41: Número de LIG y Global Geosites inventariados y Indicador 42: Número de LIG y Global Geosites comprendidos en alguna figura de protección. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Gobierno de España. Madrid. 248 pp.
Y con posteriores actualizaciones digitales anuales 2021, 2022, 2023 en https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/informe_anual_iepnb.html

Molina, E. (1991): Geomorfología y Geoquímica del paisaje. Dos ejemplos en el interior de la Meseta Ibérica. Acta Salmanticensia, 72. Ed. Universidad de Salamanca. 156 pp.

Molina Hernández, F. J. y De Inés Sutil, P. (2014): "El arte rupestre esquemático y el poblamiento durante la prehistoria reciente en Zamora y Salamanca" en Investigaciones Arqueológicas en el valle del Duero: Del Paleolítico a la Antigüedad Tardía. Actas de las III Jornadas de jóvenes investigadores del valle del Duero. 20, 21 y 22 de noviembre de 2013. Facultad de Geografía e Historia de la Universidad de Salamanca. Ed. Arbotante Patrimonio e Innovación, S.L. Glyphos Publicaciones, pp. 101-117.

Montero, P.; Bea, F.; González-Lodeiro, F.; Talavera, C y Whitehouse, M. J. (2007): Zircon ages of the metavolcanic rocks and metagranites of the Ollo de Sapo Domain in central Spain: implications for the Neoproterozoic to Early Paleozoic evolution of Iberia, Geological Magazine, 144 (6), pp. 963-976.

Montero Ruiz, I. y Murillo Barroso, M. (2017): Los inicios de la metalurgia en la prehistoria europea. RCUB. Índice Histórico Español, 130. Universidad de Barcelona, pp. 129-153.

Morán Bardón, C. (1919): Investigaciones acerca de Prehistoria y Arqueología en la región salmantina. Salamanca, p. 74, 75, 76. Lám. XII, fig. 1.

Morán Bardón, C. (1934): De Folclore salmantino. Miscelánea Científica e Literaria dedicada a Dr. J. Leite de Vasconcelos.Vol. 1. Coimbra. Imprensa da Universidade. Portugal, pp. 283-311.

Morán Bardón, C. (1933): Nuevas pinturas rupestres. Actas y memorias de la Sociedad española de antropología, Etnografía y Prehistoria, XII, pp. 137-148.

Morán Bardón, C. (1942): Toros y Verracos de la Edad del Hierro. Archivo Español de Arqueología, XV, pp. 249-251.

Morán Bardón, C. (1946): Reseña Histórica-Artística de la provincia de Salamanca. Acta Salmanticensia. Universidad de Salamanca. 169 pp.

Morán Bardón, C. (1990): Obra etnográfica y otros escritos. Vol. I. Centro de Cultura Tradicional. Serie Abierta, nº 7. Diputación de Salamanca. 351 pp.

Morán Bardón, C. (2010): Nuevas pinturas rupestres/ P. César Morán Bardón, Agustino. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. Alicante. Edición digital a partir del Boletín de la Real Academia de la Historia, tomo 78 (Año 1921), pp. 67-68.

Morán Bardón, C. (2012): Reseña Histórica-Artística de la provincia de Salamanca. Serie fascímiles, 20. Diputación de Salamanca, pp. 174-176.

Motta, L. y Motta, M. (2007): Erratic blocks: from protector beings to geosites to be protected. Geological Society. Special Publications. London. Vol. 273, pp. 315-327. https://doi.org/10.1144/GSL.SP.2007.273.01.24

Moya Maleno, P. R. (2019): Los celtíberos y la Hispania céltica a través de sus pervivencias. Desperta Ferro. Arqueología e Historia, 24, Madrid, pp. 62-65.

Nieto Albert, L. M. (2002): Patrimonio geológico, cultura y turismo. Boletín del Instituto de Estudios Giennenses, nº 182. Diputación Provincial de Jaén, pp. 109-122.

Nora, P. (2009): Pierre Nora en les Lieux de Mémoire. Ed. LOM. Ciencias humnas. Historia. 202 pp.

Odriozola, P. C. y Linares-Catela, J. A. (2012): Cuentas de variscita: producción, circulación y presencia en contextos funerarios del suroeste peninsular. Congrés Internacional Xarxes al Neolitic. Neolithic Networks. Rubricatum. Revista del Museu de Gavá, 5, pp. 323-332.

ONU (2015): Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Resolución A/RES/70/1 aprobada por la 70ª Asamblea General el 25-27 de septiembre de 2015. Nueva York. A/70/ L.1. 70 pp.

Orlandis Rovira, J. (1950): Sobre la elección de sepultura en la España Medieval. Anuario de Historia del Derecho Español. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Biblioteca Jurídica Digital. Madrid, pp. 5-49.

Ortega, A. I.; Benito-Calvo, A.; Martín, M. A.; Pérez-González, A.; Parés, J. M.; Bermúdez de Castro, J. M.; Arsuaga, J. L. y Carbonell, E. (2018): Las cuevas de la Sierra de Atapuerca y el uso humano del paisaje kárstivo durante el Pleistoceno (Burgos, España). Boletín Geológico y Minero nº 129 (1/2), pp. 83 -105.

Orús, A. H. y Carcavilla, L. (2020): Twenty Years of Spanish Geoparks: Analysis and Future Propects. Geoheritage, 12(4). Springer. Published online: https://doi.org/10.1007/s12371-020-00510-2

Padilla Bolivar, A. (1997): Arqueología de España. Atlas temático. Ed. Idea Books. Barcelona, pp. 50-61.

Padilla Fernández, J. J. (2019): Identidades, cultura y materialidad cerámica: Las cogotas y la Edad del Hierro en el occidente de Iberia. Tesis Doctoral. Falcultad de Geografía e historia. Universidad Complutense de Madrid. 474 pp.

Padilla Lapuente, J. I. y Álvaro Rueda, K. (2010): Necrópolis rupestres y el poblamiento altomedieval en el Alto Arlanza, Burgos. España Medieval, Vol. 33, pp. 259-299.

Paniagua Vara, E. y Álvarez Rodríguez, A. (2013): Tumbas excavadas en roca y poblamiento altomedieval en Casillas de Flores y el Payo (Salamanca) En: Arqueología en el valle del Duero: Del Neolítico a la antigüedad tardía, nuevas perspectivas. Actas de las primeras jornadas de jóvenes investigadores en el Valle del Duero. Colección Simposia, 4. Ed. La Ergástula. Madrid, pp. 299 -306.

Parga, J. R. (1969): Sistemas de fracturas tardihercínicas del Macizo Hespérico. Trab. Lab. Geol. Laxe, 37, pp. 1-15.

Parés, J. M.; Arnold, L.; Duval, M.; Demuro, M.; Pérez-González, A.; Bermúdez de Castro, J. M.; Carbonell, E.; Arsuaga, J. L. (2013): «Reassessing the age of Atapuerca-TD6 (Spain): new paleomagnetic results». Journal of Archaeological Science (en inglés) 40, pp. 4586-4595

Pardo de Santayana, M.; Morales, R.; Tardío, J.; Aceituno, L. y Molina, M. (Eds.) (2018): Inventario Español de los conocimientos tradicionales relativos a la Biodiversidad. Fase II. Tomo, (1) (2) y (3). Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. Madrid.

Pasamar Alzuria, G. V. (2013): "On the relationship between history and memory." Review of Aleida Assmann, Cultural Memory and Western Civilization. Funcions, Media, Archives. Cambridge, New York: Cambridge University Press, 2011,

410 pp.". Historiografías: revista de historia y teoría. nº 6. Universidad de Zaragoza. Departamento de Historia Moderna y Contemporánea, pp. 150-156.

Pasternak, B. (1997): El Doctor Zhivago (traducción, Fernando Gutiérrez; revisión por Yolanda Martínez a partir del original ruso de 1958). Grandes pasiones de la literatura. Orbis. Barcelona. 629 pp.

Pastor Muñoz, M. (2011): Viriato y las ciudades de la Bética. UNED. Espacio, Tiempo y forma. Serie II. Historia Antigua, T. 24, pp. 405-436.

Peccerillo, A. y Taylor, S. R. (1976): Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey. Contributions to Mineralogy and Petrology, 58, pp. 63–81.

Pedraza, J; Sanz, M.A. y Martín, A. (1989): Formas graníticas de la Pedriza. Cuadernos madrileños del Medio Ambiente. Agencia de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. Consejería de la Presidencia. 213 pp.

Pedraza Gilsanz, J. (1989): La morfogénesis del Sistema Central y su relación con la morfología granítica. Cuaderno Lab. Xeológico de Laxe. Coruña. Vol. 13, pp. 13-46.

Pellitero, E. (1981): Factores geológicos y genéticos en los yacimientos wolframíferos del norte de la provincia de Salamanca. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, 2, pp. 227-257.

Pereira, D.; Neves, L.; Vegas Salamanca, J.; Gomes, E. y Fernández Delgado, J. M. (2011): GEODINAMIZACIÓN: más que una propuesta de proyecto. En: Fernández-Martínez, E. y Castaño de Luis, R. (Eds.) 2011. Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España. Actas de la IX Reunión de la Comisión de Patrimonio Geológico. Sociedad Geológica de España. Universidad de León. Madrid, pp. 220-225.

Pereira, P.; Pereira, D. y Caetano Alves, M. I. (2007): Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal). Geographica Helvetica, 62(3), pp. 159–168. https://doi.org/10.5194/gh-62-159-2007

Pereira, P. y Pereira, D. (2010): Methodological guidelines for geomorphosite assessment. Géomorphologie: relief, processus, environnement 2, pp. 215–222 https://doi.org/10.4000/geomorphologie.7942

Pereira, D.; Recio Cinos, S. y Gonzalo, J. C. (2010): Evolution of the landscape as a response of a demographic change. A case of study in the Duero riverside, Spain. Local Environment, 15 (5), pp. 419 - 431.

Pereira, D. y Page, K. (2017): A new IUGS Commission for Geoheritage: The ICG. Journal of International Geoscience. International Union of Geological Sciences. Episodes. Vol. 40 (1), pp. 77-78. https://doi.org/10.18814/epiiugs/2017/v40i1/011

Pereira Gómez, D. y Hernández Gutiérrez, S. (2023): Linking Cultural and Postindustrial Heritage with Potential Economic Activities - A Proposal to Revitalize a Demographically Degraded Area in Spain. *Heritage* nº. 6, pp. 7244-7260. https://doi.org/10.3390/heritage6110380.

Pérez del Río, C.; Mérida, F.; Barriuso, L.; Gómez Muriel, E.; López Caballero, J.; Manrique López, J. J.; García Alonso, M.; Gil Rincón, M. J.; Arranz Povedano, N.; Alemparte, M.; Flores, P.; Abril, J.; Fernández, R.; Vegas, J. y Blanco, R. (2013): Proyecto Geoempleo: cómo potenciar el patrimonio geológico y el geoturismo desde los modelos de desarrollo rural. En: Vegas, J.; Salazar, A.; Díaz-Martínez, E. y Marchán, C. (Eds.): Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo. Cuadernos del Museo Geominero, nº 15. IGME. Madrid, pp. 115-120.

Pérez Gutiérrez, M. (2009): Astronomía y Geometría en la Vetonia. Complutum, Vol. 20 (2). Universidad Complutense. Madrid, pp. 141-164.

Pérez Marinas, I. (2016): Tierra de nadie. Sociedad y poblamiento entre el Duero y el Sistema Central (Siglos VIII –XI). Universidad Autónoma de Madrid. Estudios hispánicos. Tesis doctoral. Madrid. 487 pp.

Pinilla González, J. (1978): El arte de los monasterios y conventos despoblados de la provincia de Salamanca. Ediciones Universidad de Salamanca, pp. 105-132.

Porr, M. y Bell H. R. (2012): "Rock-art", "Animism" and Two-way Thinking: Towards a Complementary Epistemology in the Understanding of Material Culture and "Rock-art" of Hunting and Gathering People, Journal of Archaeological Method and Theory, 19, pp. 161–205.

Prada Llorente, E. I. (Coord.) (2012): Guía de Buenas Prácticas para la observación del Paisaje Agrario como Espacio Patrimonial en el Occidente Peninsular. Textos de Prada Llorente, E., Riesco Chueca, P., Herrero Tejedor, T., grupo Altekio. MARM, actual Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Ref: TEC0002326).

Disponible http://www.magrama.gob.es/gl/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-buenas-practicas/paisaje-agrario/ (Fecha de consulta: 15/06/2013).

Prados Torreira, L. (2015): El ritual funerario durante la II Edad del Hierro en la Península ibérica. Algunas reflexiones sobre los grupos marginados por la investigación. Cuadernos de Prehistoria y Arqueología. Universidad Autónoma de Madrid, Vol. 37-38, (2011-12), pp. 317-331.

Preto Gomes, E.; López Moro, J.; López Plaza, M.; Peinado, M.; Alonso, D.; Carnicero, A.; Gonzalo, J. C. y Franco, P. (2005): Património Geológico Transfronteiriço na Regiao do Douro. Roteiros. En Acçao 2.2 do Projecto Interreg IIIA Douro-Duero. UTAD- USAL. Vila Real. Portugal. 120 pp.

Preto Gomes, E.; López Plaza, M.; Ferreria, N.; Brilha, J.; Sá, A.; Goy, J. L.; Dias, G.; Carnicero, A.; López Moro, J. y Castro, P. (2008): Geoparque das Arribas do Douro, uma estrategia transfroterica para o desenvolvimiento sustentavel da regiao.

Libro Dourinov. Projecto Transfronteiriço de Valorização e Transformação de Recursos. INTERREG III A. Vila Real – UTAD (Portugal), pp. 69-77.

Puerto, J. L. (2017): Tradiciones orales en la provincia de Salamanca. En Los paisajes de la voz. Literatura oral e investigaciones de campo, Boletín de Historia Oral (Número Extraordinario 1) Universidad de Jaén, pp. 489-506.

Puerto, J. L. (2018): Leyendas de tradición oral en la provincia de Salamanca. Instituto de las Identidades. Diputación de Salamanca, pp. 215-401.

Ramis Barceló, R. y Ramis Serra, P. (2015): El libro de los juicios (Liber Iudiciorum). Leyes Históricas de España. Agencia Estatal. Boletín oficial del Estado. Madrid. 881 pp.

Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad. B.O.E nº 112 publicado el 11/05/2011. Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. Páginas 47905 a 47932.

Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. B.O.E nº 236 publicado el 30/09/2011. Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. 120 pp.

Real Decreto 202/2021, de 30 de marzo, por el que se reorganizan determinados organismos públicos de investigación de la Administración General del Estado y se modifica el Real Decreto 1730/2007, de 21 de diciembre, por el que se crea la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas y se aprueba su Estatuto, y el Real Decreto 404/2020, de 25 de febrero, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Ciencia e Innovación. B.O.E nº 77 publicado el 31/03/2021. Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. Legislación consolidada. 16 pp.

Recio Cinos, S. y Pereira Gómez, D. (2005): "Cara y Cruz de los Bancales, en Las Arribes del Duero". En: Reunión Ibérica sobre Patrimonio Geológico Transfronterizo del Duero. Interreg III A Sec. XXI, acción 2.2, pósters, pp. 94-97.

Recio Cinos, S. (2009): El patrimonio geológico y las herencias culturales como propuesta de recuperación de una region deprimida; casos de estudio en las Arribes del Duero. Trabajo de Grado (Tesina). Facultad de Ciencias. Departamento de Geología. Universisad de Salamanca. 115 pp. https://gredos.usal.es/handle/10366/75321

Reis, M. y Vázquez Marcos, C. (2015): Arte rupestre en la frontera hispano-portuguesa: Cuenca del río Águeda. ARPI 03 Extra. Homenaje a Rodrigo de Balbín Behrman, pp. 32-43.

Reis, M. y Vázquez Marcos, C. (2019): Arroyo de las Almas (La Fregeneda, Salamanca) un nuevo conjunto con arte rupestre en la cuenca del Duero. Complutum, 30 (2). Ediciones Complutense. Universidad Complutense de Madrid, pp. 223-245. https://doi.org/10.5209/cmpl.66333

Reis, M. y Vázquez Marcos, C. (2020): "Lugar de paso, memorias antiguas. El yacimiento del arroyo de las Almas (La Fregeneda, Salamanca) y su arte rupestre paleolítico al aire libre". Espacio, Tiempo y Forma. Serie I. Prehistoria y Arqueología, 13. Facultad de Geografía e Historia. UNED. Madrid, pp. 71-104. https://doi.org/10.5944/etfi.13.2020.26690

Renzi, M. y Rovira, S. (2015): Las metalurgias fenicias en el mediterráneo. En III Encuentros Internacionales del Mediterráneo. Minería y metalurgia en el Mediterráneo y su periferia oceánica. Phicaria. Universidad Popular de Mazarrón, pp. 114-125.

Resolución del 16 de julio de 2015 de Parque Nacionales, por la que se publica la aprobación por la UNESCO la Reserva de la Biosfera Transfronteriza Meseta Ibérica (España y Portugal). B.O.E nº 205 del 27 de agosto de 2015. Sec III, pp. 76364-76367.

Reynard, E.; Fontana, G.; Kozlik, L. y Scapozza, C. (2007): A method for assessing scientific and additional values of geomorphosites. Geographica Helvetica, 62(3), pp. 148–158. https://doi.org/10.5194/gh-62-148-2007

Reynard, E.; Perret, A.; Bussard, J.; Grangier, L. y Martín, S. (2016): Integrated Approach for the Inventory and Management of Geomorphological Heritage at the Regional Scale. Geoheritage 8, pp. 43–60. https://doi.org/10.1007/s12371-015-0153-0

Ripollés Alegre, P. P. (2005): Las acuñaciones antiguas de la Península ibérica: dependencias e inovaciones. XIII Congreso Internacional de Numismática. Actas I. Madrid. Ministerio de Cultura. Gobierno de España, pp. 187 -208.

Rivas Calvo, E. (2019): El ferrocarril del Abadengo, La Fuente de San Esteban, La Fregeneda y Barca D´Alva. Turismo y Patrimonio, nº 20. Diputación de Salamanca. 247 pp.

Roda Robles, E. y Pesquera, A. (2001): Estado estructural, composición y significado geológico de los feldespatos alcalinos asociados a pegmatitas de La Fregeneda (Salamanca). Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía. Vol. 24, pp. 43-57.

Roda Robles, E. (1993): Distribución, características y petrogénesis de las pegmatitas de La Fregeneda (Salamanca). Tesis Doctoral. Univ. País Vasco. 197 pp.

Roda Robles, E.; Pesquera Pérez, A.; Velasco Roldán, F. y Fontan, F. (1999): The granitic pegmatites of the Fregeneda area (Salamanca, Spain). Mineralogical Magazine. 63: 4, pp. 535-558.

Rodríguez Alonso, M. D. (1985): El Complejo Esquisto Grauváquico y el Paleozoico en el Centro-Oeste Español. Ediciones Universidad de Salamanca. 174 pp.

Rodríguez Alonso, M. D. y Alonso Gavilán, G. (Eds.) (1995): Neoproterozoic-Lower Cambrian in the Central-Western part of the Iberian Península. Spain-Portugal. Post-Confer. Field guide, XIII Geol. Meet. West of the Iberian Península. 120 pp.

Rodríguez Alonso, M. D.; Peinado, M.; López Plaza, M.; Franco, P.; Carnicero, A. y Gonzalo J. C. (2004): Neoproterozoic-Cambrian synsedimentary magmatism in the Central Iberian Zone (Spain); geology, petrology and geodynamic significance. International Journal of Earth Science, nº 93 (5), pp. 897-920.

Rodríguez Hernández, J. (2012): Los procesos técnicos de la cantería durante la segunda Edad del Hierro en el occidente de la meseta, Zephyrvs, 70, Universidad de Salamanca, pp. 113-130.

Rodríguez Hernández, J. (2017): Las comunidades de la Edad del Hierro en el occidente de la Meseta: cultura material, poder y sociedad. Tesis Doctoral. Falcultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense de Madrid. 388 pp.

Rodríguez Hernández, J. (2019): El poblamiento de la Edad del Hierro en el suoeste de la Meseta Norte. Complutum. nº 30 (2). Universidad Complutense de Madrid, pp. 391-413.

Rodríguez Muñoz, N. P. (2018): Arribes del Duero-Salamanca. Parque Natural y Reserva de la Biosfera. Madrid. Tierra de Fuego. 368 pp.

Rodríguez Violat, R. (2013): Las sepulturas antropomorfas. Revista Clase de historia, artículo 384. Publicación digital de Historia y Ciencias Sociales. Universidad de Granada. http://www.claseshistoria.com/revista/2013/articulos/rodriguez-sepulturas-antropomorfas.pdf

Romero Carnicero, F. y Ramírez Ramírez, M. L. (1996): La Cultura del Soto. Reflexiones sobre los contactos entre el Duero medio y las tierras del sur peninsular durante la primera edad del hierro. Complutum Extra, 6 (I). Universidad Complutense de Madrid, pp. 313-326.

Rubio Díez, R. (2013): Tumbas excavadas en roca y poblamiento rural post-romano al suroeste del Duero. En: Arqueología en el valle del Duero: Del Neolítico a la antigüedad tardía, nuevas perspectivas. Actas de las primeras jornadas de jóvenes investigadores en el Valle del Duero. Colección Simposia, 4. Ed. La Ergástula. Madrid, pp. 269-280.

Rubio Díez, R. (2015): Arqueología, paisaje y territorio postromano. Las tumbas excavadas en roca en el occidente del Campo de Ciudad Rodrigo (Salamanca). Centro de Estudios Mirobrigenses. Ciudad Rodrigo. 197 pp.

Rubio Díez, R. (2018): Las tumbas excavadas en la roca: una evidencia del paisaje rural postromano. En Cruz Díaz, P.: Fortificaciones, poblados y pizarras: La Raya en los inicios del Medievo. Excmo. Ayuntamiento de Ciudad Rodrigo, pp. 286-295.

Ruiz Baudrihaye, J. A. (2014): Viajes y paisajes. Antologia de crónicas de viaje de Miguel de Unamuno y Jugo. Ed. La línea del horizonte. Solvitur Ambulando. Clásicos, pp. 105-125.

Ruiz de Haro, Mª. I. (2012): Orígenes, evolución y contextos de la tecnología textil: la producción del tejido en la prehistoria y la protohistoria. Arqueología y Territorio, nº 9. Universidad de Granada, pp. 133-145.

Ruiz-Gálvez Priego, M. y Galán Domingo, E. (1991): Las estelas del suroeste como hitos de vías ganaderas y rutas comerciales. Trabajos de Prehistoria, 48. CSIC, pp. 257-273.

Ruiz Zapatero, G. (2004): La construcción de la Cultura de Las Cogotas. En: J. Blánquez y B. Rodríguez (eds.), El arqueólogo Juan Cabré (1882-1947). La fotografía como técnica documental. Madrid: Ministerio de Cultura, pp. 194-219.

Ruiz Zapatero, G. (2011): El caleidoscopio urbano en el mundo "céltico" de la Meseta. En J.R. Álvarez-Sanchís, A. Jimeno y G. Ruiz Zapatero (eds.): Aldeas y ciudades en el primer milenio a.C. La meseta Norte y los orígenes del urbanismo. Complutum. 22 (2), pp. 297-309.

Ruiz Zapatero, G. y Álvarez-Sanchís, J. R. (2008): Los verracos y los vetones. En J.R. Álvarez-Sanchís (ed.): ArqueologíaVetona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro. Zona Arqueológica, 12. Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares, pp. 214-231.

Saavedra, J. (1982): Procesos geológicos y geoquímicos en la génesis de yacimientos estanno-wolframíferos Centro-Ibéricos. Boletín Geológico y Minero. T. XCIII-IV, pp. 297-313.

Salazar Rincón, A. y Portero García, G. (2010): Los Arribes del Duero. En: J.A. Ortega y J. J. Durán (Eds.) Patrimonio geológico: Los ríos en roca de la Península ibérica. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Serie Geología y Geofísica, nº 4. Madrid. pp. 377-404.

Salinas de Frías, M. (1992-1993): El poblamiento rural antiguo de la provincia de Salamanca: modelos e implicaciones históricas. En: J.G. Gorges y M. Salinas (Eds.): El medio rural en Lusitania romana. Formas de hábitat y ocupación del suelo. Studia Historica. Historia Antigua, X-XI: pp. 177-188.

Salinas de Frías, M. (2001): Los Vetones. Indigenismo y romanización en el occidente de la Meseta. Estudios Históricos y Geográficos, 34. Universidad de Salamanca. 230 pp.

Salvador Ventura, F. (1990): Ciudad y campo en Hispania Meridional durante los siglos VI y VIII. Florentia Iliberritana: Revista de estudios de antigüedad clásica, nº 1. Universidad de Granada, pp. 409-422.

Sánchez Casanueva, J. (1990): Nuestra Señora del Castillo en la historia y tradición de Pereña. Salamanca. 83 pp.

Sánchez Iglesias, J. L. (2003): Salamanca y su alfoz en la edad Media (S. XII y XIII). Serie de humanidades, nº 21. Diputación de Salamanca. 349 pp.

Sánchez Moreno, E. (1997): Meseta Occidental e Iberia exterior. Contacto cultural y relaciones comerciales en época prerromana. Tesis Doctoral. Departamento de Historia Antigua. Universidad Autónoma de Madrid. 1030 pp.

Sánchez Moreno, E. (1998): De ganados, movimiento y contactos. Revisando la cuestión trashumante en la prothistoria Hispana: La Meseta occidental. Studia Histórica: Historia Antigua. 16. Universidad de Salamanca, pp. 53-84.

Sánchez Moreno, E. (2000): Releyendo la campaña de Aníbal en el Duero (220 a.C.). La apertura de la meseta occidental a los intereses de las potencias mediterráneas. Gerión, nº 18. Universidad Complutense de Madrid, pp. 109-134.

Sánchez Moreno, E. (2005): Caballo y sociedad en la Hispania céltica: del poder aristocrático a la comunidad política. Gladius XXV, 2005, CSIC. Consejo Superior de Investiga ciones Científicas, pp. 237-264.

Sánchez Moreno, E. (2009): Vetones y Vetonia: Etnicidad versus ordenatio romamana en Lusitanos y Vetones. Los pueblos prerromanos en la actual demarcación Beira Baixa-Alto Alentejo-Cáceres. (Sanabria Marcos, P. J.; Ed.) Memorias, 9. Museo de Cáceres. Junta de Extremadura. Cáceres, pp. 65-81.

Sánchez Nicolás, D. y Mateos Leal, C. (2013): El poblado fortificado de el Picón de la Mora. La fortificación de un paisaje sagrado en la ribera del Huebra. En: Arqueología en el valle del Duero: Del Neolítico a la antigüedad tardía, nuevas perspectivas. Actas de las primeras jornadas de jóvenes investigadores en el Valle del Duero. Colección Simposia, 4. Ed. La Ergástula. Madrid, pp. 99 -108.

Santos Estévez, J. M. y García Quintela, M. V. (2000): "Petroglifos podomorfos del noroeste peninsular. Nuevas comparaciones e interpretaciones". Revista de Ciências Hisóricas 15, Universidade Portucalense. Portugal, pp. 7-37.

Santos Estévez, J. M. (2008): Petroglifos y paisaje social en la Prehistoria reciente del Noroeste de la Península ibérica. Tapa. Trabalhos de Arqueoloxia e Patrimonio, nº 38. Laboratório de Arqueoloxia do Instituto de Estudos Galegos Padre Sarmento. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela, pp. 175-187.

Santonja, M. y Pérez-González, A. (2002): El paleolítico inferior en el interior de la Península ibérica. Un punto de vista desde la geoarquelogía. Zephyrus, 53-54, 2000-2001, Universidad de Salamanca, pp. 27-77.

Santonja, M.; Alcolea Gónzalez, J. J.; de Balbin Behrmann, R. y Pérez Martín, R. (1991): Siega Verde (Salamanca). Yacimiento artístico paleotítico al aire libre. Museo de Salamanca del paleolítico a la historia, pp. 33-48.

Santonja, M.; Benet, B.; Frades, M. J. y García Martín, J. (1996): El dolmen de "El Teriñuelo" (Salvatierra de Tormes): actualización del inventario dolménico salmantino. Salamanca. Revista de Estudios, nº 37, pp. 13-28.

Santos Francés, F. e Iriarte Mayo, A. (1978): El yacimiento Achelense de "El Basalito" (Castraz de Yeltes, Salamanca). Estudio geológico (Primera parte). Zephyrvs, 28-29, Universidad de Salamanca, pp. 57-66.

Santos González, J. y Marcos-Reguero, A. (2019): Applying the Geological Heritage in Land Management: Cartography and Management Proposals of Geosites in Burgos Province (Spain). Geoheritage. Vol. 11. Núm. 2, pp. 485-500.

San Vicente Vicente, F. J. (2021): La Ramajería: Identidades por descubrir. Instituto de las Identidades. Diputación de Salamanca. Serie Abierta, nº 49. 410 pp.

Ser Quijano, G. del (Coord.) (2006): Ruta de castros y verracos de Ávila, Salamanca, Miranda do Douro, Mogadouro y Penafiel. Institución Gran Duque de Alba. Diputación de Ávila. 245 pp.

Serna Martínez, M. (2020): Villavieja de Yeltes de la prehistoria a la plena Edad Media. Ed. Soluciones Gráficas Martín Calvo. Ávila. 128 pp.

Serrano, E. y González-Trueba, J. J. (2005): Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain). Géomorphologie: relief, processus, environnement 3, pp. 197-208. https://doi.org/10.4000/geomorphologie.364

Schermerhorn, L. J. G. (1982): Framework and evolution of Hercynian mineralization in the Iberian meseta. Com. Serv. Geol. Portugal, T. 68, fasc. 1, pp. 91-140.

Shand, S. J. (1927): The Eruptive Rock, John Wiley, New York. 360 pp.

Shelley, D. (1997): Igneous and Metamorphic Rocks under the Microscope. Classification, Textures, Microstructures and Mineral-Preferred Orientations. Chapman y Hall, London. 445 pp.

SIEMCALSA (Editor) (1997): Mapa geológico y Minero de Castilla y León (Escala 1/400.000). Sociedad de Investigación y Explotación Minera de Castilla y León, S.A. Valladolid.

Simón-Porcar, G.; Martínez-Graña, A.; Simón, J. L.; González-Delgado J. A. y Legoinha, P. (2020): Ordovician Ichnofossils and Popular Architecture in Monsagro (Salamanca, Spain): Ethnopaleontology in the Service of Rural Development. Geoheritage 12, 76. 17 pp. https://doi.org/10.1007/s12371-020-00506-y

Sopeña Genzor, G. (2008): Aspectos funerarios y religión en la Vetonia. En Álvarez-Sanchís, J. R. (ed.): Arqueología Vetona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro. Zona Arqueológica, 12. Alcala de Henares: Museo Arqueológico Regional, Madrid, pp. 291-308.

Streckeisen, A. L. (1974): Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks. Recommendations of the IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. Geologische Rundschau. Internationale Zeitschrift für Geologie. Stuttgart. Vol. 63, pp. 773-785.

Tamayo Errazquin, J. A. (Ed.) (2011): Cristianismo y mundo romano. V y VI ciclos de conferencias sobre el Mundo Clásico.Universidad del País Vasco. 260 pp.

Tejerizo García, C. (2013): La arqueología de las aldeas altomedievales en la cuenca del Duero (siglos V-VIII): problemas y perspectivas. Debates de Arqueología Medieval, 3. Universidad de Granada, pp. 289-315.

Tilley Bilbao, C. D. (2014): Ritual e Identidad en el Teso de San Cristóbal. En Morfologías físicas de la identidad (Identidades en Castilla y León 2). 2º Foro de las Identidades de Castilla y León. Instituto de las Identidades. Serie Abierta, nº 34. Diputación de Salamanca, pp 89-98.

Ugidos, J. M. y Bea, F. (1979): Ensayo sobre la génesis de las rocas graníticas del Macizo Hespérico. Stvdia Geológica Salmanticensia, nº 14. Universidad de Salamanca, pp. 35 -77.

Ugidos, J. M.; Armenteros, I.; Barba, P.; Valladares, M. I. y Colmenero, J. R. (1997): Geochemistry and petrology of recycled orogen-derived sediments: a case study from Upper Precambrian siliciclastic rocks of the Central Iberian Zone, Iberian Massif, Spain. Precambrian Res., 84, pp. 163-180.

Ugidos, J. M.; Valladares, M. I.; Recio, C.; Rogers, G.; Fallick, A. E. y Stephens, W. E. (1997 b): Provenance of Upper Precambrian-Lower Cambrian shales in the Central Iberian Zone, Spain: evidence from a chemical and isotopic study. Chem. Geol., 136, pp. 55-70.

UICN (2009): Resoluciones y Recomendaciones. Gland, Suiza: UICN, pp. 56 – 58.

UNESCO (1999): Programa de parques Geológicos de la UNESCO: una nueva iniciativa para promover una red mundial de parques geológicos con miras a la salvaguardia y la ordenación de zonas que presentan características geológicas especiales. UNESCO. Consejo Ejecutivo, 156ª reunión. París, 15 de abril de 1999. 3 pp.

UNESCO (2016): Estatutos del Programa Interrnacional de Ciencias de la Tierra y Geoparques (PICGG). Actas de la Conferencia General. 38 ª Reuniòn. Paris. 3-18 de noviembre de 2015, v. 1. Resoluciones, pp. 37-38.

Valdeón Baruque, J. (2009): Los orígenes históricos de Castilla y León. Fundación Villalar Castilla y León. Ámbito ediciones. Valladolid. 150 pp.

Val Recio, J. del y Escribano Velasco, C. (2004): Guía de lugares arqueológicos de Castilla y León. Salamanca: Junta de Castilla y Leon. 305 pp.

Valladares, M. I.; Barba, P.; Colmenero, J. R.; Armenteros, I. y Ugidos, J. M. (1998): La sucesión sedimentaria del Precámbrico superior – Cámbrico inferior en el sector central de la Zona Centro-Ibérica: Litoestratigrafía, geoquímica y facies sedimentarias. Rev. Soc. Geol. España. Vol. 11 (3-4), pp. 271-283.

Valladares, M. I.; Barba, P.; Ugidos, J. M.; Colmenero, J. R. y Armenteros, I. (2000): Upper Neoproterozoic-Lower Cambrian sedimentary succesions in the Central Iberian Zone (Spain): sequence stratigraphy, petrology and chemostratigraphy. Implications for other European zones. International Journal Earth Science, nº 89, pp. 2-20.

Valladares, M. I.; Ugidos, J. M.; Barba, P. y Colmenero, J. R. (2002): Contrasting geochemical features of the central Iberia zone shales (Iberian Massif, Spain): implications for the evolution of Neoproterozoic-Lower Cambrian sediments and their sources in other peri-Gondwanan areas. Tectonophysics, 352, pp. 121-132.

Valverde Vaquero, P.; Díez Balda, M. A.; Díez Montes, A.; Dörr, W.; Escuder Viruete, J.; González Clavijo, E.; Maluski, H.; Rodríguez-Fernández, L. R.; Rubio, F. y Villar, P. (2007): The "Hot Orogen": two separate variscan low-pressure metamorphic events in the Central Iberian Zone. En: Mechanics of Varsican Orogeny: a modern view on orogenic research. Geologie de la France, 2. 168 pp.

Vanina Neyra, A. y Pérez, M. (Eds.) (2020): Obispos y monasterios en la edad media. Trayectorias personales, organización eclesiástica y dinámicas materiales. Sociedad Argentina de Estudios Medievales. 159 pp.

Vázquez, C. (2011): Grafías postpaleolíticas en el yacimiento de Siega Verde (Salamanca). En Cascalheira, J. E Gonçalves, C. (eds.): Actas das IV Jornadas de Jovens en Investigção Arqueológica-JIA- Vol. I, pp. 127-132.

Vázquez Marcos, C. y Reis, M. (2020): Arte rupestre pastoril en el occidente de Salamanca. Instituto de las Identidades. Serie Abierta, nº 50. Diputación de Salamanca. 142 pp.

Vegas, J.; Lozano, G.; García-Cortés, A.; Carcavilla, L. y Díaz-Martínez, E. (2011): Adaptación de la metodología del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico a los inventarios locales de patrimonio geológico: municipio de Enguídanos (Cuenca). Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España. Actas de la IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico (Sociedad Geológica de España). Universidad de León, pp. 271-276.

Vera, J. A. (Ed.) (2004): Geología de España. Sociedad Geológica de España. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 884 pp.

Villalobos García, R. (2015): Análisis de las transformaciones sociales en la prehistoria reciente de la Meseta Norte Española (milenios VI-VIII CAL. A.C.) a través del empleo de la varisicita y otros minerales verdes como artefactos sociotécnicos. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid.

Villalobos García, R. (2016): Evolución de los sistemas de artefactos sociotécnicos empleados en la meseta norte española durante el neolítico y calcolítico. BSAA Arqueología, LXXXII, Universidad de Valladolid, pp. 35-62.

Villalobos García, R. y Odriozola C. (2017): Las minas de variscita de la comarca de Aliste (Zamora, España). En: L.J. García-Pulido, L. Arboledas Martínez, E. Alarcón García y F. Contreras Cortés (Eds.), Presente y futuro de los paisajes mineros del pasado: estudios sobre minería, metalurgia y poblamiento, VIII Congreso sobre minería y metalurgia históricas en el sudoeste europeo, SEDPGYM y Dpto. de Prehistoria y Arqueología de la UGR. Universidad de Granada, pp. 81-89.

Villar Alonso, P.; Escuder Viruete, J. y Martínez Catalán, J. R. (1992): La zona de cizalla de Juzbado-Penalva do Castelo en el sector español. En: Simposios del III Congreso Geológico de España. Salamanca. Tomo 2, pp. 446 – 456.

Vitaliano, D. (2007): Geomythology: geological origins of myths and legends. From: Piccardi, L. y Masse, W. B. (Eds.) Myth and Geology. Geological Society, London, Special Publications, 273, pp. 1-7.

Viveiros de Castro, E. (1996): Os pronomes cosmológicos e o perspectivismo ameríndio, Mana 2, (2), pp. 115-144.

Wild, R. y Mcleod, Ch. (Eds.) (2008): Sitios Naturales Sagrados. Directrices para administradores de áreas protegidas. UICN. Suiza. 162 pp.

Wilson, M. (1989): Igneous Petrogenesis. Unwin Hyman. London. 486 pp.

Wilson, R. (1999): A small death in Lisbon, Harper Collings Publishers, London, UK. 440 pp.

Wimbledon, W. A. P. (1998): An European Geosites Inventory: GEOSITES – an International Union of Geological Sciences initiative to conserve our geological heritage. Comunicaciones de la IV Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico. Miraflores de la Sierra (Madrid). Sociedad Geológica de España, pp.15-18.

Zamarreño, J. C. (2007): GR-14. Sendero del Duero. GR-14-1. Sendero del Águeda. Provincia de Salamanca: Parque Natural de Arribes del Duero. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiene. 137 pp.

Zapatero Magdaleno, M. P. (2015): El Neolítico en el Noreste de la Cuenca del Duero. El Yacimiento de la Velilla en el valle del Valdavia (Palencia). Tesis Doctoral. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Prehistoria, Arqueología, Antropología Social y Ciencias y Técnicas Historiográficas. Universidad de Valladolid. 724 pp.