



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



Instituto Geológico
y Minero de España

DOCUMENTO METODOLÓGICO

PARA LA ELABORACIÓN DEL INVENTARIO ESPAÑOL

DE LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO (IELIG)

XDOC.MX

Versión 12. 18-05-2009

The logo for XDOC.MX features a large, stylized 'X' in red and grey on the left, followed by the text 'DOC.MX' in a bold, grey, sans-serif font. The background of the page is a solid light orange color.

Documento redactado por Ángel García-Cortés y Luis Carcavilla Urquí, del Área de Investigación en Patrimonio Geológico y Minero del IGME, con la colaboración de:

Belén Apoita Mugarza (País Vasco),

Alfonso Arribas (IGME),

Félix Bellido (IGME),

Eduardo Barrón (IGME),

Graciela Delvene (IGME)

Enrique Díaz Martínez (IGME)

Andrés Díez (IGME)

Juan José Durán (IGME)

Francisco Guillén-Mondéjar (Universidad de Murcia)

Nadia Herrero (Dept. Medio Ambiente. Generalitat de Catalunya / Comisión de Medio Ambiente del ICOG – Delegación en Cataluña –)

Ramón Jiménez Martínez (Museo Geominero, IGME)

Jerónimo López-Martínez (Universidad Autónoma de Madrid)

Luis Felipe Mazadiego (Universidad Politécnica de Madrid)

Silvia Menéndez (Museo Geominero, IGME)

Ángel Paradas (Museo Geominero, IGME)

Octavio Puche (Universidad Politécnica de Madrid)

Encarnación Puga (Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra – CSIC-Universidad de Granada –)

Isabel Rábano (Museo Geominero, IGME)

Ángel Salazar (IGME)

José Francisco Santos Zalduegui (Universidad País Vasco-EHU)

Juan Ramón Vidal Romaní (Universidad de A Coruña)

**PROPUESTA PARA LA ACTUALIZACIÓN METODOLÓGICA
DEL INVENTARIO ESPAÑOL
DE LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO (IELIG)**

ÍNDICE

Sumario

1. Antecedentes

2. Definiciones

3. Necesidad de actualización del Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico

4. Propuesta metodológica

4.1. Modelo de inventario

4.2. Escala de trabajo y establecimiento de las áreas de estudio

4.3. Recopilación bibliográfica y documental

4.4. Constitución del grupo de trabajo y elección de expertos colaboradores

4.5. Parámetros de valoración de los lugares de interés geológico

4.6. Selección preliminar de lugares de interés geológico

4.7. Estudio y descripción de los lugares de interés geológico. La ficha descriptiva del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico

4.8. Valoración del interés y selección definitiva de los lugares de interés geológico

4.9. Valoración de la Vulnerabilidad y de la Prioridad de Protección

4.10 Cartografía de los lugares de interés geológico

4.11. Validación de la metodología en un dominio geológico piloto

5. Planificación

5.1. Planificación

5.2. Actualización del inventario

5.3. Otros trabajos futuros

6. Bibliografía

ANEJOS

Anejo I Cuestionario de encuesta preliminar

Anejo II Parámetros de valoración del interés de los lugares de interés geológico

Anejo III Parámetros de valoración de la prioridad de protección de los lugares de interés geológico

Anejo IV Ficha descriptiva de los lugares de interés geológico

Anexo V Cuadro de valoración del interés científico, didáctico y turístico o recreativo

Anexo VI Cuadro de valoración de la vulnerabilidad

Anexo VII Cuadro de valoración de la prioridad de protección

 **XDOC.MX**

SUMARIO

Este documento pretende ofrecer una metodología para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico previsto en la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, actualizando la hasta ahora existente en el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) para el actual Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico. Se ha pretendido que fuera un documento lo más consensuado posible, por lo que en su redacción no sólo ha participado el Área de Investigación en Patrimonio Geológico y Minero del IGME sino también personal de otras áreas de este Organismo. Además, el borrador del documento fue enviado a todos los miembros de la Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica de España y a la Comisión de Medio Ambiente del Ilustre Colegio Oficial de Geólogos (Delegación en Cataluña), quienes tuvieron la posibilidad de realizar sugerencias y observaciones, muchas de las cuales han sido recogidas y han contribuido, en opinión de los autores, a mejorar sensiblemente el documento.

En síntesis el documento plantea una metodología basada en una primera fase de consulta a expertos en cada dominio geológico objeto de inventario. A este fin se plantean unos dominios geológicos de acuerdo con la división establecida en el IGME para la elaboración del mapa geológico digital continuo (GEODE). De esta primera fase se desprende un listado de lugares de interés que serán objeto de un estudio en campo y gabinete para su posterior valoración cuantitativa, de acuerdo con unos parámetros de valor intrínseco y ligados a su potencialidad didáctica y turístico-recreativa. De esta forma se obtendrán los Lugares de Interés Geológico (LIGs) agrupados y ordenados en tres colecciones distintas pero no disjuntas según su interés científico, didáctico y turístico-recreativo.

A continuación se expone la metodología para evaluar la vulnerabilidad de los LIGs y, a partir de ésta y de la valoración previa de sus grados de interés, deducir las prioridades de protección.

Finalmente el documento plantea una programación para obtener el presupuesto del inventario en su conjunto y establece los mecanismos de actualización: uno permanente aunque sin validación de los nuevos LIGs introducidos y otra, cada diez años, con reevaluación de la totalidad de los LIGs inventariados.

1. ANTECEDENTES

Las labores de análisis e inventario del patrimonio geológico español son relativamente recientes. Tras una etapa primigenia a principios del siglo pasado, en la que se protegieron algunos enclaves geológicos de fuerte contenido escénico (Lagos de Covadonga, Ordesa, Ciudad Encantada de Cuenca o el Torcal de Antequera, entre otros), el estudio del patrimonio geológico y la geoconservación tuvieron poco desarrollo en las siguientes décadas. Fue a finales de la década de los setenta del siglo XX cuando volvió a despertar de la mano de algunos profesionales ligados al Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Desde este centro se impulsó el comienzo de una labor sistemática mediante el llamado Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico (PIGs). Ligados a este proyecto se desarrollaron varios trabajos metodológicos y de inventario (Elizaga *et al.*, 1980, 1993; Elizaga, 1988), realizándose proyectos concretos en Galicia, Asturias, Cordillera Cantábrica, Comunidad Valenciana, Teruel, Murcia, Albacete y Menorca (Duque *et al.*, 1983; Águeda *et al.*, 1985). El porcentaje estudiado de la superficie nacional fue aproximadamente de un 16%. Se realizaron vídeos y publicaciones divulgativas que contribuyeron a la toma de conciencia por parte de otras administraciones, sobre todo las autonómicas y provinciales, aunque algunas de estas fueron también pioneras en estas labores.

Posteriormente, el Inventario Nacional de PIGs se vio interrumpido por motivos presupuestarios, por lo que la catalogación de lugares de interés geológico se limitó a la incorporación del inventario de puntos de interés geológico a la labor cartográfica del Mapa Geológico Nacional (MAGNA), a escala 1: 50.000, a partir del año 1989. Además, durante esta etapa, algunas autonomías realizaron sus propios inventarios de PIGs, como País Vasco (Tamés *et al.*, 1991) y Murcia (Arana *et al.*, 1999).

Estando prácticamente finalizado el Plan MAGNA, una tercera fase se abrió con la generalización de estudios e inventarios desde diversas instituciones. En realidad, el desarrollo metodológico para el estudio del patrimonio geológico se basa en las líneas que a principios de los años mil novecientos setenta sentaron los investigadores ligados al IGME. Con posterioridad, trabajos como los de Cendrero (1996), Morales, (1996), Elízaga y Palacio (1996), Palacio (2000), Morales *et al.* (2002), Romero Sánchez (2004), Villalobos *et al.* (2004), García-Cortés y Fernández-Gianotti (2005), Carcavilla *et al.* (2007) y Bruschi (2007) han sido los que han marcado alguna de las pautas básicas. Este desarrollo metodológico ha servido de telón de fondo sobre el que se han basado numerosos inventarios realizados recientemente, referidos tanto al ámbito municipal, comarcal o provincial. Durante este periodo también es de destacar la realización de inventarios de lugares de interés geológico a escala autonómica muy bien desarrollados metodológicamente, como los de Andalucía y Cataluña y, en este último caso, con un amplio consenso por parte de la comunidad científica debido al proceso participativo seguido en su elaboración (Druguet *et al.*, en prensa). También es necesario destacar la existencia de la Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de la Geodiversidad, que supone un marco de referencia en dicha comunidad autónoma para la realización de numerosos trabajos (inventarios, declaración de geoparques, iniciativas de divulgación, etc.) y que marca las pautas de la gestión a escala autonómica. Durán *et al.*, (2005) muestran un resumen de las principales investigaciones realizadas en relación con el patrimonio geológico en España.

Cabe también destacar la realización de las labores de inventario enmarcadas en el 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 (conocidos como *geosites*) que los definen y caracterizan. Mediante este proyecto, se han identificado en España 20 contextos geológicos de relevancia internacional y 144 lugares o *geosites* (García-Cortés, 2008).

2. DEFINICIONES

Entre las muchas y variadas definiciones existentes de patrimonio geológico, geodiversidad y lugar o punto de interés geológico, tomamos en consideración en este documento las siguientes:

Patrimonio geológico: 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:

- a) el origen y evolución de la Tierra,
- b) los procesos que la han modelado,
- c) los climas y paisajes del pasado y presente y
- d) el origen y evolución de la vida. (Ley 42/2007)

Geodiversidad o **diversidad geológica**: variedad de elementos geológicos, incluidos rocas, minerales, fósiles, suelos, formas del relieve, formaciones y unidades geológicas y paisajes que son el producto y registro de la evolución de la Tierra. (Ley 42/2007)

Lugar de interés geológico (LIG): Lugar de interés, por su carácter único y/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. Estas áreas deberán mostrar, de manera suficientemente continua y homogénea en toda su extensión, una o varias características notables y significativas del patrimonio geológico de una región natural.

Esta definición, propuesta en este documento, era también válida para la anterior denominación de *punto de interés geológico*, denominación que debe ya ser desaconsejada por no haber sido recogida en la ley 42/2007.

La continuidad geométrica o geográfica del rasgo y la homogeneidad del mismo en toda su extensión son características exigibles para evitar la consideración de LIG a áreas geográficas excesivamente extensas que engloban varios lugares de interés. El inventario debe eludir la inclusión de estas grandes áreas (p.e. Delta del Ebro, Doñana, los Arribes del Duero, etc.) que deben sin embargo contar con los LIGs necesarios para su adecuada caracterización e interpretación. La concentración de estos LIGs en un determinado territorio debería poder dar lugar a otra figura de diferentes características como la de parque natural, geoparque, parque geológico o cualquier otra figura legal reconocida para la salvaguardia del patrimonio geológico o la geodiversidad.

3. NECESIDAD DE ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO NACIONAL DE PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO

Tras casi 30 años de existencia, no es de extrañar que los tradicionales planteamientos del inventario nacional requieran cierta revisión metodológica, con un triple objetivo.

- 1º) adaptarlo al actual desarrollo de las ciencias geológicas,
- 2º) compatibilizarlo con las incipientes políticas de conservación de la geodiversidad en España y
- 3º) hacerlo más comprensible y aprovechable para las Administraciones responsables de la conservación, gestión y uso del patrimonio geológico, entre otras, las competentes en Medio Natural, Patrimonio Cultural o en desarrollo rural y turístico.

Con respecto al primer objetivo, que podría denominarse **actualización científica**, parece conveniente tomar al menos tres iniciativas:

- La primera, priorizar las actuaciones en dominios geológicos concretos frente a los anteriores proyectos enmarcados en límites administrativos.
- La segunda, proceder a una revisión de las fichas soporte de datos, excesivamente centradas en los aspectos descriptivos y con escaso contenido interpretativo y justificativo de las razones objetivas que motivaron la selección del punto o lugar de interés geológico.
- Finalmente, procede también llevar a cabo una revisión de los puntos seleccionados en las etapas iniciales del inventario para comprobar la vigencia de las selecciones realizadas en su día y detectar posibles lagunas a la luz de las recientes aportaciones de los trabajos de investigación efectuados en el ámbito considerado.

Con respecto al segundo objetivo de **compatibilizar el inventario nacional con las políticas de conservación de la geodiversidad**, es importante tener en cuenta importantes leyes recientemente aprobadas como la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, la

5/2007 de la Red de Parques Nacionales o la 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. Este contexto debe rebautizarse como Inventario Español de Lugares de Interés Geológico, y hacer que sea de utilidad tanto al Ministerio como a las CCAA. Para ello es necesario adaptar la metodología de ejecución para encauzar convenientemente la participación de las CCAA y su integración en el Inventario Español del Patrimonio Natural del Ministerio de Medio Ambiente.

Por otro lado, determinados órganos de las administraciones autonómicas han diseñado estrategias de conservación del patrimonio geológico en sus respectivos ámbitos de competencia. Cabe destacar, aunque no es el único ejemplo reseñable, la Propuesta de Estrategia Andaluza de Conservación de la Geodiversidad (Junta de Andalucía, 2002, 2008), en el marco de la cual se abordó el inventario, diagnóstico y valoración de la geodiversidad en Andalucía. Parece evidente que el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico debe estar atento a iniciativas de este tipo para poder incorporar los resultados, asimilando las mejoras metodológicas propuestas para, de esta manera, crecer en representatividad y servir de referencia actualizada para otras administraciones que todavía no hayan desarrollado actuaciones geo-conservacionistas.

Para intentar alcanzar el tercer objetivo indicado, esto es, **facilitar 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 dos 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 ulteriores 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.

Por otro lado, para facilitar la gestión del patrimonio geológico a las administraciones competentes es necesario suministrar la cartografía de los lugares de interés inventariados, con la delimitación geográfica precisa aunque con efectos meramente informativos u orientativos, y no como hasta ahora (únicamente indicados con las coordenadas de un punto señalado en la cartografía 1:25.000).

Finalmente, se recoge en este documento la necesidad de objetivar al máximo los parámetros de valoración seguidos hasta la fecha, proponiendo un sistema numérico de valoración.

4. PROPUESTA METODOLÓGICA

4.1. Modelo de inventario

El Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG), heredero del Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico, se concibe como un inventario sistemático (Sharples, 2002; Carcavilla

et al., 2007), que parte de la clasificación del medio geológico para obtener los lugares más representativos de la diversidad geológica española. La clasificación del medio geológico, en cada una de las áreas de estudio que se definen en el epígrafe 4.2, se abordará con arreglo a criterios genéticos (Gonggrijp, 2000).

El inventario, además de sistemático, tiene vocación universal, es decir que pretende cubrir todas las disciplinas geológicas. 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 que se indican en la tabla 4.1.1 y deberán agruparse de acuerdo con las disciplinas correspondientes.

Estratigráfico
Sedimentológico (incluye paleogeográfico y paleoclimático)
Geomorfológico
Paleontológico
Tectónico
Petrológico-geoquímico
Geotécnico
Minero-metalogenético
Mineralógico-cristalográfico
Hidrogeológico
Historia de la geología
Otros (edafológico, etc.)

Tabla 4.1.1. Tipos de interés contemplados en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico, en función de las diferentes disciplinas geológicas.

Dentro del patrimonio minero-metalogenético, se considera aquí tan sólo el relativo a las formaciones geológicas explotadas, visibles principalmente en los afloramientos de las explotaciones mineras; se excluye, por no formar parte del patrimonio natural, las construcciones e instalaciones mineras, que deberán ser objeto de un inventario específico. 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 paleontológico, mineralógico, etc., en función de su contenido expositivo. Así mismo se incluirán aquellos centros donde las ciencias geológicas son objeto de un tratamiento museográfico (museos de las ciencias y de la tecnología, centros de interpretación, etc.). No obstante en el IELIG tendrán un tratamiento diferenciado, al no formar parte del patrimonio natural.

4.2. Escala de trabajo y establecimiento de las áreas de estudio

Por definición, el IELIG pretende cubrir toda la geografía española y, por tanto, tiene una escala supra-regional. Esto no quiere decir, sin embargo, que el inventario se aborde de manera global en todo el territorio español, sino que debe realizarse en cada una de las regiones o dominios geológicos en los que se ha dividido el territorio, 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 cartografía geológica digital continua del IGME y se enumeran en la tabla 4.2.1.

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 deberían ser objeto del inventario

español, sino que su estudio debe reservarse a los inventarios que se realicen a nivel autonómico, comarcal, municipal o en espacios naturales protegidos. Coincidiendo en gran parte con Elízaga y Palacio (1996), es necesario puntualizar, sin embargo, que el nivel de importancia “nacional” de un lugar no tendrá carácter definitivo hasta que el inventario haya sido culminado en toda España y que, con más motivo aún, la relevancia “internacional” no dejará de ser una mera propuesta hasta que se consiga un inventario al menos europeo, como se pretende en proyectos de alcance global como el *Global Geosites* (Wimbledon, 1998).

DOMINIOS GEOLÓGICOS	COMUNIDADES AUTÓNOMAS AFECTADAS	Número orientativo de LIGs (1ª y 2ª selección)	
Zona Cantábrica	Asturias, Cantabria y Castilla y León	40	37
Zona Asturoccidental-Leonesa	Asturias, Castilla y León y Galicia	60	50
Zona de Galicia Tras-os-Montes	Galicia	100	85
Zona Centroibérica, dominio del Olo de Sapo	Castilla - La Mancha, Castilla y León, Extremadura, Galicia y Madrid	115	100
Zona Centroibérica, dominio Esquisto-grauváquico	Andalucía, Castilla - La Mancha y Extremadura	140	120
Zona de Ossa Morena	Andalucía y Extremadura	115	100
Zona Sudportuguesa	Andalucía	50	45
Pirineos-Vascocantábrica	Aragón, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Navarra y País Vasco	165	140
Cordillera Ibérica	Aragón, Castilla - La Mancha, Castilla y León, Comunidad Valenciana y La Rioja	140	120
Cordilleras Costero-Catalanas	Cataluña	40	37
Prebético y Cobertera Tabular de la Meseta	Andalucía, Castilla - La Mancha, Comunidad Valenciana y Murcia	75	65
Subbético	Andalucía, Comunidad Valenciana y Murcia	50	40
Campo de Gibraltar	Andalucía	20	16
Zonas Internas Béticas	Andalucía, Comunidad Valenciana, Murcia, Ceuta y Melilla.	60	50
Baleares	Illes Balears	35	30
Cuenca del Duero-Almazán	Aragón y Castilla y León	120	100
Cuenca del Tajo-Mancha	Castilla - La Mancha, Comunidad Valenciana, Extremadura y Madrid	120	100
Cuenca del Guadiana	Extremadura	30	25
Cuenca del Guadalquivir y Cuencas Béticas Postorogénicas	Andalucía y Murcia	100	85
Cuenca del Ebro	Aragón, Castilla y León, Cataluña, La Rioja, Navarra y País Vasco	120	100
Cuencas Levantinas	Comunidad Valenciana y Murcia	30	25
Canarias	Islas Canarias	35	30
TOTAL ORIENTATIVO DE LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO		1.760	1.500

Tabla 4.2.1. Dominios geológicos contemplados en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico, con indicación del número orientativo de LIGs previstos y de las CCAA afectadas. En amarillo, dominios geológicos intracomunitarios.

En la metodología para el desarrollo del IELIG, no se considera por tanto circunscribir los sucesivos proyectos a límites administrativos (Comunidades Autónomas o Provincias). 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 o local. Esta posibilidad debe ser fomentada como instrumento de coordinación, consenso y con un valioso