



INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA  
Memoria de actividades 2005



MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN  
Y CIENCIA



Instituto Geológico  
y Minero de España

© INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA  
c/ Ríos Rosas, 23 - 28003 Madrid  
Tel.: +34 91 349 5700, Fax: +34 91 442 6216  
<http://www.igme.es>  
NIPO: 657-06-010-9  
Depósito Legal: M-43250-2006

---

Coordinación: Gabinete Técnico IGME  
Diseño y Maquetación: Gabinete Técnico IGME  
Fotomecánica: Inforama, S.A.  
Imprime: Ibergraphi 2002, S.L.L.



INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA  
Memoria de actividades 2005





## Presentación

El Instituto Geológico y Minero de España, Organismo Público de Investigación, con más de 150 años de historia, está adscrito desde mediados de 2004 al Ministerio de Educación y Ciencia (R.D. 1553/2004, de 25 de junio) y, de acuerdo con su Estatuto, su misión es *"... proporcionar a la Administración General del Estado y de las Comunidades Autónomas que lo soliciten, y a la Sociedad en general, el conocimiento y la información precisa en relación con las Ciencias y Tecnologías de la Tierra para cualquier actuación sobre el territorio"* (R.D. 1953/2000, de 1 de diciembre).

Para cumplir su misión y funciones institucionales, el IGME se configura como Organismo Público de Investigación especializado en Ciencias de la Tierra, con un nítido perfil de servicio público en cuanto que es productor de infraestructura de conocimiento básica del territorio, y da apoyo y asesoramiento científico-técnico a las administraciones públicas para la gestión sostenible del territorio y de sus recursos. El IGME es *Centro Nacional de Referencia de Riesgos Naturales*, y *Centro Nacional de Referencia de Suelos*. Asimismo es, de hecho, el mayor *Centro Nacional de Información y Documentación en Ciencias de la Tierra*.

Con estas premisas, en la Memoria se da cuenta de las actividades desarrolladas por el IGME en 2005, tanto en lo que se refiere a la gestión y administración de sus recursos humanos y económicos, como a la producción científico-técnica y a la difusión de los resultados de la misma. El contenido de la Memoria se ha articulado de acuerdo con las líneas mayores de actividad científico-tecnológica definidas en el Plan Estratégico del organismo para el período 2005-2009, describiendo en cada una de ellas las actuaciones más sobresalientes llevadas a cabo en 2005.

La **Cartografía geocientífica** es un referente básico de la actividad del IGME desde su creación, la incorporación en los últimos años de las nuevas tecnologías de sistemas de información geoespacial permite asociar bases de datos georreferenciadas a la cartografía geocientífica y producir documentos cartográficos tanto sistemáticos como a petición del usuario. Dentro de esta línea se incluye la cartografía geológica terrestre, la cartografía geológica de la plataforma continental, la geomorfológica y de procesos activos, la cartografía de riesgos geológicos, la centrada en los recursos minerales, la cartografía hidrogeológica y otras.

La línea de investigación sobre **Riesgos geológicos, procesos activos y cambio global** tiene un claro carácter prospectivo y está centrada en el análisis y caracterización de los procesos y riesgos geológicos con mayor incidencia en el territorio español, tanto en el área emergida como en el litoral y áreas submarinas. Las avenidas e inundaciones, terremotos, volcanismo, movimientos de ladera y erosión litoral son, por su trascendencia social y económica los fenómenos naturales más directamente contemplados en esta línea de investigación. En relación con el cambio global, el IGME lleva a cabo estudios paleoclimáticos, paleohidrológicos y prospectivos sobre los posibles impactos del cambio global en el ciclo del agua

en general y de los recursos hídricos subterráneos y ecosistemas asociados en particular.

La **Hidrogeología y calidad ambiental** es un campo de actuación en el que el IGME juega un papel muy relevante en nuestro país. Esta línea estratégica de actividad científico-técnica supone la profundización en el conocimiento del ciclo del agua, tanto en lo relativo a la evaluación en cantidad de recursos hídricos subterráneos disponibles para su uso y para el mantenimiento de los ecosistemas asociados, como en relación con su calidad natural y las presiones e impactos de carácter natural o debidos a la acción humana a que aquéllas están sometidas. En función de la estrecha relación de la zona no saturada con el suelo, la investigación, estudio y caracterización de los suelos contaminados queda incluido en esta línea, propiciándose el desarrollo de metodologías y técnicas de descontaminación. La caracterización de las masas de agua subterránea del territorio español es asimismo un elemento esencial como respuesta al reto que supone la aplicación de la Directiva Marco del Agua en la Unión Europea. Para ello, el IGME utiliza su amplio bagaje de conocimiento en la modelización geológica y la determinación del comportamiento hidrogeológico, así como en la protección y rehabilitación de los sistemas hídricos subterráneos.

La línea estratégica sobre **Geología del subsuelo y almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>** tiene como objetivo mayor la localización espacial y la caracterización geométrica e hidráulica de las formaciones geológicas susceptibles de ser utilizadas como almacén de CO<sub>2</sub> para contribuir a la reducción de la presencia en la atmósfera y sus consecuencias negativas científicamente probadas de los gases de efecto invernadero. Constituye una línea de carácter netamente multidisciplinar en la que la mejora en el conocimiento de las estructuras geológicas del subsuelo y del comportamiento hidrogeológico de los potenciales almacenes incorporará tecnologías innovadoras en el campo de las Ciencias de la Tierra. El programa abarca aspectos de investigación y desarrollo de métodos de modelización geológica en 3D, uso de técnicas de última generación en el análisis del subsuelo, sistemas de inyección, etc...

La línea de acción sobre **Recursos minerales y del impacto ambiental de la minería** aborda la investigación del denominado ciclo de vida de los recursos minerales, desde el conocimiento de los procesos geológicos que condicionan su presencia hasta la ordenación minero-ambiental de los depósitos minerales, contemplando los problemas científico-técnicos relacionados con la recuperación y restauración de los espacios mineros con criterios de sostenibilidad. Por consiguiente, esta línea incluye la modelización geológica de los procesos que dan lugar a yacimientos de minerales y rocas de interés económico, la cobertura multi-elemental del territorio, la investigación mineralúrgica para el aprovechamiento de menas, y los estudios orientados a la ordenación ambiental del sector minero, con especial atención a la mitigación de los efectos de la minería en el medio natural.

Los estudios sobre **Geodiversidad, patrimonio geológico-minero y cultura científica** tienen una dimensión social a la que el IGME quiere contribuir de la forma más decisiva posible. Dentro de esta línea se contemplan todas aquellas actividades dirigidas a inventariar, estudiar y difundir el patrimonio geológico e histórico-minero del territorio español. Igualmente se incluyen en ella los estudios neocientíficos de los espacios naturales singulares, en especial los comprendidos en la Red Europea Natura 2000. Como elemento relevante figuran los trabajos de investigación mineralógica y paleontológica necesarios para mantener, actualizar y divulgar el patrimonio mueble del Museo Geominero, así como todo lo relacionado con la creación y difusión de cultura científica, a lo que contribuye la puesta en valor de los fondos bibliográficos y cartográficos históricos.

Los **Sistemas de información geocientífica** constituyen, en sintonía con la importancia actual de los sistemas de información en el conjunto I+D+i de los países científica y tecnológicamente más avanzados, una línea prioritaria dentro de las actividades del IGME. El desarrollo de esta línea toma como base la información geocientífica que genera este instituto y la acumulada en sus más de 150 años de historia, contando como principales activos la cartografía geológica y geotemática, bases de datos e informes inéditos. El propósito es doble: i) recuperar y homogeneizar la información, disponiéndola en plataformas acordes para su más eficiente puesta a disposición del usuario, y ii) desarrollar e implantar sistemas de difusión de la información geocientífica en Internet, facilitando su consulta y descarga. En consecuencia, se pretende potenciar la transferencia de datos y resultados de la investigación a la comunidad científica y a la sociedad en general, integrando al IGME en la red internacional de servidores de información geocientífica y mejorando su visibilidad como Organismo Público de Investigación.

La dinamización de toda esta actividad científica y técnica busca el fortalecer las grandes líneas de investigación del IGME, tanto las tradicionales como las de futuro teniendo en cuenta la sensibilidad creciente de la sociedad por aspectos tales como los riesgos geológicos, la gestión sostenible de las aguas subterráneas, la contaminación del suelo, el impacto ambiental de la minería y de aquéllos dirigidos a la mitigación de los efectos del cambio global, en consonancia con los protocolos de carácter internacional. Asimismo va dirigida a mejorar la inserción del IGME en el sistema Ciencia-Tecnología-Empresa y su visibilidad como Organismo Público de Investigación, fomentando las relaciones de la institución con las universidades, con otros OPI, con las administraciones públicas y con el sector empresarial. Por último, es necesario con ello incrementar la productividad científico-técnica del IGME, articulando de forma más eficiente equipos de trabajo pluridisciplinares en respuesta a los nuevos retos planteados.

José Pedro Calvo Sorando  
Director General del IGME



## Í N D I C E

<b>ORGANIZACIÓN</b>	6
<b>GESTIÓN E INFRAESTRUCTURA TÉCNICA</b>	8
- Gestión de recursos humanos y económicos	11
- Infraestructura informática	15
- Laboratorios analíticos y de ensayo	16
- Oficinas de proyectos	20
<b>ACTIVIDADES CIENTÍFICO-TÉCNICAS</b>	22
- Cartografía geocientífica	25
- Riesgos geológicos, procesos activos y cambio global	42
- Hidrogeología y calidad ambiental	49
- Geología del subsuelo y almacenamiento geológico de CO <sub>2</sub>	64
- Recursos minerales e impacto ambiental de la minería	66
- Geodiversidad, patrimonio geológico-minero y cultura científica	71
- Sistemas de información geocientífica	77
<b>RELACIONES EXTERNAS</b>	82
<b>PROGRAMA DE FORMACIÓN</b>	90
<b>PUBLICACIONES Y CONTRIBUCIONES A CONGRESOS</b>	96



Organización

**ADSCRIPCIÓN**

El Real Decreto 1553/2004, de 25 de junio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Educación y Ciencia, establece en el artículo 2.7.d que el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) queda adscrito al Ministerio de Educación y Ciencia, a través de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación.

**ÓRGANOS DE GOBIERNO**

*Órganos colegiados*

**CONSEJO RECTOR****Presidente**

Secretario de Estado de Universidades e Investigación

**Vicepresidente**

Director General del IGME

**Secretario**

Secretario General del IGME

**Vocales**

19 miembros

**COMITÉ DE DIRECCIÓN****Presidente**

Director General del IGME

**Secretario**

Secretario General del IGME

**Vocales**

Director de Geología y Geofísica

Director de Recursos Minerales y Geoambiente

Director de Hidrogeología y Aguas Subterráneas

\*Jefe del Gabinete Técnico

\*Por designación del Director General del IGME. Artículo 7.4 del Real Decreto 1953/2000





## Gestión e Infraestructura Técnica

- Gestión de recursos humanos y económicos
- Infraestructura informática
- Laboratorios analíticos y de ensayo
- Oficinas de proyectos y litoteca

| Gestión e Infraestructura Técnica

## GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y ECONÓMICOS

### RECURSOS HUMANOS

Durante el año 2005 el Área de Recursos Humanos, a la que pertenecen los Servicios de Personal, Formación y Acción Social y Prevención de Riesgos Laborales, ha proseguido con sus tareas de actua-

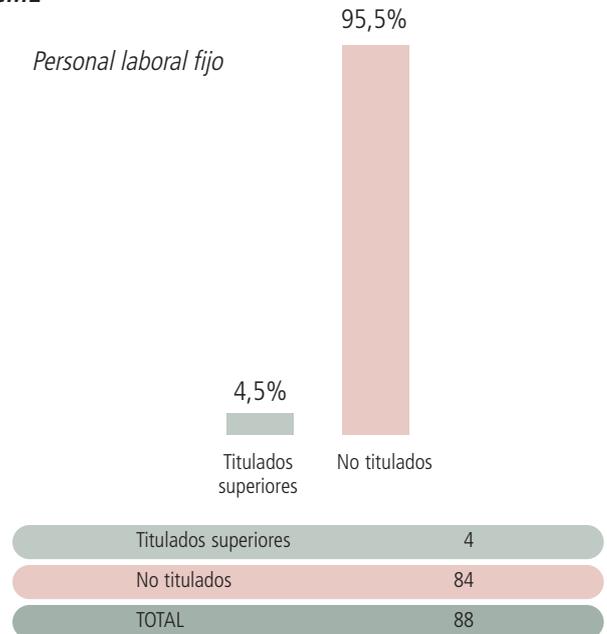
ción en todas las líneas de trabajo, poniendo énfasis en consolidar y mejorar las funciones encomendadas a cada uno de los Servicios, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos por el IGME.

#### Plantilla del IGME

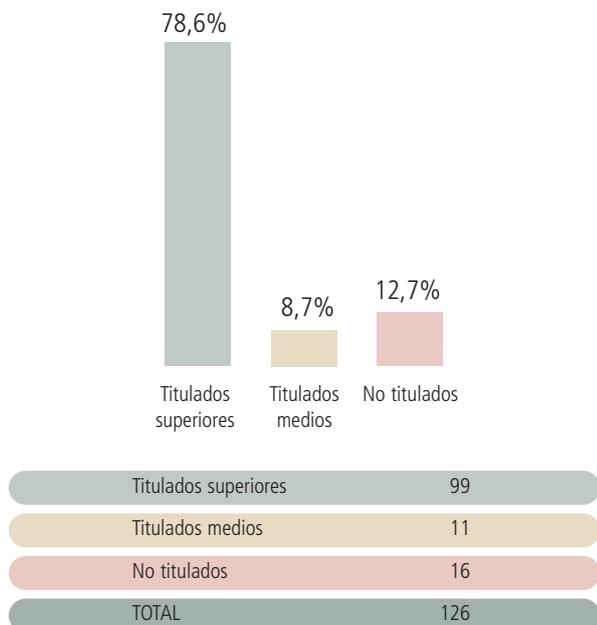
##### Personal funcionario



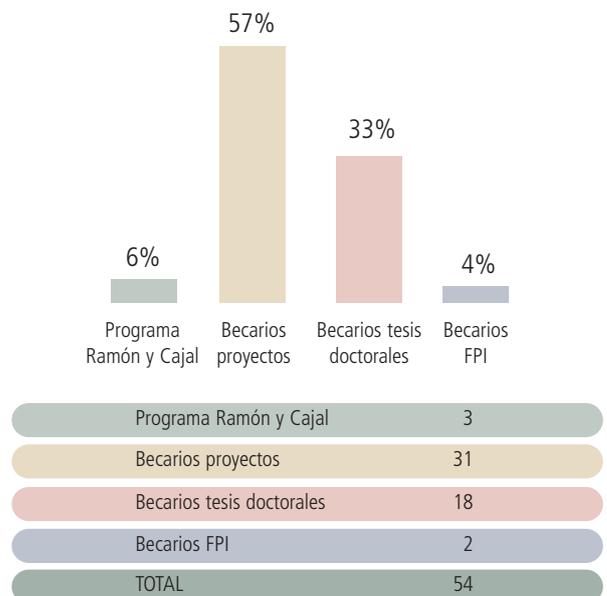
##### Personal laboral fijo



##### Personal laboral temporal y de proyectos



##### Programa Ramón y Cajal y becarios



## Evolución de la plantilla del IGME (Datos a 31 de diciembre de cada año)

PERSONAL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>FUNCIONARIOS</b>	<b>178</b>	<b>177</b>	<b>167</b>	<b>179</b>	<b>181</b>	<b>185</b>	<b>197</b>	<b>234</b>	<b>238</b>
Investigadores y Técnicos superiores	94	94	92	92	92	99	97	128	134
Apoyo a la investigación (Grupos B, C y D)	31	30	27	29	34	33	42	50	26
Administración y servicios (A, B, C y D)	53	53	48	58	55	53	58	56	78
<b>LABORAL FIJO</b>	<b>138</b>	<b>130</b>	<b>114</b>	<b>102</b>	<b>95</b>	<b>98</b>	<b>101</b>	<b>93</b>	<b>88</b>
Investigadores y Técnicos superiores	6	6	6	6	6	6	6	6	4
Apoyo a la investigación	63	59	45	47	43	40	45	43	38
Administración y servicios	69	65	63	49	46	52	50	44	46
<b>LABORAL TEMPORAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>62</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>73</b>	<b>59</b>	<b>32</b>	<b>27</b>
Investigadores y Técnicos superiores	0	0	26	26	26	35	34	13	13
Apoyo a la investigación	0	0	7	7	7	11	12	11	10
Administración y servicios	6	6	29	28	28	27	13	8	4
<b>PERSONAL CONTR. CARGO A PROYECTOS</b>	<b>65</b>	<b>84</b>	<b>39</b>	<b>49</b>	<b>54</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>74</b>	<b>99</b>
Investigadores y Técnicos superiores	32	43	26	33	46	46	56	53	86
Apoyo a la investigación	3	7	6	7	3	13	10	13	13
Otros	30	34	7	9	5	8	4	8	0
<b>PROGRAMA RAMÓN Y CAJAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>BECARIOS IGME</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>37</b>	<b>41</b>	<b>43</b>	<b>46</b>	<b>49</b>
<b>BECARIOS FPI</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL PERSONAL</b>	<b>415</b>	<b>429</b>	<b>413</b>	<b>423</b>	<b>428</b>	<b>466</b>	<b>474</b>	<b>484</b>	<b>506</b>

En los cuadros anteriores se refleja la dotación de personal del IGME según los diferentes colectivos y categorías, que ascendieron a un **total de 506 efectivos** a 31 de diciembre de 2005, incluyendo 51 becarios.

Asimismo se presentan las convocatorias selectivas realizadas en el año 2005 tanto de Oferta de Empleo Público como de plazas de personal laboral temporal y becarios.

## Convocatorias selectivas realizadas en 2005

PERSONAL FUNCIONARIO	OEP 2004	OEP 2005	PERSONAL LABORAL TEMPORAL	Nº PLAZAS
<b>INVESTIGADORES TITULARES OPIS</b>			Titulado superior de investigación y laboratorio	23
Turno libre	6	6	Titulado grado medio de investigac. y laborat.	1
Promoción interna	0	0	Oficial de investigación y laboratorio	1
<b>TÉCNICOS SUPERIORES ESPECIALISTAS OPIS</b>			Auxiliares de investigación y laboratorio	3
Turno libre	7	7	<b>TOTAL Nº PLAZAS</b>	<b>28</b>
Promoción interna	3	4		
<b>TÉCNICOS ESPECIALISTAS DE GRADO MEDIO OPIS</b>				
Turno libre	5	5	<b>BECARIOS</b>	<b>2005</b>
Promoción interna	4	1	TESIS DOCTORALES	18
<b>AYUDANTES DE INVESTIGACIÓN</b>			FORMACIÓN EN PROYECTOS	37
Turno libre	6	6	BECARIOS FPI	2
Promoción interna	4	4	<b>TOTAL BECARIOS</b>	<b>57</b>
<b>AUXILIARES DE INVESTIGACIÓN</b>				
Turno libre	3	4		
Promoción interna	0	0		
<b>TOTAL Nº PLAZAS</b>	<b>37</b>	<b>37</b>		

## RECURSOS ECONÓMICOS

### Presupuesto

**Importe y composición.** El presupuesto del IGME tuvo en 2005 una dotación inicial de 31.227,12 k€, superior en un 9,10% a la correspondiente al ejercicio 2004. Su composición, por capítulos de gasto, fue la siguiente: gastos de personal, 14.028,14 k€ (el 44,93%); gastos de inversión, 13.163,91 k€ (el 42,15%); gastos corrientes, 3.857 k€ (el 12,35%). Estos tres conceptos representan el 99,43% del presupuesto, que se completa con otros dos conceptos menores: transferencias y subvenciones corrientes, 79,31 k€, y activos financieros, 98,76 k€. Representa, entre los Organismos Públicos de Investigación que se encuentran adscritos al antiguo Ministerio de Ciencia y Tecnología, el 5% de su presupuesto conjunto.

**Evolución.** El presupuesto del IGME experimentó en los últimos quince años una evolución irregular. En 1991 era de 28.940 k€, de los cuales 20.610 k€ (el 72,5%) correspondían al concepto de inversión. Se redujo en los tres años sucesivos, con recortes en este capítulo, alcanzando un mínimo de 7.100 k€ en 1994 dentro de un presupuesto total de 17.890 k€. En los años siguientes se recuperó con lentitud hasta situarse, en 2005, en la cantidad antes indicada de 31.227,12 k€ sin llegar a alcanzar el nivel que tenía diez años antes, modificándose significativamente el peso de los diferentes capítulos de gasto a lo largo de este período ya que actualmente los gastos de personal tienen un peso relativo superior a los créditos de inversión.

### Modificaciones

**Incremento.** Las carencias que a lo largo del ejercicio se van poniendo de manifiesto en alguno de los conceptos de gasto, fundamentalmente en los capítulos de gastos corrientes e incentivos al rendimiento, determinaron la tramitación de varios expedientes de modificación, dando lugar a un aumento del presupuesto de 80,02 k€.

### Ejecución

**Nivel.** El crédito comprometido a lo largo del ejercicio (30.240,89 k€), representa un grado medio de ejecución superior al 96,59% sobre el crédito inicial (tres puntos por encima del año 2004). Las obligaciones reconocidas representan una cifra de 28.427,07 k€, casi seis puntos inferior sobre este crédito comprometido. Si se mide la ejecución tomándolas como referencia, el grado de la misma se reduce al 90,80% con niveles distintos según los diferentes capítulos de gasto.

**Inversiones.** En el capítulo 6 de inversiones, se ha comprometido crédito por importe de 12.858,18 k€ (el 97,68%) del crédito disponible, lo que suponen diez puntos por encima de los compromisos de 2004. Su distribución por actividades se realizó de acuerdo con la "orientación estratégica" vigente en el Organismo. De este modo, las inversiones de la **Dirección de Hidrogeología y Aguas Subterráneas** totalizaron, en 2005, **2.559,13 k€** (un 19,90% de la inversión total); los de **Geología y Geofísica**, **3.827,50 k€** (el 29,76%); **Recursos Minerales y Geoambiente**, **1.715,10 k€** (el 13,33%), **Secretaría General** **3.964,41 k€** (un 30,83%) y **Dirección General y Apoyo** **792,04 k€** (un 6,18%).

Además de esta actividad inversora en programas relacionados directamente con la actividad propia del Organismo, el Instituto viene realizando un esfuerzo de inversión adicional dirigido a consolidar y potenciar su actividad futura. En este apartado, dentro de las inversiones de Secretaría General, se encuentran las efectuadas en infraestructura y tecnologías de la información por importe de 1.281,89 k€ consistentes, fundamentalmente, en la ampliación y dotación del Centro de Laboratorios de Tres Cantos; en equipos informáticos y en el mantenimiento de la presencia del IGME en áreas significativas del territorio nacional. Diversas inversiones de naturaleza horizontal sirven de soporte al conjunto de su actividad y completan, junto con las anteriores, la perspectiva del gasto que justifica el Organismo.

### Financiación

**Origen.** En 2005, el Organismo se financió en un 74,23% con transferencias (corrientes y de capital) procedentes del Departamento al que está adscrito, lo que supone un 14% menos que en 2004. Su importe fue de 23.181,12 k€. Diversas fuentes de ingreso aportaron el 11,80% restante, ya que respecto de las previsiones iniciales de ingresos solamente se reconocieron derechos por un 86,03%. Entre ellas, las transferencias de capital procedentes de Organismos, Comunidades y Entidades con las que tiene establecidos convenios de colaboración (2.619,16 k€), otros de menor cuantía, como son las tasas, precios públicos y otros ingresos, la enajenación de inversiones reales, y finalmente las subvenciones a proyectos de I+D+I por parte de Entidades Públicas.

Los ingresos por venta de servicios, imputados como operaciones comerciales, ascendieron a 1.420,76 k€.

Al ejecutarse solamente el 86,03% de los ingresos previstos, y reconocerse obligaciones por un importe superior a éstos en 1.493,27 k€, esta diferencia fue cubierta por el Fondo de Maniobra derivado de la autofinanciación de recursos en ejercicios anteriores.

**Ejecución del presupuesto corriente de ingresos 2005 (en miles de €). (Datos a 31 de diciembre de 2005)**

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7
	Prev. inicial	Modificac.	Prev. final	Derechos reconocidos	Cobros realizados	Ejecución (4/3) En %	Ejecución (5/3) En %
39. Subvenciones a proyectos de I+D+I	426,99		426,99	758,78	758,78	170,70	170,70
Otros ingresos diversos	426,99		43,76	149,51	149,51	341,66	341,66
<b>CAP. 3 OTROS INGRESOS</b>	<b>470,75</b>		<b>470,75</b>	<b>908,29</b>	<b>908,29</b>	<b>192,55</b>	<b>192,55</b>
40. Transferencias corrientes del Departamento	13.443,66	14,06	13.457,72	13.443,66	13.443,66	99,90	99,90
De convenios de cofinanciación	0,00		0,00	934,34	275,12		
<b>CAP. 4 TRANSFERENCIAS CORRIENTES</b>	<b>13.443,66</b>	<b>14,06</b>	<b>13.457,72</b>	<b>14.378,00</b>	<b>13.718,78</b>	<b>106,84</b>	<b>101,94</b>
52. Intereses de cuentas bancarias	0,00		0,00	7,06	7,06		
57. Resultado operaciones comerciales	796,30		796,30				
58. Variación Fondo de Maniobra	1.727,70	65,96	1.793,66				
<b>CAP. 5 INGRESOS PATRIMONIALES</b>	<b>2.524,00</b>	<b>65,96</b>	<b>2.589,96</b>	<b>7,06</b>	<b>7,06</b>		
<b>CAP. 6 ENAJENACIÓN INVERSIONES</b>	<b>162,30</b>		<b>162,30</b>	<b>153,47</b>	<b>153,47</b>	<b>94,56</b>	<b>94,56</b>
700. Transferencias capital del Departamento	9.737,46		9.737,46	9.737,46	9.737,46	100,00	100,00
De convenios de cofinanciación	4.359,07		4.359,07	1.650,80	313,79	37,87	7,20
79. Transferencias capital del exterior	431,12		431,12	34,02	34,02	7,89	7,89
<b>CAP. 7 TRANSFERENCIAS CAPITAL</b>	<b>14.527,65</b>		<b>14.527,65</b>	<b>11.422,28</b>	<b>10.085,27</b>	<b>78,62</b>	<b>69,42</b>
<b>CAP. 8 ACTIVOS FINANCIEROS</b>	<b>98,76</b>		<b>98,76</b>	<b>64,70</b>	<b>64,70</b>	<b>65,51</b>	<b>65,51</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE INGRESOS</b>	<b>31.227,12</b>	<b>80,02</b>	<b>31.307,14</b>	<b>26.933,80</b>	<b>24.937,57</b>	<b>86,03</b>	<b>79,65</b>
<b>OPERACIONES COMERCIALES</b>				<b>1.420,76</b>	<b>632,63</b>		

**Ejecución del presupuesto corriente de gastos 2005 (en miles de €). (Datos a 31 de diciembre de 2005)**

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7
	Créd. inicial	Modificac.	Créd. total	Crédito comprometido	Obligaciones reconocidas	Ejecución (4/3) En %	Ejecución (5/3) En %
10. ALTOS CARGOS	53,37		53,37	53,37	52,93	100,00	99,18
12. FUNCIONARIOS	7.112,55		7.112,55	6.898,64	6.898,64	96,99	96,99
13. PERSONAL LABORAL	2.863,48	-73,58	2.789,90	2.320,52	2.320,52	83,18	83,18
15. INCENTIVOS AL RENDIMIENTO	558,11	153,60	711,71	711,71	711,71	100,00	100,00
150 Productividad	536,04	153,60	689,64	689,64	689,64		
151 Gratificaciones	22,07	0,00	22,07	22,07	22,07		
16. CUOTAS ,PRESTACIONES SOCIALES A CARGO DEL EMPLEADOR	3.440,63		3.440,63	3.393,05	2.520,54	98,62	73,26
<b>CAP. 1 GASTOS DE PERSONAL</b>	<b>14.028,14</b>	<b>80,02</b>	<b>14.108,16</b>	<b>13.377,29</b>	<b>12.504,34</b>	<b>94,82</b>	<b>88,63</b>
20. ARRENDAMIENTOS Y CÁNONES	230,18		230,18	206,02	192,60	89,50	83,67
21. REPARACIONES, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN	661,00		661,00	589,50	560,69	89,18	84,82
22. MATERIAL, SUMINISTROS Y OTROS	2.204,96		2.204,96	2.313,19	2.129,45	104,91	96,58
23. INDEMNIZACIONES POR RAZÓN DEL SERVICIO	760,86		760,86	747,18	671,53	98,20	88,26
<b>CAP. 2 GASTOS CORRIENTES EN BIENES Y SERVICIOS</b>	<b>3.857,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3.857,00</b>	<b>3.855,89</b>	<b>3.554,27</b>	<b>99,97</b>	<b>92,15</b>
<b>CAP. 4 TRANSFERENCIAS CORRIENTES</b>	<b>79,31</b>		<b>79,31</b>	<b>56,64</b>	<b>56,64</b>	<b>71,42</b>	<b>71,42</b>
620. Inversiones nuevas asociadas al funcionamiento de los servicios	3.313,86		3.313,86	3.507,97	3.490,91	105,86	105,34
630. Inversiones de reposición	36,04		36,04	11,14	11,14	30,91	30,91
640. Inversiones de carácter inmaterial	9.814,01		9.814,01	9.339,07	8.716,88	88,82	88,82
<b>CAP. 6 INVERSIONES</b>	<b>13.163,91</b>	<b>0,00</b>	<b>13.163,91</b>	<b>12.858,18</b>	<b>12.218,93</b>	<b>92,82</b>	<b>92,82</b>
<b>CAP. 8 ACTIVOS FINANCIEROS</b>	<b>98,76</b>		<b>98,76</b>	<b>92,89</b>	<b>92,89</b>	<b>94,06</b>	<b>94,06</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE GASTOS</b>	<b>31.227,12</b>	<b>80,02</b>	<b>31.307,14</b>	<b>30.240,89</b>	<b>28.427,07</b>	<b>96,59</b>	<b>90,80</b>
<b>OPERACIONES COMERCIALES</b>				<b>826,85</b>	<b>701,44</b>		

## INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA

El IGME ha invertido 1.150.000 € en 2005 en sistemas informáticos y de comunicaciones. Al finalizar el año, se encontraban en servicio 32 servidores y 570 equipos microinformáticos.

El proceso de consolidación de servidores en bastidor se ha completado con la implantación de 4 servidores: eliminación de correo electrónico no deseado, transferencia de ficheros FTP, aplicaciones de Secretaría General y modelización y otras funciones.

Se ha realizado una ampliación de 1,4 TB de la capacidad en disco del sistema de almacenamiento en red, que permitirá atender las necesidades cartográficas y documentales a medio plazo. Se ha instalado también una unidad de lectura/escritura adicional de cintas

SDLT para ampliar la librería con la que se realizan las copias de respaldo periódico de información institucional.

La renovación anual de equipos distribuidos se ha llevado a cabo sobre 123 microordenadores estacionarios, 27 microordenadores portátiles, 36 impresoras, 3 trazadores gráficos de formato UNE A0 y 3 escáneres color de formato UNE A0.

A la red de área local de la sede central, extendida en red de área metropolitana a las instalaciones de Tres Cantos, se conectan simultáneamente 350 equipos a las horas de mayor actividad laboral.

El número de cuentas de correo electrónico y acceso a Internet es de 600.

■ Sala de Formación de Informática



■ Servidores del IGME



## LABORATORIOS ANALÍTICOS Y DE ENSAYO

El conjunto de actividades científico-técnicas desarrolladas durante el año 2005 en el Área de Laboratorios y Técnicas de Apoyo constituyen tareas de experimentación y ensayo requeridas en los proyectos de investigación que promueve o en los que participa el IGME. Además de las tareas de apoyo experimental a los estudios e investigaciones de otras unidades del IGME, el Laboratorio gestiona varios proyectos propios de I+D, a través de los cuales desarrolla nuevos métodos y procesos, optimiza los ya existentes y ensaya nuevas aplicaciones de los procesos conocidos.

El IGME tiene establecido para el Laboratorio un Sistema de Garantías de Calidad según la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025. De conformidad con la Norma, la política de calidad del Laboratorio se concreta en los siguientes principios:

- Calidad de los ensayos y eficiencia en la prestación del servicio.
- Definición de las necesidades del cliente y evaluación del grado de satisfacción.

- Mejora continua de la calidad de los servicios prestados.
- Mejora continua de la formación y cualificación del personal técnico del Laboratorio.
- Adecuación permanente de los medios instrumentales.

Durante el año 2005 se ha realizado la implementación del Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio adaptándolo a la modificación de la Norma 17025, emitida por AENOR en Junio de 2005. Además, se han realizado, por parte del Departamento de Calidad, nueve auditorías internas, conforme al Plan de Calidad aprobado para 2005. Como parte del programa de garantías de calidad hay que incluir los 16 cursos de formación de personal, que alcanzó a 35 personas del Laboratorio y 2 becarios.

Durante el año 2005 se analizaron y ensayaron un total de 19.848 muestras, lo que supone un descenso del 8,3% respecto al año 2004. El valor de la producción ascendió a 1.058.420 €, inferior en un 0,4% respecto del año anterior. Esta variación, apreciable en el

### I Vitrina



número de muestras estudiadas, pero insignificante en el monto económico total, se debe a la participación del Laboratorio en algunos acuerdos comerciales de I+D+i en los que sobre menos muestras se realizaron más ensayos. En las tablas siguientes se recogen las cifras del valor de la producción por Centros de coste, y el detalle de los ingresos producidos por acuerdos, operaciones comerciales y trabajos sujetos a tarifa.

### Valor producción por centro de coste. Año 2005

UNIDAD	VALOR EN €	%	Nº MUESTRAS
DIRECCIÓN GENERAL	2.382,33	0,23	50
SECRETARÍA GENERAL	1.468,56	0,14	42
GEOLOGÍA y GEOFÍSICA	157.838,25	14,91	4.984
RECURSOS MINERALES	113.782,53	10,75	3.707
AGUAS SUBTERRÁNEAS	200.648,18	18,96	4.569
LABORATORIOS	37.223,39	3,52	1.325
OP. COMERCIALES (1)	545.076,80	51,49	5.171
<b>TOTAL</b>	<b>1.058.420</b>	<b>100</b>	<b>19.848</b>

(1)-Incluye operación Planta Piloto Hidrometalúrgica

Mención especial merece la actividad encaminada a optimizar los sistemas analíticos. Así, el proyecto denominado **Investigaciones metodológicas y normativas del área de laboratorios del IGME durante el periodo 2004-2007**, pretende efectuar la puesta a punto de los equipos adquiridos por el Área de Laboratorios en el último año (FRX, Contador de Centelleo para Tritio, TOC, nuevo software para DRX) y adaptar las Normas de Ensayo exigidas por la Entidad Nacional de Acreditación al Laboratorio del IGME. En el mismo sentido, el proyecto **Mejora y adaptación de los servicios de análisis y ensayos a las demandas existentes** lleva a cabo un conjunto de actuaciones destinadas a mejorar los servicios que presta el Laboratorio del IGME. En particular el sistema de garantías de calidad de los ensayos químicos y de piedra natural, la preparación mecánica de muestras para estudios microscópicos o ensayos tecnológicos, los sistemas de gestión interna, desde la recepción de muestras hasta la entrega de resultados, los mecanismos de prevención y protección del medio ambiente y las garantías de confidencialidad.

Por otra parte, el proyecto **Desarrollo de un sistema integrado de cálculo de relaciones isotópicas mediante ICP/MS/TOF y ablación LÁSER** se encuentra en el último año de ejecución, habiéndose obtenido buenos resultados a nivel analítico tras la puesta a punto del sistema CETAC de ablación Laser, con resultados preliminares satisfactorios sobre cálculo de relaciones isotópicas de la serie Th/U/Pb y creación y validación de programas para la medida de tierras raras y elementos traza. Además, la adquisición de un nebulizador ultrasónico ha mejorado sensiblemente los límites de detección.

En cuanto a la aplicación de técnicas geocronológicas, en 2005 se han iniciado los trabajos de un proyecto **Desarrollo de técnicas geocronológicas: aplicación a la datación del metamorfis-**

**mo y la deformación en la Zona Centro-Ibérica, GEOCRON**, financiado por el Plan Nacional de I+D+i (Referencia MEC CGL 2004-05681/BTE). El proyecto se lleva a cabo en colaboración con el laboratorio geocronológico del Geozentrum Frankfurt (Giessen, Alemania) y el laboratorio de Ar-Ar del CNRS Montpellier (Francia). También colaboran las Universidades del País Vasco, Oviedo, Salamanca, y Complutense de Madrid. El objetivo principal es la puesta a punto de un laboratorio limpio en el IGME (Tres Cantos) para realizar dataciones U-Pb y desarrollo de técnicas microanalíticas de datación de monacita por microsonda electrónica (CHIME) y ablación láser acoplada a ICP-MS.

### SONDEOS DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYOS DE BOMBEO

Las necesidades de sondeos de las distintas unidades del IGME se han cubierto durante el año 2005, como en años anteriores, a través del convenio suscrito entre el IGME y el Parque de Maquinaria del Ministerio de Medio Ambiente (MMA), complementado con empresas contratistas.

Con la asistencia técnica del Parque de Maquinaria del MMA se completaron 9 sondeos de investigación, con una longitud total de 1.219,70 m, correspondientes a proyectos de investigación de las Subdirecciones de Hidrogeología y Aguas Subterráneas, y Geología y Geofísica.

Se han utilizado dos equipos de perforación: uno durante todo el año (Neptuno 2000) y otro durante el segundo semestre (Stratadrill H-40).



■ Difractorio

■ Determinación de la resistencia al envejecimiento por niebla salina  
Dycometal



■ Determinación de la velocidad sónica - Farnel Pundit Plus



**Sondeos ejecutados en convenio con el Parque de Maquinaria, realizados en el contexto de los siguientes proyectos:**

*Análisis y contraste de metodologías para la valoración del impacto de las extracciones de aguas en acuíferos costeros salobres. Aplicación a los acuíferos de Cabo Roig y Cartagena. Convenio de colaboración entre el IGME y la Excm. Diputación de Alicante*

NOMBRE	ZONA	PROVINCIA	EQUIPO	INICIO	FINAL	Metros en 05	Metros totales sondeo	OBSERVACIONES
S-1 TORREVIEJA	TORREVIEJA	ALICANTE	NEPTUNO 2000	08/11/2004	26/01/2005	–	127,00	
S-2 LOS MONTESINOS	LOS MONTESINOS	ALICANTE	NEPTUNO 2000	31/01/2005	28/02/2005	119,30	119,30	PVC 63x4mm 119m (r:40-80)
S-3 LOS MONTESINOS	LOS MONTESINOS	ALICANTE	NEPTUNO 2000	01/03/2005	22/04/2005	199,60	199,60	PVC 63x4mm 199,6m (r:60-85)
S-4 GUARDAMAR	GUARDAMAR	ALICANTE	NEPTUNO 2000	25/04/2005	10/05/2005	85,00	85,00	–
S-5 TORREVIEJA	TORREVIEJA	ALICANTE	NEPTUNO 2000	11/05/2005	27/05/2005	141,50	141,50	–
CABO ROIG	CABO ROIG	ALICANTE	NEPTUNO 2000	01/06/2005	20/09/2005	280,00	280,00	PVC 63x4mm 270m (r:170-270)
POLIDEPORTIVO	PILAR DE LA HORADADA	ALICANTE	STRATADRILL H40	13/09/2005	24/11/2005	117,30		
POLIDEPORTIVO BIS	PILAR DE LA HORADADA	ALICANTE	STRATADRILL H40	25/11/2005	CONT	50,00		
<b>Subtotal:</b>						<b>992,70</b>		

*Modelización estratigráfica y sedimentológica de los depósitos plio-cuaternarios del área de Doñana y su entorno (Bajo Guadalquivir)*

NOMBRE	ZONA	PROVINCIA	EQUIPO	INICIO	FINAL	Metros en 05	Metros totales sondeo	OBSERVACIONES
S-1 LEBRIJA	LEBRIJA	SEVILLA	NEPTUNO 2000	27/09/2005	CONT	227,00		
<b>Subtotal:</b>						<b>227,00</b>		
<b>CONVENIO IGME-PARQUE DE MAQUINARIA (MIMAM)</b>						<b>TOTAL:</b>	<b>1.219,70</b>	

## EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO-TÉCNICO INCORPORADO EN 2005

Por último, cabe destacar que en el año 2005 se invirtieron en reposición e innovación de instrumental científico-técnico más de 700.000 €, para la adquisición de los siguientes equipos analíticos:

- Horno Microondas CEM, Modelo MARS, para ataques de muestras (Lab. de Química).
- Consola analítica de Calcio y Magnesio para incorporar al Analizador ALLIANCE (Lab. de Aguas).
- Actualización del sistema informático del Espectrómetro VARIAN FS-220 (Lab. Aguas).
- Columnas analíticas para el análisis de aniones y cationes en el Cromatógrafo DIONEX (Lab. de Aguas).
- Medidor ultrasónico digital CNS-FARNEI (Dep. Ensayos Tecnológicos).
- Horno de cocción para ensayos cerámicos AYCIDE-HTBT-340 (Dep. Ensayos Tecnológicos).
- Cámaras de ensayo de corrosión acelerada en atmósfera saturada de humedad y de niebla salina. DYCOMETAL VCK-300, SSC-400. (Dep. Ensayos Tecnológicos).
- Equipo para la determinación de la energía de rotura mediante impacto. Sistemas de Ensayo S.L. (Dep. Ensayos Tecnológicos)
- Pulidora metalográfica. REMET-LS 600. (Dep. Ensayos Tecnológicos).
- Cámara de video digital y sistema de tratamiento de imágenes. IMAGE PROPLUS. (Lab. de Mineralúrgia).
- Espectrómetro de masas de ionización térmica (TIMS). (Dep. de Geocronología).



■ Prensa ensayos de rocas

- Remodelación y ampliación de la Sala Blanca de preparación de muestras para análisis isotópicos.
- Dos vitrinas de extracción de gases para ataques químicos.
- Microscopio binocular estereoscópico Nikon SMZ 1500, con analizador y cámara fotomicrográfica digital, y monitor externo.
- Microscopio de investigación petrográfica con cámara fotomicrográfica digital.



■ Goniómetro RX

## OFICINAS DE PROYECTOS Y LITOTECA

Las oficinas de proyectos son unidades de las que se dota el IGME para el mejor cumplimiento de los fines y funciones que legalmente tiene encomendados en todo el territorio.

Estas oficinas facilitan el despliegue territorial de las actividades del IGME, con un doble papel, por una parte acercar el IGME a los diferentes entes territoriales que son los usuarios de la información geocientífica generada por el Organismo, y por otra parte ejecutar los proyectos con mayor eficacia por la proximidad territorial a las zonas de estudio.

Entre las funciones asignadas a las oficinas de proyectos, están:

- Gestionar, coordinar y controlar las actividades científico-técnicas y administrativas del IGME, sin perjuicio de las competencias de los órganos administrativos superiores del IGME.

- Ostentar la representación del IGME por delegación del Director General.
- Cualquier otra función que se les encomiende por los órganos administrativos superiores del IGME, de acuerdo con lo establecido en el régimen Orgánico.

El IGME mantiene en todo el territorio doce oficinas de proyectos y una litoteca; están adscritas orgánicamente a la Secretaría General y funcionalmente a las direcciones técnicas en función de las actividades científico-técnicas que realizan.

La estructura de las oficinas de proyectos está constituida por un jefe de oficina y el personal investigador, técnico, administrativo y de oficios destinado en la misma. El personal destinado en estas oficinas suma noventa y cuatro personas, de los que setenta y tres son investigadores, técnicos superiores especialistas y técnicos.

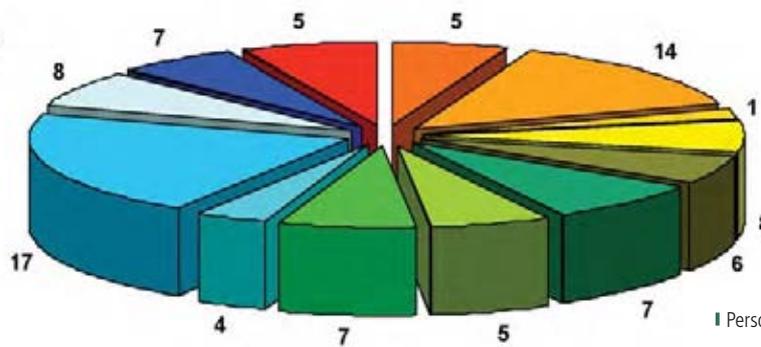
### ■ Litoteca



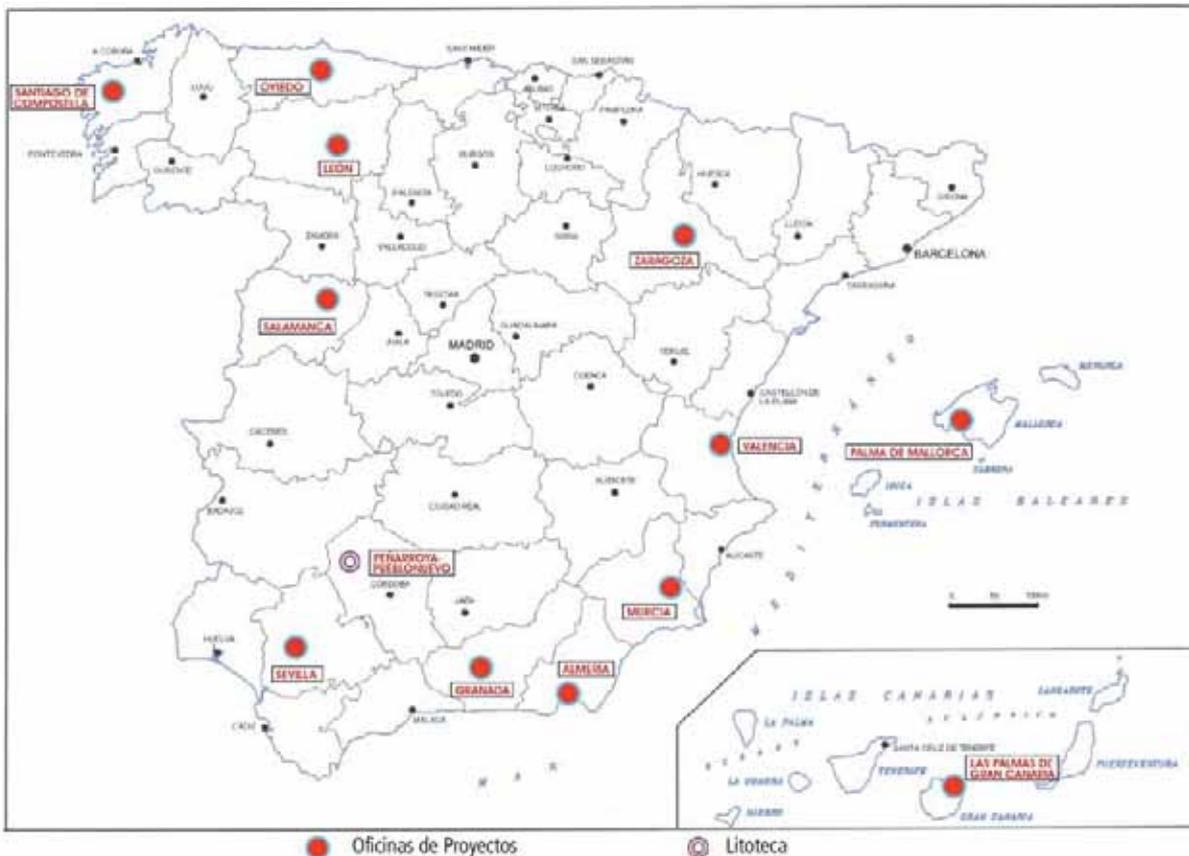
**Oficinas de proyectos y litoteca**

OFICINA	PERSONAL		
	Científico-técnico	Administrativo y de apoyo	Total
Almería	4	1	5
Granada	12	2	14
Las Palmas de Gran Canaria	0	1	1
León	7	1	8
Murcia	5	1	6
Oviedo	5	2	7
Palma de Mallorca	3	2	5
Salamanca	6	1	7
Santiago de Compostela	3	1	4
Sevilla	15	2	17
Valencia	6	2	8
Zaragoza	6	1	7
Litoteca de Peñarroya	1	4	5
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>21</b>	<b>94</b>

- Almería
- Granada
- Las Palmas de Gran Canaria
- León
- Murcia
- Oviedo
- Palma de Mallorca
- Salamanca
- Santiago de Compostela
- Sevilla
- Valencia
- Zaragoza
- Litoteca Peñarroya



Personal en oficinas de proyectos y litoteca



Centros del IGME en España

● Oficinas de Proyectos

⊙ Litoteca





## Actividades científico-técnicas

- Cartografía geocientífica
- Riesgos geológicos, procesos activos y cambio global
- Hidrogeología y calidad ambiental
- Geología del subsuelo y almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>
- Recursos minerales e impacto ambiental de la minería
- Geodiversidad, patrimonio geológico-minero y cultura científica
- Sistemas de información geocientífica

| Actividades científico-técnicas

## CARTOGRAFÍA GEOCIÉNTÍFICA

La cartografía geocientífica es un referente básico de la actividad del IGME desde su creación en 1849. La incorporación en los últimos años de las nuevas tecnologías de sistemas de información geoespacial permite asociar bases de datos georreferenciadas a la cartografía geológica básica y producir documentos cartográficos derivados del geológico, tanto sistemáticos como a petición del usuario. Los grandes ejes de actuación que orientan la elaboración de la cartografía geocientífica del IGME son: cartografía geológica terrestre (Plan de actualización del Mapa Geológico Nacional, MAGNA; Plan GEODE de cartografía geológica continua); cartografía geológica de la plataforma continental (Plan GEODMAR); cartografía geomorfológica y de procesos activos; cartografía de riesgos geológicos (Plan PRIGEO); cartografía de recursos minerales (mapas de rocas y minerales industriales, mapas metalogenéticos,); cartografía hidrogeológica, y otras (geoquímica, geofísica, suelos, etc).

### CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y GEOMORFOLÓGICA

La cartografía geológica constituye la base del conocimiento del territorio, de sus recursos, y de los procesos que en él tienen lugar. Por esta razón, el IGME está llevando a cabo el **plan GEODE, de cartografía geológica digital continua, a escala 1:50.000**, para todo el territorio nacional, lo que implica leyendas unificadas para cada una de las 22 grandes unidades geológicas en que se ha dividido el país.

La región o unidad geológica más adelantada en la elaboración de este plan es la Cuenca Surpirenaica Central, donde el estudio geológico se ha abordado sobre tres grandes bloques de hojas con idéntica problemática, correspondientes a la Cuenca de Tremp-Graus; a los materiales turbidíticos del Grupo Hecho; y a las plataformas carbonáticas de las Sierras Exteriores y materiales continen-

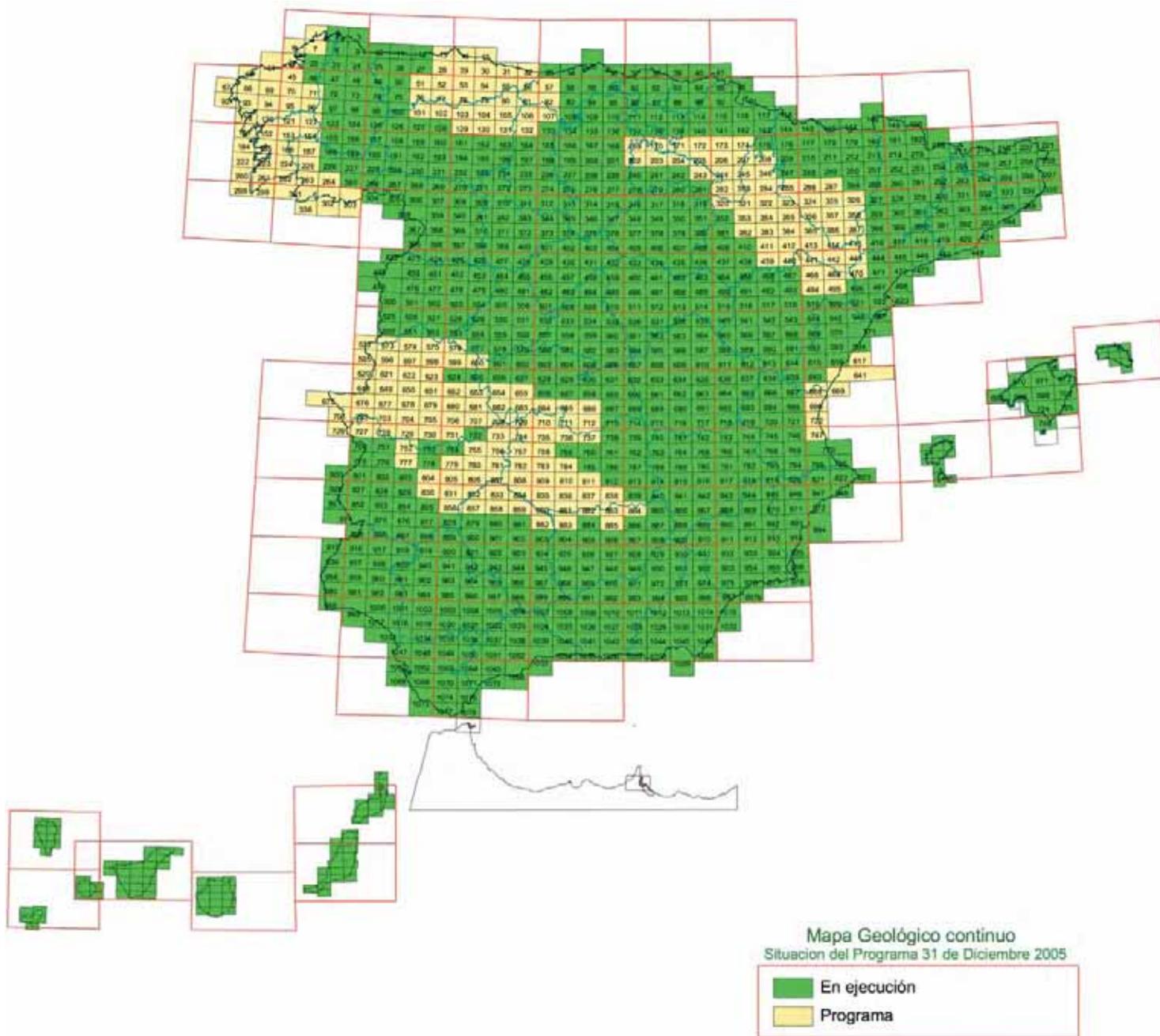
tales del Grupo Campodarbe. Durante 2005 se ha revisado la leyenda general de la región, para adecuarla a la escala objetivo de 1:50.000, y se han completado las dos primeras zonas, incorporando las hojas hasta la frontera francesa, no incluidas inicialmente en el Proyecto.

Por otra parte, en el año 2005 se han iniciado varios proyectos territoriales del Plan GEODE correspondientes a las unidades geológicas del Prebético, Subbético y Valle del Guadalquivir, Campo de Gibraltar, Cuenca del Duero, Zona Centroibérica Norte, Cuenca del Tajo-Mancha y Cordillera Ibérica. Además, se ha continuado con los de las zonas Asturoccidental-Leonesa, Zonas internas Béticas, Ossa-Morena, Sur-Portuguesa, Pirineos, Cuenca Vasco Cantábrica y Baleares.



■ Pliegues superpuestos en el Cambro-Ordovícico (Fm La Seu) del domo de la Pallaresa (Andorra).

Situación del mapa Geológico Continuo en formato digital a E. 1:50.000 y 1:25.000. Plan GEODE



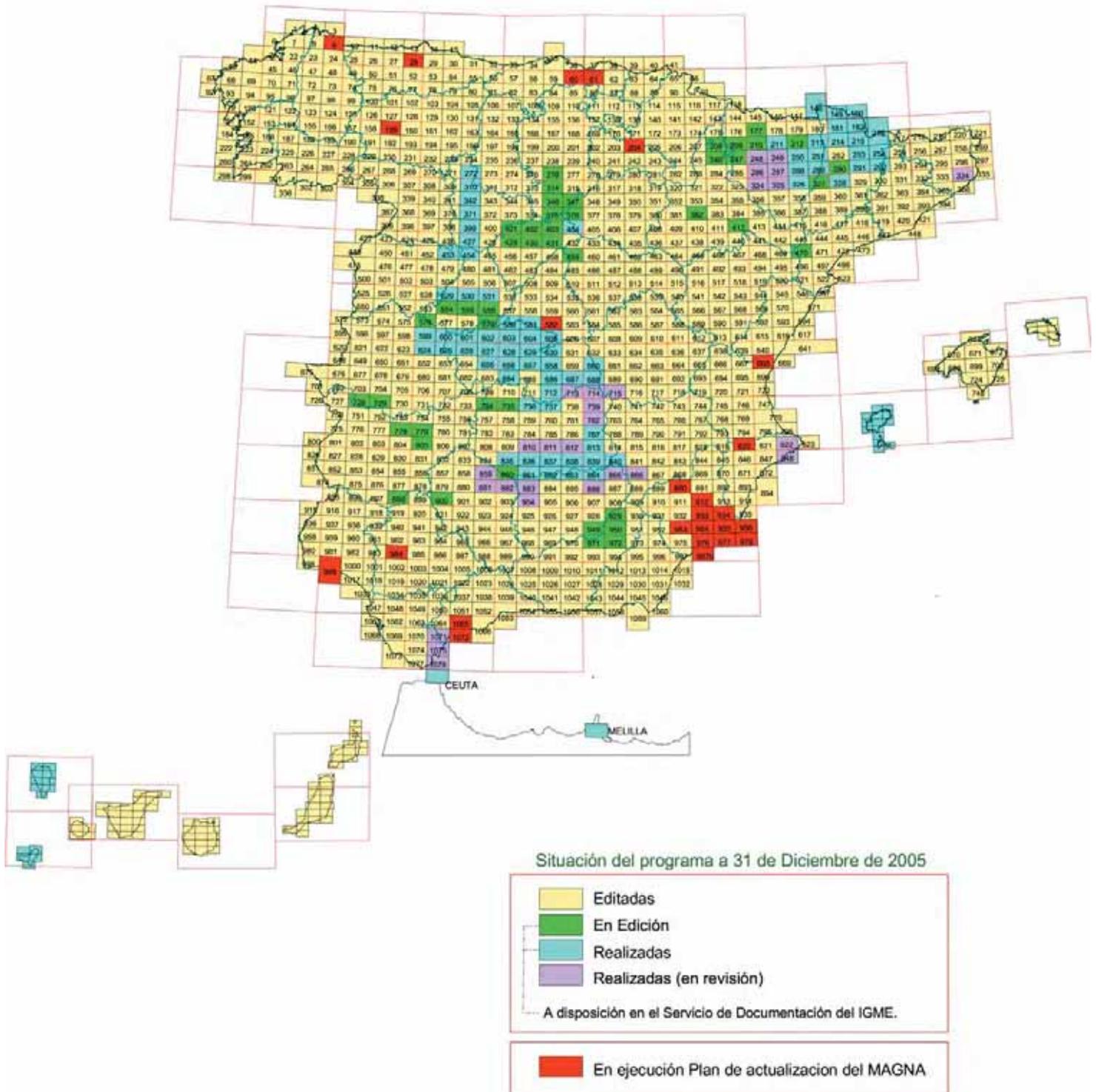
Paralelamente al plan GEODE se realizan otros proyectos de geología regional, como es el **Estudio Geológico a escala 1:25.000 de la parte occidental del Domo de la Pallaresa (Pirineo Axial)**. Puesto en marcha en 2005 con la colaboración de la Universidad de Zaragoza y el Institut d'Estudis Andorrans. El proyecto, además del mapa geológico a escala 1:25.000, profundiza en el análisis estructural y en la determinación del paleomagnetismo, como herramienta de apoyo para el estudio de estructuras complejas.

Se ha iniciado en 2005 un **Plan para la actualización del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000, MAGNA**, cuya ejecución había finalizado en 2002. Este nuevo plan de trabajo pretende reelaborar aquellas hojas cuya edición se encuentre agotada y su

antigüedad sea superior a 20 años. Las nuevas hojas geológicas incorporan una sustancial mejora en el tratamiento de las formaciones recientes y superficiales que se materializa en la realización sistemática de los mapas geomorfológico y de procesos activos.

Además, se han implementado procedimientos para la digitalización de los mapas y de la documentación complementaria generada para su tratamiento informático. Conviene destacar que nueve de las hojas finalizadas son fruto del convenio suscrito con la Consejería de Turismo y Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Por la especificidad del territorio murciano se ha hecho especial énfasis en el análisis de los procesos geológicos activos y recientes relacionados con la actividad sísmica

■ Hojas Geológicas a E. 1:50.000  
(E. 1:25.000 en Canarias, Ibiza, Formentera, Menorca, Ceuta y Melilla)



regional, así como una exhaustiva recopilación de la información de subsuelo, tanto sísmica como de sondeos, con el fin de obtener un modelo geológico útil para aplicaciones hidrogeológicas.

Por su parte, la **Actualización de la cartografía geológica a escala 1:200.000** obedece a la necesidad de suministrar a los usuarios documentos cartográficos de carácter homogéneo que aborde los problemas geológicos a una escala regional. También

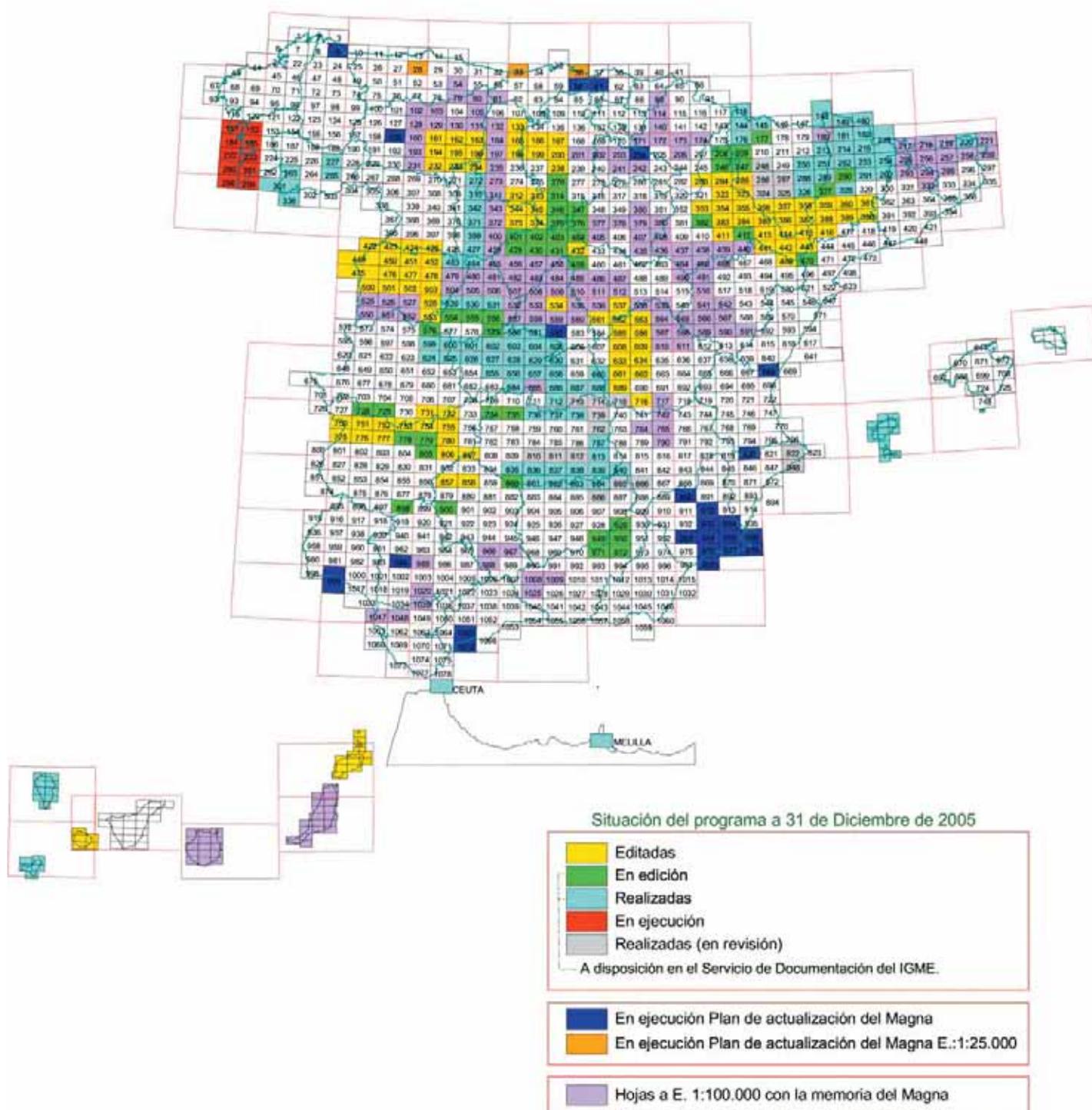
para esta serie de mapas geológicos se ha hecho un esfuerzo de actualización metodológica para darle mayor contenido científico frente al carácter de infraestructura del MAGNA.

Actualmente, están terminadas las maquetas de los mapas de las hojas núms. 9 (Cangas de Nancea), 18 (Ponferrada), 19 (León), 38 (Segovia), 45 (Madrid), 69 (Pozoblanco) y 70 (Linares); las maquetas de las hojas núms. 75 (Sevilla) y 76 (Córdoba) lo estarán próximamente.

En 2005 ha concluido la realización del **Mapa Geomorfológico de España a Escala 1:1.000.000**, que ha sido elaborado por investigadores del IGME con la colaboración de especialistas de otras instituciones y centros de investigación. Se trata de un mapa mural que incluye la plataforma continental y cuya leyenda ofrece información cronológica y litológica. El mapa va acompañado de un texto explicativo con la descripción de las unidades geomorfológicas de carácter regional.

En el contexto del Programa Nacional Antártico Español y con la colaboración del Instituto Antártico Argentino han concluido en 2005 los trabajos de elaboración de los **mapas geológico y geomorfológico de la Península de Tabarín (Península Antártica)**. La realización de estos mapas, mediante proyectos cofinanciados por la CICYT (REN 2002-11760-E), ha requerido tres campañas de campo, en primavera de 2002 y durante los veranos australes de 2004 y 2005.

■ Hojas Geomorfológicas a E. 1:50.000 y 1:100.000  
(E. 1:25.000 en Canarias, Ibiza, Ceuta y Melilla)

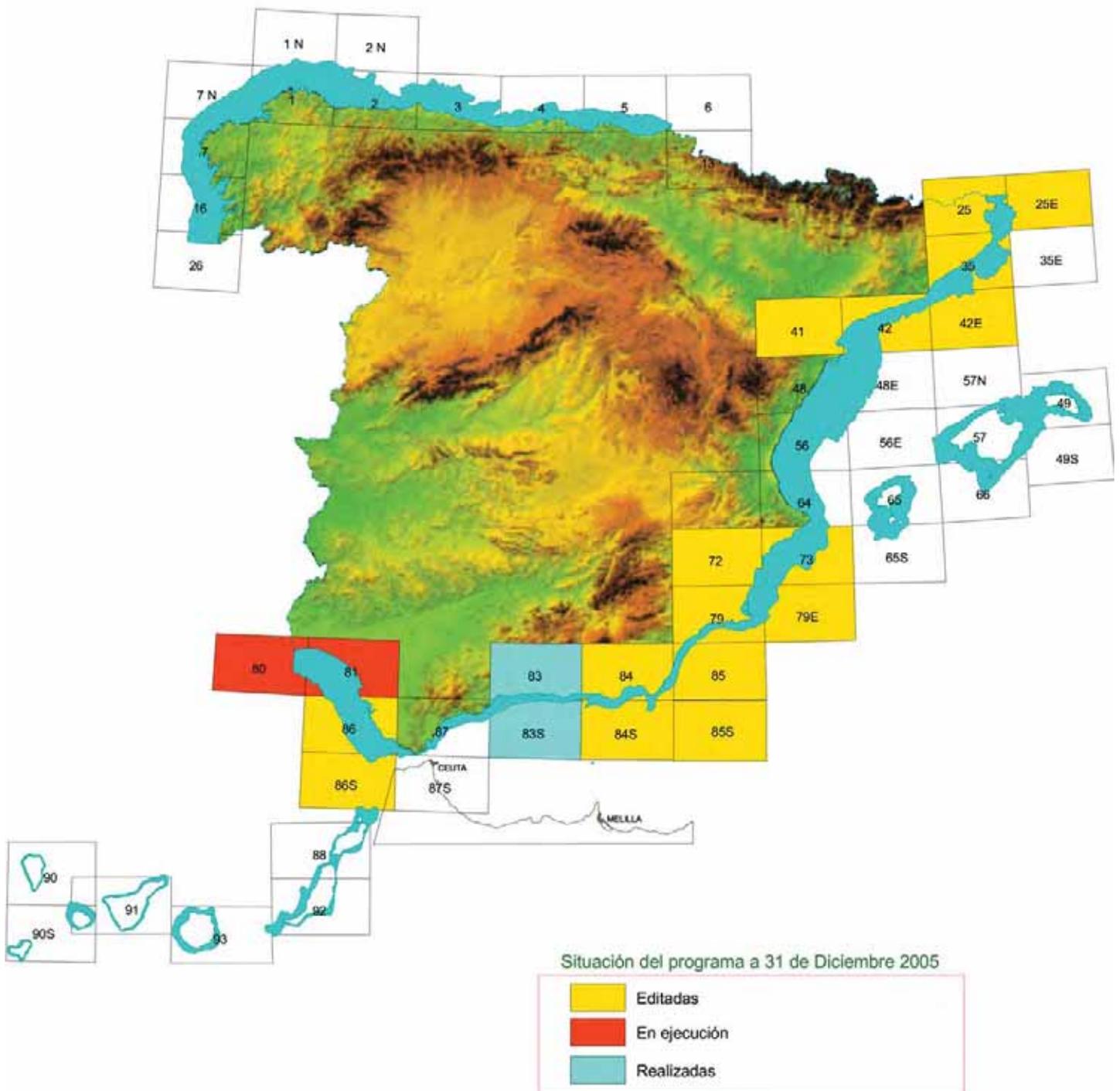


El Mapa Geomorfológico se ha realizado siguiendo la metodología propia del IGME convenientemente adaptada a la singularidad de ese territorio. Es de destacar que la mayoría de las formas y depósitos cuaternarios cartografiados reflejan el retroceso generalizado de los hielos en la región.

En **Geología Marina**, en el año 2005, en el marco del Plan de Fondos Marinos del IGME (FOMAR), han concluido los trabajos de realización del **Mapa Geológico de la Plataforma Continental**

y **Zonas Adyacentes de la hoja Granada-Málaga, a escala 1:200.000**, quedando los originales en formato digital a disposición de los usuarios. Por otra parte, se ha iniciado el desarrollo de una nueva actuación en el campo de la cartografía geológica de la Plataforma Continental española: el **Plan GEODMAR**, cuyo objetivo es la realización del mapa geológico continuo de toda la Plataforma y Margen Continental en formato digital, acompañado de bases de datos geofísicos y de la naturaleza de los sedimentos del fondo marino.

■ Hojas Geológicas a E. 1:200.000. Cartografía Plataforma Continental



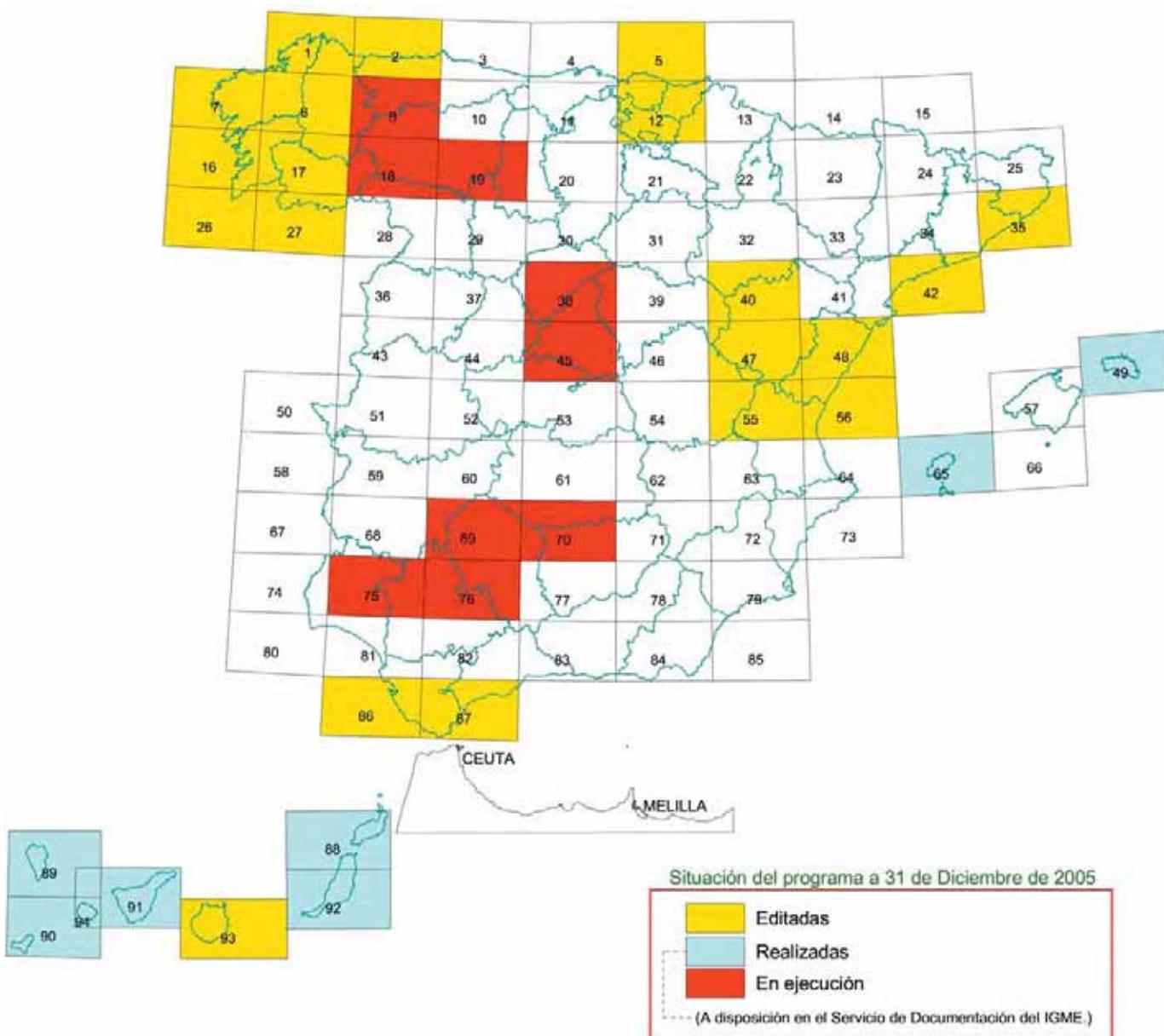
Otras actuaciones de cartografía geocientífica en geología marina han correspondido al **Estudio geológico para la ampliación de la plataforma continental española (BREGHAM)** en el espacio comprendido entre Irlanda, Reino Unido, Francia y España, con objeto de documentar adecuadamente la zona con vistas a la reclamación de la ampliación de la plataforma continental de dichos países, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 76 de la Convención de las Naciones Unidas para el Derecho del Mar.

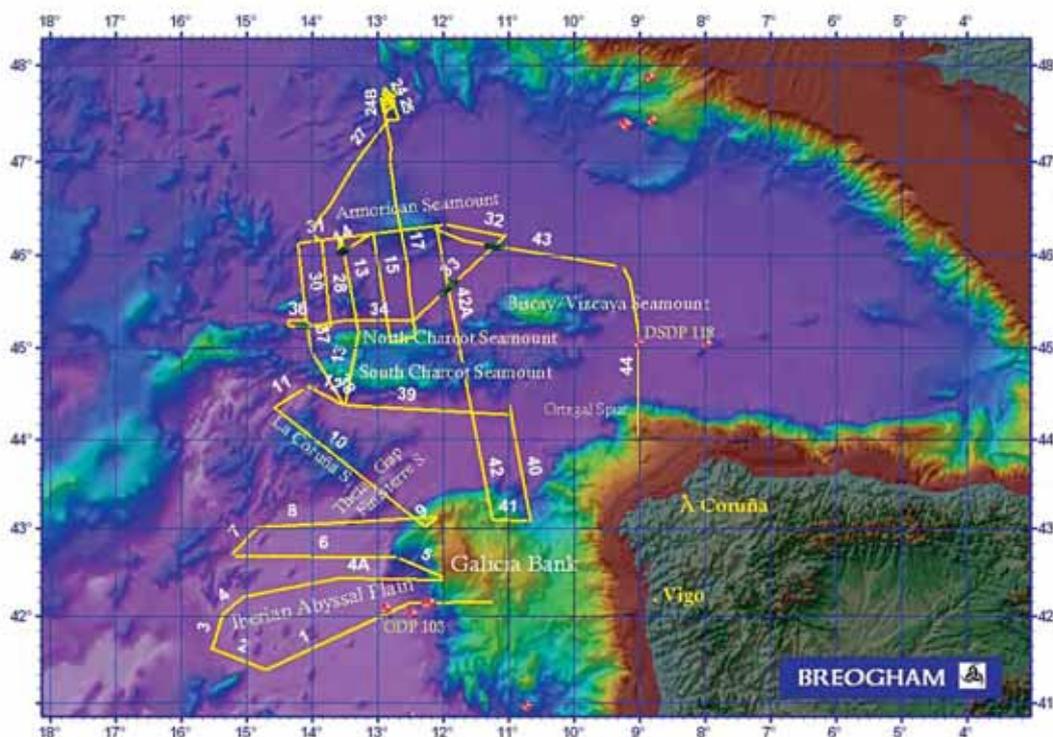
En el contexto de este proyecto, en septiembre de 2005, organizada y dirigida por el IGME, se desarrolló la Campaña de investigación Marina "BREGHAM", a bordo del BIO "Hespérides", en la que se realizaron trabajos de geofísica y toma de muestras en el Margen



Rueda de Prensa fin de campaña BREGHAM

Hojas Geológicas a E. 1:200.000  
(1:100.000 en Canarias). Cartografía terrestre





Itinerario de campaña  
BREGHAM

de Galicia, Cantábrico y Margen de Irlanda, de cuyos trabajos se emitió el correspondiente informe científico-técnico, para la Secretaría Permanente para la ampliación de la Plataforma Continental Española.

En el proyecto, promovido por los Ministerios de Asuntos Exteriores de los países citados, participan los siguientes organismos científico-técnicos:

- España: Instituto Geológico y Minero de España, Instituto Español de Oceanografía, Instituto Hidrográfico de la Marina.
- Francia: IFREMER, Instituto Hidrográfico de Francia
- Irlanda: Petroleum Affairs Dep. (PAD),
- Reino Unido: National Oceanographic Centre, Instituto Hidrográfico del Reino Unido.

## CARTOGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA

En 2005 han finalizado los trabajos del proyecto **Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España a escala 1:200.000**, realizado al amparo de un convenio específico de colaboración con la Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente, cuyo objetivo ha sido proporcionar una base cartográfica en formato SIG que sirviera como base para la delimitación de las masas de agua subterránea y dar respuesta a otros diferentes requerimientos de la Directiva Marco del Agua.

## CARTOGRAFÍA DE PELIGROSIDAD GEOLÓGICA

En 2005 el IGME ha iniciado un plan sistemático de Cartografía de Peligrosidad Geológica (PRIGEO) que se centrará en aquellas zonas que presentan una mayor peligrosidad geológica. Este plan de actuación se presentó en el mes de julio, en un acto celebrado en la Escuela Nacional de Protección Civil, presidido por los Directores Generales del IGME y de Protección Civil y Emergencias.

Los peligros geológicos a estudiar son terremotos y tsunamis, volcanismo, avenidas e inundaciones, movimientos del terreno y aludes, así como los peligros ligados a la dinámica litoral. Los objetivos principales se orientan al diseño y desarrollo de un Sistema de Información de Riesgos Geológicos (SIRGEO)

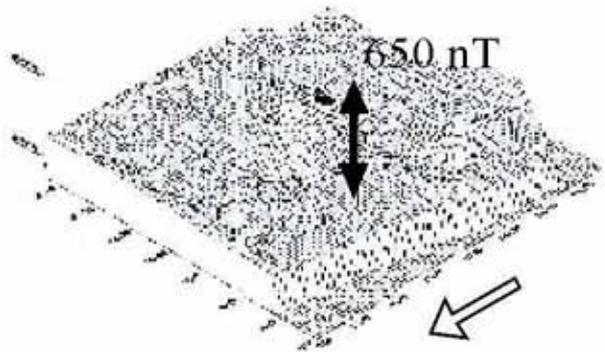
### ▮ Peligrosidad volcánica de la isla de Tenerife



Dolina del Caidero (cedidas por cortesía de A. Pocovi).  
A) Inmediatamente tras el colapso los primeros días de octubre de 2003. B) Dolina rellena de escombros. (2005).



Malla de muestreo realizada con un magnetómetro de protones PMG-1 (SC Geophysics Ltd.) (Mochales 2006; Mochales et al., 2006). La dolina de el Caidero se encuentra centrada en la malla amarilla.

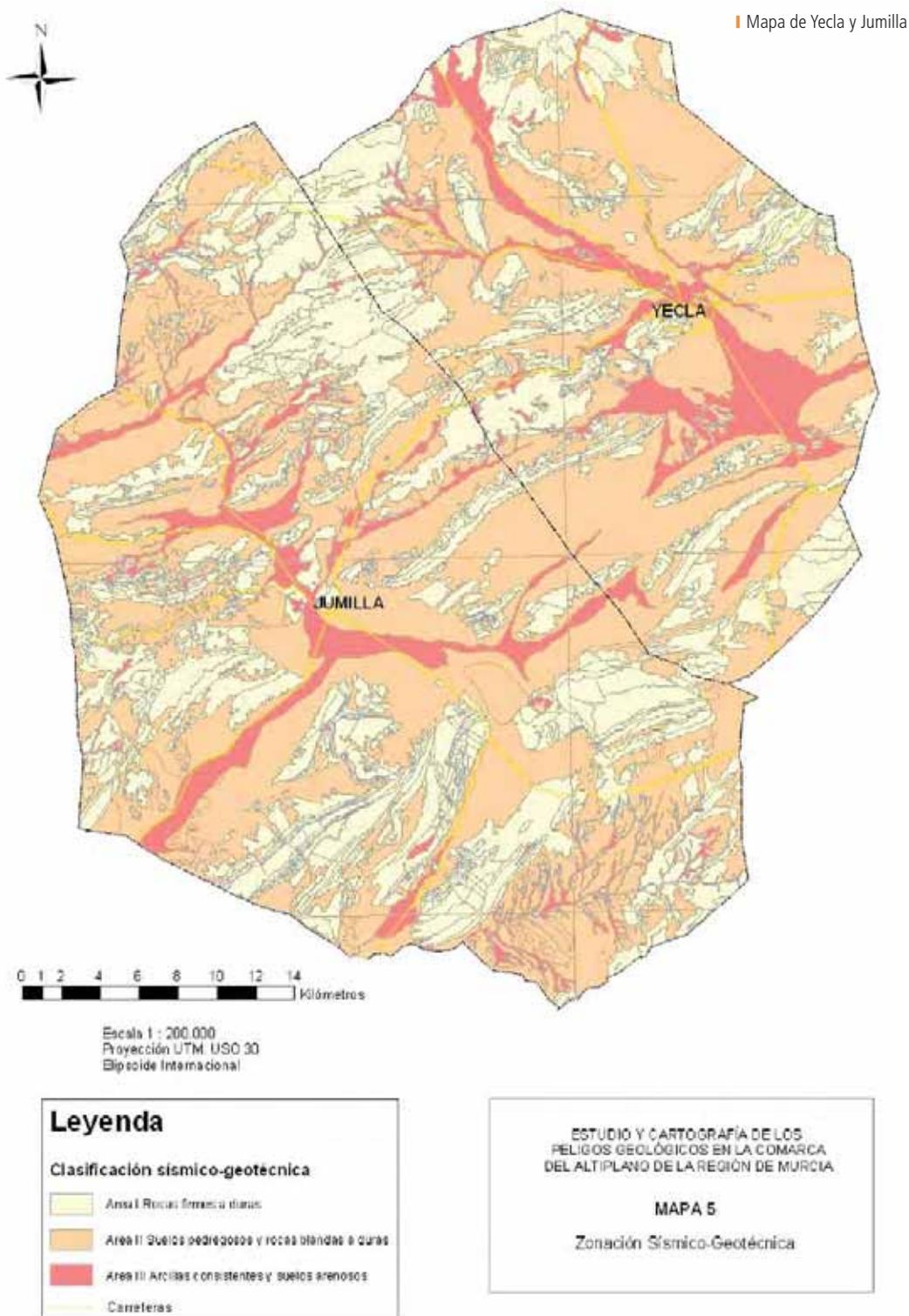


Representación 3D de la anomalía encontrada en la dolina de el Caidero así como en una dolina que no presentaba evidencias superficiales (Esquina derecha; SW de la malla de muestreo).

En relación con la peligrosidad geológica en áreas volcánicas, en 2005 se ha iniciado el **Estudio y cartografía de peligrosidad volcánica de la isla de Tenerife**, que se realiza en colaboración con el Cabildo de Tenerife y con el Gobierno de Canarias. El proyecto incluye la caracterización de los procesos eruptivos y de los fenómenos asociados; la evaluación de factores de peligrosidad tales como periodos de retorno y probabilidades de ocurrencia espacial; y el desarrollo de una metodología para la evaluación de la peligro-

sidad volcánica que considere todas las variables implicadas en la misma y las características específicas de la isla.

De especial interés son los estudios integrados de peligrosidad geológica que se llevan a cabo en diferentes regiones y municipios. A finales de 2005 ha concluido el **Estudio y cartografía de los peligros geológicos en la comarca del Altiplano de la región de Murcia: términos municipales de Yecla y Jumilla**,

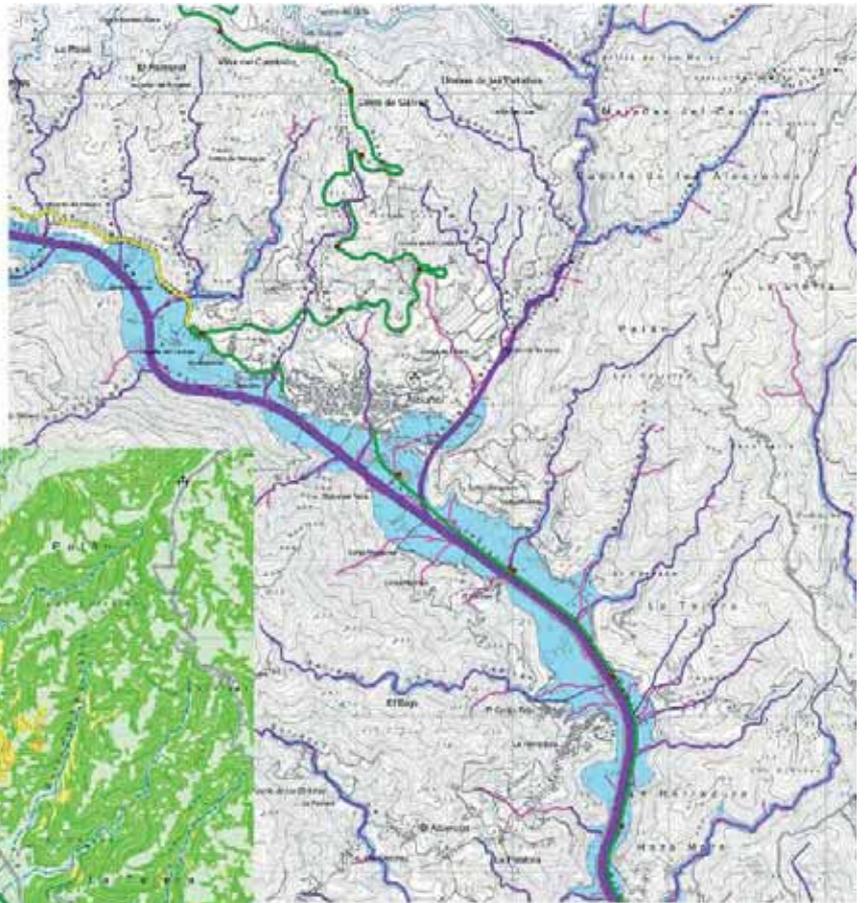


realizado bajo convenio con la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. En el proyecto se ha cartografiado a escala 1:50.000 la peligrosidad por inundaciones, por sismicidad y por movimientos de ladera de la denominada Comarca del Altiplano. Se ha incluido un inventario y base de datos de los citados peligros geológicos, así como mapas complementarios de factores condicionantes de los diferentes procesos.

Otro proyecto de especial significación, finalizado en 2005, ha sido el **Análisis de la peligrosidad geológica en el término municipal de Albuñol (Granada)**, municipio situado en un área sísmicamente sensible y en el que su acusado relieve no ha impedido la instalación de numerosos invernaderos en las laderas de las ramblas y barrancos, a pesar de la amenaza latente de movimientos de ladera, de avenidas e inundaciones y de terremotos. En el proyecto

se han cartografiado, a escala 1:25.000, estos tres peligros geológicos. La información obtenida proporcionará al Ayuntamiento de Albuñol una herramienta útil para la ordenación territorial. Del mismo tipo es el proyecto, desarrollado igualmente en 2005, **Estudio sobre riesgos geológicos por erosión, procesos kársticos, aludes y procesos costeros en la provincia de Granada**, que incluye el análisis y evaluación de los citados riesgos en la provincia, así como de sus efectos, extensión e importancia. Este estudio se ha llevado a cabo bajo convenio con la Diputación de Granada. Asimismo se ha iniciado el proyecto **Estimación de la peligrosidad geológica en el Parque Natural Posets-Maladeta (Huesca)**, cuyo objetivo es la cartografía de peligrosidad, a escala 1/25.000, de deslizamientos, aludes, flujos de derrubios, caída de rocas, inundaciones torrenciales y sismos, en dicho parque natural.

Mapa de peligrosidad por avenidas e inundaciones (Albuñol)



Mapa de peligrosidad por movimientos de ladera (Albuñol)



## CARTOGRAFÍA DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

Como contribución a la mejora del conocimiento de los recursos susceptibles de aprovechamiento económico de rocas y minerales industriales de nuestro país, el IGME ha iniciado en 2005 la realización del **Mapa de rocas y minerales industriales de Galicia a escala 1:250.000**. Esta actividad se desarrolla en el marco del *"Convenio de colaboración entre el Instituto Geológico y Minero de España y la Consellería de Industria y Comercio de la Xunta de Galicia para la realización de estudios sobre rocas y minerales industriales y aprovechamiento industrial de las aguas subterráneas"*, para el periodo 2005-2008

Los objetivos del proyecto se sintetizan en una mejora del conocimiento regional de la minería de rocas y minerales industriales, para su utilización en la gestión minera del territorio.

La recopilación y análisis de la documentación existente, así como los trabajos de campo donde se actualizan y completan los datos geológico-mineros de las explotaciones e indicios, permiten obtener una visión regional actual, para el ámbito estudiado, del potencial real de los recursos de rocas y minerales industriales. Durante 2005

se han terminado los trabajos de actualización de datos geológico-mineros y de preparación de originales de las Hojas a escala 1:200.000 de Pontevedra-A Guarda y Ourense-Verín, y se han iniciado los trabajos para la mejora del conocimiento regional en el ámbito de las hojas de A Coruña y Santiago de Compostela.

Por otra parte, es de destacar que el subsector de las rocas y minerales industriales ha venido experimentando un considerable aumento de actividad en los últimos años. Ello significa un incremento notable en la investigación de yacimientos y aplicaciones de tales sustancias, lo que se traduce en una urgente demanda de mejora de la infraestructura de conocimiento geológico-minero básico. Para satisfacer esta demanda es preciso elaborar nuevos mapas de rocas y minerales industriales a la escala adecuada que superen los modestos objetivos de simple inventario de yacimientos e indicios. Además, el impacto medioambiental que este sector genera, debe ser valorado y minimizado al máximo; por ello, la información que esta cartografía contiene es una herramienta de gran utilidad para una adecuada planificación territorial.



Volcado de un macrobloque de granito sobre un lecho blando (Porriño, Pontevedra) (Foto Á. Ferrero, 2003)

▮ Vista del Valle de Budiño, desde las canteras de granito rosa de Porriño (Pontevedra) (Foto Á. Ferrero, 2003)



▮ Cantera de pizarras de techar en Riofrío de Aliste (Moreuela de Tábara, Zamora). (Foto V. Monteserín, 2005)





Explotaciones subterráneas de cal, abandonadas. Cercanías de Dueñas, Palencia. (Foto A. del Olmo, 2005)

Durante el año 2005 se han estudiado 73 explotaciones e indicios mineros de la hoja 1.200.000 de Alcañices, y 218 de la hoja de Valladolid. Asimismo, se ha continuado con la actualización de datos en las hojas 1:200.000 de Santander y de Reinosa, especialmente en esta última, y habiéndose realizado la evaluación de un total de 324 explotaciones e indicios mineros.

Como valor añadido, cabe destacar que, como consecuencia del trabajo de campo realizado y mediante la colaboración de varios investigadores que han realizado sus tesis doctorales en las proximidades de la zona de Alcañices, se ha mejorado de forma sustancial la cartografía geológica y la interpretación de la hoja geológica 304 (Hermisende) y se ha reinterpretado parcialmente el significado paleogeográfico de la columna estratigráfica cambro-ordovícica de la región.



Vista general de la explotación activa "El Rivero", que beneficia calizas para áridos de machaqueo, ubicada en El Ribero (Burgos). (Foto M. T. López, 2005)

## CARTOGRAFÍA METALOGÉNICA

Los trabajos en cartografía metalogénica se orientan, a partir de 2005, a la generación de bases de datos georreferenciadas sobre la cartografía geológica continua a escala 1:50.000 del Plan GEODE, y a la preparación de textos explicativos de síntesis metalogénica de grandes dominios geológicos. Por ello, los proyectos en ejecución en el marco de hojas 1/200.000 se han reorientado con objeto de ir completando el conocimiento metalogénico en el ámbito de las unidades geológicas de la Cordillera Bética, la Cordillera Costero Catalana, la Zona Centro-Ibérica y la Zona de Ossa- Morena.

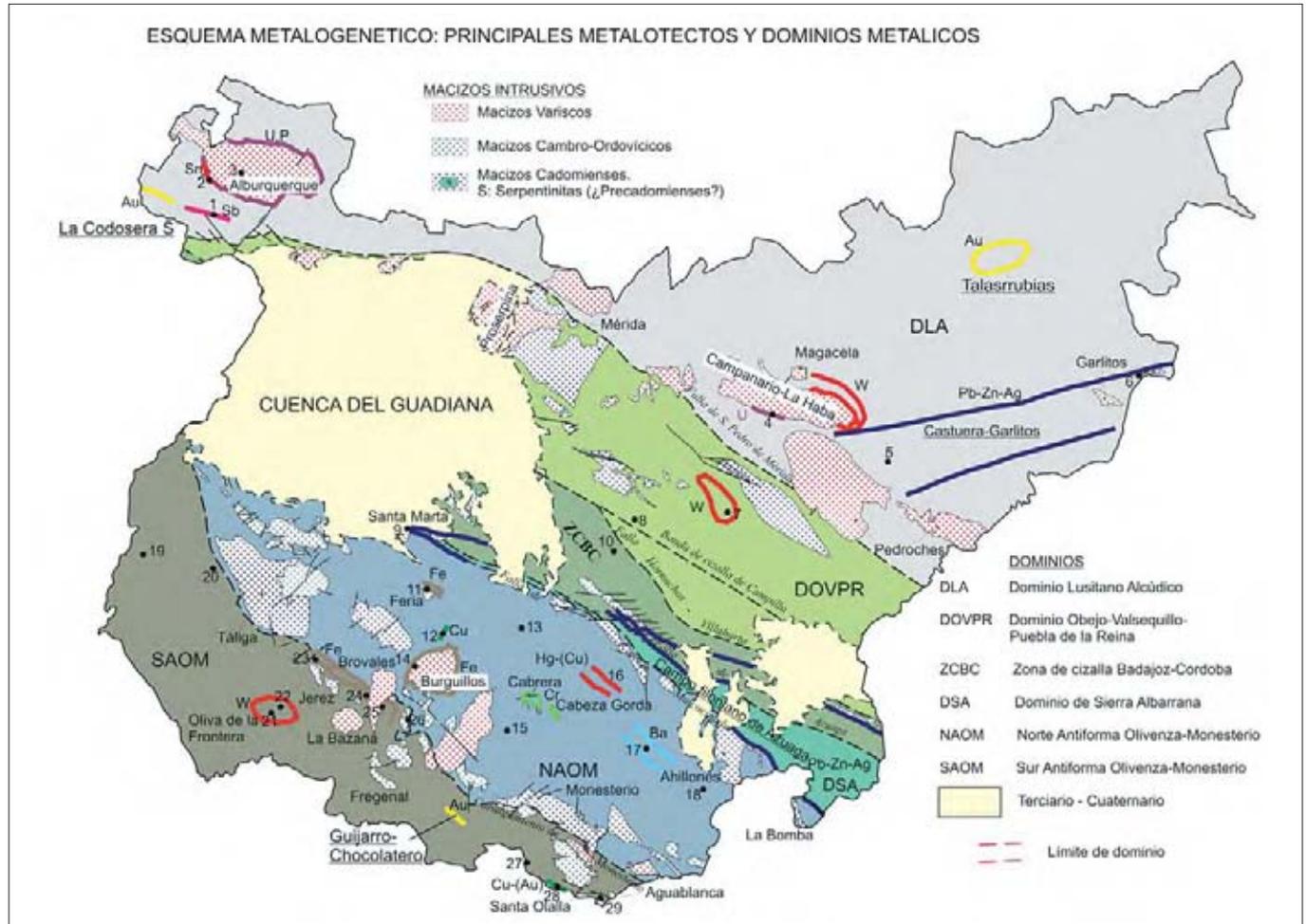
En la Cordillera Bética, en la zona correspondiente a la hoja 1:200.000 de Granada-Málaga, se ha finalizado el trabajo de campo, con el reconocimiento y caracterización de 56 indicios de mineralización, con lo cual el número total de mineralizaciones estudiadas en dicha hoja asciende a 494, lo que implica un 50% de la base de datos metalogénicos asociada. Por otra parte, en el sector de las hojas de Morón y Algeciras, se ha continuado el estudio de indicios de mineralización sobre el terreno, habiéndose reconocido y hecho las fichas correspondientes de 20 indicios, correspondientes a mineralizaciones de Cu y de Cr-Ni en los macizos ultrabásicos de Ronda, Ojén y Carratraca, y de Cu y Fe-Cu estratoides y filonias en los materiales del sub-bético.

En la Cordillera Costero Catalana, en la región correspondiente a las hojas 1:200.000 de Hospitalet y Barcelona, en 2005 se ha finalizado la toma de datos en campo y el estudio de mineralizaciones sobre el terreno, con la incorporación de 20 nuevos indicios. Con ello ha finalizado el estudio de mineralizaciones, que ascienden a 210 en la hoja de Barcelona y a 263 en la hoja de Hospitalet.

En la zona Centro-Ibérica y en Ossa-Morena se han iniciado en la segunda mitad de 2005 las labores preparatorias de recopilación y análisis de información geológico-minera y de compilación de coberturas digitales topográficas y geológicas de las hojas a escala 1:200.000 de Salamanca, Plasencia y Córdoba.

En el marco de un convenio de colaboración con la Consejería de Economía, Industria y Comercio de la Junta de Extremadura, han concluido los trabajos de realización de los **mapas metalogénicos de las provincias Cáceres y Badajoz a escala 1:200.000**, cuya publicación se prevé para 2006. La actividad realizada en el transcurso de 2005 ha consistido esencialmente en la elaboración de los listados definitivos de indicios de las dos provincias extremeñas y en la revisión del texto de los capítulos más interpretativos de análisis metalogénico, en los que se establecen las

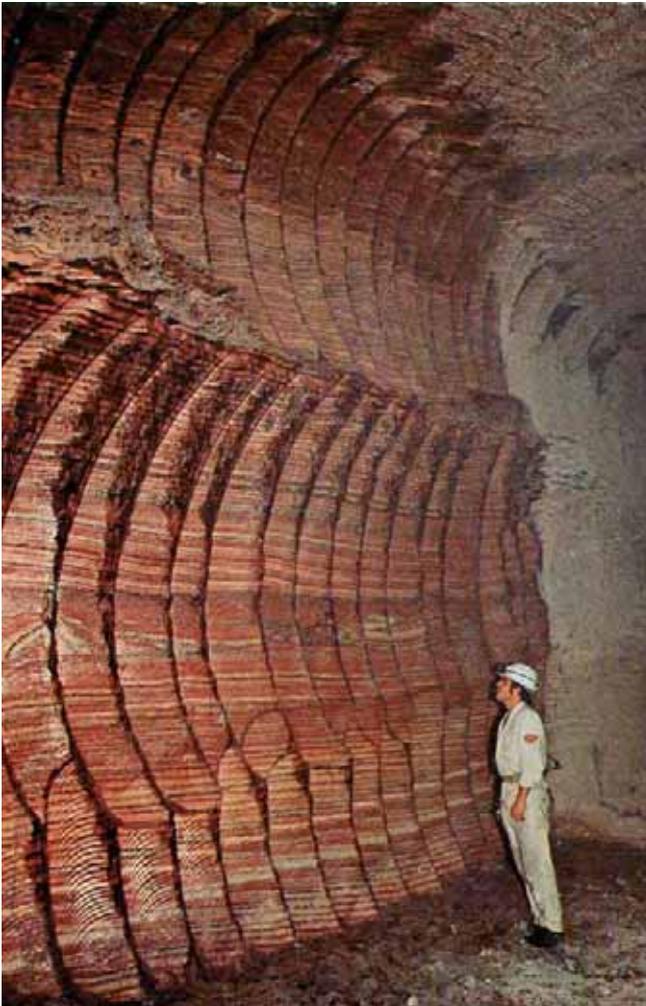
Esquema metalogénico de la Provincia de Badajoz



principales tipologías de mineralizaciones existentes, tanto en el dominio de Ossa Morena como en el del sector extremeño de la zona Centro Ibérica, así como sus principales controles y metalotectos, y la inserción de los procesos metalogénicos principales en la evolución geológica de ese sector del territorio. Estos análisis son básicos para estimar la potencialidad metalogénica de ambos domi-

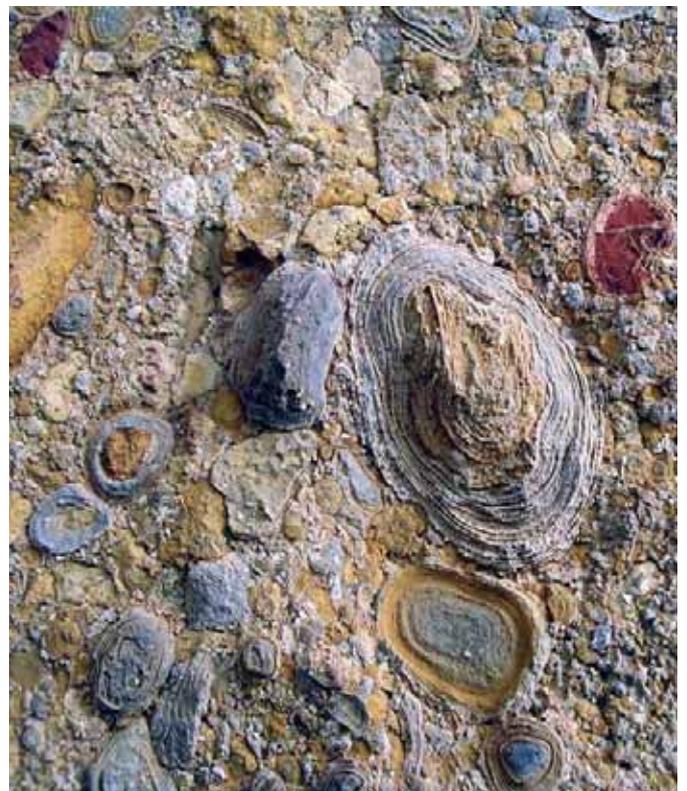
nios. La evolución geológica mucho más compleja en el caso del dominio de Ossa Morena (Badajoz), con la superposición de rasgos tectonometamórficos cadomienses y variscos, da lugar a una mayor variedad de cuerpos ígneos y de mineralizaciones, varias de las cuales tienen un gran interés y constituyen un objetivos de exploración en el actualidad (Ni-Cu-EGP, mineralizaciones de Fe-Cu-Au)

Capas rítmicas de sales en Balsareny



Mineralización de Cu (Malaquita) en las calizas cretácicas de Lluçarcs. Sierras marginales del Pirineo

Pisolitos en las calizas de Aguilar



## CARTOGRAFÍA Y EXPLORACIÓN GEOQUÍMICAS

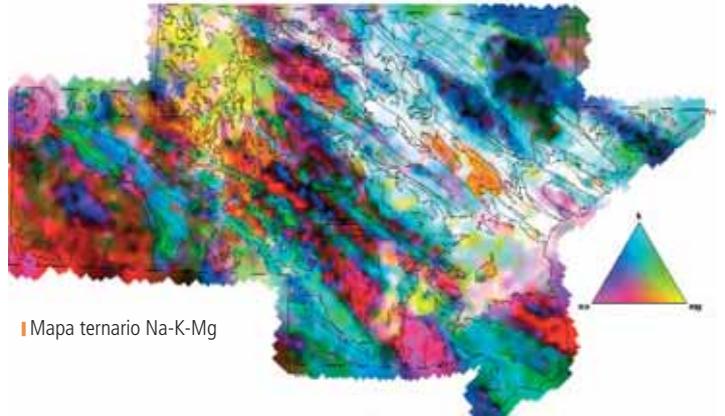
La cartografía y exploración geoquímicas constituyen un buen ejemplo de los objetivos que el IGME tiene planteados para la caracterización geoquímica de los materiales superficiales, susceptible de múltiples aplicaciones, dada la metodología de trabajo aplicada y el carácter esencialmente infraestructural de los productos finales.

En 2005 han concluido los trabajos de **Cartografía y exploración geoquímica en Ossa Morena (Sur de Badajoz)**, en los que cabe destacar: a) el estudio litogeoquímico multielemental de los principales tipos litológicos presentes en la zona para tenerlos como referencia y contraste de los datos geoquímicos en sedimentos de corriente; b) análisis multielemental de muestras de sedimentos de corriente para estudiar el comportamiento de los elementos que se movilizan o dispersan fundamentalmente en dispersión química y/o mecánica; c) muestreo de sedimentos en la red hidrográfica para obtener concentrados de batea (minerales pesados) y definir la distribución de los elementos ligados a minerales resistentes a la meteorización, mediante su estudio mineralométrico y análisis químico multielemental del concentrado; d) análisis multielemental de sedimentos de llanura de inundación; e) tratamiento estadístico y gráfico, univariante y multivariante, de los datos geoquímicos y mineralométricos obtenidos; y f) integración de datos e interpretación final.

Las conclusiones más sobresalientes de este proyecto están relacionadas con la caracterización geoquímica de alta resolución de las unidades litoestratigráficas; con la definición de dominios geoquímicos netos y contrastados; con la delimitación de áreas con posibles problemas de contaminación; y con la discriminación de áreas con gran interés prospectivo (oro y metales base).

A mediados de 2005 se han iniciado los trabajos para la elaboración del **Atlas geoquímico de España. Sedimentos de corriente**, estudio de ámbito nacional, cuyos objetivos principales son: conocer las pautas de distribución geoquímica de 53 elementos químicos en sedimentos de corriente; mostrar los niveles de concentración de éstos y su variabilidad espacial; determinar las principales asociaciones geoquímicas y establecer sus controles principales.

Otro objetivo igualmente importante de este proyecto es tener la cobertura del territorio con muestras de sedimentos de llanura de inundación, superficial y de fondo, en cuencas de 2000-3000 km<sup>2</sup>, para conocer el contraste entre las concentraciones naturales o primigenias y las que se asimilan al estado geoquímico actual de los materiales superficiales. En el caso de elementos químicos potencialmente perjudiciales para la salud por su toxicidad en concentraciones elevadas, se realizará la determinación de los contenidos bio-disponibles o de la fracción intercambiable en los sedimentos de corriente.



Mapa ternario Na-K-Mg

Con la realización del proyecto se tendrá un conocimiento geoquímico a escala nacional homologable al que se tiene en otros países europeos, lo que permitirá la integración de la información geoquímica en el ámbito europeo.

Mención especial merece la participación del IGME en el proyecto paneuropeo **Global geochemical baselines for Europe** mediante la toma y análisis geoquímico multielemental de muestras de aguas superficiales, sedimentos de corriente, sedimentos de llanuras de inundación y suelos en el territorio nacional. En el año 2005, una vez preparados los mapas de distribución elementales en los diferentes medios de muestreo en el ámbito europeo, el IGME ha colaborado mediante la propuesta de interpretaciones de las distribuciones geoquímicas observadas en nuestro territorio. La edición del Atlas Geoquímico de Europa está prevista para mediados de 2006.



Toma de muestras en sedimentos de corriente

## IMÁGENES LANDSAT

A partir de imágenes Landsat 7 ETM+, procedentes del proyecto I&CLC2000 del Instituto Geográfico Nacional, en 2005 se ha realizado un mosaico de imágenes del territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía. El objetivo de estos trabajos es disponer de una base cartográfica de imágenes de teledetección georreferenciadas, susceptibles de uso por el personal científico y técnico del IGME a través de Intranet.

El análisis de las distintas combinaciones de bandas ha permitido establecer dos productos finales. Uno de ellos es una composición en color natural que permite visualizar la imagen de forma semejante a los colores reales; el otro se ha realizado a partir de los componentes principales que preservan la información original más relevante, enfatizando los contrastes litológicos de las litologías superficiales. Además, se ha realizado una fusión de las imágenes multispectrales con la banda pancromática con objeto de mejorar la resolución espacial de la imagen resultante de 25 a 12,5 metros.

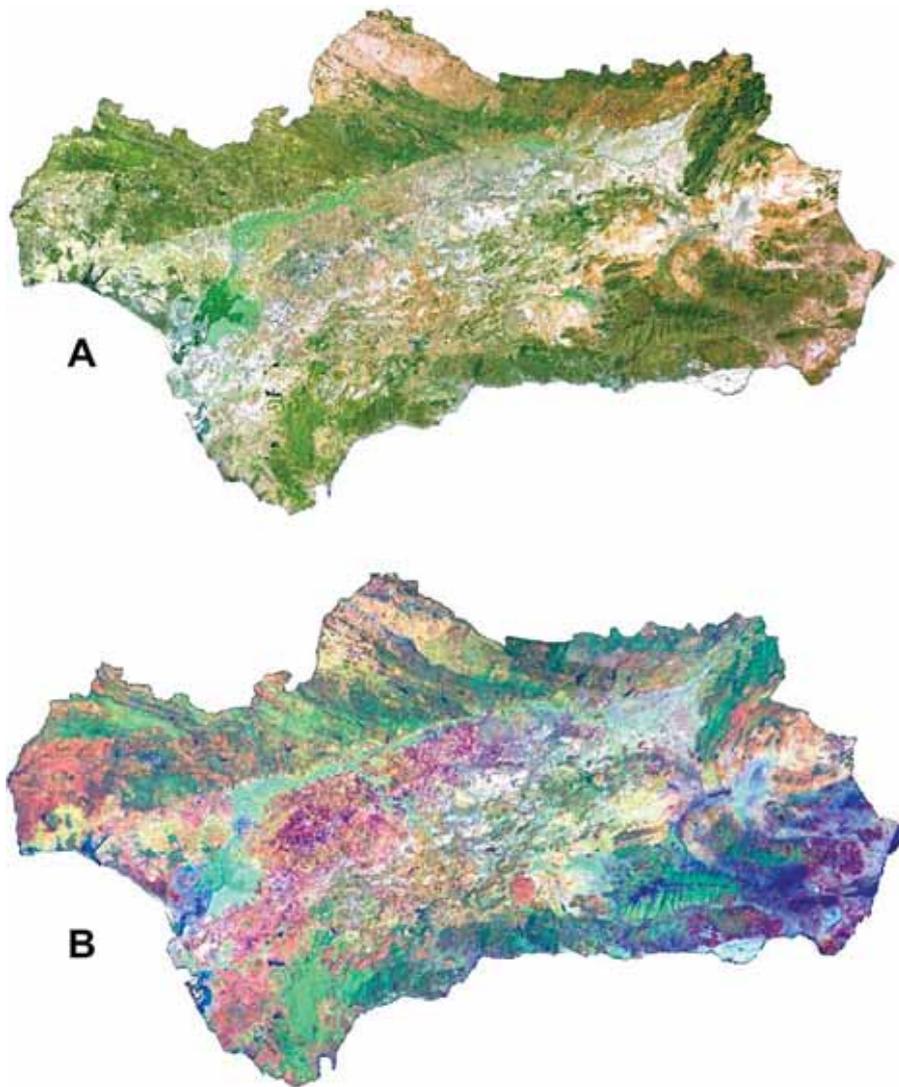


Imagen: Mosaico realizado a partir de imágenes Landsat /ETM+  
A: color natural. B: componentes principales

## RIESGOS GEOLÓGICOS, PROCESOS ACTIVOS Y CAMBIO GLOBAL

Esta gran línea de acción aborda la investigación, el análisis y la caracterización de los procesos geológicos activos susceptibles de producir daños en bienes y personas, como los terremotos, el vulcanismo, las avenidas e inundaciones, o los movimientos de ladera, entre otros de menor trascendencia socioeconómica.

En relación con el cambio global, se enfatiza en la investigación en paleoclimología, sobre la base de la interpretación de registros sedimentarios y de la evolución de los ciclos del carbono, nitrógeno y azufre, así como estudios paleohidrológicos y prospectivos sobre los posibles impactos del cambio global en el ciclo del agua en general y de los recursos hídricos subterráneos y ecosistemas asociados en particular.

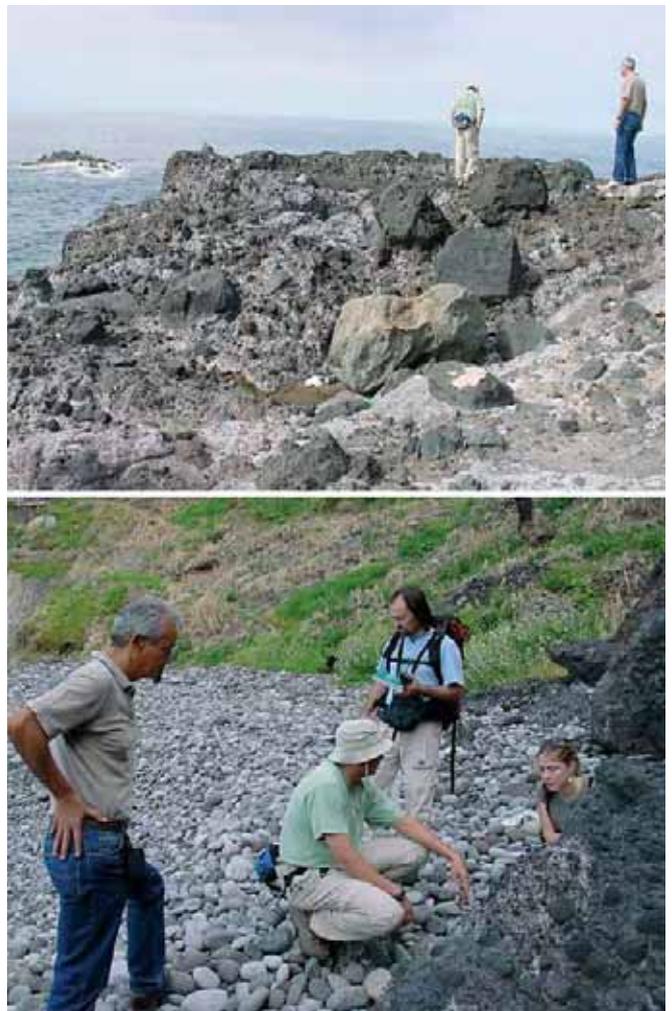
### RIESGOS GEOLÓGICOS

Durante el año 2005 se han puesto en marcha varios proyectos relativos a la peligrosidad de determinados procesos geológicos y se ha participado en grupos de trabajo internacionales relacionados con la investigación y gestión de peligros y desastres naturales dentro de los programas GEO (Group on Earth Observations) y GMES (Global Monitoring for Environment and Security).

En esta línea de acción destacan los trabajos de investigación en el marco del proyecto **Peligrosidad de los grandes deslizamientos en masa en la isla de Tenerife. Análisis geológico y modelización geomecánica de los mecanismos de inestabilidad**. En este proyecto, liderado por el IGME y cofinanciado por la CICYT, participan la Universidad Complutense de Madrid, el Instituto Español de Oceanografía, la Universidad Politécnica de Cataluña, el Consejo Insular de Aguas de Tenerife, la Universidad de la Laguna y el U. S. Geological Survey. Sus objetivos principales son la investigación y caracterización geológica y geomecánica de los materiales volcánicos involucrados en los grandes paleo-deslizamientos de la isla de Tenerife y la investigación detallada de las características de los procesos, el análisis y definición de los factores causantes de la inestabilidad y modelización geomecánica de los procesos. A partir de los resultados obtenidos se llevará a cabo la evaluación de la peligrosidad potencial de ocurrencia de grandes deslizamientos en la isla de Tenerife.

En el marco de las hipótesis de máximo de peligrosidad sísmica para España, es posible la existencia de movimientos de ladera inducidos por eventos sísmicos o bien el cambio en el estado tensional de laderas que no han sufrido movimientos, pero cuyo factor de seguridad podría disminuir. El proyecto **Microzonación sísmica de las inestabilidades de ladera. Diseño de una metodología y su aplicación a una zona piloto en el pirineo aragonés (Alto Tena, Huesca)** abre una línea de investigación sobre este tipo de fenómenos geológicos inducidos, en el que se pretende el diseño de una metodología de zonificación del grado de influencia de los posibles eventos sísmicos sobre la inestabilidad de laderas, que incluya un análisis comparativo de las metodologías aplicadas en otras partes del mundo. A partir de los resultados de este trabajo se realizará una Guía para elaborar este tipo de estudios en el territorio español, en

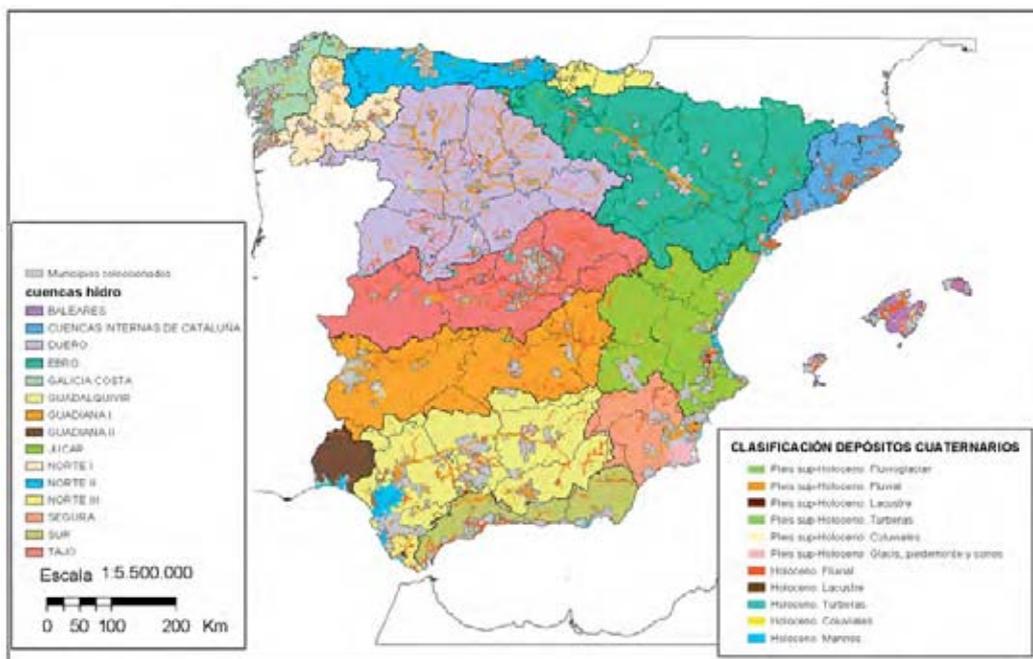
la misma se incluirán recomendaciones aplicables en los campos de la Ordenación Territorial, normativa sismorresistente y Protección Civil.



Trabajos de campo para caracterización de materiales en la isla de Tenerife

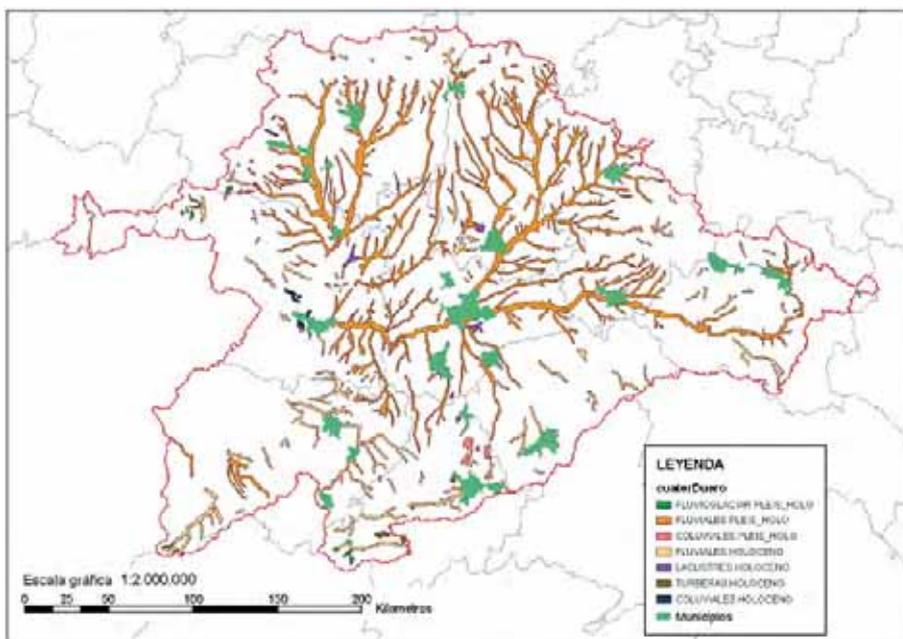
En relación con el uso de nuevas tecnologías, en 2005 se ha trabajado en la **Aplicación de la interferometría radar al estudio de Riesgos Geológicos** en tres proyectos. El **Proyecto Galahad "Reducción de los riesgos asociados a glaciares, avalanchas y deslizamientos mediante técnicas de control remoto avanzado"** se enmarca en el 6º Programa Marco de la UE, prioridad 1.1.6.3, cambio global y ecosistemas y con él se pretende desarrollar y mejorar las técnicas de interferometría radar terrestre, GB-SAR, y el laser escaner, TSL, para mejorar las herramientas de predicción y prevención asociadas a glaciares, avalanchas y deslizamientos. El consorcio de empresas que participa en Galahad está formado por el coordinador principal ISMES CESI SpA y por distintos organismos públicos y privados: la Universidad

de Florencia, Environmental Earth Observation (ENVEO), Austrian Federal Office and Research Centre for Forests (BFW), Gamma Remote Sensing (GAMMA), Instituto Geológico y Minero de España, Instituto de Geomàtica (IG), e Ingegneria dei Sistemi (IDS). En la ejecución del proyecto, el IGME es responsable del paquete de trabajo WP9, en el que se pretende optimizar los modelos de predicción de deslizamientos a partir de los datos proporcionados por las técnicas de control remoto. La zona de trabajo seleccionada son los deslizamientos existentes en el entorno de la estación de esquí de Formigal, Huesca, contando con la colaboración y apoyo de Montañas de Aragón S.A. (ARAMÓN) y del Ayuntamiento de Sallent de Gállego.



Estudio sobre la subsidencia por consolidación del terreno producida por el descenso del nivel freático en España

Zonas de estudio por cuencas hidrográficas. Distribución de los materiales ternarios



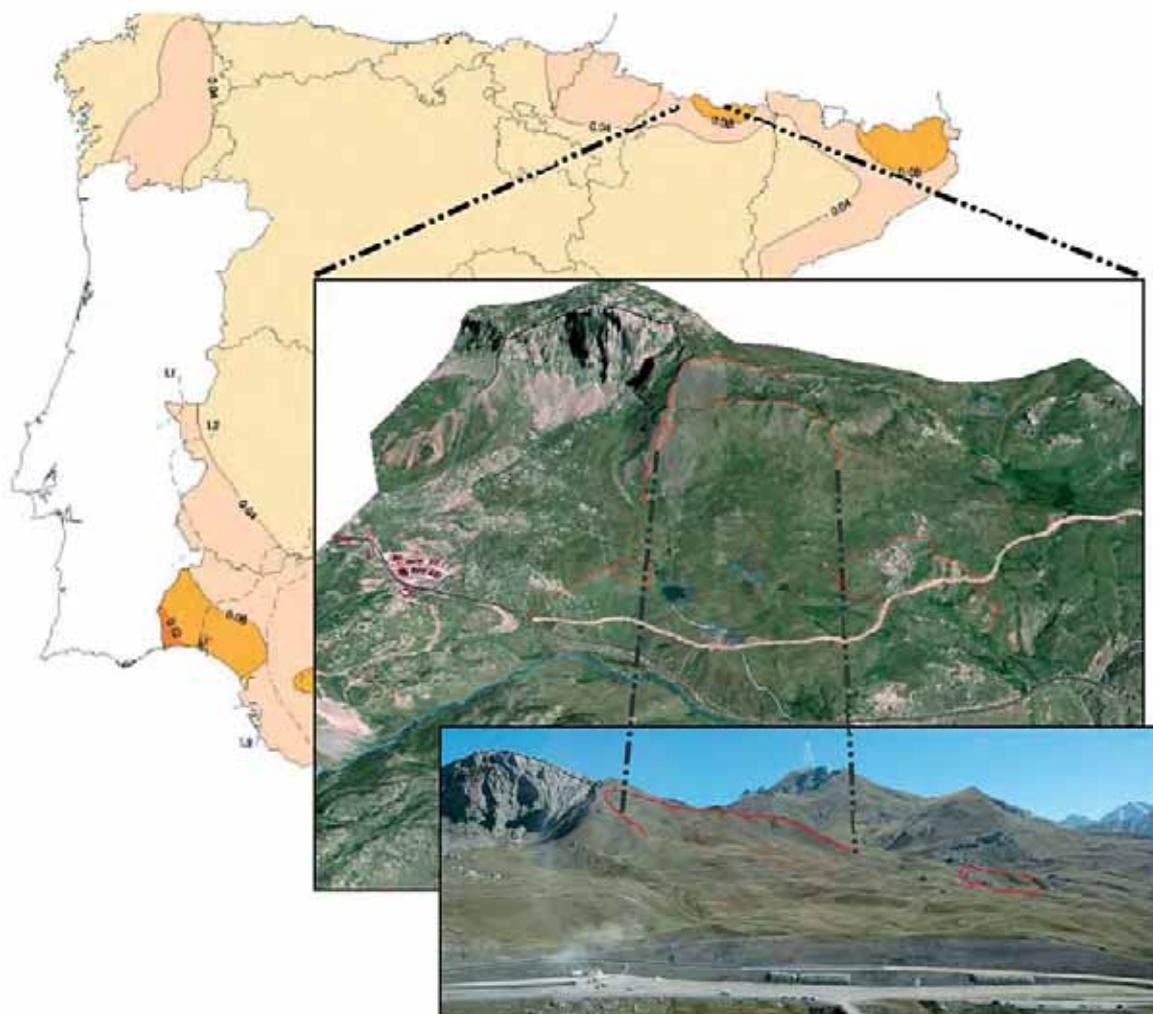
Zonas de estudio y materiales cuaternarios en la cuenca del Duero

Otro proyecto de aplicación de la interferometría radar es **Terrafirma "Servicio de Información de Riesgos Geológicos europeo que permita identificar, evaluar y monitorizar la subsidencia en el medio urbano mediante Ps-InSAR"**. En este proyecto, financiado por la Agencia Espacial Europea (ESA) y la Comisión Europea para la Monitorización Global para la Seguridad y el Medio Ambiente (GMES), participan los principales suministradores de productos Ps-InSAR europeos así como un gran número de Institutos Geológicos Nacionales entre los que está el IGME. Igualmente se está aplicando la interferometría diferencial D-InSAR y la interferometría diferencial avanzada, CPT-InSAR, para la **Detección y monitorización de la subsidencia y los deslizamientos en la región de Murcia**. Con ello se persigue aumentar y mejorar el conocimiento de los riesgos geológicos en esta región, así como su prevención y mitigación en el ámbito de la planificación territorial y ordenación urbana.

En el campo de la investigación y desarrollo metodológico para la prevención de avenidas e inundaciones, en 2005 se ha iniciado el proyecto **Diseño de una metodología para la realización de cartografía de peligrosidad de inundaciones en función de su aplicación**, que se lleva a cabo con la colaboración de la Universidad Complutense de Madrid, que contempla entre sus objeti-

vos la aplicación de distintos modelos para la estimación de caudales máximos de avenida: geomorfológico-geológico, hidrometeorológico, hidrológico, meteorológico e histórico; y la determinación del funcionamiento de las avenidas torrenciales en una serie de pequeñas cuencas fluviales de Castilla-La Mancha con una problemática concreta de inundaciones históricas. Complementario de este proyecto es el iniciado a finales de 2005 denominado **Incorporación de métodos geológicos al análisis de peligrosidad por avenidas catastróficas, GEORIADA**, que tiene por objetivo investigar sobre metodologías geológicas susceptibles de ser incorporadas al análisis de peligrosidad de avenidas catastróficas, de cara a la optimización y mejora de los resultados, y contribuir a la prevención efectiva del riesgo por inundación asociado.

En relación con la peligrosidad geológica por procesos de subsidencia, en 2005 han continuado los trabajos del proyecto **Estudio sobre la subsidencia por consolidación del terreno producida por el descenso del nivel freático en España**, en el que mediante un análisis geológico-geotécnico del territorio se pretende caracterizar las zonas susceptibles de sufrir este fenómeno. El estudio se prioriza teniendo en cuenta el tipo de materiales, su edad y ambiente de sedimentación, y la presencia/ausencia de núcleos de población y su importancia. El objetivo final del proyecto es dispo-



Mapa sísmico de la norma sismorresistente

ner de un inventario georreferenciado de áreas susceptibles de sufrir deformación y causar daños por efecto de la subsidencia del terreno.

En colaboración con Universidad de Zaragoza, con el Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA-CSIC), y con la empresa Control/Geoscan, se está trabajando en el **Desarrollo integrado de herramientas (geológicas, geofísicas, geomorfológicas y geotécnicas) para la detección y predicción de hundimientos karsticos. Aplicación al entorno de Zaragoza**, proyecto de investigación financiado por el Gobierno de Aragón en el que se han realizado numerosas prospecciones geomagnéticas en ejemplos bien desarrollados de zonas de colapso o subsidencia kárstica (dolinas) en el entorno urbano de Zaragoza. Estas prospecciones están encaminadas al desarrollo de rutinas específicas de prospección, procesado y modelización para la detección de estructuras de hundimiento cuando no existan evidencias geológicas o geomorfológicas.

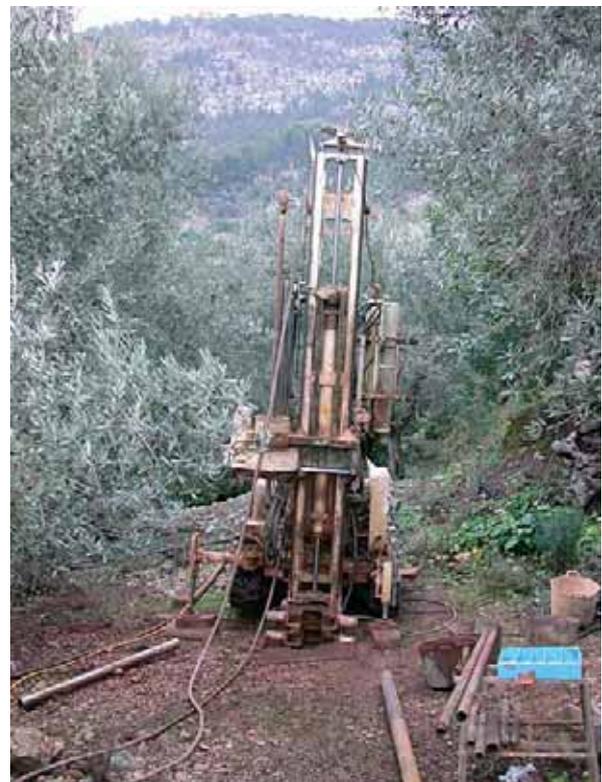
Es destacable la participación del IGME en el proyecto financiado por el Plan Nacional de I+D+i **Análisis de la actividad tectónica reciente en el SE peninsular e Islas Baleares y su influencia en la vulnerabilidad del territorio frente a los riesgos geológicos**, liderado por la Universidad de Granada, en el que se aborda el estudio de la Sierra de Tramuntana de Mallorca, donde se están caracterizando en detalle los deslizamientos de Bàltx y Sa Costera, que involucran millones de m<sup>3</sup> de material y, aunque tuvieron lugar durante el Pleistoceno Superior, la masa deslizada sigue activa en la actualidad.

En el contexto de la línea de acción de riesgos geológicos, en 2005 se ha continuado con el estudio **Identificación de riesgos geoambientales y su valoración en la zona de hundimiento del Prestige**, proyecto que se enmarca en el Programa de Intervención

Científica contra Vertidos Marinos Accidentales como uno de los proyectos coordinados del Proyecto "Determinación y Valoración de los Riesgos Geoambientales en el Área de Hundimiento del Prestige (ERGAP)" (VEM-2003-20093-CO3), cuya fecha de finalización es el 16/12/2006. Los trabajos se enfocan al estudio integrado de la morfología, estratigrafía sedimentaria, neotectónica, geoquímica y geotecnia en la zona de hundimiento del buque, que corresponde a la parte distal del margen continental de Galicia caracterizado por un relieve geoestructural con flancos de pendientes altas y morfología superficial irregular que, geológicamente, forma parte de un margen continental pasivo que mantiene cierta actividad tectónica y posee una arquitectura sedimentaria compleja.

Finalmente, como acciones puntuales para la mitigación de la peligrosidad geológica de los movimientos de ladera, en 2005 se ha prestado asistencia técnica para la prevención de los desprendimientos ocurridos junto al Centro del Instituto Español de Oceanografía de Canarias, y de los desprendimientos de rocas sobre el Santuario de la Virgen de La Fuencisla (Segovia) y sobre algunas zonas de la población de Albero Alto (Huesca). En este tipo de estudios, puntuales o locales, destaca el realizado en la ladera del margen izquierdo del Torrente de Fornalutx (Mallorca), que ha sufrido varios deslizamientos a lo largo del Siglo XX. En colaboración con la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno Balear, el IGME está realizando un análisis detallado de esta ladera, mediante la aplicación de métodos geofísicos y la realización de sondeos mecánicos, con la finalidad de establecer medidas preventivas y correctivas en la ladera, que eviten futuros movimientos.

Trabajos de estabilización de la ladera junto al Centro Oceanográfico de Canarias



Sondeo mecánico con extracción de testigo continuo en la ladera inestable de Fornalutx (Mallorca)

## CAMBIO GLOBAL

La investigación sobre cambio global, y más concretamente sobre los procesos que condicionan la calidad ambiental y el cambio climático actual y reciente es una línea de acción prioritaria del IGME, en la que confluyen proyectos pluridisciplinarios que involucran a investigadores y técnicos de diversas áreas técnicas.

En esta línea de investigación se enmarcan proyectos como el **Estudio de la variabilidad climática y ambiental en el centro de la Península Ibérica durante el Cuaternario. Estudio de alta resolución del registro lacustre de la laguna de Fuentillejo, Ciudad Real**, proyecto cofinanciado por el Plan Nacional de I+D+i (Referencia CGL2004-062121/BTE) que, liderado por el IGME, cuenta con la colaboración del Dpto. de Geodinámica de la Universidad Complutense, el Dpto. de Ingeniería Geológica de la Universidad Politécnica de Madrid y el Dpto. de Geología de la Universidad de Alcalá de Henares. El objetivo fundamental es el estudio de los cambios climáticos y ambientales sucedidos durante el Cuaternario, mediante el análisis y la interpretación de los registros lacustres de los *maeres* volcánicos del Campo de Calatrava, para lo que ya se ha realizado una campaña de exploración geofísica y dos sondeos mecánicos con recuperación continua de testigo. Durante 2005 se ha procedido al análisis de muestras de los sondeos aplicando técnicas de fluorescencia de RX, absorción atómica, geoquímica orgánica (biomarcadores) y análisis polínicos.

También relacionado con la investigación en cambio global, en 2005 se ha avanzado en el **Análisis de la evolución reciente de los sedimentos, aguas y biomasa en el entorno de Las Tablas de Daimiel**, financiado por el Plan Nacional de I+D+i (REN2002-04433-CO2-01), que se enmarca dentro del proyecto coordinado *"Análisis del Cambio Climático a corto y medio plazo y su repercusión en la evolución de zonas húmedas protegidas (Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel) y en el ciclo del CO<sub>2</sub>"* (REN2002-04433-CO2), que coordina el IGME. Es un proyecto multidisciplinar que incluye estudios de estratigrafía, sedimentología, hidrogeología, paleontología, geoquímica, análisis histórico, etc., en el que participan, además del IGME, las Universidades Complutense de Madrid, de Alcalá de Henares y de Boston (USA), y colaboran el CSIC y la Universidad Autónoma de Madrid. Durante el año 2005 se ha realizado la integración de los diferentes datos geoquímicos, mineralógicos, polínicos, sedimentológicos e históricos y su análisis numérico.

De los resultados obtenidos cabe destacar la valoración del potencial de las diferentes técnicas geoquímicas en la determinación del contenido en C inorgánico y orgánico lo que permite: estimar la evolución de la biomasa; elaborar un modelo biogeoquímico-ecológico determinando las relaciones entre las diferentes fuentes/sumideros de CO<sub>2</sub>; identificar los principales períodos climáticos para los últimos 3000 años; y evaluar el papel de la infiltración en el ciclo hidrológico del entorno de Las Tablas de Daimiel. Además, con motivo del proyecto se está desarrollando una Tesis Doctoral, financiada por una beca de FPI, cuyo título es *"Análisis de la evolución de la biomasa en el entorno de Las Tablas de Daimiel y su papel como fuente o sumidero de gases del efecto invernadero"*.



Ladera del margen izquierdo del Torrente de Fornalutx (Mallorca). La zona revegetada de pinos y cipreses corresponde al deslizamiento de la ladera en 1954, tras la ocurrencia de lluvias intensas

Como continuación del proyecto anterior, en 2005 se ha iniciado el análisis de la **Influencia del clima y la actividad humana en la degradación de zonas húmedas protegidas (Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel)**, igualmente financiado por el Plan Nacional de I+D+i (CGL2005-06458-CO2-01/HID), y enmarcado en el proyecto coordinado *"Análisis multidisciplinar de geoindicadores de degradación en zonas húmedas protegidas. Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel"* (CGL2005-06458-CO2/HID). En este proyecto, liderado por el IGME, participan la Universidades Complutense de Madrid, la Universidad de Alcalá de Henares y colaboran el CSIC y la Universidad de Burgos. El proyecto tiene como finalidad el análisis de la degradación del humedal a partir de un conocimiento integrado de los ciclos hidrológicos (físicos, químicos e isotópicos) y biológicos (ecológicos, biogeoquímicos e isotópicos) y la interacción de la actividad antrópica y del clima sobre éstos. Para alcanzar este objetivo se procederá a una monitorización del sistema que permita determinar los procesos actuales que actúan en el sistema y que sean susceptibles de ser identificados mediante un análisis de alta resolución del registro sedimentario reciente del humedal. Con esto se logrará mejorar el conocimiento de los ciclos de respuesta/recuperación del sistema natural, lo cual constituye una aportación muy significativa para el análisis del Cambio Global y para la gestión medioambiental.

Igualmente relacionado con la investigación sobre los cambios climáticos recientes, el proyecto **Distribución y composición molecular del carbón negro y otras formas de materia orgánica en sedimentos del litoral suratlántico. implicaciones en el secuestro del carbono y el cambio global** tiene como finalidad abordar el estudio integrado y multidisciplinar de la materia orgánica sedimentaria, incluyendo el llamado *carbón negro (black coal, BC)*, tanto en las zonas costeras y estuarios del litoral suratlántico como en su plataforma y margen continental, con vistas a la adquisición de nuevos conocimientos científicos sobre la importancia de ecosistemas de ambiente mediterráneo en el alma-

cenamiento de carbono y nitrógeno y en sus ciclos biogeoquímicos globales, así como su valor para elucidar fenómenos de cambio climático y otros fenómenos ambientales en épocas recientes, especialmente durante el Holoceno.

Con financiación mediante la Acción Especial REN2002-11669-E/MAR, del Plan Nacional de I+D, el IGME ha participado en 2005 en el proyecto europeo **MVSEIS - Tectonic control, deep structure and fluid escape pathways in the Gulf of Cádiz Mud Volcano Field**. El objetivo del proyecto es el estudio de la morfología submarina al objeto de reconocer los volcanes de fango y otras estructuras de emisiones submarinas de hidrocarburos. Asimismo se trata de identificar y monitorizar las estructuras activas de emisiones de fluidos en el subsuelo marino y su expresión sobre los fondos marinos, al objeto de establecer la relación entre estructuras sismogénicas, sismicidad reciente y emisiones de hidrocarburos naturales y establecer los factores geotérmicos y oceanográficos que controlan la formación y los fenómenos de desestabilización de gases hidratados asociados a las emisiones de metano en los volcanes de fango. Por último se realizará una estimación y modelización del volumen total de gases hidratados en el subsuelo y de los flujos de metano submarino en el Golfo de Cádiz y se investigará el papel de factores globales oceanográficos/climáticos y tectónicos en la intensidad de las emisiones submarinas de metano y otros gases invernadero. Igualmente, el proyecto MOUNDFORCE: explora-

ción de arrecifes carbonatados profundos asociados a emisiones de hidrocarburos en los márgenes continentales europeo, financiado por parte española por la Acción Especial REN2002-11668-E/MAR, del Plan Nacional de I+D, tiene como objetivo el estudio de la morfología submarina de arrecifes submarinos carbonatados, identificando las estructuras activas de emisiones de fluidos en los arrecifes quimiosintéticos y los micro/macroorganismos quimiosintéticos asociados a estos ecosistemas extremos de aguas profundas. También se intenta establecer los factores geotérmicos y oceanográficos que controlan la formación actual de arrecifes quimiosintéticos y los periodos de construcción-destrucción de los arrecifes en zonas sismogénicas en función de la actividad sísmica y tectónica.

También en geología marina, en 2005, ha continuado el proyecto **Estudio de la evolución de cuencas oceánicas, paleoceanografía y cambio global, mares de Weddell y Scotia (Antártida) ECOPCG**, financiado por Programa Nacional de I+D+i, (CLG2004-05646/ANT) que pretende determinar la tectónica de placas y el desarrollo de cuencas oceánicas en el límite de placas Scotia/Antártica y al estudio de los condicionantes paleoceanográficos ligados a la instauración de la corriente de Agua Antártica Profunda (AABW) y su interacción con la Corriente Circumpolar Antártica. Estos estudios están en continuidad con los resultados obtenidos en proyectos anteriores por el mismo grupo de investigación, formado por investigadores del Instituto Andaluz de Ciencias de la



■ Principales tipos de facies lacustres en el sondeo FU-1

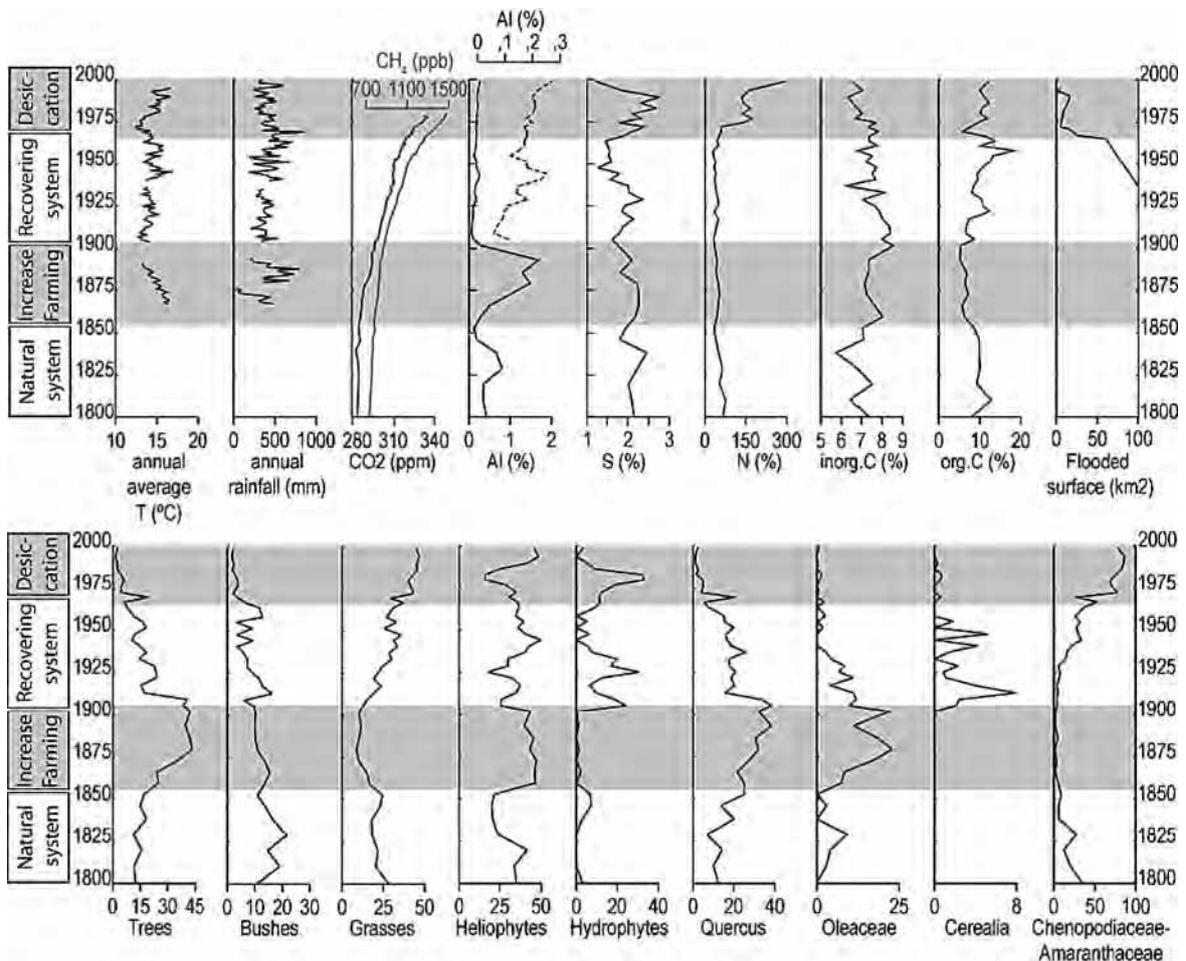
Tierra (CSIC), titular del proyecto, de las Universidades de Granada, Barcelona, Cádiz, Vigo y del IGME.

Otro proyecto de investigación paleoclimática reciente en el que participa el IGME es **Caracterización de la variabilidad climática en el norte de España para los últimos 4500 años a partir de registros de alta resolución en espeleotemas, y su calibración mediante sistemas de monitorización ambiental e indicadores de sistemas lacustres adyacentes**, proyecto de investigación financiado por el Plan Nacional de I+D+I, convocatoria 2004 (CGL2004-01866/BTE), liderado por la Universidad Complutense de Madrid y en el que participan el IGME, el CIEMAT, la Universidad de Burgos/Fundación Atapuerca, la Universidad de MacMaster (Canadá) y la Universidad de Kansas (Estados Unidos). La finalidad del proyecto es obtener series de alta resolución que permitan caracterizar la variabilidad climática de temperaturas y precipitaciones del norte de Castilla y León en los últimos 4.500 años. Dichas series se basarán en el estudio de espeleotemas recientes y en la calibración de los resultados mediante: la monitorización hidroquímica, geoquímica y ambiental de los sistemas kársticos en los que se generaron los espeleotemas; la adquisición de registros paleoambientales y paleoclimáticos de alta resolución en humedales próximos a las cuevas estudiadas; y la contrastación con series climáticas instrumentales y con series documentales históri-

cas. Durante el año 2005, la participación del IGME se ha centrado en la adquisición de registros paleoambientales y paleoclimáticos, a partir del análisis sedimentológico y geoquímico de alta resolución de los depósitos lacustres holocenos de la laguna de Gayangos (Parque Natural de Fuentes Carrionas - Fuente Cobre).

Finalmente, en la misma línea de proyectos, a finales de 2005 se iniciaron los trabajos de investigación sobre **Reconstrucción paleoambiental y paleoclimática, a corto, medio y largo plazo, en el entorno del valle del Lozoya, Madrid, y valoración del impacto humano**. Este proyecto, financiado por la Universidad de Alcalá de Henares-Comunidad de Madrid (CAM-UAH2005/041), está liderado por la Universidad de Alcalá de Henares y en él participa el IGME y la Universidad Complutense de Madrid. La finalidad del proyecto es realizar una determinación y caracterización de las fluctuaciones climáticas a corto y medio plazo acaecidas a lo largo del presente interglaciar (Holoceno), a través del análisis de *proxy-data*, de carácter biótico y abiótico. Asimismo se analizará la actividad antrópica, con el fin de determinar su modalidad, intensidad y ciclicidad; se pretende igualmente establecer la relación entre dicha actividad y el clima. La actividad en la que participa el IGME es en el análisis sedimentológico y geoquímico de alta resolución de los depósitos higraturbosos y lacustres (laguna de Peñalara) del entorno del valle del Lozoya.

▮ Precipitación y temperaturas anuales (Martínez-Santos et al. 2004), concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> (Etheridge et al. 1996, 1998), superficie inundada y registros geoquímico y polínico para los últimos 200 años (Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel)



## HIDROGEOLOGÍA Y CALIDAD AMBIENTAL

El Instituto Geológico y Minero de España tiene asignadas estatutariamente importantes funciones en materia de aguas subterráneas y medio ambiente para cuyo cumplimiento, el Plan Estratégico del IGME para 2005-2009 contempla como línea prioritaria la Hidrogeología y Calidad Ambiental. Durante el año 2005 han proseguido, finalizado o se han iniciado los trabajos en más de 50 proyectos de investigación agrupados bajo los siguientes ítems: i) la investigación de procesos hidrogeológicos orientados al conocimiento y uso de los recursos de agua subterránea, y a su protección frente a la contaminación; ii) el desarrollo metodológico para conocimiento de la interrelación del ciclo hidrológico y el medio ambiente; iii) el apoyo a la Planificación Hidrológica, y al desarrollo y la aplicación de la Directiva Marco del Agua; y iv) la investigación y caracterización de suelos contaminados.

### AGUAS SUBTERRÁNEAS: CONOCIMIENTO, USO Y PROTECCIÓN FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

Se trata de una línea tradicional de actuación que arranca de los grandes proyectos de investigación hidrogeológica sistemática del territorio nacional emprendidos por el IGME en los años 60 y 70 del pasado siglo, que se mantiene actualizada con nuevas propuestas metodológicas y una constante adaptación a las crecientes necesidades y requerimientos medioambientales que plantea la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos.

Dentro de esta línea, se ha trabajado a lo largo del año 2005 en diferentes tipos de proyectos. Entre los orientados específicamente al conocimiento y evaluación de acuíferos, varios proyectos tienen como objetivo la elaboración de síntesis hidrogeológicas, entre ellos: el **Atlas hídrico de la provincia de Cádiz**, finalizado en 2005 y presentado públicamente en fechas recientes, realizado dentro de un Convenio de colaboración con la Diputación Provincial de Cádiz que, entre otros contenidos, describe las características de los 15 acuíferos principales de la provincia, así como sus recursos en aguas minerales; el **Atlas hidrológico e hidrogeológico de la provincia de Alicante**, que incluirá una descripción de los 150 acuíferos presentes en la provincia, se encuentra en elaboración, como uno de los trabajos acordados en el amplio Convenio de colaboración suscrito con la Diputación Provincial de Alicante; la realización de una **Síntesis hidrogeológica y optimización y gestión de los recursos hídricos en la Marina Alta (Alicante)**, finalizada en 2005, en la que se resume el estado actual de las masas de agua subterránea de la comarca y se proponen y diseñan alternativas para la mejora del aprovechamiento y la gestión de sus recursos hídricos; o la **Síntesis hidrogeológica de los acuíferos del Sur de Sierra de Gádor-Campo de Dalías**, proyecto mediante el que se complementan y sintetizan las investigaciones que el IGME viene realizando, desde hace más de 35 años, en los acuíferos del Campo de Dalías, con objeto de crear infraestructura de conocimiento hidrogeológico sobre la zona, y disponer de capacidad de asesoramiento a las asociaciones profesionales, agentes económicos y sociedad en general; los resultados del proyecto se plasmarán en una memoria final para su publicación.



■ Nacimiento del Río Mundo, descarga del acuífero kárstico Calar del Mundo  
Foto: Ramón Aragón



▮ Pozo abandonado La Boticaria, acuífero Serral-Salinas  
Foto: José Luis Molina

Algunos otros proyectos orientados al conocimiento y evaluación de acuíferos, consisten en estudios hidrogeológicos de ámbito regional o local. Entre los desarrollados en 2005 cabe citar la **Actualización y mejora del conocimiento hidrogeológico y funcionamiento de los acuíferos de Alicante**, realizado a través de un Convenio con la Diputación Provincial de Alicante, que tiene por objeto avanzar en la caracterización hidrogeológica y el conocimiento del funcionamiento hidrogeológico de algunas de las más importantes Unidades Hidrogeológicas de la provincia (08.44 Barrancones-Carrasqueta, 08.45 Sierra Aitana, 08.47 Peñón-Montgó-Bernia, 08.46 Serrella-Aixorta-Algar, 08.49 Agost-Monnegre, 08.40 Sierra Mariola), cuya primera fase se concluyó en 2005; el **Estudio hidrogeológico del acuífero de Jerez de la Frontera**, finalizado en 2005, cuyo objetivo era, dentro del Convenio suscrito con la Diputación Provincial de Cádiz, profundizar y poner al día con las técnicas hoy disponibles el conocimiento hidrogeológico del acuífero, especialmente en los aspectos relacionados con la geometría, litología, hidroquímica y balance hídrico, a efectos de concretar el modelo conceptual de acuífero y establecer un plan de explotación y gestión para su mejor aprovechamiento y protección, incorporando sus recursos a la gestión integral del sistema de explotación en esa área; el proyecto en curso **Investigación de la respuesta de acuíferos profundos confinados a la explota-**

**ción intensiva: el acuífero Carbonatado de Loma de Úbeda**, mediante el que se pretende establecer un modelo conceptual del funcionamiento de dicho acuífero profundo mediante la aplicación de técnicas hidrogeológicas, hidrogeoquímicas e isotópicas, construcción y seguimiento de piezómetros y modelación numérica, con el objetivo de propiciar una mejor gestión en un sistema sometido a explotación intensiva, con una fuerte presión de la demanda para riego de olivos; el proyecto para **Mejora del conocimiento de los parámetros físicos e hidráulicos que rigen el funcionamiento de los acuíferos de la cuenca del Ebro**, desarrollado en colaboración con la Confederación Hidrográfica del Ebro para perfeccionar el conocimiento de los parámetros de los acuíferos de la cuenca a partir de la información disponible en ese organismo, especialmente de la derivada de la construcción de la red oficial de control de las aguas subterráneas en la cuenca del Ebro.

También, dentro de este mismo apartado, se ha trabajado durante 2005 en varios proyectos relativos a investigación de recursos de aguas minerales y termales. El proyecto en curso **Aspectos genéticos de las aguas minerales y termales españolas**, tiene por objeto el conocimiento de la génesis de este tipo de aguas, tema no abordado aún en España de modo sistemático y raramente en otros

países europeos, a desarrollar en tres etapas: 1) definición de ámbitos geográficos en función de las características litológicas, estructurales e hidrogeológicas, 2) relaciones entre ámbitos geográficos y composición de sus aguas minerales y termales existentes; 3) identificación de anomalías respecto a los valores medios de las aguas de un determinado ámbito geográfico; además, en 2005 se han iniciado los trabajos en dos proyectos de ámbito regional, a través de convenios con la Comunidad Autónoma o con una empresa pública regional: el denominado **Mejora del conocimiento de las aguas minerales en Galicia**, que constituye una segunda fase de los estudios desarrollados por el IGME durante el periodo 2002-04, y el relativo a la **Evaluación del potencial hidromineral de Castilla y León**, en colaboración con la Sociedad de Investigación y Explotación Minera de Castilla y León.

Otro bloque significativo de proyectos desarrollado en 2005 está relacionado con el uso de los recursos de agua subterránea, mayoritariamente para abastecimiento público a núcleos de población, una actividad estrechamente vinculada a la historia del IGME. Así, el proyecto **Mejora del conocimiento hidrogeológico de la provincia de Cuenca**, fruto de un Convenio suscrito con la Diputación Provincial, ha atendido durante 2005 a mejorar, mediante nuevas captaciones de aguas subterráneas, o la delimitación de perímetros de protección de las ya existentes, la cantidad y calidad del suministro de agua potable en 8 municipios de la provincia, entre ellos su capital. Dentro de un Convenio de colaboración con la Junta de Andalucía se encuentran en fase de ejecución tres importantes proyectos: uno, **Aplicación de aguas subterráneas al sistema de abastecimiento mancomunado de los pueblos de la Sierra de Aracena (Huelva)**, cuyo objetivo

principal es definir zonas para la ubicación de nuevas captaciones, establecer el método constructivo de los sondeos de explotación, elaborar un programa de seguimiento de piezometría y calidad, y proponer un Plan de Gestión del acuífero, todo ello con el fin de contribuir a la mejora del abastecimiento de una serie de pequeñas poblaciones que alcanzan en conjunto unos 15.000 habitantes; otro, denominado **Actualización de conocimientos y explotación sostenible del acuífero de Sierra de Estepa**, prácticamente finalizado en 2005, contempla la aplicación de técnicas hidrogeoquímicas e isotópicas con el fin de mejorar el conocimiento de un acuífero de gran importancia estratégica para el abastecimiento de una zona desprovista de fuentes alternativas de suministro que afecta a gran parte de los núcleos de la Sierra Sur sevillana con una población próxima a unos 50.000 habitantes, donde recientemente se ha constituido la Mancomunidad de la Sierra de Estepa para la gestión unificada del abastecimiento y saneamiento; un tercer proyecto, **Aplicación de aguas subterráneas a los sistemas de abastecimiento con aguas superficiales como recurso complementario en situaciones de emergencia** tiene por objeto estudiar las posibilidades de incorporar agua subterránea a grandes sistemas de abastecimiento basados únicamente en agua superficial, mediante la utilización de acuíferos de interés situados junto a infraestructuras de regulación y transporte, contribuyendo así a mejorar la garantía de suministro en los episodios recurrentes de sequía. Finalmente, hay que mencionar dentro de este apartado la intensa actividad desarrollada en el proyecto **Investigaciones hidrogeológicas puntuales para mejora abastecimientos en Granada y Jaén**, en el marco de los Convenios de colaboración suscritos con las Diputaciones de ambas provincias, que ha supuesto durante 2005 la actuación en el abastecimiento de agua a 19 municipios.



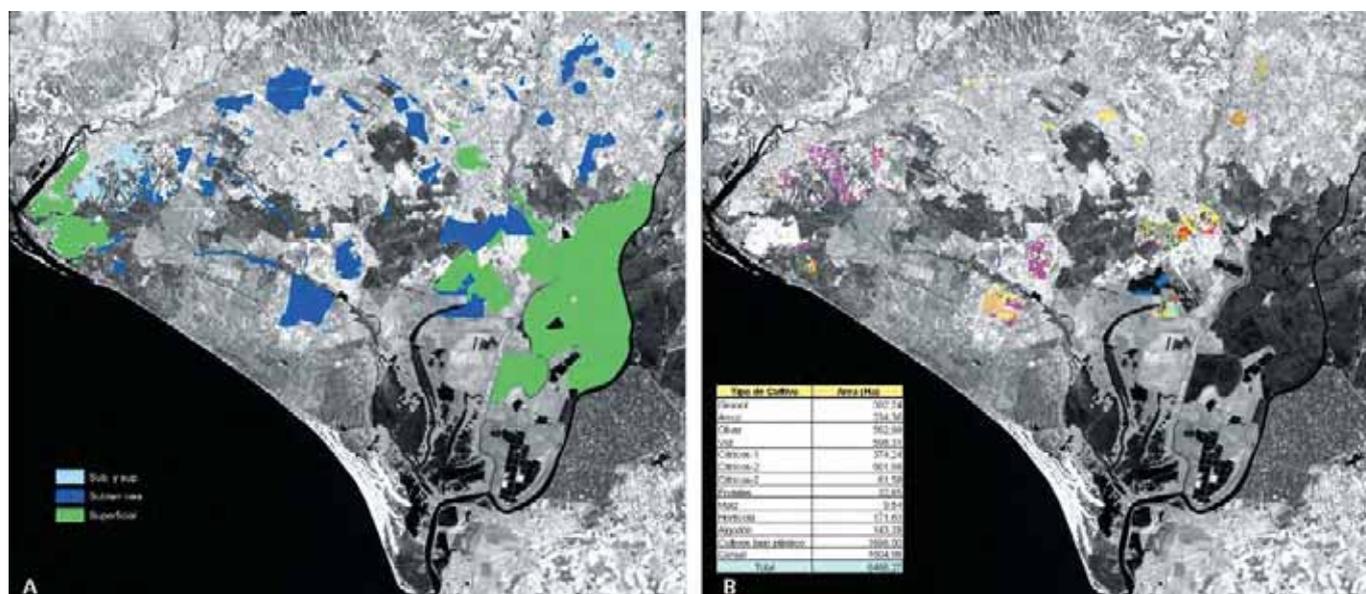
■ Moraig  
Foto: Bruno Ballesteros

Un tercer grupo de proyectos tienen como característica común la aplicación de técnicas hidrogeológicas singulares, dentro del objetivo común de mejorar el conocimiento de los acuíferos. Dentro de esta tipología, en 2005 se ha iniciado el proyecto **Utilización de técnicas hidrogeoquímicas para la determinación del funcionamiento de acuíferos carbonatados litorales: aplicación al acuífero de la Depresión de Benisa (Alicante)**, con el que se pretende avanzar en la comprensión de los mecanismos de salinización que operan en un acuífero costero mediante técnicas hidroquímicas e isotópicas y registros continuos multiparamétricos (caudal, conductividad, cloruros...), tanto del agua de sondeos como de surgencias submarinas; han proseguido los trabajos del proyecto **Investigación sobre el comportamiento hidrogeológico de formaciones acuíferas profundas: aplicación a la unidad hidrogeológica de El Maestrazgo**, cuyo objetivo básico es la validación de diferentes técnicas (geológicas, geofísicas, hidrogeológicas, hidroquímicas) y el establecimiento de una metodología para su aplicación al conocimiento del medio hídrico subterráneo profundo; también, ha finalizado en 2005 el proyecto **Desarrollo de un sistema soporte de decisión para la gestión de la calidad de los recursos hídricos: aplicación a la Vega de Granada**, con un enfoque multitemático dirigido a la elaboración de métodos de integración de los parámetros medioambientales, hidroquímicos y de calidad, así como de otras variables complementarias referentes al medio físico y al contexto socioeconómico; ello constituye una aportación novedosa e integradora de la información geoespacial, tanto de la existente como de la obtenida experimentalmente en el marco del propio de proyecto, fundamentada en la interpretación de imágenes digitales de satélite y sistemas de información geográfica como herramienta de integración; la aplicación de técnicas de recarga artificial se contempla en el proyecto de **Mejora del conocimiento del término de Alcalá la Real (Jaén) en materia de aguas subterráneas**, cuyo objetivo es mejorar la garantía del abastecimiento urbano de Alcalá la Real, con población próxima a 14.500 habitantes, mediante el estudio de

diferentes alternativas, entre ellas la de incrementar los recursos disponibles mediante la recarga artificial del acuífero Los Llanos con agua procedente de excedentes de unidades hidrogeológicas limítrofes, operación cuya viabilidad y ensayos previos ya se han realizado en investigaciones precedentes. En cuanto a los trabajos de **Investigación hidrogeológica de formaciones de baja permeabilidad mediante la Unidad Móvil de Caracterización**, diseñada y construida por el IGME dentro del acuerdo suscrito en su día con ENRESA, se llevó a cabo en 2005 una campaña de testificación en la Cuenca Central Asturiana para investigar las posibilidades de aprovechamiento de CBM/CMM (Coal Methane Mine / CoalBed Methane) y secuestro de CO<sub>2</sub>, por encargo del Departamento de Explotación y Exploración de Minas de la Universidad de Oviedo.

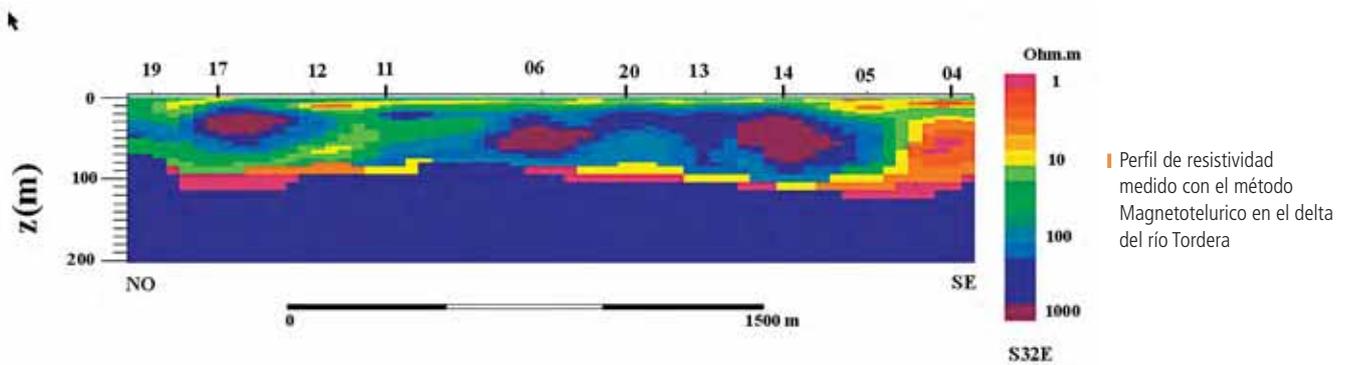
Es de destacar el desarrollo de métodos y técnicas de geofísica como apoyo a la mejora del conocimiento de determinados acuíferos, por ejemplo la campaña de toma de datos de **Sondeos de Resonancia Magnética en el acuífero de Doñana**, a fin de evaluar la aplicabilidad de este innovador método hidrogeofísico en entornos de alta conductividad, o la campaña de **testificación geofísica de sondeos en el acuífero Almonte-Marismas**. Mención especial merece el **Proyecto tomografía eléctrica: desarrollo para la caracterización de acuíferos (GEOELEC)**, subvencionado por el Plan Nacional de I+D 2002, (REN 2002-04538-C02-02), que se realiza de forma coordinada con la Universidad de Barcelona. Se ha efectuado la segunda campaña de toma de medidas con Sondeos Electromagnéticos en el Dominio del Tiempo en la zona del río Tordera, lo que permite tener una imagen completa del comportamiento geoelectrónico tanto en dirección paralela al río y formaciones deltaicas, como en sentido transversal.

En la aplicación de técnicas de teledetección destaca, entre otros, el proyecto **Estudio de los humedales y de los usos del suelo en la comarca de Doñana y su entorno mediante técnicas de teledetección**, en el que en 2005 ha finalizado la campaña de



A: Capa de los distintos tipos de agua de riego, en el Acuífero Almonte-Marisma.

B: Superficies de cultivo regadas con agua subterránea en el acuífero Almonte- Marismas, obtenidas mediante clasificación multitemporal de imágenes Landsat.



Delta del río Tordera

vuelos con el sensor hiperspectral aeroportado AHS del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial sobre el Manto Eólico Litoral de El Abalario-Doñana (MEL). Este tipo de información permite cuantificar determinadas propiedades biofísicas de los materiales en base a las características de absorción y reflexión de sus superficies. Las medidas radiométricas para calibrar los datos AHS se han efectuado en varias áreas correspondientes a superficies de agua de los sistemas lagunares de Santa Olalla y La Dulce, y en las arenas de los mantos eólicos.

Mención específica merece la actividad en el campo de la modelización numérica de acuíferos, plasmada en el desarrollo durante 2005 de numerosos proyectos: el **Manual de normas de elaboración y explotación de modelos numéricos en Hidrogeología**, en fase avanzada de ejecución, es un ambicioso proyecto editorial que prevé la realización y publicación de un texto que recopile y sistematice la teoría y práctica necesaria para la construcción e incluso diseño y desarrollo de modelos numéricos de agua subterránea, distribuido en seis tomos cuya coordinación está encomendada a prestigiosos expertos de cada especialidad. Finalizado en 2005, el proyecto **Elaboración de directrices para la incorporación de criterios de calidad en la modelación de esquemas de utilización conjunta: aplicación al abastecimiento conjunto del sistema de explotación Quiebrajano-Víboras**, tenía por objetivo la realización de un modelo matemático de simulación de gestión conjunta, integrando los embalses y acuíferos de dicho sistema de explotación, del que se abastece un grupo importante de municipios del sur de la provincia de Jaén, así como las aguas residuales y otras operaciones de recarga artificial de acuíferos o pequeñas transferencias de agua entre cuencas; también finalizado en 2005, el proyecto **Desarrollo de una herramienta matemática de modelación hidrogeológica en 3D que incorpore la**

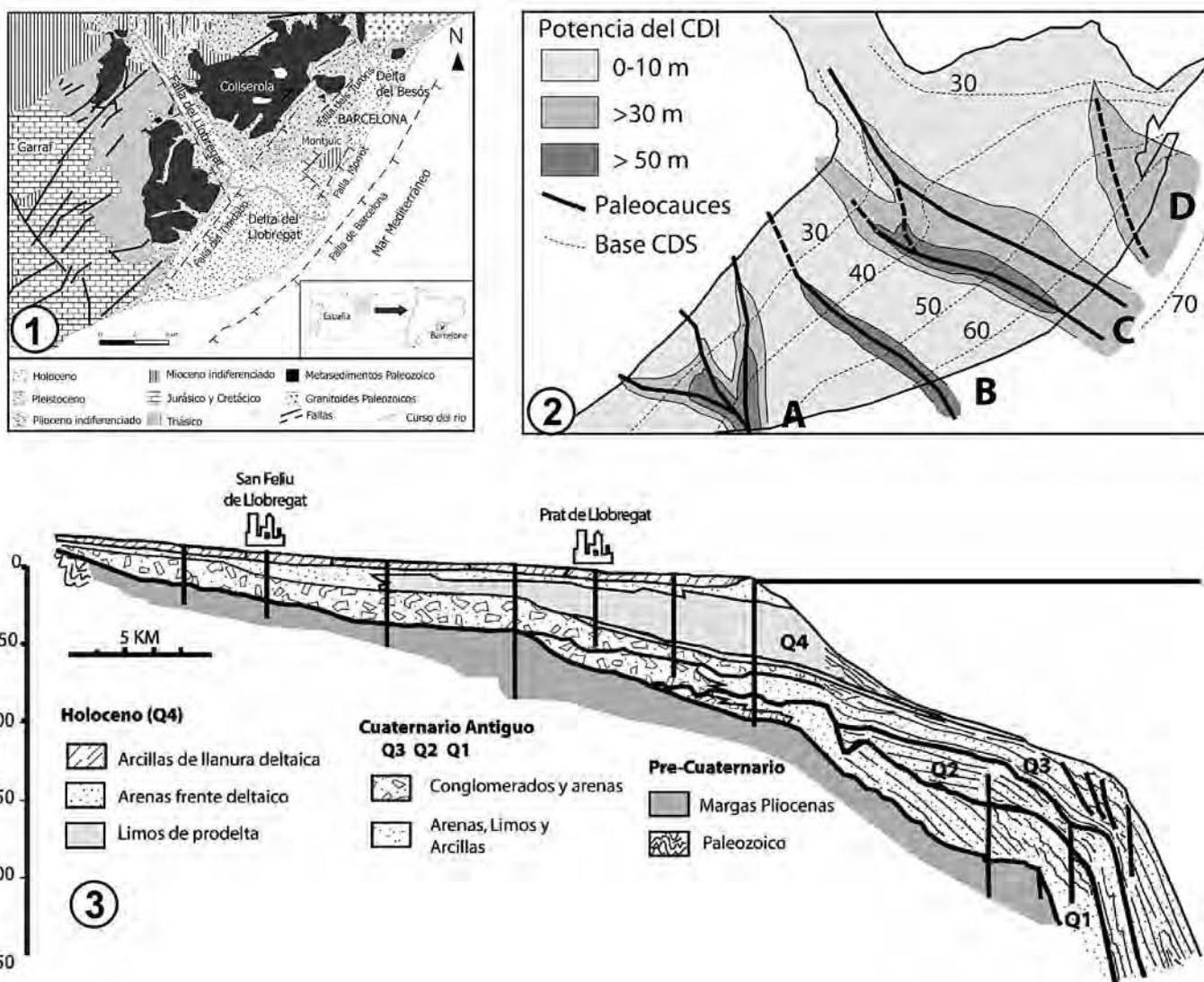


Mediciones de Sondeos Electromagnéticos en el Dominio del Tiempo en el delta del río Tordera

**variabilidad de la densidad del fluido** en colaboración con la Universidad Politécnica de Cataluña, cuyo objetivo era el desarrollo de una herramienta numérica de modelación incorporando densidad variable en 3D con calibración automática, y aplicación para su contraste y validación a un acuífero suficientemente estudiado, con gran volumen de información cuantificable (piezometría, salinidad del agua, parámetros hidrogeológicos, etc.) y adecuada cobertura espacial y temporal, concretamente al acuífero del Delta del Llobregat. Otros proyectos en curso, iniciados en 2005, son: el **Modelo simulación y optimización de la gestión hídrica en la comarca de la Vega Baja del Segura**, en el que se pretende realizar un modelo matemático de simulación de gestión conjunta que integre las unidades hidrogeológicas del sur de Alicante, los embalses construidos en dicha zona, los trasvases del Tajo y Vinalopó, las aguas residuales depuradas y las desaladoras; el proyecto **Estudio de funcionamiento y aplicación de modelos numéricos en acuíferos carbonatados explotados intensivamente: Serral-Salinas (Murcia-Alicante)** contempla

la puesta a punto de un modelo numérico de flujo subterráneo de parámetros distribuidos que pueda ser integrado en el modelo de simulación de la gestión de recursos hídricos actualmente disponible, con el objetivo último de plantear alternativas de gestión racional del acuífero tendentes a su recuperación, plazos de consecución y costes, de acuerdo con las previsiones de política hidráulica de la zona (trasvase Júcar-Vinalopó) y las directrices de la Directiva Marco de Aguas; el proyecto **Análisis y optimización de los modelos matemáticos aplicados a acuíferos carbonatados: acuíferos de Crevillente y Quibas**, mediante el que se pretende contrastar los resultados proporcionados por la modelación matemática del flujo subterráneo utilizando códigos numéricos comerciales (Modflow) aplicados a acuíferos carbonatados con permeabilidad por fisuración y fracturación, concretamente a los de Crevillente y Quibas, en la provincia de Alicante; el **Estudio del funcionamiento hidrogeológico y simulación numérica del flujo subterráneo en los acuíferos carbonatados de Solana y Jumilla-Villena (Alicante y Murcia)**, sometidos ambos a una explotación

El delta del Llobregat: 1) contexto estructural, 2) distribución de paleocauces pleistocenos (CDI) deducidos de los datos de subsuelo en el delta emergido, 3) arquitectura sedimentaria a partir de la estratigrafía sísmica de los perfiles en el delta sumergido y de los datos de sondeos en el delta emergido. Todas las figuras según Simó et al. (2005)





El Maestrazgo  
Foto: Bruno Ballesteros

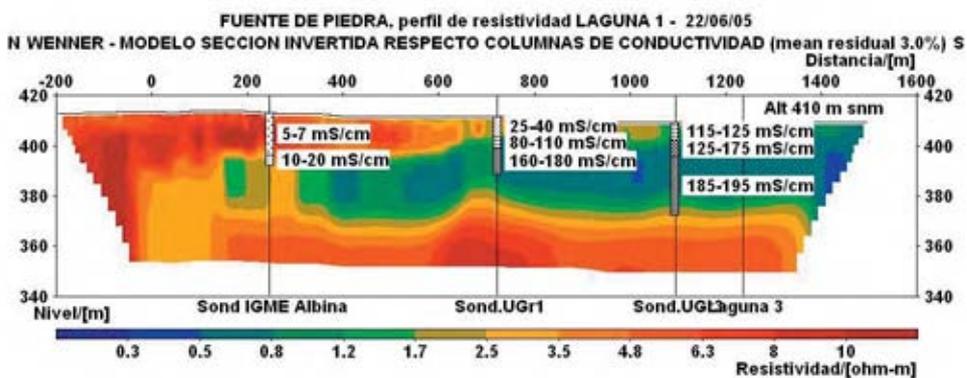
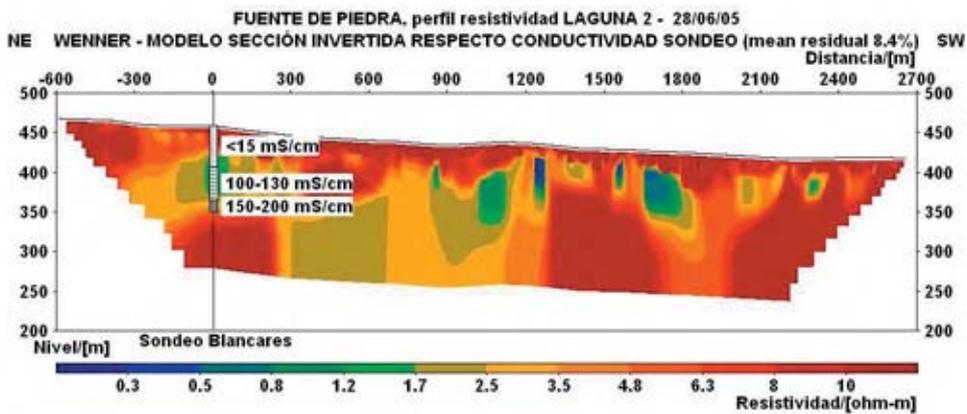
intensiva, en los que se prevé establecer un modelo hidrogeológico conceptual y elaborar posteriormente un modelo numérico del flujo que permita simular diversas alternativas de gestión ante el trasvase Júcar-Vinalopó; el proyecto **Análisis y discusión de la respuesta que ofrece el uso conjunto ante la dualidad precio-demanda: comparación con otras filosofías de gestión hídrica; aplicación a la Cornisa de la Vega de Granada**, cuyo objetivo es la realización de un modelo matemático de simulación de gestión conjunta que integre las unidades hidrogeológicas de Padul, La Peza y Albuñuelas con los embalses de Quentar, Canales y Francisco Abellán y la simulación mediante el mismo de distintas hipótesis de gestión que integren tanto los recursos superficiales y subterráneos como las aguas residuales, concretando el precio del agua para las diferentes alternativas de gestión hídrica y la posible evolución de la demanda en función del precio; por último, la realización del proyecto **Mejora del modelo matemático del acuífero Almonte-Marismas como apoyo a la gestión de los recursos hídricos**, iniciado a finales de 2005, forma parte de los compromisos asumidos por el IGME como miembro del Patronato del Parque Nacional de Doñana y de su Comisión del Agua, y tiene como objetivo la puesta a punto de una herramienta que permita la gestión más adecuada del Parque y su entorno.

## INTERRELACIÓN CICLO HIDROLÓGICO - MEDIO AMBIENTE

Los aspectos medioambientales ligados a las aguas subterráneas reciben atención creciente en la actividad del IGME. Las actuaciones en este campo se orientan principalmente en tres direcciones: a) investigación de las conexiones entre ecosistemas o espacios natu-

rales y aguas subterráneas; b) análisis y propuesta de medidas preventivas de deterioros medioambiental, particularmente de los que afectan a masas de agua subterránea; y c) estudio de los procesos de contaminación de las aguas subterráneas.

Entre los proyectos del primer tipo desarrollados en 2005 cabe citar en primer lugar el relativo a **Identificación y caracterización de acuíferos y lugares hidrogeológicos de valor ambiental y patrimonial en Andalucía**, encuadrado en el Convenio de colaboración suscrito con la Junta de Andalucía, mediante el que se pretende en primer término conocer e identificar los lugares relacionados con aguas subterráneas que poseen un alto valor ambiental y patrimonial (humedales cuya alimentación procede de aguas subterráneas —Fuente de Piedra, Zoñar, Medina—, marismas y albuferas relacionadas con acuíferos costeros —Doñana, Adra—, manantiales que originan ríos importantes —Segura, Guadalquivir—, acuíferos con un importante desarrollo kárstico —Torcal, Sierra de las Nieves, Cazorla, Cabras—) y, en segundo lugar, coadyuvar a su preservación mediante el establecimiento de pautas de conservación y gestión. También en territorio andaluz, el proyecto **Caracterización hidrogeológica de los Parques Naturales de Huétor, Sierra de Castril, Despeñaperros y Andújar**, contempla una actualización y síntesis de la información hidrogeológica sobre los citados Parques, si bien en el caso del Parque de Andújar se trata de una primera fase con especial hincapié en los puntos de agua más relevantes y en la cartografía hidrogeológica; los procesos relacionados con la infiltración e hidrodinámica del agua subterránea, imprimen carácter al paisaje de los Parques, más en el caso de las que se desarrollan sobre rocas carbonatadas (Huétor y Sierra de Castril); la presencia de drenajes naturales en forma de manantiales y las emergencias en forma de zonas ganadoras en los cauces, son elemento fundamental que



Trabajos geofísicos en la laguna de Fuente de Piedra



permite el mantenimiento de especies vegetales y animales de especial relevancia. Un tercer proyecto de este tipo es el de **Determinación de la relación entre zonas húmedas y acuíferos asociados mediante modelos de flujo de transporte: aplicación a la gestión sostenible del acuífero Pegó-Denia (Alicante)**, acuífero asociado basal de la zona húmeda litoral de Pegó-Oliva (marjalería de Pegó-Oliva), afectada por las variaciones de calidad y cantidad de los recursos del acuífero y por procesos de intrusión marina a causa de las extracciones en el propio acuífero o en los acuíferos asociados laterales que contribuyen con sus aportes a su mantenimiento; el proyecto contribuirá a mejorar el conocimiento del funcionamiento de zonas húmedas dependientes de aguas subterráneas, y específicamente de la marjalería Pegó-Oliva, mediante el diseño de modelos de gestión que permitan la conservación de sus valores naturales y el desarrollo sostenible de su entorno.

En cuanto a actuaciones dirigidas a prevenir deterioros medioambientales, durante 2005 se han desarrollado dos proyectos: el relativo a **Evolución del acuífero Motril-Salobreña en situación de influencia antrópica tras la puesta en funcionamiento de la presa de Rules**, con objeto de controlar la evolución de los principales parámetros hidroquímicos e hidrodinámicos del acuífero costero, situado 10 km aguas abajo de la presa, que puede ver afectado su inestable equilibrio tanto por la variación de recarga debida al efecto retentivo de la presa, como por los cambios en cultivos y técnicas de riego contemplados en el plan de gestión de la presa de Rules; y el denominado **Aplicación de técnicas hidrogeológicas para la incorporación a la ordenación del territorio de medidas preventivas de la contaminación y/o de la explotación inadecuada de los acuíferos en las provincias de Granada y Jaén**, cuyo objetivo es la realización de Planes de Control de recursos con el establecimiento de recomendaciones de explotación sostenible de las captaciones subterráneas para abastecimiento urbano, entre las que se incluyen propuestas técnicas para la delimitación de perímetros de protección de las captaciones para abastecimiento humano.

Como proyectos relativos a procesos de contaminación, se ha finalizado en 2005 el **Estudio de la contaminación por arsénico de las aguas subterráneas**, que se planteó como objetivos los de conocer la concentración y distribución espacial del arsénico en las aguas subterráneas en varios sectores de las cuencas del Duero y Tajo, identificar el origen de los elevados valores de arsénico detectados y su posible correlación con la presencia de litofacies de procedencia ígnea o metamórfica, o la de actividades contaminantes, e investigar los factores que condicionan la movilidad del arsénico y su relación con el funcionamiento hidrogeológico. El proyecto en curso **Análisis y caracterización de riesgos por contaminación de agua subterránea debida a metales pesados en la Plana de Castellón: aplicación al caso del mercurio**, investiga la existencia y el origen de procesos de alcance variable de contaminación por metales pesados, tanto en la zona no saturada como en las aguas subterráneas, que se atribuyen a la intensa actividad industrial de la zona, aunque sin descartar totalmente un posible "fondo" debido a las características litológicas y metalogénicas de algunas formaciones que constituyen el basamento, el borde e incluso el área fuente del relleno pliocuaternario de la Plana de Castellón; con el proyecto se pretende profundizar en el comportamiento de los metales pesados (movilidad, especiación, etc), hacer una evaluación del estado de las aguas subterráneas y de la zona no saturada del acuífero respecto a la presencia de metales pesados y elaborar una cartografía de vulnerabilidad del acuífero y riesgo frente a metales pesados. En lo

tocante a contaminación difusa de las aguas subterráneas, se ha iniciado en 2005 un **Programa de actuación en la zona designada como vulnerable a la contaminación por nitratos de origen agrario. Llano de Sa Pobla (Mallorca)**, en continuidad con los trabajos que se vienen desarrollando desde el año 2000 para la Consellería de Medio Ambiente del Govern Balear; el proyecto ahora iniciado, en colaboración con la Universidad Politécnica de Cataluña, tiene por objeto estudiar la evolución del ión nitrato en la zona no saturada del acuífero Pliocuaternario de la zona vulnerable, en una serie de parcelas experimentales situadas en el entorno del núcleo agrícola de Sa Pobla, con la finalidad de conocer la evolución del nitrato en profundidad y la relación de su contenido con el tipo de suelo y su grado de saturación, así como de otros numerosos factores externos como abonado, condiciones climáticas, regadío etc.

#### **APOYO A LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA, Y AL DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA**

Desde la aprobación de la Directiva Marco del Agua europea a finales del año 2000, el IGME viene desarrollando una importante actividad, a través de la participación en iniciativas de ámbito europeo, proyectos de I+D+i o de colaboraciones con el Ministerio de Medio Ambiente, orientada a apoyar el establecimiento de los criterios y

■ Sierra de la Sagra (Jaén)  
Foto: Juan Antonio Luque





▮ Riego con aguas subterráneas

bases científicas que posibiliten su aplicación a la planificación y gestión de los recursos hídricos, especialmente en lo referente a aguas subterráneas.

Como actividades en el ámbito de la UE hay que destacar la presencia del IGME en los grupos de trabajo europeos que desarrollan la Estrategia Común de Implementación, concretamente en el denominado Grupo C Aguas Subterráneas, así como la participación en dos proyectos europeos: el denominado **Background criteria for the identification of groundwater thresholds (BRIDGE)**, que se centra en el desarrollo de una metodología para el establecimiento de criterios de evaluación del estado químico de los acuíferos y el establecimiento de valores límite de contaminantes en el agua subterránea, con los siguientes objetivos: a) estudiar y reunir la información científica necesaria para el establecimiento de criterios para definir el estado químico de las aguas subterráneas; b) obtener una metodología común basada en resultados científicos y definidos en cuencas hidrográficas nacionales o en masas de agua

subterránea con objeto de obtener los valores umbral en el agua subterránea; c) comprobar la aplicabilidad y realizar la validación por medio de casos de estudio a escala europea; d) identificar y llevar a cabo estudios de investigación adicional para completar los datos disponibles; e) desarrollar metodologías para el estudio del impacto ambiental que considere los aspectos sociales y económicos. También de ámbito europeo, el proyecto denominado **New approaches to adaptive water management under uncertainty (NeWater)**, financiado por la Comisión Europea, cuyo objetivo es el análisis de la transición de los regímenes de gestión del agua prevalecientes actualmente a otros más participativos en el futuro; en la cuenca del Guadiana (uno de los siete casos de estudio del proyecto: Guadiana, Rhin, Elba, Tisza, Amudarya, Nilo y Orange), la metodología de trabajo consiste por un lado en el desarrollo de la investigación científica concretada en los objetivos, y por otro, en la interacción con los stakeholders mediante reuniones de trabajo, con vistas a la aplicación de criterios comunes que garanticen un mínimo de elementos de trabajo

homogéneos en las siete cuencas objeto de estudio; el estudio del Guadiana se analiza en tres áreas bien diferenciadas: 1) Alto Guadiana, como caso paradigmático de uso intensivo de aguas subterráneas, con problemas relacionados con el conflicto entre desarrollo agrícola y conservación del medio ambiente; 2) Bajo Guadiana con punto central la presa de Alqueva, la mayor de Europa, cuyo principal objetivo es contribuir al desarrollo social y económico de la región del Algarve; 3) Convenio de Albufeira, firmado por España y Portugal, que gobierna la gestión conjunta de los ríos transfronterizos compartidos por ambos países.

También como actividad de investigación en curso dirigida a apoyar la implantación de la Directiva Marco de Aguas hay que citar un proyecto incluido en el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, **La acción antrópica en las aguas de la cuenca del río Guadalhorce: aplicación de la Directiva Marco 2000/60/CE a una cuenca piloto del sur de España**, desarrollado por el IGME en colaboración con las Universidades de Málaga, Jaén y Granada: la cuenca del Guadalhorce tiene importantes acuíferos carbonatados y alberga numerosos núcleos de población, entre ellos la ciudad de Málaga, que se abastece de sus acuíferos y de aguas superficiales embalsadas, y donde existen importantes zonas de regadío con aguas del río Guadalhorce y subterráneas, unas 15.000 ha en total, situadas sobre los acuíferos detríticos, así como una importante actividad industrial (fundamentalmente, curtidos y oleícola) y el uso turístico de la Costa del

Sol; todo ello ha llevado a considerar que se trata de una buena cuenca piloto para estudiar los efectos de la acción del hombre sobre las aguas subterráneas y superficiales, y la aplicación la Directiva Marco del Agua con el fin de alcanzar los objetivos medioambientales planteados en la misma.

En el ámbito de la colaboración con el Ministerio de Medio Ambiente, la actividad en 2005 se ha desarrollado a través de la participación del IGME en diversos órganos colegiados de la Administración del Agua (Consejo Nacional del Agua, Consejos del Agua de las cuencas hidrográficas) y grupos de trabajo como el Comité de Expertos en Sequía o el Grupo de Trabajo de Aguas Subterráneas constituido como apoyo al Ministerio para analizar y proponer posibles modificaciones de la legislación de aguas. Dicha colaboración se ha plasmado también de modo muy importante en el Convenio suscrito entre la Dirección General del Agua del MMA y el IGME para la realización de trabajos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea, dentro del cual se han desarrollado tres proyectos principales: el **Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España a escala 1:200.000**, realizado en el contexto del Programa de Cartografía Geocientífica, el proyecto de **Caracterización de masas de agua subterránea para aplicación de la Directiva Marco del Agua**, entre cuyas actuaciones se preveía la realización de cuatro estudios piloto y la elaboración de una Guía metodológica de caracterización de masas de agua subterránea en base a la experiencia

Relación entre zonas húmedas y aguas subterráneas: Parque Nacional de Doñana  
Foto: Carlos Mediavilla





Manantial de La Herrería  
(Linares de la Sierra, Huelva)  
Foto: Sergio Martos

obtenida en los estudios piloto, trabajos prácticamente finalizados en 2005; y el proyecto de **Evaluación y seguimiento estado químico de masas de agua subterránea para aplicación de la Directiva Marco del Agua**, dentro del cual se ha finalizado la caracterización química inicial de las masas de agua subterránea, así como el análisis IMPRESSS (presiones e impactos), determinando las masas en riesgo que necesitan una caracterización adicional; la información recogida relativa a, caracterización inicial, presiones, hidrogeología de las masas de agua y las características geológicas del acuíferos se han integrado en bases de datos y SIG en un único Sistema de Información, diseñándose una estructura que incorpora los datos y aplicaciones metodológicas que la DMA precisa y los requerimientos de mapas que se indican en el documento guía (Guidance Document on Implementing the GIS Elements of de

WFD); una vez realizado el análisis inicial de las características de las masas de agua subterránea se han propuesto, en función de los resultados, niveles naturales de referencia, con el fin de poder establecer cuándo dichas aguas dejan de ajustarse a los objetivos medioambientales previstos.

Dentro de esta misma línea estratégica de apoyo a la planificación hidrológica cabe incluir también el proyecto denominado **Valoración numérica del estado y evolución de los acuíferos: metodología para definir la evolución de los acuíferos con problemas inducidos por la explotación de los recursos, aspectos cuantitativos y de calidad**, cuyo objetivo es diseñar unos indicadores que permitan la valoración continua de los acuíferos, aportando información sobre la situación de la recarga eficaz,

la evolución del acuífero en periodos de sequía, el grado de explotación del acuífero, etc.; la validación de los indicadores diseñados requiere su aplicación a algún acuífero del que se tenga suficiente conocimiento, habiéndose optado por los de Sierra de Estepa (U.H. 05.43) y Mancha Oriental (U.H. 08.29).

## INVESTIGACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

Una parte importante de la actividad del IGME en la relación con la investigación y caracterización de los suelos contaminados se enmarcan en el ámbito del Convenio de Colaboración suscrito con la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente:

En el año 2005 se ha iniciado la elaboración de la **Guía de aplicación del Real Decreto 9/2005 por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados**. El objeto de esta guía es orientar a la administración, a los titulares de actividades susceptibles de contaminar el suelo, y a los propietarios de los terrenos que han soportado alguna de esas actividades, sobre la aplicación del Real Decreto 9/2005. Igualmente, la guía pretende dar respuesta a las cuestiones técnicas que han ido surgiendo desde la entrada en vigor del Real Decreto y que el IGME ha ido recogiendo y valorando en calidad de asesor técnico del Ministerio de Medio Ambiente en Materia de Suelos Contaminados, en particular en lo que se refiere a los criterios y estándares para la declaración de un suelo contaminado. Además, se pretende crear una base de datos nacional de suelos contaminados que integre la información disponible en esta materia lo que, entre otras funciones, permitirá realizar un seguimiento del

efecto del Real Decreto 9/2005 por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Por otra parte, finalizado el periodo correspondiente al primer Plan de recuperación de suelos contaminados, en 2005 se ha preparado un borrador del **Segundo Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados** para ser discutido con las CC.AA durante 2006 y posterior incorporación al Plan Integral de Residuos. Este documento analiza el impacto de la nueva legislación nacional y comunitaria que directa o indirectamente incide en el suelo y su calidad. Además, se hace una propuesta de medidas específicas a aplicar en el campo de la información, prevención de la contaminación y descontaminación de suelos.

Durante el año 2005 el IGME ha seguido desarrollando su labor de asistencia técnica al Ministerio de Medio Ambiente en la gestión del Centro Nacional de Referencia de Suelos (CNRS). Las actividades del CNRS se han centrado en el suministro de información a la Agencia Europea de Medio Ambiente para la construcción de indicadores ambientales para suelos y en la revisión de los indicadores seleccionados por el **Punto Focal Nacional de la red EIONET** para formar parte del Banco Público de Indicadores Ambientales. Estos indicadores son la base para la elaboración de los estudios e informes sobre el estado del medio ambiente que se publican periódicamente a nivel nacional y europeo. Además, el CNRS ha respondido a diversas solicitudes de información de partes interesadas sobre temas relacionados con el suelo. Asimismo, dentro de sus funciones de asistencia técnica al Ministerio de Medio Ambiente en aspectos relacionados con los suelos contaminados, el CNRS ha participado activamente en los dos **Common Forum on Contaminated Land** celebrados en 2005. El Common Forum es una plataforma de expertos europeos en suelos contaminados que se



■ Suelos contaminados



Humedal artificial que invade invernaderos en la Balsa del Sapo (El Ejido, Almería), con avifauna abundante que incluye la proliferación de malvasías



Manantial de El Tempul (San José del Valle, Cádiz)  
Foto: Sergio Martos

reúne periódicamente para debatir acerca de los proyectos e iniciativas que se están desarrollando en la UE en este campo.

En relación con residuos biodegradables, en 2005 ha finalizado un proyecto de investigación sobre la determinación de **la calidad del compost producido en España y su utilización como material enmendante del suelo**. Este proyecto, financiado por el Ministerio de Medio Ambiente, se ha llevado a cabo en colaboración con la Escuela Superior de Agricultura de Barcelona (ESAB). A lo largo del proyecto se han muestreado 56 plantas de compostaje de residuos municipales y de lodos de depuradora en 9 Comunidades Autónomas. Además se han incluido los resultados de los análisis realizados en otras 24 plantas de compostaje de residuos de Cataluña, procedentes de los Convenios entre la ESAB y el Servicio de Medio Ambiente de la Diputación de Barcelona.

Con objeto de determinar los **niveles genéricos de referencia de metales en suelos** se ha suscrito un convenio la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de la Rioja por el que se pretende la determinación de los Niveles Genéricos de Referencia para metales pesados en ese ámbito geográfico. Durante 2005 se ha procedido al diseño del muestreo así como a la asistencia técnica a la Consejería de Medio Ambiente en la ejecución material del mismo.

Finalmente, durante la redacción del reglamento de suelos contaminados se pudo constatar la existencia de una importante laguna de conocimiento acerca del comportamiento de contaminantes polares en relación con vegetales. Con el objeto de complementar la escasa información existente se confeccionó y presentó un proyecto de investigación a la convocatoria de suelos contaminados y residuos del Plan Nacional I+D+i 2004-2007 habiendo sido aprobado a finales de Octubre de 2005. En este mismo año se ha procedido a proponer potenciales áreas de muestreo y a una revisión bibliográfica más profunda sobre el tema.

## INFORMES PRECEPTIVOS

Durante 2005, en relación con los recursos hidrogeológicos y la calidad ambiental, el IGME ha emitido un total de 153 informes de asesoramiento por mandato legal distribuidos por temas y peticionarios según se expresa en la siguiente tabla.

PETICIONARIO	DISTRIBUCIÓN DE INFORMES POR TEMAS						TOTAL INFORMES
	A.A.	A.M.	P.P.	V.L.	R.S.	I.A.	
<b>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE</b>							
D.G. Calidad y Evaluación Ambiental						1	1
Confederación Hidrográfica del Tajo				1			1
Confederación Hidrográfica del Guadiana	2			5			7
Confederación Hidrográfica del Segura				36			36
Confederación Hidrográfica del Júcar				17	2		19
Confederación Hidrográfica del Ebro	1			1			2
<b>TOTAL MIMAM</b>	<b>3</b>	<b>A.M.</b>	<b>P.P.</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>66</b>
<b>COMUNIDADES AUTÓNOMAS</b>							
Andalucía	1	7	1			2	11
Aragón		15					15
Canarias		1	1				2
Cantabria		3	1				4
Castilla-La Mancha		1	4		1		6
Castilla y León		11	1				12
Cataluña		6	4				10
Comunidad Valenciana		3	1				4
Extremadura			1				1
Galicia		8	2				10
Madrid		2					2
Murcia		1					1
Navarra		2					2
<b>TOTAL CC.AA.</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>16</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>80</b>
<b>ADMINISTRACIÓN LOCAL</b>							
Ayuntamientos y Mancomunidades	1		1		4		6
<b>TOTAL ADMON. LOCAL</b>	<b>1</b>		<b>1</b>		<b>4</b>		<b>6</b>
<b>ADMINISTRACIÓN DE JUSTICIA</b>							
Juzgados de Instrucción					1		1
<b>TOTAL ADMINISTRACIÓN DE JUSTICIA</b>					<b>1</b>		<b>1</b>
<b>TOTAL INFORMES</b>	<b>5</b>	<b>60</b>	<b>17</b>	<b>60</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>153</b>

### Codificación de temas

- A.A.: Aprovechamiento de aguas subterráneas, incluidos los expedientes de autorización o concesión en que el IGME deba emitir informe, los derivados de afección entre captaciones o inducida por otras actividades, los de declaración de sobreexplotación, etc.
- A.M.: Aguas minerales y termales, incluidos los informes que debe emitir el IGME por mandato de la legislación de minas en los expedientes de declaración de aguas minerales y termales y delimitación de sus perímetros de protección.
- P.P.: Informes relativos a perímetros de protección de aguas minerales o de captaciones de agua subterránea.
- V.L.: Vertidos líquidos al suelo o subsuelo susceptibles de contaminar las aguas subterráneas, en cuyo expediente de autorización debe emitir informe el IGME (art. 258 y conexos del Reglamento del Dominio Público Hidráulico).
- R.S.: Depósito de residuos sólidos urbanos o industriales, en cuyos expedientes informa el IGME sobre su posible afección a las aguas subterráneas. También, informes sobre emplazamiento de cementerios municipales.
- I.A.: Informes sobre impacto en las aguas subterráneas de infraestructuras o actividades sometidas a declaración de impacto ambiental.

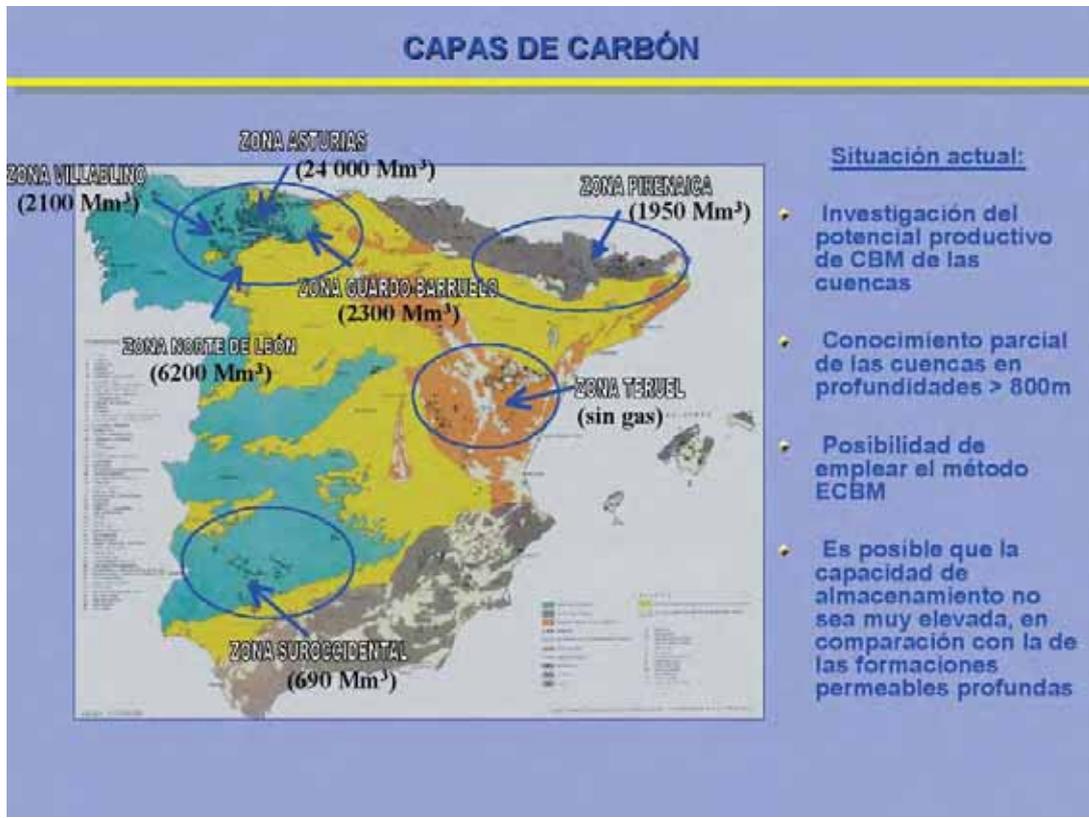
## GEOLOGÍA DEL SUBSUELO Y ALMACENAMIENTO GEOLÓGICO DE CO<sub>2</sub>

Con esta línea de acción se pretende profundizar en el conocimiento de la estructura y propiedades físicas del subsuelo del país, integrando información multidisciplinar, geológica, hidrogeológica, geofísica, de sondeos, etc., e incorporando las tecnologías más innovadoras en investigación en Ciencias de la Tierra y la investigación y el desarrollo de métodos de modelización geológica en 3D.

Objetivo particular de esta línea de acción es la determinación y caracterización geométrica e hidráulica de las formaciones geológicas susceptibles de ser utilizadas como almacén de CO<sub>2</sub> para contribuir a la reducción del efecto invernadero, y de otras sustancias potencialmente nocivas para el medio ambiente, estableciendo el comportamiento del terreno, como reservorio geológico, respecto de la sustancia de que se trate.

La captura y almacenamiento seguro de CO<sub>2</sub> es un tema de investigación prioritario en la medida que, siendo este un gas de efecto invernadero, su disminución en la atmósfera contribuirá a mitigar los efectos no deseables del cambio climático. En esta línea de acción, en 2005 se han iniciado los trabajos del proyecto de I+D para la **Modelización Geológica 3D de las Cuencas Carboníferas de El Bierzo y Villablino**, cuyo objetivo fundamental es el conocimiento preciso de la disposición espacial en el subsuelo de las diferentes unidades litoestratigráficas que integran el Carbonífero de las cuencas de El Bierzo y Villablino, y que contienen capas de carbón susceptibles de almacenar CO<sub>2</sub> por adsorción. Otro de los objetivos de este proyecto es dotar al IGME de las herramientas técnicas e informáticas necesarias para la modelización geológica en 3D al tiempo que se constituye un equipo de trabajo experto en tales técnicas. El proyecto se desarrolla en colaboración con Geomodels, centro mixto de investigación en el que participa el IGME. Vinculado con el proyecto anterior en la medida que usan herramientas informáticas de modelización similares, se ha iniciado también en 2005 el proyecto **Modelización de flujos subterráneos de gases**, que pretende desarrollar modelos matemáticos en 3D que simulen el comportamiento de gases inyectados en el subsuelo y su interacción con otros fluidos. El proyecto contempla la realización de ensayos de laboratorio que permitan obtener datos reales de la relación gas-roca almacén.

nicas e informáticas necesarias para la modelización geológica en 3D al tiempo que se constituye un equipo de trabajo experto en tales técnicas. El proyecto se desarrolla en colaboración con Geomodels, centro mixto de investigación en el que participa el IGME. Vinculado con el proyecto anterior en la medida que usan herramientas informáticas de modelización similares, se ha iniciado también en 2005 el proyecto **Modelización de flujos subterráneos de gases**, que pretende desarrollar modelos matemáticos en 3D que simulen el comportamiento de gases inyectados en el subsuelo y su interacción con otros fluidos. El proyecto contempla la realización de ensayos de laboratorio que permitan obtener datos reales de la relación gas-roca almacén.



■ Cuencas carboníferas españolas. Potencialidad productiva CH<sub>4</sub>

En la misma línea de acción, en 2005 ha concluido el Proyecto para el **Estudio de las posibilidades de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en la cuenca de Puertollano (Ciudad Real)**, realizado en colaboración con la empresa ELCOGAS S.A., poseedora de una central de Gasificación Integrada en Ciclo Combinado, GICC, en la citada localidad. Los resultados de este Proyecto fueron avanzados parcialmente en la *"Jornada sobre captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>"* organizada por el IGME en el mes de Junio, y en la que se contó con la presencia de expertos nacionales y europeos y cuya inauguración estuvo presidida por el Secretario de Estado de Universidades e Investigación.

En Julio de 2005 se iniciaron los trabajos correspondientes al **Proyecto coordinado de investigación de almacenes geológicos de CO<sub>2</sub> en España** que se realiza en colaboración con el CIE-MAT en el marco del Proyecto Singular Estratégico **Tecnologías avanzadas de generación, captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>**. Se trata de llevar a cabo las investigaciones y estudios geológicos necesarios para la estimación de capacidades potenciales de almacenamiento de gases de efecto invernadero en las zonas estudiadas en función del tipo de trampa ya sean capas de carbón, acuíferos salinos profundos, campos de hidrocarburos agotados, etc. Asimismo, en relación con el almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> el IGME forma parte del **Consortio CENIT-CO<sub>2</sub>** liderado por ENDESA, en el que se participan empresas eléctricas y tecnológicas, universidades y Organismos Públicos de Investigación y cuyo fin último es la puesta en marcha de un proyecto piloto de captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> en un área próxima a alguno de los centros de emisión de CO<sub>2</sub> esta empresa.

En esta misma línea de investigación, en el ámbito internacional, se participa en el Proyecto **"Geocapacity"**, que reúne a 24 organizaciones y empresas de 16 países, con el fin de crear un sistema integrado europeo de centros de emisión de CO<sub>2</sub>, infraestructuras de transporte y potenciales almacenes geológicos; y se tiene presencia en las redes de trabajo europeas ENERG y CO<sub>2</sub>NET, lo que permite el intercambio de conocimientos y experiencias enfocadas a la creación de un laboratorio subterráneo para la evaluación de las posibilidades de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en capas de carbón, acompañado de la recuperación del metano en ellas contenido.

Teniendo en cuenta que el carbón es un depósito no convencional de gas natural, ya que es capaz no sólo de almacenar el metano (gas natural), sino también de generarlo, se puede considerar a los yacimientos de carbón como roca madre y almacén de este gas; además, dado que los yacimientos de carbón también son considerados como potenciales almacenes geológicos de CO<sub>2</sub>, el IGME, en 2005, ha continuado con los trabajos de investigación sobre **Evaluación de las emisiones de metano en minas de carbón para su aprovechamiento energético y reducción del efecto invernadero. Coal Mine Methane (CMM). Aplicación a la Cuenca Central Asturiana, y Cuenca de La Pernía**, así como en el proyecto **Estudio de las posibilidades de Metano en Capa de Carbón (CBM) en la Cuenca Central Asturiana, Norte de León y área de Barruelo de Santullán**.



Jornada sobre captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>

## RECURSOS MINERALES E IMPACTO AMBIENTAL DE LA MINERÍA

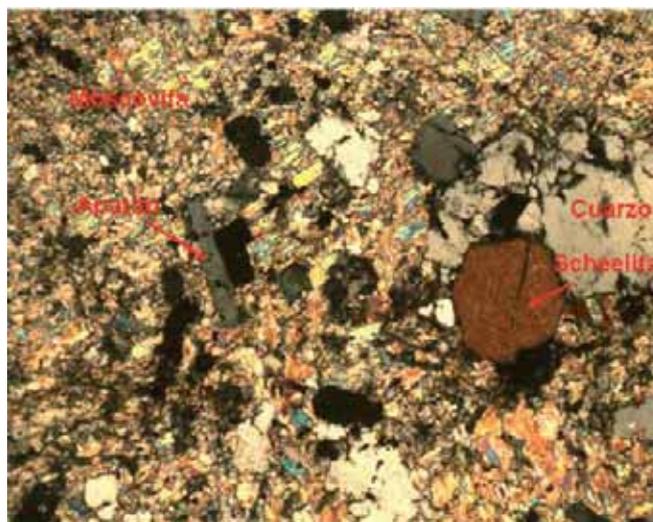
Esta línea de trabajo aborda el estudio e investigación del denominado ciclo de vida de los recursos minerales, desde el conocimiento de los procesos geológicos que condicionan su presencia, hasta la ordenación minero-ambiental, y la recuperación y restauración de los espacios mineros, con criterios de sostenibilidad y de interacción con el medio natural. Por consiguiente, se incluye la modelización geológica de los procesos que dan lugar a yacimientos de minerales y rocas de interés económico y el estudio y caracterización de los mismos; la cobertura geoquímica multielemental del territorio; la investigación mineralúrgica para el aprovechamiento de menas o recursos con gran potencial económico; y los estudios orientados a la ordenación ambiental del sector minero, con especial atención a la mitigación de los efectos de la minería en el medio natural.

### INVESTIGACIÓN Y MODELIZACIÓN DE PROCESOS METALOGENÉTICOS

En el contexto de la investigación metalogenética y del desarrollo y puesta a punto de métodos y técnicas para la modelización de yacimientos minerales, en 2005 han continuado los trabajos en el proyecto **Exploración regional en la Faja Pirítica: aplicación del análisis neuronal multidisciplinar a la delimitación de zonas anómalas**, en el que se han ensayado diversas herramientas de tratamiento integrado de las coberturas geofísicas de alta resolución existentes en la zona (gravimetría terrestre y magnetometría y radiometría aeroportadas), e interpretadas en relación con la geología de superficie y con la presencia de depósitos minerales. Se han usado diversos algoritmos estadísticos implementados en SIG (redes neuronales, métodos bayesianos y regresión logística) para generar mapas de favorabilidad minera, que permiten la evaluación areal y definición de posibles zonas de presencia de sulfuros masivos. Se ha constatado la utilidad de los datos petrofísicos y las imágenes geofísicas de campo potencial y campo natural utilizados para definir la estructura del subsuelo y su aplicación a exploración de depósitos minerales en la zona de estudio. Igualmente, como desarrollo metodológicos, cabe citar el proyecto **Investigación y estudios metodológicos sobre las técnicas geoquímicas y sus aplicaciones** en el que han continuado los trabajos de comprobación de la aplicabilidad y definición de metodología de uso de las técnicas del ión metálico móvil (MMI) para la detección de mineralizaciones profundas u ocultas bajo formaciones que actúan como pantalla. Para ello, se eligieron tres zonas en las que se tenía constancia de la existencia de mineralizaciones significativas, no explotadas, que cumplieran esos requisitos: Vistieres, en el Sinclinal de Santillana (Zn-Pb), Masa Valverde en la Faja Pirítica (pirita, Cu-Zn-Pb) y Las Cruces, en la Faja Pirítica (Cu-Zn-Pb-pirita). En estas zonas se tomaron 443 muestras en varios perfiles, se hicieron separaciones granulométricas y análisis multielementales totales y por lixiviación enzimática de estas fracciones, ésta última enfocada a la puesta en solución de los elementos ligados a la fracción de hidróxidos de Fe y Mn.

En modelización de procesos se ha trabajado en el proyecto **Magmatismo, actividad hidrotermal y mineralización en orógenos transpresivos: El SO de la Península Ibérica**, cuyo objeti-

vo general es establecer las relaciones geológicas, cronológicas y geoquímicas entre las mineralizaciones de Fe-(Cu-Au) y Ni-(Cu) y el magmatismo metalumínico de la Zona de Ossa Morena y definir un modelo geológico para los sulfuros masivos polimetálicos del sector septentrional de la Faja Pirítica. En la misma línea de modelización de procesos se enmarcan las actividades de Apoyo a la participación española en el proyecto **Comparación Global de Sulfuros Masivos**, del Programa Internacional de Correlación Geológica (IGCP 502, 2004-2008), que tiene como finalidad el estudio comparativo de los yacimientos de sulfuros masivos volcanogénicos a escala global, especialmente en lo que se refiere a los estilos de mineralización, geología de las rocas encajantes y relaciones con magmatismo profundo, y el hacer una transferencia de conocimiento a terceros países. Para ello se han realizado dos reuniones en Bathurst (Canadá) y en Sudáfrica-Namibia. En 2005, el IGME ha participado muy activamente en las tareas de coordinación internacional y en el desarrollo de la base de datos de sulfuros masivos.

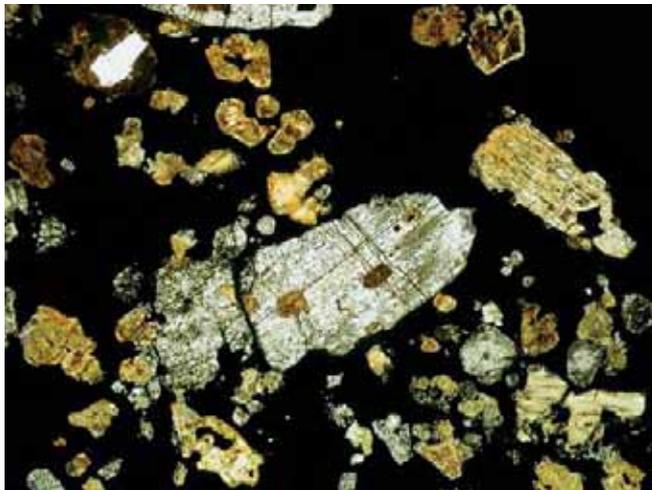


Aspecto al microscopio de la roca básica retrogradada (anfíboles) y grano de scheelita. Nícoles cruzados 50 aumentos.

Mención especial merece la investigación sobre la **Producción radiogénica de calor de granitoides del antiforame de Monesterio**, proyecto que se lleva a cabo en colaboración con el Instituto Jaime Almera (CSIC) y Norsk Hydro. ASA, Research Centre (Bergen). El Antiforme de Monesterio (suroeste de España), ofrece la oportunidad de caracterizar diferentes litologías de la corteza pre-hercínica y hercínica, litologías con amplio espectro de emisión gamma natural. A partir de las mallas del vuelo radiométrico de alta resolución disponible, se puede calcular la producción radiogénica de calor aplicando la fórmula de Rybach. La conclusión principal obtenida ha sido que los granitoides, que constituyen la mayor parte de los Complejos Zonados Variscos del Antiforme, emiten calor y son anómalos desde el punto de vista de las señales de campo potencial al estar mezclados con rocas gabrodioríticas, pesadas y ferromagnéticas.



Extracción de cuarcitas para revestimientos. Cantera de Muras (Lugo). (Foto Á. Ferrero, 2004)



Piroxeno englobado por pirrotina. 32 aumentos. Yacimiento de Agua Blanca

Por otra parte, se ha iniciado en 2005 el proyecto financiado por el Plan Nacional de I+D+i, **Relación entre sedimentación, tectónica y flujo de fluidos durante la extensión del Cretácico inferior en la cuenca de Santander**, cuyo objetivo es el estudio de la generación, migración y evolución geoquímica de fluidos durante la formación de cuencas sedimentarias de extensión y su relación con procesos coetáneos de tectónica, sedimentación, actividad biológica, así como de biomineralización y mineralización hidrotermal submarina. Se trata de una investigación pluridisciplinar (estratigráfica, bioestratigráfica, sedimentológica, geofísica, modelado numérico, geoquímica y diagenética) para establecer la evolución, durante las últimas fases del rifting Cretácico (Aptiense-Cenomanense inferior), de la cuenca costera de Santander mediante la determinación de los modelos geológico, térmico y diagenético.

En investigación de rocas y minerales industriales, ha finalizado el **Estudio de las posibilidades de utilización de cuarcitas y areniscas como materia prima minera en Galicia**, en el que se ha actuado sobre 486 estaciones de observación, en su mayor parte en las unidades cuarcíticas del Cámbrico y Ordovícico, en la que se han realizado ensayos específicos de caracterización tecnológica para piedra natural, estudios petrográficos y análisis químicos generales.

## ECONOMÍA MINERA

En lo relativo a economía minera, como en años anteriores, el IGME ha desarrollado durante 2005 las actividades conducentes a la actualización del **Panorama Minero** y del **Catastro Minero**, habiendo finalizado los trabajos de toma de datos y carga de un total de 2455 registros de los derechos Mineros (DM) correspondientes a las Comunidades Autónomas de La Rioja, Región de Murcia y Valencia. Por otra parte, se han digitalizado y cargado en la correspondiente base de datos documentales más de 11.000 páginas correspondientes a los documentos técnicos relacionados con Permisos de Investigación sobre los que, según la Ley de Minas, el IGME ha emitido informes preceptivos en los últimos 25 años.

En cuanto a estudios para la ordenación del sector minero, cabe destacar el proyecto de **Investigación y Ordenación Minero-Ambiental de los Recursos de Roca Ornamental de la Región de Murcia**, en el que en 2005 han finalizado los trabajos en cinco zonas susceptibles de ordenación en cuanto a los recursos de roca ornamental, cuya superficie aproximada es de 2 000 km<sup>2</sup>.



Explotación de mármol zona Cehegín



Los trabajos realizados en cada una de las zonas incluyen, entre otras actividades, la realización de mapas de ordenación minero-ambiental, la definición de zonas de protección ambiental, y la elaboración de criterios y modelos de restauración de los terrenos afectados por las explotaciones actuales y futuras. En la misma línea de actuaciones se enmarca el estudio previo para la **Ordenación del sector de los áridos en la Región de Murcia**, que ha tenido como objetivo básico analizar la futura demanda de áridos en los sectores de la construcción y la obra pública, e identificar para su estudio zonas potenciales de explotación. Del estudio realizado se concluye que las reservas áridos estimadas para la Región de Murcia alcanzan los 314,57 millones de toneladas.

Asimismo, se está realizando el **Estudio de las cuencas carboníferas asturianas**, cuyo objetivo es inventariar las explotaciones de hulla y antracita que puedan tener valor patrimonial histórico-minero. El producto final será una base de datos que contenga las características geológicas, mineras, patrimoniales y estado de conservación de las explotaciones seleccionada.

Por lo que se refiere a los **informes preceptivos** en cumplimiento de la legislación vigente, se han emitido, tras el estudio y evaluación de los correspondientes expedientes, un total de 89 informes repartidos de la siguiente forma:

- 57 informes correspondientes a prórrogas de Permisos de Investigación, repartidos por las CC.AA. de: Castilla-La Mancha (27), Castilla y León (12), Andalucía (10), Galicia (3), Comunidad Valenciana (3), Madrid (2).
- 4 informes pertenecientes a Concesiones Directas de Explotación, correspondientes a Andalucía.
- 28 informes sobre planes de restauración de espacios mineros, en diferentes comunidades autónomas.

## MEDIO AMBIENTE Y RESTAURACIÓN

La actividad extractiva de los recursos minerales debe, y puede, realizarse de manera sustentable en la medida que se contemplen

medidas para la minimización de impactos y para la restauración o rehabilitación ambiental. Las líneas de trabajo del IGME, inicialmente centradas en el ámbito del impacto ambiental de la minería, han ido extendiéndose a otros campos como el energético. En este aspecto, mediante el **Convenio con el Ministerio de Medio Ambiente para la evaluación de impacto ambiental de proyectos e infraestructuras energéticas**, el IGME viene dando el necesario apoyo técnico en los trabajos relacionados con la evaluación de impacto ambiental de proyectos e infraestructuras energéticas: centrales térmicas, sondeos de exploración de hidrocarburos, parques eólicos, gasoductos, líneas eléctricas de alta tensión, etc. Proponiendo, en su caso, medidas de recuperación ambiental de los suelos y hábitats afectados y se realiza una valoración de los planes de seguimiento de estos proyectos. Durante 2005, los trabajos realizados para la Declaración de Impacto Ambiental han correspondido las instalaciones de 6 centrales de gas de ciclo combinado; 8 proyectos de gasoductos e instalaciones de almacenamiento de gas; y 5 líneas eléctricas de alta tensión.

En cuanto al impacto de la minería y la recuperación ambiental de los espacios mineros, durante 2005 se han iniciado los trabajos contemplados en el **Convenio de colaboración con el CIEMAT para la restauración ambiental de la cuenca carbonífera del Bierzo**, cuyo objetivo, en una primera fase es la evaluación ambiental y de riesgos de las estructuras mineras de la cuenca carbonífera, ya sean minas a cielo abierto, escombreras de interior y lavadero, balsas, drenajes de bocaminas, etc. Posteriormente, una vez seleccionadas las áreas con una afección ambiental más severa, se propondrán medidas para corregir el impacto ambiental y promover la recuperación de hábitats y usos. Asimismo, han continuado los trabajos de **Asesoramiento técnico a la Dirección General de Industria de Cantabria, en el proceso de cierre y clausura de la Mina de Reocín**, mediante la realización de estudios e informes en relación con el seguimiento ambiental de la inundación de la mina, con la estabilidad de la escombrera interior de la corta, y con diversos aspectos de evaluación de la calidad del suelo y de las propuestas de restauración de las zonas II y IV de la Mina de Reocín.



Gasoducto Getafe-Cuenca: paso bajo el río Tajuña para evitar impactos en el cauce



Central de As Pontes (Coruña)



Reocín. Vista aérea trabajos de restauración.  
Julio 2005 (Foto cedida por Servicio de Ordenación de Cantabria)

En relación con el impacto medioambiental de las aguas de mina, han continuado en 2005 las actividades en el **Proyecto de Estudio y modelización geoquímica de las aguas ácidas del lago minero de la corta Aznalcóllar**, iniciado en 2004 en el marco de un Convenio con la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía, se han centrado en la toma de datos *in situ*, de parámetros físico-químicos (pH, Eh, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y temperatura) en toda la columna de agua, y en la toma de muestras de agua para su análisis y caracterización. Con el conocimiento actual se puede afirmar que la corta alberga más de 6 millones de m<sup>3</sup> de un agua ácida (pH 3-4), con gran cantidad de sólidos disueltos (conductividad ~9 mS/cm), y que su calidad empeora gradualmente por la gestión actual de las aguas ácidas generadas en el área minera. En la misma línea de acción se enmarca el proyecto de investigación **Estudios sobre el fenómeno de las aguas de mina: geoquímica, evolución y procesos**, iniciado a finales de 2005 y cuyo objetivo fundamental es



Escombrera de Fabero

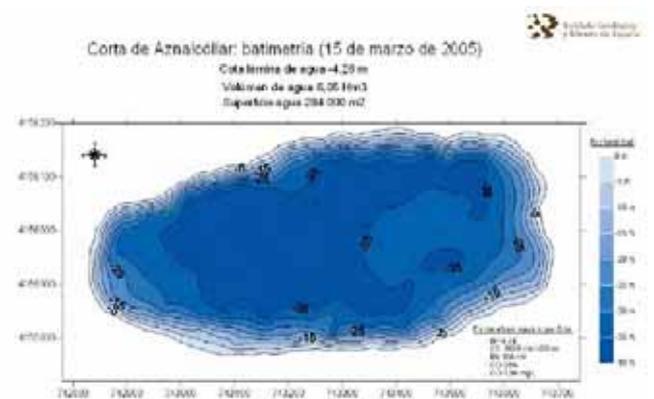


Gráfico de la batimetría de la corta de Aznalcóllar

mejorar el conocimiento en materia de aguas ácidas de mina para la evaluación de sus efectos ambientales y establecimiento de las adecuadas medidas de corrección de impactos. Desde el inicio del proyecto se ha efectuado una primera caracterización química de las aguas superficiales de la mayoría de las cortas mineras de la Faja Pirítica, y se ha abordado en profundidad el estudio de la corta de San Telmo, en la que se están llevando a cabo los ensayos y monitoreos en relación con el fenómeno de la foto-reducción del hierro.

Finalmente, en relación con los estudios de impacto ambiental de balsas mineras, en 2005 han continuado los trabajos del proyecto **Caracterización geoquímica y comportamiento ambiental de balsas de lodos mineros en diferentes ambientes**, en el que se han seleccionado las zonas de trabajo y se ha puesto a punto un método analítico apropiado para el estudio de muestras representativas de suelos mineros, escombreras de minas y lodos piríticos, tomando como base la extracción secuencial en siete fracciones, propuesto por Dold y Fontboté en 2001. Además, se han estudiado las condiciones experimentales más idóneas para la determinación instrumental de los elementos en los extractos obtenidos por extracción secuencial, y se han tomado las primeras muestras en once balsas de lodos mineros.

Por su carácter innovador, merece especial atención el proyecto **Utilización del plomo como indicador de vulnerabilidad ambiental en la Faja Pirítica Ibérica (UTPIA)**, correspondiente

Quimiohermos del Cretácico inferior de Cantabria. Estas formados por costras microbianas de carbonatos y óxidos de Fe, junto con abundantes tubos de gusano y otras faunas quimiosintéticas



al programa INTERREG, en el que participan, además del IGME, el Instituto Geológico Mineiro-INETI (Portugal), la Universidad del Algarve, y la Universidad de Huelva. El proyecto, iniciado a mediados de 2005, tiene como objetivo principal establecer la vulnerabilidad de los ecosistemas a los aportes y exposición de metales base introducidos por las mineralizaciones de sulfuros y por otras actividades antrópicas. Se pretende, en la zona de la Faja Pirítica correspondiente a la cuenca del río Guadiana, conocer la concentración de elementos metálicos en suelos, sedimentos de corriente, plantas y aguas, y determinar, en el caso del plomo, su origen, que puede radicar en fuentes naturales, como yacimientos, con efecto amplificado por la actividad minera, o antrópica (industria, gasolinas, etc). La uniformidad de la signatura isotópica del plomo de los yacimientos de sulfuros masivos permite utilizar este criterio como trazador para conocer el origen antrópico o natural de las concentraciones de metales.



Corta Lagunazo

Financiado por Plan Nacional de I+D+i (CGL2005-02462/BTE), se ha iniciado en 2005 el proyecto de investigación **Espectroscopía de imágenes en la contaminación superficial producida por residuos mineros con los sensores hiperespectrales HYMAP, HYPERION y ASTER**, que liderado por el IGME cuenta con la colaboración de las siguientes instituciones: Universidad de León, German Aerospace Centre, Commonwealth Scientific and Industrial Organization (Australia), y Geological Survey of Japan. El objetivo general del proyecto es desarrollar procedimientos de tratamiento de imágenes enfocados a la detección de asociaciones mineralógicas típicas de procesos relacionados con contaminación por residuos mineros. Para ello se utilizarán imágenes hiperespectrales, basándose en espectrometría de campo y laboratorio. El comportamiento espectral de los cambios mineralógicos asociados a estos procesos permitirá elaborar guías para la evaluación de cambios en medios similares en el tiempo y la estimación de áreas de vulnerabilidad.



Escombreras de escorias y tailings en la zona de Zarandas. Río Tinto (Huelva)

## GEODIVERSIDAD, PATRIMONIO GEOLÓGICO-MINERO Y CULTURA CIENTÍFICA

Esta línea contempla investigaciones y estudios destinados a definir y caracterizar la geodiversidad del territorio español, a inventariar, estudiar y difundir su patrimonio geológico e histórico-minero, y a establecer y desarrollar las relaciones entre piedra natural y conservación del patrimonio histórico-arquitectónico. Asimismo, se incluyen los estudios geocientíficos de los espacios naturales singulares, en especial los comprendidos en la Red Europea Natura 2000.

De especial importancia son los trabajos de investigación mineralógica y paleontológica necesarios para mantener, actualizar y divulgar el patrimonio mueble del Museo Geominero y, en general, la cultura científica, en especial lo relacionado con la conservación y divulgación de los recursos geológico-culturales y su significado, incluidos los fondos bibliográficos y cartográficos históricos.

### GEODIVERSIDAD Y PATRIMONIO GEOLÓGICO-MINERO

Durante 2005 han continuado los trabajos de investigación en diferentes proyectos cuyo objetivo último es la puesta en valor de la diversidad geológica de nuestro territorio y del patrimonio geológico que contiene, ya sea este histórico-minero, paleontológico o de cualquier otra naturaleza. Así, el proyecto para la **Caracterización de contextos geológicos españoles de relevancia internacional** se enmarca en la iniciativa de la Unión Internacional de Geociencias "Global Geosites" que pretende elaborar un catálogo mundial de lugares de interés geológico, seleccionados mediante rigurosos estudios, que sirva de base para interpretar la historia geológica del planeta y para divulgar en la sociedad la importancia y trascendencia de la gea y la necesidad de su conservación a través de ulteriores iniciativas.

En relación con la investigación de yacimientos paleontológicos merece especial atención el proyecto para la **Caracterización paleontológica del tránsito Plioceno-Pleistoceno en la Formación Guadix (Cuenca de Guadix-Baza, Granada)**, cuyo objetivo se centra en el conocimiento de la evolución paleobiológica del sur de la Península Ibérica durante un millón de años correspondientes al tránsito Plioceno-Pleistoceno a partir de la investigación tafonómica del yacimiento de Fonelas P-1, y de la asociación paleoecológica representada. Las investigaciones estrictamente paleontológicas están complementadas con estudios de detalle de sedimentología y magnetoestratigrafía que permitirán elaborar un modelo realista de la evolución de la cuenca de Guadix-Baza en el periodo estudiado. Por otra parte, en el marco del proyecto, en 2005 ha finalizado una primera tesis doctoral sobre taxonomía, bioestratigrafía y paleobiogeografía, y se ha iniciado una nueva tesis doctoral sobre estratigrafía y tafonomía.

También relacionado con investigaciones sobre patrimonio paleontológico destaca el proyecto sobre los Moluscos asociados a las icnitas de dinosaurios de las cuencas de Cameros y Vasco-cantábrica (Jurásico Superior-Cretácico Inferior): Sistemática, implicaciones paleoambientales y paleobiogeográficas que, financiado por la Comunidad de Madrid (GR/AMB/0036/2004) y por una beca



Prospección paleontológica en busca de capas con fósiles de grandes mamíferos del tránsito Plioceno-Pleistoceno en los barrancos de la Formación Guadix (Cuenca de Guadix, Granada)

MEC/FULBRIGHT (Ref.: EX2004-1331), ha centrado sus trabajos en el área de Vega de Pas (Cantabria) realizando el levantamiento de la columna estratigráfica, la prospección y muestreo de los principales yacimientos de icnitas de dinosaurios y la recogida de restos ictiológicos, malacológicos (bivalvos y gasterópodos) y vegetales. Por otra parte, en colaboración con miembros del Instituto de Paleontología "Miguel Crusafont" de Sabadell, Barcelona y del Museu de la Conca Dellà de ICONA, Lérida, se ha estudiado el yacimiento de icnitas de dinosaurios saurópodos de Orcau (Cuenca de Tremp, Lérida), y se ha participado en diversos proyectos de investigación, financiados por la Dirección General de Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia, cuyos investigadores principales pertenecen a otras instituciones: "Bioestratigrafía y correlación del Paleozoico Inferior de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica" (BTE2000-1310); "Eventos de extinción en el Jurásico Inferior del sector septentrional de la Meseta Ibérica: las extinciones masivas del Rhaetiense-Hettangiense y del Toarciense inferior" (CGL-2005-01765/BTE); y "Biomineralización y morfogénesis de la concha en bivalvos. Implicaciones evolutivas" (BOS2002-3220).



▮ Labor romana en el Sierro de Coria (vista aérea)

En relación con el patrimonio histórico-minero, durante 2005 han continuado los trabajos del **Estudio metalogenético y minero de las explotaciones auríferas romanas de la Cuenca Neógena de Coria (Cáceres)**, en el que se han realizado los trabajos de campo el Sierro de Coria y en el Sierro de Marifranca, al NNO y NE de Coria, respectivamente. Los trabajos incluyen la cartografía de las labores mineras de ambas zonas y el desmuestre, bateo y estudios mineralométricos de muestras de afloramientos y de la red de drenaje de ambas zonas.

## MUSEO GEOMINERO

Los objetivos del Museo Geominero son la conservación, investigación, y exhibición, del patrimonio geológico, paleontológico y mineralógico constituido por importantes colecciones de minerales, rocas y fósiles procedentes de todas las regiones españolas y de antiguos territorios coloniales, así como de significados yacimientos de otros países. Para llevar a cabo estas funciones, en el Museo Geominero se realiza una labor continuada de catalogación, conservación, restauración e investigación de su colección estable, y de comunicación a la sociedad de los conocimientos generados en el desarrollo de sus funciones y la difusión de sus colecciones.



▮ Drusa de amatista. Amatista do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil

En 2005 se han incorporado a las colecciones del Museo 95 nuevos ejemplares de minerales y rocas. Las adquisiciones, con 66 ejemplares, ha sido la forma más frecuente de entrada en el museo. Le siguen las recolecciones por personal del museo (18) y las donaciones (11). Un tercio del total (32), son de origen español y proceden de ocho Comunidades Autónomas. El Principado de Asturias y Madrid son las Comunidades Autónomas con mayor aportación de muestras, 18 y 5 respectivamente. La procedencia de las muestras no españolas se reparte entre 30 países diferentes. Brasil, con 14 ejemplares, es el país con mayor contribución.

Especial mención merecen las siete nuevas especies minerales que se han incorporado al Museo en 2005: **Milarita**, ciclosilicato hidratado de potasio, calcio, aluminio y berilio del grupo de la Osumilita, procedente de los granitos de Cadalso de los Vidrios, Madrid; **Bultfonteinita** y **Poldervartita**, nesosilicatos de calcio y flúor y calcio, manganeso y grupos hidroxilos respectivamente, de la mina Wessels, Kurumun, Sudáfrica; **Boltwoodita**, nesosilicato hidratado de sodio, potasio con iones uranilo de Goanikontes, Namibia; **Canizarita**, sulfosal de plomo con bismuto, de la Fossa, cráter del Volcanso, isla de Aeolian, Italia; **Fairfieldita**, fosfato hidratado de cal



▮ Geoda con cristales de yeso selenita. Amatista do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil



■ Museo Geominero

cio, manganeso e hierro ferroso que da nombre a un grupo y que procede de la "mina Cigana", Galileia, Minas Gerais, Brasil y **Estokesita**, inosilicato hidratado de calcio y estaño procedente de la cantera de granitos "Carralón" de Valdemanco, Madrid. Asimismo se ha enriquecido la colección petrológica con el ingreso de diversas tectitas, vidrios naturales procedentes del impacto de meteoritos sobre la superficie terrestre, en sus variedades negra y verde (moldavita); igualmente se han incorporado dos nuevos tipos de meteoritos desprovistos de cóndrulos (acondritas): una **howardita** y una **eucripta**. Entre los materiales recolectados por el museo en el presente ejercicio, destaca una colección de dieciséis muestras rocosas representativas de los materiales ordovícicos extraídos en la excavación del túnel del Fabar en Ribadesella, Asturias.

Además de las nuevas especies, ejemplares de nuevo ingreso dignos de mención son: una gibssita, hidróxido de aluminio, procedente de Baoshan, provincia de Yunnan, China, que destaca por su gran tamaño, su fluorescencia, y por venir acompañada de doyleita, un polimorfo de la gibssita, aunque muchísimo más raro. Dos nódulos de ópalo noble con un excelente juego de colores procedente de un nuevo yacimiento africano. El yacimiento, descubierto en Etiopía en los años noventa, se encuentra en una capa de cenizas volcánicas de composición riolítica. Un magnífico ejemplar cristalizado y en



■ Calcita sobre una concha de *Mercenaria permagna*, del Plesitoceno de Florida (EE.UU.)



▮ Gibbsita. Baoshan, Yunnan, China



▮ Brookita sobre cristal de roca. Montañas Kharan, Belouchistan, Pakistán



▮ *Asaphus platinurus*. Ordovícico Medio, Rusia

matriz carbonatada de esmeralda colombiana originaria de la mina "La Pita" en Muzo. Dos ejemplares excepcionales procedentes de la mina de oro "Emperador" de Vatukoula, en el norte de Viti Levu, Islas Fiji. Se trata de una muestra de oro con cristales en forma filiforme y otra muestra con cristales en formas esqueléticas de silvanita, un raro telururo de oro. No por ser minerales conocidos habría que dejar de mencionar a las tres espectaculares muestras que, procedentes de Brasil, han sido adquiridas por el Instituto para el Museo. Se trata de dos amatistas de gran tamaño (600 y 188 kg) y belleza, una en forma de drusa, con agrupaciones de cristales en forma de "piña" que le confieren un aspecto peculiar y otra en forma de la clásica geoda, con cristales de gran tamaño y excelente color malva oscuro, y con una estética y oportuna calcita blanca cristalizada en su base. La otra muestra, también de gran espectacularidad, es otra geoda de 400 kg de peso, que contiene en su interior diversos cristales de gran tamaño de yeso selenita en lugar de los clásicos cristales de cuarzo amatista.

En cuanto a material tallado, han sido 11 los ejemplares de excepcional calidad que se han incorporado a la colección de gemas: dos aguamarinas, en talla oval (47,12 y 33,44 ct) de Minas Gerais, Brasil; una kuncita en talla cojín y otra en perilla (28,97 y 33,70 ct) también de Minas Gerais, Brasil; peridoto oval (18,92 ct) de Kyankpon, Birmania; cuarzo rosa en talla perilla de Madagascar (35,83 ct); tres turmalinas, una verde oval (25,74 ct), otra bicolor recta (26 ct), ambas de Minas Gerais, Brasil, y una rubelita (24,5 ct) de Nigeria. Por último, dos esfaleritas acarameladas (78,00 y 66,20 ct) con tallas redonda y oval de Minas de Áliva, Cantabria.

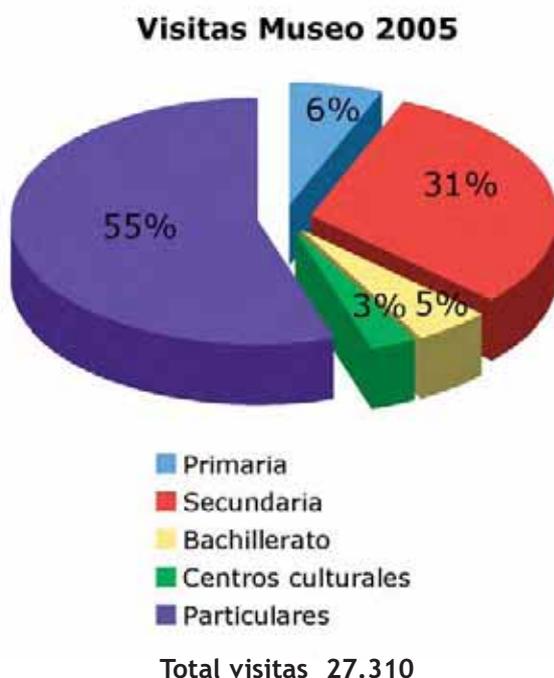
Con respecto a la gestión de las colecciones paleontológicas, se comenzó con las labores de inventario y catalogación de las muestras procedentes del proyecto científico-tecnológico de la construcción del Túnel Ordovícico del Fabar en Ribadesella (Asturias), que han pasado a formar parte de las colecciones del Museo Geo-

minero. De un total de 4.000 muestras que se estima que forma el conjunto de ejemplares procedentes de este estudio, se han inventariado 300 ejemplares. La colección paleontológica se ha beneficiado también del ingreso de las muestras recogidas durante el desarrollo de proyectos adscritos al Museo, como la incorporación de 207 ejemplares fósiles recogidos en la Comunidad de Madrid en el marco del proyecto **Catalogación, puesta en valor y mejora de las colecciones paleontológicas del Museo Geominero**. Por otro lado, las incorporaciones de nuevos ejemplares mediante donaciones de particulares asciende a 30 muestras paleontológicas, mientras que el número de donaciones de ejemplares por parte de investigadores de otros centros es de 174 (Servicio Geológico de la República Checa y CSIC).

Finalmente, en el contexto de las tareas de conservación de las colecciones del Museo, con financiación de la Dirección General de Universidades e Investigación de la Comunidad de Madrid, se ha llevado a cabo en 2005 el proyecto **Patrimonio mueble de la Comunidad de Madrid: puesta en valor de las colecciones de flora fósil española del Museo Geominero (06/HSE/0049/2004)**, que ha supuesto el estudio y correcta catalogación de 1.242 registros (731 carboníferos, 19 triásicos, 177 cretácicos, 22 paleógenos y 293 neógenos). De forma paralela, se ha comenzado una revisión sistemática y taxonómica de los ejemplares de flora fósil. Este estudio se ha centrado en dos colecciones singulares por su interés histórico y paleobotánico: la colección de flora fósil cretácica perteneciente a la Cuenca de Cameros (La Rioja) y la de troncos fósiles silicificados mesozoicos españoles. Se han proseguido también los trabajos de gestión e investigación de las colecciones paleontológicas recuperadas durante la campaña de 2004 en el yacimiento de Fonelas P-1 y en las restantes localidades identificadas durante las prospecciones sistemáticas. Se han restaurado 250 fósiles de mamíferos, que han pasado a registro informático con sus correspondientes fichas completas, se han ampliado los campos, las consultas y las salidas gráficas de la aplicación informática específica del proyecto, y se ha ampliado de contenidos la página web sobre este proyecto y sus materias de estudio. Se han realizado 10 réplicas del yacimiento de Fonelas P-1 con calidad museo.

En cuanto al valor socio-cultural del Museo, la apertura de domingos y festivos ha mantenido el incremento en el número de visitantes, alcanzando en 2005 la cifra de 27.310, lo que significa un 20% más que en 2004. De esa cifra un 42% corresponde a centros escolares, un 3% a centros culturales (grupos de adultos) y un 55% a visitas particulares (principalmente en fines de semana y festivos). Este dato, junto con el hecho de que las visitas particulares fueron las que experimentaron el mayor aumento (2%), confirma el acierto de las nuevas disposiciones que se adoptaron sobre los horarios.

Como en años anteriores, entre los días 14 y 17 de abril el Museo participó en la VI Feria Madrid por la Ciencia, organizada por la Dirección General de Universidades e Investigación de la Comunidad de Madrid con la actividad "Viajes imposibles", realizada en colaboración con el I.E.S. San Fernando. También se colaboró en el Salón Internacional del Estudiante y la Oferta Educativa "Aula 2005".



## Talleres del Museo

En el verano de 2005 se celebraron por cuarto año consecutivo los Talleres de Verano del Museo Geominero coincidiendo con las vacaciones escolares. Participaron 72 niños y niñas de entre 9 y 12 años, repartidos en cuatro quincenas de los meses de julio y agosto. Esta cuarta edición de los talleres ha vuelto a tener una acogida magnífica, cumpliéndose de manera satisfactoria los objetivos propuestos.

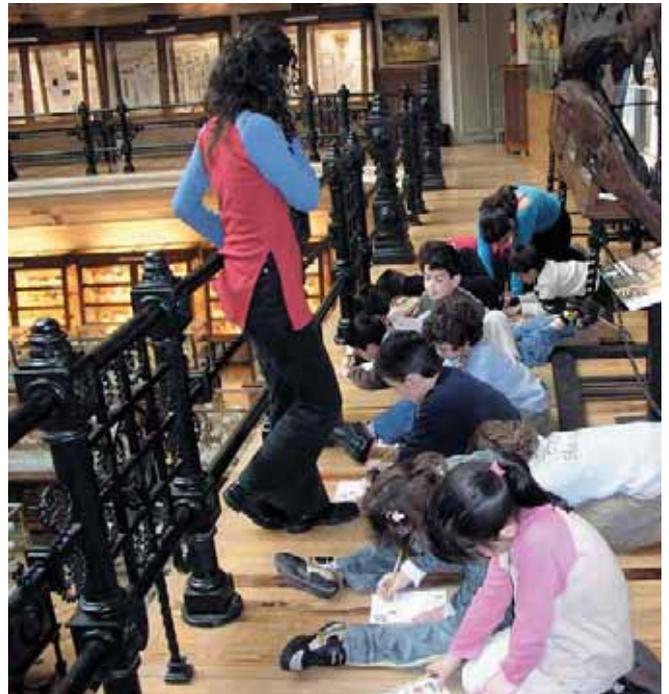
Asimismo, entre los días del 26 al 30 de diciembre de 2005, el Museo Geominero continuó con la iniciativa educativa, "Talleres de Navidad", emprendida el año anterior y dirigida a su público infantil. Fueron talleres de dos horas de duración diseñados para niños de entre 6 y 7 años y articulados en torno a la figura de los dinosaurios. Cada día, dieciocho niños han trabajado sobre diversos aspectos de este grupo singular de reptiles fósiles, tales como su alimentación, su tamaño, tipo de dentición o formas de locomoción, utilizando para ello estrategias de aprendizaje adaptadas a su edad: cuadernos de trabajo, recortables, puzzles, juegos, montajes de esqueletos, etc. Los Talleres de Navidad se han implantado ya de forma permanente como parte de la oferta didáctica y educativa del Museo Geominero.

Igualmente cabe destacar la participación del Museo en la cuarta edición de la *Semana de la Ciencia y la Tecnología* (7-20 de noviembre), en la que se desarrollaron dos talleres con gran éxito de asistencia: "Taller de Reconocimiento de Minerales" y "Taller de Reconocimiento de Fósiles". Al igual que en el año anterior, los talleres tuvieron lugar en sábados y domingos aprovechando el nuevo horario de apertura del Museo. Otro taller realizado durante la Semana de la Ciencia ha sido el denominado "Madrid en roca viva", en el que se desarrollaron aspectos básicos sobre la geología de nuestra Comunidad y se trabajó con una maqueta que mostraba un corte geológico E-W de los materiales que constituyen el basamento y la cobertera de la región. En este mismo marco de la Semana de la Ciencia se realizó un itinerario geológico-paleontológico por el Parque Nacional de Cabañeros y otro geológico-mineralógico para conocer la mineralogía del granito de La Cabrera (Sierra Norte de Madrid).

Con objeto de facilitar a los invidentes las visitas al Museo, en convenio con la ONCE se ha desarrollado un plan de accesibilidad de las colecciones que permite tomar contacto con más de cuarenta piezas de minerales y fósiles. Estos ejemplares se exhiben fuera de las vitrinas con carteles en braille y macrocaracteres, de tal manera que tanto los invidentes como aquellos visitantes que posean un resto visual tendrán a su disposición la información sobre estas piezas. Existe, además, un folleto explicativo del Museo editado en braille, con sus colecciones y el itinerario recomendado para acceder a los contenidos de la exposición, así como un plano editado en relieve que permite al visitante ubicar en la sala del Museo cada una de las piezas susceptibles de ser reconocidas.



Aspecto del stand del Museo Geominero en la VI Feria Madrid por la Ciencia



Niños realizando una de las actividades de los Talleres de Navidad

## SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOCIÉNTIFICA

La información geocientífica que genera el IGME y la acumulada en sus más de 150 años de historia, constituida por cartografía geológica y geotemática, bases de datos e informes inéditos es uno de sus principales activos. En consonancia con esta realidad el IGME se plantea como una de sus líneas de acción prioritarias el desarrollo de Sistemas de Información con un doble propósito:

Recuperar y homogeneizar la información, generando modelos de datos en plataformas acordes con la realidad tecnológica actual para su puesta a disposición de los usuarios de la información geocientífica, y

Desarrollar e implantar sistemas de difusión de esa información en internet, facilitando su consulta y descarga. En consecuencia, se potencia la transferencia de datos y resultados de la investigación a la comunidad científica y a la sociedad en general, integrando al IGME en la red internacional de servidores de información geocientífica y mejorando su visibilidad como Organismo Público de Investigación.

### SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y BASES DE DATOS

En el año 2005 ha culminado la implementación del Plan de Sistemas de Información del IGME 2001-2005 y ha comenzado un periodo de difusión de su contenido, a través de Internet y de reuniones y encuentros en diferentes ámbitos. Se han realizado cursos y seminarios relativos a la Información Geocientífica y los Sistemas de Información del IGME en las Universidades de Salamanca, Barcelona, Oviedo, León, Zaragoza, Madrid (Complutense y Politécnica) y de Alcalá de Henares. Asimismo se han impartido conferencias y cursos para personal del IGME en Madrid y Tres cantos.

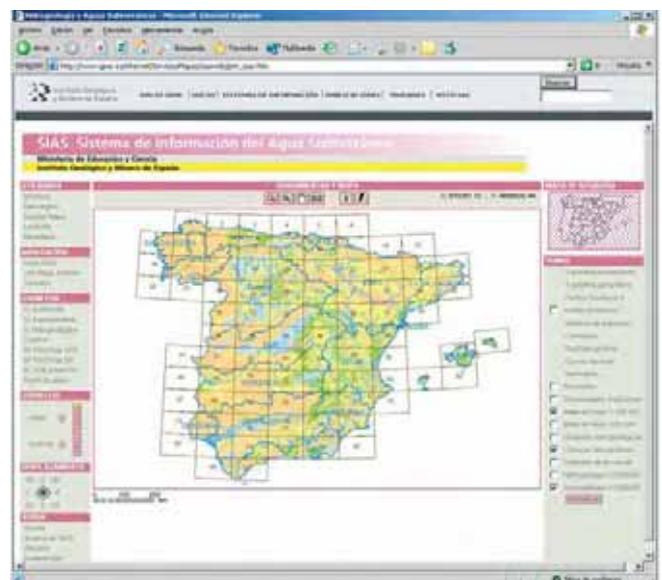
La web del IGME en Internet sigue aumentando el nivel de acogida entre sus diversos usuarios. Durante 2005 se ha tenido una media de 2379 visitantes diarios, lo que pone de manifiesto el creciente interés de los usuarios por la información geocientífica que distribuye el IGME.

Se han potenciado las actividades tendentes a la mejora de los Sistemas de Información y Bases de Datos para su puesta a disposición de los usuarios a través de Internet. Estas actividades contemplan dos aspectos: el diseño y mantenimiento de sistemas de información en sentido estricto; y la actualización y depuración de las bases de datos institucionales del IGME elaborando, además, los correspondientes catálogos de metadatos.

En esta línea de acción destacan los trabajos desarrollados en el proyecto **Sistema de Información del Agua Subterránea (SIAS)**, que es el sistema de Información del Agua Subterránea para Internet diseñado y desarrollado por el IGME que pone a disposición de los técnicos especialistas y usuarios en general, fundamentalmente cartografía hidrogeológica a diferentes escalas e información relativa a los puntos acuíferos de la Base de Datos del IGME, independientemente de los soportes institucionales; hasta el momento está disponible para el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía, habiéndose finalizado en 2005 el **SIAS de Cádiz**, y estando prevista su extensión al resto del territorio español

en los próximos años, con la implantación en la web del IGME del **SIAS España**.

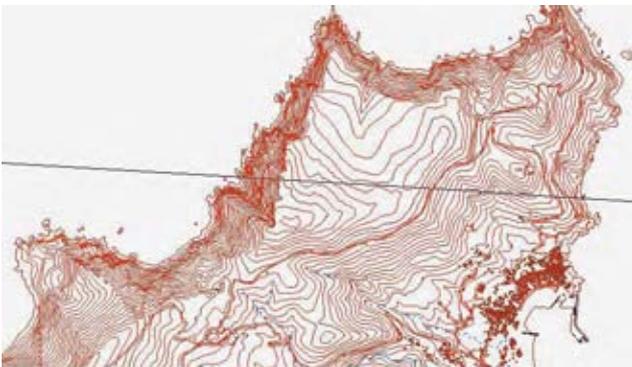
En el marco del proyecto **Sistema de Información Geofísico, SIGEOF**, se han incorporado a la página Web del IGME los datos geofísicos existentes en los archivos de la institución y se dispone de un completo sistema integrado para que los usuarios puedan visualizar, acceder y descargar la práctica totalidad de la información contenida en el Sistema. El seguimiento efectuado con la aplicación de control y estadísticas de accesos a través de Internet indica que desde abril a diciembre de 2005 el sistema atendió a 9838 visitantes, de los cuales 3038 accedieron a la sección de descargas de datos geofísicos.



SIAS España

Como continuación natural del proyecto SIGEOF, el proyecto para la **Incorporación de datos de información geofísica, SIGEDAT**, ha depurado e incorporado una extensa colección de datos geofísicos. En particular los procedentes de antiguas campañas de prospección eléctrica y los correspondientes a una gran cobertura de líneas sísmicas generadas en los trabajos de vectorización realizados en 2004.

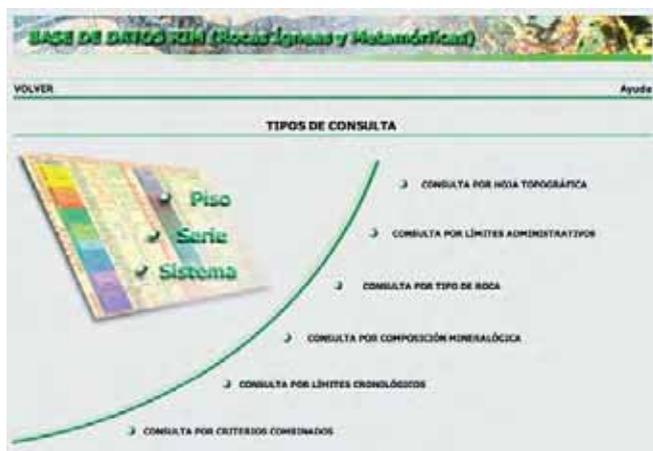
En el proyecto **BADAFI**, que tiene como función primordial el soporte informático del plan de cartografía geológica continua, cabe destacar entre sus actividades de 2005 la finalización de la normativa sobre formatos digitales de intercambio y la adecuación a esta estructura de la información geológica digital de Canarias. Esta región constituye el área piloto del proyecto e integra 7 zonas, una por cada isla mayor. En otro ámbito de actuaciones y como tarea fundamental se acometió la confección de la base cartográfica de referencia del **Plan GEODE**. Esta base permitirá garantizar la conformidad de la cobertura geológica continua con la cartografía oficial de referencia. Para facilitar la generación de las composiciones se desarrollaron 2 aplicaciones: la primera permite homogenizar la codificación de la información original y filtrar elementos problemáticos; la segunda realiza una selección y composición específica de forma que sea compatible con la posterior representación de la cartografía geológica.



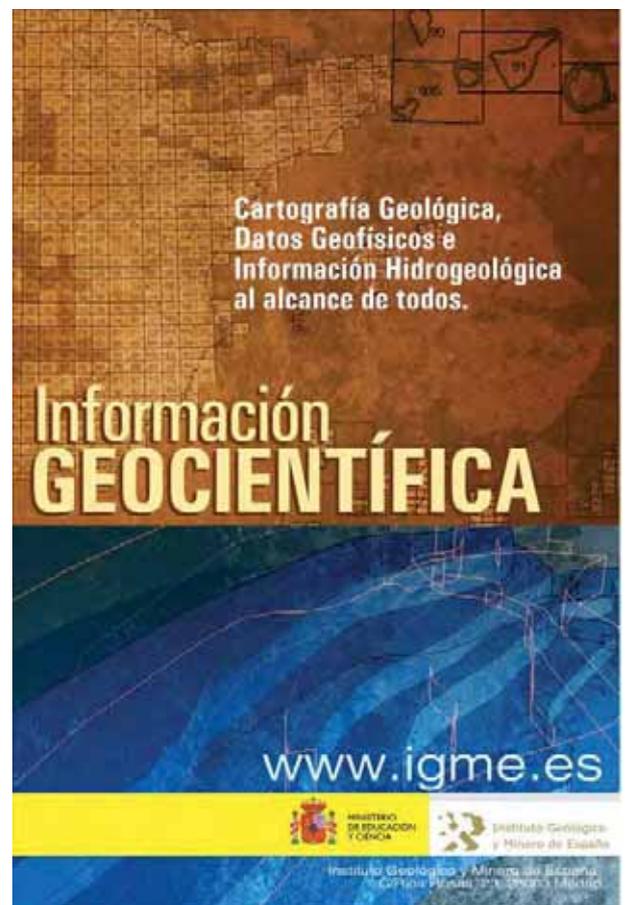
Mapa topográfico

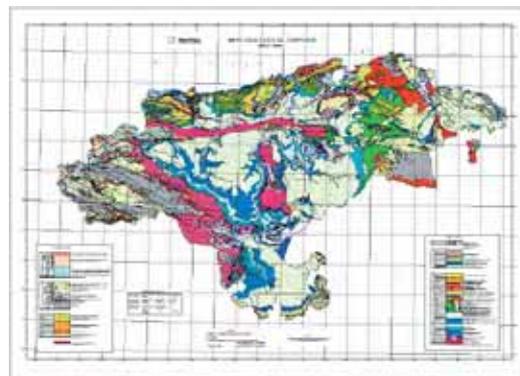
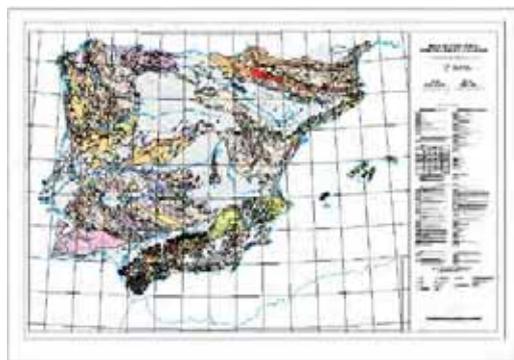
El proyecto **MABDI**, para la actualización de bases de datos institucionales, durante 2005 ha centrado sus actividades en la base de datos de rocas ígneas y metamórficas, RIM. Tras los procesos previos de recuperación de datos procedentes de antiguas bases de datos, se generó la estructura de tablas y finalmente se ha implantado un servicio de consulta en la web del IGME. Actualmente los usuarios pueden descargar los datos de este tipo de muestras recolectadas y estudiadas durante la realización del mapa geológico nacional a escala 1:50.000, MAGNA. La aplicación desarrollada dispone de un manual de ayuda "on line".

Con objeto de dar a conocer los sistemas de información geocientífica del IGME, en la Conferencia Nacional de usuarios de ESRI de septiembre de 2005, se presentaron los procedimientos de consulta y descarga de cartografía geológica y geotemática del Instituto a través de Internet. La presentación significó un hito para el reconocimiento de la actividad del IGME ya que, aun siendo unas jornadas organizadas por una compañía privada, reúnen en sus sesiones a más de 1.300 técnicos de cartografía digital del país. Asimismo, el IGME estuvo presente en la 45ª edición del SIMO, el más importante evento sobre informática y telecomunicaciones del país, representando al Ministerio de Educación y Ciencia junto con el Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa, CNICE. En la muestra, bajo el eslogan "Información Geocientífica al alcance de todos", el IGME presentó los principales Sistemas de Información que ofrece a través de su página web.



Tipos de consulta. Proyecto MABDI





I Mapas geológicos

En la tabla adjunta se muestra la cartografía sistemática digital ofrecida por el IGME a través de Internet, señalando el incremento en número de mapas incorporados en 2005. La incorporación de la cartografía geológica de la primera serie se ha hecho por su carácter de documento histórico que debe ser preservado mediante copia digital.

Cartografía	Año 2004	Incremento 2005	Total
Cartografía geológica MAGNA vectorial	514	118	632
Cartografía geológica MAGNA raster	582	306	888
Cartografía geológica 1:50.000 raster, primera serie	-	410	410
Cartografía geológica 1:200.000 vectorial	14	2	16
Cartografía geológica 1:200.000 raster	7	9	16
Cartografía geomorfológica a escala 1:50.000 raster	-	58	58
Cartografía hidrogeológica a escala 1:200.000 raster	25	9	34

Además de la información cartográfica anteriormente relacionada se han acometido diversas actuaciones singulares, siempre bajo los principios de organización, normalización y difusión:

- **Corine Land Cover 2000**, constituido por una BD de imágenes de satélite homogeneizada para todo el territorio nacional y una base de datos espacial de ocupación del suelo actualizada. **CORINE** es un proyecto experimental para la recopilación de datos, la coordinación y homogeneización de la información sobre el estado del Medio Ambiente y los recursos naturales en la Unión Europea.
- Recuperación, organización y normalización de la información digital del "Proyecto para la ordenación territorial de la cuenca minera de La Cabrera"; realizado por la Unidad de Riesgos y Medio Ambiente.
- Desarrollo de normas para la digitalización de cartografía geomorfológica a escala 1:50.000 y aplicación de forma experimental a diversas hojas de la península.
- Estructuración, normalización de las hojas número 28 y 36 del Mapa Metalogenético a escala 1:200.000.
- Adaptación de cartografía temática digital a escala 1:1.000.000 con las bases topográficas oficiales del Instituto Geográfico Nacional.

En cuanto a las bases de datos institucionales del IGME, en la siguiente tabla se sintetiza el estado de las mismas en lo relativo a su actualización y contenido total de registros a diciembre de 2005.

Nombre de la Base	BASES DE DATOS DEL IGME. Contenido	Total nº de registros
GEOMINER	Bibliografía sobre Ciencias de la Tierra	108.702
BIBLIO	Libros y monografías en la biblioteca del IGME	65.012
CARTO	Colecciones cartográficas de la biblioteca	15.250
GLAS	Colección de Publicaciones Periódicas de la Biblioteca	3.750
GUIAS DE INFORMACIÓN	Informes y documentos inéditos	11.915
COAL	Datos referentes al carbón	177.320
MAPAS	Fondo cartográfico del IGME	21.083
MAGNA	Datos sobre el mapa geológico nacional escala 1:50.000	Actualización continua
BALSAS Y ESCOMBRERAS	Inventario nacional de balsas y escombreras	7.096
AGUAS SUBTERRÁNEAS	Datos sobre aguas subterráneas	Actualización continua
SONDEOS	Datos de columnas y cortes estratigráficos	20.132
LITOTECA	Testigos y muestras de sondeos	8.176
METAGEN	Mapa metalogenético nacional	4.312
RIM	Información petrológica de rocas ígneas y metamórficas	80.992 registros
PALEO	Información de muestras paleontológicas	81.251 referencias

## GESTIÓN DE FONDOS DOCUMENTALES

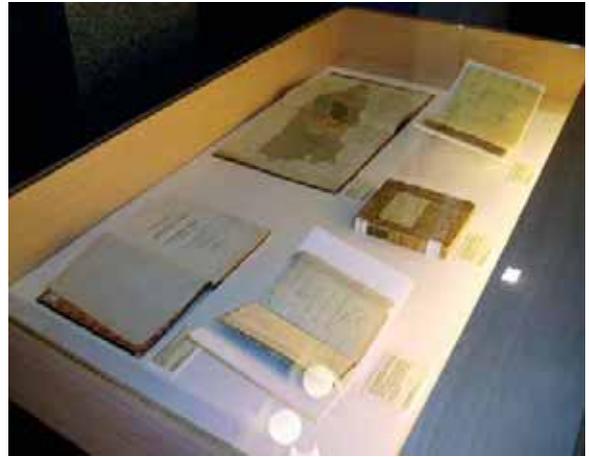
La **Biblioteca** del IGME, en cumplimiento de su función de custodia, gestión y difusión de los fondos bibliográficos y cartográficos en ella depositados, ha realizado a lo largo del año 2005 las actividades que a continuación se detallan.

- Incorporación al Catalogo (Base de datos BIBLIO) de 1.107 monografías, de las cuales 115 corresponde a los libros comprados a petición de las diferentes áreas técnicas del IGME. El resto de libros ingresados se han obtenido por intercambio y donación.
- Incorporación al Catalogo de la Cartoteca (Base de datos CARTO) 6.594 nuevos registros, llegando a 15.244 el número de mapas disponible para su consulta.
- Se ha mantenido la suscripción a más de 400 títulos de revistas técnicas, siendo 98 los títulos obtenidos mediante compra. El resto de los títulos se reciben por intercambio con el Boletín Geológico Minero y la Revista Española de Micropaleontología.
- Digitalización del Boletín Geológico Minero a texto completo desde los años 1874 a 2000. Digitalización de la Revista Minera (1838-1936) en colaboración con la Escuela Superior de Ingenieros de Minas de Madrid. Ambas colecciones se han puesto a consulta en línea desde la web de la Biblioteca, dentro de la sección Biblioteca Digital, al finalizar el 2005.
- Conservación de los fondos históricos mediante la realización de un proyecto para la restauración, digitalización y reproducción de mapas geológicos y geotemáticos históricos de la Cartoteca del IGME, para su exposición.
- Colaboración, mediante el préstamo de fondos, en las exposiciones *"Esperando el Diluvio. Ambrona y Torralba hace 400.000 años"* organizada por el Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid en colaboración con la Junta de Castilla y León; y *"Guillermo Schulz, un inquieto innovador en la España del XIX"*, organizada por el Instituto Geológico y Minero de España y la Escuela Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, con motivo del bicentenario del nacimiento de Guillermo Schulz.

Además, la Biblioteca del IGME ha participado, como socio, en las reuniones del Foro Nuclear celebradas en abril y diciembre, incluyendo las referencias de las publicaciones periódicas que recibe en el Catalogo Colectivo de Publicaciones Periódicas del Foro Nuclear. Así mismo, forma parte del recientemente creado Grupo de Trabajo de Cartotecas Públicas Hispano Lusas, IBERCARTO, cuyo objetivo es la difusión de las colecciones cartográficas depositadas en organismos públicos.

Por otra parte, como organismo público de investigación, el IGME participa en la web de la Plataforma de Revistas Científicas Españolas, [www.revicien.net](http://www.revicien.net), concebida para la difusión on-line de las publicaciones científicas profesionales editadas íntegramente en España. La plataforma permite el acceso a los abstracts de los artículos publicados por las revistas españolas participantes, así como a los enlaces directos a texto completo en las de libre acceso.

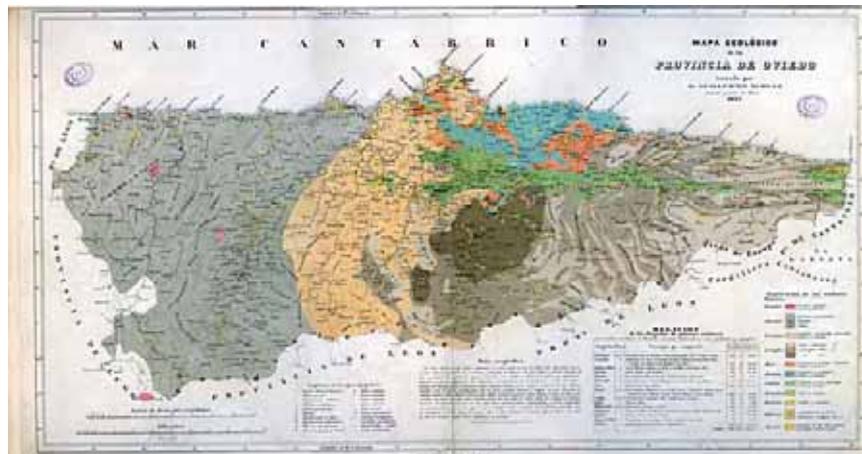
En el **Centro de Documentación** del IGME, cuya misión es la catalogación, actualización, informatización y custodia de los resultados e informes realizados por el personal investigador del Institu-



to en el marco del programa de trabajo de la institución, han continuado a buen ritmo los trabajos de gestión electrónica de documentos. Se han escaneado aproximadamente 5.500 documentos y el número de imágenes resultantes alcanza las 650.000.

Una actividad relevante en 2005 ha sido la participación en el programa eContentplus de la Unión Europea, cuyo objetivo global es incrementar las posibilidades de acceso, utilización y explotación de los contenidos digitales de la Comunidad. En ese contexto el IGME ha sido invitado a la *"Reunión de Preparación para la Propuesta del Proyecto Multilingual Thesaurus of Geosciences (MTG)"*, celebrada





en Varsovia. Como consecuencia, el IGME participa como socio del proyecto MTG, cuyo objetivo es la ampliación del contenido, diseño de la estructura y difusión en la web del actual Multilingual Thesaurus of Geosciences. La participación del IGME en esta iniciativa supone un acercamiento a las actividades de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS) en materia de información y documentación, abriéndose la posibilidad de colaborar activamente con la Comisión para la Gerencia y Uso de la Información (CGI), actuando como referente de la información geocientífica en lengua española.

En lo relativo al Análisis Documental, entre las actividades llevadas a cabo en 2005 destacan:

- Indización y catalogación de la información generada por España Portugal y los países de Iberoamérica, que se recibe en la Biblioteca del ITGE, para incorporación a la base de datos de ciencias de la tierra, GEOMINER.
- Cumplimiento del Convenio de Colaboración Documental con el American Geological Institute, AGI. Se han enviado 2.305 referencias bibliográficas, habiendo recibido aproximadamente la misma cantidad y la actualización de la Base de Datos GEOREF, correspondiente al año 2005.

En la **Litoteca**, a finales del año 2005, existen testigos y muestras de sondeos generados por el IGME, así como de otros cedidos por diferentes empresas privadas de investigación (Adaro, S.A.; Antracitas de Tineo, S.A., Asturiana de Zinc, S.A.; Centro Tecnológico del Mármol; Ciepsa; D.G. de Hidrocarburos; Emcosa; Encasur; Enresa; Esgemar; Eve; Exminesa; Exxon Minera: FFC; S.L.; Iberian Explorations; Junta de Extremadura; Lignitos de Meirama; Manto de Operaciones; S.A.; Mayasa; Minelfa; Outokumpu Minera Española S.A.; Petrofina; Riofrío S.A.; Riomin Iberica S.A.; Shell; Sociedad Minero Metalúrgica de Peñarroya España; Teredo Oils; Tragsa; Underground Gasification Europe; Uralita; YCI España L.C.

El desglose de sondeos archivados es:

Sondeos recibidos	9.970
Sondeos archivados	5.011
Sondeos sólo documentación	3.047

Sondeos desechados	118
Metros de testigos continuo	196.237
Ripios de sondeos de hidrogeología	573.465
Ripios de sondeos de hidrocarburos	1.376.378
Muestras Mapa Geológico de la Plataforma Continental Española	2.635
Muestras de Plataforma Continental interna	5.515
Muestras de roca y polvo	1.047
Colección de láminas transparentes de C.G.S	40.000
Colección de levigados de C.G.S.	42.000

En el marco de la encomienda de gestión que la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación mantiene con el IGME para el mantenimiento del **Centro Nacional de Datos Polares, CNDP**, los trabajos desarrollados en 2005 se resumen en:

- Creación de un marco de actuación para el Año Polar Internacional (IPY, *International Polar Year*);
- Gestión y custodia de los metadatos polares y de los datos brutos de los proyectos de investigación;
- Actualización tecnológica y documental del Archivo Polar Español con el apoyo del área de Tecnologías y Sistemas de la Información del IGME;
- Desarrollo de líneas de trabajo conjunto con los organismos internacionales, *Joint Committee on Antarctic Data Management (JCADM)*, *Global Change Master Directory*, y *Antarctic Management Data (AMD)*,

El CNDP, como miembro del JCADM, ha participado activamente en la *9ª Reunión del JCADM*, celebrada en la ciudad de Buenos Aires, Argentina, y en el *2º Latin American Capacity building workshop for National Antarctic Data Centres*; y ha publicado el artículo "Analysis of the publications and metadata about geomorphological investigations in Antarctica" en la revista *Polish Polar Research, Instytut Paleobiologii Polska Akademia Nauk ul. Twarda 51/55 00-818 Warszawa, Poland*, incluida en el Science Citation Index (SCI®) "

Finalmente, el CNDP gestionó durante el año 2005 un total de 40 nuevos registros de metadatos procedentes de la revisión y recopilación de información del Archivo Central de la Subdirección de Proyectos de Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia.





Relaciones externas

| Relaciones externas

## OFICINA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

La OTRI del IGME ha realizado durante 2005 las siguientes actividades:

- Información a los investigadores sobre los programas y convocatorias del Plan Nacional, VI Programa Marco de la Unión Europea, Programas de I+D+I de las Comunidades Autónomas, Programas Internacionales, Becas, etc.
- Asesoramiento a los investigadores del IGME en la elaboración de propuestas de proyectos de I+D+I, para la obtención de ayudas a la investigación y desarrollo tecnológico. Gestión y tramitación de las ayudas a I+D+I
- Gestión de los Convenios y Acuerdos
- Tramitación de Operaciones Comerciales

La mayoría de las actividades que realiza el IGME están ligadas a colaboraciones con otros organismos o empresas, nacionales e internacionales. Estas colaboraciones se plasman en diversos tipos de Convenios y Acuerdos. Por otra parte el IGME a petición de enti-

dades externas realiza Operaciones Comerciales de carácter científico o técnico.

La tabla siguiente refleja la gestión de Convenios y Acuerdos.

Entidad suscriptora	Número de Convenios y Acuerdos
Administración Autónoma	10
Administración Central	9
Administración Local	4
Universidades	10
Empresas Públicas	1
Otros	8
TOTAL	42

El número de Operaciones Comerciales gestionadas durante el año 2005 ha sido de 11.

### Solicitudes de ayudas tramitadas por la OTRI durante el año 2005 en colaboración con las direcciones técnicas

Programa de I+D+I	Nº de ayudas a proyectos				Ingresos en € año 2005 (*)
	Solicitados	Aprobados	En tramitación (a 31-12-2005)	Denegados	
Ministerio de Educación y Ciencia	25	9	2	14	370.094,47
Ministerio de Medio Ambiente	4	3	0	1	62.609,00
Comunidad de Madrid	5	5	0	0	97.660,00
Unión Europea	8	5	2	1	34.033,43
Cooperación Internacional	2	2	0	0	(**)
TOTAL	44	24	4	16	564.396,90

(\*) Los ingresos sólo corresponden a las subvenciones que lidera el IGME

(\*\*) La AECI subvenciona todos los gastos de los proyectos



Exposición Guillermo Schulz

## ACCIÓN INTERNACIONAL

La actividad científica y técnica internacional del IGME ha seguido una pauta ascendente durante 2005, en paralelo a lo previsto en el nuevo Plan Estratégico y se centró en los entornos europeo e iberoamericano, con presencia significativa en otros ámbitos geográficos (principalmente el Mediterráneo y África).

La actividad científico-técnica se ha realizado principalmente a través de la participación en el 6º Programa Marco e INTERREG de la UE, los Programas de Investigación de UNESCO y los Programas de Cooperación en Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación y Ciencia (CYTED) y del Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación, a través de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI).

Además, durante 2005, el IGME ha participado activamente en grupos de trabajo y Asociaciones Internacionales, entre los que cabe destacar:

### Asociación de Servicios Geológicos Europeos, EUROGEOSURVEYS

El IGME participó en la **reunión extraordinaria de Eurogeosurveys** (EGS) celebrada del 6 al 8 de septiembre en Orleáns (Francia) en la sede del Servicio Geológico Francés (BRGM). Durante la reunión se acordó el cese definitivo de actividades del **Foro de los**

**Servicios Geológicos de Europa (FOREGS)** cuyos componentes pasaron a formar parte de EGS.

EGS aprobó un primer borrador de su Plan Estratégico 2005-2010 y se debatieron conjuntamente las actividades y acuerdos de participación de EGS en proyectos, comisiones de la UE e internacionales de diferentes tipos (INSPIRE) y su financiación a través del programa e-CONTENT PLUS), en la Directiva sobre Protección de Aguas Subterráneas, en la Iniciativa Europea del Agua, en la Plataforma Tecnológica Europea para el Uso Sostenible de los Recursos Minerales (ETPSMR) la Fase II del Proyecto TerraFirma y en el Sistema de Sistemas de Observación Global de la Tierra, (GEOSS) y los acuerdos con el Instituto para el Medio Ambiente y la Sostenibilidad del Centro de Investigación Conjunta (JRC) y la Agencia Espacial Europea).

Se participó en las cuatro sesiones técnicas celebradas (1ª La Investigación En Europa: 6º Programa Marco y Perspectivas del 7º. 2ª ¿Cómo Pueden Los Servicios Geológicos Contribuir a una Visión Común del Mundo?. 3ª Evolución Nacional de los Servicios Geológicos: ¿Autonomía, Colaboración o Fusión con Organizaciones más Grandes?. 4ª Servicios Geológicos Regionales/Nacionales Cooperación Interregional y Temas Transfronterizos) y el director del IGME pronunció una conferencia dentro de la 2ª sesión titulada "*Uniendo hemisferios. Un repaso a las relaciones entre los servicios geológicos iberoamericanos y europeos*", en la que hizo un breve repaso a la historia de la ASGMI, sus miembros y actividades, sus actuales

Asamblea conjunta EUROGEOSURVEYS – FOREGS



problemas y las perspectivas de futuro. La nueva política de ampliación de las actividades internacionales del IGME (en especial las latinoamericanas) ha despertado el interés de otros servicios geológicos con mayor experiencia internacional que podrían estar interesados en llegar a acuerdos de colaboración. Se mantuvieron reuniones bilaterales con los servicios geológicos de Francia, Reino Unido, Italia, Irlanda, EEUU, Rusia, Holanda y Grecia para establecer canales de cooperación o estudiar los proyectos en curso o futuros.

El IGME está también investigando la posibilidad de participación en el nuevo **Grupo Europeo de Intereses Económicos** que están organizando BGS, BRGM, TNO y NGU.

### Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos, ASGMI

El IGME participó en la **XI Asamblea General Ordinaria** de la Asociación, celebrada en Quito (Perú) el 6 de mayo. Durante la reunión asumió la presidencia de la organización D. Guillermo Aguilera Parreño, Director Nacional de Geología del Perú. Además del habitual repaso a los proyectos y actividades de los servicios geológicos miembros, se acordó, a propuesta del IGME, una redefinición del rol de ASGMI, de su Secretaría General y de su Unidad de Apoyo -que sigue ostentando el IGME- de modo que la acción de sus órganos de gestión y apoyo fomenten la cooperación entre los países miembros de la Asociación, tratando de que ASGMI sea algo más que un foro de encuentro de los directores de los servicios geológicos de los países que integran la Asociación. La cooperación en el seno de ASGMI tendrá, por lo tanto, dos vías: la ayuda al fortalecimiento institucional de los diferentes Servicios de Geología y Minería, fundamentado éste en la capacitación profesional tanto en los ámbitos gerenciales como técnicos, y el apoyo al desarrollo de proyectos de infraestructura, útiles a la sociedad, ya sean relacionados con los recursos geológico-mineros, ya con la protección medioambiental, o con la prevención y mitigación de catástrofes naturales.

### Unión Internacional de Ciencias Geológicas, IUGS

El IGME es el representante español en la IUGS a través de la Comisión Nacional de Geología. En el año 2005 ha emitido el correspondiente informe de actividades de la CNG.

### Comité Polar

El Comité Polar Español (CPE) fue creado por acuerdo de la Comisión Permanente de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), el 18/05/1998, siendo la base para la coordinación de todas las actividades dependientes de la **Autoridad Antártica Nacional**. La función de coordinación con las instituciones implicadas se realiza a través de la Secretaría Técnica del Comité Polar Español, dependiente de la Dirección General de Investigación.

El IGME, mediante encomienda de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, es el organismo responsable del **Centro**



■ XI Asamblea general ordinaria de ASGMI

**Nacional de Datos Polares** (<http://www.igme.es/internet/cndp/>). El CNDP comprende el Archivo Polar Español y se ha constituido por iniciativa del Comité Polar Español (CPE) cuya Secretaría Técnica se ocupa de la coordinación de todas las actividades correspondientes a la Autoridad Antártica Nacional. Entre sus cometidos están la administración de los metadatos generados por las investigaciones españolas en el ámbito Polar y el almacenamiento, gestión y difusión de los fondos documentales, todo ello bajo la supervisión del CPE. .

### OTRAS ACTUACIONES INTERNACIONALES

#### 33ª Conferencia General UNESCO

El IGME ha participado y sigue participando en trabajos y proyectos de la UNESCO, cuya representación en España parece que empieza a volver a tomar un cierto ímpetu.

El IGME participó, convocado por la Subdirección General de Programas y Organismos Internacionales del MEC, en la reunión preparatoria de la 33ª Conferencia General de la UNESCO (realizada en París en octubre) celebrada en la sede de la Oficina de la Comisión Española para la UNESCO en Madrid el 29 de septiembre. Se aportó la opinión del IGME sobre los siguientes temas incluidos en la Comisión III de la Asamblea que versó sobre el Gran Programa II (Ciencias Exactas y Naturales):

- Sistema mundial de alerta contra los tsunamis.
- Creación en Tsukuba (Japón) del centro Internacional sobre las Gestión de Riesgos relacionados con el Agua (ICHARM).
- Creación del Instituto para la Educación del Agua (IHE).

El IGME participa también en diversos programas dependiente de la UNESCO como por ejemplo el del ICSU (**Consejo Internacional para la Ciencia**), que acaba de circular su Plan Estratégico 2006-2011,

Además el IGME participa con varios vocales en el **Comité Nacional Español del Programa Internacional de Ciencias Geológicas (PICG)**. Este programa, de investigación en ciencias de la Tie-

rra, es una iniciativa conjunta de la UNESCO y la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (UICG)/International Union of Geological Sciences (IUGS). Los investigadores del IGME están actualmente realizando varios proyectos de investigación dentro del **Programa Internacional de Correlación Geológica**.

## Unión Europea

Además de la participación en proyectos de investigación financiados por la UE, el IGME participa en el Grupo de Trabajo 2C para asesoramiento en la implementación de la Directiva Marco del Agua y Directiva de Aguas ("Working Group 2C on Groundwater Characterisation and Monitoring WG-2C"). Durante el año 2005 se ha desarrollado el proyecto "Background criteria for the identification of groundwater thresholds"

Se encuentra también en marcha una colaboración con el International Groundwater Resources Assessment Centre (IGRAC).

## Centros Nacionales de Referencia

El IGME participa en la red EIONET (Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente) de la **Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA)** con un centro nacional de referencia un grupo de apoyo.

- **Centro Nacional de Referencia de Riesgos Naturales (CNRRN)**. El CNRRN se está desarrollando en colaboración con el JRC de Ispra.
- **Grupo de apoyo al Centro Nacional de Referencia de Suelos (CNRS)**. Este es el único grupo de apoyo existente en España para la asistencia técnica al CNRS. Además el IGME está presente y participa activamente en foros, grupos de trabajo y programas de colaboración científica y técnica de ámbito internacional en materia de suelos contaminados. Estas actividades internacionales son las siguientes:
  - Convenio de colaboración con la Agencia de Protección Medioambiental de los EE.UU. (US.EPA) en materia de valoración de riesgos en suelos contaminados.
  - Participación en las reuniones del "European Soil Forum".

## Otros acuerdos internacionales

Desde el año 2004 el IGME está vinculado en calidad de Associate Partner al proyecto del GMES TerraFirma. De este modo el IGME se vincula a uno de los diez proyectos promovidos por la Agencia Espacial Europea (ESA) y la Comisión Europea para la Monitorización Global para la Seguridad y el Medio Ambiente (GMES). El objetivo de TerraFirma es crear un Servicio de Información sobre los Riesgos Geológicos que permita identificar, evaluar y monitorizar los movimientos del terreno para la protección del ciudadano en el medio urbano.

Campana BREOGHAM. Buque de Investigación Oceanográfica Hespérides



## Asuntos Exteriores

Durante el año 2005, el IGME ha asesorado al Ministerio de Asuntos Exteriores en dos asuntos relacionados con las Ciencias de la Tierra:

- **Autoridad Internacional de los Fondos Marinos** (International Sea Bed Authority). Este organismo debate la legislación internacional sobre el uso de los recursos minerales de los fondos marinos. El IGME participó con sus técnicos en la delegación española en la reunión anual de este organismo en agosto. Se hizo una presentación de la pre-candidatura de un técnico del IGME como miembro de la Comisión Jurídica y Técnica de la AIFM.
- **Ampliación de la Plataforma Continental Española**. El IGME ha coordinado, durante el mes de Septiembre la campaña oceanográfica del proyecto internacional del Estudio Geológico para la ampliación de la Plataforma Continental Española (BREOGHAM). El objetivo de esta campaña, de interés nacional, es comprobar si España cumple los requisitos necesarios establecidos por el artículo 76 de la Ley del Mar para la ampliación de su Plataforma Continental más allá de las 200 millas náuticas (máximo hasta 350 millas náuticas). Esta campaña oceanográfica ha contado con la participación de técnicos e investigadores procedentes de diversas instituciones españolas y extranjeras y se ha llevado a cabo a bordo del Buque de Investigación Oceanográfica Hespérides
- **Misión Técnica en Sudáfrica**. Los días 12-14 de diciembre y con motivo de la segunda reunión del Comité Conjunto del Acuerdo de Cooperación Científico Técnica entre España y Sudáfrica celebrada en Madrid el día 12/12, la Subdirección General de Programas y Organismos Internacionales del Ministerio de Educación y Ciencia, solicitó del IGME la colaboración en los actos organizados durante dicho evento. El IGME participó en la reunión del Comité Conjunto del día 12 y organizó una visita de los técnicos sudafricanos al IGME y sus instalaciones el día 13, donde en diversas reuniones se les explicaron las actividades de los diferentes departamentos del IGME. También la oficina de Galicia organizó el día 14 una visita a las canteras de Porriño.

## EXPOSICIONES

La actividad de divulgación científica se continúa realizando a través de la instalación de diversas exposiciones, tanto en la sede del IGME como en el exterior.

Con motivo de la celebración del doscientos aniversario del nacimiento del insigne ingeniero de minas Guillermo Schulz, presidente de la Comisión del Mapa Geológico de España entre 1854 y 1857, se diseñó la exposición **"Guillermo Schulz, un inquieto innovador en la España del XIX"**, que acompañó a los actos de celebración de la efemérides y a la publicación del libro conmemorativo. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 15 noviembre-15 diciembre.

Por lo que se refiere a las exposiciones itinerantes, **"Tesoros en las Rocas"** se ha mostrado en el Museo de El Viso del Marqués (Ciudad Real) entre el 8 de octubre de 2004 y el 31 de marzo de 2005, en la Sala de Exposiciones de la Cueva del Tesoro del Rincón de la Victoria (Málaga) entre el 8 de abril y el 26 de junio, en la Sala del Palacio Pimentel de la Diputación de Valladolid (Valladolid) entre el 16 de septiembre y el 16 de octubre y, finalmente, en la Sala de Exposiciones del Centro Cultural San Clemente de la Diputación de Toledo (Toledo), entre el 27 de octubre de 2005 y el 8 de enero de 2006.



Aspecto de la instalación de la exposición "Tesoros en las Rocas" en el Palacio Pimentel de la Diputación de Valladolid



Aspecto de la instalación de la exposición "Un tesoro geológico en la Autovía del Cantábrico" en la Universidad de Vila Real, Portugal

La exposición **"Un tesoro geológico en la Autovía del Cantábrico: el Túnel Ordovícico del Fabar"** se mostró en el Museo El Carmen de Ribadesella (Asturias) (hasta febrero), en el Museo de Facultad de Geociencias de la Universidad de Tras-os-Montes e Alto Douro, Vila Real (Portugal) entre el 10 de marzo y el 23 de septiembre de 2005 y en el Museo de Arte Prehistórico de Maçao (Portugal) entre el 30 de septiembre de 2005 y el 12 de febrero 2006.

**"El rostro del agua"** es otra de las exposiciones que durante el año 2005 ha comenzado su recorrido por España como parte de las actividades que lleva a cabo el IGME en el ámbito de la divulgación científica. Entre el 18 de abril y el 31 de mayo se instaló en el Colegio Fonseca de la Universidad de Salamanca (Salamanca), entre el 2 y el 16 de julio en el Centro de Interpretación del Parque del Cabo de Gata, Rodalquilar (Almería), en la sala de exposiciones del Ayuntamiento de Rágol (Almería) entre el 17 de julio y el 4 de septiembre, en el Instituto de El Mirador, Roquetas de Mar (Almería) entre el 12 de septiembre y el 13 de noviembre y, por último, en la sala de exposiciones de la Diputación Foral de Álava, en Vitoria, entre el 7 de noviembre de 2005 y el 17 de enero de 2006.

Se participó activamente en la **conmemoración del IV Centenario de la publicación de El Quijote**, a cuyo fin se promovió, en colaboración con la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, la edición de la carpeta **"Natura Quijotense"**, una serie de cuatro grabados originales sobre paisajes del agua en la obra cervantina, así como una exposición en la sede del IGME sobre dicho tema.

La exposición itinerante **"El Mapa Geológico de España, 1:50.000 MAGNA (1971-2003)"** durante el año 2005 se ha exhibido en las siguientes Instituciones:

- Febrero: Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca.
- Marzo: Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva.
- Mayo: Sede Ciudad de Alicante. Universidad de Alicante.
- Septiembre: Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel. Dinópolis. Universidad de Teruel.
- Octubre: Escuela Universitaria de Ingenierías Técnicas de Mieres. Universidad de Oviedo.
- Noviembre: Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de León

En todas las ciudades la exposición MAGNA ha tenido una gran acogida, siendo difundida especialmente por la prensa, TV y radio locales.



Exposición de grabados "Natura Quijotense"





Programa de formación

| Programa de formación

## PLAN DE FORMACIÓN

El Plan de Formación del Instituto Geológico y Minero de España para 2005 se ha inspirado en los objetivos generales para la modernización y mejora de la Administración Pública.

En este sentido, el Plan de Formación del IGME ha pretendido contribuir al cumplimiento de los siguientes objetivos:

1. Mejorar la calidad del trabajo y, de este modo, mejorar la calidad de los servicios públicos.
2. Contribuir al cumplimiento de las expectativas vitales de los empleados públicos.
3. Favorecer la integración social de los empleados públicos en el macrosistema organizativo público, permitiendo el acceso a mejores puestos y, en definitiva, dando cumplimiento a sus expectativas profesionales.
4. Difundir una actitud favorable hacia el aprendizaje, entendido como un proceso ininterrumpido durante el ciclo vital, permitiendo la adaptación de sus cualificaciones a los cambios a que se ven sometidas todas las organizaciones.
5. Potenciar las actividades formativas de nuevas tecnologías y dar cabida al idioma inglés dentro del Plan.

Además, la elaboración del Plan de Formación para 2005 del Instituto Geológico y Minero de España se encuadra en el III Acuerdo Tripartito suscrito entre el Gobierno y las Organizaciones empresariales y sindicales, articulándose en torno a dos ejes fundamentales: la subvención solicitada al Instituto Nacional de Administración Pública para el Plan de Formación Continua y los fondos propios previstos en los Presupuestos Generales del Estado.

### Plan de formación continua

Importe subvencionado por el INAP: 82.025,56 €

Acciones formativas realizadas	▶	35
Participantes	▶	437
Horas totales de formación	▶	848

Las acciones formativas realizadas se distribuyeron por las siguientes áreas:

#### *Económico-presupuestaria:*

- Gestión Económica de Proyectos.

#### *Específicos para determinados colectivos:*

- Restauración y conservación de colecciones geológicas.
- Técnicas de fotografía digital (2 ediciones).
- Presentaciones excelentes nivel 1 y nivel 2.
- Geoestadística (curso teórico y curso práctico).
- Modelación geoquímica.
- Rocworks 2004 y logplot 2003.

#### *Idiomas/lenguas:*

- Inglés tecnológico y científico (2 ediciones).
- Entrenamiento en desarrollo de lengua inglesa (3 ediciones).

#### *Nuevas tecnologías de información y comunicación:*

- Access básico (2 ediciones).
- Access avanzado.
- Arc View (4 ediciones).
- Arquitectura Informática (2 ediciones).
- Visual Basic.
- Word avanzado.
- Correo electrónico (2 ediciones).
- Excel básico.
- Excel avanzado.
- Telefonía IP-Call.

#### *Jurídico-Procedimental:*

- Procedimiento administrativo.

#### *Recursos Humanos:*

- Habilidades Sociales.
- Control de Estrés (2 ediciones).

### Plan de formación interna

Importe Presupuestos General del Estado: 38.560 €

Acciones formativas realizadas	▶	14
Participantes	▶	48
Horas totales de formación	▶	307

Las acciones formativas derivadas del Presupuesto de gastos del IGME se han dirigido, fundamentalmente, a la realización de cursos de idiomas y de nuevas tecnologías de la información en las Oficinas de Proyectos de las provincias de Zaragoza, Palma de Mallorca y Granada.

Además el personal del IGME tuvo ocasión de participar en los cursos del Instituto Nacional de Administración Pública a través de las distintas convocatorias publicadas en el BOE a lo largo del ejercicio económico.

### PRÁCTICAS DE ALUMNOS

Durante 2005 se mantienen vigentes los convenios de Cooperación Educativa entre el IGME y la ETSIM de Oviedo y de Madrid, Facultad de Ciencias Geológicas de la UCM y el IES Virgen de la Paloma, habiendo realizado alumnos de estas Facultades y Escuelas sus prácticas en el Instituto.

Además, durante 2005 se ha firmado un nuevo convenio de cooperación educativa entre el IGME y la Universidad de Salamanca.

## BECAS DE FORMACIÓN DE PERSONAL INVESTIGADOR

El Instituto Geológico y Minero de España de acuerdo con la Ley 13/1986, de 14 de abril, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica, como Organismo Público de Investigación, viene desarrollando tradicionalmente dentro de sus actividades de formación la convocatoria de becas en determinadas áreas de especialización sobre materias relacionadas con las funciones que son competencia del mismo.

En el año 2005 se llevaron a cabo 2 convocatorias de Becas de formación de Personal Investigador para la concesión, en régimen de concurrencia competitiva, de ayudas en las siguientes modalidades:

- **Formación en proyectos**, destinadas a facilitar una ayuda económica para recibir formación en la ejecución y preparación de proyectos científicos y tecnológicos en las materias propias del IGME.
- **Realización de tesis doctorales**, destinadas a facilitar una ayuda económica para elaborar tesis doctorales relacionadas con las actividades propias del Instituto.

En aplicación del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+I) 2004-2007 y, más concretamente, del Programa Nacional de Potenciación de Recursos Humanos, al haberse obtenido, en el Instituto, Proyectos de Investigación susceptibles de tener asociada una ayuda para realizar una tesis doctoral, 2 de los beneficiarios de las ayudas FPI convocadas por la Secretaria de Estado de Universidades e Investigación, han desarrollado su actividad formativa en el Instituto Geológico y Minero de España durante 2005.

Los temas de tesis doctoral en el marco de las becas de formación de personal investigador en 2005 son los siguientes:

- Análisis de la cuenca transpresiva de Pedroches (Mississippiense, Andalucía) y de su potencial económico. Modelización de proceso de resedimentación y reconstrucción paleogeográfica.
- Peces holósteos de las cuencas de Cameros y Vasco-Cantábrica (Cretácico inferior). Sistemática e implicaciones paleoambientales y paleoclimáticas.
- Relaciones entre mineralizaciones de tipo Ni-(Cu) magmático, IOCG y magmatismo metalumínico en la Zona de Ossa Morena.
- Caracterización de la mineralogía; PH de abrasión y composición química elemental de suelos y rocas de la región manchega con vistas al establecimiento de cargas críticas frente a la contaminación.
- Análisis de la evolución reciente de los sedimentos, aguas y biomasa en el entorno de las Tablas de Daimiel.
- Contribución al conocimiento hidrogeológico de una depresión interna en clima mediterráneo semiárido (cabecera del Guadiana Menor, Cordilleras Béticas).
- Investigación analítica de susceptibilidad a los movimientos de ladera (Valle del Jerte, Cáceres).
- Mineralogía y Geoquímica comparada de las chimeneas submarinas del Golfo de Cádiz: procesos de biomineralización e implicaciones en el marco geodinámico y metalogenético.



Acto de inauguración de la I Semana de jóvenes investigadores del IGME

- Comparación de las litosferas de las zonas Surportuguesas y Ossa-Morena a través del estudio isotópico Sm-Nd, U-Pb y Lu-Hf de rocas de ígneas y sedimentos precámbricos y paleozoicos: implicaciones paleogeográficas.
- El noroeste de los Montes de Toledo: morfología y sedimentación.
- Análisis de la evolución de la costa mediterránea a partir del registro sedimentario e histórico y repercusión de la actividad humana en la zona litoral.
- Conodontos y microfácies del Ordovícico Superior de la Cordillera Ibérica y Sierra Morena occidental.
- Evolución hidrogeoquímica del acuífero carbonatado profundo de la Loma de Úbeda.
- Caracterización estratigráfica y tafonómica del yacimiento de grandes mamíferos de Fonales P-1 (Cuenca de Guadix-Baza, Granada). Influencia de agentes geológicos y biológicos en el registro paleontológico del Plio-Pleistoceno.
- Aspectos metodológicos y condicionantes técnicos y económicos de la modelación matemática de acuíferos costeros. Aplicación al acuífero de cabo Roig (Alicante).
- Análisis y determinación de parámetros globales de caracterización de sedimentos.
- Secuestro de CO<sub>2</sub> en el subsuelo (carbón y acuíferos profundos). Aplicación a la zona de Asturias.
- Riesgos geológicos por movimientos del terreno en Tenerife en relación con los grandes deslizamientos, el vulcanismo, la tectónica y la actividad sísmica.
- Variaciones climáticas e hidrológicas durante los últimos 200 años en la Península Ibérica a partir del estudio de depósitos karsticos y análisis de series temporales de datos climáticos.
- Modelización del yacimiento de arcillas especiales de Pechorroman (Segovia) y su aplicación a la prospección de yacimientos.



Con el fin de mejorar la visibilidad de la actividad investigadora del colectivo de becarios, tanto en el propio IGME, como en el ámbito universitario y de otros OPI, en 2005 se ha organizado la I SEMANA DE JÓVENES INVESTIGADORES DEL IGME, en forma de simposio de 5 días de duración, articulado en torno a tres elementos fundamentales:

- Sesiones temáticas en las que cada uno de los becarios presentaron, en 20 minutos, la actividad científico-técnica realizada a lo largo del año.
- Conferencias invitadas, relacionadas con la temática de la sesión, impartidas por investigadores y profesionales en diversos ámbitos de las Ciencias de la Tierra, todos ellos antiguos becarios del IGME.
- Sesiones de posters elaborados por becarios, solos o en colaboración con sus respectivos tutores o con terceros.

## TESIS DOCTORALES

En 2005 se han defendido las siguientes tesis doctorales realizadas en el IGME:

- Estructura y Evolución Tectónica del Golfo de Cádiz, de Teresa Medialdea Cela, defendida en la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.
- Impacto sobre el medio ambiente de la depuración de aguas residuales urbanas mediante infiltración directa sobre el terreno en formaciones de permeabilidad reducida, de M<sup>o</sup> Ángeles Fernández Jurado, defendida en la Universidad de Almería.
- Estructura y evolución tectónica reciente del Campo de Dalías y de Níjar en el contexto del límite meridional de las Cordilleras

Béticas orientales, de Carlos Marín Lechado, defendida en la Universidad de Granada

- El Paleoceno e Ilerdiense inferior del Pirineo occidental: estratigrafía y sedimentología, de Alejandro Robador Moreno, defendida en la Universidad del País Vasco.
- Los paleocolapsos kársticos en las plataformas carbonatadas del Mioceno superior de Mallorca. Análisis geográfico, geológico, genético y evolutivo, de Pedro A. Robledo Ardila, defendida en la Universidad de las Islas Baleares.







Publicaciones y contribuciones a Congresos

Publicaciones y contribuciones a Congresos

## PUBLICACIONES DEL IGME

El **Programa Editorial Anual** del IGME tiene como objetivo principal difundir la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación y la cultura científica. En el contexto de este programa, que incluye libros, revistas científicas, mapas geológicos y temáticos, etc, durante 2005 se han realizado las siguientes publicaciones:

- *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Serie: Hidrogeología y aguas subterráneas nº 14. Eds.: López-Geta, J.A., et al. ISBN:84-7840-579-8.
- *Groundwater and saline intrusion. Selected papers from the 18th. Salt Water Intrusion Meeting, 18SWIM, Cartagena (Spain), 31 May to 3 June 2004*. Serie: Hidrogeología y aguas subterráneas nº 15. Eds.: L. Araguás, E. Custodio y M. Manzano. ISBN: 84-7840-588-7.
- *Hidrogeología de acuíferos carbonatados en la unidad Yunquera Nieves (Málaga)*. Serie: Hidrogeología y aguas subterráneas nº 16. Autora: Liñán Baena, Cristina. ISBN: 84-7840-602 -6.
- *Acidificación de suelos y aguas: problemas y soluciones*. Serie: Medio ambiente nº 7. Eds.: Baretino, D. et al. ISBN:84-7840-586-0.
- *Estructuras tectónicas recientes en la transversal central de las Cordilleras Béticas*. Serie: Tesis doctorales nº 5. Autora: RUANO ROCA, P. ISBN:84-7840-550-X
- *Geociencias, recursos y patrimonio geológicos*. Serie: Geología y geofísica nº 3. Ed.: Lamolda, M.A. ISBN:84-7840-592-5.
- *Miscelánea Guillermo Schulz (1805-1877)*. Serie: Cuadernos del museo Geominero nº 5. Eds.: Rábano, I. y Truyols, J. ISBN:84-7840-595-X.
- *La flora estefaniense B de la Magdalena (León, España), un referente europeo*. Serie: Cuadernos del museo Geominero nº 4. Autor: Castro Martínez, M. ISBN: 84-7840-599-2.
- *Rutas por Museos y Colecciones de Paleontología: Castilla y León, Aragón*. Serie: Guías museos de paleontología nº 2. Autora: Delgado, A. ISBN:84-7840-575-5.
- *Diez Meteoritos y rocas de impactos*. Serie: Lo más del museo Geominero nº 3. Autor: Lozano, R.P. ISBN:84-7840-590-9.
- *Diez joyas fósiles*. Serie: Lo más del museo Geominero nº 2. Autora: Rodrigo, A. ISBN: 84-7840-537-2.
- *Memorias de la Comisión del Mapa Geológico (Años 1850-1854)*. Edición facsímil. Autor: Francisco de Luján. ISBN: 84-7840-596-8.
- *Evaluación económica y social del Plan Magna de cartografía geológica a escala 1: 50.000*. Eds.: Rodríguez Fernández, L.R. et al. ISBN: 84-7840-613-1
- *Las piedras utilizadas en la construcción de los bienes de interés cultural de la comunidad de Madrid anteriores al siglo XIX*. Autores: Menduiña, J. et al. ISBN:84-7840-587-9.
- *Agua, minería y medio ambiente. Libro homenaje al profesor Rafael Fernández Rubio*. Eds.: López-Geta, J.A. et al. ISBN: 84-7840-574-7



- **Panorama Minero**, publicación electrónica disponible en [www.igme.es](http://www.igme.es).

En el capítulo de revistas científicas en 2005 el IGME ha publicado el volumen 116 del **Boletín Geológico y Minero**, de periodicidad trimestral que, con un total de 370 páginas, ha incluido 49 artículos científico-técnicos; y el volumen 37 de la **Revista Española de Micropaleontología**, de carácter cuatrimestral, con un total de 24 artículos científicos y 470 páginas. Los índices y sumarios de cada artículo de ambas revistas se pueden consultar en [www.igme.es](http://www.igme.es).

En cuanto a la **cartografía geológica y temática** se han publicado un total de 19 mapas geológicos a escala 1:50.000 de la serie MAGNA, con sus correspondientes memorias explicativas, y el Mapa Geomorfológico de España y del margen continental, a escala 1:1.000.000.

Igualmente se han realizado otras publicaciones y **catálogos** tanto en papel como en formato electrónico para ser difundidos por Internet, como son: el Catálogo de minerales, fósiles y rocas del Museo Geominero; el Catálogo de Publicaciones del IGME; el Catálogo de proyectos del IGME; el **Boletín informativo**, de carácter trimestral; y el Índice de Cartografía Geológica y Temática.

En cuanto a la gestión del fondo editorial del IGME, cabe destacar que durante el año 2005 se han vendido publicaciones por un valor aproximado de 160.000 euros, y que se ha actualizado el Sistema de Gestión de Publicaciones, incorporando una serie de utilidades que optimizan el control del depósito central de Tres Cantos. El fondo editorial es consultable en: [http://www.igme.es/internet/Ser\\_publicaciones/Indexc.htm](http://www.igme.es/internet/Ser_publicaciones/Indexc.htm).

## PUBLICACIONES EN REVISTAS ESPECIALIZADAS, LIBROS, CAPÍTULOS DE LIBROS, ETC.

- Allen, R.L., **Tornos, F.**, Peter, J.M. y Çagatay, N.M. 2005. Links between volcanism and massive sulphide deposits: a global perspective. *GAC-MAC-CSPG-CSSS meeting (Geological Association of Canada, Mineralogical Association of Canada)*, Halifax, 30, 238. ISBN 1-897095-05-8.
- Alonso Zarza, A.M., **Gil Peña, I.**, Martínez Flores, E. y Muñoz Barco, P. 2005. Cueva de Castañar. En: P. Muñoz y E. Martínez (ed.), *Patrimonio Geológico de Extremadura: Geodiversidad y Lugares de Interés Geológico*, 99-112. ISBN 84-8107-058-0.
- Alonso Zarza, A.M., Martín-Pérez, A., **Gil Peña, I.**, Martínez Flores, E. y Muñoz Barco, P. 2005. Formación de dolomita y huntita en depósitos de moon-milk en la Cueva de Castañar de Ibor (Cáceres). *Geogaceta*, 38, 247-250. ISSN 0-213-683X.
- Alonso, F., **Rubio, F.J.**, **Martín Parra, L.M.** y **Rodríguez Fernández, L.R.** 2005. Nuevos datos sobre estratigrafía del Ordovícico y estructura varisca en el macizo de Santa María la Real de Nieva. *Geogaceta*, 37, 39-42. ISSN 0213-683X.
- Alonso, J.L., **Rodríguez Fernández, L.R.**, García Sansegundo, J., **Heredia, N.**, Fariás, P. y **Gallastegui, G.** 2005. Gondwanic and Andean structure in the Argentine Central Precordillera: The Río San Juan section revisited. En: *6th International Symposium on Andean Geodynamics*, IRD Editions, París, 36-39. ISBN 2-7099-1575-8.

Andreo, B., Jiménez, P., **Durán, J.J.**, Carrasco, F., Vadillo, I. y Mangin, A. 2005. Climatic and hydrological variations during the last 117-166 years in the south of the Iberian Peninsula, from spectral and correlation analyses and continuous wavelet analyses. *Journal of Hydrology* (available online 28 November 2005) 1-16. ISSN 0022-1694.

**Antón-Pacheco, C.**, **Moreno, M.T.**, Gómez, J.A., Jiménez, M., **Mediavilla, C.**, **Gumiel, J.C.**, Prado, E., Reja, J.G., Gutiérrez, O. y Rebollo, A. 2005. Contribución al Estudio de los Humedales del Manto Eólico Litoral de El Abalarío-Doñana a partir de Imágenes AHS. *XI Congreso Nacional de Teledetección: Avances en Observación de la Tierra*. Arbelo, González y Pérez Darías (ed.), Puerto de La Cruz, 437-442. ISBN 84-609-6894-4.

**Aragón Rueda, R.** 2005. Importancia ambiental y socioeconómica de las aguas subterráneas en la cuenca del Segura. En: López Geta, Pulido y Baquero (ed), *Agua, minería y medio ambiente. Libro homenaje al profesor Fernández Rubio*. Publicaciones del IGME, Madrid, 135-146. ISBN 84-7840-574-7.

**Arribas, A.** y **Garrido, G.** 2005. Registro de mamíferos en cuevas del Sur del Sistema Central español: una historia por conocer. En: Fierro, C.I. (Coord.), *Estudio del ecosistema kárstico meridional a las sierras de Guadarrama, Somosierra y Ayllón*. Federación Madrileña de Espeleología, 37-46. ISBN 84-922015-1-7.

**Ayala, C.**, **García-Lobón, J.L.**, Ortiz, G. y Fernández, E. 2005. Massive sulphides search at the Iberian Pyrite Belt: potential fields and neural analysis. 67 Congreso de la EAGE (European Association of Geoscientists and Engineers) *Conference & Exhibition*. Proceedings CD G012 4pp. ISBN 9073781981.

**Ayala-Carcedo, F.J.** y **Regueiro y González-Barros, M.** 2005. Economic underdevelopment and sustainable development in the world: conditioning factors, problems and opportunities. *Environment, Development and Sustainability* nº 7, 95-115. ISSN 1387-585X.

**Baltuille Martín, J.M.** y **López López, M.T.** 2005. Propuesta de un protocolo para la racionalización y el desarrollo de una política nacional de Rocas y Minerales Industriales. La ficha-tipo del ANARMIN de España. *Actas del XVI Congreso Geológico Argentino*, La Plata, Argentina, t-4, 653-659. ISBN 987-595-009-6.

**Bellido, F.**, **Mejías, M.**, **Armendáriz, M.** y **Reyes, J.** 2005. Estudio petroológico y geoquímico de los leucogranitos del sondeo de Cadalso de los Vidrios y de las zonas de alteración intersectadas. En: *V Congreso Ibérico de Geoquímica-IX Congreso de Geoquímica de España*, Diputación Provincial de Soria. ISBN 84-95099-88-8.

**Bellido, F.**, **Monteserín, V.**, **Gumiel, P.**, **Ferrero, A.**, **Baltuille, J.M.** y **López, M.T.** 2005. Características petrológicas y geoquímicas de las principales variedades de granitos ornamentales del Macizo de "O Porriño" (SO de Galicia). *Boletín Geológico y Minero*, 116 (4), 331-349. ISSN 0366-0176.

Benavente Herrera, J., Hidalgo Estévez, M.C., El Mabrouki, K. y **Rubio Campos, J.C.** 2005. Explotación de recursos hídricos subterráneos en reservorios generados artificialmente: el caso de las antiguas labores Mineras de Linares (Jaén). En: López Geta, Pulido y Baquero (ed.), *Agua, minería y medio ambiente. Libro homenaje al profesor Fernández Rubio*. Publicaciones del IGME, Madrid, p. 423-434. ISBN 84-7840-574-7.

Benavente Herrera, J., Hidalgo Estévez, M.C., El Mabrouki, K., Izquierdo del Arco, A. y **Rubio Campos, J.C.** 2005. Estudio comparativo de las características físico-químicas y de la recarga de los acuíferos de la cuenca alta del Guadalquivir en la provincia de Jaén. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*.

- Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo I, 471-481. ISBN 84-7840-579-8.
- Bodoque, J.M.; **Díez-Herrero, A.**; Martín-Duque, J.F.; Rubiales, J.M.; Godfrey, A.; Pedraza, J.; Carrasco, R.M.; Sanz, M.A. 2005. Sheet erosion rates determined by using dendrogeomorphological analysis of exposed tree roots: Two examples from Central Spain. *Catena*, vol. 64(1), 81-102, Elsevier. ISSN 0341-8162.
- Busquets, F., Colombo, N., **Heredia, N.**, Sole de Porta, R., **Rodríguez Fernández, L.R.** y Álvarez Marrón, J. 2005. Age and tectonostratigraphic significance of the Upper carboniferous series in the basement of the Andean Frontal Cordillera: Geodynamic implications. *Tectonophysics*, 399, 181-194. ISBN 0040-1951.
- Busquets, P., Méndez Bedia, I., Colombo, F., **Heredia, N.** y **Gallastegui, G.** 2005. Upper carboniferous carbonate shelves in the Andean Frontal Cordillera (San Juan Province, Argentina): Sedimentology and tectono-sedimentary context. En: *6th International Symposium on Andean Geodynamics*. IRD Editions, Paris, 131-134. ISBN 2-7099-1575-8.
- Carrasco, F., Sánchez, D., Vadillo, I., Fernández, A., Pérez, R., Benavente, J., Almécija, C., **Fernández Ruiz, L.** y **Martínez Navarrete, C.** 2005. Caracterización hidroquímica de las aguas superficiales de la cuenca del río Guadalhorce (Málaga) para la aplicación de la Directiva Marco del Agua. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo I, 543-551. ISBN 84-7840-579-8.
- Carrión, J.S., Gil, G., Rodríguez, E., García-Antón, M. y **Arribas, A.** 2005. Palynology of badger coprolites from Central Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 226, 259-271. ISSN 0031-0182.
- Casermeiro, M.A., Navarro García, F., **Moreno Merino, L.** 2005. Aspectos sanitarios de la depuración de aguas residuales urbanas mediante infiltración directa sobre el terreno. *III Congreso Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (CONEIA)*. 95-105. ISSN 84-96437-33-7.
- Castillo Carrión, M.**, **Martín Rubí, J.A.** y Jiménez Ballesta, R. 2005. Estándares de calidad de los suelos de Campo de Montiel (Ciudad Real) en función del contenido en metales pesados. *Revista de la Sociedad Española de Ciencia del Suelo, Edafología*, vol. 10-1, 23-33. ISSN 1135-6863.
- Castillo Carrión, M.**, Ortega Bernaldo de Quirós, E. y **Martín Rubí, J.A.** 2005. Valores de referencia de elementos traza en vertisoles de la provincia de Málaga. *Revista de la Sociedad Española de Ciencia del Suelo, Edafología*, vol. 9-3, 295-305. ISSN 1135-6863.
- Cheilletz, A., Pelleter, E., Martin Izard, A. y **Tornos, F.** 2005. World Skarn Deposits - Skarns of Western Europe. En: Hedenquist, J.W., Thompson, J.B., Goldfarb, R.J. y Richards, J.P. (ed.), *Economic Geology 100th Anniversary Volume, Society Economic Geologists*, appendix. ISBN 978-1-887438-01-8
- Chica Olmo, M., Carpintero Calvo, I., García Soldado, M.J., **Luque Espinar, J.A.** y Rigol Sánchez, J.P. 2005. Una aproximación geoestadística al análisis espacial de la calidad del agua subterránea. *GeoFocus* nº 5, 79-93. ISSN 1578-5157.
- Colombo, F., Limarino, C., Busquets, P., Solé de Porta, N., **Heredia, N.**, **Rodríguez Fernández, L.R.** y Álvarez Marrón, J. 2005. Primeras edades absolutas de los depósitos lacustres holocenos del río Jachal, Pre-cordillera de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 60 (3), 605-608. ISSN 0004-4822.
- Conde, C.**, Mathaii, S., Geiger, S., **Tornos, F.** y Herrington, R. 2005. Heat and fluid modeling of the shale-hosted massive sulphides in the Iberian Pyrite Belt, Spain. *GAC-MAC-CSPG-CSSS meeting (Geological Association of Canada, Mineralogical Association of Canada)*, Halifax, 30, 238. ISBN 1-897095-05-8.
- Corral, M.M.**, **Abolafia, M.** y **Baeza, J.** 2005. Recursos hidrominerales: relación entre la producción y las características hidrogeológicas. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 1387-1394. ISBN 84-7840-579-8.
- Corral, M.M.**, **Baeza, J.** y **López Geta, J.A.** 2005. Síntesis y análisis de la legislación estatal en materia de aguas minerales. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 1377-1386. ISBN 84-7840-579-8.
- Delvene, G.** 2005. El material tipo de las especies de "Unio" (Bivalvia) del Cretácico Inferior del Museo Geominero. *Boletín Geológico y Minero*, 116 (2), 167-172. ISSN 0366-0176.
- Díaz Martínez, E.** 2005. Procedencia y edad de las diamictitas del Paleozoico inferior de la cuenca de Perú-Bolivia (Gondwana occidental). *Geogaceta*, vol. 38, 235-238. ISSN 0213-683X.
- Díaz Martínez, E.**, 2005. Evolución del margen occidental de Gondwana en el Paleozoico superior. En: M.A. Lamolda (ed.), *Geociencias, Recursos y Patrimonio Geológicos*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Geología y Geofísica, 3, 135-139. ISBN 84-7840-592-5.
- Díaz Martínez, E.**, 2005. Registro geológico de eventos de impacto meteorítico en España: revisión del conocimiento actual y perspectivas de futuro. *Journal of Iberian Geology*, vol. 31, no. 1, 65-84. ISSN 1698-6180.
- Díaz Martínez, E.**, McGuire, P.C. y Ormö, J.O., 2005. Ordenadores y algoritmos de visión: Un cibergeólogo para la exploración de Marte. *Investigación y Ciencia*, vol. 346, 35-36. ISSN 0210-136X.
- Díaz Martínez, E.**, Sanz Rubio, E. y Martínez Frías, J. 2005. Registro sedimentario de impactos meteoríticos en España. En: J. Martínez Frías y J. Madero Jarabo (coord.), *Meteoritos y Geología Planetaria*. Diputación Provincial de Cuenca, Ediciones Provinciales, 23, 109-117. ISBN 84-96025-21-7.
- Díaz-Martínez, E.**, Soares, A.M.M., Kresten, P. y Glazovskaya, L. 2005. Evidence for wall vitrification at the Late Bronze Age settlement of Passo Alto (Vila Verde de Ficalho, Serpa, Portugal). *Revista Portuguesa de Arqueología*, vol. 8, no. 1, 151-161. ISSN 0874-2782.
- Díez, A.** 2005. Nueva Orleans. Crónica geológica de un desastre anunciado. *Tierra y Tecnología* nº 27, 27-28. ICOG. ISSN 1131-5016.
- Díez, A.** y Martín-Duque, J.F. 2005. Las raíces del paisaje. Condicionantes geológicos del territorio de Segovia. En: Abella Mardones, J.A.; Salinas, B. y Yoldi, L. (Coords.), *Colección Hombre y Naturaleza*, VII. Junta de Castilla y León, 464 pp. ISBN 84-9718-326-6.
- Domínguez Prats, P.**, **Franqueza, P.A.** y **González Asensio, A.** 2005. The aquifers of Campo de Dalías (Province of Almería, south eastern Spain): an intensively exploited complex coastal system. En: Benavente, Larabi & El Mabrouki (ed.), *Monitoring, modelling and management of coastal aquifers*. IGME-AECL, Granada, 255-277. ISBN 84-699-7903-5.
- Domínguez Prats, P.**, **González Asensio, A.**, **Franqueza, P.A.** y **Juárez, J.** 2005. Avance de la actualización hidrogeológica general del sistema de Sierra de Gádor (Almería) destacando el subsistema meridional Campo de Dalías, en apoyo a su gestión. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicacio-

- nes del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 855-867. ISBN 84-7840-579-8.
- Duque, C; Calvache, M.L., **Rubio, J.C.**, Martín Rosales, W., López Chicano, M., **González Ramón, A.**, Cerón, J.C. e Ibáñez, S. 2005. Influencia de las litologías en los procesos de recarga del río Guadalfeo al acuífero de Motril-Salobreña. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo I, 343-353. ISBN 84-7840-579-8.
- Durán, J.J.**, Andreo, B., Carrasco, F. y López Martínez, J. 2005. Central Andalucía: karst, paleoclimate and neoseismotectonics. *6th International Conference on Geomorphology, Field Trip Guides*, vol. II, Zaragoza, 255-308. ISBN 84-96267-06-7.
- Durán, J.J.**, Carcavilla, L. y López Martínez, J. 2005. Patrimonio geológico: una panorámica de los últimos 30 años en España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Geológica*, t.100, núms. 1-4, 277-287. ISSN 0583-7510.
- Durán, J.J., García de Domingo, A., López Geta, J.A., Robledo, P.A.** y Soria, J.M. 2005. *Humedales del Mediterráneo español: modelos geológicos e hidrogeológicos*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 3, 160 pp. ISBN 84-7840-565-8.
- Durán, J.J.**, Garzón, G., **García de Domingo, A.**, Muñoz, P. y Soria, J.M. 2005. Génesis y evolución de lagunas endorreicas en superficies colgadas por abandono y degradación de una red de drenaje previa: el caso de la Albuera, Badajoz. *Geogaceta*, 38, 255-258. ISSN 0213-683X.
- Durán, J.J., López Geta, J.A.**, Carrasco, F., Andreo, B., Valenzuela, J., **Fernández Ruiz, L.**, **Martínez Navarrete, C.**, Fernández Sánchez, J.A., Fernández Gutiérrez del Álamo, R., Vías, J. y Cobos, A. 2005. De las unidades hidrogeológicas a las masas de agua subterránea. Aplicación de la Directiva Marco del Agua a la cuenca del río Guadalhorce (provincia de Málaga). En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 965-980. ISBN 84-7840-579-8.
- Falgas, E., Ledo, J.J., Teixido, T., Gabas, A., Ribera, F., Queralt, P., **Plata, J.L.**, **Rubio, F.M.**, Peña, J.A., Martí, A. y Marcuello, A. 2005. Geophysical characterization of a Mediterranean coastal aquifer: Baixa Tordera fluvial deltaic aquifer unit. En: Araguás, Custodio and Manzano (ed.), *Groundwater and saline intrusion*. Selected papers from 18th Salt Water Intrusion Meeting. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 15, 395-404. ISBN 84-7840-588-7.
- Fernández Jurado, M<sup>a</sup>A., de la Losa, A., Moreno, L., de la Orden, J.A.** y Calaforra, J.M. 2005. Cálculo del balance hídrico en un sistema de depuración de aguas residuales urbanas mediante depuración directa sobre el terreno. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 1045-1056. ISBN 84-7840-579-8.
- Fernández Jurado, M<sup>a</sup>A., Moreno, L., de la Losa, A.** y Calaforra, J.M. 2005. Propuesta de un índice de impacto sobre el medio hídrico subterráneo del empleo del suelo como elemento activo en la depuración de aguas residuales urbanas. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, p. 1057-1068. ISBN 84-7840-579-8.
- Fernández Leyva, C.**, Ruiz, C. y **Locutura, J.** 2005. Th y P en la estimación del potencial mineralizador de los granitos de Jálama, zona Centro Ibérica. *Macla* nº 3. ISSN 0138-4037.
- Fernández Ruiz, L.**, Danés, C. y Ocaña, L. 2005. Metodología de evaluación preliminar de presiones e impactos en las masas de agua subterránea. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 1197-1208. ISBN 84-7840-579-8.
- Ferrero, A., Monteserín, V., Baltuille J.M., Gumiel P. y Bellido F.** 2005. La información geológico-minera aplicada a la estimación de reservas de granito ornamental: el caso del yacimiento de "Rosa Porriño". *Actas del XVI Congreso Geológico Argentino*, La Plata, Argentina, t-2, 817-824. ISBN 987-595-003-3.
- Fornés, J.M.** 2005. Dos millones de pozos pendientes de clarificar su situación legal en España. *Meda: medio ambiente, biodiversidad y desarrollo sostenible*, año 4, nº 30, 40-49. ISBN 1579 - 4539.
- Fornés, J.M.**, Coletto, C. y Llamas, M.R. 2005. Aguas subterráneas versus conservación de humedales: Comunidad Valenciana e Islas Baleares. Libro: *Jornadas Aguas y Globalización en el Mediterráneo. XI Congreso Mundial del Agua*. Granada, Junta de Andalucía y Asociación Internacional de Recursos Hídricos-Grupo Español, Sesión B, 16 p. ISBN 84-689-0783-9.
- Fornés, J.M., de la Hera, A.** & Llamas, M.R. 2005. The silent revolution in groundwater intensive use and its influence in Spain. *Water Policy* 7, 253-268. ISSN 1366-7017.
- Fornés, J.M., de la Hera, A.** y Llamas, M.R. 2005. La propiedad de las aguas subterráneas en España: la situación del Registro/Catálogo. *Ingeniería del Agua*, vol. 12, nº 2, 125-136. ISSN 1134-2196.
- Gallastegui, G.** 2005. Petrología del macizo granodiorítico de Bayo-Vigo (Provincia de Pontevedra, España). *Serie Nova Terra* nº 26, Ediciós O Castro: 414 pp. ISBN 84-8485-175-3.
- Gallastegui, G.** y Cuesta, A. 2005. Mineralogía y geoquímica de manifestaciones filonianas post-variscas en el NO de la Península Ibérica (Provincias de Lugo y León). *Macla*, 3, 85-87. ISSN 0138-4037.
- García Aróstegui, J.L.** & Cruz San Julián, J. 2005. Numerical simulation of the effects on the coastal aquifer of the Vélez river (Málaga, Spain) produced by different management alternatives of water resources. En: Benavente, Larabi & El Mabrouki (ed.), *Monitoring, modelling and management of coastal aquifers*. IGME-AECI, Granada, 5, 199-219. ISBN 84-699-7903.
- García Aróstegui, J.L., Heredia, J., Murillo, J.M., Rubio, J.C., González, A. & López Geta, J.A.** Flow modelling of the rio Verde aquifers (Granada) as a tool for preliminary analysis of the potential influence of the Otivar dam on the water balance and of corrective measures to combat marine intrusion. En: Benavente, Larabi & El Mabrouki (ed.), *Monitoring, modelling and management of coastal aquifers*. IGME-AECI, Granada, 179-198. ISBN 84-699-7903-5.
- García Aróstegui, J.L.**, Hidalgo, M.C. & Benavente, J. 2005. Groundwater quality monitoring in a coastal mediterranean aquifer affected by agricultural contamination and seawater intrusion-extrusion process (Vélez river, Andalusia, Spain). En: Benavente, Larabi & El Mabrouki (ed.), *Monitoring, modelling and management of coastal aquifers*. IGME-AECI, Granada, 301-313. ISBN 84-699-7903-5.
- García Aróstegui, J.L.**, Hidalgo, M.C. & Benavente, J. 2005. The Río Vélez aquifer (Andalusia, Spain). En: Benavente, Larabi & El Mabrouki (ed.), *Monitoring, modelling and management of coastal aquifers*. IGME-AECI, Granada, 433-439. ISBN 84-699-7903-5.

- García García, A. y Martínez Navarrete, C.** 2005. Análisis de metodologías para la caracterización y remediación de acuíferos contaminados por líquidos en fase no acuosa (NAPLs). *Boletín Geológico y Minero*, 116 (1): 65-78. ISSN 0366-0176.
- García-Cortés, A.,** Vivancos, J. y **Fernández-Gianotti, J.** 2005. Evaluación económica y social del Plan MAGNA. *Boletín Geológico y Minero*, 116 (4), 291-305. ISSN 0366-0176.
- García-Lobón, J.L., Ayala, C. y Rey, C.** 2005. Petrophysics in the exploration of massive sulphides in the Iberian Pyrite Belt (SW Spain). *67 Congreso de la EAGE (European Association of Geoscientists and Engineers) Conference & Exhibition. Proceedings CD P203, 4pp.* ISBN 9073781981.
- Gil, A.J., Galindo-Zaldívar, J., Borque, M.J., **Marín-Lechado, C.,** Ruano, P. y Sanz de Galdeano, C. 2005. Geodetic deformation monitoring in Zafarraya Fault and Sierra Tejeda antiform (Spain): status report. *Acta Geodynamica et Geomaterialia, Czech Republic*, 137,25-28. ISSN 1211-1910.
- Gómez Gómez, J.D. & López Geta, J.A.** 2005. Groundwater contamination by seawater intrusion in Spain: scope of the problem and control strategies. En: Benavente, Larabi & El Mabrouki (ed.), *Monitoring, modelling and management of coastal aquifers.* IGME-AECI, Granada, 71-87. ISBN 84-699-7903-5.
- Gómez Gómez, J.D. & López Geta, J.A.** 2005. Integrated use of surface water and groundwater in Western Costa del Sol (Spain). En: Benavente, Larabi & El Mabrouki (ed.), *Monitoring, modelling and management of coastal aquifers.* IGME-AECI, Granada, 99-111. ISBN 84-699-7903-5.
- Gómez López, J.A., Morales, R., Martínez Sánchez de la Nieta, A. y Martín Machuca, M.** 2005. Monitorización del manantial de El Tempul (Sierra de las Cabras-Cádiz) para el conocimiento del funcionamiento del acuífero y determinar los volúmenes de agua existentes. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía.* Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo I, 389-396. ISBN 84-7840-579-8.
- González Asensio, A., Domínguez Prats, P., Franqueza P.A y Juárez J.** 2005. Reseña hidrogeológica general del territorio de la Sierra de Almagro (Almería). En: López Geta, Pulido y Baquero (ed), *Agua, minería y medio ambiente. Libro homenaje al profesor Fernández Rubio.* Publicaciones del IGME, Madrid. 173-191. ISBN 84-7840-574-7.
- González Ramón, A., Peinado, T.,** Calvache, M.L., **Rubio, J.C.,** López Chicano, M., Martín Rosales, W. y **Navarro J.A.** 2005. Evolución de niveles piezométricos en acuífero deltaicos. Nuevas aportaciones al conocimiento hidrogeológico del acuífero Motril-Salobreña. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía.* Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo I, 355-364. ISBN 84-7840-579-8.
- González Ramón, A.; Rubio, J.C.;** Ortuño, I. y **Martos, S.** 2005. Posibilidades de la recarga artificial como apoyo al abastecimiento urbano. Aplicación al acuífero de Gracia-Morenita. En: López Geta, Pulido y Baquero (ed), *Agua, minería y medio ambiente. Libro homenaje al profesor Fernández Rubio.* Publicaciones del IGME, Madrid, 401-413. ISBN 84-7840-574-7.
- Grima, J., de la Orden, J.A. y Martínez Navarrete, C.** 2005. Criterios para la identificación de valores límite de contaminantes en agua subterránea. Proyecto BRIDGE. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía.* Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 1255-1264. ISBN 84-7840-579-8.
- Guardiola, C., Murillo, J.M., Martín Machuca, M., Mediavilla, C. y López Geta, J.A.** 2005. Modelo matemático revisado del acuífero Almonte-Marismas: aplicación a distintas hipótesis de gestión. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía.* Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 799-811. ISBN 84-7840-579-8.
- Gumiel, P. y Arias, M.** 2005. Introducción a los fractales: una nueva forma de analizar la geometría y cuantificar los procesos geológicos. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Geológica)*, 100 (1-4), 115-127. ISSN 0583-7510.
- Gutiérrez Elorza, M., Gutiérrez Santolalla, F., **Nozal Martín, F.,** Pérez González, A. y **Salazar Rincón, A.** 2005. Las Cuencas Cenozoicas. En: Martín-Serrano, A. (ed.) *Mapa Geomorfológico de España y del Margen Continental Escala 1:1.000.000.* Publicaciones del IGME, Madrid. 107-134. ISBN 84-7840-591-7.
- Gutiérrez Gárate, M.** 2005. La biblioteca del IGME y sus Colecciones. En: *Tierra y Tecnología*, 27. ICOG. ISSN 1131-5016.
- Gutiérrez Gárate, M.** 2005. Repertorio bibliográfico y cartográfico de Guillermo Schulz, más relación de textos sobre su vida y obra. En: Rábano, I. y Truyols, J. (ed.), *Miscelánea Guillermo Schulz (1805-1877).* Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Cuadernos del Museo Geominero, nº 5. ISBN 84-7840-595-X.
- Gutiérrez González, S.,** Saura, M., Vázquez Suñé, E. y **Mediavilla, C.** 2005. Estudio de la salinidad en el sector sur del acuífero del Aljarafe en el entorno del río Guadiamar (Provincia de Sevilla). En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía.* Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo I, 417-426. ISBN 84-7840-579-8.
- Gutiérrez-Marco, J.C. y **Rábano, I.** 2005. Fósiles ordovícicos del noroeste de España en la obra de Guillermo Schulz. En: Rábano, I. y Truyols, J. (Ed.), *Miscelánea Guillermo Schulz (1805-1877).* Publicaciones del IGME, Serie: Cuadernos del Museo Geominero, nº 5, 179-190. ISBN 84-7840-595-X.
- Heredia, J., Araguás, L. & Ruiz Hernández, J.M.** 2005. Use of environmental tracers to characterize a complex hydrological system under variable density conditions: case of the subsurface brine of Fuente de Piedra (SW Spain). En: Araguás, Custodio and Manzano (ed.), *Groundwater and saline intrusion.* Selected papers from 18th Salt Water Intrusion Meeting. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 15, 679-692. ISBN 84-7840-588-7.
- Heredia, J., García Aróstegui, J.L., Murillo, J.M., Rubio, J.C., González Ramón, A. & López Geta, J.A.** 2005. A model-based preliminary analysis of the influence of the Rules dam on the hydrologic regime of the Motril-Salobreña aquifer. En: Benavente, Larabi & El Mabrouki (ed.), *Monitoring, modelling and management of coastal aquifers.* IGME-AECI, Granada, 221-238. ISBN 84-699-7903-5.
- Heredia, N.,** Giacosa, R., **Gallastegui, G.,** Farias, P. y García Sansegundo, J. 2005. Structural Evolution of the North Patagonian Andes (41°-42°S), Argentina. En: *6th International Symposium on Andean Geodynamics.* IRD Editions, París, 364-367. ISBN 2-7099-1575-8.
- Jabaloy, A., Galindo-Zaldívar, J., Martínez-Martínez, J.M., Maldonado, A., Rodríguez-Fernández, J., Sanz de Galdeano, C., Balanyà, J.C., **Barnolas, A., Somoza, L.,** Hernández-Molina, J., Suriñach, E., y Vázquez, J.T. 2005. Fosa de las Shetland del Sur. Transición de un margen activo a pasivo en la Antártida. *Investigación y Ciencia* 347, 33-34, ISSN 0210-136X.

- Lambán, L.J. y Aragón, R.** 2005. Influence of intensive exploitation on groundwater salinity: the Quibas hydrogeological unit (Murcia, SE Spain). En: Araguás, Custodio and Manzano (ed.), *Groundwater and saline intrusion*. Selected papers from 18th Salt Water Intrusion Meeting. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 15, 551-563. ISBN 84-7840-588-7.
- Lobo, F.J., Fernández-Salas, L.M., Hernández-Molina, F.J., González, R., Dias, J.M.A., Díaz del Río, V. y **Somoza, L.** 2005. Holocene highstand deposits in the Gulf of Cadiz, SW Iberian Peninsula: A high-resolution record of hierarchical environmental changes. *Marine Geology*, vol. 219, Issues 2-3, 109-131. ISSN 0025-3227.
- López Bravo, J., Gómez Sánchez, M., de Mera, A.,** Rodríguez Medina, I. C., **Hernández Manchado, R., Iglesias, A., Prieto, A. y Torrado, D.** 2005. Implantación del Sistema del Agua Subterránea en Internet (SIAS-WEB). Aplicación al ámbito de la Comunidad de Andalucía. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 939-951. ISBN 84-7840-579-8.
- López Geta, J.A.** 2005. De la noria a la nanotecnología: el agua y la calidad de vida. *Industria y Minería*, nº 360: 14-25. ISSN 1137-8042.
- López Geta, J.A.** 2005. Editorial: La política hidráulica en España. *Industria y Minería*, nº 357: 3-4. ISSN 1137-8042.
- López Geta, J.A.** 2005. La utilización de los embalses subterráneos en la regulación de los recursos hídricos. *Industria y Minería*, nº 357: 15-22. ISSN 1137-8042.
- López Geta, J.A., Martín Machuca, M., Morales, R. y Durán, J.J.** 2005. Navarro Villegas, R. y Torreira, D. (coord.). *Atlas hidrogeológico de la provincia de Cádiz*. Publicaciones del IGME, Madrid. ISBN 84-7840-602-6.
- López Geta, J.A., Martín Machuca, M., Rubio, J.C., González Asensio, A. y Durán J.J.** 2005. El agua subterránea en el siglo XXI. *Industria y Minería*, nº 361: 14-23. ISSN 1137-8042.
- López Geta, J.A., Martín Machuca, M., Rubio, J.C., González Asensio, A. y Durán, J.J.** 2005. El agua subterránea en Andalucía en el siglo XXI. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo I, 5-18. ISBN 84-7840-579-8.
- López Geta, J.A.,** Navarro, J.A. y Sesmero, K. 2005. La utilización de los embalses subterráneos en la regulación de los recursos hídricos. Aplicación. *Industria y Minería*, nº 359: 22-27. ISSN 1137-8042.
- López Geta, J.A.,** Navarro, J.A. y Sesmero, K. 2005. Propuesta metodológica para la utilización de los embalses subterráneos en la regulación de los recursos hídricos. Aplicación al acuífero de Pulpi (Almería-Murcia). En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 811-833. ISBN 84-7840-579-8.
- López Geta, J.A.,** Navarro, J.A. y Sesmero, K. 2005. Propuesta metodológica para la utilización de los embalses subterráneos en la regulación de los recursos hídricos. Aplicación al acuífero de Ascoy-Sopalmo (Alicante-Murcia). En: López Geta, Pulido y Baquero (ed.), *Agua, minería y medio ambiente. Libro homenaje al profesor Fernández Rubio*. Publicaciones del IGME, Madrid, 87-107. ISBN 84-7840-574-7.
- López Olmedo, F., Nozal, F., Montes, M. y Luengo, J.** 2005. Unidades litoestratigráficas del Terciario del sector de Sepúlveda-Ayllón. Borde suroriental de la Cuenca del Duero. *Geogaceta*, 38, 75-78. ISBN 0213-683X.
- de la Losa, A.,** Padrino, A.B. y **Moreno, L.** 2005. Un ejemplo de estudio del contenido en elementos traza en suelos urbanos relacionados con captaciones de aguas subterráneas con posible aplicación en Andalucía. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 1045-1056. ISBN 84-7840-579-8.
- Lozano, R.P., Menéndez, S. y Rábano, I.** 2005. La colección Schulz de rocas de Galicia conservada en el Museo Geominero. En: Rábano, I. y Truyols, J. (Ed.), *Miscelánea Guillermo Schulz (1805-1877)*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Cuadernos del Museo Geominero nº 5, 191-206. ISBN 84-7840-595-X.
- Lozano, R. P., Rodrigo, A., Menéndez, S. y de la Fuente, M.** 2005. Catálogo de la colección histórica de fósiles de la provincia de Barcelona conservada en el Museo Geominero (Instituto Geológico y Minero de España). *Boletín Geológico y Minero*, 116 (3), 257-272. ISSN 0366-0176.
- Luque Espinar, J.A., Peinado, T., Rubio, J.C.,** Gay, J.J. y Medina Vernalte, A. 2005. Datos aportados por los trabajos de investigación realizados para mejora del abastecimiento de la Provincia de Jaén en el período 1996-2005. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo I, 639-647. ISBN 84-7840-579-8.
- Luque, J.A. & Chica Olmo, M.** 2005. Use of geostatistical methods for the optimization of control networks in detritic aquifers. En: J. Benavente, A. Larabi & K. El Mabrouki (ed.), *Monitoring, modeling and management of coastal aquifers*. IGME-AECI, Granada, 315-332. ISBN 84-699-7903-5.
- Luque, J.A.,** Pardo Igúzquiza, E. y Chica Olmo, M. 2005. Análisis de ciclicidades de series hidrogeológicas en el estudio de los procesos de recarga. *Industria y Minería*, nº 362: 37-41. ISSN 1137-8042.
- Luque, J.A.,** Pardo Igúzquiza, E., Chica Olmo, M. 2005. Análisis de ciclicidades de series hidrogeológicas en el estudio de los procesos de recarga. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo I, 451-458. ISBN 84-7840-579-8.
- Luque, J.A., Rubio, J.C., Peinado, T.,** Beas, F., Serrano, F. y Martín Montañés, C. 2005. Mejora del conocimiento de las unidades hidrogeológicas investigadas para abastecimiento urbano tras la última sequía en la provincia de Granada. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo I, 629-637. ISBN 84-7840-579-8.
- Maldonado, A., **Barnolas, A., Bohoyo, F.,** Escutia, C., Galindo-Zaldívar, J., Hernández-Molina, J., Jabaloy, A., Lobo, F.J., Nelson, CH., Rodríguez-Fernández, J., **Somoza, L.,** Vázquez, J.T. 2005: Miocene to Recent contourite drifts development in the northern Weddell Sea (Antarctica). *Global and Planetary Change*, 45, 99-129. ISBN 0921-8181.
- Manzano, M.; Custodio, E.; **Mediavilla, C.** y Montes, C. 2005. Effects of localised intensive exploitation on the Doñana wetlands (SW Spain). En: Sahuquillo, Capilla, Martínez-Cortina & Sánchez-Vila (ed.), *Groundwater Intensive Use*. IAH: Londres. Serie: SP (Selected Papers on Hydrogeology) nº 7, 209-219. ISBN 0-415-36444-2.
- Marcos, L., Villarroya, F., **Castaño, S.,** Vázquez Marroquín, M. 2005. Aproximación a la evolución hidroquímica de las aguas subterráneas en el Terciario detrítico de la cuenca del Arlanzón (Burgos). En: *V Congreso Ibé-*

- rico de Geoquímica-IX Congreso de Geoquímica de España. Diputación Provincial de Soria. ISBN 84-95099-88-8.
- Marín-Lechado, C., Galindo-Zaldívar, J., Rodríguez-Fernández, L.R.** y Pedrera, A. 2005. Active faults, seismicity and stresses in an internal boundary of a tectonic arc (Campo de Dalias and Níjar, southeastern Betic Cordilleras, Spain), *Tectonophysics*, 396, 81-96. ISSN 0040-1951.
- Martín Machuca, M.** & Vázquez Mora, M. 2005. The Almonte-Marismas aquifer. En: J. Benavente, A. Larabi & K. El Mabrouki (ed.): *Monitoring, modeling and management of coastal aquifers*. IGME-AECI, Granada, 239-254. ISBN 84-699-7903-5.
- Martínez Frías, J., **Díaz Martínez, E.**, Ormö, J. y Sanz Rubio, E. 2005. Riesgos de impactos meteoríticos. En: J. Martínez Frías y J. Madero Jarabo (coordinadores). *Meteoritos y Geología Planetaria*. Diputación Provincial de Cuenca, Ediciones Provinciales, vol. 23, 119-139. ISBN 84-96025-21-7.
- Martínez Navarrete, C., Grima, J. y de la Orden, J.A.** 2005. Implementing the Water Framework Directive and Characterising baseline groundwater conditions. *Work progress in Spain. European Conference on Water Framework Directive. the baseline*. The Geological Society. [http://www.geolsoc.org.uk/template.cfm?name=Water\\_Framework\\_Directive\\_Baseline](http://www.geolsoc.org.uk/template.cfm?name=Water_Framework_Directive_Baseline).
- Martínez Parra, M.** 2005. Las aguas embotelladas en estados diminutos y territorios dependientes insulares. *Tierra y Tecnología* n° 27: 71-82. ISSN 1131-5016.
- Martínez-Frías, J., Delgado, A., Millán, M., Reyes, E., Travis, O., García, R., López-Vera, F., Rodríguez Losada, J.A., **Martín Rubí, J.A.**, Raya, J.A., y Santoyo, E. 2005. Oxygen and hydrogen isotopic signatures of large atmospheric ice conglomerations. *Rev. Journal of Atmospheric Chem*, vol. 52-2, 185-202. ISSN 1573-0662.
- Martín-Serrano García, A.** y Molina, E. 2005. El Macizo Ibérico. En: *Memoria del Mapa Geomorfológico de España a escala 1:1.100.000*. Martín-Serrano, A. (ed.), Publicaciones del IGME, Madrid, 65-85. Madrid. ISBN 84-7840-591-7.
- Martín-Serrano García, A., Maestro González, A., Nozal Martín, F., Salazar Rincón, A. y Suárez Rodríguez, A.** 2005. Mapa geomorfológico de España y del margen continental, Escala 1:1.000.000. En: Martín-Serrano, A. (ed.). *Mapa Geomorfológico de España y del Margen Continental a escala 1:1.000.000*. Publicaciones del IGME, Madrid. ISBN 84-7840-591-7.
- Martín-Serrano García, A., Maestro González, A., Nozal Martín, F., Salazar Rincón, A. y Suárez Rodríguez, A.** 2005: Geomorfología Subaérea. Explicación de los elementos representados. En: *Memoria del Mapa Geomorfológico de España y del Margen Continental, Escala 1:1.000.000*. Martín-Serrano, A. (ed.), Publicaciones del IGME, Madrid, 23-44. ISBN 84-7840-591-7.
- Martín-Serrano, A., Montes, M., Nozal, F.** y del Valle, R. 2005. Geomorfología de la costa austral de Bahía Esperanza (Península Antártica). *Geogaceta*, 38, 95-98. ISSN 0213-683X.
- Martín-Serrano, A.; Maestro, A. y Salazar, A.** 2005: Objetivos, diseño y contenido del Mapa Geomorfológico de España a escala 1:1.000.000. En: Martín-Serrano, A. (Ed.) Mapa Geomorfológico de España y del Margen Continental Escala 1:1.000.000. Publicaciones del IGME, Madrid, 17-22. ISBN 84-7840-591-7.
- McGuire, P.C., **Díaz Martínez, E.**, Ormö, J.O., Gómez Elvira, J., Rodríguez Manfredi, J.A., Sebastián Martínez, E., Ritter, H., Haschke, R., Oesker, M. y Ontrup, J. 2005. The cyborg astrobiologist: scouting red beds for uncommon features with geological significance. *International Journal of Astrobiology*, vol. 4, no. 2, 101-113. Print ISBN 1473-5504. Online ISBN 1475-3006.
- Mediavilla, R.** y Pardo, M. 2005. El Comité Español de Investigación del Cambio Global (CEICAG). *Geociencias, recursos y patrimonio geológicos* (Ed. M.A. Lamolda). Publicaciones del IGME, Madrid, Serie Geología y Geofísica, vol. 3.175-178. ISBN 84-7840-592-5.
- Mejías Moreno, M., Bellido Mulas, F., Lombardero Barceló, M. y Armendáriz Dufur, M.** 2005. Caracterización hidráulica de formaciones de baja permeabilidad. Aplicación a un sondeo de reconocimiento perforado en materiales graníticos en el sector oriental del Sistema Central Español. *Boletín Geológico y Minero*, 116, (79-96). ISSN 0366-0176.
- Mejías, M.** 2005. Hydraulic testing of low-permeability fractured rocks: methodology and comparative analysis. En: Stournaras, Pavlopoulos & Bellos (ed.), *7th Hellenic Hydrogeology Conference & 2nd Workshop on the Hydrogeology of Fissured Rocks*. Vol. II: 151-158. ISBN 960-88816-2-5.
- Mejías, M., Bellido, F., Lombardero, M. y Armendáriz, M.** 2005. Caracterización hidráulica de formaciones de baja permeabilidad. Aplicación a un sondeo de reconocimiento perforado en materiales graníticos en el sector oriental del Sistema Central. *Boletín Geológico y Minero*, 116 (1): 76-96. ISSN 0366-0176.
- Menduiña, J., Fort, R., Galán de frutos, L., García del Cura, M.A., Fernández-Revuelta, B., Pérez-Soba, C., Bernabeu, A., Monserrat, E., Varas, M.J., y Bellido, F.** 2005. En: *Las piedras utilizadas en la construcción de los bienes de interés cultural de la Comunidad de Madrid anteriores al siglo XIX*. IGME-Instituto Geología Económica (CSIC), 131. ISBN 84-7840-587-9.
- Montes, M., Martín-Serrano, A., Nozal, F.** y del Valle, R. 2005. Geología de la costa austral de Bahía Esperanza (Península Antártica). *Geogaceta*, 38, 91-94. ISSN 0213-683X.
- del Moral, B.** 2005. Estudio tafonómico preliminar de los conodontos de la Formación Caliza de Cistoideos (Ordovícico Superior) en la sección de Piedra del Tormo (Cordillera Ibérica, Zaragoza, España). En: Liñán, E. y Valenzuela, J.I. (ed.), *La cooperación internacional en la Paleontología española*. Institución Fernando El Católico, Zaragoza, 109-118. ISBN 84-7820-774-0.
- Moreno, L., Fernández Jurado, M<sup>a</sup>A., Casermeiro, M.A. y Quintana J.R.** 2005. Valoración ambiental de la depuración de aguas residuales mediante IDT desde el punto de vista del uso agrícola de las aguas subterráneas. *Ingeniería Civil* n° 138:103-112. ISSN 0213-8468.
- Murillo Díaz, J.M.** 2005. Evaluación de la recarga a los acuíferos por precipitación y regadío. Aplicación y diseño de un modelo simplificado de balance hídrico. En: López Geta, Pulido y Baquero (ed.), *Agua, minería y medio ambiente. Libro homenaje al profesor Fernández Rubio*. Publicaciones del IGME, Madrid, 387-399. ISBN 84-7840-574-7.
- Murillo Díaz, J.M.** 2005. Evaluación de la recarga natural de los acuíferos y generación de series históricas. Aplicación a los acuíferos de Sevilla-Carmona. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas n° 14, Tomo I, 365-375. ISBN 84-7840-579-8.
- Murillo, J.M. y de la Orden, J.A.** 2005. Artificial recharge as a recovery technique for aquifers affected by marine intrusion. Application to the Plana de Vergel aquifer (Alicante). En: J. Benavente, A. Larabi & K. El Mabrouki (ed.), *Monitoring, modelling and management of coastal aquifers*. IGME-AECI, Granada, 141-162. ISBN 84-699-7903-5.

- Murillo, J.M. y Roncero, F.J.** 2005. Recarga natural y simulación de alternativas de gestión mediante el modelo ERAS. Aplicación al acuífero de Peñarubia (Alicante). *Boletín Geológico y Minero*, 116 (1): 97-112. ISSN 0366-0176.
- Murillo, J.M.,** Rodríguez Medina, I.C., **Rubio, J.C.** y Navarro láñez, J.A. 2005. Mantenimiento hídrico de cursos fluviales y uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas. Aplicación al sistema de explotación Quiebrajano-Víboras (Jaén). En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 787-798. ISBN 84-7840-579-8.
- Nieto, P.,** Custodio E., Manzano M. 2005. BaSeLiNe groundwater quality: a European approach. *Environmental Science & Policy*, vol. 8, Issue 4, Elsevier. ISSN 1462-9011.
- Núñez, I, **Araguás, L., Rubio, J.C., González Ramón, A.,** Pérez Zabaleta, E. y Gollonet, J. 2005. Contenidos isotópicos de las aguas subterráneas en el acuífero carbonatado Jurásico de la Loma de Úbeda, Jaén. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo I, 533-542. ISBN 84-7840-579-8.
- de la Orden, J.A.** 2005. La recarga artificial en el Levante español. Experiencias en un acuífero costero con problemas de sobreexplotación e intrusión marina. En: López Geta, Pulido y Baquero (ed.), *Agua, minería y medio ambiente. Libro homenaje al profesor Fernández Rubio*. Publicaciones del IGME, Madrid, 459-466. ISBN 84-7840-574-7.
- Pardo Igúzquiza, E., Chica Olmo, M., **Luque, J.A.,** Rigol, J.P. y García Soldado, M.J. 2005. Optimización multicriterio de redes de muestreo espacial de variables hidrológicas. En: J.A. López-Geta, J. C. Rubio y M. Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo I, 281-292. ISBN 84-7840-579-8.
- Pérez Ramos, I., Andreo, B., **López Geta, J.A., Martín Machuca, M., Morales, R.** y Embranch, C. 2005. Caracterización hidroquímica del manantial de El Tempul Sierra de las Cabras, Cádiz. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo I, 507-519. ISBN 84-7840-579-8.
- Pernía, J.M., Lambán, L.J. y Molinero, A.** 2005. Indicadores e índices sobre el estado cuantitativo de las aguas subterráneas en función del nivel piezométrico. Aplicación al acuífero de la Sierra de Estepa. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 843-853. ISBN 84-7840-579-8.
- Pla, S., Arribas, A.,** Viseras, C. y Soria, J.M. 2005. Trazas orgánicas e inorgánicas en una paleosuperficie fluvial asociada a un yacimiento de grandes mamíferos del Plioceno-Pleistoceno (Fonelas P-1, Cuenca de Guadix-Baza, Cordillera Bética). *Geotemas*, 8, 85-88. ISSN 1576-5172.
- Plata, J.L.** 2005. Utilización de los Sondeos de Resonancia Magnética en Hidrogeología. *Libro del Curso de Verano de la Universidad de Burgos, Hidrogeología e ingeniería del terreno*, 27-50. ISBN 84-96394-22-0.
- Plata, J.L. y Rubio, F.M.** 2005. MRS experiment using hydroscope instrument: some remarks. *67th EAGE conference and exhibition*. Proceedings CD PO86, 4pp. ISBN 9073781981.
- Plata, J.L. y Rubio, F.M.** 2005. Study of the salt water- fresh water interface in environments of low resistivity: Doñana aquifer (Spain). En: Araguás, Custodio and Manzano (ed.), *Groundwater and saline intrusion*. Selected papers from 18th Salt Water Intrusion Meeting. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 15, 435-446. ISBN 84-7840-588-7.
- del Pozo Gómez, M.,** Varela Sánchez, M. y **Vega Martín, L.** 2005. Cartografía de vulnerabilidad de acuíferos a la contaminación en la cuenca del Guadalquivir. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 1183-1196. ISBN 84-7840-579-8.
- del Pozo, M.,** Casas, J., Medina, J.A. y **Martín Rubí, J.A.** 2005. Estudio composicional y textural de restos de vasijas de rocas blandas (soft-stones) procedentes del yacimiento arqueológico de Jhbel Buhays. *Boletín Geológico Minero*, 116, 39-51. ISSN 0366-0176.
- Quesada, S., Robles, S. y **Rosales, I.** 2005. Depositional architecture and transgressive-regressive cycles within Liassic backstepping carbonate ramps in the Basque-Cantabrian basin, northern Spain. *Journal of the Geological Society London*, 162, 531-548. ISSN 0016-7649.
- Rábano, I.** 2005. Guillermo Schulz, Presidente de la Comisión encargada de formar el Mapa Geológico de Madrid y General del Reino. En: Rábano, I. y Truyols, J. (ed.), *Miscelánea Guillermo Schulz (1805-1877)*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Cuadernos del Museo Geominero nº 5, 109-124. ISBN 84-7840-595-X.
- Rábano, I.** y Truyols, J. (ed.) 2005. *Miscelánea Guillermo Schulz (1805-1877)*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Cuadernos del Museo Geominero nº 5, 253 pp. ISBN 84-7840-595-X.
- Rábano, I.,** Gutiérrez-Marco, J.C., Perejón, A., Moreno-Eiris, E. y Rodríguez, S. 2005. Los fósiles. En: Muñoz Barco, P. y Martínez Flores, E. (Coords.), *Patrimonio Geológico de Extremadura: Geodiversidad y Lugares de Interés Geológico*, Junta de Extremadura, Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Mérida, 317-340. ISBN 84-8107-058-0.
- Ramos, G.** y Sánchez Guzmán, J. 2005. Inyección profunda de salmuera procedente de la industria de aceituna de mesa. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 891-902. ISBN 84-7840-579-8.
- Ramos, J., Bernal, D., **Durán, J.J.,** Ruiz Zapata, B., Gil, M.J., Domínguez Bella, S., Vijande, E., Calado, D., Juliá, R. y Chamorro, S. 2005. El abrigo de Benzú (Ceuta). Un asentamiento de cazadores-recolectores del Pleistoceno medio y superior. Estratigrafía, estudio polínico y recursos hídricos. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 1441-1453. ISBN 84-7840-579-8.
- Regueiro y González-Barros, M.** 2005. Développement durable et sciences de la Terre. *Geologies* nº 147, 32-36. ISSN 0016-7916.
- Regueiro y González-Barros, M.** 2005. Minerales y Rocas: ¿De qué está hecho este planeta?. *Muy Especial*, abril, 62-67. ISSN 1885-5180.
- Riaza, A.,** García-Meléndez, Suárez, M. y Müller, A. 2005. Mineral climate indicators on paleoflooded and emerged areas around lake marshes (Tablas de Daimiel, Spain) using Hyperspectral DAIS 7915 Spectrometer data. *International Journal of Remote Sensing*, vol. 26, nº 20, 4565-4582. ISSN 0143-1161.
- Riaza, A.,** García-Meléndez, E., Suárez, M. y Müller, A. 2005. Estimación del riesgo de colapso por dolinas con datos hiperespectrales DAIS 7915. En: Arbelo, M., González, A. and Pérez, J.C. (ed.), *Teledetección, Avances en la observación de la tierra*, Tenerife, 379-382. ISBN 84-609-6894-4.

- Rodrigo, A. y Rábano, I.** 2005. Un taller de paleontología en el Museo Geominero. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, nº 44, 77-84. ISSN 1133-9837.
- Rubio, F.M. y Plata, J.L.** 2005. MRS survey in a detrital coastal aquifer in Castellón-Spain. *Near Surface Geophysics*, vol. 3, nº 3. Special Issue Magnetic Resonance Sounding aquifer detection and characterization, Editorial EAGE, 215-222. ISSN 1569-4445.
- Ruiz Hernández, J.M., Heredia, J., Araguás, L. y García de Domingo, A.** 2005. Caracterización hidrogeoquímica del sistema hidrogeológico de la laguna de Fuente de Piedra (Málaga). En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo I, 587-596. ISBN 84-7840-579-8.
- San José, M.A., Gutiérrez-Marco, J.C., Truyols, J. y **Rábano, I.** 2005. Un mapa geológico inédito de los Montes de Toledo (Schulz, 1870). En: Rábano, I. y Truyols, J. (ed.), *Miscelánea Guillermo Schulz (1805-1877)*. Publicaciones del IGME, Serie: Cuadernos del Museo Geominero nº 5, 143-151. ISBN 84-7840-595-X.
- Sanabria, R., Casquet, C., **Tornos, F.** y Galindo, C. 2005. Mineralizaciones ferríferas del coto minero San Guillermo (Jerez de los Caballeros, Badajoz, España). *Geogaceta*, 38, 223-227. ISSN 0213-683X.
- Sánchez Guzmán, J. y **Ramos, G.** 2005. Inyección en sondeos profundos: propuesta de una normativa específica para la protección de los recursos del subsuelo. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 903-914. ISBN 84-7840-579-8.
- Sánchez Padial, A., Pernía, J.M. y Baeza, J.** 2005. Bases de datos hidrogeológicos AGUAS XXI y la aplicación de GESDAGUAS del Instituto Geológico y Minero de España. Análisis de los datos de Andalucía. En: López Geta, Rubio Campos y Martín Machuca (ed.), *VI Simposio del Agua en Andalucía*. Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 14, Tomo II, 915-926. ISBN 84-7840-579-8.
- Sánchez-España, J., López Pamo, E., Santofimia, E., Reyes Andrés, J. y Martín Rubí, J.A.** The natural attenuation of two acidic effluents in tharsis and la Zarza-Perrunal mines (Iberian pyrite belt, Huelva, Spain). *Environmental Geology*, vol. 254, 253-266. ISSN 0943-0105.
- Sánchez-España, J., López Pamo, E., Santofimia, E., Aduvire, O., Reyes, J., Baretino, D.** 2005. Acid Mine Drainage in the Iberian Pyrite Belt (Odiel river watershed, Huelva, SW Spain): Geochemistry, Mineralogy and Environmental Implications. *Applied Geochemistry*, 20-7, ISSN 1320-1356.
- Sánchez-España, J., Velasco, F., Boyce, A. y Tornos, F.** 2005. Reply to the comments by Marignac and Cathelineau on the paper by Sánchez-España et al.: Source and evolution of ore-forming hydrothermal fluids in the northern Iberian Pyrite Belt massive sulphide deposits (SW Spain): evidence from fluid inclusions and stable isotopes (*Mineralium Deposita* 38: 519-537). *Mineralium Deposita*, 30, 749-754. ISSN 0026-4598.
- Símo, A., Gámez, D., Salvany, J.M., Vázquez-Suñé, E., Carrera, J., **Barnolas, A.** y Alcalá, F.J. 2005. Arquitectura de facies de los deltas cuaternarios del río Llobregat, Barcelona, España. *Geogaceta*, 38, 171-174. ISSN 0213-683X.
- Somoza, L., Vázquez, T.** 2005. The Geology of the Gulf Cádiz, Symposium held on VI Geological Congress of Spain. *Episodes*, vol. 20, no. 1. ISSN 0705-3797.
- Suárez, A., Nozal, F. y Heredia, N.** 2005. *Mapa Geológico de España a E. 1:50.000 nº 161 (León)*. 2ª Serie MAGNA- Primera edición. Publicaciones del IGME, Madrid. ISBN 84-7840-608-5.
- Tomás, R., Márquez, Y., López Sánchez, J.M., Delgado, J., **Martínez, M., Herrera G. y Mulas, J.** 2005. Mapping ground subsidence induced by aquifer overexploitation using advanced differential sar interferometry: Vega Media of the Segura river valley (SE Spain) case study. *Remote Sensing of Environment*, 289-283, Elsevier. ISSN 0034-4257.
- Tornos, F.** 2005. Environment of formation and styles of volcanogenic massive sulfides: The Iberian Pyrite Belt. *Ore Geology Reviews*, 28, 259-307. ISSN 0169-1368.
- Tornos, F., Allen, R.L., Peter, J. y Çagatay, N.M.** 2005. Comparación global de sulfuros masivos volcanogénicos: ¿dónde, cuando y porqué se forman yacimientos en los fondos oceánicos?. *Geociencias, recursos y patrimonio geológicos*, Publicaciones del IGME, Madrid, Serie: Geología y Geofísica nº 3, 199-204. ISBN 84-7840-592-5.
- Tornos, F. y Casquet, C.** 2005. A new scenario for related IOCG and Ni-(Cu) mineralisation: the relationship with giant mid-crustal mafic intrusion, Variscan Iberian Massif. *Terra Nova*, 17, (3), 286-290. ISSN 0954-4879.
- Tornos, F., Casquet, C. y Galindo, C.** 2005. A common origin for magmatic Ni-(Cu) and IOCG mineralisation in SW Iberia: a midcrustal layered magmatic complex. *GAC-MAC-CSPG-CSSS meeting (Geological Association of Canada, Mineralogical Association of Canada)*, Halifax, 30, 238. ISBN 1-897095-05-8.
- Tornos, F., Casquet, C. y Relvas, J.** 2005. Transpressional tectonics, lower crust decoupling and intrusion of deep mafic sills: A model for the unusual metallogenesis of SW Iberia. *Ore Geology Reviews*, 27, 133-163. ISSN 0169-1368.
- Tornos, F., Conde, C. y Velasco, F.** 2005. Are magmatic fluids necessary to form the giant massive sulphide deposits in the Iberian Pyrite Belt?. *GAC-MAC-CSPG-CSSS meeting (Geological Association of Canada, Mineralogical Association of Canada)*, Halifax, 30, 238. ISBN 1-897095-05-8.
- Truyols, J. y **Rábano, I.** 2005. Los últimos años en la vida de Guillermo Schulz. En: Rábano, I. y Truyols, J. (ed.), *Miscelánea Guillermo Schulz (1805-1877)*, Publicaciones del IGME, Serie: Cuadernos del Museo Geominero nº 5, 53-68. ISBN 84-7840-595-X.
- Valverde-Vaquero, P., Marcos, A., Farias, P. y Gallastegui, G.** 2005. U-Pb dating of Ordovician felsic volcanism in the Schistose Domain of the Galicia Trás-os-Montes near Cabo Ortegal (NW Spain). *Geológica Acta*, vol. 3, nº 1: 27-37. ISSN 1695-6133.

## CONTRIBUCIONES A CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS

### LOS DINOSAURIOS EN EL SIGLO XXI

Barcelona (España), 10 febrero

- **Moratalla, J.J.** 2005. Dinosaur eggs, nests and nesting patterns: an overview.

### RECENT DEVELOPMENTS IN THE GEOLOGICAL HISTORY OF THE BRITISH ISLES - A TRIBUTE TO W. STUART MCKERROW.

Oxford (Inglaterra), 14-16 febrero

- Van Staal, C.R., **Valverde-Vaquero, P.** y Cocks L.R.M. A re-evaluation of Siluro-Devonian orogenic events: a case for the Salinic, Acadian and Neocadian orogenies.

### COLLOQUE INTERNATIONAL COMMEMORATIF DU SEISME D'AL HOCEIMA Oujda. (Marruecos), 24-26 febrero

- Chalouan, A; Galindo-Zaldívar, J; Bargach, K; Ruano, P; Akil, M; Chabli, A; **Marín-Lechado, C;** Ahmamou, M; Sanz de Galdeano, C; Gourari, L;

Ben, M; Makhoul et Azzouz, O. Evolution tectonique plio-quadernaire du front de la chaîne du Rif et de son avant-pays meseto-atlasique: un modele en coins expulsés vers le SW. Colloque international commémoratif du séisme d'Al Hoceima. Université Mohammed Permier Oujda. (Maroc).

- Galindo-Zaldívar, J; Chalouan, A; Azzouz, O; Sanz de Galdeano, C; Ameza, L; **Marín-Lechado, C**; Saji, R; Massana, E; López-Garrido, A; Bargach, K et **Roldán-García, F.J.** Contradiction apparente et relation possible entre les données géologiques et sismologiques dans la région d'Al Hoceima.

DEKLIM/PAGES CLIMATE CHANGE AT THE VERY END OF A WARM STAGE Mainz (Alemania), 7-11 marzo

- Santisteban, J.I., **Mediavilla, R.**, **Dominguez-Castro, F.**, López Pamo, E., Gil-García, M.J., Ruiz Zapata, M.B., Gascó, C., Castaño, S., Martínez-Alfaro, P.E., Dabrio, C.J. y Martínez-Santos, P. Last 1000 years of climate evolution as recorded in sediments and documentary sources in a terrestrial mediterranean wetland.

FORO IBÉRICO SOBRE AGUAS ENVASADAS Y BALNEARIOS

Madrid (España), 15-16 marzo

- **Corral Lledó, M.M.**; **Abolafia de Llanos, M.**; y **Baeza Rodríguez-Caro, J.** Evaluación cuantitativa de los actuales aprovechamientos de los recursos hidrominerales en España (ponencia).
- **Meléndez, M.** Investigación sobre aguas minerales y termales en el Principado de Asturias. Síntesis de la metodología empleada (ponencia).

III CONGRESO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (CONEIA)

Pamplona (España), 6-9 abril

- Casermeiro, M.A., Navarro García, F., **Moreno Merino, L.** Aspectos sanitarios de la depuración de aguas residuales urbanas mediante infiltración directa sobre el terreno (comunicación oral).
- **Díaz, C.B.**, **Fernández, Y.** Modelos matemáticos en la evaluación de impacto ambiental de proyecto de producción de energía (póster)

EUROPEAN GEOSCIENCES UNION, GENERAL ASSEMBLY 2005

Viena (Austria), 24-29 abril

- **Barnolas A.**, **Gil Peña I.**, Samsó J.M., **Garrido-Schneider E.**, Ramajo J. Slope instability on weathered molasses at the South-Pyrenean mountain front. Murillo de Gállego, Aragón, Spain (póster).
- **Rosales. I.** & Ranero, C.R. Chemosphere formation and chemosynthetic fauna related to hydrothermal venting during continental rifting.
- **Rosales. I.**, Robles, S. & Quesada, S. Oxygen isotope, Mg/Ca and Sr/Ca records of Lower Jurassic belemnite shells: implications for the interpretation of the isotopic record of old fossils and changes of ancient seawater paleotemperature.
- Sánchez García, L., **Andrés, J.A. de**, **Martín Rubi, J.A.**, González Vila, J., de la Rosa, J.M., y Hames, K. Detection of humic forms contribution to black carbon in marine sediments using BPCA as molecular markers (póster).

OFICINA INTERNACIONAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MINEIRO

Rio de Janeiro (Brasil), 25-28 abril

- **Martín-Serrano, A.** Cartografía geológica, ordenación territorial y ambiental y riesgos naturales: el mapa Geomorfológico del IGME.
- **Regueiro y González-Barros, M.**, La extracción de áridos en la unión europea en el marco de la estrategia del uso sostenible de los recursos naturales.

PROCEEDINGS 4TH EARSSEL WORKSHOP ON IMAGING SPECTROSCOPY

Warsaw (Poland), 27-29 abril

- **Riaza, A.**, García-Meléndez, Suárez, M. y Muller, A. Gentle sloping Quaternary geological units with DAIS 7915 hyperspectral data.

XII CONGRESO LATINOAMERICANO DE GEOLOGÍA

Quito (Ecuador), 4-6 mayo

- **Díaz Martínez, E.** Paleogeografía y bioestratigrafía del Carbonífero de los Andes Centrales: conflictos y perspectivas de resolución. (oral).
- **Rodríguez Fernández, L.R.** El nuevo Mapa Tectónico de España: ciclos orogénicos, unidades tectónicas y elementos estructurales.

38 SESIÓN CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD GEOLÓGICA DE ESPAÑA

Teruel (España), 27 mayo

- **Díaz Martínez, E.** Procedencia y edad de las diamictitas del Paleozoico inferior de la cuenca de Perú-Bolivia (Gondwana occidental) (oral)

ISPRS MID-TERM SYMPOSIUM 2006 "REMOTE SENSING: FROM PIXELS TO PROCESSES"

Enschede (The Netherlands), 8-11 mayo

- **Riaza, A.**, Ong, C. y Muller, A. (2005). Dehydration And Oxidation Of Pyrite Mud And Potential Acid Mine Drainage Using Hyperspectral DAIS 7915 Data (Aznalcóllar, Spain).

VIII CURSO DE INGENIERIA GEOLÓGICA Y GEOLOGÍA APLICADA

Madrid (España), 9-13 mayo.

- **Regueiro y González-Barros, M.**, Áridos y Préstamos.

CURSO DE TECNOLOGÍA CERÁMICA APLICADA

Toledo (España), 18 mayo.

- **Regueiro y González-Barros, M.**, Minerales no arcillosos como materias primas cerámicas.

III CURSO DE ESPECIALISTA EN VALORACIÓN ECONÓMICA DE DERECHOS Y EXPLOTACIONES MINERAS

Madrid (España), 23-27 mayo.

- **Regueiro y González-Barros, M.**, Los códigos internacionales para la declaración de reservas y recursos.
- **Regueiro y González-Barros, M.** Esquema metodológico de valoración de proyectos mineros de inversión. Técnicas geológicas de valoración.

III CONGRESO DE ESPECIES PROTEGIDAS

Trujillo, Cáceres (España), 25-27 mayo

- **Gumiel, P.**, Campos, R., Segura, M., **Monteserin, V.**, Mora, A., de la Llave, F. y Rebollada, E. Itinerarios para divulgar la geodiversidad en el Parque Natural de Monfragüe (póster).
- **Gumiel, P.**, Campos, R., Segura, M., **Monteserin, V.**, **Rábano, I.**, Gutiérrez Marco, J.C., Rebollada, E., Merino, R. y de la Llave, F. Fósiles y ambientes marinos en el Paleozoico inferior del Parque Natural de Monfragüe (póster).
- Rebollada, E., **Gumiel, P.**, Campos, R., Segura, M., **Monteserin, V.**, de la Llave, F., y Merino, R. La geología como soporte de los ecosistemas mediterráneos en Monfragüe (póster).

VI SIMPOSIO DEL AGUA EN ANDALUCÍA (SIAGA)

Sevilla (España), 1-3 junio

- Benavente Herrera, J., Hidalgo Estévez, M.C., El Mabrouki, K., Izquierdo del Arco, A. y **Rubio Campos, J.C.** Estudio comparativo de las características físico-químicas y de la recarga de los acuíferos de la cuenca alta del Guadalquivir en la provincia de Jaén (comunicación oral).
- Carrasco, F., Sánchez, D., Vadillo, I., Fernández, A., Pérez, R., Benavente, J., Almécija, C., **Fernández Ruiz, L.** y **Martínez Navarrete, C.** Caracterización hidroquímica de las aguas superficiales de la cuenca del río Guadalhorce (Málaga) para la aplicación de la Directiva Marco del Agua (comunicación oral).
- **Corral, M.M.**, **Baeza, J.** y **López Geta, J.A.** Síntesis y análisis de la legislación estatal en materia de aguas minerales (comunicación oral).

- **Corral, M.M., Abolafia, M. y Baeza, J.** Recursos hidrominerales: relación entre la producción y las características hidrogeológicas (comunicación oral).
  - **de la Losa, A.,** Padrino, A.B. y **Moreno, L.** Un ejemplo de estudio del contenido en elementos traza en suelos urbanos relacionados con captaciones de aguas subterráneas con posible aplicación en Andalucía (comunicación oral).
  - **del Pozo Gómez, M.,** Varela Sánchez, M. y **Vega Martín, L.** Cartografía de vulnerabilidad de acuíferos a la contaminación en la cuenca del Guadalquivir (comunicación oral).
  - **Domínguez Prats, P., González Asensio, A., Franqueza, P.A. y Juárez, J.** Avance de la actualización hidrogeológica general del sistema de Sierra de Gádor (Almería) destacando el subsistema meridional Campo de Dalías, en apoyo a su gestión (comunicación oral).
  - **Durán, J.J., López Geta, J.A.,** Carrasco, F., Andreo, B., Valenzuela, J., **Fernández Ruiz, L., Martínez Navarrete, C.,** Fernández Sánchez, J.A., Fernández Gutiérrez del Alamo, R., Vías, J. y Cobos, A. De las unidades hidrogeológicas a las masas de agua subterránea. Aplicación de la Directiva Marco del Agua a la cuenca del río Guadalhorce (provincia de Málaga) (comunicación oral).
  - Duque, C.; Calvache, M.L., **Rubio, J.C.,** Martín Rosales, W., López Chicano, M., **González Ramón, A.,** Cerón, J.C. e Ibáñez, S. Influencia de las litologías en los procesos de recarga del río Guadalfeo al acuífero de Motril-Salobreña. 2005 (comunicación oral).
  - **Fernández Jurado M<sup>a</sup>. A., de la Losa A., Moreno, L., de la Orden, J.A.,** Calaforra, J.M. Cálculo del balance hídrico en un sistema de depuración de aguas residuales urbanas mediante depuración directa sobre el terreno (comunicación oral).
  - **Fernández Jurado M<sup>a</sup> A., Moreno, L., de la Losa A.,** Calaforra, J.M. Propuesta de un índice de impacto sobre el medio hídrico subterráneo del empleo del suelo como elemento activo en la depuración de aguas residuales urbanas (comunicación oral).
  - **Fernández Ruiz, L.,** Danés, C. y Ocaña, L. Metodología de evaluación preliminar de presiones e impactos en las masas de agua subterránea (comunicación oral).
  - **Gómez López, J.A., Morales, R., Martínez Sánchez de la Nieta, A. y Martín Machuca, M.** Monitorización del manantial de El Tempul (Sierra de las Cabras-Cádiz) para el conocimiento del funcionamiento del acuífero y determinar los volúmenes de agua existentes (comunicación oral).
  - **González Ramón, A., Peinado, T.,** Calvache, M.L., **Rubio, J.C.,** López Chicano, M., Martín Rosales, W. y **Navarro J.A.** Evolución de niveles piezométricos en acuífero deltaicos. Nuevas aportaciones al conocimiento hidrogeológico del acuífero Motril-Salobreña (comunicación oral).
  - **Grima, J., de la Orden, J.A. y Martínez Navarrete, C.** Criterios para la identificación de valores límite de contaminantes en agua subterránea. Proyecto BRIDGE (comunicación oral).
  - **Guardiola, C., Murillo, J.M., Martín Machuca, M., Mediavilla, C. y López Geta, J.A.** Modelo matemático revisado del acuífero Almonte-Marismas: aplicación a distintas hipótesis de gestión (comunicación oral).
  - **Gutiérrez González, S.,** Saura, M., Vázquez Suñe, E. y **Mediavilla, C.** Estudio de la salinidad en el sector sur del acuífero del Aljarafe en el entorno del río Guadiamar (Provincia de Sevilla) (comunicación oral).
  - **López Bravo, J., Gómez Sánchez, M., de Mera, A.,** Rodríguez Medina, I. C., **Hernández Manchado, R., Iglesias, A., Prieto, A.,** Torrado, D. Implantación del Sistema del Agua Subterránea en Internet (SIAS-WEB). Aplicación al ámbito de la Comunidad de Andalucía (comunicación oral).
  - **López Bravo, J., Gómez Sánchez, M., de Mera, A.,** Rodríguez Medina, I. C., **Hernández Manchado, R., Iglesias, A., Prieto, A.,** Torrado, D. Implantación del Sistema del Agua Subterránea en Internet (SIAS-WEB). Aplicación al ámbito de la Comunidad de Andalucía (comunicación oral).
  - **López Geta, J.A., Martín Machuca, M., Rubio, J.C., González Asensio, A. y Durán, J.J.** El agua subterránea en Andalucía en el siglo XXI (ponencia).
  - **López Geta, J.A.,** Navarro, J.A. y Sesmero, K. Propuesta metodológica para la utilización de los embalses subterráneos en la regulación de los recursos hídricos. Aplicación al acuífero de Pulpí, Almería-Murcia (comunicación oral).
  - **Luque Espinar, J.A., Peinado, T., Rubio, J.C.,** Gay, J.J. y Medina Vernalte, A. Datos aportados por los trabajos de investigación realizados para mejora del abastecimiento de la Provincia de Jaén en el período 1996-2005 (comunicación oral).
  - **Luque, J.A., Rubio, J.C., Peinado, T.,** Beas, F., Serrano, F. y Martín Montañés, C. Mejora del conocimiento de las unidades hidrogeológicas investigadas para abastecimiento urbano tras la última sequía en la provincia de Granada (comunicación oral).
  - **Luque, J.A.,** Pardo Igúzquiza, E., Chica Olmo, M. Análisis de ciclicidades de series hidrogeológicas en el estudio de los procesos de recarga (comunicación oral).
  - **Murillo Díaz, J.M.** Evaluación de la recarga natural de los acuíferos y generación de series históricas. Aplicación a los acuíferos de Sevilla-Carmona (comunicación oral).
  - **Murillo, J.M.,** Rodríguez Medina, I.C., **Rubio, J.C.,** Navarro Láñez, J.A. Mantenimiento hídrico de cursos fluviales y uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas. Aplicación al sistema de explotación Quiebrajano-Víboras, Jaén (comunicación oral).
  - Núñez, I., **Araguás, L., Rubio J.C., González Ramón, A.,** Pérez Zabaleta, E. y Gollonet, J. Contenidos isotópicos de las aguas subterráneas en el acuífero carbonatado jurásico de la Loma de Úbeda, Jaén (comunicación oral).
  - Núñez, I., **Araguás, L., Rubio, J.C., González Ramón, A.,** Pérez Zabaleta, E. y Gollonet, J. Contenidos isotópicos de las aguas subterráneas en el acuífero carbonatado Jurásico de la Loma de Úbeda, Jaén (comunicación oral).
  - Pardo Igúzquiza, E., Chica Olmo, M., **Luque, J.A.,** Rigol, J.P. y García Soldado, M.J. Optimización multicriterio de redes de muestreo espacial de variables hidrológicas (comunicación oral).
  - Pérez Ramos, I., Andreo, B., **López Geta, J.A., Martín Machuca, M., Morales, R.** y Embranch, C. Caracterización hidroquímica del manantial de El Tempul Sierra de las Cabras, Cádiz (comunicación oral).
  - **Pernía, J.M., Lambán, L.J., Molinero, A.** Indicadores e índices sobre el estado cuantitativo de las aguas subterráneas en función del nivel piezométrico. Aplicación al acuífero de la Sierra de Estepa (comunicación oral).
  - Ramos, J., Bernal, D., **Durán, J.J.,** Ruiz Zapata, B., Gil, M.J., Domínguez Bella, S., Vijande, E., Calado, D., Juliá, R. y Chamorro, S. El abrigo de Benzú (Ceuta). Un asentamiento de cazadores-recolectores del Pleistoceno medio y superior. Estratigrafía, estudio polínico y recursos hídricos (comunicación oral).
  - **Ramos, G.** y Sánchez Guzmán, J. Inyección profunda de salmuera procedente de la industria de aceituna de mesa (comunicación oral).
  - **Ruiz Hernández, J.M., Heredia, J., Araguás, L. y García de Domingo, A.** Caracterización hidrogeológica del sistema hidrogeológico de la laguna de Fuente de Piedra (Málaga) (comunicación oral).
  - Sánchez Guzmán, J. y **Ramos, G.** Inyección en sondeos profundos: propuesta de una normativa específica para la protección de los recursos del subsuelo (comunicación oral).
  - **Sánchez Padial, A., Pernía, J.M. y Baeza, J.** Bases de datos hidrogeológicas AGUAS XXI y la aplicación de GESDAGUAS del Instituto Geológico y Minero de España. Análisis de los datos de Andalucía (comunicación oral).
- JORNADA SOBRE CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CO<sub>2</sub>.  
Madrid (España), 16 junio.
- **Zapatero, M.A., Martínez, R., Suárez, I., Arenillas, A.** La investigación de las formaciones geológicas españolas como potenciales almacenes de CO<sub>2</sub> en el marco del acuerdo Ciemat - IGME (oral)

- **Martínez, R., Zapatero, M.A., Suárez, I., Arenillas, A.** Estudio de detalle de la cuenca carbonífera de Puertollano como potencial almacén de CO<sub>2</sub> (oral)

INTERNATIONAL CONFERENCE ON THEORY AND APPLICATION OF FAULT-RELATED FOLDING IN FORELAND BASINS

Pekín (China), 25 junio-4 julio

- **Quintana, L., y Alonso J.L.**-Upward Transition From Fault-Bend Folds To Detachment And Fault-Propagation Folds In The Cantabrian Zone (Spanish Variscan Belt): The Role Of Mechanical Stratigraphy. International Conference On Theory and Application of Fault-Related Folding in Foreland Basins.
- Ruiz- Zapata, M.B., Gil-García, M.J., Santisteban-Navarro, J.I., **Mediavilla, R.**, López Pamo, E., **Dominguez-Castro, F.** y Dabrio, C.J. Human impacts on a Holocene inland wetland (Las Tablas de Daimiel National Park, central Spain).

SECURING THE FUTURE. International Conference on Mining and the Environment, Metals and Energy Recovery

Skelelteå (Suecia), 27 junio-1 julio

- **Sánchez España, J., López Pamo, E., Santofimia, Aduvire, O., E., Reyes, J., Martín Rubí, J.A.** The Tintillo acidic river (Rio Tinto mines, Huelva, Spain): an example of extreme environmental impact of pyritic mine wastes on the environment or an exceptional site to study acid-sulphate mine drainage systems? (oral)

JORNADA: UNA NUEVA ORIENTACIÓN EN LA GESTIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Elche (España), 30 junio

- **Aragón Rueda, R.** La insostenibilidad del actual aprovechamiento de aguas subterráneas (participación en mesa redonda).

XXV REUNIÓN DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MINERALOGÍA

Alicante (España), 4-7 julio

- **Gallastegui, G.** y Cuesta, A. Mineralogía y geoquímica de manifestaciones filonianas post-variscas en el NO de la Península Ibérica (Provincias de Lugo y León).

II SIMPOSIO NACIONAL SOBRE CONTROL DE LA DEGRADACIÓN DE SUELOS

Madrid (España), 6-8 julio

- **Bellido Martín, E., Martín Rubi, J.A.,** R. Jiménez Ballesta. *Brachipodium repens* como especie fitorremediadora en entornos mineros (oral).
- **Castillo, M, Martín Rubi J.A.** Ortega E. Distribución de los elementos traza en suelos verticos del sur de España (oral).
- **Conde, P., Martín Rubi, J.A.,** Jiménez Ballesta, R. Vulnerabilidad química de suelos rojos en La Mancha (oral, póster).

III ENCUENTRO DE COMUNIDADES MINERAS

Aljustrel (Portugal), 7-10 julio

- **Guijarro, A.** Accidente de Minas de Aznalcollar (conferencia)

2<sup>ND</sup> INTERNATIONAL MEETING TAPHOS'05 / 4<sup>ª</sup> REUNIÓN DE TAFONOMÍA Y FOSILIZACIÓN

Barcelona (España), 16-18 junio

- **Arribas, A., Garrido, G.** y García Solano, J.A. Depósitos retrabajados y fósiles pleistocenos reelaborados en un karst de la provincia de Guadalajara (cueva de Los Torrejones): evidencias de ocupaciones biológicas pleistocenas y holocenas, de reactivación kárstica postcalcolítica y de una ocupación biológica histórica (oral).
- **Bermúdez Rochas, D.D.** y **Arribas, A.** Guía de campo y de gabinete para la identificación de señales tafonómicas macroscópicas en fósiles de mamíferos (oral).

- **Moral, B. del,** Reemplazamiento mineral en los núcleos bioclásticos de partículas ferruginizadas: análisis preliminar (oral).
- **Moral, B. del,** The taphonomy of some Palaeozoic conodonts from Spain (póster).
- **Delvene, G.** y **Menéndez, S.** Aspectos tafonómicos de los bivalvos jurásicos extranjeros del Museo Geominero (IGME, Madrid) (póster).
- **Rodrigo, A.** y **Menéndez, S.** Ejemplos de fosilización en invertebrados de las colecciones del Museo Geominero (IGME) (póster).

VI SIMPOSIO DE TALUDES Y LADERAS INESTABLES

Valencia (España), 21-24 junio

- **Lain, L.** et al. Cartografía de peligrosidad por movimientos de ladera en el municipio de Panticosa.
- **Lain, L.** et al. Estabilización de una ladera en Barral (Cedeira, La Coruña).
- **Lain, L.** et al. Estabilización y control de desprendimientos rocosos: el caso del Cerro del Castillo en Abanilla (Murcia).
- **Ponce de León, D., Mulas, J., Fresno, F., Reoyo, E.** Cartografía de la susceptibilidad a los movimientos de ladera en la comarca del noroeste de la CARM. Recomendaciones para la elaboración de directrices de ordenación territorial.

INTERNATIONAL CONFERENCE MINING AND THE ENVIRONMENT METALS AND ENERGY RECOVERY

Skelelteå (Sweden), 27 junio-1 julio

- **Sánchez España, J., Lopez Pamo, E., Santofimia, E., Aduvire, O., Reyes, J., Martín Rubí, J.A.** The Tintillo acid river (Rio Tinto mines, Huelva, Spain): An exemple of extreme environmental impact of pyritic mine wastes on the environment or an exceptional site to study acid-sulphate mine drainage systems? (oral).

VERTIMAR-2005

Vigo (España), 12-16 julio

- Cal Prieto, M.J., Felipe Sotelo M, **Martín Rubi J.A.,** Carlosena, A., Andrade, J.M., Lopez Mahia, P., Munategui, S. y Prada, D. Spatial Patterns of metal in Galician shelf sediments during the first year after the Prestige's wreckage (oral).

8TH INTERNACIONAL CONFERENCE ON FLUVIAL SEDIMENTOLOGY

Delf (Holanda), 7-12 agosto

- **Najarro, M.,** Arribas, J., Mas, R. y Ochoa, M. . Sedimentary evolution and provenance of the last fluvial episodes of the Cameros Basin (Lower Cretaceous, North Spain).
- Ochoa, M., Arribas, J., Mas, R. y **Najarro, M.** Controls destroying a fluvial reservoir in Cameros Basin, Spain.

GORDON CONFERENCE ON INORGANIC GEOCHEMISTRY

Andover (EE.UU), 30 julio-6 agosto

- Carriedo, J., **Tornos, F.** The geochemistry of IOCG-like deposits in SW Iberia: Polyphase alteration and mineralization.
- **Tornos, F.** IOCG and magmatic Ni-(Cu) deposits: a common link with deep layered magmatic complexes.

9<sup>TH</sup>. CONGRES OF THE INTERNATIONAL MINE WATER ASSOCIATION

Oviedo (España), 5-7 septiembre

- **Sánchez España, J., Lopez Pamo, E., Santofimia, E., Reyes, J., Martín Rubí, J.A.,** Boyce, A. A geochemical, mineralogical and sulphur isotopic study on the impact of acid mine drainage on the water quality of the Odiel river (Huelva, SW Spain) (oral).
- **Sánchez España, J., López Pamo, E., Santofimia, E., Reyes, J., Martín Rubí, J.A.** The impact of acid mine drainage on the water quality of the Odiel river (Huelva, Spain): geochemical and mineralogical constraints (oral).

14<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY

Atenas (Grecia), 21-28 agosto

- **González-Ramón, A.**; Andreo, B.; Ruiz-Bustos, A and Richards, D.A. Cave development in se Spain during upper pleistocene under periglacial conditions (comunicación oral).

## SIXTH INTERNACIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY

Zaragoza (España), 7-11 septiembre

- Alonso-Zarza, M., **Gil Peña I.**, Martín A., Martínez E., Muñoz-Barco P. Host-rock control on the formation of aragonite speleothems in Castañar de Ibor Cave (Cáceres, Spain). Karst Geomorphology.
- Benito, F., Rico, M., Sánchez-Moya, Y., Sopena, A., Thorndycraft, V.R., **Díez-Herrero A.**, Casas, M.A. Palaeoflood hydrology in the Guadalentin River, SE Spain.
- **Díez-Herrero A.**, Benito & Ruiz-Taboada, A. The paleohydrological record of historical floods at the Puerta del Vado of Toledo (Tajo River Basin, Central Spain).
- **Díez-Herrero A.**, Benito, G., Porat, N. & Gutiérrez-Pérez, I. Upper Pleistocene palaeofloods in the Duratón River gorge (Central Spain).
- Lastra, J.; Fernández, E.; **Díez-Herrero A.** & Marquinez, J. Comparison of geomorphological-historical and hydrological-hydraulic methods in the análisis of flood risks: Some examples of watersheds in the northern Iberian Peninsula.
- **Llorente, M.** y **Lain, L.** Geological risk and hazard studies and research at the Unit of Geohazards of the Spanish Geological Survey.
- **Martín Banda, R.**; Gumiel, J.C.; **Martín-Serrano, A.**; Molina, E. y Cantano, M. Delimitation of different types of alteration on piedmont deposits in Los Yébenes Valley (Montes de Toledo, Spain) based on Remote Sensing.
- **Martín-Serrano, A.** Presentación del Mapa Geomorfológico de España a escala 1:1.000.000.
- Mochales, T., **Pueyo E.**, Casas A. M., Soriano, M. A., Pocoví, A. Detection of infilled dolines by means of magnetic prospecting in the Zaragoza area (Spain).
- Pérez González, A., Benito, A., Bernat, M., **Martín-Serrano, A.** Molina, A., **Nozal, F.**, Rodríguez, J., Santonja, M., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M. y Carbonell, E. Landforms and geomorphological processes in the Duero basin. Pleistocene geomorphology of Ambrona and Atapuerca site.
- Rodríguez García, A. y **Martín-Serrano, A.** New geomorphological maps in Spain: Vilagarcía de Arousa (Galician Rías, NW Spain).
- Rodríguez-Pascua, M.A. y **Perucha, M.A.** Neotectonic and paleoseismic evidences in Quaternary glacio-lake sediments in the Tirvia Basin (East Pyrenees, Lleida, Spain).
- Silva-Aguilera, C., Hinderer, M., Valero, B., Garcia Vera, M., **Pueyo, E.L.**, Ries, J. The sedimentation of the Muel Roman Dam (Zaragoza province, Spain).
- **Suárez Rodríguez, A.** y Alonso, V. Aigüestortes and Lake Sant Maurici National Park Geomorphological Map (Pyrenees, NE Spain), E. 1:25.000.

6<sup>TH</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANDEAN GEODYNAMICS, ISAG 2005  
Barcelona (España), 12-14 septiembre

- Alonso, J.R., Rodríguez Fernández, L.R., García Sansegundo, J., **Heredia, N.**, Farias, P. y Gallastegui, G. Gondwanic and Andean structure in the Argentine Central Precordillera: The Río San Juan section revisited. En: *6th International Symposium on Andean Geodynamics*. IRD Editions, París, 36-39.
- Busquets, P., Méndez Bedía, I., Colombo, F., **Heredia, N.** y **Gallastegui, G.** Upper carboniferous carbonate shelves in the Andean Frontal Cordillera (San Juan Province, Argentina): Sedimentology and tectono-sedimentary context.
- **Díaz Martínez, E.** Dichotomous provenance and age of diamictites in the Early Palaeozoic Peru-Bolivia foreland basin of Gondwana (oral).

- **Heredia, N.**, Giacosa, R., **Gallastegui, G.**, Farias, P. y García Sansegundo, J. Structural Evolution of the North Patagonian Andes (41°-42°S), Argentina.

## 22 INTERNATIONAL MEETING ON ORGANIC CHEMISTRY (IMOG)

Sevilla (España), 12-16 septiembre

- Sánchez García, L., **de Andrés, J.A.**, **Martín Rubi, J.A.**, Terán, A., J.M. de la Rosa, F.J. Gonzalrz Vila. Biogeochemical characterization of sedimentary organic matter in marine sediments. Black carbon isolation discussion (póster).

## IV INTERNATIONAL SYMPOSIUM PROGEO ON THE CONSERVATION OF THE GEOLOGICAL HERITAGE

Braga (Portugal), 13-16 septiembre

- Meléndez, G., Soria, M. y **Delvene, G.** Protecting the Jurassic outcrops and sections in the northeastern Iberian Cordillera (E Spain): legal framework, measures for geoconservation and social management (oral).
- Sa, A., Valerio, M., **Rábano, I.** y Gutiérrez-Marco, J.C. A paleontological site of international relevance in the Ordovician of Arouca (Central Portugal), a paradigm of cooperation between Science and Industry (oral).

## XX CONGRESO NACIONAL DE MICROBIOLOGÍA

Cáceres (España), 19-22 septiembre

- Casermeiro, M.A.; **de la Losa, A.**; **Moreno Merino, L.**; Navarro García, F. Evaluación sanitaria de la tecnología de infiltración rápida sobre el terreno (comunicación oral).

## V CONGRESO IBÉRICO DE GEOQUÍMICA-IX CONGRESO DE GEOQUÍMICA DE ESPAÑA

Soria (España), 20-23 septiembre

- **Bellido, F.**, **Mejias, M.**, **Armendáriz, M.**, **Reyes, J.** Estudio petrológico y geoquímico de los leucogranitos del Sondeo de Cadalso de los Vidrios y de las zonas de alteración interceptadas (comunicación oral).
- **Castillo Carrión, M.**, **Reyes Andrés, J.**, **Martín Rubi J.A.**, Emteborg, H. Determinación de elementos de las tierras raras en muestras geológicas mediante ICPMS-TOF. Comparación entre los sistemas de introducción de muestra por nebulización ultrasónica y ablación Laser (oral).
- Marcos, L., Villarroya, F., **Castaño, S.**, Vázquez Marroquín, M. Aproximación a la evolución hidroquímica de las aguas subterráneas en el Terciario detrítico de la cuenca del Arlanzón (Burgos) (comunicación oral).
- Martín Crespo, T. y **Lozano, R.P.** Caracterización mineralógica y petrográfica de dos ejemplares de la colección de meteoritos del Museo Geominero (IGME) (oral)
- **Valverde-Vaquero, P.**, **Castillo Carrión, M.**, **Reyes Andrés, J.**; **Martín Rubi, J.A.** y **Paradas Herrero, A.** Un estándar de monacita para dataciones U-Th-Pb.

## XVI CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO

La Plata (Argentina), 20-23 septiembre

- **Baltuille Martín, J.M.** y **López López, M<sup>a</sup>. T.** Propuesta de un protocolo para la racionalización y el desarrollo de una política nacional de rocas y minerales industriales. La ficha-tipo del ANARMIN de España. (oral)
- **Ferrero A., Monteserín, V., Baltuille J.M., Gumiel P. y Bellido F.** La información geológico-minera aplicada a la estimación de reservas de granito ornamental: el caso del yacimiento de "Rosa Porriño". (oral)

## LA OTRA MINERÍA DE TERUEL: LAS ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES (R&amp;MI), RECURSOS ENDÓGENOS SOBRE LOS QUE BASAR UN MODELO ACTUAL DE DESARROLLO

Andorra, Teruel (España), 22 septiembre

- **Regueiro y González-Barros, M.** Situación y mercado de las R&MI en España y en Europa.

- **Regueiro y González-Barros, M.** Innovaciones y avances en el sector de R&MI.

#### 30 ANIVERSARIO DEL COMITÉ NACIONAL ESPAÑOL DEL PICG

Caravaca, Murcia (España), 22-24 septiembre

- **Díaz Martínez, E.** Evolución del margen occidental de Gondwana en el Paleozoico superior. (póster).

#### GEOERLANGEN 2005. SYSTEM EARTH-BIOSPHERE COUPLING, REGIONAL GEOLOGY OF CENTRAL EUROPE

Erlangen (Alemania), 26-29 septiembre

- **Armendariz, M.; Quesada, C.; Gabaldón, V;** Gómez, J.J. Destruction and resedimentation processes of carbonate platforms in the Carboniferous Guadiato basin (Córdoba, SW Iberian Massif).

#### SEVENTH INTERNACIONAL CARBON DIOXIDE CONFERENCE

Broomfield (Estados Unidos), 26-30 septiembre

- **Dominguez-Castro, F;** Santisteban, J.I.; **Mediavilla, R.;** Dean, W.A.; López- Pamo, E.; Gil- Gracia, M. J.; Ruiz-Zapata, M.B. Man-induced changes in C storage during the 20th century: environmental and geochemical record.

#### GEOMATERIALES INDUSTRIALES" X EDICIÓN DE LOS CURSOS UNIVERSITARIOS DE OTOÑO

Adujar, Jaén (España), 4-7 octubre

- **Regueiro y González-Barros, M.** "Otras rocas y minerales industriales (diatomitas, arcillas especiales, yeso, ocre, celestina, barita, carbonato cálcico y cal, dolomita, arenas silíceas, sulfato sódico, feldspatos, fluorita, magnesita, sales potásicas, talco, sal común,...)".

#### INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DINOSAURS AND OTHER VERTEBRATES PALEICHNOLOGY

Fumanya, Barcelona (España), 4-8 octubre

- **Moratalla, J.J. y Hernán, J.** Field trip guide to the La Rioja fossil track-sites (guía de itinerario geológico).

#### XXI JORNADAS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PALEONTOLOGÍA

Sevilla (España), 4-8 de octubre

- **Bermúdez-Rochas, D.D.; Delvene, G.; Moratalla, J.J.** y Poyato-Ariza, F.J. Valdehiero (Navajún, La Rioja): un yacimiento con restos ictiológicos y malacológicos del Cretácico Inferior de la Cuenca de Cameros (oral).
- **Menéndez, S. y Rodrigo, A.** Gestión e investigación de colecciones paleontológicas en el Museo Geominero (IGME): situación actual (póster).

#### JORNADAS INTERNACIONALES: DE LA TOMA DE DATOS Y LA REALIZACIÓN DE MODELOS DE AGUA SUBTERRÁNEA A LA GESTIÓN INTEGRADA ALICANTE (España), 4-8 octubre

- **Garrido Schneider, E.;** García Lapresta, M., Arce Montejo, M., Serrano, J. Ejemplo de caracterización adicional de masa de agua subterránea para la aplicación de la Directiva Marco del Agua en España: Estudio piloto del acuífero aluvial del Ebro (comunicación oral).
- **Garrido Schneider, E.;** Arce Montejo, M.; Van Ellen, W. Modelo matemático de flujo subterráneo del acuífero aluvial del Ebro en el entorno de Zaragoza (comunicación oral).
- **López Gutiérrez, J., García Menéndez, O., Ballesteros Navarro, B., y Díaz Losada, E.** Resultados preliminares sobre el origen de la presencia de mercurio en las aguas subterráneas del acuífero de la Plana de Castellón (comunicación oral).
- Molinero, A., y **López Gutiérrez, J.** Determinación de la vulnerabilidad frente a la contaminación en el acuífero de la Plana de Castellón (comunicación oral).

- Wallis, K.J., Bejarano C., **Mateos, R.M.,** Barón, A. Candela, L. Nitrate leaching investigation using experimental plots in Sa Pobra, Majorca, Spain (comunicación oral).

#### 7<sup>th</sup> HELLENIC HYDROGEOLOGY CONFERENCE & 2<sup>nd</sup> WORKSHOP ON THE HYDROGEOLOGY OF FISSURED ROCKS

Atenas (Grecia), 5-6 octubre

- **Mejias, M.** Hydraulic testing of low-permeability fractured rocks: methodology and comparative analysis (comunicación oral).
- **Mejias, M.** Hydraulic testing of low-permeability fractured rocks: methodology and comparative analysis (comunicación oral).

#### HIDROGEOLOGÍA APLICADA A LA EXPLOTACIÓN DEL METANO DE LAS CAPAS DE CARBÓN Y SECUESTRO DE DÍOXIDO DE CARBONO.

Oviedo (España), 5-7 octubre

- **Zapatero, M.A., Suárez, I., Arenillas, A.** Posibilidades de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en el subsuelo de España (oral)

#### GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, ANNUAL MEETING

Salt Lake City (Estados Unidos), 17-19 octubre

- Isaacson, P.E., Grader, G.W., y **Díaz Martínez, E.,** Late Devonian glaciation in Gondwana and Laurentia and its consequences (oral).

#### EU LEGISLATION AND INITIATIVES REGARDING TRAINING AND MOBILITY OF PROFESSIONALS IN THE FIELD OF GEOLOGY

Bruselas (Bélgica), 26-27 octubre

- **Regueiro y González-Barros, M.** Geology: Meeting the needs of Society

#### JORNADAS SOBRE DEPURACIÓN Y USO DE AGUAS RESIDUALES

Almería (España), 27-28 octubre

- **Dominguez, P.** Algunas consideraciones sobre la incidencia en los acuíferos de prácticas agrícolas con aguas regeneradas (comunicación oral).

#### XVI REUNIÓN BIENAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL Teruel (España), 28 septiembre-1 octubre

- **Rábano, I.** Comunicación social de la ciencia: ciencia para todos. La divulgación científica en el Museo Geominero (ponencia mesa redonda)

#### 12 GONDWANA CONFERENCE "GEOLOGICAL AND BIOLOGICAL HERITAGE OF GONDWANA"

Mendoza (Argentina), 6-11 noviembre

- Alonso, J.L., Farias, P., **Rodríguez Fernández, L.R., Heredia, N.** y García-Sansegundo, J. Stratigraphic location of the Planchón conglomerates (Western Argentine Precordillera, San Juan river)
- Busquets, P., Méndez Bedia, I., Colombo, F., Heredia, N. and Gallastegui, G. Instability of carbonate shelves as a result of synorogenic sedimentation during the Upper-Carboniferous in the Andean Frontal Cordillera (San Juan province-Argentina).
- **Díaz Martínez, E.** Carboniferous paleogeography and paleoclimatology of western Gondwana: towards an integrated biostratigraphical approach (oral)
- **Díaz Martínez, E.** Late Devonian glaciation in western Gondwana and Laurentia: a major event and its consequences (oral)
- García-Sansegundo, J., Farias, P., Giacosa, R. E., **Gallastegui, G.** and **Heredia, N.** Structure of the North-Patagonian Gondwanic basement in the Bariloche-Río Chico-Pilcaniyeu area. (póster).
- **Heredia, N., Montes, M. J., Nozal, F., Gallastegui, G.** and del Valle, R. A. The Gondwanic Orogenic Cycle in the Tabarin Peninsula (Antartica).

#### II CONGRESO DEL GRUPO ESPAÑOL DEL INTERNATIONAL INSTITUTE FOR CONSERVATION OF HISTORIC AND ARTISTIC WORKS

Barcelona (España), 9-11 noviembre

- **Baeza, E. y Menéndez, S.** Conservación y restauración de ammonites piritizados del Museo Geominero. (póster).

## I JORNADA SOBRE SUMIDERS DE CARBONO.

Córdoba (España), 11 noviembre

- **Zapatero, M.A., Suárez, I., Arenillas, A.** La captura geológica y el almacenamiento de carbono: Opciones, permanencia, costes y su integración en la política climática internacional (oral)

## FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE GEOLOGY OF THE TETHYS

El Cairo (Egipto), 12-14 noviembre

- **Montes, M.J.** y Colombo, F. Stratigraphic Sequences in the Guarga Synclinorium (Eocene-Oligocene, Jaca Basin, South Pyrenees).

## I JORNADAS DE JÓVENES INVESTIGADORES DEL IGME

Madrid (España), 21-25 noviembre

- **Pérez, C; Lambán, L.J.** Caracterización hidrogeoquímica e isotópica de las aguas subterráneas en el acuífero carbonatado Solana, Alicante (comunicación oral).

## I SEMANA DE JÓVENES INVESTIGADORES DEL IGME

Madrid (España), 21-25 noviembre

Comunicaciones:

- **Aguilera Alonso, H.** Evaluación del efecto que el cambio climático tiene sobre la recarga de los acuíferos.
- **Armendáriz Dufur, M.** Análisis de la cuenca transpresiva de Pedroches (Carbonífero Inferior, Andalucía) y de su potencial económico: Modelización de procesos de resedimentación y reconstrucción paleogeográfica.
- **Bardasano Picazo, L.** Estudio de la subsidencia por rebajamiento del nivel freático en España.
- **Bermúdez Rochas, D.** Los restos ictiológicos del Cretácico Inferior de las cuencas de Cameros y Vasco-Cantábrica (Cretácico Inferior). Sistemática e implicaciones paleoambientales y paleoclimáticas.
- **Carriedo Veci, J.** Relaciones entre mineralizaciones de tipo IOCG y magmatismo metalumínico en la Zona de Ossa Morena.
- **Chamizo Borreguero, M.** Tratamiento documental de la información geocientífica de la biblioteca del IGME.
- **Conde Bueno, P.** Calidad medioambiental de los suelos de Castilla-La Mancha.
- **Díaz Losada, E.** Estudio de evaluación del riesgo por contaminación de metales pesados en el acuífero de la Plana de Castellón.
- **Díez Ercilla, M.** Estudio de la foto-reducción del hierro en aguas ácidas de mina.
- **Durán Valsero, J.J.** Aguas subterráneas y Sociedad: algunas nuevas tendencias en la investigación hidrogeológica (conferencia).
- **Estrada Velasco, B.** Comparación de técnicas de evaluación de la recarga en acuíferos carbonatados de la provincia de Alicante.
- **Fernández Chacón, F.** Contribución al conocimiento hidrogeológico de una depresión interna en clima mediterráneo semiárido (cabecera del Guadiana Menor, Cordilleras Béticas)
- **Fernández Fernández, E.** Modelos predictivos en la Faja Pirítica. Regresión logística y redes neuronales.
- **de Frutos Sanz, C.** Catalogación, conservación y exhibición de colecciones geológicas.
- **García Bravo, N.** Actualización de la información hidrogeológica existente en el parque nacional de doñana. acuífero Almonte-Marismas.
- **Garrote Revilla, J.** Análisis y susceptibilidad por movimientos de ladera en España.
- **González Sanz, F.J.** Características internas de los nódulos de Fe-Mn del Golfo de Cádiz.
- **Hermo Cuertos, C.** Estudio hidrogeológico del acuífero carbonatado de la sierra de Estepa (Sevilla).
- **Hernández Sanz, D.** Sistema de codificación espacial de documentos geocientíficos.
- **Higuera García, H.** Determinación del funcionamiento hidrodinámico de los acuíferos mediante técnicas isotópicas. Aplicación a la depresión de Benissa.

- **Llorente Isidro, M. Laín Huerta, L., Díez Herrero, A., Rubio Navas, J.,** Maldonado Zamora, A., Galera, J.M. y Arribas, J. Ensayos metodológicos para el Plan Nacional de Cartografía de Riesgos Geológicos del IGME en el municipio de Albuñol, Granada.
- **Llorente Pérez, E.** Ensayos de caracterización de piedra natural.
- **López Martín, M<sup>o</sup>V.** Atlas geológico y geotemático de España en formato digital.
- **Luengo Olmos, J.** Cartografía geológica y correlación estratigráfica en materiales sedimentarios.
- **Marina Rojo, M.** Metodología de estudio de formaciones acuíferas profundas.
- **Martín Banda, R.** El Noroeste de los Montes de Toledo: morfología y sedimentación.
- **Martínez Piedra, S.** Integración de datos geoquímicos de la Reserva de Alcudia (Macizo Hespérico).
- **Mediato Arribas, J.F.** Análisis de la evolución de la costa mediterránea a partir del registro sedimentario e histórico y repercusión de la actividad humana. Subfacies geoquímicas: una herramienta de precisión en el análisis ambiental y de las variaciones del nivel del mar de alta resolución.
- **Mellado Sánchez, D.** Geología y geoquímica del entorno de los sulfuros masivos del sector septentrional de la Faja Pirítica.
- **Molina González, J.L.** Explotación intensiva de acuíferos y simulación numérica de alternativas de gestión: Serral-Salinas (Murcia-Alicante).
- **del Moral González, B.** Conodontos y microfácies del Ordovícico Superior de la Cordillera Ibérica y Sierra Morena Oriental.
- **Najarro de la Parra, M.** Relación tectónica-sedimentación en el borde norte de la cuenca de Madrid.
- **Núñez Monasterio, I.** Evolución hidrogeoquímica del acuífero carbonatado profundo de la Loma de Úbeda, Jaén.
- **Ortiz Villalobos, G.** Posibilidades de almacenamiento geológico profundo de CO<sub>2</sub> en la cuenca del Júcar.
- **Palomino Díaz, R.** Realización de las hojas del mapa geológico continuo digital del SO del Macizo Ibérico en Andalucía.
- **Pérez Bielsa, C. y Lambán Jiménez, L.J.** Caracterización hidrogeoquímica e isotópica de las aguas subterráneas en el acuífero carbonatado Solana, Alicante.
- **Pinedo Pascua, I.** Desarrollo del mapa metalogenético de España a escala 1:200.000 en formato digital.
- **Pla Pueyo, S.** Caracterización estratigráfica y tafonómica del yacimiento de grandes mamíferos de Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix, Granada). Influencia de agentes biológicos en el registro paleontológico del Plio-Pleistoceno.
- **Plaza Medina, N.** Generación de sistemas de información de cartografía geológica continua.
- **Quintana Frías, I.** Minería y territorio durante el califato de Córdoba, la rut de Corduva a Batalyaws.
- **Rafael López Guijarro** Estudio de las litosferas de las zonas Ossa-Morena y Centroibérica a través del análisis isotópico Sm-Nd y U-Pb de rocas ígneas y sedimentos precámbricos y paleozoicos: correlación con los continentes paleozoicos circum-atlánticos.
- **Riveira Rodríguez, M.** Geofísica aplicada a la hidrogeología.
- **Romero Crespo, P.,** Elorza, F.J., **Murillo, J.M.** y Rodríguez, L. Simulación de la intrusión marina en el acuífero costero de Cabo Roig (Alicante).
- **Sánchez García, L.** Caracterización geoquímica de la materia orgánica sedimentaria. Discusión sobre la cuantificación del BC.
- **Sastre Álvaro, J.** Posibilidades de metano en capas de carbón y almacenamiento de CO<sub>2</sub> en la zona Riosa-Olloniego.
- **Seisdedos Santos, J.** Los grandes paleodeslizamiento Güímar y La Orotava, Tenerife.
- **Soto Alonso, S.** Técnicas de tratamiento de imágenes de satélite y de sensores aeroportados y su aplicación.

- **Vázquez Navarro, J.** Variaciones climáticas e hidrológicas durante los últimos 200 años en la Península Ibérica a partir del estudio de depósitos kársticos y análisis de series temporales de datos climáticos.
  - **Vivar Provencio, V.** Modelización del yacimiento de arcillas especiales de Pecharromán (Segovia) y su aplicación a la prospección de yacimientos: caracterización mineralógica y geoquímica de arcillas fibrosas en el sector meridional de la cuenca del Duero (zona: Sacramenia-Pecharromán).
- Pósteres:
- **Armendáriz, M., Quesada, C., Gabaldón, V., Gómez, J.J.** Destruction and resedimentation processes of carbonate platforms in the carboniferous Guadiato basin (Córdoba, SW Iberian Massif).
  - **Carriedo, J., Tornos, F.** The geochemistry of iocg-like deposits in sw iberia: polyphase alteration and mineralization.
  - **Chamizo Borreguero, M.** Proceso documental, del análisis a la recuperación.
  - **Conde, P., Martín Rubí, J.A.** y Jiménez Ballesta, R. Evaluación medioambiental de los contenidos en uranio, cesio y estroncio de diversos suelos de Castilla-La Mancha.
  - **Conde, P., Martín Rubí, J.A.** y Jiménez Ballesta, R. Vulnerabilidad química de suelos rojos de La Mancha.
  - **Díez Ercilla, M.** Estudio de la foto-reducción del hierro en aguas ácidas de mina.
  - **Dominguez-Castro, F., Santisteban, J.I., Rosa Mediavilla, R., W.E. Dean, López-Pamo, E., Ruiz Zapata, M<sup>ª</sup>B., Gil García, M<sup>ª</sup>J.** Man-induced changes in storage during the 20th century: environmental and geochemical record.
  - **García Bravo, N., Mediavilla Laso, C., Rebollo Baños, A.M.** Actualización de la información existente sobre la hidrogeología del parque nacional de Doñana y su entorno. Acuífero Almonte-Marismas.
  - **Garrote Revilla, J., García Davadillo, J.C., Ferrer Gijón, M.** Spanish Geological Survey geohazards database, management and exploitation.
  - **González, F. J., Somoza, L., Lunar, R., Martínez-Frías, J.** Los océanos como fuente de recursos minerales.
  - **González, F.J., León, R., Díaz del Río, V., Somoza, L., Mata, M.P., Medialdea, T., Maestro, A. & Fernández Puga, M.C.** Underwater sea-floor features and deposits related to hydrocarbon seeps in the Gulf of Cádiz.
  - **Hermo Cueto, C., Martín Machuca, M.R., Martos Rosillo, S.** Análisis de la evolución piezométrica de la sierra de Estepa.
  - **Hernández Sanz, D.** Codificación espacial de documentación geocientífica.
  - **Llorente Isidro, M., Laín Huerta, L., Díez Herrero, A., Rubio Navas, J., Maldonado Zamora, A., Galera, J.M., Arribas, J.** Mapas de peligrosidad geológica en el término municipal de Albuñol, Granada.
  - **López Guijarro, R.** Metodología para la preparación y separación mineral de muestras para análisis isotópicos: Sm-Nd en roca total y U-Pb en Círcón.
  - **López Guijarro, R., Fernández Suárez, J., Jeffries, T.** Laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS). Fundamentos y aplicaciones.
  - **López Martín, M<sup>ª</sup>V. y Pérez Cerdán, F.** Atlas geológico y geotemático de España en formato digital.
  - **Luengo Olmos, J. Nozal, F., Montes Santiago, M.J., López Olmedo, F.** Método de trabajo magnetoestratigráfico, para el estudio de materiales sedimentarios.
  - **Martín Banda, R., Gumiel Gutiérrez, J.C., Martín-Serrano García, A., Molina Ballesteros, E. and Cantano Martín, M.** Limitation of the different types of alteration on piedmont deposits applying remote sensing in Los Yébenes valley (montes de Toledo, Spain).
  - **Mediato J.F., Galán L., Santisteban J.I., Dabrio C.J., Mediavilla, R.** Aplicación del multi-sensor "core logger" al estudio de sedimentos continentales.
  - **Mellado, D., González Clavijo, E., Tornos, F.** Geología y geoquímica del entorno de los sulfuros masivos del sector septentrional de la Faja Piritica (Huelva).
  - **del Moral González, B.** Posibles aplicaciones del análisis de los isótopos de estroncio en conodontos del Ordovícico Superior de la Península Ibérica: Estudio preliminar.
  - **Najarro, M.** Relación tectónica sedimentación del borde norte de la cuenca de Madrid.
  - **Núñez, I., Araguás-Araguás, L., Moreno, L.; Rubio, J.C., González-Ramón, A., Pérez-Zabaleta, E., Gollonet, J.** Evolución hidrogeoquímica del acuífero carbonatado profundo de la loma de Úbeda (Jaén).
  - **Orozco Cuenca, T. e Pinedo Pascua, I.** Integración y normalización de cartografía metalogenética digital en el sistema de información del IGME.
  - **Palomino Díaz, R., Martín-Parra, L.M., Matas González, J.** Estudio geológico del sector oriental del anticlinal de Valverde del Camino. Zona surportuguesa.
  - **Sánchez-García, L.** Marcadores geoquímicos de la materia orgánica sedimentaria.
  - **Sánchez-García, L., de Andrés, J.R., Martín-Rubí, J.A., de la Rosa, J.M., González-Vila, F.J.** Biochemical characterization of sedimentary organic matter in marine sediments. Black carbon isolation discussion.
  - **Sastre Álvaro, J.** Posibilidades de metano en capas de carbón y almacenamiento de CO<sub>2</sub> en la zona Riosaa-Olloniego.
  - **Seisdedos Santos, J. y Ferrer Gijón, M.** Los grandes paleodeslizamientos de Güímar y La Orotava (Tenerife).
  - **Soto Alonso, S.** Estimación de la evapotranspiración a partir de técnicas de teledetección.
  - **Soto Alonso, S.** Generación de un mosaico landsat (sistema de información de imágenes de teledetección del IGME).
  - **Vivar Provencio, V.; Pozo Rodríguez, M. y Martín Rubí, J.A.** Técnicas de laboratorio empleadas para la caracterización mineralógica y geoquímica de las arcillas fibrosas de Pecharromán (Segovia).
- Ilas JORNADAS DE LA PIEDRA ORNAMENTAL ABULENSE. ¿UNA INDUSTRIA SOSTENIBLE?  
Ávila (España), 24-25 noviembre
- **Baltuille Martín, J.M.** Factores económicos y comerciales del sector de la Piedra Natural en España. Evaluación de la potencialidad de Ávila. (oral)
- 39 SESIÓN CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD GEOLÓGICA DE ESPAÑA  
Puertollano (España), 25 noviembre
- **Meléndez Asensio, M. y Nuño Ortea, C.** Principales características de las aguas termales en acuíferos carbonatados en el Principado de Asturias (comunicación oral).
- JORNADAS SOBRE CIMENTACIONES EN EL CTE  
Madrid (España), 28 noviembre-1 diciembre
- **Regueiro y González-Barros, M.** Prospecciones: Sondeos mecánicos
- JORNADAS DA TERRA 2005: ORDENAMENTO DO TERRITORIO, TURISMO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTABLE  
Arouca (Portugal), 3 diciembre
- **Sa, A.A., Brilha, J., Cachao, M., Couto, H., Medina, J., Gutiérrez-Marco, J.C., Rábano, I. y Valerio, M. A.** Geodiversidade da regio de Arouca: o "minério" do século XXI? (oral).