

# Las series cartográficas: el Mapa Geológico

## As séries cartográficas: o Mapa Geológico

## The cartographic series: the Geological Map

**Fabián Luis López Olmedo**  
*Instituto Geológico y Minero de España*  
*Ríos Rosas, 23, 28003 Madrid, España*  
*fa.lopez@igme.es*

**PALABRAS CLAVE: Mapas geológicos, mapas temáticos, series cartográficas**

**PALAVRAS CHAVE: Mapas geológicos, mapas temáticos, séries cartográficas**

**KEY WORDS: Geological maps, thematic maps, cartographic series**

### RESUMEN

La elaboración y publicación de mapas geológicos a nivel de ámbito estatal ha estado siempre enmarcada en programas o planes cartográficos nacionales. Las primeras publicaciones de mapas geológicos son de carácter provincial y comienzan a mitad del Siglo XIX con la creación de la “Comisión para la Carta Geológica de Madrid y General del Reino”, embrión del actual Instituto Geológico y Minero de España (IGME), organismo que en 1929 pone en marcha la “Primera Serie del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000”, labor que continua hasta los años 70 y que se sustituye por la “Segunda Serie del Mapa Geológico Nacional” a la misma escala y que es conocida como el “Plan MAGNA”.

Paralelamente el IGME ha ido desarrollando otras series cartográficas, principalmente a escala 1:200.000, tanto de mapas geológicos como temáticos (metalogenéticos, rocas industriales, hidrogeológicos, etc.), algunos mapas provinciales y distintas ediciones del Mapa de la Península Ibérica y otros temáticos derivados a escala 1:1.000.000. Recientemente se ha iniciado la “Tercera Serie del Mapa Geológico Nacional” en edición digital “MGD50” y la denominada “Serie Antártida”. También es de destacar que algunas Comunidades Autónomas, a veces en colaboración con el citado organismo, han puesto en marcha planes cartográficos a escala 1:25.000 así como se han elaborado a diversas escalas mapas geológicos regionales del ente administrativo.

### RESUMO

A elaboração e publicação de mapas geológicos a nível de âmbito estatal esteve sempre inserida em programas ou planos cartográficos nacionais. As primeiras publicações de mapas geológicos são de carácter provincial e começam a meio do século XIX com a criação da “Comissão para a Carta Geológica de Madrid e Geral do Reino”, embrião do atual Instituto Geológico e Mineiro de Espanha (IGME), organismo que, em 1929, põe em marcha a “Primeira Série do Mapa Geológico de Espanha à escala 1:50.000”, tarefa que continua até aos anos 70, altura em que é substituída pela “Segunda Série do Mapa Geológico Nacional”, à mesma escala, e que é conhecida como o “Plano MAGNA”.

Paralelamente, o IGME tem vindo a desenvolver outras séries cartográficas, principalmente à escala 1:200.000, tanto de mapas geológicos como de temáticos (metalogenéticos, rochas industriais, hidrogeológicos, etc.), assim como alguns mapas provinciais e diversas edições do Mapa da Península Ibérica e outros temáticos derivados, à escala 1:1.000.000. Recientemente, teve início a “Terceira Série do Mapa Geológico Nacional” em edição digital “MGD50” e a denominada “Série Antártida”. Também é de destacar que

algumas Comunidades Autónomas, por vezes em colaboração com o citado organismo, puseram em marcha planos cartográficos à escala 1:25.000, assim como se elaboraram, a diversas escalas, mapas geológicos regionais do órgão administrativo.

#### ABSTRACT

Nationwide Geological mapping and the publication of the geological maps at state level has always been carried out with the frame of the Spanish national mapping plans and programs. The earliest geological maps were of provincial character and began in the middle of the XIX century with the creation of the “Commission for the Geological Map of Madrid and the Kingdom”. It is after this commission that the current Instituto Geológico y Minero de España (IGME, Geological Survey of Spain) was created. In 1929, IGME started the first series of the Geological Map of Spain at 1:50.000 scale. This first map series continued until de 1970's, when it was substituted by the Second Series of the National Geological Map. This second series known as MAGNA plan were also done at the same scale.

At the same time IGME has been developing other mapping series such as: thematic metallogenic, industrial stone or hydrogeological maps at 1:200.000 scale; provincial maps at different scales; and geological and thematic national maps at 1:1.000.000 scale. Recently IGME has initiated the Third Series of the National Geological Map on digital format, known as MGD50, and mapping series in Antarctica “Antarctic Series”. Currently, the Autonomous Communities have started their own 1:25.000 scale geological maps. IGME has collaborated with several of these Autonomous governments in the development of these mapping plans and on the production of regional geological maps at different scales for administrative purposes.

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde su creación como la “Comisión para Carta Geológica de Madrid y General del Reino” en 1849, el Instituto Geológico y Minero de España, ha tenido como una de sus principales actividades la elaboración y la publicación de la cartografía geológica del ámbito del Estado Español, así como otras cartografías temáticas realizadas para fines más específicos derivados de sus ámbitos de actividad.

Esta labor cartográfica se ha enmarcado principalmente en grandes programas o planes cartográficos diseñados con una escala de representación y normativa específicas. Adicionalmente, de forma puntual, se desarrollaron otras cartografías que no se encuadraban en ninguno de estos planes.

Es durante el siglo XX cuando tiene lugar el mayor impulso para el desarrollo de la cartografía geológica en España. A comienzos de ese siglo se diseñó el primer programa sistemático de cartografía geológica a escala 1:50.000 de todo el territorio nacional, realizado sobre la división en hojas topográficas. Este primer plan tuvo su continuación en nuevo programa iniciado a comienzos de la década de los años 70, que se complementó con cartografías diseñadas a nuevas escalas como la serie de mapas geológicos a escala 1.200.000.

A continuación y de forma breve se describen los distintos planes cartográficos y mapas aislados que el Instituto Geológico y Minero de España ha realizado desde comienzos del Siglo XX hasta la actualidad.

## 2. LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA A ESCALA 1:50.000

### 2.1. Primera serie del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000

La celebración del “XIV Congreso Geológico Internacional” en Madrid, en 1926 supuso un importante encuentro que convenció al Reino de España de la necesidad. *Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat., 2ª ép., 14, 2017*

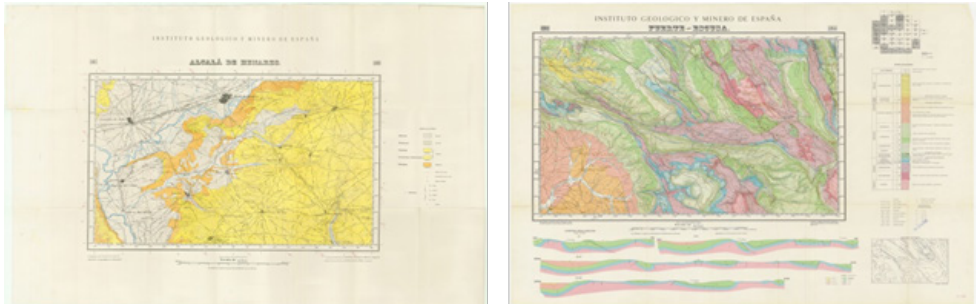


Figura 1. Primer (izquierda) y último (derecha) mapa geológico en publicarse de la Primera Serie.

sidad de desarrollar el conocimiento geológico del país. Con este motivo el ya denominado como “Instituto Geológico y Minero de España” diseñó un plan sistemático de cartografía geológica destinado a realizar un levantamiento geológico a escala 1:50.000 sobre las hojas topográficas editadas por el Instituto Geográfico y Catastral. Este plan, que marcaría un hito en la historia de la cartografía española, fue denominado como “*Primera Serie del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000*”. La realización de esta serie se extendió hasta 1972, sufriendo numerosas vicisitudes como la guerra civil y el cambio de sistemas políticos. A comienzos de los años 70, el plan se abandonó inconcluso, habiéndose realizado 450 hojas de las inicialmente programadas, resultando en una media de publicación de 10 hojas al año.

Cada una de estas hojas constaba de una memoria explicativa y de un mapa en color, que se representaba sobre una base altimétrica y planimétrica del entonces IGC. En el lado derecho del mapa se situaba la leyenda de las unidades cartográficas, compuesta por cajetines independientes con los colores y tramas con los que se representaban en el mapa. Para cada una de éstas unidades que usualmente correspondían a divisiones cronoestratigráficas se indicaba su referencia cronológica y su litología, que se cifraba mediante un código alfanumérico. La información del mapa se completaba con información estructural y la localización de indicios mineros, sondeos y yacimientos fósiles.

La memoria explicativa estaba estructurada en una serie de apartados dedicados a la geografía física, petrología, minería y especialmente a la estratigrafía y paleontología. Se adjuntaba abundante material gráfico, ilustraciones, fotografías, así como cortes geológicos bien en blanco y negro o en color insertos dentro de la publicación de forma separada del mapa.

En conjunto, las hojas de esta Primera Serie tuvieron un desarrollo irregular, debido en gran parte a la falta de medios técnicos adecuados, a las características geológicas del territorio y al desconocimiento de éste. Sin embargo, constituyeron una información de partida muy valiosa para el desarrollo de posteriores trabajos.

En la ejecución de esta obra cartográfica pueden identificarse al menos cuatro periodos, de aproximadamente una década cada uno, con situaciones políticas y económicas muy diferentes que lógicamente se tradujeron en resultados muy dispares. El primer periodo va desde los orígenes del Plan hasta la Guerra Civil (1927-1936); el segundo desde la posguerra hasta mediados de los años cincuenta (1940-1956); el tercero desde 1957 hasta 1965, siendo éste el de máximo desarrollo de la obra y el último desde 1966 a 1972, periodo en el que se procedió a la revisión y reorganización del proyecto, así como a la ejecución de las que serían las últimas hojas de este plan.

A partir de 1963 bajó el ritmo de publicación de las hojas y comenzó a encargarse la realización de estas a profesores de universidad, investigadores o especialistas de reconocido prestigio. Estas “nuevas” hojas empezaron a publicarse a partir de 1969 y continuaron hasta que se dio por terminada la serie en 1972. En general estos últimos mapas son muy distintos a los anteriores, tanto a nivel cartográfico como de memoria y su formato cambia, introduciéndose en la hoja del mapa un esquema tectónico y cortes geológicos en color. No obstante esta cartografía en la memoria no va acompañada de mejoras gráficas ya que aparece reducida en contenidos y se eliminan dibujos y fotografías.

Todas estas cartografías fueron realizadas por los más destacados ingenieros de minas y geólogos de la época. Desde una perspectiva actual, estos mapas pueden parecer poco precisos y relativamente simples, pero para su época supusieron un importante avance en el conocimiento geológico. Hay que tener en cuenta que fueron realizados sobre el terreno, con unas precarias infraestructuras de transporte y escasos medios, sin ayuda de fotografías aéreas y partiendo de un sucinto conocimiento geológico regional. Aunque el Plan no llegó a completarse, algunas de las hojas fueron reeditadas, tal y como ocurre con la Hoja de Alcalá de Henares, que siendo la primera Hoja realizada por José Royo Gómez en 1928, fue objeto de un nuevo levantamiento cartográfico publicado en 1971.

Una importante aportación en esta última etapa del plan fue la introducción de una nueva técnica de reconocimiento geológico que mejoraba notablemente la interpretación geológica, como era la fotografía aérea. El vuelo americano de 1956 a escala 1:30.000 supuso una importante contribución a la realización de la cartografía, cuyo uso quedó reflejado por la inclusión en la hoja 462 (Maranchón) publicada en 1957, de una imagen de una fotografía aérea interpretada.

## 2.2. Segunda serie de Mapa Geológico. El Plan Magna

El mayor impulso de la cartografía geológica en el Estado Español se inició a finales de los años 60 y comienzos de la década de los 70 del Siglo XX. En Febrero de 1969, el II Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social concedió especial atención a los recursos naturales, a través de un Programa Nacional de Investigación Minera (PNIM), cuyo desarrollo fue encomendado al IGME. Dicho Programa fue estructurado en diversos planes sectoriales, centrándose uno de ellos en la necesidad de disponer de una cartografía geológica nacional. El III Plan de Desarrollo (1972-1975) asumiría estos postulados, incluyéndolos en un plan de carácter más general: el Plan Nacional de la Minería, lo que daría lugar a un nuevo programa de cartografía geológica a escala 1:50.000 y que fue denominado Plan MAGNA, acrónimo de Mapa Geológico Nacional, con el que se conoce popularmente a estas hojas a pesar de que en sus caratulas de edición solo aparece la indicación “*Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, Segunda serie*”.

Como paso previo para la elaboración de este programa de cartografía, en 1969 se realizó un trabajo de recopilación de la información de la cartografía existente sobre una escala 1:200.000, tomando como soporte las bases topográficas del Instituto Geográfico y Catastral. Estos mapas, concebidos como una serie de síntesis geológica de la información existente, ponen de manifiesto el grado de conocimiento geológico del territorio del momento, identificándose los déficits de información.

Este programa se completó de forma muy rápida y en un plazo muy corto, entre 1971 y 1972, con la publicación de las 93 hojas a escala 1:200.000 que cubrían el territorio nacional. A esta colección se la conoce informalmente como la “Serie Azul” por el color de las portadas de sus memorias. Este trabajo constituía un documento de orientación para la programación de los trabajos del Plan MAGNA así como una



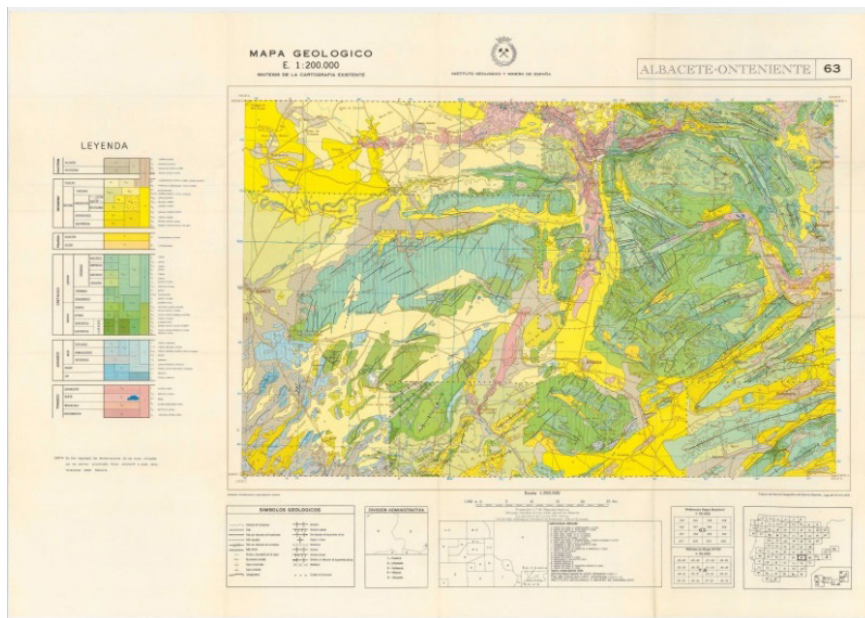


Figura 2. Ejemplo de un Mapa geológico 1:200.000 Síntesis de la Información existente.

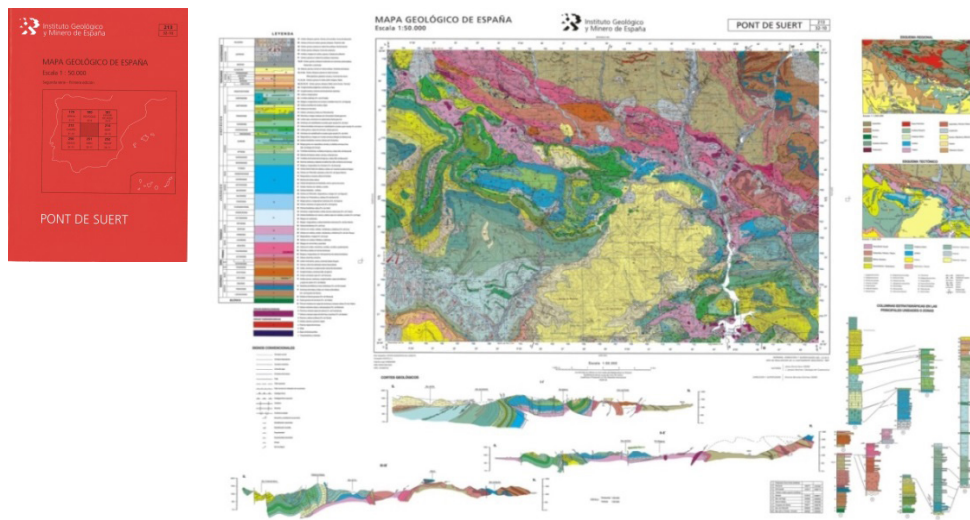


Figura 3. Modelo de Hoja del Plan MAGNA. Mapa geológico de España a escala 1:50.000.

cartografía base para la realización de algunos mapas temáticos a la misma escala. Este reto demandó un gran esfuerzo tanto de IGME como de los departamentos universitarios.

El formato de estas hojas está compuesto por un mapa geológico en la ventana central, acompañado de una leyenda en color y esquemas en blanco y negro indicando la procedencia de la información que estaba también representada sobre el

propio mapa mediante líneas de puntos gruesos. No se incluían cortes geológicos, ni columnas representativas y como complemento se añadía una muy breve memoria, resumen de las características estratigráficas de la cuadrícula.

Durante los años 1970 y 1971 se elaboró en el IGME un nuevo Plan de cartografía geológica sistemática a escala 1:50.000, cuyo objetivo era dotar al país de una infraestructura geológica de calidad uniforme, con un formato y normativas también homogéneas. La programación de dicho plan se realizó de acuerdo con las prioridades de los sectores necesitados de esta infraestructura (minería, obras públicas, agricultura, planificación económica, etc.). Para el diseño y valoración económica del Plan MAGNA se tuvieron en cuenta parámetros tales como la dificultad geológica, tipos de roca, topografía, accesibilidad, climatología, etc. El Plan MAGNA incluía una nueva y completa normativa que trataba tanto los aspectos de la cartografía como el modelo de Hoja y Memoria, sus contenidos, los formatos, el siglado de las muestras y todos los estudios, así como el diseño de toda la información auxiliar que iba a acompañar al mapa: columnas estratigráficas, fichas de estudios petrográficos, álbumes de fotos, entre otros.

El programa utilizó inicialmente como base de representación cartográfica el Mapa Topográfico Nacional del Servicio Geográfico del Ejército a escala 1:50.000. Los mapas geológicos del territorio insular a excepción de Mallorca, es decir Canarias, Menorca e Ibiza se realizaron a escala 1:25.000, al igual que el de las ciudades autónomas Ceuta y Melilla y las islas norteafricanas. Para la elaboración de todas las hojas del territorio nacional (1180) se estimó un tiempo de realización de 16 años, aunque fue en el año 2003, después de 30 años de iniciarse el proyecto, cuando finalizó la cartografía completa del Plan MAGNA.

En 1971 comenzó este programa con la realización de varias “hojas piloto” en diferentes regiones geológicas, con objeto de que sirviesen como punto de partida para comprobar la viabilidad de la metodología y las normativas de ejecución, que contemplaban tanto los aspectos científicos y técnicos como los procedimientos para el control de calidad de la ejecución de estos mapas.

Durante su desarrollo, el Plan fue objeto de varias revisiones. Así en 1978, se incorpora un Mapa Geomorfológico y otro de Formaciones Superficiales, insertados dentro de la memoria, en blanco y negro, y a escala 1:100.000. Una revisión mucho más completa tiene lugar en 1991, para añadir nuevos contenidos y esquemas a la hoja y memoria. El más importante es la incorporación a la serie de un Mapa Geomorfológico, ya a color y a escala 1:50.000, en plena igualdad con el mapa geológico, que se acompaña con la incorporación a la memoria de capítulos dedicados a describir los rasgos geomorfológicos. Este nuevo mapa es un documento analítico e infraestructurales, de utilidad general que proporcionan una información organizada y precisa de las formas del terreno y de los procesos geodinámicos que con ellas se relacionan (MARTÍN-SERRANO, en este mismo volumen). Su elaboración tiene como base el mapa geológico del que incorpora buena parte de lo relativo a la geología de superficie, ante la importancia creciente de la geología superficial como demanda de la sociedad como base para la ordenación territorial.

### *2.3 Tercera serie del Mapa Geológico Nacional. La edición digital (MGD50)*

A comienzos del Siglo XXI y ante la importancia que va tomando para la sociedad el conocimiento de la geología de superficie y con los avances informáticos y el desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), el IGME diseña un nuevo producto de cartografía digital que incorpore todas las nuevas posibilidades de consulta y análisis que permiten las nuevas tecnologías. Con este fin se hace una experiencia piloto con la Hoja MAGNA 432 Riaza, previamente publicada en papel, de la que se prepara una edición digital donde se incorpora toda la información



Figura 4. Edición digital piloto de la Hoja 432 Riaza, del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000.

disponible sobre la misma; memoria, mapas y documentación complementaria, que puede consultarse de forma interactiva y que se difunde en formato CD.

Tras esta experiencia piloto, el desarrollo de esta serie cartográfica tiene lugar en el marco de un convenio de colaboración con la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia para realizar una nueva cartografía geológica y geomorfológica de

su territorio. Dentro de este proyecto se desarrollan y amplían los contenidos de esta nueva serie con la incorporación de la información geológica del subsuelo (sondeos y secciones sísmicas), todos los estudios e informes que constituyen la documentación complementaria, y nuevos mapas derivados del Mapa Geomorfológico: el Mapa de Procesos Activos y el de Unidades Geomorfológicas.

Con esta iniciativa comienza inicia la andadura de la serie del Mapa Geológico Digital MAGNA 1:50.000 (MGD50), editado en un DVD interactivo, que se desarrollará como la 3ª Serie de Cartografía Geológica a escala 1:50.000, y de la que se han editado hasta la fecha un total de 14 hojas.

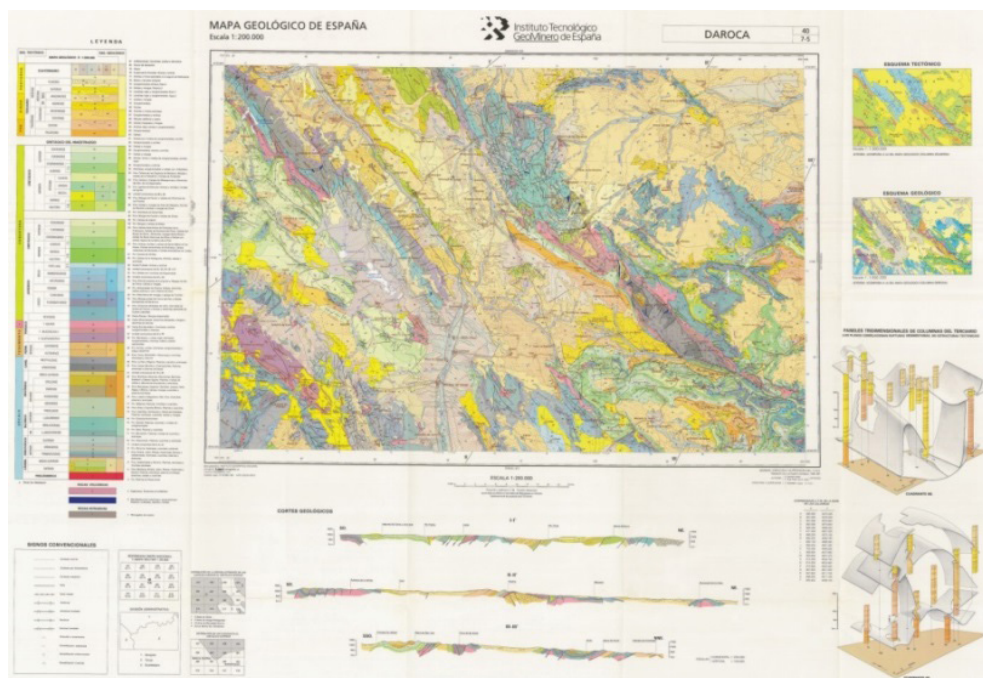


Figura 5. Ejemplo de Mapa geológico de España a escala 1:200.000.



### 3. LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA TERRESTRE A ESCALA 1:200.000

#### 3.1. *El Mapa Geológico de España a escala 1:200.000. 2ª Serie*

A partir de 1980 se inicia una nueva serie de cartografía geológica a escala 1:200.000 (1:100.000 para Canarias, Menorca, Ibiza y Formentera) en aquellas áreas en las que se va finalizando el Plan MAGNA. Las características metodológicas y el formato de estas hojas son inicialmente muy similares a la serie cartográfica a escala 1:50.000, aunque adaptadas a la nueva escala considerada.

La realización de este tipo de mapas tiene como objetivo de dotar a la comunidad geológica y a la sociedad en general de un documento de síntesis de carácter homogéneo, que aborde los problemas geológicos a escala regional. Con esta finalidad de síntesis y actualización esta serie recoge la gran cantidad de información generada por la serie MAGNA. La representación cartográfica en esta serie ya no está orientada a las unidades geológicas determinadas por su contenido litológico, que se hacen ya difícilmente representables a esta escala, sino que se enfoca hacia unidades de carácter genético o secuencial, de carácter más interpretativo. De este modo este mapa tiene una vocación más destinada a ofrecer un documento científico de síntesis e interpretación geológica actualizada regional, con base cartográfica, que un mapa de carácter infraestructural.

El diseño del mapa geológico de esta serie recoge el modelo del MAGNA, y de este modo incluye la cartografía geológica en la ventana central, el mismo modelo de leyenda, y los esquemas regionales: tectónico y geológico, en este caso dibujados a escala 1:1.000.000, acompañado de cortes geológicos. Sin embargo, el dilatado espacio de tiempo en el que se viene realizando esta serie, ha propiciado ligeras variaciones en su diseño. La Memoria de esta serie corresponde a un completo documento de síntesis geológica regional, por lo que su formato fue ampliado a un cuaderno A4, novedad que se estrenó con la edición de la hoja nº 40 (Daroca).

Hasta la fecha, de un total de 83 hojas se han publicado 25, de las cuales 2 de ellas se encuentran a escala 1:100.000, mientras que en fase de edición y/o ejecución se encuentran otras 5 hojas.

#### 3.2. *Cartografía 1:200.000 de la plataforma continental y márgenes adyacentes.*

Otra cartografía geológica sistemática a escala 1:200.000 realizada por el IGME es la correspondiente a la cartografía marina de la plataforma continental española y márgenes adyacentes, que fue denominado Plan FOMAR y su inicio se remonta también a los primeros años de la década de los 70 a través del “Programa de actuación y valoración de la Cartografía Geológica de la Plataforma Continental Española”.

Cada hoja de esta serie consta de dos mapas a la escala referenciada. En el primero de ellos, el mapa geológico y de la plataforma continental se representan los diferentes materiales que conforman el fondo marino y sus estructuras, las isopacas de algunas unidades cuaternarias y las batimetrías. En la zona emergida se representa una geología simplificada respecto de los mapas 1:200.000 de la nueva serie cuando éstos existen, o una síntesis geológica confeccionada al efecto. Este mapa posee una leyenda similar a la del MAGNA en la que se diferencian la zona marina y la zona terrestre. Se acompaña de varios cortes geológicos con su propia leyenda, procedentes de perfiles sísmicos y otros datos del subsuelo marino, que suelen alcanzar las unidades cenozoicas y a veces el substrato mesozoico. Acompañan varios esquemas como los de distribución de hojas, división administrativa, mapa tectónico y regional, así como un cuadro con la simbología utilizada en el mapa. Por último, a ve-



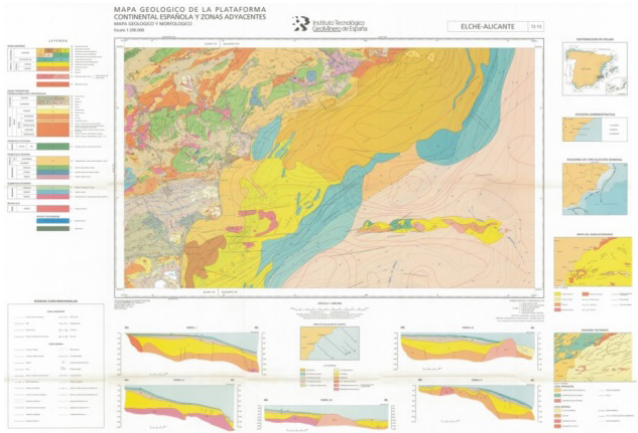


Figura 6. Plan FOMAR Ejemplo de Mapa geológico de la Plataforma Continental española y Zonas adyacentes a escala 1:200.000.

gicas con una leyenda muy simple en forma de cajetines diferenciados. Se acompaña de cortes con leyenda propia así como los mismos esquemas de distribución de hojas y división administrativa del mapa geológico.

La información cartográfica que se aporta en cada hoja del Programa FOMAR se completa con varios mapas texturales y de carbonatos a escala 1:400.000 con leyendas de diagramas triangulares y en las últimas hojas editadas se incluye un mapa de facies. Estos mapas van acompañados de una extensa memoria con gran cantidad de información (esquemas, gráficos, etc.). Se trata de un Plan activo del que hasta la fecha se han publicado 7 Hojas.

#### 4. LOS MAPAS REGIONALES O PROVINCIALES A DIVERSAS ESCALAS

Por último no hay que olvidar y dejar de hacer referencia a los que informalmente han sido denominados “Mapas regionales”. De una forma no programada, y de acuerdo con variadas iniciativas, el IGME ha ido publicando periódicamente mapas geológicos de síntesis de regiones administrativas. Estas iniciativas no representan en ningún modo una continuación de la serie de mapas provinciales que constituyó la actividad del IGME durante el Siglo XIX.

En los años 70 comienzan a realizarse en el IGME una serie de mapas provinciales a diversas escalas que tendrían su continuidad hasta entrados en los comienzos del Siglo XXI. Los primeros mapas que se describen en este epígrafe corresponden a estudios geológicos provinciales llevados a cabo en el País Vasco y están publicados a escala 1:50.000 bajo el título de “Memorias del Instituto Geológico y Minero de España”. Corresponden, uno a la Provincia de Guipúzcoa y otro a la de Álava y están editados en 1971 y 1973 respectivamente.

A partir de los años 80 y hasta los primeros años del 2000, comienzan a realizarse mapas geológicos a nivel provincial o regional a escala 1:200.000, a veces en colaboración con las Diputaciones provinciales. Como ya se ha expuesto, recuerdan en parte por su delimitación administrativa, a los primeros mapas realizados por el IGME, pero ahora ya con amplios conocimientos geológicos y distintos medios de representación. Así de esta manera se realizan mapas de provinciales como los de Castellón, Alicante, Valencia, Cáceres, Badajoz, León, o de Comunidades Autónomas

ces se incluye también un corte geológico esquemático de carácter sintético o un esquema del cuaternario aflorante en el fondo marino.

El segundo de los mapas es el denominado mapa estructural o morfoestructural. En él se representan isopacas del Cenozoico, las estructuras de las unidades pre o sinorogénicas, los sondeos submarinos y los campos petrolíferos conocidos y la batimetría. En las áreas emergidas tan sólo se representan las grandes unidades geológicas

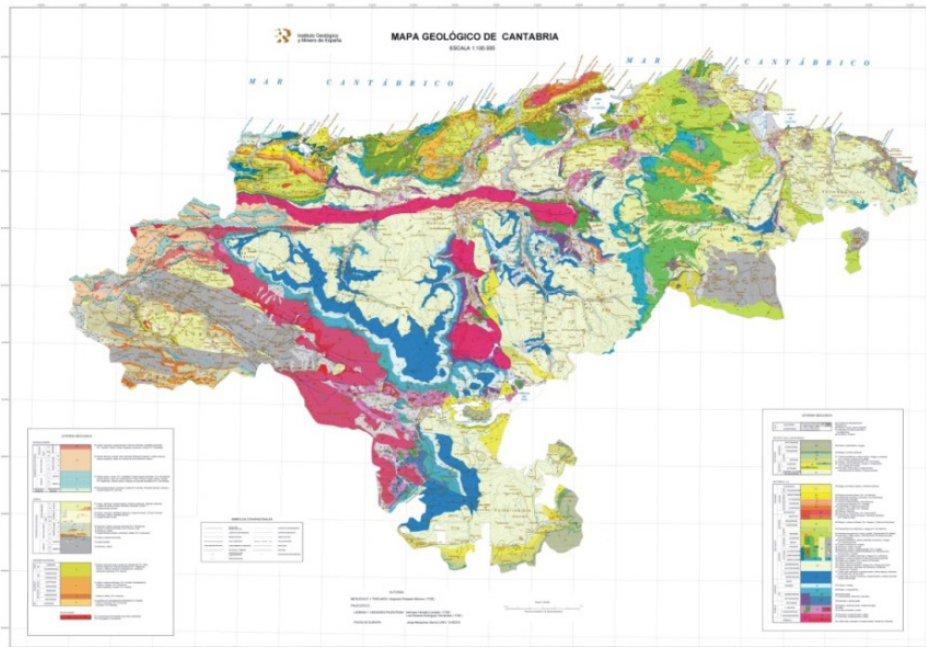


Figura 7. Mapa geológico de Cantabria a escala 1:200.000.

mas tales como Cantabria o Murcia y con escalas de representación que van desde la 1:100.000 a la 1:400.000.

## 5. LAS CARTOGRAFÍAS GEOLÓGICAS A ESCALA 1:100.000. LOS MAPAS MURALES

Se entiende por Mapa mural aquellos mapas de ámbito muy general, de carácter básico a pequeña escala, generalmente a 1:1.000.000, que por su tamaño o superficie que abarcan, son expuestos para su correcta visualización en sitios fácilmente observables (paredes, muros, etc.). De los primeros mapas murales y quizás el de mayor tamaño que se ha realizado, es el Mapa Geológico de la Península Ibérica (1889-1893) de Fernández de Castro, formado por 64 hojas geológicas a escala 1:400.000 y que se encuentra expuesto en una de las salas en la sede central del IGME en la calle Ríos Rosas 23 en Madrid.

El Mapa geológico a escala 1:1.000.000 es el mapa mural tradicional por excelencia del que se vienen realizando ediciones periódicas cada 10 o 20 años. Entre los años 1966 y 2015 se llevaron a cabo varias publicaciones del Mapa Geológico de España a escala 1:1.000.000, incorporando cada vez más información geológica sobre los ya existentes. La última edición de este mapa, publicada en 2015, incorpora la información procedente de la cartografía del Plan MAGNA. Este mapa presenta una doble edición en papel y como documento digital y ha sido realizado en colaboración con el Laboratorio Nacional de Energía e Geología (LNEG) de Portugal. Esta última edición cuenta como principal novedad la incorporación de una cartografía de la plataforma continental de la Península Ibérica y de las Islas Canarias.

En este apartado se incluyen otra serie de mapas temáticos murales a nivel nacional o peninsular derivados del Mapa geológico a escala 1:1.000.000, pero

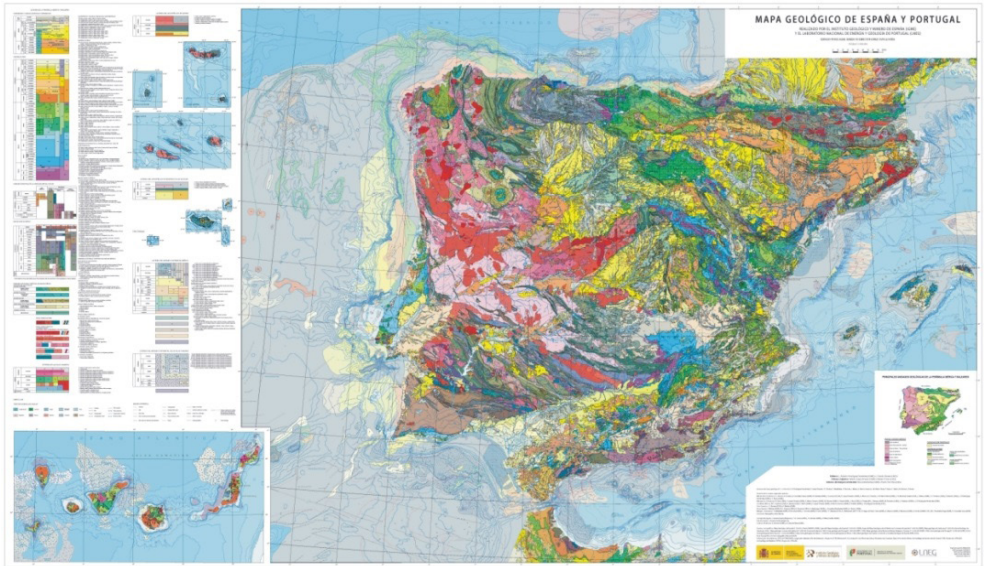


Figura 8. Última edición (2015) del Mapa geológico de España y Portugal a escala 1:1.000.000 en el que se incluye por primera vez a esa escala información de la cartografía de la plataforma continental.

orientados a otros fines que aportan información variada y muy sintetizada, habida cuenta de la referida escala, tales como el Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares, el Mapa Sismotectónico, el Mapa del Cuaternario, el Mapa Neotectónico y el primer Mapa Geomorfológico de España a escala 1:1.000.000 publicado en el año 2004. En la actualidad se está confeccionando un nuevo Mapa Tectónico de la Península Ibérica.

Entre los mapas murales a escala 1:1.000.000 con una orientación aplicada se incluyen: el Mapa de Vulnerabilidad a la Contaminación de Acuíferos, el Mapa Minero de España, el Mapa del Karst, el Mapa de Previsión de Riesgos por Expansividad de Arcillas y el Mapa Hidrogeológico Nacional.

Por último y dentro de las cartografías geológicas a pequeña escala hay que hacer referencia a los dos mapas que se editaron como Anexo al libro de Geología de España elaborado por la Sociedad Geológica de España y el IGME en el año 2004: El Mapa Geológico de España y el Mapa Tectónico de España ambos a escala 1:2.000.000. A la misma escala está el Mapa geológico de similares características, realizado por el IGME con fines escolares y editado, tanto en español como en inglés por la editorial Everest en el 2007.

## 6. LOS MAPAS TEMÁTICOS Y OTRAS CARTOGRAFÍAS A ESCALA 1:200.000

Los mapas temáticos son muy diversos tanto en su contenido como en sus fines. Se refieren a cartografías geológicas específicas, derivadas o de aplicación y proceden de la reelaboración del mapa básico (geológico) y están destinados a una función científica, a fines didácticos o a una utilidad práctica para la resolución de unos problemas determinados. En función de su carácter, este tipo de mapas pueden incluir de forma parcial o total los elementos básicos de representación o formar cartografías especiales con alguno de esos elementos de forma exclusiva o preferentemente.





Figura 9. Ejemplo del Mapa Geotécnico general a escala 1:200.000.

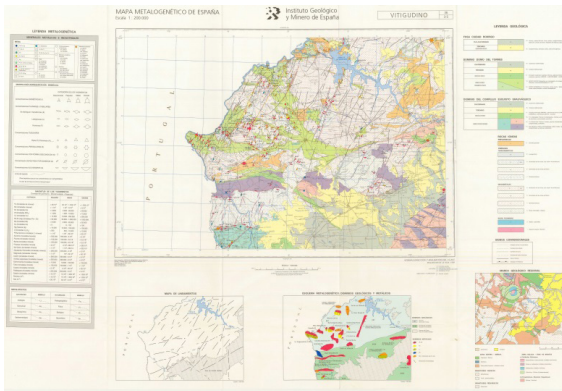


Figura 10. Ejemplo del Mapa Metalogénico de España a escala 1:200.000.

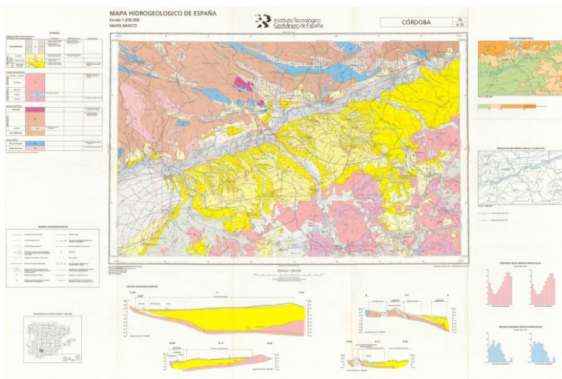


Figura 11. Ejemplo del Mapa Hidrogeológico de España a escala 1:200.000.

En la década de los 70, el IGME también llevó a cabo una intensa actividad cartográfica paralela a la del Plan MAGNA, con la producción de diferentes mapas temáticos, que tomaban como punto de partida la base geológica de los Mapas de Síntesis a 1:200.000 elaborados previamente, así como algún otro mapa mural lo que permitió cubrir tan solo en dos años todo el territorio.

Esta actividad se inició en el año 1971 con la realización de los Mapas Geotécnicos y fueron evolucionando adquiriendo distintas denominaciones según los objetivos que se pretendían alcanzar como p.e. los de Ordenación territorial y Urbana a escala 1.100.000 de Madrid o los Mapa Geotécnicos y de Riesgos Naturales de ciudades a escala 1:25.000 los llevados a cabo para Sagunto y Zaragoza, León, Cádiz o Vigo y a 1:5.000 de Gijón.

Paralelamente, también se llevó a cabo sobre la misma base geológica la realización de los Mapas Metalogénicos de toda España y alguno provincial como el de La Coruña o específicos para Galicia a escala 1:400.000 así como los Mapas de Rocas Industriales iniciados en 1973 e incluyendo las explotaciones y potencialidad de las rocas que conforman los afloramientos se desarrollaron sobre todo el territorio nacional. Tal fue la aceptación que tuvieron, que posteriormente en los años 1989 y 1992 respectivamente se llevó a cabo una Segunda Serie más actualizada de todos ellos. Es de destacar el Mapa de Rocas y Minerales Industriales de Galicia a escala 1:250.000 editado en papel con CD incluido o el Mapa de Rocas y Minerales



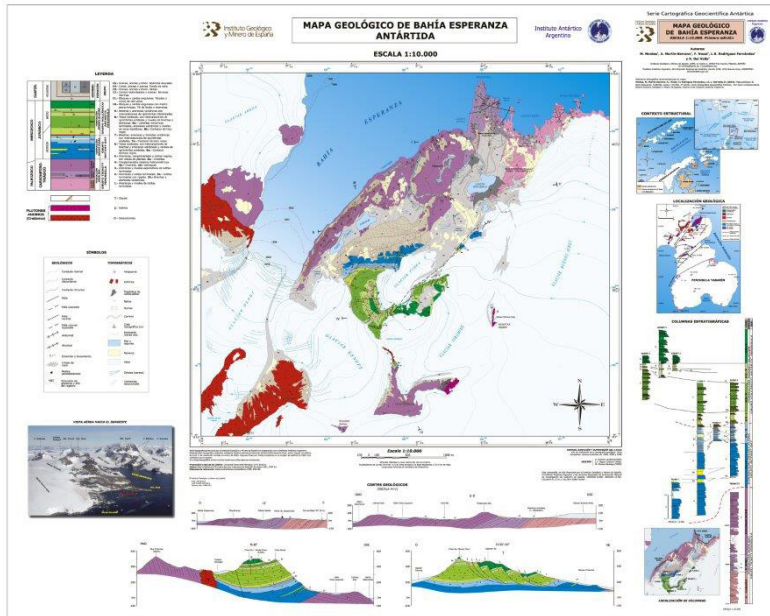


Figura 12. Serie Antártica. Mapa geológico de Bahía Esperanza a escala 1:10.000.

Industriales a escala 1:200.000 provinciales de A Coruña, Santiago de Compostela y Lugo.

Otra Serie importante y a destacar es la del Mapa Hidrogeológico de España a escala 1:200.000 que comenzó a elaborarse en 1982, desarrollándose además otras más como los Mapas hidrogeológicos a escala 1:50.000, el Mapa del contenido en nitratos sobre las aguas subterráneas a escala 1:500.000 o los Mapas de Orientación al Vertido de Residuos Sólidos Urbanos que aunque se trata de una serie restringida se desarrollaron a escala 1:50.000.

Finalmente conviene no olvidar los mapas temáticos editados en los diferentes Atlas. Es un tipo de edición que comprenden una serie de mapas a diversas escalas según la finalidad del atlas, por lo cual están dirigidos a distintos objetivos: hidrogeológico, geocientífico, medio físico, riesgos naturales, etc. Destacan, a distintas escalas, los de los Atlas de Riesgos naturales de Castilla y León y el Atlas hidrogeológico de Andalucía a escala 1:400.000 y los de las provincias de Granada, Málaga o Cádiz y el del Medio Físico y Recursos Naturales de América.

## 7. SERIE ANTÁRTICA

Como muestra de la actividad cartográfica del IGME en el exterior pueden mencionarse los mapas realizados en el continente Antártico. Hasta el momento se han realizado dos mapas geológicos y dos geomorfológicos; se trata del sector de Bahía Esperanza a escala 1:10.000 y de la Isla de Marambio/Seymour a escala 1:20.000. El formato del mapa está inspirado en el de la serie MAGNA, acompañado de material gráfico en la ventana central, así como una leyenda con carácter crono y litoestratigráfico. La edición está realizada en papel así como en formato pdf.

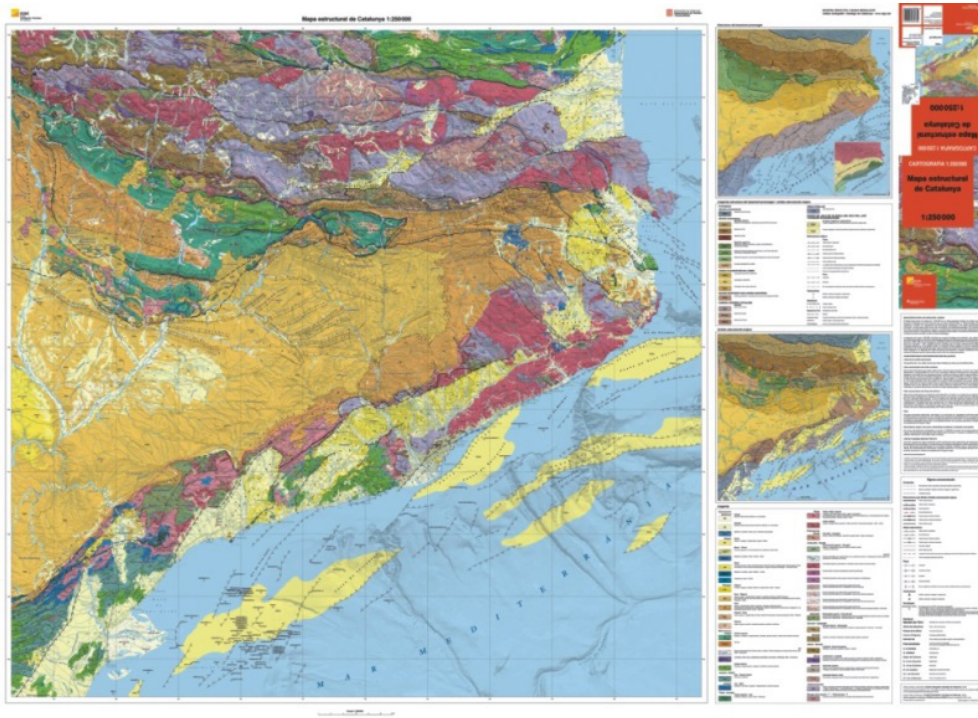


Figura 13. Mapa Estructural de Catalunya a escala 1:250.000.

## 8. CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA REALIZADA POR OTROS ORGANISMOS E INSTITUCIONES

Como se ha expuesto, gran parte de la cartografía geológica española ha sido realizada por el IGME desde su creación en el Siglo XIX, sin embargo existen otros organismos o entidades que han o están realizando y editando cartografías geológicas y a las que es obligado hacer referencia por su contribución a esta actividad. En general la producción cartográfica está siendo desarrollada principalmente por las Comunidades Autónomas, bien de manera individual con unidades de producción, elaboración y gestión propias o a través de convenios de colaboración firmados por las distintas Consejerías con el Instituto Geológico y Minero de España.

La Comunidad Autónoma de Cataluña es la entidad que más esfuerzos dedica actualmente a esta actividad. Su tradición histórica es también antigua, ya que el primer Servei Geològic de Catalunya se creó en 1916, aunque fue suprimido junto con el resto de instituciones de la Mancomunitat en 1925 por Primo de Rivera. En su nueva etapa, desde 1979 el nuevo Servei Geològic de Catalunya retomó su actividad cartográfica. Actualmente se encuentra integrado en el Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) y desarrolla una serie cartográfica destinada a completar todo el territorio de Cataluña. Esta serie, denominada Geotreballs, comprende 6 mapas temáticos: mapa geológico, mapa de procesos activos y de la actividad antrópica, mapa de suelos, mapa hidrogeológico y mapa de prevención de riesgos geológicos todos a escala 1:25.000 y un mapa geológico de zonas urbanas a escala 1:5.000.

Además de esos mapas, destacan entre sus publicaciones: el Mapa geológico de Cataluña a escala 1:250.000 realizado en 1989, y otro mapa estructural a la mis-

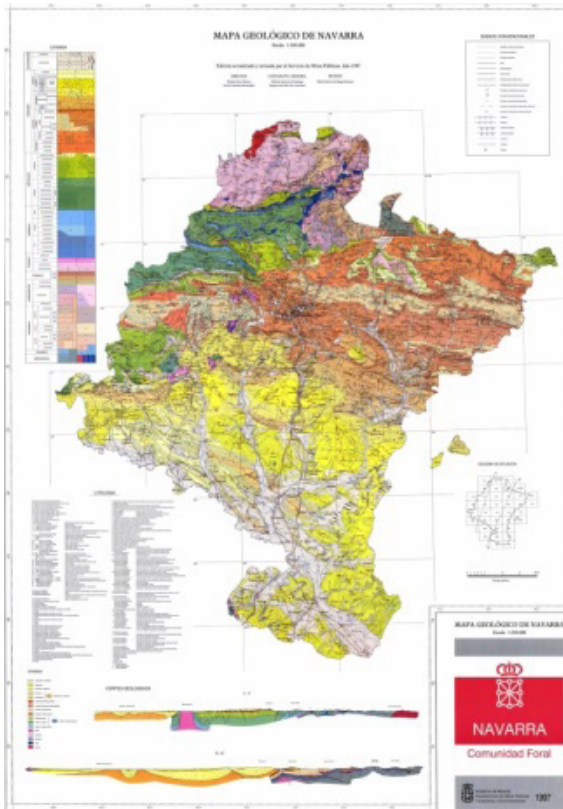


Figura 14. Mapa Geológico de Navarra a escala 1:200.000.

ma escala, junto con una serie de mapas comarcales a escala 1:50.000 elaborados a partir de la cartografía MAGNA del IGME.

La Comunidad Autónoma del País Vasco, a través del Ente Vasco de la Energía ha desarrollado y publicado desde hace varios años una cartografía geológica completa de todo su territorio a escala 1:25.000, así como cartografías geológicas de síntesis, como los Mapas geológicos del País Vasco a escala 1:100.000 y 1:200.000.

La Comunidad Foral de Navarra fue pionera en realizar una cartografía geológica a escala 1:25.000 de su territorio ya en la década de los 60 y comienzo de los 70 del Siglo XX. Posteriormente el Servicio Geológico de Obras Públicas del Gobierno de Navarra, desarrollo un Plan, entre los años 1995-2005, en el que se actualizó e informatizó esa cartografía geológica además de completarse con una cartografía geomorfológica, hidrogeológica, litológica y geotécnica de cada cuadrícula. También tiene publicado

un Mapa geológico a escala 1:200.000 de toda la Comunidad así como un Mapa geotécnico del término municipal de Pamplona a escala 1:25.000.

La Comunidad de Cantabria recientemente ha desarrollado un completo programa de cartografía geológica mediante un convenio con el IGME. Como resultado del mismo, Cantabria dispone en la actualidad de una cartografía geológica digital junto con un mapa geomorfológico y un mapa de procesos activos a escala 1:25.000. Al margen y como ya se ha expuesto existe un Mapa geológico-minero a escala 1:100.000 realizado en 1990 por el IGME y que incluye varios mapas, uno de ellos el geológico.

La Junta de Castilla y León realizó en 1997 un Mapa geológico y Minero a escala 1:400.000 de toda la Comunidad que fue editado en un tomo que incluye además de la memoria, los mapas en papel y un CD que recoge toda la información al respecto.

En Galicia la producción cartográfica ha estado centrada por un lado en la explotación de Rocas Industriales y por otro lado en la realización de mapas geomorfológicos del litoral. En Asturias el interés se ha dirigido más en la preparación, en convenio con el IGME, de la cartografía geológica digital continua de todo su territorio y a la realización de alguna hoja a escala 1:25.000.

Andalucía siempre ha mostrado gran interés por la cartografía geológica y posee una buena información geológica a través de varios planes cartográficos y mine-



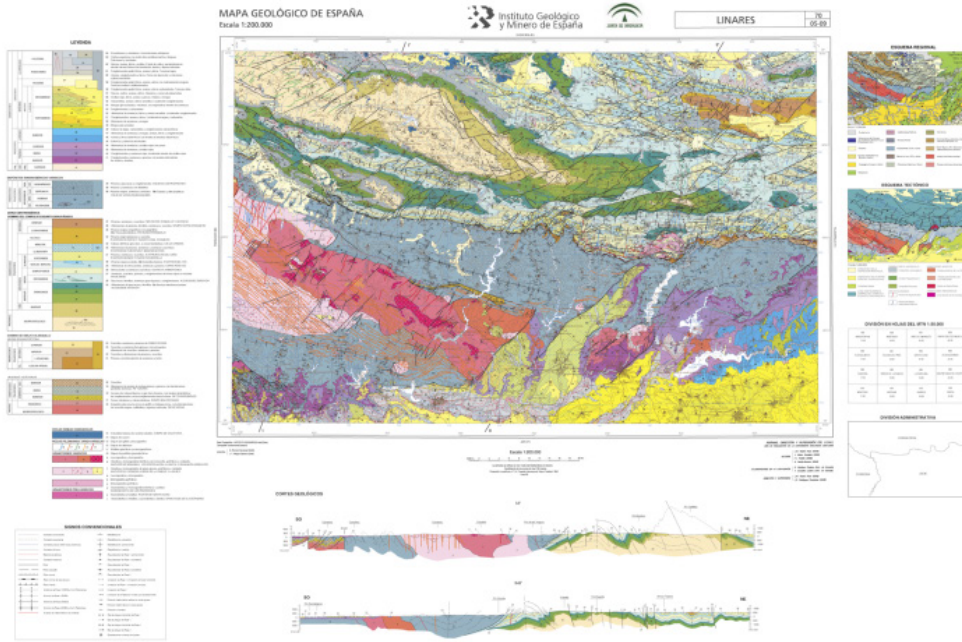


Figura 15. Mapa Geológico de España a escala 1:200.000 realizado por el IGME y la Junta de Andalucía.

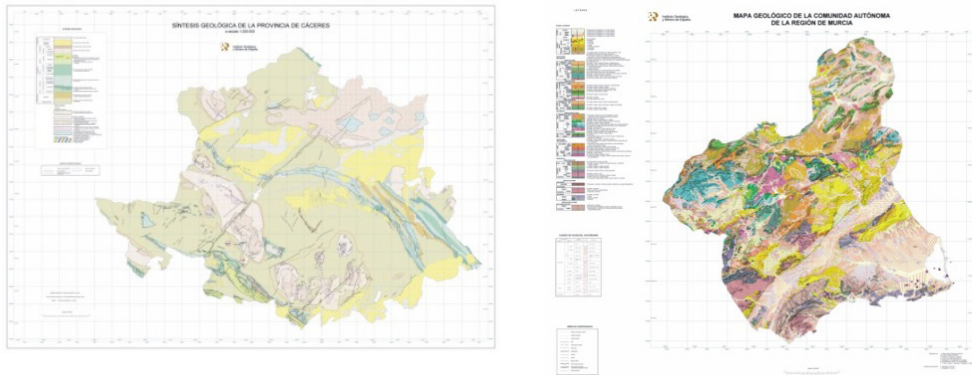


Figura 16. Mapas Geológicos de la provincia de Cáceres y de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia a escala 1:200.000 realizados por el IGME.

ros a diversas escalas desde la 1:25.000 y 1:50.000 hasta la 1:200.000 como p.e. la Cartografía de Recursos Minerales de Andalucía. Por lo general han estado centradas fundamentalmente en la Faja Pirítica o en otras áreas de interés minero, aunque recientemente también se han realizado varios mapas geológicos a escala 1:200.000 en colaboración con el IGME (Hojas de Sevilla, Córdoba, Linares y Pozoblanco)



que ocupan una buena parte del territorio y en el momento actual se continúa con la producción cartográfica.

Extremadura también ha llevado a cabo cartografías geológico-mineras a escala 1:100.000 y muchas de esas actuaciones han ido dirigidas en buena parte a las rocas industriales o a la minería o a la realización cartografías continuas digitales en colaboración con el Instituto Geológico y Minero de España.

La Comunidad Autónoma de Murcia, tiene un Mapa geológico de la Región de Murcia a escala 1:200.000 que cubre todo el territorio y que fue realizado en 1990 por el IGME en colaboración con la Consejería de Política Territorial y Obras Públicas. En los últimos años y con un convenio con el IGME, como ya se ha expuesto anteriormente, se ha realizado una cartografía geológica a escala 1:50.000, aunque no al completo de toda la Comunidad y que se encuentra en edición digital (MGD50), disponible en DVD e incluye varios tipos de mapas a esa escala.

Por último no hay que olvidar la aportación a la divulgación cartográfica los mapas publicados a partir de la segunda mitad del Siglo XX y realizadas por otros organismos, instituciones o universidades españolas y extranjeras. Así p.e. entre 1965-1974 la Universidad de Leiden (Holanda) publica un buen número de hojas a escala 1:50.000 de la Zona Central Pirenaica y de la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica. En 1968 en el Congreso Internacional de Vulcanología, el Instituto Lucas Mallada del CSIC con el IGME, publica la cartografía 1:100.000 de las cuatro islas mayores del Archipiélago Canario. Finalmente los Departamentos de las distintas Facultades de Geología de las universidades españolas y también francesas con motivo de la realización de Tesis doctorales llevaron a cabo cartografías regionales, algunas de las cuales han visto la luz porque fueron publicadas y otras se han quedado en las bibliotecas de los respectivos centros.

#### BIBLIOGRAFÍA

- FERNÁNDEZ DE CASTRO, M. 1874. Notas para el estudio bibliográfico sobre los orígenes del actual y el estado actual del mapa geológico de España. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **1**: 17-169; 309-320.
- (1876). Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa Geológico de España. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **3**:1-89.
- GARCÍA CORTÉS, A. (2000): La Cartografía Geológica y Geotemática del ITGE, una experiencia sesquicentaria con vigencia actual y vocación de futuro. *In: 150 años del ITGE: Estudio e investigación en Ciencias de la Tierra*. Publicación especial ITGE. pp 103-132.
- (2005): La cartografía geológica en España desde Guillermo Schulz hasta la actualidad. *In: Miscelánea Guillermo Schulz (1805-2005)*. I. RÁBANO y J. TRUYOLS, Eds. *Cuadernos del Museo Geominero*, **5**: 153-177.
- GARCÍA CORTES, A., VIVANCOS, L. & FERNANDEZ GIANOTTI, J. 2005. Evaluación económica y social del Plan MAGNA. *Boletín Geológico y Minero*, **116**(4): 291-305.
- GUTIÉRREZ GARATE, M. & RUBIO ANDRÉS, M.A. 2007. *Cartografía geológica española del IGME*. Madrid, 192 p.
- MARTÍN-SERRANO, A., SALAZAR, A., NOZAL, F. & SUÁREZ, A. 2004. *Mapa geomorfológico de España a escala 1:50.000. Guía para su elaboración*. Serie: Otras publicaciones, IGME, Madrid, 128 p.
- RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, L.R. (1992). Las cartografías temáticas producidas por el Instituto Tecnológico Geominero de España: La Cartografía MAGNA y otras cartografías geológicas derivadas. *MAPPING*, **3**:70-80.
- 2000. Los mapas geológicos producidos por el ITGE: evolución, actualidad y futuro. *Boletín Geológico y Minero*, **111**: 15-36.
- (2000). Actualidad y futuro de los Mapas Geológicos del IGME. *Tierra y Tecnología*, **20**: 21-32.