

Boletín Informativo

Catálogo de Proyectos. IGME 2003



Catálogo de Proyectos

IGME 2003



CATÁLOGO DE PROYECTOS DEL
IGME 2003

© INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

c/ Ríos Rosas, 23, 28003 Madrid

Tel.: 91 349 57 00. Fax: 91 442 62 16

<http://www.igme.es>

Laboratorios: c/ La Calera, 1. 28760 Tres Cantos (Madrid)

Tel.: 91 803 22 00. Fax: 91 803 22 00

Realización y composición: Gabinete Técnico

Junio 2003

NIPO: 405-02-013-4.

Depósito Legal: M-11.500-1998

BOLETÍN INFORMATIVO CATÁLOGO DE PROYECTOS DEL IGME 2003

Con la publicación del Catálogo de Proyectos, el Instituto Geológico y Minero de España pretende difundir un avance de la actividad científico-técnica más relevante que la institución está llevando a cabo en el año 2003.

El catálogo está compuesto por fichas de proyecto, ordenadas por Programas y Líneas de Acción, en las que se ofrece información sobre equipos de trabajo, áreas temáticas, fechas de inicio y final del proyecto, palabras clave, área geográfica, y un breve resumen del contenido, objetivos y, en su caso, resultados parciales alcanzados con la realización de cada proyecto.

Además de los proyectos realizados directamente por el IGME con recursos propios, o financiados por programas de I+D europeos, nacionales o regionales, se incluyen otros en los que el IGME no tiene la responsabilidad directa de su ejecución, sino que colabora en la realización de los mismos mediante la participación de uno o varios investigadores en el equipo de trabajo

Dado que en muchos casos el resultado de la actividad científico técnica del IGME no es objeto de publicación convencional, o ésta se hace de modo parcial en revistas especializadas, se pone en conocimiento de los lectores que, una vez finalizados los proyectos, el contenido de los mismos puede ser consultado en el Centro de Documentación del IGME. Asimismo, para obtener mayor y más detallada información sobre los proyectos que figuran en este catálogo, los interesados pueden contactar con la dirección de correo electrónico que figura al pie de las fichas de proyecto.

ÍNDICE POR PROGRAMAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

PROGRAMA: GEOLÓGIA Y GEOFÍSICA

LÍNEA: INFRAESTRUCTURA GEOLÓGICA

Actualización de 15 hojas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000	1
Cartografía geológica a escala 1:50.000 (MAGNA), de las hojas números: 150, 181, 182, 214, 215, 253, 605, 629, 630, 660, 687, 688, 810, 811, 812, 865, 866 y 886. Revisión de las hojas números: 334, 713, 714, 715, 739, 762, 1071, 1075, 1078	2
Cartografía geológica a escala 1:50.000, MAGNA, de las hojas números: 310 (Medina de Rioseco), 342 (Villabrágima), 371 (Tordesillas), 399 (Rueda), 427 (Medina del Campo), 453 (Cantalpino) y 454 (Madriral de las Altas Torres	3
Cartografía geológica a escala 1:50.000, MAGNA, de las hojas números 272 y 159; y realización de las hojas geológicas a escala 1:200.000 números 18 y 19	4
Cartografía geológica de las hojas del Mapa Geológico de España a escala 1: 200.000 números: 38 (Segovia), 45 (Madrid) y a escala 1:50.000 num. 582 (Getafe); y elaboración del Mapa Geológico Digital a escala 1:50.000 de las 32 hojas de estudio	5
Cartografía geológica de las hojas del Mapa Geológico de España a escala 1: 200.000 números: 69, 70, 75 y 76 y elaboración del Mapa Geológico Digital a escala 1:50.000 de las 64 hojas de estudio	6
Cartografía geológica a escala 1:200.000 de la hoja número 9, y realización de las hojas del Mapa Geológico Digital a escala 1:50.000 números. 10, 11, 12, 13, 25, 26, 27, 28, 49, 50, 51, 74, 75, 76, 77, 99, 100, 101 y 102	7
Cartografía geológica a escala 1:50.000 (MAGNA) de las hojas números: 934, 953, 954, 955, 956, 976, 977, 978 y 997 bis	8
Cartografía geotemática en la República Dominicana	9
Convenio ITGE-ICC para la digitalización del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 del territorio de Cataluña	10
Mapa geológico continuo a escala 1:25.000 de las Islas Canarias a partir del MAGNA	11
Mapa geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias a escala 1:1.000.000	12
Mapa geomorfológico de España a escala 1:1.000.000	13

LÍNEA: INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS GEOLÓGICOS

Análisis de la cuenca transpresiva de Pedroches (Mississippiense, Andalucía) y de su potencial económico. Modelización de procesos de resedimentación y reconstrucción paleogeográfica	14
Análisis tafonómico y paleoecológico de asociaciones continentales pliocuaternarias con restos de grandes mamíferos	15
Bioestratigrafía y correlación del paleozoico inferior de la rama castellana de la cordillera Ibérica	16
Debrisfall assesement in mountain catchments for local end users (Damocles)	17

Elaboración del inventario y obtención de bases metodológicas para el estudio geológico de la línea de costa española	19
Estudio estratigráfico, taxonómico, tafonómico y paleoecológico del yacimiento de macromamíferos de Fonelas (Granada) en el marco faunístico y ambiental del plio-pleistoceno europeo.....	20
Estudio geológico de la cuenca surpirenaica central. Inventario de patrimonio geológico y definición de bases metodológicas para la obtención del modelo geológico en proyectos aplicados.....	21
Estudio paleoclimático del Maar de Fuentillejo (Ciudad Real) 1ª fase.....	22
Investigación paleontológica de faunas villafranquienses (plio-pleistoceno) en la cuenca de Guadix-Baza: taxonomía, tafonomía y paleoecología de asociaciones de grandes mamíferos.....	23
Modelización de la extensión e inversión tectónica y del relleno sedimentario sintectónico en las transectas 23°S, 32°S y 41°S (Andes Argentinos).....	25
Representatividad de los ecosistemas continentales cretácicos en el registro español. Análisis del sesgo y la diversidad.....	26

LÍNEA: GEOFÍSICA APLICADA

Detección y seguimiento de contaminación de metales pesados originada por vertidos mineros en la red de drenaje mediante estudios de reflectividad espectral	27
Investigación de parámetros hidrodinámicos y geométricos en acuíferos aluviales de la cuenca del Ebro mediante sondeos de resonancia magnética.....	28
Investigación, desarrollo e implementación de nuevos métodos geofísicos.....	30
Revisión de la información geofísica existente en el acuífero Almonte-Marismas (Doñana).....	31
Tomografía eléctrica: desarrollo para la caracterización de acuíferos en 2002-04538-C02-02.....	32

LÍNEA: CONSERVACIÓN Y DIVULGACIÓN GEOLÓGICA

Caracterización de contextos geológicos españoles de relevancia internacional (<i>Proyecto Global Geosites</i>).....	34
Desarrollo de un programa trianual de comunicación social de las ciencias de la tierra.....	35
Elaboración de la guía geológica del Parque Nacional del Teide	36
Investigación, puesta en valor y mejora de las colecciones petrológicas (histórica y moderna) del Museo Geominero	37
Patrimonio mueble de la Comunidad de Madrid: investigación de las colecciones petrológicas históricas del Museo Geominero.....	38

PROGRAMA: HIDROGEOLOGÍA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS

LÍNEA: ESTUDIOS HIDROGEOLÓGICOS

"Baseline". calidad natural de referencia en acuíferos europeos: una base para la gestión de acuíferos.....	39
Desarrollo de una herramienta numérica de análisis y contraste de las descargas de las aguas subterráneas a los humedales para su aplicación en la modelización de flujo.....	40
Estudio de la contaminación por arsénico en las aguas subterráneas.....	41
Hidrogeología de las zonas húmedas del litoral mediterráneo	43
Identificación y caracterización de acuíferos y lugares hidrogeológicos de valor ambiental y patrimonial en Andalucía	44

Incidencia de la presa de Rules sobre la hidrodinámica e hidroquímica del acuífero costero de Motril-Salobreña (Granada).....	45
Inventario y caracterización del patrimonio geológico e hidrogeológico de las Islas Baleares.....	47
Investigación del impacto sobre el medioambiente de la técnica de depuración de aguas residuales urbanas mediante infiltración directa sobre el terreno. Empleo de un modelo experimental a escala real y simulación matemática.....	48
Mejora del conocimiento hidrogeológico de los manantiales de la provincia de Granada.....	49
Relaciones entre humedales de los mantos eólicos y el acuífero de Doñana.....	50
Salinización asociada a la precipitación y a las aguas subterráneas en distintas áreas del territorio español continental e insular.....	51

LÍNEA: CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN DE ACUÍFEROS

Actualización de los conocimientos y explotación sostenible del acuífero de la Sierra de Estepa (Sevilla), metodología para investigar su funcionamiento hidrogeológico mediante la aplicación de técnicas hidrogeoquímicas.....	52
Adaptación y revisión de las unidades hidrogeológicas de la Cuenca Sur a la Directiva Marco del Agua.....	53
Análisis y contraste de metodologías para la valoración del impacto de la extracción de agua en acuíferos costeros salobres. Aplicación a los acuíferos de Cabo Roig y Torrevieja (Alicante).....	54
Asesoramiento permanente en temas relacionados con la geología aplicada en la provincia de Cádiz.....	56
Atlas del agua de la provincia de Sevilla.....	57
Atlas hidrogeológico de la provincia de Cádiz.....	58
Determinación de las reservas útiles en acuíferos de abastecimiento público en la provincia de Alicante.....	59
Estudio hidrogeológico del acuífero de Jérez de la Frontera.....	60
Estudio hidrogeológico y otras actuaciones en el acuífero de la Sierra de las Cabras (Cádiz).....	61
Estudios hidrogeológicos de ubicación de captaciones de agua subterránea para el abastecimiento a núcleos de población en la provincia de Cuenca.....	62
Estudio hidrogeológico para la definición de áreas sobre-explotadas o en riesgo de sobreexplotación en la zona baja del este de Gran Canaria.....	63
Mejora del conocimiento de los acuíferos y seguimiento de sondeos de investigación/explotación para el suministro de recursos hídricos al medio urbano (provincias de Granada y Jaén).....	64
Normas para la evaluación de los recursos hídricos de la marina alta. Alternativas y directrices. 3ª fase.....	65
Síntesis hidrogeológica Campo de Dalías. Acuíferos del sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías (Almería).....	67
Situación de la intrusión salina en los acuíferos costeros españoles.....	68

LÍNEA: PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN DE ACUÍFEROS

Actualización del conocimiento hidrogeológico en la zona designada como vulnerable a la contaminación por nitratos de origen agrario del Llano de Inca- Sa Pobla en la isla de Mallorca.....	69
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.....	70
Aplicaciones informáticas en hidrogeología. Base de datos aguas XXI y aplicación gesdaguas.....	71
Desarrollo de un sistema soporte de decisión para la gestión de la calidad de los recursos hídricos: aplicación a la vega de Granada -hidrogis-.....	73

Estudio hidrogeológico de la unidad de Santa Eulària del Rio (Ibiza). Afección a las aguas subterráneas del regadío con aguas residuales.....	74
Estudio hidrogeológico nacional de la República Dominicana. Fase II, programa SYSMIN.....	75
Guía metodológica para la elaboración de perímetros de protección y aplicación de la metodología definida en estudios piloto.....	76
Incorporación de las aguas subterráneas a los sistemas de abastecimiento con aguas superficiales como recursos complementarios en situaciones de emergencia en Andalucía.....	77
Incorporación de las aguas subterráneas al sistema de abastecimiento mancomunado de los pueblos de la Sierra de Aracena.....	78
Investigación y reconocimiento de acuíferos contaminados por fluidos no miscibles y procedimientos de regeneración.....	79
Metodología para la elaboración de cartografías de vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas en la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir.....	80
Seguimiento del impacto en las aguas subterráneas de la gasificación subterránea del carbón.....	81
Una aproximación metodológica y conceptual al estudio de la interacción de la ciudad con el medio hídrico subterráneo desde el punto de vista de la calidad de las aguas. El caso de la ciudad de Zaragoza. Años 2001-2003.....	82

LÍNEA: TÉCNICAS HIDROGEOLÓGICAS Y DE SERVICIO

Análisis de las posibilidades de integración del acuífero carbonatado profundo de la Loma de Úbeda en el sistema de abastecimiento de la Loma.....	83
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.....	84
Desarrollo y aplicación de una metodología que integre el concepto de sistema de soporte a la decisión con el empleo de sencillos modelos matemáticos de una o varias celdas mediante el uso de visual Modflow.....	87
Desarrollo e implementación de una metodología para el uso conjunto de los recursos hídricos: normativa técnica, económica y legal. Aplicación a los sistema de explotación de la provincia de Alicante.....	88
Desarrollo de una herramienta matemática de modelación hidrogeológica en 3D que incorpore la variabilidad de la densidad del fluido.....	90
Desarrollo metodológico para la caracterización hidrogeológica de formaciones de baja permeabilidad mediante ensayos hidráulicos.....	92
Desarrollo metodológico para la gestión de cuencas mediante el uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas. Modelo de gestión del sistema Vinalopó-Alicanti. Construcción del modelo para el medio Vinalopó e implantación en el sistema general de recursos hídricos.....	93
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-Viboras.....	95
Elaboración de una metodología para el análisis técnico-económico y el diseño de normas de operación en la gestión y construcción de instalaciones de recarga artificial. Aplicación de la recarga con aguas procedentes de las Fonts Ufanes de Gabelli.....	98
Estado de las aguas subterráneas en el archipiélago Balear.....	100
Estudio hidrogeológico y de las condiciones de captación para la mejora del aprovechamiento de los recursos hidro-minerales en la C.A de Galicia.....	101
Estudio sobre el potencial de aguas minerales y termales del principado de Asturias.....	102
Experiencia piloto de recarga artificial en el acuífero de Mitidja (Argelia). Curso de recarga artificial de acuíferos.....	103
Incorporación de las aguas subterráneas a los sistemas de abastecimiento con aguas superficiales como recurso complementario en situaciones de emergencia.....	105

Proyecto para la actualización de la información hidrogeológica en los parques naturales de Sierra Mágina y en las sierras de Cazorla, Segura y Las Villas.....	106
---	-----

PROGRAMA: RECURSOS MINERALES. RIESGOS GEOLÓGICOS Y GEOAMBIENTE

LÍNEA: INVESTIGACIÓN Y CONOCIMIENTO DE RECURSOS MINERALES

Estudio de las posibilidades de metano en las capas de carbón del area de Barruelo de Santullán (Palencia).....	107
Evaluación de las posibilidades de roca ornamental en el principado de Asturias, dentro de un contexto minero sostenible.....	109
Estudio de las posibilidades de utilización de cuarcitas y areniscas como materia prima minera: Galicia.....	110
Actualización de datos geológico-mineros y preparación de originales de las hojas nº: 16-26 (Pontevedra-A Guarda) y 17-27 (Ourense-Verín) del Mapa de España de Rocas y Minerales Industriales a escala 1:200.000.	111
Exploración de granitoides ornamentales en Mauritania occidental.....	112
Apoyo a los proyectos "geodynamics and ore deposits" (esf) y "comparación global de sulfuros masivos".....	113
Los sulfuros masivos de la faja pirítica: estilos y geoquímica de mineralización.....	114
Investigación de la formación caliza urbana en la provincia de Jaén, para su empleo como roca ornamental.....	115
Investigación de la "Piedra Dorada" de la Comarca de la Loma (Jaén).....	117
Investigación y estudios metodológicos sobre las técnicas geoquímicas y sus aplicaciones.....	118
Bases de una estrategia de desarrollo de los recursos minerales de Cantabria.....	119
Bases geoquímicas de referencia para la cartografía geoquímica de Europa.....	120
Desarrollo de infraestructuras para la exploración minera en Extremadura: cartografía y análisis metalogenético y tipológico.....	122
Cartografía y exploración geoquímica multielemental en la zona de Ossa Morena, sur de Badajoz.....	124
Realización de las hojas números 20 (Burgos), 29 (Valladolid) y 30 (Aranda de Duero) del Mapa de España de Rocas y Minerales Industriales a escala 1:200.000.....	126

LÍNEA: GEOAMBIENTE Y RESTAURACIÓN

Libro blanco de la reutilización de suelos urbanos degradados.....	127
Investigación y ordenación minero-ambiental de los recursos de roca ornamental en la región de Murcia.....	128
Drenajes ácidos de mina y su tratamiento mediante sistemas pasivos en la cuenca del río Odiel (faja pirítica, Huelva).	130
Seguimiento de la eficacia de las medidas correctoras de proyectos e infraestructuras energéticas.....	131
Tratamiento pasivo in situ de aguas ácidas de mina y efluentes industriales (piramid: passive in-situ remediation of acidic mine/industrial drainage).....	132

LÍNEA: RIESGOS GEOLÓGICOS

Riesgos geológicos en España. Análisis del impacto y evaluación de daños y pérdidas en los últimos 15 años. Estimación para los próximos 30 años.....	133
Análisis de la vulnerabilidad por movimientos de ladera: desarrollo de las metodologías para la evaluación y cartografía de la vulnerabilidad.....	134
Estudio sobre riesgos geológicos por deslizamientos, inundaciones y sismicidad en la provincia de Granada.....	135

Investigación de la influencia de la vegetación en los movimientos de ladera e inundaciones en el marco del cambio climático (proyecto Vegerisk).....	136
Riesgos geológicos en el Salvador. Plan de gestión y prevención.....	137
Mapas de peligros y riesgos geológicos en términos municipales. Panticosa (Huesca).....	138
Estudio sobre la subsidencia por consolidación del terreno producida por el descenso del nivel freático en España....	139
Seguimiento y control instrumental de asentamientos del terreno en el área metropolitana de Murcia. Fase II.....	140
Mapas de peligros geológicos en términos municipales. Villafranca del Bierzo (León).....	141

LÍNEA: ECONOMÍA Y PATRIMONIO MINERO

Desarrollo de un sistema de información para la gestión del catastro minero nacional.....	142
---	-----

LÍNEA: SISTEMA DE INFORMACIÓN Y BASES DE DATOS

Desarrollo del Sistema de Información del Agua Subterránea (SIAS) a la versión 8.2 de Arcgis y actualización de la aplicación Sias-Web.....	143
Desarrollo e implementación del sistema de información del agua subterránea de la provincia de Cádiz.....	144

PROGRAMA: INFRAESTRUCTURA TÉCNICA Y DE SERVICIOS

LÍNEA: LABORATORIOS DE ENSAYOS Y ANALÍTICOS

Programa básico de investigaciones geoquímicas, mineralúrgicas y tecnológicas del área de laboratorios del IGME durante el período 2000-2003.....	145
Investigación industrial para el aprovechamiento de los recursos minerales de la faja piritica mediante técnicas hidrometalúrgicas utilizando el sulfato férrico como agente lixivante.....	146
Investigación para la recuperación del azufre del residuo de la planta hidrometalúrgica para el aprovechamiento de los recursos minerales de la faja piritica.....	148
Desarrollo de un sistema integrado de cálculo de relaciones isotópicas mediante icp/ms/tof y ablacion laser.....	149

ACTUALIZACIÓN DE 15 HOJAS DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA A ESCALA 1:50.000

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Rodríguez, L.R.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	IGME: Martín-Serrano A.; Heredia, N.; Nozal, F.; Martín-Parra, L.M. y Suárez, Á.
<i>Colaboraciones:</i>	UTE: GGS – INYPSA – INIMA; Servei Geològic de Catalunya (Institut Cartogràfic de Catalunya); Universidades de Bilbao, Granada, Salamanca y Oviedo
<i>Áreas Temáticas:</i>	Cartografía Geológica
<i>Inicio-Final:</i>	2001-2004
<i>Palabras Clave:</i>	Cartografía geológica, cartografía geomorfológica, mapa Geológico de España
<i>Área Geográfica:</i>	Península Ibérica

Resumen:

El objetivo de este proyecto es la actualización de las hojas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 números: 9 (Foz), 28 (Grado), 60 (Valmaseda), 61 (Bilbao), 204 (Logroño), 420 (Hospitalet de Llobregat), 668 (Sagunto), 820 (Onteniente), 890 (Calasparra), 912 (Mula), 933 (Alcantarilla), 984 (Sevilla), 999/1016 (Huelva/Los Caños), 1065 (Marbella) y 1072 (Estepona).

La actualización de las hojas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, en áreas con fuerte demanda social, en los que se han agotado todos los ejemplares existentes, es uno de los objetivos estratégicos del Área de Cartografía del IGME dentro de la Línea de Actuación "Infraestructura Geológica".

La actualización de las 15 hojas propuestas es justificable desde un punto de vista técnico, al ser hojas con más de 25 años de antigüedad, que carecen de Mapa Geomorfológico, están representadas sobre una base topográfica obsoleta y su problemática geológica permite una mejora y modificación sustancial del Mapa Geológico, Memoria Explicativa y Documentación Complementaria.

Más información: lr.rodriguez@igme.es

Con la actualización de estas 15 hojas del Mapa Geológico de España, se pretende dotar de una infraestructura geológica moderna, aplicando las metodologías geológicas más actualizadas, a zonas con fuerte demanda de este tipo de mapas. Se añadirá además la realización de los Mapas Geomorfológicos de todas las hojas, documento del que carece la anterior versión y una mejora sustancial del soporte cartográfico, evidenciada por los siguientes hechos:

- Representación de los Mapas Geológicos y Geomorfológicos sobre la nueva base topográfica digital del IGME
- Mejora de la comprensión de estos mapas al adoptar unas leyendas sencillas y nuevos diagramas explicativos; cuadro de correlaciones estratigráficas, cortes geológicos profundos compensados, mapa de procesos geológicos activos.
- Mejora del soporte al incluir un CD con toda la información generada; mapas geológico y geomorfológico, memoria explicativa y documentación complementaria.

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA A ESCALA 1:50.000 (MAGNA), DE LAS HOJAS NÚMEROS: 150, 181, 182, 214, 215, 253, 605, 629, 630, 660, 687, 688, 810, 811, 812, 865, 866 Y 886. REVISIÓN DE LAS HOJAS NÚMEROS: 334, 713, 714, 715, 739, 762, 1071, 1075, 1078

Jefe del Proyecto: García Cortés, A.

Equipo de Trabajo: Barnolas, A.; Martín-Serrano, A.; Monteserín, V.; Fernández-Gianotti, J.; Robador, A.; Bellido, F.; Cueto, L.; Martín, L.M.; Nozal, F.; Rubio, F.; Mediavilla, R.; Gil, I.; León, R.; Perucha, M^a.A.; Benito, I.; Clariana, P.; Ramajo J. y Rey, M^a.C..

Colaboraciones: Universidades de La Coruña, Autónoma de Barcelona, Politécnica de Madrid,, Málaga, Salamanca y Complutense de Madrid. Fundación Gómez-Pardo, Cadómica, Andrés del Olmo, Fernando Palero y Pilar Larragueta.

Áreas Temáticas: Cartografía Geológica, Estudios Geológicos, Infraestructura Geominera, Rocas Industriales y Estudios Hidrogeológicos Territoriales.

Inicio-Final: Diciembre 1997- Septiembre 2003

Palabras Clave: Cartografía Geológica, Estudios Geológicos, Infraestructura Geominera, Rocas Industriales y Estudios Hidrogeológicos Territoriales.

Área Geográfica: Pirineo, Castilla-La Mancha, Sierras de Alcaraz y del Segura y Campo de Gibraltar.

Resumen:

El objetivo del proyecto es la realización de la cartografía MAGNA de las hojas indicadas, con la obtención de los siguientes productos finales:

- Mapas Geológicos y Geomorfológicos
- Memorias explicativas
- Documentación Complementaria

Asimismo se revisan hojas que, realizadas hace años, quedaron pendientes de edición por problemas diversos.

En las diferentes áreas que abarca el proyecto, se está haciendo especial hincapié en aquellos aspectos que presentan mayor déficit de conocimientos, tales como la estratigrafía y estructura del Ordovícico en las hojas del bloque de Pirineos, los materiales precámbricos en las hojas del Campo de Calatrava, los ciclos urgonianos y el Cretácico terminal-Paleógeno en las hojas del Prebético, o la cronoestratigrafía y paleogeografía de los materiales turbidíticos del Campo de Gibraltar.

Más Información: garcia.cortes@igme.es

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA A ESCALA 1:50.000, MAGNA, DE LAS HOJAS NÚMEROS: 310 (Medina de Rioseco), 342 (Villabrágima), 371 (Tordesillas), 399 (Rueda), 427 (Medina del Campo), 453 (Cantalpino) y 454 (Madrigal de las Altas Torres)

<i>Jefe del Proyecto:</i>	Rodríguez, L.R.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Martín-Serrano, Á.; Nozal, F.
<i>Colaboraciones:</i>	EPTISA: Pineda, A.; del Olmo, A.; Salazar, Á.; Cabra, P.; Piles, E.; Herrero, A.; Univ. de Salamanca: Armenteros, I.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Cartografía Geológica.
<i>Inicio-Final:</i>	Diciembre 1999 – Diciembre 2002
<i>Palabras Clave:</i>	Cartografía Geológica, Mapa Geológico Nacional, Cuenca del Duero, Terciario, Bases de Datos, Cartografía Geomorfológica.
<i>Área Geográfica:</i>	Castilla-Léon

Resumen:

Este proyecto tiene como objetivo la elaboración de 7 nuevas Hojas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, MAGNA. Se ha seguido la metodología de trabajo del MAGNA elaborándose 7 mapas geológicos y 7 mapas geomorfológicos con sus correspondientes Memorias explicativas y documentaciones complementarias individualizadas para cada hoja constituidas por los siguientes documentos y registros:

- Columnas estratigráficas.
- Mapas de muestras, álbum y CD de fotografías.
- Colección de muestras de mano, láminas y fósiles.
- Fichas de análisis y estudios de muestras.

Las hojas ocupan el sector central de la Cuenca del Duero, lo que permitirá completar el Mapa Geológico a escala 1:50.000 de esta unidad geológica y morfoestructural.

Más Información: lr.rodriguez@igme.es

Desde el punto de vista geológico las hojas representan una transecta N-S de la parte central de la Cuenca del Duero. Esta cuenca es el resultado de relleno sedimentario fluvio-lacustre de una gran depresión, situada en la parte septentrional del Macizo Ibérico y flanqueada por bordes activos en el N, E y S (Cordillera Cantábrica, Sistema Ibérico y Sistema Central, respectivamente) siendo el borde occidental un borde pasivo. La distinta naturaleza de los bordes y el diacronismo en su actividad tectónica, ha determinado que el relleno de la cuenca tenga un carácter fuertemente asimétrico con los mayores espesores en la parte occidental, en las proximidades de los bordes activos Ibérico y Cantábrico.

La realización de este proyecto ha permitido establecer la correlación entre las unidades sedimentarias meridionales, vinculadas al borde activo del Sistema Central con las septentrionales, vinculadas a la Cordillera Cantábrica, mas conocidas hasta el momento.

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA A ESCALA 1:50.000, MAGNA, DE LAS HOJAS NÚMEROS 272 Y 159; Y REALIZACIÓN DE LAS HOJAS GEOLÓGICAS A ESCALA 1:200.000 NÚMEROS 18 Y 19

Jefe de Proyecto: Heredia, N.
Equipo de Trabajo: Rodríguez, L.R.; Suárez, A.; Díez, A.; Martín-Serrano, A.
Colaboraciones: Universidades de Oviedo y Salamanca
Áreas Temáticas: Cartografía Geológica
Inicio-Final: Diciembre 1999 – Febrero 2003
Palabras Clave: Cartografía geológica, MAGNA, Macizo Varisco del NO, Cuenca del Duero, Cuenca del Bierzo.
Área Geográfica: Castilla y León: Provincias de León, Zamora, Valladolid y Palencia

Resumen:

El objetivo principal de este estudio es la confección del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 de las Hojas números: 272 (Villalón) y 159 (Bembibre), esta última como revisión de la antigua Hoja Piloto realizada en el año 1972, previa a la actual normativa MAGNA. Asimismo se realizarán estudios complementarios de estratigrafía, paleontología, sedimentología, tectónica, geomorfología, neotectónica, teledección, hidrogeología, y recursos minerales.

Por otro lado se pretende realizar dos hojas geológicas a escala 1:200.000, la número 19 (León) de manera completa y la número 18 (Ponferrada) en la

parte correspondiente a las cuencas terciarias del Duero y Bierzo ya que el sector ocupado por el Macizo Paleozoico Varisco (en el que queda incluida la hoja número 159) se estudiara en su totalidad en el marco de un Proyecto FEDER-CICYT a desarrollar por el IGME junto con las Universidades de Oviedo y Salamanca, uno de cuyos productos es la cartografía geológica actualizada y digitalizada a escala 1:200.000 del Paleozoico de la Hoja de Ponferrada. Estos proyectos serían pues, además de contemporáneos, complementarios.

Más Información: leon@igme.es

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LAS HOJAS DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA A ESCALA 1: 200.000 NÚMEROS: 38 (SEGOVIA), 45 (MADRID) Y A ESCALA 1:50.000 NUM. 582 (GETAFE); Y ELABORACIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DIGITAL A ESCALA 1:50.000 DE LAS 32 HOJAS DE ESTUDIO

<i>Jefe del Proyecto:</i>	Martín-Serrano, A.
<i>Equipo de trabajo:</i>	Bellido, F.; Montes, M.; Nozal, F.; Rubio, F.
<i>Colaboraciones:</i>	Universidad Complutense de Madrid, Museo nacional de Ciencias Naturales e Instituto Jaume Almera
<i>Áreas Temáticas:</i>	Cartografía Geológica
<i>Inicio-Final:</i>	2001-2004
<i>Palabras Clave:</i>	Cartografía geológica, mapa geológico de España, sistema central, cuenca de Madrid, cuenca del Duero, plutonismo, metamorfismo, hercínico, terciario, cuaternario, base de datos
<i>Área Geográfica:</i>	Madrid, Castilla-La Mancha, Castilla y León

Resumen:

El objetivo principal del proyecto es la elaboración de las hojas del Mapa Geológico de España a escala 1:200.000 núms. 38 (Segovia) y 45 (Madrid). También la reelaboración de la hoja del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 núm. 582 (Getafe), un documento hoy día obsoleto. Con este proyecto se pretende recuperar de forma sistemática una línea cartográfica parcialmente abordada en el pasado con las Síntesis Geológicas a escala 1:200.000 primero y con los Mapas Geológicos a escala 1:200.000 después.

Para la elaboración de los mapas se seguirá una metodología recientemente preparada para ello, que hace especial atención a la utilización de conjunta de criterios crono y litoestratigráficos. Por este motivo este trabajo cuenta con un importante apoyo en estudios geoquímicos, petrológicos, sedimentológicos, paleontológicos y geocronológicos. También tiene una gran relevancia el tratamiento de la información procedente del subsuelo.

El territorio que ocupa el estudio está vertebrado

sobre el Sistema Central (Sierra de Guadarrama), un conjunto de metasedimentos y ortoneises de edad precámbrica superior-silúrica, intruido por numerosos plutones graníticos y por rocas filonianas que cortan a ambos. A uno y otro lado de esta Cordillera, se emplazan dos dominios sedimentarios: un borde de la Cuenca del Duero con registro mesozoico y cenozoico, y la Cuenca de Madrid con materiales terrígenos principalmente arcósicos, evaporíticos y carbonatados de edad terciaria. Los depósitos más recientes de ambas cuencas se asocian sobre todo a la evolución de la red fluvial.

Paralelamente al estudio anterior, se realizan las correcciones, matizaciones o modificaciones oportunas de las hojas geológicas a escala 1:50.000 con el objetivo de elaborar un "Mapa Digital Continuo" a dicha escala. El desarrollo metodológico para la elaboración de la Hoja núm. 582 (Getafe) será el propio del MAGNA, incluyendo sistemáticamente el Mapa Geomorfológico a la misma escala.

Más información: a.martinserrano@igme.es

**CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LAS HOJAS DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA A ESCALA 1: 200.000
NUMEROS: 69, 70, 75 y 76 Y ELABORACIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DIGITAL A ESCALA 1:50.000 DE
LAS 64 HOJAS DE ESTUDIO**

Jefe del Proyecto: Rodríguez, L.R.
Equipo de trabajo: Bellido, F.; Martín-Serrano, A.; Martín, L.M. y Quesada, C.
Colaboraciones: Univ. de Granada, Univ. de Bilbao
Áreas Temáticas: Cartografía Geológica y Estudios Geológicos
Inicio-Final: 2001-2004
Palabras Clave: Cartografía geológica, mapa geológico de España, Zona de Ossa Morena, Zona Centro Ibérica, Cuenca del Guadalquivir, plutonismo, metamorfismo, hercínico, terciario, cuaternario, base de datos
Área Geográfica: Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, Castilla y León

Resumen:

El objetivo principal del proyecto es la elaboración de las hojas del Mapa Geológico de España a escala 1:200.000 núms. 69, 70, 75 y 76. Con este proyecto se pretende recuperar de forma sistemática una línea cartográfica parcialmente abordada en el pasado con las Síntesis Geológicas a escala 1:200.000 primero y con los Mapas Geológicos a escala 1:200.000 después.

Para la elaboración de los mapas se seguirá una metodología recientemente preparada para ello, que hace especial atención a la utilización de conjunta de criterios crono y litoestratigráficos. Por este motivo este trabajo cuenta con un importante apoyo en estudios geoquímicos, petrológicos, sedimentológicos, paleontológicos y geocronológicos. También tiene una

gran relevancia el tratamiento de la información procedente del subs

El territorio que ocupa el estudio está vertebrado sobre las zonas de Ossa-Morena y Centro Ibérica del Macizo Ibérico donde afloran conjunto de metasedimentos y ortoneises de edad precámbrica a carbonífera, intruidos por numerosos plutones graníticos. En la parte meridional se desarrolla el dominio sedimentario terciario del Valle del Guadalquivir.

Paralelamente al estudio anterior, se realizan las correcciones, matizaciones o modificaciones oportunas de las hojas geológicas a escala 1:50.000 con el objetivo de elaborar un "Mapa Digital Continuo" a dicha escala de las 64 hojas del proyecto.

Más información: lr.rodriguez@igme.es

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA A ESCALA 1:200.000 DE LA HOJA NÚMERO 9, Y REALIZACIÓN DE LAS HOJAS DEL MAPA GEOLÓGICO DIGITAL A ESCALA 1:50.000 N.ºS. 10, 11, 12, 13, 25, 26, 27, 28, 49, 50, 51, 74, 75, 76, 77, 99, 100, 101 Y 102

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Heredia, N.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Rodríguez, L.R.; Suárez, A.; Gallastegui, G.; Carmena, I.
<i>Colaboraciones:</i>	Universidad de Oviedo y Universidad de Salamanca
<i>Áreas Técnicas:</i>	Geología y Geofísica: Cartografía Geológica
<i>Inicio-Final:</i>	2002-2005
<i>Palabras Clave:</i>	Cartografía Geológica, MAGNA, Macizo Varisco del NO, Zona Asturoccidental-leonesa, Zona Cantábrica, Estructuración Alpina.
<i>Área Geográfica:</i>	Provincias de Asturias, León y Lugo

Resumen:

La realización con metodologías modernas de las hoja geológica a E. 1:200.000 n°9 (Cangas del Narcea), así como la actualización de la base de datos geológicos disponible del MAGNA en la hoja n°2 (Aviles), ambas situadas en la rama norte de la Zona Asturoccidental-leonesa (ZAOL) y parte occidental de la Zona Cantábrica (ZC), permitirá dotar de una infraestructura de conocimiento geológico actualizado a esta extensa área del Macizo Varisco Ibérico. En ambas hojas se incluirán los resultados generados durante los últimos quince años por varias tesis doctorales y diversos proyectos de investigación, tanto del IGME como de la Universidad de Oviedo. Entre estos proyectos figura el ESCI-N que permitió modelizar la estructura de la corteza noribérica y cuyos datos y resultados se utilizarán para mejorar los cortes de la hoja 1:200.000 n° 9, en la que se introducirá más geología del subsuelo.

La utilización de la nueva topografía digital del IGN

y la suma de los datos geológicos de la hoja 1:200.000 n°19 (Ponferrada), recientemente terminada, permitirán la obtención de un mapa geológico continuo de toda la ZAOL.

El estudio geocronológico y geoquímico de las rocas ígneas precámbricas y paleozoicas de la ZAOL, permitirá enmarcar adecuadamente estos magmatismos en los contextos geodinámicos que se desarrollaron en el margen occidental de Gondwana.

Por último el análisis y sistematización de la deformación alpina en la ZAOL, ZC y parte norte de la Cuenca de El Bierzo, permitirá establecer las relaciones entre las estructuras observables y la génesis del relieve más reciente en este sector del Macizo Ibérico. Así mismo se podrá establecer una correlación más efectiva con las estructuras alpinas mejor conocidas de la parte oriental de la Cordillera Cantábrica y Cuenca del Duero.

Más Información: león@igme.es

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA A ESCALA 1:50.000 (MAGNA) DE LAS HOJAS NÚMEROS: 934, 953, 954, 955, 956, 976, 977, 978 Y 997 BIS

<i>Jefe del Proyecto:</i>	Roldán, F.J.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	INIMA: Leyva Cabello, F., Jerez Mir, F., Insúa Márquez, M., Martín Zúñiga, G.
<i>Colaboraciones:</i>	Cabra, P.; Bardají, M ^a T. (Univ. de Alcalá de Henares), García-Tortosa, F.J. (Univ. de Jaén); Booth, G.; Sanz de Galdeano, C. y Gómez-Pugnaire, M ^a .T. (Univ. de Granada); Rodríguez, J. (CSIC); López-Bermúdez, F. (Univ. de Murcia); Silva, P.G.o (EPSA). GESSAL, CADÓMICA
<i>Áreas Técnicas:</i>	Geología y Geofísica. Cartografía Geológica
<i>Inicio-Final:</i>	2002-2004
<i>Palabras Clave:</i>	Magna, Cartografías Geológica y Geomorfológica, Cordilleras Béticas, Cuencas Neógenas, Zonas Externas, Zonas Internas o Dominio de Alborán, Volcanismo, Dinámica Litoral, Formaciones Cuaternarias
<i>Área Geográfica:</i>	Provincia de Murcia

Resumen:

La realización regular del Mapa Geológico Nacional (MAGNA), como documento emblemático del IGME en su historia, ha permitido actualizar la cartografía de todo el territorio nacional, así como avanzar de manera progresiva en el conocimiento geológico de todas sus regiones. La incorporación reciente de otro documento de gran valor ha sido el Mapa Geomorfológico, que permite la identificación de las formas y sobre todo de los procesos activos que se desarrollan en cada sector.

La parte meridional de la Provincia de Murcia, área que comprende el Proyecto, alberga una problemática singular en los campos de la Geología y de la Geomorfología. En esta región se ponen en contacto las Zonas Internas (Dominio de Alborán), con las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas, junto al cortejo de cuencas neógenas superpuestas. Recientes estudios efectuados por investigadores han permitido conocer las Zonas Internas, no solo desde el punto de vista estructural y metamórfico, sino también estratigráfico, aspecto no contemplado hasta ahora en la bibliografía regional y menos aún en cartografías anteriores.

Los límites de unión entre las zonas Externas e Internas no siempre han estado bien definidos, entre otras cosas porque están fosilizados por cuencas sedimentarias recientes. Dentro de éstas no han existido criterios comunes en cuanto a la separación de uni-

dades cronoestratigráficas y sus respectivas unidades litoestratigráficas (sistemas deposicionales). Esta cartografía MAGNA permitirá poder identificar y definir dichas unidades y correlacionarlas con otras, dentro de las Cordilleras Béticas. El volcanismo asociado a estas cuencas se está estudiando a fondo en la actualidad por expertos, lo cual permitirá que este proyecto pueda incorporar los datos más recientes sobre el volcanismo del sudeste peninsular.

Otro de los aspectos fundamentales en relación con lo anterior es el estudio del marco tectónico de esta región, especialmente al encontrarse en una de las zonas de mayor sismicidad de España.

Los estudios geomorfológicos, orientados hacia la formación de suelos (Formaciones Cuaternarias) y a la Dinámica Litoral, permitirán la elaboración de los Mapas de Procesos Activos. Hay que indicar que esta parte de la Región de Murcia está sometida a una agresión antrópica (contaminación de suelos por tratamientos agrícolas, sobreexplotación de acuíferos, etc) y natural (procesos de desertización).

Con este nuevo enfoque y la nueva revisión de las cartografías Geológica y Geomorfológica de las hojas del Proyecto, se pretende poder avanzar en el conocimiento de esta región y que los resultados obtenidos sean de gran utilidad para la sociedad.

Más Información: granada@igme.es

CARTOGRAFÍA GEOTEMÁTICA EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Jefe de Proyecto: García Cortés, A..

Equipo de Trabajo: Lopera, E.; Locutura, J.; Bel-Lan, A., García Lobón, J.L.; Antón-Pacheco, C.; Gumiel, J.C.; Martín-Serrano, A.; Pérez, F.; Gabaldón, V.; Chamarro, M.; Martínez, M.

Áreas Temáticas: Cartografía Geológica, Cartografía Geoquímica, Cartografía Geomorfológica.

Inicio-Final: 2002-2004

Palabras Clave: República Dominicana, Cartografía geológica, Cartografía geomorfológica, Cartografía geoquímica, Geofísica, Teledetección.

Área Geográfica: República Dominicana

Resumen:

Este proyecto engloba la participación del IGME en los proyectos K y L de Cartografía Geotemática en la República Dominicana, financiados por el programa SYSMIN de la Unión Europea y adjudicados al Consorcio IGME-BRGM-INYPSA mediante licitación pública.

Con una orientación tendente a fomentar la actividad económica y aumentar la calidad de vida de la sociedad, el Proyecto de Cartografía Geotemática proporciona las bases Geológicas para la gestión y búsqueda de aguas subterráneas (se incluyen Mapas y datos hidrogeológicos). Para colaborar en estudio del riesgo sísmico (epicentros e hipocentros de sismos conocidos, fallas activas, zonas de riesgo elevado de licuefacción y otros riesgos geológicos como: erosión, estabilidad de laderas, dinámica fluvial, etc.) . Además de la Cartografía Geológica se incluye la elaboración de estudios y Mapas Geomorfológicos para apoyar la planificación del uso del territorio y la protección del medio ambiente.

Así mismo se incluye la realización de Mapas de Recursos Minerales y Geoquímica que serán la base para fomentar la explotación racional de los recursos metálicos y de minerales y rocas industriales.

Mediante la realización del Proyecto se persigue dar

continuidad al programa de realización de la cartografía geológica y temática de todo el país , con una Norma homogénea de aplicación, válida para todo el territorio.

Todos los datos que componen el Proyecto, así como las cartografías temáticas de cada actividad deberán estar georreferenciados y procesados mediante un Sistema de Información geográfico igual al utilizado en el Proyecto liderado por el IGME en los años 1997-2000 y que se desarrolló en los cuadrantes a escala 1/100000 de Bonao, Constanza y Azua.

Los productos finales del Proyecto estarán constituidos por:

- 33 Hojas geológicas a escala 1/50000 y sus memorias, según la normativa específica. Los cuadrantes a escala 1/100000 en los que se desarrollará el Proyecto son: Monte Cristi, Dajabón, Mao, Restauración, Arroyo Limón, Monte Plata, El Seibo, Jimaní, Neiba, Las Lisas y Barahona.
- 11 Mapas de Recursos Minerales a escala 1:100.000 y memorias.
- 11 Mapas Geomorfológicos y Previsores de Riesgos Geológicos a escala 1/100000 y memorias
- 1 Memoria informe final.

Más información: garcia.cortes@igme.es

"BASELINE". CALIDAD NATURAL DE REFERENCIA EN ACUÍFEROS EUROPEOS: UNA BASE PARA LA GESTIÓN DE ACUÍFEROS

- Jefe de Proyecto:* Coordinador general: Edmunds, M. (British Geological Survey. Responsables parte española: Custodio, E. (IGME), Manzano, M. (UPCT).
- Equipo de Trabajo:* IGME: Nieto, P.; colaboración de Mediavilla, C.
Univ. Politécnica de Cataluña: Lozano, E.; Delgado, F.; Alcalá, F. (becario IGME), Colominas, M.T. Universidad Complutense de Madrid. Hernández, M.E.
Univ. Politécnica de Cartagena: Manzano, M.
- Colaboraciones:* Canal de Isabel II, Parque Nacional de Doñana
- Áreas Temáticas:* Hidrogeología, Gestión de acuíferos
- Inicio-Final:* Abril de 2000 - abril de 2003
- Palabras Clave:* Calidad agua subterránea, nivel de referencia (Baseline), contaminación, gestión.
- Área Geográfica:* España, Reino Unido, Portugal, Francia, Suiza, Bélgica, Dinamarca, Polonia y Estonia

Resumen:

Proyecto europeo coordinado por el British Geological Survey en el que participaron además del Reino Unido, Estonia, Polonia, Dinamarca, Bélgica, Francia, Suiza, Portugal y España.

Actualmente no existe un estándar para asesorar cuál es la "calidad natural" de referencia del agua subterránea. Esto es necesario para definir lo que es "contaminación" y para establecer los límites entre la calidad de origen natural y la modificada por la actividad humana.

Mediante el estudio de tendencias hidrogeoquímicas en aspectos orgánicos e inorgánicos (incluyendo técnicas radiométricas e isotópicas) en varios acuíferos europeos se pretende establecer los criterios para definir la calidad natural de referencia. Se prestará especial atención a las escalas temporales características de los distintos procesos naturales con el objetivo de distinguirlas de los procesos de modificación de la calidad por recarga y flujo de aguas modificadas por la actividad humana.

El enfoque será aplicado a escala europea, con el objetivo de servir de apoyo a la Directiva Marco del Agua. Además de aportar un marco científico al control de las modificaciones de la calidad del agua, se creará un foro de discusión sobre el concepto "nivel de referencia" con usuarios y gestores de aguas subterráneas. Se ha lanzado un cuestionario cuyos resultados están siendo analizados. También se ha trabajado con el equipo portugués en la preparación de las guías de observación y control. Se ha establecido un foro de relación entre el proyecto y las Direcciones Generales de Medio Ambiente y de Investigación de la comisión Europea, para aportar resultados a la Directiva del Agua Subterránea.

En Octubre de 2002 se han incorporado como nuevos países Chequia, Bulgaria y Malta que aportarán más datos y estudios. Eso supone que aunque el proyecto se clausura formalmente en abril de 2003, cierta actividad se mantendrá durante todo 2003.

Más información: e.custodio@igme.es
p.nieto@igme.es
marisol.manzano@upct.es

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA NUMÉRICA DE ANÁLISIS Y CONTRASTE DE LAS DESCARGAS DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS A LOS HUMEDALES PARA SU APLICACIÓN EN LA MODELIZACIÓN DE FLUJO

Jefe de Proyecto: López Geta, J.A.
Equipo de Trabajo: Heredia, J.; Murillo Díaz, J.M.; González, A.; Gómez Gómez, J. de D.; Padilla, J.L.
Colaboraciones: Patronato de la Laguna de Fuente de Piedra
Áreas Temáticas: Hidrogeología, modelización matemática, zonas húmedas, densidad variable
Inicio-Final: Agosto 2001 – Diciembre 2003
Palabras Clave: Humedales, modelización matemática, sistemas de información geográfica.
Área Geográfica: Acuífero de la Laguna Fuente de Piedra (Málaga).

Resumen:

El principal objetivo de este proyecto es el desarrollar un modelo numérico del acuífero de la Laguna Fuente de Piedra. El actual conocimiento del medio sólo permite la representación numérica de forma consistente de un sistema de flujo de densidad constante. El nivel de las aguas en la zona encharcada es la piedra angular en la gestión del humedal y, en particular, de la política de conservación de su biotopo. El modelo en desarrollo se presenta como una interesante herramienta de gestión hídrica del sistema de Fuente de Piedra.

El desarrollo del Proyecto, ha puesto en evidencia la necesidad de actualizar el modelo conceptual del sistema hídrico de Fuente de Piedra y, en particular, de caracterizar adecuadamente la relación acuífero-laguna. En el marco del mismo se ha diseñado un Plan de Actuaciones para avanzar en el conocimiento del medio. El Plan procura responder las incertidumbres históricas existentes sobre el funcionamiento del sistema. Las actuaciones se han modulado en básicas, técnicas geofísicas y estudios hidrogeoquímicos y de trazadores isotópicos. En la elaboración del Plan se ha recibido asesoramiento de investigadores de las universidades de Granada y de Málaga.

La ejecución del Plan de Actuaciones permitirá definir un modelo conceptual del sistema que identifique los flujos profundos y la evolución espacial y estacional de la densidad del flujo. Ello y el modelo de flujo en desarrollo han permitido que este Proyecto ofreciera la base idónea para elaborar el proyecto de investigación "Estudio de la representación numérica

de la descarga de un sistema de flujo bajo condiciones de densidad variable". Este proyecto se presentó en la Convocatoria de ayudas del 2003 promovida por la CICYT para Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.

En un último paso se realizará una revisión sucinta del estado del arte acerca de la representación numérica de la vinculación entre las aguas subterráneas y los humedales.

Otro aporte del Proyecto es fortalecer las actuaciones de desarrollo ejecutadas por el Instituto para la integración de Sistemas de Información Geográfica en la modelización hidrogeológica. En este sentido se ha mejorado sensiblemente el Modelo Digital del Terreno de la cuenca de la Laguna de Fuente de Piedra elaborado por el Instituto Geográfico Nacional, al incorporarse nuevos datos topográficos.

En el desarrollo del proyecto se obtendrán los documentos siguientes:

- Modelo numérico del acuífero de la Laguna Fuente de Piedra.
- Documento sobre el Plan de Actuaciones para la actualización del modelo conceptual.
- Documento sobre la modelización: calibración y simulaciones.
- Documento sobre el estado del arte de la representación numérica de humedales en la modelización hidrogeológica.
- Informe final de integración.

Más información: lopez.geta@igme.es

ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN POR ARSÉNICO EN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Jefe de Proyecto: Fernández Ruiz, M^o.L.

Equipo de Trabajo: IGME: Barrio, V. del; Moreno, L.; Haro, M^o.D.; Vergara, A.; Fuente, P. de la; Orden, J.A. de la; Araguas, L.

Univ. Politécnica de Madrid: Llamas, J.

Consejería de Medio Ambiente de la CAM: Bascones, M^o; Martínez, M.; Hernández, M^o E.

Colaboraciones: Laboratorios IGME, Departamento de Ingeniería Química de la UPM, Consejerías de Medio Ambiente y Sanidad de la Comunidad de Madrid.

Áreas Temáticas: Hidrogeoquímica

Inicio-Final: Marzo de 2001- Diciembre 2003

Palabras Clave: Arsénico, contaminación aguas subterráneas, geoestadística, modelos geoquímicos, análisis de riesgo.

Área Geográfica: Territorio nacional

Resumen:

La aparición de elevados contenidos en arsénico en las aguas subterráneas, que se ha presentado en una amplia zona del sector norte de la Comunidad de Madrid (cuyos efectos y origen se encuentran en fase de investigación en la actualidad), se ha detectado también en los controles llevados a cabo por los Servicios de Sanidad de la Comunidad de Castilla y León, con la presencia de valores de este elemento por encima de los límites permitidos por la legislación vigente para las aguas de abastecimiento, en captaciones de aguas subterráneas, circunstancia que ha propiciado la inutilización del recurso para el uso que se destinaba.

A la vista de los casos observados, dada la toxicidad de este elemento y la inminente entrada en vigor de los nuevos valores máximos que establece la Directiva 98/83 relativa a la calidad de aguas destinadas a abastecimiento, parece del máximo interés no solo estudiar e investigar los casos concretos ya detectados sino también llevar a cabo la determinación de arsénico en la campaña prevista de reconocimiento general con el objetivo de poder llegar a establecer la existencia de otros acuíferos que presenten anomalías respecto al contenido en este elemento.

Con la realización de este estudio se trata de:

- Profundizar en el conocimiento que se tiene sobre la aparición de elevados contenidos en arsénico en varios acuíferos detríticos de las CCAA de Madrid y Castilla y León, así como llegar a determinar si este

problema que en principio parece restringido a zonas concretas de esas comunidades, se extiende a otros acuíferos del territorio nacional.

- Conocer la concentración y distribución espacial y en profundidad del arsénico en las aguas subterráneas en varios sectores de las Cuencas del Duero y Tajo, y en aquellos acuíferos del territorio, que presenten elevadas concentraciones de este compuesto.
- Identificar el origen y alcance de los elevados valores de arsénico, evaluando la posible correlación entre la aparición de éste en las aguas subterráneas y la presencia de litofacies específicas de procedencia ígnea o metamórfica, así como con la existencia de actividades potencialmente contaminantes.
- Investigar acerca de los factores que condicionan la movilidad del arsénico y correlacionar su presencia con el funcionamiento hidrogeológico.
- Aplicar metodologías de análisis de riesgo con el fin de establecer prioridades en cuanto a estudios posteriores.

Durante el año 2002 se han llevado a cabo dos campañas de muestreo en la cuenca del Duero, cada una de ellas en 115 captaciones distribuidas en el acuífero de Los Arenales, afectado por elevados contenidos de As. En la misma zona se ha procedido al muestreo y análisis (DRX e ICP masas) de muestras sólidas obtenidas en nuevas perforaciones que se

están realizando, con el fin de tratar de relacionar contenidos en As en agua subterránea y naturaleza y composición de los materiales ensayados.

Se ha puesto a punto la técnica de especiación del As y se han obtenido resultados en las Cuencas del Duero y Tajo sobre la proporción de As^{+3} y As^{+5} en aquellas aguas que presentan un elevado contenido de As total.

Paralelamente a estos trabajos se ha llevado a cabo una importante recopilación de la bibliografía existente a nivel mundial sobre la problemática del As y las aguas subterráneas, que seguirá activa durante el desarrollo del estudio. Toda la información se recoge

en una base de datos diseñada al efecto, a la que se puede acceder por distintas entradas (autor, año, contenido con palabras clave, etc), en la que se recogen tanto las referencias de los artículos encontrados, como un resumen de su contenido y su localización física o electrónica.

Se ha iniciado el ensayo en columnas, para tratar de simular el comportamiento de distintos materiales, obtenidos en sondeos realizados en las Cuencas del Duero y Tajo, respecto al As, con el objetivo de establecer el o los mecanismos que dan lugar a la liberación y aparición de este elemento en las aguas subterráneas en estas grandes cuencas terciarias.

Más información: ml.fernandez@igme.es

HIDROGEOLOGÍA DE LAS ZONAS HÚMEDAS DEL LITORAL MEDITERRÁNEO

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Durán, J.J.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	López Geta, J.A.; G. de Domingo, A.; Martínez, M; Aragón, R.; Mediavilla, C.; Ballesteros, B.; González, A.; Domínguez, P.; Garrido, E.
<i>Colaboraciones:</i>	Universidad de Alicante
<i>Áreas Temáticas:</i>	Hidrogeología en Zonas Húmedas
<i>Inicio-Final:</i>	Octubre de 2001-Octubre 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Humedales, modelos geológicos, Mediterráneo, Ramsar, gestión de zonas húmedas
<i>Área Geográfica:</i>	Todos los países ribereños del Mediterráneo

Resumen:

El interés por el estudio de los aspectos hidrogeológicos de los humedales viene siendo motivo de actuación por parte de diferentes Instituciones desde hace varias décadas de mucho tiempo atrás. Existen diversos estudios realizados por el IGME en humedales costeros, desde Doñana (Huelva) hasta Els Aiguamolls de l'Empordá (Girona), pasando por la Albufera de Valencia o los humedales alicantinos, y continentales, entre otros: Fuente de Piedra (Málaga), Tablas de Daimiel (Ciudad Real), Gallocanta (Zaragoza-Teruel).

El IGME es miembro de los patronatos de los humedales de Doñana, Laguna de Fuente de Piedra y Tablas de Daimiel. Así, con su presencia en los mismos estrecha el compromiso que como organismo ligado a las ciencias de la tierra tiene con los estudios y gestión de tres de las zonas húmedas de mayor relevancia de España. El Instituto, además, se encuentra vinculado a la Convención de Ramsar, principal organismo internacional para la preservación de zonas húmedas.

Mediante el presente proyecto el IGME pretende posicionarse adecuadamente de cara a los Organismos gestores de las zonas húmedas, mediante la investigación de las relaciones entre el agua subterránea y los humedales.

El objetivo prioritario del proyecto es contribuir a la mejora del conocimiento hidrogeológico de las zonas húmedas del litoral mediterráneo. Para ello se han establecido una serie de objetivos parciales, que son:

- Definir un "ámbito mediterráneo" en relación con las zonas húmedas.
- Identificar las zonas húmedas existentes en dicho ámbito.
- Desarrollar una metodología de caracterización hidrogeológica de zonas húmedas mediterráneas.
- Realizar un catálogo de las zonas húmedas identificadas.
- Tipificar los diferentes modelos hidroambientales detectados.
- Establecer modelos geológicos e hidrogeológicos conceptuales de cada zona húmeda.
- Caracterizar hidroquímicamente cada humedal.
- Determinar la relación existente con los acuíferos próximos.
- Proponer criterios de protección, gestión y conservación.

Más información: jj.duran@igme.es

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS Y LUGARES HIDROGEOLÓGICOS DE VALOR AMBIENTAL Y PATRIMONIAL EN ANDALUCÍA

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Durán, J.J.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Lopez Geta, J.A.
<i>Colaboradores:</i>	Universidades de la Comunidad de Andalucía
<i>Áreas Temáticas:</i>	Hidrogeología ambiental
<i>Inicio-Final:</i>	Enero de 2003 – Diciembre de 2005
<i>Palabras clave:</i>	Patrimonio hidrogeológico, valor y conservación ambiental, geodiversidad, Andalucía
<i>Área Geográfica:</i>	Andalucía

Resumen:

Con frecuencia se olvida el importante valor ambiental y patrimonial que desempeñan algunos enclaves hidrogeológicos no obstante, recientemente se han publicado varios estudios referentes al patrimonio geológico de Andalucía en los que se incluyen ciertos lugares con un alto interés hidrogeológico tales como: humedales cuya alimentación procede de aguas subterráneas (Fuentedepiedra, 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 otros.

Asimismo, el IGME en coordinación con la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, viene realizando proyectos para el establecimiento de indicadores ambientales relacionados con las aguas subterráneas y los acuíferos en espacios naturales protegidos.

Con este proyecto se persigue, aprovechando los conocimientos adquiridos en trabajos anteriores o en

curso de realización, identificar estos lugares de especial importancia hidrogeológica y detallar su relación con los acuíferos implicados. Los objetivos básicos que se pretende con este proyecto son dos. En primer término, conocer e identificar los lugares relacionados con las aguas subterráneas que poseen un alto valor ambiental y patrimonial y en segundo lugar, ayudar mediante el establecimiento de pautas de conservación y gestión, a su preservación.

El proyecto conlleva las actividades siguientes:

- Identificación y selección previa, a partir de la información disponible de los lugares hidrogeológicos andaluces de valor e importancia ambiental y patrimonial.
- Caracterización hidrogeológica de cada uno de los puntos con descripción de los principales rasgos que definen su valor patrimonial
- Establecimiento de orientaciones para su preservación, gestión, mantenimiento y puesta en valor
- Diseños gráficos adicionales

Más Información: jj.duran@igme.es

INCIDENCIA DE LA PRESA DE RULES SOBRE LA HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO COSTERO DE MOTRIL-SALOBREÑA (GRANADA)

- Jefe de Proyecto:* Calvache, M^a L. (Univ. de Granada).
Equipo de Trabajo: Rubio Campos, J.C; González Ramón, A; De la Orden Gómez, J.A; Peinado Parra, T; Navarro García, A. (IGME); Martín Rosales, W.; López Chicano, M. (Univ. de Granada); Cerón, T.C. (Univ. de Huelva).
Colaboraciones: Confederación Hidrográfica del Sur de España.
Áreas Temáticas: Hidrogeología, modelización matemática, acuíferos costeros.
Inicio-Final: Agosto 2001-Diciembre 2003.
Palabras Clave: Acuíferos costeros, geometría, hidrología, explotaciones, piezometría, parámetros hidráulicos, trazadores, hidroquímica, intrusión marina, modelo de flujo, modelo de transporte, utilización conjunta.
Área Geográfica: Andalucía (Granada).

Resumen:

El acuífero detrítico de Motril-Salobreña (Granada) ha sido hasta ahora, uno de los pocos sistemas costeros del litoral Mediterráneo no afectados por procesos contaminantes derivados de la intrusión marina. Es el acuífero costero más importante de la provincia de Granada, tanto por su extensión como por sus recursos hídricos (supone el 75% del total de la extensión de los acuíferos detríticos granadinos).

El adecuado conocimiento del funcionamiento hidrodinámico e hidroquímico del acuífero, en la actualidad, y las potenciales repercusiones con objeto de la construcción de la presa de Rules suponen una prioridad para las diferentes administraciones con interés en el agua o en el desarrollo agrícola, industrial o turístico (Confederación Hidrográfica del Sur de España, Instituto Andaluz de Reforma Agraria, Instituto Geológico y Minero de España, Diputación Provincial y Ayuntamientos).

Los resultados tendrán un indudable interés científico y, además, la situación concreta de este acuífero tiene un interés añadido para la comunidad científica.

Los objetivos del proyecto son:

- El desarrollo de metodologías para gestión de cuencas mediante el uso conjunto de aguas superficiales-subterráneas.
- La elaboración de modelos matemáticos y su aplicación a acuíferos de especial interés.
- El apoyo a las Administraciones Públicas en áreas de gran interés social.

Las actividades a desarrollar son:

- Determinación de la situación actual del acuífero detrítico de Motril-Salobreña, mediante: a) recopilación y análisis de la bibliografía existente sobre los estudios realizados en la zona; b) análisis de la geometría del acuífero; c) estudio hidroológico; d) estudio de los niveles piezométricos; e) control de la explotación del acuífero; f) análisis de los parámetros hidráulicos del acuífero detrítico; g) ensayos con trazadores; h) análisis mensuales en sondeos y estaciones pluviométricas de los contenidos de Oxígeno 18 y Deuterio; i) estudio hidroquímico; j) estado de la intrusión marina; k) elaboración de un modelo de flujo 3D utilizando MODFLOW; l) elaboración de un modelo de transporte de masa 3D utilizando MT3D.
- Determinación de los cambios que se producen sobre el acuífero una vez que esté funcionando la presa de Rules, sobre: a) el nivel piezométrico; b) la explotación del acuífero; c) la calidad del agua; d) el proceso de intrusión marina.

Utilización de los modelos matemáticos para formular hipótesis de gestión coherentes con una explotación sostenible de los recursos del acuífero.

Determinación del caudal que se podría dejar circular por el río Guadalfeo necesario para mantener una calidad mínima en el acuífero Motril-Salobreña y un equilibrio entre entradas y salidas.

LÍNEA: ESTUDIOS HIDROGEOLÓGICOS

Como síntesis de los resultados esperados cabe señalar dos:

- La determinación de la potencial afección sobre la hidrodinámica y la calidad del agua subterránea del acuífero Motril-Salobreña que producirá la

puesta en servicio de la presa de Rules localizada en la cuenca del río Guadalfeo.

- La estimación de un caudal, a circular por el río Guadalfeo, que permita mantener unas mínimas condiciones de calidad en el acuífero.

Más Información: granada@igme.es

INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO DE LAS ISLAS BALEARES

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Durán, J.J.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Lopez Geta, J.A., Mateos, R.M., Ruiz, P., Barnolas, A.,
<i>Colaboradores:</i>	Universidad de Baleares
<i>Áreas Temáticas:</i>	Hidrogeología ambiental
<i>Inicio-Final:</i>	Enero de 2003 – Diciembre de 2005
<i>Palabras clave:</i>	Patrimonio geológico, patrimonio hidrogeológico, geodiversidad, Archipiélago Balear
<i>Área Geográfica:</i>	Islas Baleares

Resumen:

El IGME, en colaboración con el Gobierno Balear ha realizado con anterioridad ciertos inventarios de lugares de interés geológico en algunas islas del Archipiélago Balear (Menorca, Ibiza y Formentera). Sin embargo y hasta la fecha presente, no se ha abordado el análisis conjunto del patrimonio geológico balear, ponderando los puntos inventariados con un criterio comparativo, que haga destacar los lugares susceptibles de explicar la historia geológica del archipiélago y resaltar aquellos que merecen su preservación y posible puesta en valor.

Por otro lado, recientemente se han declarado en las Islas Baleares algunos monumentos naturales como espacios protegidos, con un importante sesgo hidrogeológico, como las Font de Ses Ufanés de Gabellí en el término municipal de Campanet, destacando la importancia que adquiere este tipo de proceso en el patrimonio natural de estas islas.

Teniendo en cuenta estas consideraciones de parti-

da, este inventario debe incluir los lugares de interés que permitan reconocer y explicar los eventos más significativos de la historia geológica de estas islas, además de ilustrar sobre aspectos concretos de la morfología y geodiversidad balear resaltando sus aspectos patrimoniales relacionados con el agua, que tanta importancia presenta en la evolución natural y cultural de este entorno insular.

El desarrollo de este proyecto se realizará en las fases siguientes

- Diseño de ficha de recogida de datos
- Elaboración de listados de lugares de interés
- Selección de lugares según los criterios establecidos
- Elaboración de fichas
- Realización de labores gráficas adicionales
- Diseño de productos editoriales

Más Información: jj.duran@igme.es

INVESTIGACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL MEDIOAMBIENTE DE LA TÉCNICA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URBANAS MEDIANTE INFILTRACIÓN DIRECTA SOBRE EL TERRENO. EMPLEO DE UN MODELO EXPERIMENTAL A ESCALA REAL Y SIMULACIÓN MATEMÁTICA

Jefe de Proyecto: Moreno, L.

Equipo de Trabajo: Rubio, J.C.; Murillo, J.M.; Orden, J.A. de la; Castaño, S.; Fernández, M^a A.

Colaboraciones: Calaforra, J.M^a (Univ. Autónoma de Madrid); Casermeiro, M.A. (Univ. Complutense de Madrid).

Áreas Temáticas: Aguas Subterráneas, Medio Ambiente

Inicio-Final: Enero 2002 – Diciembre 2004

Palabras Clave: Infiltración rápida, aguas residuales urbanas, suelos, aguas subterráneas, impacto sobre el suelo, impacto sobre las aguas subterráneas, modelos de simulación.

Área Geográfica: Dehesas de Guadix (Granada)

Resumen:

El cumplimiento de los objetivos de depuración de aguas residuales urbanas impuestos por la legislación es especialmente difícil en el caso de núcleos de población de pequeño tamaño, debido tanto a limitaciones económicas como técnicas. El empleo del terreno como depurador, tecnología conocida como infiltración rápida, es una alternativa de bajo costo y fácil implementación con medios sencillos, viable incluso en el caso de materiales límite como hemos demostrado en trabajos anteriores. El principal problema que plantea este tipo de tecnología es la dificultad de cuantificar el impacto real que sobre el medio, suelo y agua subterránea, puede tener, tanto a lo largo del periodo de vida del sistema de depuración como, especialmente, tras su abandono.

En este proyecto se plantean, empleando la planta experimental de depuración de ARU mediante infiltra-

ción directa en el terreno, construida en Dehesas de Guadix (Granada) sobre materiales límite (de reducida permeabilidad y contenido relativo en arcilla elevado, los siguientes objetivos:

- Cuantificar el impacto sobre el suelo, el agua y el medio ambiente de la tecnología de depuración mediante infiltración directa sobre el terreno en materiales de permeabilidad reducida.
- Elaborar un modelo de simulación que permita prever la evolución del sistema suelo-agua-medio ambiente, a medio y largo plazo, tanto en condiciones de explotación como de abandono.
- Proponer una metodología para el diseño de este tipo de instalaciones y para evaluar su impacto ambiental.

Más Información: l.moreno@igme.es

MEJORA DEL CONOCIMIENTO HIDROGEOLÓGICO DE LOS MANANTIALES DE LA PROVINCIA DE GRANADA

Jefe de Proyecto: Rubio, J.C.
Equipo de trabajo: Rubio, J.C.; González, A.
Colaboraciones: Diputación Provincial de Granada
Áreas Temáticas: Aguas Subterráneas
Inicio-Final: Abril 2002-Diciembre 2003
Palabras Clave: Manantiales, usos, contexto hidrogeológico, guía.
Área Geográfica: Andalucía (provincia de Granada)

Resumen:

El Proyecto constituye una segunda fase en la actualización de la información referida a los manantiales de la Provincia de Granada incluyendo, en este caso, la información referida a toda una serie de manantiales menores. Esta información se incluirá, a modo de síntesis, en una maqueta cuya publicación la llevará a cabo la Diputación Provincial. Esta síntesis permitirá obtener una visión actualizada de la situación de los principales manantiales en cuanto a su aprovechamiento para los distintos usos (agrícola, abastecimiento, esparcimiento y recreo, uso termal, etc.), así como sus oscilaciones de caudal, calidad, contexto hidrogeológico, etc.

Estos trabajos suponen la elaboración de fichas de manantiales con referencias históricas sobre su utilización, grado de mineralización, contexto geológico e hidrogeológico de cada surgencia, dossier fotográfico, etc.; el establecimiento de la tipología de surgencias en la provincia; la actualización de caudales drenados y evolución en el tiempo; la actualización de la evolución físico-química de los manantiales; la actualización del grado de utilización para abastecimiento, riego e industria de los manantiales, etc.

Más Información: granada@igme.es

RELACIONES ENTRE HUMEDALES DE LOS MANTOS EÓLICOS Y EL ACUÍFERO DE DOÑANA

<i>Jefe del Proyecto:</i>	Mediavilla , Carlos (IGME); Montes, Carlos (Coordinador del Proyecto Externo. UAM).
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Rebollo, Ana (becario) y apoyo Oficina Sevilla.
<i>Colaboraciones:</i>	Subproyecto 1. U.A. Madrid: Montes, Carlos (investigador principal); Guerrero, M ^a Carmen; López, Ana; Coletto, Carmen; Velasco, Sergio; U. Castilla La Mancha: Florin, Máximo Subproyecto 2. U. P. Cataluña: Gili, Josep M ^a (investigador principal); U. P. Cartagena: Manzano, Marisol; U. Huelva: Borja, Francisco
<i>Áreas Temáticas:</i>	Agua Subterránea.
<i>Inicio Final:</i>	Enero de 2002 – Diciembre de 2004.
<i>Palabras Clave:</i>	Hidrogeología, Hidroquímica, Hidroecosistemas, Humedal.
<i>Área geográfica:</i>	Parque Nacional y Natural de Doñana (Provincia de Huelva).

Resumen:

Este proyecto del IGME comprende los trabajos y actividades a desarrollar por este Organismo dentro del Proyecto Externo multidisciplinar titulado: *Gestión de recursos hídricos y conservación de los humedales del manto eólico de Doñana (MADRE 2). Subproyecto 1: Relaciones entre humedales de los mantos eólicos y el acuífero de Doñana. Modelización de los procesos biogeoquímicos clave y su aplicación a la gestión de los recursos hídricos (Ref. CICYT REN2001-1293-CO2-01/HID)*. Coordinado con otro Subproyecto 2: Análisis de la dinámica del sistema acuífero de Doñana y sus relaciones con la evolución reciente del modelado dunar y con los usos del terreno y del acuífero.

El Proyecto Externo, continuación del MADRE 1, (1998-2000) está coordinado por Carlos Montes del Departamento de Ecología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid.

Los objetivos generales del Proyecto Externo se concretan en generar bases científicas y metodológicas para el desarrollo de modelos de gestión que permitan mantener el gran Geosistema Litoral de Doñana como resultado de la interacción entre el acuífero de Doñana y los humedales hipogénicos. Se pretende dotar a los gestores de una herramienta para compatibilizar la explotación del acuífero (regadío / abastecimiento) con la optimización de los espacios naturales protegidos (Reserva Biológica, Parque Nacional, Parque Natural).

Las actividades del IGME se basan en su integración en el equipo de hidrogeología (UPC-UPCT-IGME) para desarrollar:

- Un modelo hidrogeológico conceptual de funcionamiento del acuífero, a escala local y bases para la construcción de un modelo numérico regional-local.
- Evolución de niveles y su reconstrucción en el último siglo. Relación acuífero – lagunas pedidunares dataciones.
- Caracterización química e isotópica del agua subterránea. Serie de datos hidrogeoquímicos.
- Registros de conductividad y temperatura en columna de sondeos para determinar flujos verticales.
- Mejora de la red de observación hidrogeológica.

Con estos trabajos se pretende iniciar desde la Oficina de Proyectos del IGME en Sevilla una nueva línea de investigación en el acuífero de Doñana y su relación hidrodinámica e hidroquímica con el complejo lagunar del Gran Geosistema Litoral de Doñana, así como propiciar la integración con estos trabajos en el Proyecto “Estudio de los humedales y de los usos del suelo en la Comarca de Doñana y su entorno mediante técnicas de Teledetección” de la Dirección de Geología y Geofísica.

Más información: sevilla@igme.es

SALINIZACIÓN ASOCIADA A LA PRECIPITACIÓN Y A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN DISTINTAS ÁREAS DEL TERRITORIO ESPAÑOL CONTINENTAL E INSULAR

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Custodio, E.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Fernández, M ^a .L.; Moreno, L.; de la Fuente, P.; Vázquez, I.; Alcalá, F. (becario IGME)
<i>Colaboraciones:</i>	Pascual, J. M. (Univ. Lleida); Cabrera, M ^a . C. (Univ. de Las Palmas); Herrera, Ch. (DIT-Univ. Politécnica de Cataluña); Sánchez, X. (DIT- Univ. Politécnica de Cataluña); Manzano, M. (CSIC, DIT- Univ. Politécnica de Cataluña); Domínguez, P.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Hidrogeoquímica.
<i>Inicio-Final:</i>	Junio de 2000 –Diciembre de 2004
<i>Palabras Clave:</i>	Salinización, aguas subterráneas, recarga acuíferos, aporte salino
<i>Área Geográfica:</i>	España peninsular e insular.

Resumen:

El proyecto se enmarca en el Programa Nacional de Recursos Hídricos y ha obtenido una ayuda de la CICYT cuya referencia administrativa es H1D99-0205.

Los objetivos del proyecto son:

- Síntesis hidrogeológica y actualización mediante estudios complementarios de los acuíferos del Parque Nacional de Doñana, Almería, Mallorca, Baix Llobregat, Los Monegros, Baix Ebre, Gran Canaria, Fuerteventura y comarca de los Arenales.
- Estudio de la composición química de la precipitación en las áreas citadas en el apartado anterior, con especial énfasis en el contenido en Cl⁻, Br⁻ y de la relación rCl/rBr.
- Conversión de la precipitación en recarga mediante diversos métodos de cálculo en cada una de las áreas consideradas.
- Mejora técnica de medida de ión bromuro y la aplicabilidad de la relación cloruro/bromuro en la determinación del origen de la salinidad, tanto en la precipitación como en las aguas subterráneas.

Los resultados que se esperan obtener a partir de estos objetivos pueden resumirse en:

- Evaluar el grado de aplicabilidad de la relación rCl/rBr en el estudio del origen y caracterización de la salinización en las aguas subterráneas.
- Establecer una metodología de estudio de la recarga por balance químico en el suelo aplicable a otras áreas de interés.
- Mejorar la técnica de medida del ión bromuro y su aplicabilidad al estudio de las aguas subterráneas.
- Profundizar en el conocimiento de los procesos de salinización que afectan a la precipitación y a las aguas subterráneas en diferentes zonas del territorio.

El proyecto será ejecutado por un amplio equipo multidisciplinar en el que intervienen 8 técnicos del IGME y 5 colaboradores pertenecientes a equipos exteriores (UPC, CSIC, DIT, Univ. de Lleida, Univ. de Las Palmas y Conf. Hidrográfica del Ebro). La incorporación de un becario doctoral a mediados de 2001 para continuar en 2004, prolonga el proyecto hasta esa época, aunque ya con sólo la contribución directa del becario y del Jefe de Proyecto, y las consultas necesarias a los expertos en los acuíferos a caracterizar.

Más Información: e.custodio@igme.es

ACTUALIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y EXPLOTACIÓN SOSTENIBLE DEL ACUÍFERO DE LA SIERRA DE ESTEPA (SEVILLA), METODOLOGÍA PARA INVESTIGAR SU FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS HIDROGEOQUÍMICAS

Jefe del Proyecto: Martín Machuca, M.

Equipo de Trabajo: Martos, S; Martín, D; Díaz, A; Martínez, A; Romero, M; con la colaboración de Bros, T.

Colaboraciones: Junta de Andalucía, Exma. Diputación de Sevilla, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Áreas Temáticas: Aguas Subterráneas, Geología, Geofísica, Teledetección, Gestión, Hidroquímica.

Inicio Final: Enero 2003-Diciembre de 2005

Palabras Clave: Hidrogeología, Aguas Subterráneas, Sierra Sur sevillana, Infraestructuras Hidrogeológica, Funcionamiento Hidrogeológico, Evaluación de Recursos, Gestión.

Área Geográfica: Sierra Sur de Sevilla.

Resumen:

Este Proyecto se encuadra dentro del marco de colaboración entre el IGME y la Consejería de Obras Públicas y Transporte de la Junta de Andalucía. El acuífero carbonatado de la Sierra de Estepa tiene como uso prioritario el abastecimiento público urbano de gran parte de las poblaciones de la Sierra Sur sevillana por constituir un acuífero estratégico en una zona desprovista de fuentes alternativas para el suministro de agua potable. La reciente creación de la Mancomunidad de la Sierra de Estepa y su proyecto de gestión única del agua de abastecimiento y saneamiento requiere profundizar en el conocimiento hidrogeológico del acuífero carbonatado de la Sierra de Estepa, así como de la creación de una nueva infraestructura de captación y transporte mancomunado para una población de unos 50.000 habitantes. Los objetivos del Proyecto son: avanzar en el conocimiento hidrogeológico del acuífero (geometría, conexiones hidráulicas, usos, descargas, etc), evaluar con una mayor precisión sus recursos renovables, crear la infraestructura necesaria para la explotación y control y definir un Plan de Gestión y Protección del mismo.

En este contexto el IGME también tiene como objetivo investigar sobre la aplicación de diversas técnicas hidrogeoquímicas e isotópicas con el fin conocer con mayor detalle el ciclo del agua en este acuífero, lo que

permitirá avanzar en la planificación, gestión y uso integral del agua subterránea.

La metodología del Proyecto conlleva como aspectos más relevantes los siguientes:

- Actuaciones para la mejora del conocimiento geológico e hidrogeológico, mediante la aplicación de técnicas geofísicas, teledetección, fotografía aérea, técnicas hidrogeoquímicas y campañas de sondeos de investigación.
- Actuaciones para evaluar los recursos renovables del acuífero, mediante un ensayo de balance hídrico en el que se estimara la recarga mediante balances hidrometeorológicos y métodos ambientales químicos. Para la estimación de las explotaciones se realizará un inventario de captaciones y zonas de riego, a contrastar con teledetección.
- Ejecución de una campaña de sondeos de investigación – preexplotación, con la consiguiente localización de emplazamientos favorables y diseño constructivo de los mismos.
- Realización de un Plan de Gestión y Protección del acuífero que incluirá el diseño de una red de control dotada de sensores automáticos y la delimitación de los perímetros de protección de captaciones destinadas a uso urbano.

Más información: sevilla@igme.es

ADAPTACIÓN Y REVISIÓN DE LAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS DE LA CUENCA SUR A LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Durán, J.J.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	López Geta, J.A.; González Asensio, A.; Rubio Campos, J.C.
<i>Colaboradores:</i>	Grupo de Hidrogeología de la Universidad de Málaga, Andreo, B., Carrasco, F.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Estudios hidrogeológicos territoriales
<i>Inicio-Final:</i>	Marzo 2003-Diciembre 2003
<i>Palabras clave:</i>	Unidades hidrogeológicas, delimitación de acuíferos, funcionamiento hidrogeológico, Cuenca Sur
<i>Área Geográfica:</i>	Andalucía

Resumen:

El IGME viene realizando numerosas actividades en la Cuenca Sur, que contribuyen a su conocimiento hidrogeológico integral. En todas las cuencas hidrogeológicas dependientes de la Administración del Estado se establecieron, en su momento, unas unidades hidrogeológicas en las que se agrupaban los acuíferos conocidos. Con posterioridad, algunos de los organismos de cuenca han introducido diversas modificaciones, añadiendo nuevas unidades hidrogeológicas, redefiniendo otras, cambiando sus límites y asociaciones de acuíferos. En el caso de la Cuenca Sur, durante los últimos años ha podido observarse que la actual definición de unidades hidrogeológicas presenta ciertas anomalías. Así, por ejemplo, existen ciertos acuíferos que se encuentran incluidos en varias unidades y otros cuyos límites quedan fuera de las poligonales trazadas para su unidad. Además, hay que tener en cuenta el incremento de los conocimientos hidrogeológicos durante los últimos años que permi-

ten afinar en sus geometrías, interconexiones entre acuíferos y otras cuestiones hidrogeológicas que facultan la adecuación de las unidades hidrogeológicas a la realidad.

Con este proyecto, se pretende llevar a cabo una redefinición de las unidades hidrogeológicas que tengan en cuenta el funcionamiento hidrogeológico de los acuíferos al tiempo que contemple las peculiaridades de la gestión hídrica (sistemas de abastecimiento y limitaciones ambientales), adaptándose a la Directiva Marco del Agua, que conlleva condicionamientos para la delimitación de las masas de agua subterránea.

El objetivo principal es la adecuación de las unidades anteriormente definidas a los conocimientos hidrogeológicos actuales, con la creación de nuevas unidades hidrogeológicas, eliminación de otras y adaptación de poligonales a los nuevos límites establecidos.

Más información: jj.duran@igme.es

ANÁLISIS Y CONTRASTE DE METODOLOGÍAS PARA LA VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA EXTRACCIÓN DE AGUA EN ACUIFEROS COSTEROS SALOBRES. APLICACIÓN A LOS ACUIFEROS DE CABO ROIG Y TORREVIEJA (ALICANTE)

Jefe de Proyecto: Murillo, J.M.

Equipo de Trabajo: Martínez Alfaro, P.C.; Elorza, F.J.; Rodríguez Hernández, L.; Hornero, J.; Martínez, P.; Ramos, G.; Aragón, R. y López Geta, J.A.

Colaboraciones: Diputación de Alicante, Universidad Complutense de Madrid

Áreas Temáticas: Técnicas Hidrogeológicas.

Inicio-Final: Noviembre 2002-Noviembre 2003

Palabras Clave: Intrusión marina, densidad variable, modelación

Área Geográfica: Alicante

Resumen:

Los acuíferos de Cabo Roig y Torrevieja en la provincia de Alicante son un claro exponente de contaminación por intrusión marina. Este fenómeno da lugar a una situación donde el flujo se produce bajo condiciones de densidad variable. Este tipo de problemas constituyen uno de los procesos de flujo físicamente más complicados, que, cuando se produce, demanda una gestión cuidadosa de los recursos hídricos.

En relación con la primera consideración que se formula se aplicará en el presente proyecto el código FEFLOW, que es de reciente desarrollo, pero que resuelve el problema directo de flujo y transporte bajo condiciones de densidad variable en 3D. En cuanto a la segunda cabe indicar que lo novedoso de este código implica que su manejo y funcionamiento es patrimonio de un reducido número de especialistas, por lo que es necesario formar expertos en el mismo a la par de contrastar los resultados que se obtienen con su aplicación.

El programa de trabajo constará de las siguientes actuaciones:

- Análisis y contraste de la metodología a emplear. Definición del código empleado.
- Evaluación de los datos disponibles. Contempla el análisis de los datos disponibles y determinar cuales son imprescindibles para concretar el enfoque del problema, cuales se precisan para estudios posteriores y cuales no son necesarios.
- Modelo Conceptual. Contempla la simplificación que, sobre el sistema real, es preciso realizar, al

objetivo de que el mismo sea operativo y reproducible a través del modelo numérico.

- Aplicación del modelo numérico. Responde a la necesidad de adaptar el modelo conceptual a las condiciones discretas que caracterizan al modelo numérico. Durante esta etapa se diseña el mallado del modelo, se seleccionan los pasos de tiempo, se definen las condiciones iniciales y de contorno, se establece un primer campo de parámetros del acuífero, y se elige una serie de controles y datos de contraste.
- Calibración. El objetivo de calibración es comprobar que el modelo numérico reproduce fielmente los datos de nivel y caudal observados en campo.
- Análisis de sensibilidad. Corresponde a una prueba que se realiza en orden a establecer la incertidumbre que pesa sobre el proceso de calibración. A este respecto cabe indicar que la calibración de un modelo está influenciada por una serie de incertidumbres causadas por la imposibilidad de definir, espacial y temporalmente, la distribución que adoptan los parámetros del acuífero en el ámbito del dominio del modelo numérico. A estas incertidumbres es preciso añadir otras relacionadas con las condiciones de contorno y con el tipo y cuantía de las solicitudes a las que se somete el acuífero.
- Verificación. Tiene como objetivo aumentar la credibilidad y el grado de confianza de un determinado modelo numérico. Durante esta etapa se realiza un segundo contraste, mediante datos no utilizados en el proceso de calibración, de la respuesta del modelo.

LINEA: CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN DE ACUIFEROS

- Proceso de simulación. Cuantifica la respuesta del sistema ante futuros eventos. La incertidumbre que se deriva de la simulación predictiva surge de la propia incertidumbre que afecta al proceso de calibración, así como de la dificultad que implica estimar, tanto en magnitud como en el tiempo, las futuras solicitaciones que afectarán al sistema.
- Análisis de sensibilidad del proceso de simulación. Tiene como objetivo evaluar la incertidumbre que afecta a los parámetros que actúan sobre el proceso de simulación.

Más información: jm.murillo@igme.es

ASESORAMIENTO PERMANENTE EN TEMAS RELACIONADOS CON LA GEOLOGÍA APLICADA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Jefe del Proyecto: Martín Machuca, M.
Equipo de Trabajo: Morales, R.; Lopera, E.; Díaz, A.; Martín, D; Anglada, R.; Rodríguez, A.
Colaboraciones: Diputación Provincial de Cádiz.
Áreas Temáticas: Hidrogeología, Riesgos geológicos y Rocas industriales.
Inicio Final: Marzo 2002 – Diciembre 2004.
Palabras Clave: Hidrogeología, Aguas Subterráneas, Abastecimiento Urbano, Gestión, Riesgos geológicos, Deslizamientos de terreno, Ubicación de Vertederos
Área geográfica: Provincia de Cádiz.

Resumen:

Este Proyecto se encuadra dentro Convenio Marco de Colaboración entre la Excm. Diputación Provincial de Cádiz y el Instituto Geológico y Minero de España, iniciado en 1978 y desarrollado desde entonces mediante la firma de Convenios Específicos.

Tiene como objetivo mejorar el conocimiento de aquellos acuíferos de la provincia que requieran una actualización en temas relacionados con la geología aplicada. Esto permitirá proporcionar las bases científicas y técnicas que sirvan de apoyo a una mejor gestión de los abastecimientos públicos con aguas subterráneas de los Servicios de la Diputación, aportar soluciones a problemas concretos de ingeniería civil, y aplicar criterios hidrogeológicos en la decisión de ubicación de vertederos de residuos sólidos urbanos o cualquier otra instalación/actividad considerada potencialmente contaminante.

El Proyecto conlleva una labor de seguimiento, sistemático y regular, que incluye la realización de campañas de piezometría y calidad, al menos dos veces al

año, en todos los abastecimientos a núcleos urbanos que tengan como fuente de suministro las aguas subterráneas.

Por otro lado, el estudio de los acuíferos que requieran su actualización permitirá llevar a cabo un diagnóstico de la situación y establecer, en cada caso, las posibles medidas que puedan subsanar las deficiencias encontradas. Para ello es imprescindible conocer las características del acuífero sobre el que se ubica cada uno de los aprovechamientos, las condiciones técnicas y constructivas de las obras de captación, la calidad del agua y su evolución, la presencia o no de focos de contaminación, la disponibilidad de perímetros de protección, características de los equipos de extracción, etc. Para recoger esta información se elaborará una ficha tipo que será incorporada en una base de datos con el fin de facilitar el manejo de la información generada. Así mismo ésta información será utilizada para el Atlas y el Sistema de Información de Aguas Subterráneas (SIAS) de la provincia.

Más información: sevilla@igme.es

ATLAS DEL AGUA DE LA PROVINCIA DE SEVILLA

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Durán, J.J.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Martín Machuca, M.; Mediavilla, C.; Anglada, R.; Martín, D.; Rodríguez, A.; Díaz, A.; Ordóñez, J.L.; Vázquez, M.; López Geta, J.A.; Fernández, M ^a .L.; Murillo, J.M.; Moreno, L.
<i>Colaboraciones:</i>	Univ. de Málaga, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Junta de Andalucía
<i>Áreas Temáticas:</i>	Hidrogeología, cartografía
<i>Inicio-Final:</i>	Enero de 1999 - Abril de 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Atlas provinciales, hidrogeología, cartografía temática, aguas subterráneas, Sevilla
<i>Área Geográfica:</i>	Provincia de Sevilla

Resumen:

El IGME ha venido realizando diversos atlas temáticos en distintos territorios y a escalas diferentes. Los últimos relacionados con el medio hídrico han sido el Atlas del Agua de Burgos y el Atlas Hidrogeológico de Andalucía. En esta ocasión, fruto de un Convenio entre la Diputación provincial de Sevilla y el IGME se pretende realizar el Atlas correspondiente al medio hídrico de la provincia de Sevilla.

En este Atlas se recogerán capítulos de información general, relativos al medio físico, rasgos demográficos y económicos, vegetación y suelos, climatología, hidrografía y geología del territorio provincial.

Posteriormente, se detallarán las diferentes unidades hidrogeológicas que se han descrito en la provincia de Sevilla, y se analizarán aspectos temáticos referidos al medio hídrico: calidad de las aguas, contaminación, aguas minerales y termales, uso conjunto y recarga artificial, abastecimientos urbanos y regadíos, agua y medio ambiente, vulnerabilidad. También contendrá un amplio apartado dedicado a referencias bibliográficas y un glosario explicativo.

En la actualidad los trabajos están muy avanzados, estando prevista su finalización y presentación en el mes de abril de 2003, en Sevilla.

Más información: jj.duran@igme.es

ATLAS HIDROGEOLÓGICO DE LA PROVINCIA DE CÁDIZ

<i>Jefe de Proyecto:</i>	López Geta. J.A.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Martín Machuca, M.; Mediavilla, C.; Anglada, R.; Morales, R.
<i>Colaboraciones:</i>	Diputación de Cádiz
<i>Áreas Temáticas:</i>	Hidrogeología, cartografía
<i>Inicio-Final:</i>	Junio 2000-Diciembre 2004
<i>Palabras Clave:</i>	Atlas provinciales, hidrogeología, cartografía temática, aguas subterráneas, medio ambiente, Cádiz
<i>Área Geográfica:</i>	Provincia de Cádiz

Resumen:

En el marco del convenio de colaboración entre la Diputación Provincial de Sevilla y el IGME, se ha programado la realización del Atlas Hidrogeológico de la provincia de Sevilla.

El Atlas mencionado recogerá, en síntesis, los principales trabajos relacionados con las aguas subterráneas e infraestructuras de agua superficial, así como las principales características, geográficas, socio-económicas, edafológicas y también geológicas de la provincia de Cádiz. Así mismo, a la vista del interés creciente de la sociedad por las aguas minero-medicinales, termales, de bebida envasadas y, en general, por todo aquello que signifique una mejora en la contribución y protección del medio hídrico, se prestará también especial atención a estos aspectos, al igual

que aquellos otros que relacionen el agua y el medio ambiente.

Durante el año 2002, se ha realizado la recopilación correspondiente a las diferentes unidades temáticas, así como de la información hidrogeológica. Se ha producido, a partir de las hojas 1:5.000 de la serie magna a elaborar el mapa hidrogeológico de la provincia.

Durante el año 2002, se ha procedido a recopilar la información existente sobre reseña histórica de la importancia del agua en la provincia; así como sobre los rasgos físico-gráficos, se ha iniciado, la realización del mapa hidrogeológico de la provincia a escala 1:200.000, a partir de la cartografía geológica 1:50.000 de la serie Magna.

Más información: lopez.geta@igme.es

DETERMINACIÓN DE LAS RESERVAS ÚTILES EN ACUIFEROS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO EN LA PROVINCIA DE ALICANTE

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Aragón, R.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Lambán, J.; Hornero, J.; García Aróstegui, J.L.; Fernández Grillo, A.I.
<i>Colaboraciones:</i>	Diputación de Alicante
<i>Áreas Temáticas:</i>	Aguas Subterráneas y Geotecnia, y Geofísica
<i>Inicio-Final:</i>	Enero de 1998 – Diciembre de 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Reservas, aguas subterráneas, funcionamiento hidrogeológico, gestión, Alicante.
<i>Área Geográfica:</i>	Provincia de Alicante

Resumen:

En convenio con la Diputación Provincial de Alicante, el objetivo del proyecto es la evaluación de las reservas totales y utilizables, así como su distribución espacial, contenidas en aquellos acuíferos significativos de la provincia de Alicante que se utilizan para abastecimiento urbano, con el fin último de establecer las posibilidades de explotación y garantía del suministro.

La metodología de trabajo consiste, en su primera fase, en la recopilación bibliográfica y en el diseño y desarrollo de un método de cálculo para la evaluación precisa de las reservas hídricas subterráneas y su distribución espacial, que a su vez permita diferenciar la fracción de las mismas que puedan considerarse útiles a efectos prácticos, tanto por consideraciones económicas como ambientales, técnicas e hidrogeológicas. La siguiente fase consiste en realizar, en los acuíferos seleccionados, las diferentes actividades de carácter infraestructural que permitan aplicar la metodología desarrollada en el Proyecto, con objeto de determinar con suficiente precisión sus reservas hídricas totales y útiles, tanto en volumen como en distribución espacial.

En concreto, el proyecto ha abordado en principio el estudio de los acuíferos: Solana, Solana de la Llosa,

Beniardá-Polop, Sella y Maigmó. Para cada uno de estos acuíferos se considera tanto su geometría como, en aquellos casos en que ha sido posible, los modelos matemáticos de flujo, contexto geológico e hidrogeológico de cada uno de ellos, mapas de inventario de puntos de agua, cortes hidrogeológicos seriados, mapas a escala 1/25.000 sobre la geometría de las formaciones permeables (límites, isopacas, isohipsas); gráficos de evolución piezométrica y mapas de isopiezas; curvas de explotación; etc., habiendo finalizado con la evaluación de las reservas hídricas subterráneas de dichos acuíferos.

Posteriormente se continuó profundizando en el desarrollo metodológico mediante su aplicación al acuífero de Jijona, del cual se han determinado sus reservas y se dispone del modelo numérico que permite calcular las utilizables para diferentes escenarios.

También se han finalizado los estudios correspondientes a los acuíferos de Onil, Negre y Peña Chico y se han iniciado las investigaciones en Ventós-Castellar, Cabranta y Torremanzanzas, que constituyen el resto de los acuíferos que comprende el Proyecto.

La metodología aplicada en cada caso está condicionada por la complejidad del acuífero y el grado de conocimiento hidrogeológico que se posee del mismo.

Más Información: murcia@igme.es

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DEL ACUÍFERO DE JÉREZ DE LA FRONTERA

Jefe del Proyecto: Martín Machuca, M.

Equipo de Trabajo: Morales, R.; Anglada, R.; Rodríguez, A.; Martín, D.; Díaz, A.

Colaboraciones: Diputación Provincial de Cádiz.

Áreas Temáticas: Hidrogeología y Aguas Subterráneas.

Inicio Final: Marzo 2002 – Diciembre 2004.

Palabras Clave: Hidrogeología, Aguas Subterráneas, Jerez de la Frontera, Geología, Inventario, Sondeos Mecánicos, Geofísica, Infraestructura hidrogeológica, Piezometría, Hidroquímica, Evaluación de Recursos, Gestión de acuíferos.

Área geográfica: Provincia de Cádiz.

Resumen:

Este Proyecto se encuadra dentro Convenio Marco de Colaboración entre la Excma. Diputación Provincial de Cádiz y el Instituto Geológico y Minero de España, iniciado en 1978 y desarrollado desde entonces mediante la firma de Convenios Específicos.

El objetivo primordial de éste Proyecto consiste en la actualización del conocimiento hidrogeológico del acuífero de Jerez de la Frontera. La información básica del acuífero data de los años sesenta y procede del denominado "Proyecto del Guadalquivir.FAO". Dado el tiempo transcurrido y la consiguiente evolución de las técnicas de investigación y planteamientos actuales, es necesario profundizar y actualizar los conocimientos hidrogeológicos del mismo, especialmente en los aspectos relacionados con la geometría, litología, hidroquímica y el balance hídrico a efectos de concretar el modelo conceptual de acuífero. Así mismo, es necesario crear la infraestructura de seguimiento que permita establecer su adecuada gestión y protección.

Se plantean como actuaciones principales la recopilación y análisis crítico de toda la información geológica e hidrogeológica existente junto con la revisión de la cartografía geológica y la actualización de los conocimientos hidrogeológicos. Esta actividad conlleva la realización de las siguientes tareas:

- Inventario de Puntos Acuíferos y toma de muestras para su análisis químico.
- Análisis de agua para la caracterización hidroquímica del acuífero.
- Campañas de piezometría para la obtención de mapas piezométricos.
- Establecimiento del balance hídrico y estimación de los recursos disponibles y demandas atendidas.
- Elaboración del mapa hidrogeológico que contendrá la geología, el Inventario de Puntos Acuíferos actualizado, la superficie piezométrica y las infraestructuras hidráulicas existentes.

Como actuaciones de complemento y apoyo se aplicarán técnicas específicas (geofísica) y la realización de sondeos de investigación y piezométricos debidamente instrumentados (300 metros) y ensayos de bombeo (1).

En función de los resultados se establecerá un Plan de Explotación y Gestión para su mejor aprovechamiento y protección, que permita incorporar los recursos hídricos a la gestión integral del sistema de explotación en esta área.

Más información: sevilla@igme.es

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO Y OTRAS ACTUACIONES EN EL ACUÍFERO DE LA SIERRA DE LAS CABRAS (CÁDIZ)

<i>Jefe del Proyecto:</i>	Martín Machuca, M.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Morales, R.; Anglada, R.; Rodríguez, A.; Martín, D.; Díaz, A.
<i>Colaboraciones:</i>	Diputación Provincial de Cádiz.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Hidrogeología y Aguas Subterráneas.
<i>Inicio Final:</i>	Marzo 2002 – Diciembre 2004.
<i>Palabras Clave:</i>	Hidrogeología, Aguas Subterráneas, Sierra de Las Cabras, Bahía de Cádiz, Gestión de acuíferos, Geología, Sondeos Mecánicos, Infraestructura hidrogeológica, Piezometría, Hidroquímica, Evaluación de Recursos.
<i>Área geográfica:</i>	Provincia de Cádiz.

Resumen:

Este Proyecto se encuadra dentro Convenio Marco de Colaboración entre la Excm. Diputación Provincial de Cádiz y el Instituto Geológico y Minero de España, iniciado en 1978 y desarrollado desde entonces mediante la firma de Convenios Específicos.

El objetivo del Proyecto es mejorar el conocimiento del acuífero de la S^a de Las Cabras, particularmente en los aspectos de geometría del acuífero, evaluación de recursos y calidad química de las aguas, con objeto de incorporarlos al sistema de regulación de la Bahía de Cádiz, sometido periódicamente a episodios de sequía intensa.

Las actuaciones previstas para ampliar el conocimiento de l acuífero son:

- Definir con mayor precisión la geometría del acuífero mediante la revisión de las estructuras geológicas y la realización de una campaña de sondeos mecánicos de investigación (400 metros).

- Instalación y equipamiento de los sondeos de investigación con sensores de control automático y continuo que den información sobre la evolución de los niveles del agua en el acuífero.
- Instalación de un pluviógrafo, un limnógrafo y otros aparatos de control que permitirán establecer con mayor precisión la relación entre las precipitaciones y las descargas por los diferentes manantiales. Las medidas obtenidas se contrastarán con la estación de Gibraltar que dispone de series de datos del siglo XIX y que han sido estudiados en trabajos anteriores de éste Instituto.
- Realización de campañas de piezometría que, junto con la información anterior, facilitarán la comprensión del funcionamiento hidrodinámico del acuífero y la evaluación del agua disponible
- Toma de muestras para su análisis químico e isotópico que informarán sobre su calidad y evolución espacio-temporal.

Más información: sevilla@igme.es

ESTUDIOS HIDROGEOLÓGICOS DE UBICACIÓN DE CAPTACIONES DE AGUA SUBTERRÁNEA PARA EL ABASTECIMIENTO A NÚCLEOS DE POBLACIÓN EN LA PROVINCIA DE CUENCA

Jefe de proyecto: Fabregat, V.
Equipo de Trabajo: Martínez, M.
Colaboraciones: Diputación Provincial de Cuenca, Laboratorio de Aguas del IGME
Áreas Técnicas: Aguas Subterráneas
Inicio-Final: Enero 2003 – Diciembre 2005, renovable años sucesivos
Palabras Clave: Abastecimientos, Aguas subterráneas, Provincia de Cuenca
Área Geográfica: Provincia de Cuenca

Resumen:

El proyecto responde a un Convenio específico para la realización por el IGME de trabajos de asesoramiento a la Excm. Diputación Provincial de Cuenca en materia de aguas subterráneas, atendiendo a las siguientes actividades:

- Emplazamiento, diseño y control de captaciones de agua subterránea para abastecimiento de núcleos de población, mediante: Estudios hidrogeológicos para implantación de captación de agua potable; seguimiento y control hidrogeológico de obras de captación de agua; e informes finales de obras, con características hidrogeológicas y constructivas de la captación y valoración de resultados.
- Informe sobre la situación actual de los sistemas de

abastecimiento, disponibilidades futuras de abastecimiento con recursos subterráneos para garantizar el suministro de agua potable en 20 ó 25 núcleos de población de la provincia, a determinar por la Excm. Diputación Provincial.

- Actualización de la información hidrogeológica para su incorporación a los sistemas de información de la Diputación, y propuesta de redes específicas de observación.

La realización de estos trabajos servirá para la preparación de un Atlas para su publicación. La preparación de este atlas hidrogeológico, originales y posterior publicación, será motivo de acuerdo específico con la Excm. Diputación Provincial.

Más información: v.fabregat@igme.es

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA DEFINICIÓN DE ÁREAS SOBRE-EXPLOTADAS O EN RIESGO DE SOBREEXPLOTACIÓN EN LA ZONA BAJA DEL ESTE DE GRAN CANARIA

<i>Jefe de Proyecto:</i>	La Moneda, E.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Díaz, J.A.; Galindo, E.
<i>Colaboraciones:</i>	Custodio, E.; del Pozo, M; Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria; Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; AT Hidrotecnia
<i>Áreas Temáticas:</i>	Infraestructura hidrogeológica
<i>Inicio-Final:</i>	Noviembre 1999 – Abril 2004
<i>Palabras Clave:</i>	Sobreeplotación, hidrogeología, infraestructura, calidad, contaminación, intrusión, modelos, regularización
<i>Área Geográfica:</i>	El Este de la isla de Gran Canaria (desde las inmediaciones de Las Palmas de Gran Canaria –Jinámar- hasta El Doctoral y el Pico de Las Nieves)

Resumen:

En el área geográfica de actuación del Proyecto existen importantes superficies de cultivos en regadío, una población de unos 200.000 habitantes e industrias y servicios que consumen 30 hm³ de agua al año, existiendo un déficit de unos 10 hm³. El consumo de agua, que no la demanda, ha sido, y está siendo, fundamentalmente satisfecho mediante aguas subterráneas. Con el uso que se está haciendo del sistema acuífero de la zona están apareciendo importantes problemas en cuanto a la cantidad y calidad de los recursos hídricos naturales explotados. El Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria pretende resolver esta problemática mediante el incremento de los recursos hídricos puestos a disposición de la zona con la desalación y la reutilización de aguas residuales. En esta línea de actuación el Proyecto, realizado mediante un convenio con el Consejo, está orientado a la determinación de las áreas sobreexplotadas o con intrusión marina, o en riesgo de ello, dentro de la zona de estudio y al establecimiento de sus planes de

regularización, que comprenden, entre otros, la sustitución del uso de recursos hídricos subterráneos por los generados por desalación y reutilización a fin de alcanzar un manejo sostenible de los recursos hídricos naturales.

El Proyecto comprende el estudio hidrogeológico de la zona, con modelación de su flujo subterráneo, el estudio areal de los parámetros indicadores de sobreexplotación o intrusión marina, la definición de zonas y el planteamiento de sus planes de regularización.

Hasta la fecha se ha recopilado la considerable información existente de las 1231 captaciones de la zona, durante un periodo de 30 años, procediéndose a su geo-referenciación. Se han elaborado los borradores de los capítulos de geología, climatología e hidrología superficial, demanda y consumo de agua, recursos no convencionales, hidrogeología e hidrogequímica e isótopos y se ha iniciado la modelación del flujo subterráneo.

Más información: canarias@igme.es

MEJORA DEL CONOCIMIENTO DE LOS ACUIFEROS Y SEGUIMIENTO DE SONDEOS DE INVESTIGACIÓN/EXPLOTACIÓN PARA EL SUMINISTRO DE RECURSOS HÍDRICOS AL MEDIO URBANO (PROVINCIAS DE GRANADA Y JAÉN)

Jefe de Proyecto: Rubio, J.C.
Equipo de trabajo: Luque, J.A.; Peinado, T.
Colaboraciones: Diputaciones Provinciales de Granada y Jaén
Áreas Temáticas: Aguas Subterráneas, Laboratorios
Inicio-Final: Diciembre 2001-Diciembre 2003
Palabras Clave: Captaciones de agua subterránea, abastecimiento urbano
Área Geográfica: Andalucía (provincias de Granada y Jaén)

Resumen:

Estas investigaciones se realizan en el marco de los convenios de colaboración suscritos entre el IGME y las Diputaciones Provinciales de Jaén y Granada

Los objetivos del proyecto se sintetizan en:

- La creación de una infraestructura de conocimiento de los parámetros hidrogeológicos básicos y una actualización del balance hídrico de diferentes acuíferos, algunos escasamente conocidos.
- La creación de infraestructura de cartografía hidro-

geológica de diferentes áreas de Jaén y Granada, como base para una adecuada actualización, sistematización y reconocimiento de los acuíferos del territorio.

- La evaluación del potencial hídrico para el suministro de recursos al medio urbano.
- Labores de reconocimiento de columnas y seguimiento de ensayos de bombeo en sondeos de investigación/explotación.

Más Información: granada@igme.es

NORMAS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA MARINA ALTA. ALTERNATIVAS Y DIRECTRICES. 3ª FASE

<i>Jefe del Proyecto:</i>	Ballesteros, B.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Murillo José M.; López, Julio; Grima Juan; García Olga.
<i>Colaboraciones:</i>	Exma. Diputación Provincial de Alicante.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Aguas Subterráneas, Gestión, Métodos Numéricos.
<i>Inicio Final:</i>	Abril 2002- Marzo de 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Hidrogeología, Aguas Subterráneas, Marina Alta, Infraestructura Hidrogeológica, Evaluación de Recursos, Gestión, Modelación.
<i>Área Geográfica.</i>	Marina Alta (Alicante).

Resumen:

El Proyecto, realizado dentro del marco de colaboración entre el IGME y la Diputación Provincial de Alicante, constituye la tercera fase de un conjunto de trabajos con los que se pretende actualizar, mejorar y profundizar en el conocimiento de los recursos hídricos de la Marina Alta, y que tienen como fin principal diseñar las actuaciones necesarias para la optimización de su aprovechamiento y gestión. Esta zona constituye una comarca natural situada al norte de la provincia de Alicante, en la que se desarrolla una elevada actividad agrícola y turística, especialmente en su franja costera, alcanzándose los 600.000 habitantes en los meses estivales, lo que genera una fuerte demanda hídrica, a la que hay que sumar otra de carácter medioambiental, necesaria para el mantenimiento del ecosistema de la marjal de Pego-Oliva. En consecuencia, el principal problema al que se enfrenta este territorio, abastecido en su totalidad con recursos propios de origen subterráneo, es el fuerte déficit hídrico que afecta a sus principales núcleos urbanos (Benisa, Calpe, Denia y Jávea), en cuyo origen está la existencia de un claro *desequilibrio infraestructural* basado en la gran variabilidad en la demanda urbana y en la inadecuada explotación de sus acuíferos, donde coexisten unidades fuertemente explotadas con otras claramente excedentarias.

El objetivo fundamental de este Proyecto es determinar el volumen de recursos subterráneos que pueden ser explotados de manera sostenible en esta comarca, y el diseño de actuaciones y alternativas que optimicen el aprovechamiento y gestión de dichos recursos, tales como la redistribución de las extracciones en sus acuíferos, medidas de eficiencia y ahorro, y

el aprovechamiento de aguas residuales urbanas depuradas, con los que se podrá eliminar el estrés hídrico existente. A su vez, y de forma paralela, se pretende establecer la metodología que tenga en cuenta cada uno de los elementos presentes en los diferentes procesos de explotación y gestión de recursos de este tipo de regiones, que incluya la definición de un sistema soporte-decisión para la selección de propuestas y alternativas.

El Proyecto contempla, por tanto, como aspectos más relevantes los siguientes:

- Establecimiento de la metodología, marco de actuación y definición de los elementos que intervienen en los proyectos de explotación y gestión de recursos hídricos subterráneos en áreas carentes de aguas superficiales.
- Definición y caracterización espacio-temporal de los distintos elementos que intervienen en la aplicación de la metodología propuesta al caso de la Marina Alta: i) Determinación del volumen y tipo de recursos utilizables. Localización, disponibilidad temporal y calidad de los mismos. Análisis de su campo de aplicación; ii) Establecimiento de las áreas y volúmenes de demanda, caudales máximos solicitados. Variabilidad y distribución temporal; iii) Características técnicas de las redes de interconexión entre origen y demanda.
- Simulación de las diferentes alternativas de gestión y escenarios de actuación: i) Determinación de su incidencia sobre el estado de los acuíferos; ii) Optimización de las infraestructuras de interconexión entre las áreas generadoras de recursos y los pun-

LÍNEA: CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN DE ACUIFEROS

tos de demanda; iii) Análisis de la repercusión de las medidas de ahorro sobre la infiltración por retornos de riego.

– Estudio de la afección de las alternativas de gestión sobre la zona húmeda de la marjal de Pego-Oliva.

Más información: valencia@igme.es

SINTESIS HIDROGEOLOGICA CAMPO DE DALIAS. ACUIFEROS DEL SUR DE SIERRA DE GÁDOR – CAMPO DE DALÍAS (ALMERÍA)

<i>Jefe del Proyecto:</i>	González Asensio, A.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Quesada, C.; Domínguez, P.; Franqueza, P.A.; Juárez, J.; Rivera, J.
<i>Colaboraciones:</i>	Dirección de Geología y Geofísica; Dirección de Hidrogeología y Aguas Subterráneas
<i>Áreas Temáticas:</i>	Hidrogeología.
<i>Inicio – Final:</i>	Abril 2001 – Diciembre 2003.
<i>Palabras Clave:</i>	Campo de Dalías, acuíferos complejos, explotación intensa, funcionamiento, contaminación, gestión.
<i>Área Geográfica:</i>	Campo de Dalías, Almería, España.

Resumen:

Se trata de un proyecto propio del IGME, que complementará y sintetizará las investigaciones que dicho Organismo viene realizando, desde hace más de 30 años, sobre los acuíferos del Campo de Dalías (o Subsistema Sur de S^a de Gádor – Campo de Dalías), con objeto de crear infraestructura de conocimiento hidrogeológico sobre la zona, y disponer de capacidad específica para asesorar acerca de estos acuíferos a las AA.PP, agentes económicos y a la sociedad en general. El proyecto incluye un informe actualizado del conocimiento de estos acuíferos adecuado a dichos destinatarios, con el fin de cubrir la laguna informativa ahora existente entre dichos medios, que puede estar favoreciendo la ejecución de propuestas o estudios sobre estos acuíferos en gran parte ya llevados a cabo por el IGME.

Se sintetiza el conocimiento hidrogeológico alcanzado sobre estos acuíferos, intensamente explotados, de estructura hidrogeológica compleja y afectados por distintos procesos de contaminación, destacando aquellas incertidumbres más significativas por su repercusión negativa en la adecuada toma de decisiones de gestión sostenible del subsistema.

Mas información: almeria@igme.es

Además, incluye una mejora selectiva del conocimiento hidrogeológico correspondiente a la zona centro-occidental del Campo, actualmente la menos investigada, principalmente en cuanto a su estructura hidrogeológica, diferenciación de subacuíferos/acuíferos y análisis del funcionamiento de cada uno de ellos.

Se encuentra realizado un 75% de las actividades previstas. Se ha ampliado el área de trabajo a todo el ámbito de la Sierra de Gádor, por considerar que supone una importante mejora de los objetivos del proyecto, ya que incluye así una información de interés sobre el sistema hidrogeológico cuyo subsistema meridional constituía el objeto de estudio de este trabajo.

El informe de divulgación planteado constará de unas 150 páginas, con unas 50 figuras explicativas, que recojan referencias a procesos, lugares y puntos de agua bien conocidos por los destinatarios del mismo, de manera que potencien la motivación a su lectura y faciliten la comprensión de contenidos.

SITUACIÓN DE LA INTRUSIÓN SALINA EN LOS ACUÍFEROS COSTEROS ESPAÑOLES

<i>Jefe de Proyecto:</i>	López Geta, J.A.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Gómez, J. de D.; Marín, C.; Ballesteros, B.; López, J.; Lambán, L.J.; Díaz, A. F.; Garrido, E.; Martínez, M.; Murillo, J.M.; López, J.M ^a ; de la Orden, J.A.; Meléndez, M.
<i>Áreas Técnicas:</i>	Aguas Subterráneas.
<i>Inicio-Final:</i>	Marzo 2000 – Diciembre 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Intrusión marina, acuíferos costeros, metodologías, hidroquímica, geo-estadística, modelización.
<i>Área Geográfica:</i>	Acuíferos costeros de España (península e islas).

Resumen:

El presente proyecto pretende mejorar el conocimiento que sobre los acuíferos costeros españoles se dispone en la actualidad y estimar su estado de contaminación por efecto de la intrusión reciente o pasada de agua marina. Se está elaborando un documento con la información básica actualizada relativa a los fenómenos de intrusión en los acuíferos costeros españoles procedente de los distintos organismos o entidades que hayan realizado estudios o trabajos al respecto: Está previsto estudiar cuál es el origen y las causas de la intrusión marina en cada caso concreto y su relación con otros aspectos tales como el grado de explotación de los acuíferos y su evolución piezométrica. Así mismo se propondrán actuaciones para mejorar el conocimiento de los acuíferos costeros, reducir los efectos de la intrusión y elaborar normas para su adecuada gestión.

Para el estudio y control de estos procesos es necesario conocer el modelo geológico e hidrogeológico de los diferentes acuíferos. Conocido éste, se realizará para cada acuífero un análisis del contenido y evolución del ion cloruro y conductividades, como parámetros más característicos para detectar la intrusión

salina, aunque en ocasiones pueden tener un origen diferente al marino y llevar a conclusiones equivocadas. Por ello es conveniente llevar a cabo un análisis hidroquímico más completo con atención al conjunto de iones mayoritarios, minoritarios y relaciones iónicas, cuyo estudio combinado permite obtener conclusiones más certeras sobre el origen y desarrollo de los procesos de salinización.

En el desarrollo del proyecto se obtendrán los siguientes documentos:

- Base de datos bibliográfica en ACCESS (ya elaborada)
- Síntesis sobre la metodología utilizada en el estudio de la intrusión marina (en fase de revisión)
- Estudio del estado actual de los acuíferos costeros españoles respecto a la intrusión marina (en elaboración)
- Catálogo de acuíferos costeros españoles en base de datos ACCESS
- Aplicación de técnicas especiales en el estudio de la intrusión marina a algún acuífero concreto.

Más información: lopez.geta@igme.es

ACTUALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO HIDROGEOLÓGICO EN LA ZONA DESIGNADA COMO VULNERABLE A LA CONTAMINACIÓN POR NITRATOS DE ORIGEN AGRARIO DEL LLANO DE INCA- SA POBLA EN LA ISLA DE MALLORCA

Jefe de Proyecto: Mateos Ruiz, R. M^º.
Equipo de Trabajo: Kelly Wallis, J.M. López García, Pedro Robledo; L. Candela
Colaboraciones: Universidad Politécnica de Cataluña
Áreas Temáticas: Contaminación de las aguas subterráneas
Inicio y Final: Enero 2002 – Diciembre 2004
Palabras Clave: Contaminación, aguas subterráneas, nitratos, zona vulnerable, Isla de Mallorca

Resumen:

En el año 1996 se declaró la subunidad norte de la unidad hidrogeológica del Llano de Inca-Sa Pobra como vulnerable a la contaminación por nitratos de origen agrario, en cumplimiento de la Directiva Marco 91/676/CEE. La Comunidad Autónoma Balear asumió las funciones de llevar a cabo un seguimiento del acuífero con los objetivos de:

- Contribuir al cumplimiento de los requerimientos que establece el Art.6 del Real Decreto 261/1996 "sobre la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias".
- Cumplimiento de la Orden de la Conselleria de Medio Ambiente del 24 de febrero del 2000, donde se designa la zona vulnerable en relación con la contaminación por nitratos de origen agrario y se propone un Programa de Actuación en materia de seguimiento y control del Dominio Público Hidráulico.

El Convenio de colaboración entre la Dirección General de Régimen Hidráulico del Govern Balear y el Instituto Geológico y Minero de España incorpora la

realización de un estudio de detalle sobre la incidencia real del desarrollo agrícola y ganadero en los distintos acuíferos del área de trabajo y, determinar las distintas variables y peso de cada una de ellas, en la contaminación nitrítica existente.

Para la consecución de los objetivos planteados se están llevando a cabo una serie de estudios e investigaciones, entre las que cabe citar:

- Balances actualizados de nitrógeno en suelo. Determinación de las dosis de fertilización aplicadas en función de los cultivos de la zona, los aportes de nitrógeno orgánico e inorgánico, aportes de nitrógeno en el agua de riego aplicada, etc.
- Análisis climático de la zona. Periodicidad diaria
- Muestreo mensual de una red específica de control, que consta de 25 pozos.
- Investigación del movimiento, evolución y degradación de los compuestos de nitrógeno a través de la zona saturada y no saturada del acuífero. Realización de piezómetros ambientales y multipiezómetros, que permitirá estudiar la evolución vertical de la concentración de nitratos.

Más información: mallorca@igme.es

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

Jefe de Proyecto: Rubio, J.C.
Equipo de trabajo: Luque, J.A.; Peinado, T.
Colaboraciones: Diputación de Granada y G.V. Aplicaciones Ambientales
Áreas Temáticas: Aguas subterráneas, laboratorios
Inicio-Final: Abril 2002-Diciembre 2003
Palabras Clave: Normativas, protección de acuíferos, abastecimientos urbanos.
Área Geográfica: Andalucía (provincias de Granada y Jaén)

Resumen:

La aplicación de estas técnicas se integra en la realización de Planes de Control de recursos (5ª y 6ª fases), con el establecimiento de recomendaciones de explotación sostenible de las captaciones subterráneas para abastecimiento urbano. Entre los objetivos propuestos se incluyen:

- El ensayo y experimentación de técnicas de análisis, detección, corrección de problemas de sobreexplotación, así como protección y prevención de potenciales contaminantes en acuíferos.
- El establecimiento de planes o programas para el abastecimiento de sistemas mancomunados así como en aquellos planes que faciliten la integración de los usuarios en la gestión de acuíferos (control de explotaciones, acondicionamiento de manantiales e instalación de tuberías piezométricas para el análisis y seguimiento de áreas con riesgo de sobreexplotación en captaciones para abastecimiento urbano, etc.).
- La realización de propuestas técnicas para la posible delimitación de perímetros de protección de abastecimientos urbanos.
- Revisión y actualización del inventario de puntos de agua.
- Realización de encuestas para cuantificar volúmenes de bombeo en captaciones de abastecimiento.
- Análisis de posibles focos de contaminación próximos a los abastecimientos actuales.
- Estimación de volúmenes de extracción de agua en los sectores acuíferos en que se ubican las captaciones de abastecimiento, así como del rendimiento de las explotaciones.
- Establecimiento de recomendaciones sobre la correcta instalación de equipos de bombeo y de control de niveles piezométricos.
- Ubicación de sondeos de explotación preventivos de posibles sequías.
- Recomendaciones de acondicionamiento para control de caudales en manantiales utilizados para abastecimiento.
- La aplicación de los métodos de Wyssling y Rehse señalando zonas de restricciones moderadas, máximas y absolutas para la propuesta preliminar de perímetros de protección.

La metodología aplicada para la realización de los Planes de Control puede resumirse en la siguiente:

Más Información: granada@igme.es

APLICACIONES INFORMÁTICAS EN HIDROGEOLOGÍA. BASE DE DATOS AGUAS XXI Y APLICACIÓN GESDAGUAS

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Pernía, J. M ^a
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Abolafia, M.; Baeza, J. ; Corral, M ^a del M.
<i>Colaboraciones:</i>	AURENSA; SYSIGSA; Oficinas de proyectos del IGME.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Hidrogeología Ambiental
<i>Inicio-Final:</i>	Septiembre de 2001 – Septiembre de 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Aguas subterráneas, bases de datos, inventario, puntos de agua, redes de control, protección de las aguas
<i>Área Geográfica:</i>	España

Resumen:

Las actividades se han estructurado en tres etapas:

Etapas de diseño:

La carga de los datos Hidrogeológicos en la Base de Datos de AGUAS, que realiza el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), de la información obtenida en la realización de informes y en las medidas de las redes de control de las aguas subterráneas, se efectúa en 13 Bases de Datos Regionales gestionadas por las Oficinas de Proyectos del IGME, diseñadas en dBase III que operan en el entorno MS- DOS.

Estas bases de datos están relacionados entre si y con la Base de Datos Central, diseñada en ORACLE 7.0 bajo entorno UNIX. Esta conexión permite que los datos de las Bases Regionales (AGUAS dBase) se transfieran periódicamente a la Base Central (AGUAS Oracle).

La base de datos y programas de explotación asociados a las Bases de Datos Regionales están programados en CLIPPER, que a pesar de ser un paquete de programas muy fiable y que está operativo en la actualidad, permite poca versatilidad a la introducción de nuevas estructuras y aplicaciones.

Las técnicas informáticas actuales permiten y aconsejan que las bases de datos se diseñen en ACCESS y los programas de aplicación sean realizados en Visual Basic y que estas aplicaciones informáticas funcionen bajo sistemas operativos Windows 2000.

Los trabajos desarrollados para el cambio de las aplicaciones informáticas programadas en Clipper a una nueva configuración en Visual Basic, ha permitido la modernización de las actuales aplicaciones informáticas que el IGME utiliza para el mantenimiento de

la información hidrogeológica en las Oficinas de Proyectos.

Así, se ha desarrollado una base de datos en ACCESS, a la que se ha denominado AGUASXXI, cuya estructura parte de la que existía en el soporte inicial desarrollado en dBase (Base de Datos AGUAS dBase existentes en las 13 Oficinas de Proyectos); y un código en VISUAL BASIC, al que se ha denominado GesdAguas, que permitirá el mantenimiento de la Base de Datos AGUASXXI y la conexión de la misma con la base de datos central del ITGE, desarrollada bajo soporte ORACLE.

La nueva gestión informática de la documentación hidrogeológica que será almacenada en la Base de Datos AGUASXXI y gestionada mediante la aplicación GESDAGUAS, está basada en una serie de herramientas adicionales que se han desarrollado para mejorar el manejo de la información hidrogeológica y el intercambio de información entre las diferentes bases de datos hidrogeológicas existentes, de tal manera que se asegure la homogeneidad y confidencialidad de los datos hidrogeológicos en ellas almacenados.

Por otra parte, se ha mejorado la información que es posible almacenar en la base de datos hidrogeológica, mediante la adición de nuevos campos de información y la generación de nuevas tablas de información, que podrán contener datos y documentos recogidos en las fichas de inventario, pero que hasta ahora no era objeto de informatización.

Junto a la aplicación GESDAGUAS y la Base de Datos AGUASXXI se ha generado una nueva aplicación, denominada CARGADATOS, que permite la carga de datos externa, bien por personal del IGME

ajeno a las Bases de Datos AGUAS o por empresas colaboradoras, sustituyendo al programa CARGAGUA que se utilizaba para este fin.

El programa CARGADATOS es similar al GESDAGUAS, sólo que con un Menú más limitado. De tal forma que la carga de datos externa se llevará a cabo en una Base de Datos Access 97 que se ha denominado DATOS, la cual es muy similar a AGUASXXI, habiéndose eliminado ciertas tablas y relaciones entre tablas innecesarias.

Etapa de demostración:

Una vez concluidos los trabajos de la etapa anterior, se han realizado unas jornadas de trabajo, entre los autores y los usuarios, expertos en las bases de datos de las oficinas de proyectos; con los objetivos:

- Conocer la Base de Datos AGUAS XXI. Estructura y modificaciones introducidas respecto a la Base de Datos AGUAS (dBASE).
- Conocer la aplicación GESDAGUAS. Manejo: man-

tenimiento de la Base de Datos AGUAS XXI e intercambio con las Bases de Datos AGUAS (dBase) y AGUAS (Oracle).

- Posibilidades de explotación de la Base de Datos AGUAS XXI en entorno Access.
- Posibilidades de explotación de datos de la Base de Datos AGUAS XXI en entorno Windows (Excel, Surfer, ArcView)
- Análisis de las perspectivas de futuro en la utilización de DESDAGUAS para la explotación de la Base de Datos AGUAS XXI.

Etapa de mejora e instalación:

Con las conclusiones de las jornadas, se está procediendo a introducir nuevos campos en las tablas de AGUAS XXI y a diseñar otras, que mejoren su estructura.

Una vez que finalicen estas modificaciones se procederá a su instalación y a dejar las aplicaciones operativas, en la Dirección de Hidrogeología y Aguas Subterráneas y en las oficinas de proyectos.

Más información: jm.pernia@igme.es

DESARROLLO DE UN SISTEMA SOPORTE DE DECISIÓN PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS: APLICACIÓN A LA VEGA DE GRANADA -HIDROGIS-

- Jefe de Proyecto:* Chica Olmo, M. (UGR)
Equipo de Trabajo: Luque Espinar, J.A. (IGME); Cruz San Julián, J. (UGR/Instituto del Agua); Benavente Herrera, J. (UGR/Instituto del Agua); Castillo Martín (CSIC/Instituto del Agua); Hidalgo Estévez, M.C. (UJ); Rigol Sánchez, J.P. (UJ); Alcaraz Aparicio, M. (UPCT); Chica Olmo, J. (UGR).
Áreas Temáticas: Medio Ambiente, Recursos hídricos, Sistemas de Información Geográfica, Análisis espacial, Geoestadística, Teledetección.
Inicio-Final: noviembre 2002-octubre 2005.
Palabras Clave: Medio Ambiente, Recursos hídricos, Sistemas de Información Geográfica, Análisis espacial, Geoestadística, Teledetección.
Área Geográfica: Vega de Granada (Granada)

Resumen:

Proyecto de I+D con financiación CICYT en el que participan diferentes universidades y centros de investigación. El objetivo principal del proyecto es desarrollar una metodología multidisciplinar para el estudio de la calidad de los recursos hídricos subterráneos en el acuífero "Vega de Granada", mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección. En este estudio se tendrán en cuenta los factores medioambientales que están alterando la calidad de las aguas de este acuífero. El enfoque multitemático de la investigación va dirigido a la elaboración de métodos de integración de los parámetros medioambientales, hidroquímicos y de calidad, princi-

palmente; pero, igualmente, se considerarán otras variables complementarias referentes al medio físico y al contexto socioeconómico. Todo ello constituye una aportación novedosa e integradora de la información geoespacial, tanto la existente como 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. El resultado final esperado será una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, de interés para futuros programas de control hidrogeoquímico y medioambiental del acuífero.

Más Información: granada@igme.es

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE LA UNIDAD DE SANTA EULÀRIA DEL RÍO (IBIZA). AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL REGADÍO CON AGUAS RESIDUALES

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Mateos Ruiz, R. M ^º .
<i>Equipo de Trabajo:</i>	J.M. López García, Pedro Robledo.
<i>Colaboraciones:</i>	Dirección General de Recursos Hídricos del Gobierno Balear
<i>Áreas Temáticas:</i>	Reutilización de aguas depuradas
<i>Inicio y Final:</i>	Enero 2002 – Diciembre 2004
<i>Palabras Clave:</i>	Aguas residuales, acuífero, reutilización, afección, contaminación, Isla de Ibiza

Resumen:

La Unidad Hidrogeológica Santa Eulària del Río está ubicada en la zona centro-oriental de la isla de Ibiza. En ella se describen dos acuíferos: el inferior, constituido por materiales calcáreos fisurados, con un espesor de 200 m, de naturaleza libre en algunas zonas y confinado por materiales impermeables en otras; y un acuífero superior, libre, formado por materiales detríticos de edad reciente, que llega a alcanzar los 20 m de espesor.

A lo largo de los últimos años se ha venido regando la principal zona agrícola de esta Unidad con las aguas residuales procedentes de la EDAR de Santa Eulària del Río. Debido a la deficiente calidad del efluente, en el verano del año 2000, entró en funcionamiento una planta de ósmosis inversa para tratar el caudal de salida del efluente, que presentaba contenidos muy altos en ión cloruro, optimizando así la calidad del mismo.

El objetivo principal de esta investigación es mejorar el conocimiento hidrogeológico de la Unidad Santa Eulària del Río y conocer la incidencia real que

sobre el acuífero podría ocasionar el regadío llevado a cabo en la zona con las aguas tratadas de la EDAR de esta. Para ello se están realizando los siguientes trabajos:

- Conocimiento de la “situación 0” del acuífero antes de comenzar la aplicación, con la finalidad de conocer la calidad de partida de las aguas subterráneas en la zona.
- Realización de una cartografía geológica de detalle a escala 1:10,000.
- Trabajo de campo: Inventario exhaustivo de puntos de agua. Ensayos de bombeo en las captaciones existentes, con el objetivo de determinar los parámetros hidráulicos del acuífero.
- Elaboración de un modelo geológico e hidrogeológico de la zona de estudio.
- Definición de una red específica de control de los acuíferos superior e inferior y periodicidad de medidas.

Más información: mallorca@igme.es

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DOMINICANA. FASE II, PROGRAMA SYSMIN

Jefe de Proyecto: Pernía, J. M^a. y Rolandi, M. (EPTISA)
Equipo de Trabajo: Mejías, M.
Área temática: Hidrogeología Ambiental.
Inicio - Final: Marzo de 2003 – Marzo de 2004
Palabras Clave: Colaboración Iberoamérica, República Dominicana, aguas subterráneas, diseño de redes, programas formativos, formación.
Área Geográfica: República Dominicana.

Resumen:

La empresa Eptisa, Servicios de Ingeniería, S.A. ha sido adjudicataria del " Estudio hidrogeológico nacional de la República Dominicana. Fase II, Programa SYSMIN". Este estudio consiste en el diseño y explotación de redes de control de las aguas subterráneas en ocho unidades hidrogeológicas. Las actividades consisten en la realización de un inventario de puntos de agua, diseño e implantación de redes de control,

toma de datos de campo, memoria y síntesis de resultados.

El Instituto colabora en la oferta con la participación de dos expertos para el asesoramiento en la fase de diseño e implantación, en la preparación de programas formativos, y en impartir cursos de formación en la República Dominicana.

Más información: jm.pernia@igme.es

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE PERÍMETROS DE PROTECCIÓN Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEFINIDA EN ESTUDIOS PILOTO

<i>Jefe de proyecto:</i>	Martínez Navarrete, C.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	García García, Á.
<i>Colaboraciones:</i>	Internas: Entrevista a técnicos del IGME (de oficinas de proyectos y sede central) con experiencia en delimitación de perímetros de protección.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Protección de Acuíferos
<i>Inicio-Final:</i>	Septiembre de 2001 – Noviembre de 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Perímetros de protección
<i>Área Geográfica:</i>	Nivel nacional al ser los objetivos planteados de aplicación en las distintas administraciones públicas del Estado

Resumen:

El proyecto queda enmarcado dentro de los trabajos de desarrollo de metodologías de investigación y divulgación del conocimiento hidrogeológico que viene desarrollando el IGME. Éste ha desarrollado previamente diversos estudios metodológicos entre los que destaca la "Guía metodológica para la elaboración de perímetros de protección de captaciones de aguas subterráneas" (1991), publicación agotada, y el informe "Metodología para la delimitación de perímetros de protección en captaciones destinadas al abastecimiento público y criterios para establecer un orden de prioridad en su implantación, aplicación al caso de los municipios de la provincia de Alicante". La experiencia obtenida por el IGME en su aplicación indica la necesidad de complementar y actualizar la metodología inicialmente definida.

La Guía incluirá toda la información necesaria para establecer prioridades en la implantación regional de los perímetros de protección, análisis del marco legal aplicable, definición de los estudios previos necesarios, características de los métodos a aplicar para proteger la calidad y la cantidad del recurso en diferentes tipos de materiales y acuíferos, dimensiones y restricciones a establecer en las diferentes zonas que componen el perímetro de protección de cada captación y aplicación efectiva de los perímetros propuestos a la regulación urbanística de los terrenos afectados.

Más Información: c.martinez@igme.es

La metodología propuesta será aplicada en estudios piloto a efectuar en diferentes tipos de materiales y acuíferos en zonas a definir en función de los resultados del proyecto.

En los estudios piloto será necesario realizar trabajos de campo y de gabinete tendentes al análisis de la situación del abastecimiento, necesidades de suministro, ordenación del territorio, características hidrogeológicas del acuífero captado, actividad antrópica en el acuífero, vulnerabilidad de los distintos materiales y riesgo de contaminación. En base a esa información se elegirá el criterio más adecuado para las zonas de protección aplicando los métodos analíticos, modelos matemáticos y criterios hidrogeológicos para definir las diferentes zonas que componen los perímetros de protección propuestos para salvaguardar el recurso en calidad y cantidad que resulten más adecuados en función del tipo de material y acuífero captado. Se establecerá por último las restricciones a las actividades propuestas en cada zona y los mecanismos de control que se considere necesarios.

Estos estudios incluirán además el marco legal y el procedimiento para la implantación real en el terreno de las restricciones a la actividad antrópica propuestas y todos aquellos aspectos que se considere necesario en función de la metodología que se defina en el presente proyecto.

INCORPORACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS A LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO CON AGUAS SUPERFICIALES COMO RECURSOS COMPLEMENTARIOS EN SITUACIONES DE EMERGENCIA EN ANDALUCÍA

Jefe del Proyecto: Martín Machuca, M.
Equipo de Trabajo: Martos, S; Martín, D; Díaz, A; Martínez, A; con la colaboración de Bros, T.
Colaboraciones: Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir, del Sur y del Guadina.
Áreas Temáticas: Aguas Subterráneas e Hidrogeología.
Inicio Final: Julio 2003 - Diciembre 2005
Palabras Clave: Aguas Subterráneas, Gestión, Andalucía, Infraestructuras Hidrogeológica, Gestión
Área Geográfica: Andalucía.

Resumen:

Este Proyecto se encuadra dentro del marco de colaboración que tradicionalmente viene realizando el IGME con la Consejería de Obras Públicas y Transporte de la Junta de Andalucía. Tiene como objetivos principales el estudiar la posibilidad de incorporación de las aguas subterráneas, cuando existen en cantidad y calidad suficientes, en aquellos grandes sistemas de abastecimiento urbano con aguas de superficie. La utilización de los acuíferos de interés que se sitúan junto a las infraestructuras de conducción y transporte y el aprovechamiento de los mismos, contribuirá a paliar la demanda de los abastecimientos en los episodios recurrentes de sequía.

La metodología del Proyecto conlleva: la recopilación y análisis de la información existente, el análisis y estudio de los grandes sistemas de abastecimiento de Andalucía, la selección de aquellos sistemas donde sea factible a priori, la incorporación de las aguas subterráneas a los mismos y un estudio de viabilidad donde se estimen los costes y los resultados previsibles. La realización del mismo permitirá identificar las áreas de actuación en las que se podrán llevar a cabo una segunda fase consistente en la redacción de los proyectos de incorporación de las aguas subterráneas a los sistemas concretos y una tercera y última fase en la que se ejecutaran los citados proyectos.

Más información: sevilla@igme.es

INCORPORACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO MANCOMUNADO DE LOS PUEBLOS DE LA SIERRA DE ARACENA

Jefe del Proyecto: Martín Machuca, M.

Equipo de Trabajo: Martos, S; Martín, D; Díaz, A; Martínez, A; Romero, M; con la colaboración de Bros, T.

Colaboraciones: Junta de Andalucía, Exma. Diputación de Huelva, Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir y del Guadiana.

Áreas Temáticas: Aguas Subterráneas, Geología, Hidroquímica y Gestión.

Inicio Final: Julio 2003-Diciembre 2005

Palabras Clave: Hidrogeología, Aguas Subterráneas, Aracena, Sierra Morena, Infraestructuras Hidrogeológica, Funcionamiento Hidrogeológico, Evaluación de Recursos, Gestión.

Área Geográfica: Sierra de Aracena.

Resumen:

Este Proyecto se encuadra dentro del marco de colaboración entre el IGME y la Consejería de Obras Públicas y Transporte de la Junta de Andalucía. Del complejo carbonatado de la Sierra de Aracena se abastecen una serie de poblaciones que en su conjunto alcanzan unos 15.000 habitantes, población que se ve notablemente incrementada en fines de semana y periodos vacacionales. Actualmente el abastecimiento a los distintos núcleos urbanos se realiza de forma individual mediante captaciones en rocas carbonatadas. Estudios anteriores realizados por el IGME en base a convenios con la Excm. Diputación de Huelva han permitido, en primera aproximación, determinar los recursos medios renovables de este acuífero, estimándose suficientes para cubrir la demanda planteada, sin embargo aún existen dudas razonables sobre las características estructurales e hidrodinámicas del acuífero y de su verdadero potencial.

Los objetivos del Proyecto son: avanzar en el conocimiento del modelo conceptual de funcionamiento del acuífero, realizar un balance hídrico más preciso, establecer la infraestructura necesaria para su seguimiento y control, definir zonas para la ubicación de nuevas captaciones, desarrollando una metodología constructiva de estos sondeos de explotación, y proponer un Plan de Control del Acuífero.

Se cita también como objetivo del IGME el aplicar diversas técnicas hidrogeoquímicas e isotópicas con el fin de avanzar en el conocimiento hidrodinámico del acuífero.

La metodología del Proyecto conlleva las siguientes actuaciones:

- Revisión del modelo geológico del acuífero, en especial en los que se refiere a la disposición estructural de las diferentes formaciones carbonatadas cartografiadas.
- Revisión del inventario de puntos de agua para la determinación de las salidas por bombeo.
- Establecimiento y puesta en marcha de una red de piezometría y de calidad. Como apoyo a esta actividad esta prevista la construcción de varios piezómetros que se equiparan con sensores para la medida en continuo del nivel piezométrico.
- Selección de estaciones de aforo y seguimiento mensual de las mismas para la evaluación de las salidas naturales del acuífero a través de manantiales y ríos.
- Ubicación, realización y evaluación de un sondeo mecánico de explotación.
- Elaboración y redacción de Plan de Gestión del acuífero.

Más información: sevilla@igme.es

INVESTIGACIÓN Y RECONOCIMIENTO DE ACUIFEROS CONTAMINADOS POR FLUIDOS NO MISCIBLES Y PROCEDIMIENTOS DE REGENERACIÓN

<i>Jefe de proyecto:</i>	Martínez Navarrete, C.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	García García, Á.
<i>Colaboraciones:</i>	Internas: Entrevista a técnicos del IGME (de oficinas de proyectos y sede central) con experiencia en delimitación de perímetros de protección.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Acuíferos contaminados y técnicas de recuperación
<i>Inicio-Final:</i>	Enero de 2003 – Septiembre de 2004
<i>Palabras Clave:</i>	Fluidos no miscibles
<i>Área Geográfica:</i>	Nivel nacional al ser los objetivos planteados de aplicación en las distintas administraciones públicas del Estado

Resumen:

El proyecto aborda la investigación y reconocimiento de acuíferos que presentan contaminación por fluidos no miscibles con el objetivo de disponer de una metodología que aborde su identificación y los procedimientos de recuperación aplicables en el terreno en el marco de los trabajos de desarrollo de metodologías de investigación y divulgación del conocimiento hidrogeológico que viene desarrollando el IGME.

La metodología a definir comprenderá el análisis detallado de los siguientes factores:

- Aspectos teóricos de la contaminación por fluidos inmiscibles: Causa de la contaminación; factores que intervienen en la degradación de los fluidos no miscibles; factores que definen el movimiento de

los hidrocarburos en el suelo, franja capilar y zona saturada.

- Estudios a efectuar en un área contaminada: Investigación preliminar; caracterización de la contaminación; evaluación de riesgos y proyecto de saneamiento.
- Métodos de recuperación: Sistemas pasivos; sistemas activos.

La metodología definida se aplicará a un área contaminada considerada como zona piloto.

El proyecto contempla la elaboración de un documento de síntesis de dicha metodología así como de los protocolos de actuación aplicables.

Más Información: c.martinez@igme.es

METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE CARTOGRAFÍAS DE VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Pozo, M. del
<i>Equipo de trabajo:</i>	Gómez, M.; Mera, A. de; Ruiz J.M ^º ; Fernández Uría, A.; González, A.; Peinado, T.
<i>Colaboraciones:</i>	Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente
<i>Áreas Temáticas:</i>	Protección de acuíferos
<i>Inicio y Final:</i>	Julio 2000 – Junio 2003.
<i>Palabras Clave:</i>	Vulnerabilidad, Guadalquivir.
<i>Área Geográfica:</i>	Cuenca del Guadalquivir

Resumen:

El objetivo principal del proyecto es desarrollar una metodología apropiada a la disponibilidad de datos existentes en el IGME y en otros Organismos de la Administración, para la elaboración de la cartografía de la vulnerabilidad de las Unidades Hidrogeológicas. Como objetivo secundario, dar cumplimiento al Convenio suscrito con la Secretaría de Aguas y Costas (DGOH y CA).

Una vez finalizados los trabajos de recopilación y análisis de datos, se ha elaborado la edición de los resultados obtenidos para cada uno de los parámetros, bien en forma de mapa o de ficha descriptiva. En estos momentos se están realizando los análisis de sensibilidad para los índices de ponderación que se introducirán finalmente en la ecuación de cálculo de la vulnerabilidad.

Más Información: m.delpozo@igme.es

SEGUIMIENTO DEL IMPACTO EN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA GASIFICACIÓN SUBTERRÁNEA DEL CARBÓN

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Azcón, A.
<i>Colaboraciones:</i>	Underground Gasification Europe
<i>Áreas Temáticas:</i>	Contaminación de aguas subterráneas
<i>Inicio-Final:</i>	Abril 1997 – Junio 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Gasificación subterránea del carbón, Impacto ambiental, Hidroquímica.
<i>Área Geográfica:</i>	Alcorisa-Foz de Calanda (Provincia de Teruel)

Resumen:

El proyecto se realiza como una asistencia técnica exterior a la sociedad Underground Gasification Europe (UGE), asociación europea de interés económico de la que el IGME es parte integrante, y tiene por objeto detectar la incidencia que un ensayo piloto de Gasificación Subterránea del Carbón (GSC) realizado por UGE a una profundidad de unos 530 metros en Alcorisa (Teruel), pudiera ejercer sobre las aguas subterráneas y, en concreto, sobre puntos acuíferos destinados a abastecimiento urbano.

El proceso de gasificación puede aportar compuestos orgánicos e inorgánicos que son contaminantes en sí o que al incorporarse al medio hídrico producen cambios significativos de pH y alcalinidad que propician la movilización de sustancias contaminantes. Cabe destacar la producción de compuestos volátiles orgánicos, semivolátiles orgánicos (fenoles y naftalinas), compuestos orgánicos nitrogenados (pirodinas, pirroles y anilinas), compuestos inorgánicos en cantidades muy superiores a las usuales en las aguas (amonio, bicarbonatos, carbonatos, sulfato), así como la modificación general de otros parámetros (DQO superior a 20.000 mg/l; TOC superior a 7.000 mg/l).

Los trabajos realizados se han desarrollado en dos fases; en la primera se requería alcanzar un grado de conocimiento que alcanzase un grado de concreción cualitativa y cuantitativa suficiente para prever la posibilidad, movimiento y alcance de la presunta pluma de contaminación. Esta actividad se desarrolló en 1997 y consistió en el análisis de los datos aportados durante la perforación de los sondeos requeri-

dos para el proceso, así como de otras investigaciones hidrogeológicas preexistentes protagonizadas por ENDESA.

No se realizaron trabajos hidrogeológicos específicos, no obstante lo cual se alcanzó el objetivo perseguido, lo que permitió concretar el alcance de las medidas de prevención que eran necesarias adoptar para minimizar la incorporación de los contaminantes a los acuíferos, de acuerdo con la metodología existente al efecto, desarrollada en experiencias similares en los Estados Unidos por el Western Research Institute, cuyas directrices han sido aplicadas a este caso concreto.

En la segunda fase se estableció y controló una red de observación basada en seis puntos acuíferos preexistentes, con determinaciones de iones fundamentales y parámetros básicos además de Carbono Orgánico Total (TOC), fenoles, boro, amonio, DQO, CO₂ disuelto, metales pesados, hidrocarburos totales del petróleo (HTP) y benceno total.

Los resultados obtenidos hasta la fecha no indican afección. No obstante, en campañas concretas se ha detectado anomalías en parámetros de analítica complicada, que no han tenido continuidad ni ha sido acompañadas por la evolución paralela de otros indicadores; todo ello, unido al control permanente de una "muestra ciega", permite sugerir que se trata de esporádicos errores analíticos.

El informe final del proyecto será abordado en el primer semestre de 2003.

Más información: zaragoza@igme.es

UNA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA Y CONCEPTUAL AL ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN DE LA CIUDAD CON EL MEDIO HÍDRICO SUBTERRÁNEO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS. EL CASO DE LA CIUDAD DE ZARAGOZA. AÑOS 2001-2003

Jefe de Proyecto: Moreno, L.
Equipo de Trabajo: Garrido Schneider E.; Azcón González, A.; López Geta, J.A.
Colaboraciones: Confederación Hidrográfica del Ebro. Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Zaragoza. Univ. Politécnica de Madrid.
Áreas Temáticas: Hidrogeología. Calidad y contaminación del agua.
Inicio-Final: Marzo 2001 – Diciembre 2003
Palabras Clave: Hidrogeología urbana, calidad, contaminación, Zaragoza.
Área Geográfica: Zaragoza capital.

Resumen:

Los trabajos sobre Hidrogeología Urbana son muy escasos en el IGME, no obstante, a nivel internacional despierta cada vez más interés, debido a la gran expansión de las ciudades en los últimos 50 años y la fuerte interacción que se establece entre la urbe y el medio subterráneo. Fruto de este creciente interés ha sido la reciente celebración de dos congresos dedicados específicamente a este tema (Boston 96; Nottingham 97). Por su parte, la AIH ha formado un grupo de trabajo específico en hidrogeología urbana, la "Commission on Groundwater in Urban Areas". En nuestro país se realizan numerosos trabajos puntuales de hidrogeología en entorno urbano, pero por lo general fuera de una planificación de conjunto (Custodio 1986, 1997), (Sánchez - Vila 1999); (Vázquez – Suñé, 1997) y recientemente una tesis centrada en la ciudad de Madrid (Hernández, M^a E., 2000). En el año 2000 se han comenzado los trabajos de un proyecto de investigación en el IGME con este mismo tema general.

Mediante este estudio se pretende alcanzar un triple objetivo: a) un análisis bibliográfico y documental: que permita actualizar nuestros conocimientos sobre el tema en estudio mediante la recopilación a nivel mundial de la documentación y bibliografía generada sobre Hidrogeología Urbana. b) Estudio metodológico y conceptual: con objeto de preparar un documento de síntesis sobre aspectos metodológicos y conceptuales acerca de la Hidrogeología Urbana tanto desde el punto de vista de los aspectos cuantitativos como cualitativos. C) Implementar de forma práctica los resultados de los dos objetivos anteriormente expuestos a través de un trabajo de investigación del impacto que la ciudad de Zaragoza tiene sobre el acuífero subyacente. Se trata de caracterizar los factores de riesgo, la vulnerabilidad del sistema y el estado de afección. Un aspecto fundamental de este apartado consistirá en el estudio y selección de indicadores de actividad e impacto.

Más información: l.moreno@igme.es

ANÁLISIS DE LAS POSIBILIDADES DE INTEGRACIÓN DEL ACUÍFERO CARBONATADO PROFUNDO DE LA LOMA DE ÚBEDA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE LA LOMA

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Rubio Campos, J.C.
<i>Equipo de trabajo:</i>	González Ramón, A y Peinado Parra, T.
<i>Colaboraciones:</i>	Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Aguas subterráneas, laboratorios.
<i>Inicio-Final:</i>	Abril 2003-Abril 2005
<i>Palabras clave:</i>	Loma de Úbeda, abastecimiento.
<i>Área Geográfica:</i>	Provincia de Jaén

Resumen:

El Instituto Geológico y la Consejería de O.P. de la Junta de Andalucía vienen colaborando desde 1996 en la realización de numerosos proyectos con motivo de mejorar el conocimiento de los acuíferos de Andalucía y evaluar el potencial de las aguas subterráneas como apoyo al abastecimiento urbano. La Comarca de la Loma de Úbeda que presenta problemas de abastecimiento, incluye 23 núcleos agrupados en 15 términos municipales de la provincia de Jaén, con una población total superior a los 100.000 habitantes.

El acuífero carbonatado de la Loma de Úbeda, recientemente definido, está constituido por las dolomías liásicas de la cobertera tabular de la Meseta, que afloran desde al norte de Canena y Rus, hasta las inmediaciones de Villanueva del Arzobispo, a ambos márgenes del río Guadalimar, y se hunden hacia el sur-sureste, bajo los depósitos miocenos de la Loma de Úbeda y Villacarrillo. La existencia de una zona que afecta al acuífero Jurásico en su sector libre, generalmente al sur del río Guadalimar y una zona muy amplia del sector confinado hasta el paralelo de Úbeda por el Sur, donde la calidad del agua a captar podría considerarse apta para el abastecimiento urbano hacen oportuna la realización de un estudio detallado, donde se confirme, en su caso, la información sobre la analítica disponible hasta la fecha y otros condicionantes hidrogeológicos.

Con el proyecto se pretende analizar las posibilidades de utilización de las aguas subterráneas de la mitad septentrional del acuífero carbonatado para su potencial uso en abastecimiento urbano en épocas de

emergencia, además de obtener una visión actualizada del acuífero y una mejora del conocimiento sobre la hidrodinámica, calidad, geometría y funcionamiento.

El Proyecto supone:

- La creación de conocimiento entorno a la hidrogeología en uno de los acuíferos de mayor interés de Andalucía, por su aprovechamiento para uso en el desarrollo del olivar y en el abastecimiento urbano.
- La evaluación del potencial hídrico del acuífero carbonatado como posible suministro al abastecimiento mancomunado de La Loma de Úbeda en épocas de emergencia.
- El reconocimiento del acuífero carbonatado profundo en uno de los sectores sensibles de la zona, esto es, a lo largo del cauce del río Guadalimar donde se produce la relación río-acuífero.
- El análisis de la explotación del sector y la selección de emplazamientos para la realización de sondeos de investigación con objeto de establecer las relaciones río-acuífero, mejorar el conocimiento sobre la geometría del mismo y las posibilidades de aprovechamiento en el sector de mejor calidad como apoyo al abastecimiento de la mancomunidad en épocas de emergencia.
- Analizar la calidad de las aguas subterráneas en los sectores favorables para el uso en el abastecimiento urbano y mejorar el conocimiento sobre las explotaciones, la piezometría y los drenajes naturales del acuífero.

Más Información: granada@igme.es

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

Jefe de Proyecto: Murillo, J. M.
Equipo de Trabajo: Rubio, J.C.; Navarro, J.A. y Gómez, J.D.
Colaboraciones: Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte de la Junta de Andalucía
Áreas Temáticas: Técnicas Hidrogeológicas
Inicio-Final: Noviembre 2003-Noviembre 2005
Palabras Clave: Recursos hídricos, uso conjunto.
Área Geográfica: Granada

Resumen:

Los embalses de Sierra Nevada, junto a los acuíferos de Padul-La Peza, Vega de Granada, S^a Arana, Montes Orientales y S^a Colomera constituyen una gran infraestructura hidráulica natural y artificial que puede paliar el déficit hídrico que sufre la comarca de la Vega de Granada, así como garantizar el abastecimiento a Granada capital y núcleos de su entorno.

Los objetivos principales de este proyecto son:

- Realizar un modelo matemático de simulación de la gestión conjunta que integre las unidades hidrogeológicas de Padul, La Peza y Albuñuelas con los embalses de Quentar, Canales y Francisco Abellán.
- Simular sobre el mismo distintas hipótesis de gestión que no solo integren los recursos superficiales y subterráneos sino también las aguas residuales.
- Concretar y determinar los lugares óptimos donde ubicar obras de captación que incorporen los recursos subterráneos al sistema general de recursos hídricos.
- Concretar el precio del agua ante diferentes alternativas de gestión hídrica, así como determinar la evolución de la demanda en función del precio que pueda adquirir el recurso agua.
- Contrastar el programa SIMGES al objeto de verificar su correcta aplicabilidad a los diferentes casos que simula

El Plan de trabajo a desarrollar responde al procedimiento operativo clásico que recomiendan Sahuquillo y Sánchez-González (1983), que se utiliza en este tipo de proyectos. Las actividades que se proponen realizar son las siguientes:

- Estudio de las demandas, uso y consumos de agua tanto para una situación futura como actual que también tendrá en cuenta la evolución acaecida durante los últimos cuarenta años para facilitar la restitución al régimen natural. El estudio que se realizará tanto para aguas superficiales como subterráneas contemplará un tratamiento individual del sector abastecimiento urbano, agrícola, hidroeléctrico y ecológico. Asimismo se realizará a nivel mensual y los resultados se darán descritos según unidades de demanda, uso o consumo (núcleo urbano, término municipal, mancomunidad para el abastecimiento a poblaciones y comunidades de regantes, comunidades de usuarios o términos municipales para el regadío).
- Determinación de las aportaciones en régimen natural.
 - Recopilación de datos climatológicos, aforos, evolución de volúmenes en embalses, caudales, transvasados y demandas, consumos y retornos de agua. Los datos se recopilarán a nivel mensual y procederán tanto de redes oficiales como de redes temporales o incluso de mediciones puntuales realizadas de acuerdo a las nuevas líneas de investigación en el campo de la recarga natural.
 - Estudio de la fiabilidad de los datos existentes, por correlaciones entre estaciones próximas y curvas de dobles acumulaciones.
 - Restitución de las series de aportaciones en las estaciones de aforos al régimen natural. Se tendrán en cuenta los aforos reales, las variaciones de nivel en los embalses, evaporación en lámina libre, caudales transvasados y la evolución de los

consumos y retornos de agua en la cuenca receptora para calcular a nivel mensual los caudales que hubieran circulado de no existir ningún elemento de regulación, distribución ni consumo de agua.

- Completado de series históricas de aportaciones. Las series de aportaciones, una vez restituidas al régimen natural, se extrapolarán a un período común mínimo de los últimos 40 años, rellenado además los datos incompletos. La extrapolación se realizarán en base a los aforos de cuencas vecinas de similares características y a los datos de precipitaciones. (El estudio contempla 3 embalses y 3 estaciones de aforo).
- Extrapolación de las series de aportaciones de las estaciones de aforo a los nudos del modelo.
- En aquellas Unidades Hidrogeológicas en las que se simule explícitamente el caudal que descarga a los cauces superficiales. (Se contemplan 2 grandes manantiales).
- Toma de datos y actualización de la infraestructura hidráulica existente con objeto de adaptarla a las nuevas líneas de investigación en el campo de la recarga natural.
- Dado que existe una cierta carencia de datos concernientes a la red hidrométrica y termopluiométrica, en algunos sectores de este sistema de explotación, se procederá a la readaptación de la red de aforos y al montaje de escalas limnimétricas en los principales manantiales que drenan a los ríos Genil, Dilar, Monochil, Darro y Fardes. Como complemento y al objeto de facilitar el estudio de la recarga a los acuíferos, donde puede tener un peso muy importante la componente nival, se contempla la instalación de una estación termopluiométrica.
- Estudio de las fuentes no convencionales de agua y análisis de la infraestructura hidráulica.
 - Contempla un estudio de las posibilidades de utilización de aguas residuales depuradas para riego de parques y jardines, riego de cultivos y recarga artificial de acuíferos. Para ello se analizarán en términos generales las posibilidades de contaminación de los acuíferos teniendo en cuenta las características y espesor de la zona no saturada, y la utilización actual y futura de los acuíferos. En ningún caso se utilizarán para recargar acuíferos carbonatados, o se permitirán retornos a acuíferos con esta litología. Cuando se proponga su uso para riegos, se limitará a los cultivos en los que no existan riesgos de tipo sanitario o ambiental. En el estudio de la recarga artificial se contemplará la Unidad de la Vega de Granada situada aguas debajo de este sistema de explotación.
 - Contemplará la caracterización de todos los embalses que entren en el esquema topológico (Dimensionamiento y reglas de operación, curva de embalse, pérdidas por infiltración, evaporación, capacidad máxima de suelta, resguardos, avenidas, embalse muerto, etc.)
 - Contempla la caracterización del esquema de distribución (esquema de las conducciones, dimensionamiento, capacidad, pérdidas).
- Modelación de los acuíferos. Los acuíferos se modelarán mediante el empleo de modelos unicelulares, pero que contemplen la participación de las principales descargas naturales. La recarga a los acuíferos se postulará mediante un modelo diario de lluvia-infiltración, de pocos parámetros como Thornthwaite y Mather, el P de Palmer, el de Témez u otros similares que se contrastará y calibrará con los caudales de los manantiales y piezómetros para el período histórico del que existan datos fiables.
- Se contempla la realización de tres modelos de modelación del sistema superficial. Se llevará a cabo un estudio hidrológico detallado de la cuenca, analizando la pluviometría, su régimen y variaciones espaciales y temporales, y los datos foronómicos, su fiabilidad y variabilidad y correlación, así como la correlación con las aportaciones conocidas en los embalses. Dado que este estudio se ha realizado con una gran precisión en el Plan Hidrológico del Guadalquivir se utilizará, en todo lo concerniente al sistema superficial, dicho trabajo. De las operaciones en los embalses se separa la componente superficial de la subterránea. Para ello se formulará un modelo simple de pocos parámetros con el T de Thonhwaite y Mather, el P de Palmer, el de Témez u otros similares para determinar la escorrentía superficial y la infiltración.
- Modelo de simulación de la gestión conjunta.
 - El modelo de simulación de la gestión conjunta

reproducirá a escala mensual las entradas y salidas de los embalses y acuíferos, la evaporación en embalses, las interrelaciones entre los elementos de almacenamiento o fuentes de agua y las zonas de demanda a través de cauces naturales o conducciones, las relaciones río-acuífero y embalse-acuífero y los retornos desde las zonas de demanda a las aguas superficiales o acuíferos.

- Alternativas a considerar. Las alternativas a considerar en la situación actual se refieren, por una parte, a las operaciones de los embalses de acuerdo con su estado a lo largo del año y su explotación conjunta o independiente con acuíferos, a la reutilización de las aguas residuales, al cálculo de los excedentes del sistema con vistas a

realizar una recarga artificial en la Vega de Granada, al empleo de medidas de ahorro en el consumo de agua y a la utilización intensiva de los acuíferos en épocas puntuales de prolongada sequía. En las alternativas a considerar se contemplará el abastecimiento a Granada capital no solo bajo la perspectiva de cantidad sino también de calidad.

- Análisis económico y determinación de la evolución de la demanda en función de la variación del precio del agua.
- Estudio de ubicación de obras (sondeos) tendentes a incorporar los recursos subterráneos en el esquema general de recursos hídricos

Más información: jm.murillo@igme.es

DESARROLLO Y APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA QUE INTEGRE EL CONCEPTO DE SISTEMA DE SOPORTE A LA DECISIÓN CON EL EMPLEO DE SENCILLOS MODELOS MATEMÁTICOS DE UNA O VARIAS CELDAS MEDIANTE EL USO DE VISUAL MODFLOW

Jefe de Proyecto: Murillo, J.M.
Equipo de Trabajo: Fernández Sánchez, J.A.; Fabregat Ventura, V.; Mejías Moreno, M. y De la Orden, J.A.
Colaboraciones: Confederación Hidrográfica del Júcar
Area Temática: Técnicas Hidrogeológicas
Inicio-Final: Enero 2003-Diciembre 2003
Palabras Clave: Sistema de soporte a la Decisión., bases de datos y modelo matemático
Area Geográfica: Albacete

Resumen:

La modelación matemática exige un gran esfuerzo humano y técnico, por lo que el desarrollo y aplicación de metodologías y técnicas que permitan una modelación matemática más sencilla y operativa de los acuíferos de cara a una gestión de los mismos más rápida y eficaz debe de constituir una línea básica de investigación.

El objetivo del presente proyecto es integrar una serie de herramientas informáticas de amplio uso en el concepto de sistema soporte a la decisión, mediante el empleo de sencillos modelos matemáticos a través de la utilización del programa Visual Modflow y el paquete Office. Dicha herramienta se aplicará a la unidad hidrogeológica de Mancha Oriental.

Se entiende por Sistema Soporte a la Decisión un sistema información que utiliza de forma interactiva bases de datos y modelos matemáticos de simulación y gestión para ayudar al encargado de tomar decisiones a elegir una determinada alternativa entre un cierto conjunto de ellas.

La elección de los modelos y bases de datos que conforman el Sistema de Soporte Decisión dependen del problema que tratan de resolver. En el caso concreto de la Unidad Hidrogeológica 08.29 Mancha

Oriental, se desarrollará un modelo simplificado de cinco celdas, adaptado a un código de amplia difusión y contrastes como es el Visual Modflow. Las bases de datos se establecerán sobre hojas EXCEL y ACCESS.

Una vez establecidos y realizados los pasos indicados anteriormente, así como calibrado el modelo se procederá a simular los siguientes escenarios:

- a) Tipificación de decisiones a adoptar.
 - Volumen global de extracción de la unidad hidrogeológica para cada año.
 - Distribución temporal (anual y plurianual) de las extracciones.
 - Distribución espacial de las extracciones.
 - Distribución por acuíferos de las extracciones.
 - Areas de recarga artificial, cuantía y distribución temporal.
 - Areas de sustitución de extracción por recursos superficiales, cuantía y distribución temporal.
- a) Efectos a analizar mediante el sistema de soporte a la decisión.
 - Evolución piezométrica.
 - Incidencia en los flujos subterráneos entre celdas
 - Incidencia en las descargas al río Júcar.

Más información: jm.murillo@igme.es

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA EL USO CONJUNTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS: NORMATIVA TÉCNICA, ECONÓMICA Y LEGAL. APLICACIÓN A LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA PROVINCIA DE ALICANTE

Jefe de Proyecto: Murillo, J.M.
Equipo de Trabajo: López Vilches, L.; Rodríguez, L. y López Geta, J.A.
Colaboraciones: Diputación de Alicante
Area Temática: Técnicas Hidrogeológicas
Inicio-Final: Noviembre 2002 - Diciembre 2003
Palabras Clave: Uso conjunto
Area Geográfica: Alicante

Resumen:

El objetivo del proyecto es obtener un manual de reglas y normas de operación tanto bajo aspectos técnicos como económicos y legales que sirva para la implantación real del uso conjunto en la provincia de Alicante. Es decir obtener un documento técnico fundado sobre los aspectos metodológicos que se deben considerar en la aplicación del uso conjunto, así como sobre la normativa técnica, legal y económica que afecta a la aplicación del uso conjunto.

Los trabajos a realizar son los siguientes:

- Análisis y recomendaciones de aplicación y uso de la normativa legal y administrativa: La organización legal y administrativa que afecta a cualquier operación de uso conjunto precisa de la consolidación jurídica del esquema analizado una vez comprobada su viabilidad técnica. En este sentido es preciso analizar y determinar criterios de prioridad de usos o de prelación concesional entre los aprovechamientos existentes, así como de las afecciones inducidas a usuarios no integrables en un determinado esquema de uso conjunto. La creación de comunidades de usuarios que fijen unos derechos y unas reglas de explotación del recurso hídrico podrán facilitar la implantación de ciertos esquemas. Dentro de esta actividad se estudiarán y analizarán todos los aspectos legales y administrativos que afectan a la aplicabilidad e implantación del uso conjunto en la provincia de Alicante.
- Análisis de los aspectos económicos: La implantación del uso conjunto exige realizar un análisis económico estructurado según las peculiaridades que caracterizan la inversión para cada tipo de regula-

ción (superficial o subterránea) individualmente, así como de los costes que implica no satisfacer una determinada demanda que en ocasiones pueden ser muy inferiores a los que implica construir la obra que satisfaga la misma. La rentabilidad del proyecto la determinará la comparación de estos resultados con los obtenidos para el esquema de utilización conjunta. La realización de estos análisis puede resultar una operación notablemente complicada. En general se puede indicar que la explotación de las aguas superficiales precisa de grandes inversiones, mientras que sus costes de operación son normalmente reducidos. En cambio, las aguas subterráneas requieren de inversiones iniciales pequeñas, aunque sus costes de operación son más elevados. Una vez confirmada la viabilidad del proyecto será preciso distribuir los costes de creación y operación de las infraestructuras entre los distintos usuarios implicados en el proyecto, así como evaluar los efectos negativos que se puedan derivar hacia otros usuarios no integrados en el sistema de uso conjunto. Evidentemente, la distribución de los costes a aplicar, salvo cuando se contemplen beneficios de índole social, no deberá ser uniforme, sino proporcional al uso que se hace de las infraestructuras. Dentro de esta actividad se estudiarán todos los factores y costes que pueden intervenir en el análisis económico que afectan al uso conjunto.

- Aspectos metodológicos: La metodología utilizada en los proyectos de uso conjunto responde desde hace mucho tiempo a una línea definida por Sahuquillo y Sánchez-González (1983) en el trabajo titulado "Metodología para la realización de estudios

LINEA: TÉCNICAS HIDROGEOLÓGICAS Y DE SERVICIO

de utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas". No obstante se considera conveniente acercar la misma a los técnicos que trabajan en recursos hídricos pero no están familiarizados con esta técnica de gestión. Dentro de esta actividad se analizarán y sintetizarán los aspectos metodológicos del uso conjunto aplicándolos al caso particular de la provincia de Alicante.

Más información: jm.murillo@igme.es

- Realización de un documento de síntesis y recopilación: Los principales resultados obtenidos en las actividades anteriormente señaladas se recogerán en un documento de síntesis y recopilación fácilmente entendible por los gestores del agua y técnicos que trabajan en el campo de los RRHH.

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA MATEMÁTICA DE MODELACIÓN HIDROGEOLÓGICA EN 3D QUE INCORPORE LA VARIABILIDAD DE LA DENSIDAD DEL FLUIDO

Jefe de Proyecto: Murillo, J. M.
Equipo de Trabajo: Carrera, J.; Sánchez Vila X.; Vázquez, E.; Castaño, S.; Queralt, E. Estrela, T.; Ferrer, J.
Colaboraciones: UPC y Comunidad de Usuarios de Llobregat
Áreas Temáticas: Técnicas Hidrogeológicas
Inicio-Final: Diciembre 2002 - Noviembre 2005
Palabras Clave: Densidad variable, modelación matemática, delta del Llobregat.
Área Geográfica: Barcelona

Resumen:

La gran mayoría de los estudios hidrogeológicos consideran el flujo subterráneo gobernado exclusivamente por diferencias de presiones, al considerar la densidad del fluido como constante en el dominio estudiado. Esta simplificación se puede asumir debido a que en la mayor parte de los sistemas hidrogeológicos tratados la variación de la densidad del agua en el espacio y el tiempo es tan pequeña que puede despreciarse. Por otro lado, suponer que la densidad es constante –válida en muchos casos– simplifica la derivación matemática del problema.

No obstante, distintos requerimientos físicos precisan que el estudio de algunos sistemas hidrogeológicos se aborde desde un punto de vista más complejo que tenga en cuenta otras propiedades del fluido, como la densidad y la viscosidad que son marcadamente variables, debido a los cambios en la salinidad y temperatura. Esta consideración afecta a la simplificación clásica en que el flujo se considera gobernado por diferencia de nivel piezométrico entre un punto y otro del sistema de flujo.

La intrusión marina es una de las situaciones donde el flujo se produce bajo condiciones de densidad variable. Este tipo de problemas constituyen uno de los procesos de flujo físicamente más complicados, que, cuando se produce, demanda una gestión cuidadosa de los recursos hídricos, dado los graves riesgos que pueden entrañar ciertas actuaciones que se pueden emprender sobre un sistema hídrico de estas características. La modelación numérica de flujo bajo condiciones de densidad variable, se presenta como una herramienta de indudable atractivo para el estudio de la intrusión marina pero que precisa para su adecuada aplicación de un conocimiento elevado del

medio. En particular, en lo referido a información cuantificable: piezometría, salinidad del agua, parámetros hidrogeológico, permeabilidad, porosidad eficaz, dispersión hidrodinámica.

Aunque actualmente existe una gran difusión de códigos numéricos de modelización hidrogeológica, no son tantos los que se encuentran a disposición de los profesionales del sector que permiten representar sistemas de flujo bajo condiciones de densidad variable. Ahora más, la gran mayoría de ellos no son capaces de trabajar en 3 D y, hasta la fecha, la mayor parte de ellos se limitan a la resolución del problema directo. Esto puede suponer en muchos casos un grave inconveniente, ya que realizar manualmente la calibración de un modelo y su análisis de incertidumbre respectivo es un proceso lento y complicado. Esta valoración es todavía más marcada cuando se contempla el problema de la densidad variable, puesto que en este supuesto se demanda conocer un importante número de parámetros. El conjunto de consideraciones formuladas anteriormente aboga por la implementación de un código en 3 D que permita la calibración automática de parámetros para un sistema de flujo bajo condiciones de densidad variable, es decir la resolución del problema inverso, ya que el desarrollo de una herramienta de estas características puede resultar fundamental para una correcta y rápida concreción de un supuesto tan complejo como es la intrusión marina. Al objeto de obtener una herramienta de modelación más potente y robusta que las escasamente disponibles actualmente en el mercado informático se propone utilizar como código base el TRANSIN, cuya autoría corresponde a la Universidad Politécnica de Cataluña. Este código se caracteriza

por presentar un desarrollo numérico muy eficiente en cuanto a métodos de optimización de los parámetros que gobiernan los problemas de flujo y transporte en aguas subterráneas.

Los objetivos del proyecto son por consiguiente los siguientes:

- Desarrollo de una herramienta numérica de modelación que incorpore el problema de la densidad variable en 3 D con calibración automática.
- Aplicación de esta herramienta para su contraste y validación a un acuífero suficientemente documentado y estudiado, que posea además un alto volumen de información cuantificable (piezometría, salinidad del agua, parámetros hidrogeológicos, etc), con una adecuada cobertura espacial y temporal.
- Comparación y análisis de los resultados obtenidos con los proporcionados por otro código informático que resuelva el problema directo de flujo y transporte bajo condiciones de densidad variable en 3 D.

Para ello se contempla realizar las siguientes actividades:

Más información: jm.murillo@igme.es

- Desarrollo y generación de una herramienta de modelación matemática sobre el código TRANSIN aplicable a la resolución y simulación de problemas hidrogeológicos.
- Proceso de contraste y validación. Se realizará aplicando la herramienta desarrollada al modelado de un acuífero donde resulte importante contemplar el problema de la densidad variable. Concretamente el delta del Llobregat.
- Preparación y obtención de un modelo matemático del acuífero seleccionado, utilizando otro código informático distinto al desarrollado, al objeto de comparar los resultados obtenidos por ambos códigos. El código que se empleará en la actividad 3 será el FEFLOW que resuelve el problema directo de flujo y transporte bajo condiciones de densidad variable en 3 D.
- Proceso de análisis y comparación entre códigos informáticos contrastados. Contemplará el análisis y comparación de los resultados obtenidos al modelar el acuífero considerado en la actividad 2 con los obtenidos para el mismo acuífero al aplicar otro código informático, concretamente el FEFLOW, que resuelva el problema directo de flujo y transporte bajo condiciones de densidad variable en 3 D.

DESARROLLO METODOLÓGICO PARA LA CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE FORMACIONES DE BAJA PERMEABILIDAD MEDIANTE ENSAYOS HIDRÁULICOS

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Mejías, M.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Martínez, C.; Grima, J.
<i>Colaboraciones:</i>	Oficina de Granada
<i>Áreas Temáticas:</i>	Hidrogeología y Aguas Subterráneas
<i>Inicio-Final:</i>	Agosto 2001 – Julio 2004
<i>Palabras Clave:</i>	Baja permeabilidad, ensayos hidráulicos, metodología, caracterización hidrogeológica
<i>Área Geográfica:</i>	Territorio Nacional

Resumen:

Con el objetivo de estudiar las formaciones geológicas de baja permeabilidad, el IGME y la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA), firmaron en 1992 un Acuerdo Específico para investigación y desarrollo en este tipo de formaciones. Entre las actividades incluidas en el Acuerdo, ENRESA encargó al IGME la construcción de la Unidad Móvil de Hidrogeología (UMH) de formaciones de baja permeabilidad que permite la realización de ensayos hidráulicos, con la posibilidad de acceder a zonas de difícil topografía. La UMH fue diseñada y construida por el Instituto Geológico y Minero de España y se encuentra operativa desde 1997. Durante la fase de diseño se contó con el asesoramiento del Swedish Nuclear Fuel and Waste Management (SKB, Suecia).

La UMH tiene como principal campo de aplicación el estudio hidrogeológico de formaciones de baja permeabilidad. Hasta el momento, se han realizado varios estudios de caracterización hidrogeológica en rocas sedimentarias, metamórficas y volcánicas. La realización de estos trabajos ha supuesto la adquisición de una considerable experiencia en el estudio de este tipo de formaciones y ha puesto de relieve una serie de incertidumbres tanto metodológicas (tiempo de sellado de obturadores, secuencia de ensayo, límite superior de permeabilidad de la UMH, inestabilidad de sondeos, etc) como instrumentales.

El objetivo principal de este proyecto es completar la aplicación de la UMH al estudio hidrogeológico de formaciones de baja permeabilidad, realizando un

estudio de caracterización en rocas plutónicas, y el establecimiento de una metodología general de caracterización hidrogeológica de este tipo de formaciones. Como se ha citado en el párrafo anterior, de los estudios realizados hasta el momento se han obtenido una serie de consideraciones en cuanto al desarrollo metodológico y protocolo de actuación, susceptibles de análisis y optimización en su aplicación a las rocas plutónicas. En esta litología, al tener el sondeo, en principio, una mayor estabilidad, permitiría la aplicación de metodologías de ensayo de mayor duración, que no ha sido posible en rocas menos estables.

Para llevar a cabo esta actividad se ha perforado un sondeo de reconocimiento de 200 m de profundidad, en materiales graníticos, situado en el término municipal de Cadalso de los Vidrios (Madrid), donde se están realizando diversas pruebas de caracterización hidráulica que permitan optimizar la metodología aplicable a este tipo de formaciones.

Un segundo objetivo de este proyecto consiste en la actualización de los sistemas de medida y control (electrónicos, hidráulicos, mecánicos, etc) que componen la UMH, procediendo a su mantenimiento o sustitución por tecnologías más avanzadas, la adquisición de códigos de interpretación que puedan mejorar el análisis de los ensayos hidráulicos y, por último, el mantenimiento de los vehículos y grupo electrógeno que constituyen la Unidad Móvil de Hidrogeología.

Más información: m.mejias@igme.es

DESARROLLO METODOLÓGICO PARA LA GESTIÓN DE CUENCAS MEDIANTE EL USO CONJUNTO DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS. MODELO DE GESTIÓN DEL SISTEMA VINALOPÓ-ALICANTI. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO PARA EL MEDIO VINALOPÓ E IMPLANTACIÓN EN EL SISTEMA GENERAL DE RECURSOS HÍDRICOS

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Murillo, J.M.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Castaño, S.; Armayor, J.L.
<i>Colaboraciones:</i>	Diputación Provincial de Alicante
<i>Áreas Temáticas:</i>	Aguas Subterráneas.
<i>Inicio-Final:</i>	Enero 2001 - Diciembre 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Uso conjunto, modelo, gestión, Vinalopó, Alicante.
<i>Área Geográfica:</i>	Medio Vinalopó (Alicante)

Resumen:

El libro Blanco de las Aguas Subterráneas (MINER-MOPTMA, 1994) contempla en sus programas de acción, como alternativa de obligada consideración en la planificación hidrológica según los principios y el articulado de la Ley de Aguas, uno relativo a la integración de los acuíferos en los sistemas de explotación de los recursos hídricos.

En el documento titulado "Integración de los acuíferos en los sistemas de explotación" (MIMAM, 1997) se identifican las acciones de uso conjunto que deben programarse en los Planes Hidrológicos de cuenca, desarrollando el pliego de prescripciones técnicas que debe regir la ejecución de cada acción y evaluando económicamente el gasto que es preciso realizar para llevar a cabo cada estudio de los programados.

El anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional (MIMAM, 2000) también recoge en el documento titulado "Análisis de los sistemas hidráulicos" una serie de actuaciones de uso conjunto en aquellas cuencas hidrográficas que pudieran estar afectadas por transferencias de agua exteriores a las mismas.

Hasta hace pocos años el análisis de sistema que integra elementos de regulación superficial y acuíferos no se podía afrontar correctamente debido a la falta de un programa informático adecuado. Los trabajos realizados a lo largo de la última década del siglo pasado por el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia han permitido desarrollar un soporte informático íntegramente español que permite afrontar con éxito el análisis de sistemas hídricos

incorporando los acuíferos. Aunque el funcionamiento de este programa se puede catalogar de correcto, es preciso mejorar y comprobar ciertos módulos y simulaciones específicas de las distintas tipologías de acuíferos que lleva incorporado al objeto de afianzar su funcionamiento.

El principal objetivo de este proyecto es contribuir a la mejora del programa SIMGES mediante el desarrollo de una metodología aplicada que permita estructurar, mediante la aplicación de determinadas reglas operativas, el empleo de los distintos modelos de simulación de las aguas subterráneas que lleva incorporados

Como área de estudio donde aplicar al proyecto, se ha seleccionado el Valle del Vinalopó en su sector intermedio en base a una antigua propuesta planteada por Sanchis y Morel, 1983. También ha influido en la selección de esta zona el hecho de que puede constituir dentro de algunos años uno de los nudos hídricos más importantes del país al ser el posible eje de confluencia de los trasvases Tajo-Segura, Júcar-Vinalopó y Bajo Ebro-Almería.

El proyecto se plantea, por una parte, en la línea metodológica habitual en un estudio aplicado de utilización conjunta, destacando:

- Recopilación de la información general sobre los recursos hídricos de la zona.
- Determinación de los recursos hídricos naturales (no influenciados) que entran en el sistema de gestión.

- Estimación de las demandas existentes (urbana, agrícola, medioambientales), analizando sus fuentes de suministro actuales y los posibles recursos hídricos no convencionales de la zona.
- Simplificación de los diversos elementos involucrados en la gestión de los recursos hídricos (elementos físicos, relaciones, reglas de operación, prioridades, etc.) para su tratamiento en el modelo.
- Modelización del sistema y simulación de diferentes alternativas de gestión.

Por otra parte, y como aplicación de una herramienta que precisa de una investigación complementaria para ser perfectamente operativa, se contempla el comparar diferentes aproximaciones conceptuales de los sistemas acuíferos, considerando los distintos elementos subterráneos como acuíferos agregados o cuasidistribuidos, en distintas modalidades (depósito, unicelular, conectados a ríos, etc.) y controlando diversos aspectos de su modelización:

- Cantidad y calidad de los datos necesarios.
- Tiempo de ejecución en función de los modelos utilizados.

Más información: jm.murillo@igme.es

- Limitaciones en las reglas de operación de la explotación de los acuíferos en función del modelo subterráneo seleccionado.
- Validez y limitación de las respuestas obtenidas en las simulaciones de los acuíferos para la gestión de los propios acuíferos y la gestión conjunta.

El objetivo que se busca es el de examinar y chequear las distintas opciones que se pueden barajar con el fin de obtener una serie de reglas o recomendaciones de utilización para cada tipo de modelo, así como de mantenimiento y explotación. En este sentido es preciso indicar que en numerosas ocasiones el modelo elegido no justifica la complejidad técnica ni la inversión económica que se precisa realizar para efectuarlo, ya que existe otro tipo de modelo, más fácil de realizar u operar, que se ajusta mejor al fin general que se persigue.

Como aplicación de la metodología desarrollada se realizará un modelo matemático de Uso Conjunto del sistema de explotación considerado.

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

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Murillo, J. M.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Rubio, J.C.; Castaño, S; González Ramon, A. y Peinado, T.
<i>Colaboraciones:</i>	Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte de la Junta de Andalucía
<i>Áreas Temáticas:</i>	Técnicas Hidrogeológicas
<i>Inicio-Final:</i>	Noviembre 2002 - Noviembre 2005
<i>Palabras Clave:</i>	Recursos hídricos, uso conjunto.
<i>Área Geográfica:</i>	Jaén

Resumen:

El sistema de explotación Quiebrajano-Víboras comprende a todo el conjunto de afloramientos carbonatados del Subbético y Prebético situados al suroeste y sur de la capital de Jaén. Es decir a los acuíferos de Jaén, Grajales-Pandera, Gracia Morenita, Ahillo-Caracolera, Mentidero-Montesinos y Ventisquero-Cornicabra, entre otros.

De la óptima y adecuada utilización conjunta de estos recursos subterráneos, junto a los embalses de Quiebrajano y Víboras, depende el abastecimiento de un grupo muy importante de municipios del sur de la provincia de Jaén, ya que, con anterioridad a la construcción del embalse del Víboras, se estimó un déficit apreciable en el abastecimiento urbano de esta Comarca que también incluían problemas de calidad.

Los objetivos principales del proyecto son:

- Realizar un modelo matemático de simulación de la gestión conjunta que integre las unidades hidrogeológicas y los embalses presentes en la zona.
- Simular sobre el mismo distintas hipótesis de gestión que no solo integren los recursos superficiales y subterráneos sino también las aguas residuales, así como otras operaciones que pueden implicar pequeñas transferencias entre cuencas.
- Verificar el programa SIMGES al objeto de recomendar mejoras que permitan un uso más fácil y generalizado del mismo.
- Concretar y definir con una mayor precisión la continuidad y viabilidad de la actual planta piloto de recarga artificial construida en el acuífero de Gracia-Morenita al objeto de diseñar en un futuro una instalación de mayor envergadura..

- Elaborar una serie de directrices y normas de utilización que permitan no solo optimizar el factor cantidad en el esquema de uso conjunto del Quiebrajano-Víboras, sino también el aspecto de la calidad.

El Plan de trabajo a desarrollar responde al procedimiento operativo clásico que recomiendan (Sahuquillo y Sánchez-González, 1983) que se utilice en este tipo de proyectos. Las actividades que se prevé realizar son las siguientes:

- Estudio de las demandas, uso y consumos de agua tanto para una situación futura como actual que también tendrá en cuenta la evolución acaecida durante los últimos cuarenta años para facilitar la restitución al régimen natural. El estudio que se realizará tanto para aguas superficiales como subterráneas, contemplará un tratamiento individual del sector abastecimiento urbano, agrícola, hidroeléctrico y ecológico. Asimismo se realizará a nivel mensual y los resultados se darán descritos según unidades de demanda, uso o consumo (núcleo urbano, término municipal, mancomunidad para el abastecimiento a poblaciones y comunidades de regantes, comunidades de usuarios o términos municipales para el regadío).
- Determinación de las aportaciones en régimen natural.
 - Recopilación de datos climatológicos, aforos, evolución de volúmenes en embalses, caudales, transvasados y demandas, consumos y retornos de agua. Los datos se recopilarán a nivel mensual

- y procederán tanto de redes oficiales como de redes temporales o incluso de mediciones puntuales existentes.
- Estudio de la fiabilidad de los datos existentes, por correlaciones entre estaciones próximas y curvas de dobles acumulaciones.
 - Restitución de las series de aportaciones en las estaciones de aforos al régimen natural. Se tendrán en cuenta los aforos reales, las variaciones de nivel en los embalses, evaporación en lámina libre, caudales transvasados y la evolución de los consumos y retornos de agua en la cuenca receptora para calcular a nivel mensual, los caudales que hubieran circulado de no existir ningún elemento de regulación, distribución ni consumo de agua.
 - Completado de series históricas de aportaciones. Las series de aportaciones, una vez restituidas al régimen natural, se extrapolarán a un periodo común mínimo de los últimos 40 años, rellenado además los datos incompletos. La extrapolación se realizarán en base a los aforos de cuencas vecinas de similares características y a los datos de precipitaciones. (El estudio contempla 2 embalses y 3 estaciones de aforo).
 - Extrapolación de las series de aportaciones de las estaciones de aforo a los nudos del modelo.
 - Generación de series de descarga en régimen natural. En aquellas Unidades Hidrogeológicas en las que se simule explícitamente el caudal que descarga a los cauces superficiales. (Se contemplan 7 unidades hidrogeológicas y al menos 10 manantiales importantes).
 - Toma de datos y actualización de la infraestructura hidráulica existente con objeto de adaptarla a las nuevas líneas de investigación en el campo de la recarga natural.
 - Dado que existe una cierta carencia de datos concernientes a la red hidrométrica y termopluviométrica, en algunos sectores de este sistema de explotación, se procederá a la readaptación de la red de aforos y al montaje de escalas limnimétricas en los principales manantiales que drenan a los ríos Vitoras y afluentes, y Guadalbullón y afluentes. También se contempla el control y mantenimiento piezométrico de la cabecera del río Vitoras, así como la instrumentación de los principales sondeos de control.
 - Estudio de las fuentes no convencionales de agua y análisis de la infraestructura hidráulica.
 - Contempla un estudio de las posibilidades de utilización de aguas residuales depuradas para riego de parques y jardines, riego de cultivos y recarga artificial de acuíferos. Para ello se analizarán en términos generales las posibilidades de contaminación de los acuíferos teniendo en cuenta las características y espesor de la zona no saturada, y la utilización actual y futura de los acuíferos. En ningún caso se utilizarán para recargar acuíferos carbonatados, o se permitirán retornos a acuíferos con esta litología. Cuando se proponga su uso para riegos, se limitará a los cultivos en los que no existan riesgos de tipo sanitario o ambiental.
 - Contemplará la caracterización de todos los embalses que entren en el esquema topológico (Dimensionamiento y reglas de operación, curva de embalse, pérdidas por infiltración, evaporación, capacidad máxima de suelta, resguardos, avenidas, embalse muerto, etc.)
 - Contempla la caracterización del esquema de distribución (esquema de las conducciones, dimensionamiento, capacidad, pérdidas).
 - Modelación de los acuíferos. Los acuíferos se modelarán mediante el empleo de modelos unice-lulares, pero que contemplen la participación de las principales descargas naturales. La recarga a los acuíferos se postulará mediante un modelo diario de lluvia-infiltración, de pocos parámetros como el T de Thornthwaite y Mather, el P de Palmer, el de Témez u otros similares que se contrastará y calibrará con los caudales de los manantiales y piezó-metros para el periodo histórico del que existan datos fiables.
 - Para la modelación del sistema superficial se llevará a cabo un estudio hidrológico detallado de la cuenca, analizando la pluviometría, su régimen y variaciones espaciales y temporales, y los datos foronómicos, su fiabilidad y variabilidad y correlación, así como la correlación con las aportaciones conocidas en los embalses. Dado que este estudio se ha realizado con una gran precisión en el Plan Hidrológico del Guadalquivir se utilizará, en todo lo concerniente al sistema superficial, dicho trabajo. De las operaciones en los embalses se separará el componente superficial de la subterránea. Para ello

se formulará un modelo simple de pocos parámetros con el T de Thonhwaite y Mather, el P de Palmer, el de Témez u otros similares para determinar la escurrentía superficial y la infiltración.

- Modelo de simulación de la gestión conjunta.
- El modelo de simulación de la gestión conjunta reproducirá a escala mensual las entradas y salidas de los embalses y acuíferos, la evaporación en embalses, las interrelaciones entre los elementos de almacenamiento o fuentes de agua y las zonas de demanda a través de cauces naturales o conducciones, las relaciones río-acuífero y embalse-acuífero y los retornos desde las zonas de demanda a las aguas superficiales o acuíferos.
- Alternativas a considerar. Las alternativas a considerar en la situación actual se refieren, por una parte, a las operaciones de los embalses de acuerdo con su estado a lo largo del año y su explotación conjunta o independiente con acuíferos, a la reutilización de las aguas residuales, al cálculo de los excedentes del sistema con vistas a realizar la recarga artificial en Gracia-Morenita, al empleo de medidas de ahorro en el consumo de

agua y a la utilización intensiva de los acuíferos en épocas puntuales de prolongada sequía.

En las alternativas a considerar se contemplará y dedicará una especial atención al abastecimiento conjunto de Martos mediante la utilización conjunta del embalse y acuíferos del Viboras, los sondeos de explotación, las derivaciones de agua superficial de cabecera, y las operaciones de recarga artificial. Asimismo se prestará especial atención al abastecimiento del Sistema Quibrajano como garantía de Jaén capital desde los acuíferos de Grajales-Pandera, Peña de Jaén y manantiales de Mingo, y al enlace con el conjunto de Martos.

- Elaborar una serie de directrices y normas de utilización que implementen el aspecto calidad dentro de las operaciones de gestión conjunta aguas superficiales aguas subterráneas del sistema Quibrajano-Viboras.
- Análisis de viabilidad de operaciones de recarga artificial. Mantenimiento y construcción de instalaciones complementarias a la actual infraestructura de carácter experimental.

Más información: jm.murillo@igme.es

ELABORACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO Y EL DISEÑO DE NORMAS DE OPERACIÓN EN LA GESTIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES DE RECARGA ARTIFICIAL. APLICACIÓN DE LA RECARGA CON AGUAS PROCEDENTES DE LAS FONTS UFANES DE GABELLI

Jefe de Proyecto: Murillo, J.M.
Equipo de Trabajo: López Geta, J.A.; Martínez Alfaro, P.E.; Barón, A. y Mateos R. M.
Colaboraciones: Consellería del Medi Ambient del Govern Balear y Universidad Complutense de Madrid
Area Temática: Técnicas Hidrogeológicas
Inicio-Final: Julio 2002 - Julio 2005
Palabras Clave: Recarga artificial, estudio económico
Area Geográfica: Mallorca

Resumen:

La programación de intervenciones fundamentadas en la tecnología de la recarga artificial de acuíferos suele limitarse, salvo excepciones, a áreas que presentan escasa regulación de recursos hídricos y fuerte demanda; a zonas con explotación agrícola bien desarrollada y alto rendimiento; a comarcas donde el coste del agua es muy elevado; y a sectores costeros donde no es posible la construcción de obras clásicas de regulación por condicionantes topográficos.

Todas las consideraciones enunciadas anteriormente se presentan en la Isla de Mallorca, por lo que algunos acuíferos de esta isla pueden ser adecuados para plantear operaciones de recarga artificial.

Aunque la recarga artificial se puede practicar en principio en cualquier tipo de formación permeable que tenga condiciones para almacenar y transmitir agua, es necesario indicar que no todos los acuíferos son adecuados para realizar una recarga artificial, la efectividad de la misma está estrechamente ligada a las características hidrogeológicas, hidrodinámicas y de almacenamiento del acuífero receptor, así como al régimen de explotación al que se encuentra sometido. En este sentido debe precisarse que el agua recargada tiene que permanecer en el acuífero el tiempo suficiente para permitir su utilización posterior. Asimismo, su calidad final debe ser la adecuada a los usos a los que se destine. Además operativamente la recarga artificial de acuíferos es una técnica que presenta una cierta complejidad de ejecución, especialmente, si se compara con la sencillez tecnológica que ha presidido hasta la fecha la planificación de obras y actuaciones en hidrogeología, por lo que es necesario concretar con mucho detalle esta operación.

La evaluación de estos aspectos es determinante para cuantificar el éxito o el fracaso del proyecto. A este respecto cabe indicar que existe una necesidad ineludible de formular modelos matemáticos, donde se simulen diferentes alternativas de gestión fundamentadas en la utilización de la técnica de la recarga artificial de acuíferos y del grado de explotación actual y futuro que presentará el acuífero, para así contribuir a delimitar las auténticas posibilidades de aplicación que presenta esta técnica para una determinada hipótesis de gestión.

Por último indicar que cada experiencia de recarga artificial presenta unas peculiaridades distintas que deben analizarse en detalle para ese caso concreto, ya que estas determinan la elección de la instalación y forma de operar más correcta tanto bajo aspectos técnicos como económicos.

La recarga artificial de acuíferos es por tanto una técnica muy compleja que requiere de personal especializado para su evaluación.

Las actividades que se contemplan realizar a lo largo del estudio son las siguientes:

Fase 1ª

– Respuesta del acuífero frente a la operación de recarga. Se concretará mediante la realización de dos modelos matemáticos sencillos (de tres o cuatro celdas cada uno) la aptitud que muestra cada unidad hidrogeológica seleccionada (Llano de Palma, Sa Estremera) frente a distintas hipótesis de la operación de recarga artificial. A partir de los resultados obtenidos se propondrá una de ellas para construir una instalación de recarga artificial.

Fase 2ª.

- Elaboración y redacción de los proyectos de obra. El objetivo de esta actividad es disponer de los proyectos de las obras requeridas para la implantación de las actuaciones de recarga propuestas, así como del correspondiente estudio de impacto ambiental. El proyecto incluirá la totalidad de las obras del sistema de recarga diseñado; las obras de captación, regulación y conducción de excedentes y las infraestructuras de recarga artificial y control del sistema. La calidad de la definición de las obras recogida en la memoria, planos y anejos del proyecto, así como los presupuestos incluidos, tendrán la precisión y detalle requeridos para proyectos definitivos y válidos para su correspondiente tramitación, aprobación y ejecución.

Más información: jm.murillo@igme.es

Fase 3ª.

- La aplicación de la tecnología de la recarga artificial de acuíferos debe acompañarse de un estudio económico, que permita completar la viabilidad técnica del proyecto, asignado valores y precios en este caso al agua recargada y almacenada en el acuífero, tanto para su uso en regadío como en abastecimiento, desde una perspectiva no solo empresarial, sino también de índole social y económica. También es adecuado realizar una comparación de los resultados obtenidos con los que ofrecen otras alternativas y métodos de gestión hídrica. Así como un análisis de rentabilidad.

ESTADO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ARCHIPIÉLAGO BALEAR

Jefe de Proyecto: López Geta, J.A.
Equipo de Trabajo: Mateo, R.A.
Colaboraciones: Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear
Áreas Temáticas: Hidrogeología
Inicio-Final: Diciembre 2002 - Diciembre 2004
Palabras Clave: Piezometría, calidad, acuíferos, Baleares
Área Geográfica: Islas Baleares

Resumen:

El objeto del proyecto es aunar la información sobre las aguas subterráneas disponible en el IGME y en la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear a fin de elaborar un informe sobre el estado de las aguas subterráneas en el archipiélago Balear y disponer así de un documento sencillo que permita conocer fácilmente los siguientes aspectos: piezometría de los diferentes acuíferos y su evolución; calidad química de los diferentes acuíferos y su evolución.

Durante el año 2002, se ha recopilado la información disponible de las diferentes redes de observación y se ha seleccionado las más representativas, que constituirán la futura red de observación, así mismo se ha desarrollado una página Web que se está utilizando en ambos organismos. A través de ella se puede observar la variación piezométrica y de la calidad de cada una de las unidades hidrogeológicas.

Más información: lopez.geta@igme.es

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO Y DE LAS CONDICIONES DE CAPTACIÓN PARA LA MEJORA DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDROMINERALES EN LA C.A DE GALICIA

Jefe de Proyecto: Baeza, J.
Equipo de Trabajo: Ferrero, A; Fernández, L; Del Barrio,V; Araguas, L; Martínez,C; Corral, M. M.
Colaboraciones: Antonio Ramírez y Asociación gallega de la propiedad balnearia
Áreas Temáticas: Hidrogeología y Aguas Subterránea.
Inicio-Final: Diciembre 2002 - Mayo 2004
Palabras Clave: Hidromingalicia
Área Geográfica: C.A de Galicia

Resumen:

Las actividades contempladas en el proyecto tienen como objetivos fundamentales:

- Delimitar el territorio de la C.A de Galicia en áreas homogéneas en las cuales, los recursos hidrominerales reúnan características similares, en cuanto a su litología, funcionamiento hidrodinámico e hidroquímico.
- Definir criterios técnicos que permitan el establecimiento de una metodología para la protección de los recursos hidrominerales en acuíferos fisurados.
- Mejorar el conocimiento puntual geológico e hidrogeológico de los aprovechamientos actuales en funcionamiento, lo que permitirá conocer las características técnicas de las diferentes captaciones y en consecuencia establecer aquellos criterios que

permitan un mejor aprovechamiento desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo de los recursos hidrominerales.

En este estudio está previsto la realización de las siguientes actividades:

- Recopilación y análisis de documentación.
- Jornada técnica.
- Actualización del inventario de la captaciones en explotación de aguas minerales.
- Realización de determinaciones físico-químicas tanto in situ como en laboratorio.
- Delimitación de áreas homogéneas desde el punto de vista hidrogeológico e hidrogeoquímico

Más Información: j.baeza@igme.es

ESTUDIO SOBRE EL POTENCIAL DE AGUAS MINERALES Y TERMALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Arquer, F.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Nuño Ortea, C.; Meléndez Asensio, M.; Rebollar Quirós, A.; Rodríguez Losada, J.; Suárez Fernández, M. J.
<i>Colaboraciones:</i>	San Martín Bacaicoa, J. (Facultad de Medicina. Madrid); Campón Álvarez, J. (Oficina Técnica del Agua).
<i>Áreas Temáticas:</i>	Aguas minerales y termales
<i>Inicio-Final:</i>	Junio 2000 – Diciembre 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Aguas minerales, termales y Asturias
<i>Área Geográfica:</i>	Principado de Asturias

Resumen:

El proyecto se encuadra en el Convenio-Marco de Asistencia Técnica suscrito entre el IGME y el Principado de Asturias, que regula de forma general la colaboración entre ambas instituciones, así como en un Convenio Específico de colaboración a tal efecto.

Los objetivos del proyecto se refieren al estudio de las surgencias de aguas minerales y termales existentes en el Principado de Asturias, con el detalle suficiente para definir una caracterización de las mismas, tanto en lo que se refiere a sus condiciones geológicas, hidrogeológicas, físico-químicas, químicas y microbiológicas, como a su caudal, posibilidades de mejora del mismo, aplicaciones terapéuticas, problemática medioambiental motivada por su explotación, evaluación de las posibilidades de recuperación, acondicionamiento y utilización (explotación), y de los riesgos de contaminación.

Los resultados que se esperan obtener se centran en la definición de aquellas surgencias de carácter termal y mineral con posibilidades de utilización y explotación turística, terapéutica o industrial, en el Principado de Asturias, y determinar, y proponer, actuaciones para la mejora de las condiciones de explotación y de su protección, en aquellas surgencias seleccionadas, realizando, además, el correspondiente estudio económico de su puesta en explotación.

Este estudio se incluye en aquellos trabajos que son competencia del IGME, a través de la Dirección de Hidrogeología y Aguas Subterráneas, y dentro del área de Apoyo a las AA.PP en Hidrogeología, y será ejecutada por el equipo de trabajo adscrito a la Oficina de Proyectos del IGME en Oviedo, y por los Laboratorios del IGME, con la colaboración especializada exterior en medicina hidrológica y en microbiología.

Más información: oviedo@igme.es

EXPERIENCIA PILOTO DE RECARGA ARTIFICIAL EN EL ACUIFERO DE MITIDJA (ARGELIA). CURSO DE RECARGA ARTIFICIAL DE ACUIFEROS

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Murillo, J.M.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Durán, J.J.; López Geta, J.A.; De la Orden, J.A.; Rubio, J.C.
<i>Colaboraciones:</i>	Agencia Española de Cooperación Internacional
<i>Area Temática:</i>	Aguas Subterráneas
<i>Inicio-Final:</i>	Marzo 2000 - Diciembre 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Recarga Artificial, Colmatación, Modelo Matemático, Argelia
<i>Area Geográfica:</i>	Mitidja (Argelia)

Resumen:

El proyecto pretende evaluar la viabilidad técnica y económica de realizar operaciones de recarga artificial de acuíferos empleando métodos de tipo superficial (balsas de infiltración y canales), en el acuífero de Mitidja de Argelia. Para ello se ha construido una instalación piloto de recarga artificial de acuíferos constituida por tres balsas de infiltración, una balsa de decantación y seis piezómetros de control. Las actividades que contempla el proyecto son las siguientes:

- Evaluación del caudal disponible para recarga y determinación de su régimen temporal.
- Características de calidad y variabilidad temporal del agua a recargar.
- Evaluación de la colmatación y estimación de la vida útil de la instalación de recarga artificial.
- Evaluación económica de una instalación de mayor envergadura si los resultados obtenidos son favorables.

Hasta la fecha se ha comprobado que los datos de aforos del río El Harrach, a nivel mensual, que es el principal curso de agua que atraviesa la Plana de Mitidja, parecen demostrar la existencia de agua suficiente para plantear operaciones de recarga artificial. No obstante, se considera necesario realizar un estudio a nivel diario para una serie de al menos 30 ó 35 años, ya que en cuencas con una pluviometría irregular, como ocurre en el norte de África, los valores obtenidos a nivel mensual no son representativos y conducen a errores importantes en la cuantificación de los excedentes hídricos aprovechables en operaciones de infiltración artificial, así como en el dimensionamiento de las instalaciones y en su posterior mantenimiento y conservación.

Paralelamente a esta fase de estudio, cuyo objetivo principal es la evaluación del caudal disponible y la determinación de su régimen temporal, también se debe proceder a cuantificar las características de calidad del agua de recarga, en especial en lo referente a la cantidad de sólidos en suspensión que contiene. Para ello se han previsto campañas de muestreo del agua a recargar que permitan el estudio de la colmatación a nivel diario y la determinación de la evolución de la tasa de infiltración. Esto permitirá estimar la vida útil de la instalación y el cálculo del coste económico del m³ del agua recargada, así como la disminución de la tasa de infiltración, con el tiempo, debida a la colmatación. Una vez conocidos estos datos se diseñará un plan de actuaciones tendentes a corregir, en lo posible, los problemas asociados a la colmatación, mediante operaciones de limpieza y descolmatación de los fondos de las balsas.

La frecuencia de muestreo de la citada campaña de control contempla muestreos coincidentes con épocas de lluvias y con el día o los días posteriores al cese de la precipitación, puesto que el contenido en sólidos en suspensión está muy condicionado por la pluviometría y la forma en que se produce ésta. Es importante conocer que en época de avenidas los sólidos en suspensión que lleva el agua de recarga pueden alcanzar valores muy elevados hasta 33 g/L se han medido en algunas cuencas del levante español, lo que hace que esta agua sean inaceptables para operaciones de recarga artificial.

Los estudios realizados por el ITGE, así como una amplia bibliografía a nivel internacional indica que el contenido en sólidos en suspensión del agua de recarga no debe ser mayor de 20 mg/L, aunque se considera recomendable no superar los 10 mg/L.

LÍNEA: TÉCNICAS HIDROGEOLOGICAS Y DE SERVICIO

A partir de los resultados obtenidos en las actividades descritas anteriormente, se contemplará el diseño de una instalación industrial de recarga artificial, así como una evaluación económica de la misma y la confección de un manual de operaciones.

El proyecto también contempla la realización de un curso de formación en esta tecnología a cinco técnicos argelinos. Dicho curso tuvo lugar en el mes de Junio del año 2001 en la sede central del IGME en Madrid.

Más información: jm.murillo@igme.es

INCORPORACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS A LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO CON AGUAS SUPERFICIALES COMO RECURSO COMPLEMENTARIO EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

Jefe del Proyecto: Martín Machuca, M.
Equipo de Trabajo: Martos Rosillo, S.; Martín Sosa, D.; Díaz, P.; Martínez, A.
Colaboraciones: Oficinas de Granada y Almería, Diputaciones andaluzas, Junta de Andalucía
Áreas Temáticas: Aguas Subterráneas e Hidrogeología.
Inicio-Final: Marzo 2003 – Marzo 2005
Área Geográfica: Andalucía

Resumen:

Debido a la sequía que sufrió Andalucía entre 1990 y 1995, muchos de los grandes sistemas de abastecimiento urbano de agua potable, tuvieron serias dificultades para garantizar el servicio, tanto en cantidad como en calidad. Este fue el caso de la Bahía de Cádiz, zona de Jaén capital y ciudad de Granada, entre otras.

La existencia de acuíferos importantes, junto a las infraestructuras de conducción y transporte de aguas propias de esos sistemas de abastecimiento, y el aprovechamiento de los citados acuíferos, contribuyó de forma eficaz a paliar y, en ocasiones, a resolver satisfactoriamente el problema planteado.

El objetivo de este proyecto es estudiar la posibilidad de incorporación de las aguas subterráneas, cuando existen en cantidad y calidad suficientes, en aquellos grandes sistemas de abastecimiento urbano con aguas de superficie, en circunstancias adversas, como es el hecho recurrente de las sequías.

Este proyecto debe concebirse como la integración

de tres fases consecuentes, aunque independientes: Las actividades previstas son:

Primera fase

- Recopilación y análisis de la información existente (Junta de Andalucía, IGME, otros).
- Análisis y estudio de los grandes sistemas de abastecimiento en Andalucía.
- Selección de aquellos sistemas donde sea posible a priori, sobre la base de unos criterios, la incorporación de las aguas subterráneas a dichos sistemas.
- Estudio de viabilidad. Estimación de costes y resultados previsibles.

Segunda fase

- Redacción del/los proyecto/s de incorporación de las aguas subterráneas a los sistemas concretos.

Tercera fase

- Ejecución de los proyectos.

Más Información: sevilla@igme.es

PROYECTO PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN HIDROGEOLOGICA EN LOS PARQUES NATURALES DE SIERRA MÁGINA Y EN LAS SIERRAS DE CAZORLA, SEGURA Y LAS VILLAS

Jefe de Proyecto: Rubio Campos, J.C.
Equipo de trabajo: González, A.
Colaboraciones: Diputación de Jaén
Áreas Técnicas: Aguas subterráneas.
Inicio-Final: Abril 2002-Diciembre 2003
Palabras clave: Parque Natural, Sierra Mágina y Sierra de Cazorla.
Área geográfica: Andalucía (provincia de Jaén)

Resumen:

El Proyecto contempla una actualización de información que posibilite la realización de síntesis sobre la caracterización hidrogeológica de los Parques Naturales de Sierra Mágina y de Cazorla, Segura y Las Villas. Dada la naturaleza carbonatada del medio físico de ambos Parques Naturales, los procesos relacionados con la infiltración e hidrodinámica del agua subterránea, imprimen carácter al paisaje de los Parques, así como la presencia de drenajes naturales en forma de manantiales y las emergencias en forma de zonas ganadoras en los cauces, son elemento fundamental que permite el mantenimiento de especies vegetales y animales de especial relevancia. La importancia de las aguas subterráneas en ambos Parques, resalta por sus peculiaridades en relación con el medio biofísico existente y con el desarrollo socioeconómico de los habitantes de su entorno, por lo que el aprovechamiento de sus considerables recursos de agua, que superarían los 350 hm³/año, debe mante-

nerse con el mínimo impacto en el equilibrio medioambiental.

El Proyecto conlleva la definición del encuadre territorial de los Parques; definición de características generales del medio biofísico; relieve, contexto geológico, suelos, vegetación, y fauna, en relación con el agua, situación del agua en los Parques; el ciclo hidrológico, climatología e hidrología superficial, formaciones acuíferas y acuíferos; puntos de agua y su relación con la presencia de humedales; especies vegetales y zonas recreativas; relaciones río-acuífero; funcionamiento hidráulico-balance; utilización de los recursos de agua subterránea, importancia en el ámbito de los Parques y en el entorno; características físico-químicas de las aguas subterráneas, contaminación; el karst y su importancia en los Parques; protección de los recursos hídricos; relación de itinerarios de interés, científico-pedagógico y recreativo en relación con las aguas subterráneas.

Más Información: granada@igme.es

CONVENIO ITGE-ICC PARA LA DIGITALIZACIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO NACIONAL A ESCALA 1:50.000 DEL TERRITORIO DE CATALUÑA

Jefe de Proyecto: Barnolas, A. (IGME) y Berastegui, X. (Institut Cartografic de Catalunya)
Equipo de Trabajo: Puig, C. (Institut Cartografic de Catalunya), Paz, A. de (Institut Cartografic de Catalunya)
Áreas Temáticas: Cartografía Geológica
Inicio-Final: Octubre 1998- Junio 2003
Palabras Clave: Cartografía geológica, mapa geológico nacional, cataluña, base de datos.
Área geográfica: Cataluña

Resumen:

Este Proyecto tiene como objetivo la realización conjunta (IGME-ICC) de un Mapa Geológico de Cataluña a escala 1:50.000, en formato digital y cobertura continua, basado en la geología del Proyecto MAGNA. La base topográfica de referencia elegida ha sido la topografía 1:50.000 del ICC que resulta ser una base homogénea y puesta al día tanto en altimetría como en planimetría. Se ha estudiado la leyenda de las hojas MAGNA originales y se han adoptado criterios cartográficos homogéneos para obtener un nuevo mapa, con leyenda única en base a la información disponible en la propia cartografía MAGNA. En algunas circunstancias ha sido necesario acudir a otras fuentes de cartografía geológica disponible y solo ocasionalmente se han realizado nuevos trabajos de campo. El proceso de homogeneización se ha aplicado también a las columnas y cortes geológicos que acompaña a cada una de las hojas MAGNA. Además,

se genera una base de datos de contenido geológico donde se incorpora, tanto la información esencial de cada unidad cartográfica contenida en las Memorias MAGNA, como las equivalencias existentes entre las unidades cartográficas nuevas y las del MAGNA original. Cada una de las partes sufraga los gastos de su participación en el Proyecto. A Noviembre de 2001 el estado de avance del Proyecto es de 47 hojas integradas en la base, 19 hojas en proceso de integración y la integración de las 20 hojas restantes está prevista para el año 2002. Como resultado de este Proyecto, el IGME y el ICC han firmado un nuevo Convenio (Setiembre de 2001) para la comercialización, en formato CD-ROM, del Mapa Geológico Comarcal de Cataluña basado en una aplicación informática, realizada por el ICC, sobre la base cartográfica de este Proyecto. La comercialización del primer CD-ROM comarcal (Barcelonés) se ha realizado en 2002.

Más Información: a.barnolas@igme.es

MAPA GEOLÓGICO CONTÍNUO A ESCALA 1:25.000 DE LAS ISLAS CANARIAS A PARTIR DEL MAGNA

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Bellido, F.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	GEOPRINSA: Gómez, J.A.; Barrera, J.L.; Pineda, A.; Rodríguez-Escribano, R.
<i>Colaboraciones:</i>	Depto de Petrología y Geoquímica de la Univ. Complutense de Madrid
<i>Áreas Temáticas:</i>	Cartografía Geológica
<i>Inicio-Final:</i>	2001-2003
<i>Palabras Clave:</i>	Cartografía geológica, mapa geológico de España, Islas Canarias, vulcanismo, cartografía digital
<i>Área Geográfica:</i>	Islas Canarias

Resumen:

El objetivo principal del proyecto es la elaboración a partir del Mapa Geológico de España a escala 1:25.000 de las Islas Canarias, el Mapa Geológico Contínuo de las mismas. Con el se pretende suministrar una información cartográfica contínuo, coherente y con una leyenda geológica unificada para cada una de las islas, eliminando las discontinuidades y cambios de información que existen en algunos límites de las hojas del MAGNA, debido a que su ejecución se ha realizado en distintos momentos por equipos de técnicos diferentes. Por otra parte, la cartografía geológica de las Islas Canarias se ha realizado utilizando diferentes bases topográficas, siendo las más antiguas de ellas de una calidad ampliamente superada por la disponible en la actualidad, por lo que en este proyecto se realizará una adaptación de dichas cartografías a la base topográfica actualizada a escala 1:25.000 facilitada por la Comunidad Autónoma de Canarias. Esta adaptación se llevará a cabo con el apoyo de las observaciones fotogeológicas precisas.

Bajo el punto de vista geológico, las Islas Canarias están constituidas fundamentalmente por materiales volcánicos y son plenamente identificables con islas volcánicas oceánicas, y la complejidad composicional y estructural de cada una de ellas es muy diversa, variando desde islas relativamente simples, conformadas por edificios volcánicos basálticos con evolución

restringida como El Hierro, a islas muy complejas en las que se superponen importantes edificios multiepí-sódicos, que pueden alcanzar estadios composicionales y estructurales muy evolucionados como Tenerife y Gran Canaria.

Por estos motivos, y teniendo en cuenta los conocimientos actuales sobre el vulcanismo de las Islas Canarias, la leyenda geológica unificada de cada una de ellas, se estructurará en función de la evolución de los principales edificios volcánicos que la constituyen. En este sentido se contemplarán todas las dataciones geocronológicas disponibles y asociables a las unidades cartográficas y se definirán los criterios considerados para el agrupamiento o subdivisión de las mismas en la leyenda unificada.

Dentro del marco del proyecto se contempla la revisión en el campo de la cartografía geológica de varios sectores de las islas de Fuerteventura y Tenerife, en las que parte de la cartografía existente es inadecuada a los conocimientos actuales.

Asimismo, está contemplada la creación de una base de datos asociada con la información litológica y geocronológica precisa para la caracterización de las unidades geológicas representadas en la cartografía y en correspondencia con las unidades establecidas en las hojas MAGNA originales

Más información: f.bellido@igme.es

MAPA GEOLÓGICO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA, BALEARES Y CANARIAS A ESCALA 1:1.000.000

<i>Jefe del Proyecto:</i>	Rodríguez, L.R.
<i>Equipo de trabajo:</i>	Bellido, F.; Martín-Serrano, A.; Heredia, N.; Martín, L.M.; Nozal, F.; Barnolas, A.; Quesada, C.
<i>Colaboraciones:</i>	IGM de Portugal, Universidades de Barcelona, Complutense, Granada, Salamanca y Oviedo.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Cartografía Geológica y Estudios Geológicos.
<i>Inicio-Final:</i>	2003-2006
<i>Palabras Clave:</i>	Cartografía Geológica, Mapa Geológico de España
<i>Área Geográfica:</i>	España y Portugal

Resumen

El Mapa Geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias o el Mapa Geológico de España a escala 1:1.000.000 son mapas desarrollados por el IGME de forma cíclica desde su fundación. El primero se editó en 1879 y el último en 1994, habiéndose realizado hasta la actualidad 10 versiones del mismo.

La realización del Mapa Geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias a escala 1:1.000.000 permitirá dotar de una infraestructura de conocimiento geológico homogéneo y global a una unidad geológica de escala continental como es la Península Ibérica

La finalización del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, proporciona una excelente base de datos cartográfica para la realización de una revisión actualizada del Mapa Geológico de España a escala 1:1.000.000. La reciente publicación del Mapa Geológico de Portugal a escala 1:500.000 proporciona asimismo una base adecuada para la parte occidental de la Península Ibérica. Por último la realización en la actualidad del primer Mapa Geológico de la Plataforma Continental a escala 1:1.000.000, va a proporcionar una excelente base cartográfica para realizar un

mapa completo que incluya por primera vez esa plataforma. La utilización de la base cartográfica digital del IGN permitirá mejorar sustancialmente la precisión cartográfica y además obtener un producto en soporte digital.

La realización del mapa se abordará a partir de mapas de grandes unidades geológicas elaboradas a escala 1:400.000: Pirineos, Béticas, Cuenca Vasco-Cantábrica, Cadena Ibérica, SO del Macizo Ibérico, NO del Macizo Ibérico, Zona Centro Ibérica, Cuencas cenozoicas interiores, Cataluña costera, Baleares y Canarias. El mapa de Portugal se incorporará a partir de la última edición del mapa 1: 500.000 del IGMP.

Posteriormente se ensamblará el conjunto a escala 1:800.000, para lo que el SIG central del IGME ya ha elaborado la correspondiente base topográfica digital, elaborándose una leyenda unificada (excepto para Canarias).

Por último se producirá la reducción automática a escala 1: 1.000.000 a partir del mapa 1:800.000 digitalizado y la incorporación del Mapa Geológico de la Plataforma Continental.

Más Información: lr.rodriguez@igme.es

MAPA GEOMORFOLÓGICO DE ESPAÑA A ESCALA 1:1.000.000

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Martín-Serrano, A.
<i>Equipo de trabajo:</i>	Nozal, F.; Suárez, A.; Salazar, A.; Ferrer, M.; Pérez Cerdán, F. Ocaña, J.; Sanz, L.; Fernández, M.
<i>Colaboraciones:</i>	Vidal, J.R. (Univ. de A Coruña); Pérez, A. (UCM); Gutiérrez, M. (Univ. de Zaragoza); Pallí, L. (Univ. de Gerona); Romero, C. (Univ. de La Laguna); Rodríguez-Vidal, J. (Univ. de Huelva); Goy, J.L. (Univ. de Salamanca) y Moreno, F.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Cartografía geológica, información y centro de datos, geología ambiental, riesgos geológicos
<i>Inicio-final:</i>	Octubre 1998 – Diciembre 2002
<i>Palabras Clave:</i>	Cartografía Geomorfológica, Procesos Activos
<i>Área Geográfica:</i>	Todo el territorio nacional

Resumen:

El objetivo del Proyecto ha sido la realización del Mapa Geomorfológico de España a escala 1:1.000.000 y la localización cartográfica a la misma escala de los procesos geodinámicos activos.

Este tipo de cartografía mural es una inicial referencia a los problemas locales o regionales derivados del difícil equilibrio entre el uso del territorio y el contexto medioambiental.

El desarrollo metodológico del Mapa se ha apoya-

do en referencias geológicas y geográficas y ha consistido en un proceso de síntesis de las mismas.

El contexto morfoestructural y geodinámico del Mapa Geomorfológico s.s. constituye el soporte y también la fuente de los más importantes procesos geodinámicos activos que simultáneamente se pretenden ubicar, cuyo desarrollo según que circunstancias, puede ser susceptible de constituirse en un riesgo geológico.

Más Información: a.martinserrano@igme.es

ANÁLISIS DE LA CUENCA TRANSPRESIVA DE PEDROCHES (MISSISSIPIENSE, ANDALUCÍA) Y DE SU POTENCIAL ECONÓMICO. MODELIZACIÓN DE PROCESOS DE RESEDIMENTACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN PALEOGEOGRÁFICA

- Jefe de Proyecto:* Gabaldón, V. y Quesada, C.
Equipo de Trabajo: Barnolas, A.; Sánchez, T.; Gil, I.
Colaboraciones: Gómez, J.J. (UCM); Canales, M. (Univ. SEK); Gómez Borrego, M^a. A. (INCAR-CSIC); Rodríguez, S. (UCM); Rodríguez, R.M^a (Univ de León); Sanz, J. (Univ. de A Coruña); Wagner, R.H. (Jardín Botánico de Córdoba)
Áreas Temáticas: Estudios Geológicos, Laboratorios
Inicio-Final: Marzo 2003- Diciembre 2005
Palabras Clave: Sedimentología, análisis de cuencas, tectónica, petrología, geoquímica, materia orgánica, paleobotánica, foraminíferos, conodontos.
Área geográfica: Provincia de Córdoba.

Resumen:

Este proyecto de investigación geológica está cofinanciado por FEDER-CICYT (REF. BTE2002-03819, *Convocatoria de Ayudas de Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del año 2002*)

La cuenca misisípica de Los Pedroches constituye un elemento fundamental de la geología del suroeste peninsular, y contiene además un buen número de recursos geológicos, explotados en algunos casos desde tiempos prehistóricos. El origen de la cuenca y su evolución subsiguiente estuvo relacionada con el desarrollo de la orogenia Varisca que, en esta zona, estuvo dominada durante todo su historia por procesos de convergencia oblicua (transpresión) entre dos de las principales unidades paleogeográficas del Macizo Ibérico: las zonas Ossa-Morena y Centro-ibérica. A pesar de estos aspectos, relevantes desde los puntos de vista regional y aplicado, el conocimiento de esta cuenca es muy fragmentario, destacando la pobreza de datos sobre temas tan básicos como la estratigrafía.

En este proyecto se persigue alcanzar un conocimiento tal de la cuenca que sea posible proponer un

modelo de evolución paleogeográfica de la misma, en su contexto geodinámico regional. Este fin se pretende conseguir a través de estudios detallados sobre

- Estratigrafía y sedimentología del relleno, con énfasis particular en los procesos de resedimentación que permitirán deducir las características de los márgenes, hoy no expuestos, de la cuenca;
- Caracterización y datación del magmatismo sinsedimentario;
- Metamorfismo y evolución térmica; y Geología estructural y evolución tectónica.

Además, y en respuesta al interés intrínseco del tema de cara al desarrollo regional, se pretende modelizar algunos tipos de recursos geológicos de la cuenca, sobre los que existen intereses industriales, modelización que puede eventualmente ayudar a la evaluación del potencial económico de alguno de ellos, además de proporcionar guías para su exploración.

Más información: v.gabaldon@igme.es
c.quesada@igme.es

ANÁLISIS TAFONÓMICO Y PALEOECOLÓGICO DE ASOCIACIONES CONTINEN-TALES PLIOCUATERNARIAS CON RESTOS DE GRANDES MAMÍFEROS

Jefe de Proyecto: Palmqvist, P. (Univ. de Málaga)
Equipo de Trabajo: Arribas, A. (IGME); Grocke, D. (Univ. de Oxford); Vizcaíno, S. (Museo de La Plata, Argentina)
Colaboraciones: Pérez-Claros, J. (Univ. de Málaga); Garrido, G. (IGME)
Áreas Temáticas: Museo Geominero
Inicio-Final: 2002-2004
Palabras Clave: Tafonomía, paleoecología, biogeoquímica, mamíferos, Plioceno, Cuaternario
Área Geográfica: Europa

Resumen:

Se realiza el estudio tafonómico y paleoecológico de asociaciones de grandes mamíferos procedentes de tafosistemas fluviales y lacustres del Villafranchense de Europa occidental.

Los análisis tafonómicos y paleoecológicos comprenderán:

- La caracterización del modelo genético de cada yacimiento y de los sesgos en la conservación y transmisión de información desde la biosfera a la litosfera.
- Efectuar un análisis comparativo de los agentes biológicos como transmisores de información paleo-

obiológica durante el Plio-Pleistoceno, frente a los agentes geológicos.

- Estudio biogeoquímico de las muestras fósiles con el fin de caracterizar los tipos concretos de alimentación y la comparación de estos datos con los tipos de hábitat deducidos para los grandes mamíferos a través de las metodologías clásicas y de las funciones paleoclimáticas de transferencia.

El proyecto está financiado por la Dirección General de Enseñanza Superior del Ministerio de Educación y Cultura.

Más información: i.rábano@igme.es

BIOESTRATIGRAFÍA Y CORRELACIÓN DEL PALEOZOICO INFERIOR DE LA RAMA CASTELLANA DE LA CORDILLERA IBÉRICA

- Jefe de Proyecto:* Gutiérrez Marco, J.C. (Instituto de Geología Económica , CSIC)
Equipo de Trabajo: Rábano, I. (IGME), San José, M.A. (Instituto de Geología Económica, -UCM), Pieren, A. (Instituto de Geología Económica -UCM), Herranz, P. (Instituto de Geología Económica), Robardet, M. (CNRS, Francia)
- Colaboraciones:* Univ. Complutense de Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Áreas Temáticas: Museo Geominero
Inicio-Final: 2001-2004
Palabras Clave: Estratigrafía, paleontología, correlación geológica, paleogeografía gond-wánica, Macizo Hespérico, Cordillera Ibérica, Paleozoico Inferior, Ordovícico, Silúrico, patrimonio geológico, patrimonio paleontológico
- Área Geográfica:* España

Resumen:

El proyecto, financiado por la Dirección General de Investigación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, en el marco del Programa Nacional de Promoción General del Conocimiento (Ref.: BTE2000-1310), plantea el estudio estratigráfico y paleontológico detallado del Paleozoico Inferior en los núcleos de basamento hercínico de los grandes anticlinorios alpinos de Albarracín y la Serranía de Cuenca. El área a investigar suma un total de 337 km², diseminados en 15 macizos de las provincias de Guadalajara, Cuenca, Teruel y Valencia. Las sucesiones implicadas son, esencialmente, del Ordovícico y Silúrico, pero en algunas localidades existen materiales infrayacentes a la Cuarcita Armoricana, de asignación dudosa, que podrían ser incluso anteordovícicos.

El proyecto pretende brindar un conocimiento geológico con criterios y metodologías actuales de estos materiales, a través de, fundamentalmente: a) la revisión completa de las unidades litoestratigráficas, de las que se precisará su definición, expresión cartográfica y correlación; b) el estudio bioestratigráfico inte-

gral (macro y microfósiles) de las mismas, aportando dataciones biocronológicas y cronorregistráticas precisas; y c) la caracterización de eventos físicos y biológicos útiles para la correlación internacional, especialmente en el contexto de las plataformas perigondwánicas.

El proyecto completa el conocimiento del Paleozoico Inferior en la Cordillera Ibérica, cuyo estudio de detalle está claramente centrado hasta ahora en la Rama Aragonesa, permaneciendo muchas incógnitas aún por resolver en la Rama Castellana. La más importante de ellas es verificar definitivamente su adscripción a zonas paleogeográficas y estructurales del Macizo Hespérico. La hipótesis de trabajo planteada en el proyecto considera al Paleozoico Inferior de la Rama Castellana como prolongación de la Zona Centroibérica, lo que, de poder probarse con criterios geológicos y paleobiogeográficos-paleoecológicos, traería importantes consecuencias estructurales aplicables al Modelo de Geología Profunda del Orógeno Hercínico peninsular.

Más información: i.rábano@igme.es

DEBRISFALL ASSESSEMENT IN MOUNTAIN CATCHMENTS FOR LOCAL END USERS (DAMOCLES)

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Ríos, S.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Barnolas, A.; Acosta, E.
<i>Colaboraciones:</i>	Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC, Univ. de Newcastle, Univ. de Milán-Bicocca, Univ. de Padova, Univ. de Perugia)
<i>Áreas Temáticas:</i>	Estudios Geológicos, Ingeniería Medioambiental
<i>Inicio-Final:</i>	Junio 2000- Junio 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Flujos de derrubios, caídas de bloques, modelos geológicos, Riesgos Naturales, Peligrosidad, GIS, SIG.
<i>Área geográfica:</i>	Pirineos (Aragón y Cataluña).

Resumen:

Este Proyecto se desarrolla con cargo al V Programa Marco de la Unión Europea y que lidera J. Bathurst de la Universidad de Newcastle y su objetivo principal es estimar la distribución espacial de movimientos rápidos de ladera en zonas de montaña y su peligrosidad de cara a mitigar los efectos que tales movimientos (flujos de derrubios y caída de bloques) pueden causar en el territorio.

Se ha trabajado en la cartografía y digitalización de los rasgos geomorfológicos y depósitos recientes en el valle de Benasque en unos 300 km². Parte de la información que se ha generado ha sido aportada para la aplicación de algunos modelos que se han desarrollado en dicho Proyecto DAMOCLES, en los que el IGME actúa como consultor asistente y como previsible usuario final de dichos modelos. Se ha prestado mayor atención a la caracterización de los flujos de derrubios observados y a las áreas fuente y de alcance afectadas por caída de rocas. También se ha tratado de datar el funcionamiento de un grupo de fallas neotectónicas recientes (fallas sackungen) que se interpretan tienen relación con la descompresión provocada por la retirada del hielo en la última deglaciación.

A partir de la información recogida, convenientemente georreferenciada en GIS, se han aplicado dos modelos a escala regional para estimar la peligrosidad de flujos de derrubios y de caída de bloques y uno a escala local en el que el impacto del flujo de derrubios se estima por el alcance del depósito de sedimentos que ocasiona. Para ello se han solicitado y obtenido algunas coberturas cartográficas y datos referentes al clima, vegetación, usos agrarios, litolo-

gía, altimetría y planimetría de las áreas a estudiar suministradas amablemente por los Institutos Pirenaico de Ecología, Nacional de Meteorología, Geográfico Nacional o por el Servicio de Información Territorial del Gobierno aragonés o se han obtenido datos de mayor detalle con observaciones de campo y trabajos topográficos de detalle (colaboración del área de geofísica del IGME).

Conjuntamente con el equipo del IPE, se aplicó un modelo regional probabilístico de estimación de la peligrosidad de los flujos de derrubios observados, en el valle de Benasque, ligados a algunos depósitos cuaternarios de ladera. Se dividió el territorio en celdas de 25x25 m y se aplicó una regresión logística binaria obteniéndose un primer intento de estimación de la probabilidad de ocurrencia de este tipo de *debrisflows* que fue presentado en el XI Congreso Internacional de Industria, Minería y Metalurgia (junio de 2002, Zaragoza).

Otro modelo regional desarrollado por las Universidades de Perugia y de Milan-Bicocca, el modelo numérico Stone, fue aplicado para conocer, en una primera aproximación, la estimación de la peligrosidad de la caída de rocas en el alto valle del Ésera. Este trabajo fue presentado en la 4th *EGS Plinius Conference on Mediterranean Storms*, celebrada en Mallorca en octubre de 2002.

Conjuntamente con el equipo de la Universidad de Padova fue aplicado el modelo a escala local denominado Modds para estimar el impacto de los flujos de derrubios en cuencas de superficie inferior a 10 km². Fue elegida la cuenca y abanico de Sahún en el que se realizó un levantamiento topográfico de detalle.

LÍNEA: INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS GEOLÓGICOS

Los resultados de la aplicación de estos tres modelos, junto con la descripción de las principales características geomorfológicas del valle de Benasque, fueron presentados en un *Workshop* de la jornada "*Tecnologie GIS nella previsione, monitoraggio e mitigazio-*

ne dei rischi idrogeologici" organizado por el grupo GISIG (Geographical Information System International Group), celebrada en Milan el 21 de noviembre de 2002, antes de la reunión del Proyecto Damocles.

Más Información: s.rios@igme.es

ELABORACIÓN DEL INVENTARIO Y OBTENCIÓN DE BASES METODOLÓGICAS PARA EL ESTUDIO GEOLÓGICO DE LA LÍNEA DE COSTA ESPAÑOLA

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Barnolas, A
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Mediavilla, R.; Riaza, A.; Somoza, L.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Estudios Geológicos
<i>Inicio-Final:</i>	Agosto 2001 – Agosto 2004
<i>Palabras Clave:</i>	Línea de costa, procesos geológicos activos, sedimentología, geomorfología, erosión, subsidencia, geología marina.
<i>Área geográfica:</i>	País Vasco, Cantabria, Asturias, Galicia, Andalucía, Murcia, Comunidad Valenciana, Cataluña, Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla.

Resumen:

El Proyecto significa la consolidación en el IGME, de un grupo de trabajo para el estudio de los procesos geológicos de la línea de costa española. Los objetivos planteados incluyen la obtención de un inventario de la problemática actual de los diversos sectores de la costa española, y de los parámetros que configuran y controlan su modelo geológico en cada uno de ellos. Al mismo tiempo se ha previsto el desarrollo directo de trabajos de Investigación, en sectores escogidos a lo largo del Proyecto, que permitan definir tanto las

bases metodológicas de trabajo como las necesidades existentes. La selección de estas áreas se basa en criterios de oportunidad e interés. El objetivo final es dar capacidad al IGME para ofrecer asesoramiento experto a la administración en el estudio de procesos geológicos en la línea de costa, el sentar las bases para futuras colaboraciones con otras Instituciones y grupos de trabajo científicos, y conocer la vulnerabilidad de la costa española en diversos supuestos de Cambio Climático.

Más Información: a.barnolas@igme.es

ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO, TAXONÓMICO, TAFONÓMICO Y PALEOECOLÓGICO DEL YACIMIENTO DE MACROMAMÍFEROS DE FONELAS (GRANADA) EN EL MARCO FAUNÍSTICO Y AMBIENTAL DEL PLIO-PLEISTOCENO EUROPEO

Jefe de Proyecto: Arribas, A.

Equipo de Trabajo: Palmqvist, P. (Univ. de Málaga); Riquelme, J.A. (Univ. de Granada); Durán, J.J. (IGME); Gumiel, P. (IGME); Hernández, R. (IGME); Garrido, G. (IGME); Lozano, R.P. (IGME); Víseras, C. (Univ. de Granada); Soria, J. (Univ. de Alicante); de Renzi, M. (Univ. de Valencia); Robles, F. (Univ. de Valencia); Laplana, C. (Univ. de Zaragoza); López-Martínez, J. (Univ. Autónoma de Madrid); Carrión, J. (Univ. de Murcia); Esquivel, J.A. (Univ. de Granada); Pérez-Claros, Juan (U. de Málaga); Baeza, E. (IGME)

Colaboraciones: Fariña, R. (Univ. de la República, Uruguay); Vizcaíno, S. (Museo de La Plata, Argentina); Cortés, M. (Univ. de Córdoba);

Áreas Temáticas: Museo Geominero

Inicio-Final: 2002-2007

Palabras Clave: Macromamíferos, Límite Neógeno-Cuaternario, Tafosistema fluvial, Bioestratigrafía, Paleobiogeografía

Área Geográfica: Granada, Andalucía, Europa

Resumen:

Se realiza la excavación paleontológica sistemática y el estudio integral del nuevo yacimiento de grandes mamíferos del Plio-Pleistoceno, Villafranquiense superior, de Fonelas P-1. Este yacimiento, excavado por primera vez en julio de 2001, presenta una asociación faunística única en Europa pues incluye a especies de grandes mamíferos con distribuciones bioestratigráficas y paleobiogeográficas no coincidentes en los registros europeos conocidos hasta su descubrimiento.

Los estudios comprenderán:

– La caracterización de la estratigrafía y de la sedimentología y el establecimiento de modelos sedimentarios.

– El estudio del paleomagnetismo de la serie estratigráfica.

Los estudios sobre la taxonomía, la tafonomía y la paleoecología de la asociación conservada en el yacimiento. Se establecerá el modelo tafonómico y el marco paleoecológico de referencia.

– Análisis bioestratigráficos, compaginados con la información de naturaleza geocronológica, y paleobiogeográficos en comparación con los registros paleomastológicos euroasiático y africano.

El proyecto está financiado por la Dirección General de Bienes Culturales de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

Más información: i.rábano@igme.es

ESTUDIO GEOLÓGICO DE LA CUENCA SURPIRENAICA CENTRAL. INVENTARIO DE PATRIMONIO GEOLÓGICO Y DEFINICIÓN DE BASES METODOLÓGICAS PARA LA OBTENCIÓN DEL MODELO GEOLÓGICO EN PROYECTOS APLICADOS.

Jefe de Proyecto: Barnolas, A.
Equipo de Trabajo: Gil, I.; Monteserín, V.; Robador, R.; Azcón, A.; Mulas, J.;
Colaboraciones: STIG (Univ. de Salamanca)
Áreas Temáticas: Estudios Geológicos, Cartografía Geológica
Inicio-Final: Junio 2001 a Mayo 2004
Palabras Clave: Cartografía geológica, patrimonio geológico, análisis de cuenca, tectónica-sedimentación, modelo geológico, análisis secuencial, análisis de fracturación.
Área geográfica: Navarra, Aragón y Cataluña.

Resumen:

El Proyecto concentra dos actuaciones diferenciadas que se realizan en la Cuenca Surpirenaica Central. Por una parte, y sobre la base cartográfica del MAGNA, se está realizando una revisión de los criterios cartográficos utilizados de forma individual en cada una de las hojas y se sustituyen por criterios cartográficos homogéneos a nivel de la cuenca sedimentaria. La posterior revisión y modificación de la cartografía según la nueva leyenda definida, se aplica a toda la cuenca con el fin de obtener una base cartográfica geológica homogénea. Las hojas 1:50.000 incluidas en el Proyecto son: 91, 114, 115, 116, 117, 118, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 288, 289, 290, 327 y 328 (total 37 hojas). Paralelamente, se está realizando un inventario exhaustivo, desde el punto de vista de su interés científico en el estudio y conocimiento de la geología de la cuenca, según el formato de las fichas, diseñadas en un Proyecto anterior con la colaboración del STIG (Universidad de Salamanca).

Esta información se vincula a la cartografía geológica, tanto al nuevo mapa 1:50.000 de la cuenca como a una síntesis cuya escala definitiva (entre

1:100.000 y 1:200.000) se elegirá por criterios de manejo práctico en el campo. Toda esta información puede ser manejada a través de una aplicación informática, denominada provisionalmente GEOSITES, y desarrollada a través de la misma colaboración con el STIG. El proyecto contempla asimismo la revisión de estas herramientas informáticas, para adecuarlas lo mejor posible a los fines previstos en el Proyecto, con las mejoras técnicas que puedan surgir a lo largo de su realización.

La otra actuación consiste en la elaboración de bases metodológicas para la modelación geológica en medios sedimentarios. En una zona seleccionada se realizará un estudio detallado relacionando su estratigrafía secuencial con la fracturación y las modificaciones diagenéticas (porosidad, cementación) asociadas a la migración de fluidos. Se trata de mejorar el conocimiento del control de la arquitectura geológica en los medios sedimentarios sobre las variaciones de porosidad, alteraciones de la roca etc., asociadas a la migración de fluidos, y que tienen gran importancia tanto en exploración y explotación de recursos como en Riesgo Geológico.

Más Información: a.barnolas@igme.es

ESTUDIO PALEOCLIMATICO DEL MAAR DE FUENTILLEJO (CIUDAD REAL) 1ª FASE

Jefe de Proyecto: García Cortés, A.
Equipo de Trabajo: Pérez González, A., Galan, L., Vegas, J.
Áreas Temáticas: Paleoclima
Inicio-Final: 2002-2003
Palabras Clave: Maar, Campo de Calatrava, Paleoclimatología, cambio climático, Cuaternario, Sondeo.
Área geográfica: Maar de Fuentillejo, Campo de Calatrava (Ciudad Real)

Resumen:

El objetivo último de este proyecto es cubrir las deficiencias de conocimiento paleoclimático en esta área del centro peninsular mediante la ejecución de un sondeo de 150 m de profundidad y la realización de diversos estudios paleoambientales a partir de los análisis que se plantean, que darían lugar a una primera reconstrucción de la evolución paleoclimática del sector. Por el elevado espesor de sedimentos y la extensión temporal de su registro potencial, Fuentillejo puede suponer un enclave de excepcional relevancia, no sólo a nivel español sino incluso europeo. En esta primera fase del proyecto se ha realizado el sondeo en el Maar y se abordan los primeros estudios y análisis de los testigos obtenidos.

La perforación ha sido llevada a cabo por personal experto del Parque de Maquinaria del Ministerio de Medio Ambiente. La profundidad alcanzada ha sido de 145 m, obteniéndose una columna de sedimentos endorréicos mayoritariamente lutíticos prácticamente continua hasta alcanzar las cuarcitas de muro.

Los testigos se fueron trasladando, convenientemente encapsulados y en sus cajas, a la litoteca del IGME en Peñarroya donde ha quedado almacenados en cámara oscura sin humedad y a una temperatura

de 4° C para mantener intactas las propiedades del sedimento. Se creará una base de datos de los diferentes testigos del sondeo y se procederá a la descripción detallada del sondeo con toma sistemática de fotografías.

Durante la primera fase del proyecto se realizarán los siguientes estudios y operaciones:

- Susceptibilidad magnética
- División del sondeo
- Toma de fotografías
- Descripción detallada del sondeo Estudio sedimentológico

En fases ulteriores, supeditadas a la obtención de la financiación necesaria se abordarán los estudios geocronológicos, geoquímicos y de sótopos estables, paleontológicos y otros estudios paleontológicos; todo ello culminado por una síntesis paleoclimática y paleoambiental donde se recogerán e integrarán las conclusiones de los estudios parciales efectuados y se formulará el modelo de evolución paleoclimática y paleoambiental del sector estudiado durante todo el periodo registrado en la columna obtenida.

Más Información: garcia.cortes@igme.es

INVESTIGACIÓN PALEONTOLÓGICA DE FAUNAS VILLAFRANQUIENSES (PLIO-PLEISTOCENO) EN LA CUENCA DE GUADIX-BAZA: TAXONOMÍA, TAFONOMÍA Y PALEOECOLOGÍA DE ASOCIACIONES DE GRANDES MAMÍFEROS

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Arribas, A.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Durán, J.J.; Gumiel, P.; Hernández, R. ; Garrido, G.; Gabaldón, V.
<i>Colaboraciones:</i>	Palmqvist, P. (Univ. de Málaga); Riquelme, J.A. (Univ. de Granada); Lozano, R.P. (IGME); Vise-ras, C. (Univ. de Granada); Soria, J. (Univ. de Alicante); de Renzi, M. (Univ. de Valencia); Robles, F. (Univ. de Valencia); Laplana, C. (Univ. de Zaragoza); López-Martínez, J. (Univ. Autónoma de Madrid); Carrión, J. (Univ. de Murcia); Esquivel, J.A. (Univ. de Granada); Gumiel, J.C. (IGME); Grocke, D. (Univ. de Oxford)
<i>Áreas Temáticas:</i>	Museo Geominero
<i>Inicio-Final:</i>	2001-2005
<i>Palabras Clave:</i>	Taxonomía, macromamíferos, tafonomía, paleoecología, cuenca de Guadix-Baza
<i>Área Geográfica:</i>	Granada, Andalucía

Resumen:

Se realizará la revisión taxonómica y el análisis tafonómico y paleoecológico de las más significativas asociaciones paleomastológicas del Plio-Pleistoceno (Villafranquiense) ibérico, tomando como referencia la investigación en desarrollo de Venta Micena (Granada) y el inicio de las investigaciones del nuevo yacimiento de Fonelas P-1 (esta cuenca posee el registro clave del tránsito N-Q en Europa), haciendo énfasis en:

- Identificar y caracterizar taxonómicamente a las asociaciones faunísticas de grandes mamíferos del Villafranquiense ibérico, reevaluando la bioestratigrafía y los procesos de recambio faunístico ocurridos en el tránsito Neógeno-Cuaternario.
- Caracterizar de forma exhaustiva el estado tafonómico de los yacimientos de referencia en estudio (Venta Micena y Fonelas P-1) y, por tanto, la viabilidad y calibración del estudio paleoecológico posterior, caracterizar el modelo genético de los yacimientos y determinar la naturaleza e importancia de los agentes bioestratinómicos concentradores-modificadores de las asociaciones óseas.
- Desarrollar modelos tafonómicos de génesis de yacimientos paleontológicos en medios continentales, en función del registro Neógeno-Cuaternario y de los agentes y procesos más significativos: modelo de génesis de yacimientos de mamíferos continentales en medios abiertos (ríos, pantanos y

lagos marginales) y karst, analizando las semejanzas y diferencias en función de los tipos e intensidad de la actividad biológica.

- Caracterizar y discriminar los resultados de la actividad de los hiénidos y los homínidos como transmisores de la información paleobiológica durante el Plio-Cuaternario, en yacimientos de medios abiertos y cerrados, haciendo énfasis en la modelización del patrón específico de actividad sobre los équidos, familia cuyos taxones son omnipresentes en el registro paleomastológico.
- Efectuar un estudio ecomorfológico comparativo de las adaptaciones alimentarias en el esqueleto craneal y el tipo de hábitat y modo de locomoción inferibles del esqueleto postcraneal en especies de carnívoros y ungulados modernos, con vistas a establecer el género de vida en las formas fósiles. Por otra parte, se realizará la calibración de los datos paleoambientales deducidos de los estudios de moluscos y de polen fósiles.
- Estimación del tipo de hábitat y condiciones paleoambientales (vegetación, paleotemperaturas, precipitaciones, etc.) a partir del análisis global de las asociaciones de grandes mamíferos, mediante el desarrollo de funciones paleoclimáticas de transferencia en parques naturales modernos africanos y euroasiáticos. Desarrollo de los controles estratigráficos, sedimentológicos y geomorfológicos que afectan al registro paleontológico.

LÍNEA: INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS GEOLÓGICOS

– Realizar estudios biogeoquímicos, en colaboración con la Universidad de Oxford, para verificar las pirámides tróficas inferidas y los requerimientos alimenticios de los mamíferos de más de 5 kg. de peso (30 especies de mamíferos).

Todo ello redundará en la reevaluación de las causas de los recambios y dispersiones faunísticas.

El proyecto está financiado íntegramente por el Instituto Geológico y Minero de España (Ministerio de Ciencia y Tecnología).

Más información: i.rábano@igme.es

MODELIZACIÓN DE LA EXTENSIÓN E INVERSIÓN TECTÓNICA Y DEL RELLENO SEDIMENTARIO SINTECTÓNICO EN LAS TRANSECTAS 23°S, 32°S Y 41°S (ANDES ARGENTINOS).

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Heredia, N.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Rodríguez L.R.; Martín-Serrano, A.; Gallastegui, G.
<i>Colaboraciones:</i>	Universidades de Oviedo, Barcelona, Buenos Aires, La Plata, Salta, Patagonia, Servicio Geológico y Minero Argentino y CONICET.
<i>Áreas Técnicas:</i>	Geología y Geofísica: Cartografía Geológica
<i>Inicio-Final:</i>	2002-2005
<i>Palabras Clave:</i>	Andes, Inversión tectónica, Orogenia Andina.
<i>Área Geográfica:</i>	Provincias de Jujuy, San Juan y Río Negro (Argentina)

Resumen:

Proyecto de Investigación (CICYT, REF. BTE2002-04316-C03), de carácter claramente multidisciplinar que tratará de dar luz sobre la evolución geológica de la Cordillera de los Andes, con un énfasis especial en los procesos de inversión tectónica y su relación con la sedimentación y el magmatismo.

Se realiza en colaboración con las Universidades de Oviedo, Barcelona y diversas instituciones científicas argentinas, siendo continuación de diversos estudios realizados por el IGME y la Universidad de Barcelona en la Cordillera de los Andes, en la que desde el año 1994 vienen realizando campañas científicas, algunas de forma conjunta. Está dividido en tres subproyectos gestionados por el IGME y por cada una de las dos universidades españolas, participando un total de 20 investigadores.

En el estado actual de conocimiento de la Cordillera de los Andes, se ha podido detectar una importan-

te laguna en el conocimiento de los procesos tectónicos y sedimentarios que tuvieron lugar en las primeras etapas de desarrollo de dicha cordillera. A esto se suman las dudas que existen sobre la edad del comienzo y migración de dicho proceso orogénico, la presencia o no de fallas de dirección, determinadas por etapas de subducción oblicua, la coexistencia de etapas compresivas y extensivas en el tiempo y en el espacio, la relación del magmatismo con estas etapas y sobre todo el control que tuvieron las estructuras extensionales mesozoicas sobre las estructuras compresivas cenozoicas.

Este estudio se realizará a lo largo de tres transectas que se consideran representativas de la Cordillera de los Andes en estas latitudes (23°, 32° y 41°S), realizándose además varios cortes profundos con información de superficie y subsuelo que puedan ser posteriormente restituidos.

Más Información: leon@igme.es

REPRESENTATIVIDAD DE LOS ECOSISTEMAS CONTINENTALES CRETÁDICOS EN EL REGISTRO ESPAÑOL. ANÁLISIS DEL SESGO Y LA DIVERSIDAD

- Jefe de Proyecto:* Delgado Buscalioni, A. (Univ. Autónoma de Madrid)
- Equipo de trabajo:* Moratalla, J. (IGME); Poyato, F.J. (Univ. Autónoma de Madrid); Barbadillo, L.J. (Univ. Autónoma de Madrid); Martínez-Delclós, X. (Univ. de Barcelona); Martín-Closas, C. (Univ. de Barcelona); Pereda, J. (Univ. de País Vasco); Fregenal, M. A. (Univ. Complutense de Madrid); Gómez, B. (Univ. de Johannesburgo, Sudáfrica); Sanchiz, B. (CSIC); Santiesteban, C. (Univ. de Valencia); Galobart, A. (Museo de Sabadell)
- Áreas temáticas:* Museo Geominero (Paleontología: Reptiles mesozoicos)
- Inicio-Final:* 2002-2005
- Palabras clave:* Transición Jurásico-Cretácico continental, Cretácico continental, estratigrafía, sedimentología, paleozoología, vertebrados, insectos fósiles, paleobotánica, taxonomía, paleoecología, paleobiodiversidad, disparidad.
- Área geográfica:* Península Ibérica

Resumen:

El proyecto persigue establecer el sesgo tafonómico a gran escala (o megasesgo) para comprender la estructura de las Paleocomunidades Continentales del Sistema Cretácico.

Esta problemática se aborda por vez primera para el registro Cretácico, y ha sido considerada un área prioritaria a desarrollar dentro de un ámbito internacional. La gran diversidad de tipos de ambientes sedimentarios, la riqueza en yacimientos de conservación excepcional, así como el grado de conocimiento de la taxonomía de los grupos a estudiar, permite desarrollar los objetivos planteados en este proyecto, desglosados en una serie de hipótesis particulares donde se prospectan:

- Los factores biológicos que pueden afectar al sesgo tafonómico.
- La variación tafonómica que muestran los fósiles en yacimientos con paleoambientes diferentes.
- Análisis preliminares de isotafonomía.
- Dentro de un mayor nivel de interacción, el análisis

de la presencia/ausencia de entidades registradas en distintos contextos paleoambientales.

Este proyecto integra un subproyecto donde se precisa y revisa el análisis de los sistemas sedimentarios de transición del Cretácico inferior de la Cuenca Ibérica Suroccidental y Cuencas sedimentarias fincretácicas. El estudio sedimentológico y estratigráfico en este área, que contiene con un rico potencial paleontológico a lo largo del Sistema Cretácico, permitirá un análisis más preciso de los datos. Asimismo, se plantea establecer el límite regional Jurásico-Cretácico en facies continentales, cuyo registro será incorporado dentro del marco general de este proyecto y permitirá conocer la composición de una de las Paleocomunidades peor conocidas de los registros Mesozoicos continentales en nuestro país, las jurásicas. De este modo, se podrá establecer para la transición Jurásico-Cretácico cuál es el componente “heredado” de las faunas cretácicas y sus diferencias con las del Jurásico.

Más información: i.rábano@igme.es

DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO DE CONTAMINACIÓN DE METALES PESADOS ORIGINADA POR VERTIDOS MINEROS EN LA RED DE DRENAJE MEDIANTE ESTUDIOS DE REFLECTIVIDAD ESPECTRAL

Jefe del Proyecto: Antón-Pacheco, C.

Equipo de Trabajo: IGME: Gumiel, J.C.

US Geological Survey: Rowan, L. y Mars, J. C.

Colaboraciones: Laboratorios IGME

Áreas Temáticas: Geofísica y Teledetección

Inicio-Final: Enero 2000-Diciembre 2002

Palabras Clave: Teledetección, contaminación metálica, distritos mineros, reflectividad espectral.

Área Geográfica: El área geográfica del estudio corresponde a un sector de las minas de Río Tinto y parte de las cuencas de los ríos Tinto y Guadimar (provincias de Huelva y Sevilla)

Resumen:

Este proyecto es un estudio de investigación conjunto entre el ITGE y el US Geological Survey, en el marco del Programa Hispano-Norteamericano de Cooperación Científica y Tecnológica.

El objetivo principal del proyecto es la evaluación de nuevas técnicas de teledetección para la cartografía de materiales con alto contenido en metales, resultantes de actividades mineras, particularmente la intensa contaminación en los aluviales de los ríos que drenan estas áreas debido al transporte y dispersión de los metales pesados por las aguas ácidas. Estas técnicas se basan en la detección de los rasgos de absorción diagnósticos que presentan los minerales con Fe en su composición en la región entre 0.4 y 1.2 micrómetros del espectro electromagnético (EEM), y en los de los minerales con grupos hidroxilos entre 1.5 y 2.5 micrómetros. La identificación de óxidos, hidróxidos y sulfatos de Fe es particularmente importante en áreas mineras porque a ellos se asocian los metales pesados. La identificación de estos minerales puede utilizarse como guía para la localización de áreas contaminadas.

La determinación de las características de reflectividad espectral, mediante medidas in situ, de los minerales presentes en cortas, escombreras, gossans, áreas de alteración hidrotermal y precipitados en sedimentos fluviales por acción de las aguas ácidas de mina, es esencial para establecer las signaturas espectrales en el visible e infrarrojo próximo, y realizar el calibra-

do de la información que proporcionan los nuevos sensores aeroportados hiperespectrales.

Se han registrado datos aeroportados de alta resolución espectral (HyMap) en el área de las minas de Riotinto. El área de estudio comprende el sector central de las minas y se extiende hasta unos 10 km aguas abajo del valle del río Tinto que drena una extensa área de escombreras. La meteorización de estos materiales y de las rocas mineralizadas aflorantes ha originado una intensa contaminación en los sedimentos aluviales del río Tinto. Los datos registrados por HyMap, una vez corregidos del efecto atmosférico y calibrados utilizando medidas in situ de reflectividad, han permitido identificar pirita, jarosita, goetita hematites, yeso, copiapita y coquimbita en áreas de escombreras, y yeso, copiapita, melanterita, rozenita y minerales de Fe en los aluviales del río Tinto. Otros minerales, producto de la alteración hidrotermal de las rocas volcánicas, como clorita hidrotermal en Cerro Colorado y alteración sericitica en áreas externas a las mineralizaciones de sulfuros han sido también identificados por este método.

Los resultados obtenidos permiten confirmar la capacidad que ofrecen estos sistemas para identificar minerales secundarios con alto contenido en metales, resultantes de las actividades mineras, y cartografiar la distribución de escombreras, depósitos de colmatación de balsas mineras, así como de los aluviales contaminados por las aguas ácidas de mina.

Más información: c.pacheco@igme.es

INVESTIGACIÓN DE PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y GEOMÉTRICOS EN ACUÍFEROS ALUVIALES DE LA CUENCA DEL EBRO MEDIANTE SONDEOS DE RESONANCIA MAGNÉTICA

Jefe de Proyecto: Plata, J.L.
Equipo de trabajo: Rubio, F.M.; Azcón, A.; Navas, J.
Colaboraciones: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
Áreas temáticas: Geofísica, caracterización de acuíferos
Inicio-final: Septiembre 2002- diciembre 2003
Palabras clave: sondeos de resonancia magnética, acuíferos aluviales, parámetros hidrodinámicos
Área geográfica: cuenca del río Ebro

Resumen:

Los estudios hidrogeológicos que viene realizando la Confederación Hidrográfica del Ebro incluyen la identificación y caracterización de los acuíferos, la evaluación de sus recursos y reservas, el seguimiento e interpretación del estado cuantitativo y cualitativo de las aguas subterráneas, la delimitación de perímetros de protección, el estudio de los términos del balance, y otros, que no pueden prescindir de un soporte numérico establecido sobre la consideración de unos parámetros hidráulicos fiables (porosidad, permeabilidad, coeficiente de almacenamiento y transmisividad). El método clásico de evaluación de estos parámetros consiste en la realización de pruebas de bombeo, que requieren la existencia de pozos de bombeo y también de sondeos de observación de las adecuadas características y ubicación, no siempre disponibles. El coste económico de ensayos con esas características es elevado y, en todo caso, de una cuantía superior al método alternativo que se espera estudiar con este proyecto, cuyo objetivo es la investigación de la viabilidad del método de Sondeos de Resonancia Magnética (SRM) para la determinación de los parámetros porosidad, permeabilidad y potencia, en distintos tipos de acuíferos detríticos de la cuenca del Ebro.

El método de SRM es una técnica geofísica específica para su utilización en investigación hidrogeológica, permitiendo la detección desde la superficie de la presencia de agua libre en el subsuelo. Los resultados obtenidos dependen tanto de factores geográficos y geológicos (amplitud del campo magnético terrestre, susceptibilidad magnética y conductividad eléctrica de las rocas), como ambientales (ruidos electromagnéticos naturales y artificiales). Los datos obtenidos

en la inversión o interpretación de las medidas de campo permiten cuantificar la distribución de agua en función de la profundidad y adjudicar a cada tramo un valor (Constante de Tiempo de la señal medida) relacionado de forma empírica con el tamaño de los poros de la formación (permeabilidad). En este Proyecto se pretende utilizar la nueva instrumentación actualmente disponible, que permite la medición de dos Constantes de Tiempo, lo que posibilita realizar una estimación de la permeabilidad de las capas aplicando algunos de los principios utilizados en las mediciones de resonancia magnética en la testificación de sondeos mecánicos. Esta mejora de la interpretación de los SRM, debido al cambio de escala y forma de efectuar las mediciones entre el método SRM y la testificación, requiere todavía un importante trabajo de desarrollo. Se precisa además de una fase de calibración en cada zona o para cada tipo de litología y granulometría, para lo que se utilizan ensayos de bombeo, permitiendo así llegar a determinaciones de permeabilidad, transmisividad y caudal específico con un grado elevado de fiabilidad, según las experiencias hasta ahora obtenidas por algunos grupos de trabajo.

Los trabajos incluidos en este Proyecto se realizarán sobre áreas preestablecidas en los acuíferos aluviales de los ríos Ebro, Oja, Cinca, Gállego y Jiloca, y sobre el acuífero pliocuaternario de Alfamén. En todas ellas se dispone de sondeos de reconocimiento y de ensayos de bombeo que han permitido realizar una primera valoración de ciertos parámetros hidrogeológicos. En todos los casos se trata de acuíferos libres instalados en materiales sedimentarios granulares granosotendidos con porosidad intergranular. Se les supone

cierta isotropía en la horizontal a escala decimétrica, aunque puede existir una mayor permeabilidad horizontal en el sentido transversal al de acumulación del sedimento original. Son rocas formadas en ambientes fluviales y de abanicos aluviales, cuyos sedimentos son de naturaleza mixta, tanto carbonatada como siliciclástica acompañados por una matriz arenosa y arcillosa. En todos los casos se apoyan sobre un material de mucha menor permeabilidad de naturaleza arcillosa o margoevaporítica. En ningún caso se persigue investigar a profundidades superiores a los 100 m, y la superficie freática libre se encuentra a unos pocos metros o decenas de metros de profundidad. Las aguas contenidas en estos acuíferos presentan diferentes grados de mineralización.

Las actividades concretas a realizar por el Instituto Geológico y Minero de España son las siguientes:

- Revisión y, en su caso, nueva interpretación de los ensayos de bombeo realizados en las áreas seleccionadas, para determinar los parámetros hidrogeológicos que sea posible atribuir a los distintos tipos de materiales.
- Planteamiento de un programa de trabajos de

campo para la realización de los Sondeos de Resonancia Magnética.

- Desarrollo de los trabajos de campo con una duración de tres a cuatro semanas.
- Interpretación, discusión de resultados y redacción del Informe Final.

Los resultados de este Proyecto serán recogidos en una memoria explicativa que contenga el desarrollo de los trabajos llevados a cabo, discusión de resultados y las conclusiones alcanzadas, con especial énfasis en la valoración de la idoneidad del método para el fin perseguido. En el caso de obtener resultados favorables se programarán y valorarán trabajos futuros para la investigación sistemática de parámetros hidrogeológicos en los principales acuíferos de la cuenca del Ebro con características similares a los investigados.

La aportación de la Confederación Hidrográfica del Ebro se concretará en: suministrar apoyo técnico para la recopilación de información, preparación de los soportes cartográficos digitales, realización de los trabajos de campo y alquiler de la instrumentación NUMIS Plus.

Más información: jl.plata@igme.es

INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE NUEVOS MÉTODOS GEOFÍSICOS

Jefe de Proyecto: Rubio, F.M.
Equipo de Trabajo: Plata, J.L.; Olmo, M.; Navas, J.; Lobón J.L.; Coronel, J.; Avilero, C.; Rey, C.
Áreas Temáticas: Geofísica y Teledetección
Inicio-final: Junio 2002-Junio 2005
Palabras Clave: Geofísica,
Área Geográfica: Todo el territorio Nacional

Resumen:

Dentro del campo de las Ciencias de la Tierra, la necesidad de conocer los parámetros del subsuelo sin realizar ningún daño al medio ambiente, provoca el interés en desarrollar nuevos métodos de prospección, o la evolución de los ya existentes. La existencia en nuestro país de ambientes geológicos donde el empleo de métodos geofísicos normales se ve dificultado (p.e. ambientes conductores, entornos protegidos), hace necesario el combinar varios métodos geofísicos, y en algunas ocasiones utilizarlos al límite de sus posibilidades. A su vez, el nuevo instrumental geofísico está alcanzando un alto grado de evolución, permitiendo la obtención de una cantidad mayor de datos en menor tiempo y con menores recursos. Otro tanto sucede con el software de procesado de los datos y el desarrollo de nuevos métodos de proceso. Por todo ello, se propone abordar el ensayo de estos métodos, instrumentos y procesos en estos ambientes, tratando de obtener una optimización en la metodología, el número de métodos a emplear y el tratamiento de los datos. Así mismo se pretende que los resultados de estos ensayos y desarrollos de metodología, sean de aplicación o implementación inmediata en los proyectos del IGME en curso.

El objetivo general del proyecto consiste en realizar estudios en diversos ambientes geológicos e hidrogeológicos, con diferentes métodos e instrumentos geofísicos, para intentar obtener, considerando sus posibilidades y limitaciones, un conocimiento de la respuesta de los mismos en esos ambientes y condiciones; alcanzar una experiencia que permita determinar los métodos idóneos a emplear en esos ambientes,

Más información: jl.plata@igme.es

según los objetivos en cada caso, y optimice la toma de medidas en campo; y por último el lograr secuencias de procesado y tratamiento de la información que permitan obtener de una manera clara y sencilla la información buscada.

Para conseguir este objetivo general, se pretenden alcanzar los siguientes objetivos concretos:

- Continuar la realización de ensayos de campo con el nuevo equipo de Tomografía Eléctrica, así como la realización de experimentos con nuevos equipos de interés en los proyectos del IGME, p.e. enviro-mt, método electrocinético, etc.
- Formación de Técnicos de la Unidad en estas metodologías mediante estancias en centros nacionales o europeos especializados en las mismas.
- Establecer estudios de instrumental geofísico, cuyos resultados sean de aplicación directa a proyectos de la Unidad y del IGME ya en curso. En concreto se pretende realizar ensayos con equipos de testificación en sondeos entubados y ensayos de valoración de nuevas fuentes de energía para sismica de reflexión, que serán de aplicación inmediata en el proyecto "Revisión Geofísica del acuífero Almonte - Marismas".
- Evaluación y adquisición de software geofísico de procesado e interpretación de datos, fundamentalmente en 3D, mediante el análisis de nuevos paquetes de reciente aparición que permita la actualización de aplicaciones. Desarrollo de nuevas secuencias de procesado..

REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOFÍSICA EXISTENTE EN EL ACUÍFERO ALMONTE-MARISMAS (DOÑANA)

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Plata, J.L.
<i>Equipo de trabajo:</i>	Rubio, F.M.; Navas, J.; Coronel, J.; Martín, M.; Mediavilla, C.; Rodríguez, A.; Díaz, A.; Manzano, M.; Delgado, F.; Lozano, E.; Gomez, M.; Arias, M..
<i>Colaboraciones:</i>	Univ. Politécnica de Cataluña
<i>Áreas temáticas:</i>	Cartografía hidrogeológica, estudios geológicos, Geofísica, bases de datos.
<i>Inicio-final:</i>	Noviembre de 2000 - Diciembre 2003
<i>Palabras clave:</i>	Geofísica, hidrogeología, bases de datos, Almonte-Marismas, Doñana
<i>Área Geográfica:</i>	Andalucía, Huelva

Resumen:

La geología, geometría y funcionamiento hidráulico del sistema acuífero Almonte-Marismas pueden considerarse conocidos en sus rasgos generales a escala regional, y en mayor detalle en los lugares donde se realiza su explotación, ubicados principalmente en el sector libre, donde tiene lugar la recarga del acuífero. La coexistencia de este sector con el confinado bajo la Marisma, y los diferentes mecanismos de las relaciones de interfase entre el agua dulce y el agua salada, confieren al acuífero una especial complejidad, no verificándose siempre en trabajos de detalle las hipótesis establecidas con carácter más general, haciendo necesario mejorar el conocimiento de la geometría y funcionamiento del acuífero, en especial por la necesidad de compatibilizar su explotación con la conservación del medio ambiente.

Los trabajos de este Proyecto están encaminados a mejorar los modelos conceptual y numérico del acuífero, y aumentar así la fiabilidad de las simulaciones y predicciones de este último. Los objetivos concretos del Proyecto son:

- Revisar la información geofísica existente, obtenida en el marco de estudios geológicos, hidrogeológicos y de prospección de hidrocarburos, que permita mejorar el conocimiento de la profundidad del techo del Mioceno en toda el área cubierta por el

acuífero Almonte-Marismas, proponiendo, si fuera necesario, la realización de nuevas mediciones geofísicas para completar su cartografía y localizar las principales estructuras que puedan existir a escala 1/100.000.

- En áreas restringidas, y en particular en la zona sur de la barra litoral, establecer una metodología geofísica que permita ayudar a resolver problemas estratigráficos de definición del tránsito Mioceno-Pleistoceno-Holoceno, así como la posición de la interfase agua dulce-agua salada, a escala 1/50.000.

Los productos que se esperan conseguir son los siguientes:

- Un banco de datos, donde se encuentre recogida en forma digital la información geológica y geofísica disponible y de interés para este Proyecto, tanto de sondeos como de superficie.
- Un informe donde se analice y valide, a la luz de los resultados del nuevo análisis de los datos geofísicos, la información estructural conocida, lo que servirá para la revisión del modelo conceptual existente sobre la geometría, disposición y estructura del acuífero.

Más información: jl.plata@igme.es

TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA: DESARROLLO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS REN 2002-04538-C02-02

Jefe de Proyecto: Plata, J.L.
Equipo de trabajo: Rubio, F.M.; López Geta, J.A.; Grima, J.
Colaboraciones: Proyecto coordinado con REN2002-04538-C02-01, presentado por la Universidad de Barcelona:
 A. Marcuello, J. Ledo, P. Queralt, A. Martí, A. Gabás (Dept. Geodinámica y Geofísica de la Universidad de Barcelona); T. Teixidó (Instituto Cartográfico de Cataluña); J. Peña (Universidad de Granada); F. Ribera (Fundación Centro Internacional de Hidrología subterránea)
Areas temáticas: Modelización numérica, Geofísica, caracterización geométrica de acuíferos
Inicio-final: noviembre 2002- octubre 2005
Palabras clave: modelización, inversión, resistividad, acuífero, intrusión, control calidad
Area geográfica: todo el territorio nacional

Resumen:

La caracterización de un acuífero (geometría, parámetros físicos, ...) y la descripción de la frontera entre agua dulce y salada en acuíferos afectados de intrusión marina por sobreexplotación son aspectos esenciales para el control de cantidad y calidad del agua. Ante estas cuestiones los métodos geofísicos son la única herramienta disponible en Hidrogeología para optimizar y extrapolar la información obtenida por sondeos mecánicos. Además, por la sensibilidad de la resistividad eléctrica de las rocas frente al contenido y a la calidad del agua, los métodos geoeléctricos aparecen como los más favorables para abordar este tipo de estudios.

En este Proyecto se afronta el desarrollo de tomografía geoeléctrica, cuya finalidad es la obtención de imágenes de alta resolución de la distribución de la resistividad en el subsuelo y es especialmente útil en ambientes de complejidad geológica.

El objetivo global del proyecto es desarrollar las capacidades de la tomografía geoeléctrica para la descripción de acuíferos, mediante una imagen geoeléctrica del subsuelo, y potenciar la instrumentación en este campo.

Los objetivos concretos son:

- Desarrollar nuevas herramientas de interpretación: algoritmos de modelización y de inversión de datos geoeléctricos, que integren datos obtenidos a partir de métodos de corriente continua y (audio)magnetotélico, y permitan describir la geometría del

acuífero mediante modelización bidimensional y, fundamentalmente, tridimensional.

- Desarrollar sistemas para efectuar la corrección de las distorsiones sobre los datos electromagnéticos (magnetotélicos) o "static shift", a fin de eliminar o reducir sustancialmente su efecto, que puede influir de manera muy importante en la interpretación.
- Mejorar la instrumentación y el proceso de adquisición de datos en campo, objetivo que, por una parte, aumentará la capacidad de la instrumentación actualmente disponible y, por otra parte, permitirá el diseño y ensayo de nuevas configuraciones para conseguir una mejor resolución de las estructuras.
- Validar experimentalmente la metodología desarrollada en una zona de ensayo, que sirva de banco de pruebas en donde se pueda verificar el funcionamiento de la nueva instrumentación y dispositivos, y comprobar la validez de las hipótesis efectuadas en los algoritmos de cálculo.

La consecución de los objetivos de este Proyecto permitirá ofrecer unas recomendaciones finales de carácter aplicado, que sirvan como guía para caracterizar y realizar el control de acuíferos, y por tanto, colaborar en la resolución de problemas reales y concretos que están surgiendo en la investigación hidrogeológica. Por ello se aborda a partir de dos líneas de investigación metodológica estrechamente relaciona-

das: a) el empleo de la instrumentación y de la metodología de campo adecuada, y b) el proceso e interpretación de los datos.

Para lograr estos objetivos es necesaria la participación de equipos pluridisciplinarios; por ello, este Proyecto se ha configurado como adición de dos proyectos coordinados, de tal forma que las características complementarias de los dos grupos participantes permiten afrontar los objetivos anteriores de forma integral, y obtener un beneficio mayor que si se abordasen de manera independiente. El Proyecto se enmar-

ca dentro del bloque temático de *aplicación de nuevas tecnologías para el control de la cantidad y calidad del agua* (punto 3.5 en el Plan Nacional de Recursos Naturales), con una clara incidencia en su contribución a la solución de problemas sociales y económicos de la sociedad española. Se fomenta, además, la investigación de carácter multidisciplinar, al ser necesaria la conjunción de conocimientos complementarios en diversos campos científicos. Está cofinanciado por el Plan Nacional de I+D, con las referencias REN2002-04538-C02-01 y 02.

Más información: jl.plata@igme.es

CARACTERIZACIÓN DE CONTEXTOS GEOLÓGICOS ESPAÑOLES DE RELEVANCIA INTERNACIONAL (PROYECTO GLOBAL GEOSITES)

<i>Jefe del Proyecto:</i>	García Cortés, A.,
<i>Equipo de trabajo:</i>	Arribas, A.; Barnolas, A.; Bellido, F.; Boixereu, E; Durán, J.J.; Locutura, J.; Quesada, C.; Rábano, I.; Ruiz, P.; Tena-Dávila, M.; Tornos, F.
<i>Colaboraciones:</i>	INTECSA, Univ. de Jaén, Fundación Patrimonio Paleontológico (La Rioja MAYASA, Univ. Complutense de Madrid, Univ. de Oviedo, Univ. de Zaragoza. Autónoma de Barcelona
<i>Áreas Temáticas:</i>	Patrimonio Geológico
<i>Inicio-Final:</i>	Noviembre 2000-Diciembre 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Patrimonio geológico, geodiversidad, puntos de interés geológico.
<i>Área Geográfica:</i>	Todo el territorio nacional.

Resumen:

Hace 3 años la IUGS, a través de su grupo de trabajo "Global Geosites" emprendió un ambicioso proyecto para elaborar un listado mundial de puntos de interés geológico, con criterios científicos y rigurosos, que sirviera de base para estudiar e 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.

Para elaborar esta lista mundial se planteó una metodología basada en la definición previa en cada país de "frameworks" o "contextos geológicos" de trascendencia mundial. Una vez definidos estos contextos geológicos internacionalmente relevantes, el paso siguiente consistiría en la selección de los puntos de interés geológico más representativos e ilustrativos de cada uno de ellos.

Finalmente, estos puntos de interés geológico definidos en cada contexto serían objeto de revisión por grupos de expertos internacionales para el conjunto de contextos geológicos temáticamente rela-

cionados y, con criterios científicos de intercomparación de méritos, se seleccionarían entre ellos los puntos de interés que finalmente pasarían al listado mundial.

En España, el IGME definió en 2000 y en colaboración con 17 instituciones de todo el país 20 contextos geológicos de relevancia internacional que fueron presentados en el Congreso Geológico Internacional de Río de Janeiro y dados a conocer en el Boletín Geológico Minero (vol. III, nº 6) y en Episodos (vol. 24 nº 2). En este proyecto se aborda la 2ª fase de la metodología "Geosites", esto es, la identificación y descripción de los puntos de interés geológico más ilustrativos de estos contextos, mediante la elaboración de la correspondiente memoria para cada uno de los contextos establecidos y la cumplimentación de las fichas soporte de datos de cada uno de los Puntos de Interés Geológicos seleccionados, de acuerdo con los formatos y metodologías del proyecto *Global Geosites* de la IUGS.

Más información: garcia.cortes@igme.es

DESARROLLO DE UN PROGRAMA TRIANUAL DE COMUNICACIÓN SOCIAL DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Rábano, I.
<i>Equipo de trabajo:</i>	Rodrigo, A. (IGME), Arribas, A. (IGME), Paradas, A. (IGME)
<i>Áreas temáticas:</i>	Museo Geominero (Didáctica)
<i>Inicio-Final:</i>	2003- 2005
<i>Palabras clave:</i>	Divulgación científica, Didáctica de las Ciencias de Tierra, Talleres, Semana de la Ciencia, Feria de la Ciencia
<i>Area geográfica:</i>	Península Ibérica

Resumen:

Hasta el momento, el Museo ha realizado muy pocas actividades específicas dirigidas a la comunicación social de la Ciencia, aunque todas ellas han resultado muy efectivas. Es por ello que el Museo ha de esforzarse para responder a las nuevas motivaciones de los usuarios, de forma que ha de estar atento a los cambios sociales que se han producido en relación con estos temas: el usuario no es estático, sino que exige unos planteamientos diferentes de su interacción con el museo.

El proyecto tiene como objetivo fundamental responder a estas necesidades mediante el desarrollo, entre los años 2003 a 2005, de un programa anual de divulgación de las Ciencias de la Tierra desde el Museo, por el cual se instauren una serie de actuaciones que contemplen de una forma reglada tanto actividades y talleres didácticos para un público infantil y juvenil (fundamentalmente escolar), como el dis-

eño de módulos especiales para discapacitados físicos o psíquicos, así como desarrollar una colaboración continuada con los Centros de Profesores de enseñanzas no universitarias en sus cursos de actualización de conocimientos y reciclaje.

Igualmente, el Museo viene participando desde sus primeras ediciones en la Feria Madrid por la Ciencia y en la Semana de la Ciencia, eventos de carácter divulgativo y periodicidad anual promovidos por la Comunidad de Madrid y el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Otro de los objetivos del proyecto es la presencia del Museo en los mismos de una forma activa ante los buenos resultados obtenidos en las ediciones pasadas.

Por último, y ante la demanda tenida en los últimos tiempos, coincidiendo con las vacaciones escolares, se desarrollarán talleres de verano y de invierno específicos para el público infantil.

Más información: i.rabano@igme.es

ELABORACIÓN DE LA GUÍA GEOLÓGICA DEL PARQUE NACIONAL DEL TEIDE

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Bellido, F.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	BIOSFERA XXI (Barrera J.L.; Pineda A.; García, R.)
<i>Colaboraciones:</i>	Facultad de Geología de la Univ. Complutense de Madrid, Departamento de Geología de la Univ. de La Laguna (Tenerife)
<i>Áreas Temáticas:</i>	Cartografía Geológica
<i>Inicio-Final:</i>	2001-2003
<i>Palabras Clave:</i>	Cartografía geológica, cartografía geomorfológica, Parque Nacional del Teide, guía geológica, serie verde, divulgación científica, Tenerife
<i>Área Geográfica:</i>	Tenerife, Islas Canarias

Resumen:

La creciente demanda por la sociedad de documentos científicos que sirvan de base para la divulgación del conocimiento de los procesos y materiales que conforman los elementos del paisaje natural, hace necesaria una respuesta de las administraciones para satisfacer estos requerimientos en función del nivel científico y económico del país. Por estos motivos, y teniendo en cuenta la tradición del Instituto Geológico y Minero de España en cuanto a la realización de Mapas y Estudios Geológicos en el Estado Español, ha acometido la realización de una serie de "Mapas Geológicos de Parques Nacionales y Naturales" (Serie Verde), que permitirán a los visitantes y estudiosos de estos espacios naturales protegidos, disponer de una documentación cartográfica y bibliográfica (Mapa y Guía Geológica), en la que se identifican de forma precisa y sencilla, las unidades y estructuras geológicas fundamentales para la comprensión del entorno del Parque Nacional considerado.

El marco geológico del proyecto se ha circunscrito al complejo volcánico Teide-Pico Viejo, que corresponden al edificio central culminante de la Isla de Tenerife y a la Caldera del edificio de Las Cañadas, que conforma un gran edificio volcánico que constituye el núcleo geográfico de la misma. El documento resultante incluye el Mapa Geológico y el Geomorfológico del Parque Nacional, en los que se han representado las unidades y estructuras volcánicas con significado en la evolución geológica y en la génesis del paisaje, y se han indicado los itinerarios de observación sugeridos y explicados en la Guía Geológica. En dicha guía se incluye además toda la información gráfica precisa, que acompaña a una introducción sobre el encuadre y la historia geológica del entorno, la descripción de las unidades y estructuras geológicas principales y una reseña bibliográfica sobre los documentos geológicos esenciales para el conocimiento del Vulcanismo de Tenerife.

Más información: f.bellido@igme.es

INVESTIGACIÓN, PUESTA EN VALOR Y MEJORA DE LAS COLECCIONES PETROLÓGICAS (HISTÓRICA Y MODERNA) DEL MUSEO GEOMINERO

Jefe de Proyecto: Rábano, I.
Equipo de trabajo: Paradas, A. (IGME)
Áreas temáticas: Museo Geominero (Petrología)
Inicio-Final: 2003-2006
Palabras clave: Petrología, colecciones históricas, nuevas colecciones, catalogación, museografía
Area geográfica: Península Ibérica

Resumen:

El proyecto pretende investigar y poner en valor un aspecto del Patrimonio Geológico histórico, apenas tratado hasta el momento, como son las colecciones históricas de rocas del Museo Geominero. El análisis histórico de las colecciones permite soslayar paulatinamente el problema derivado de su contextualización precisa, dado que muchas de estas rocas carecen de datos acerca de su fuente de ingreso u otros detalles complementarios.

Los objetivos fundamentales de este proyecto, en lo que respecta a las rocas históricas son:

- Estudio bibliográfico de todas las publicaciones de la *Comisión*, y en especial de las memorias geológicas provinciales, para evaluar la potencialidad de la colección de rocas históricas del Museo Geominero.
- Análisis comparativo provincial de todas las localidades de procedencia de estas rocas, con referencia a las mismas localidades que constan en las publicaciones de la *Comisión*.
- Catalogación e interpretación histórica de los diferen-

tes elementos que constituyen la colección: etiquetado y rocas.

- Identificación y selección de los elementos patrimoniales históricos más singulares de la colección petrológica, con el fin de completar su estudio mediante técnicas analíticas y petrográficas, en especial de aquellas muestras procedentes de localidades desaparecidas o bien de fiabilidad histórica o geográfica controvertida.

Por lo que respecta a la colección sistemática, los objetivos son los siguientes:

- Evaluación de los elementos de la colección, con el objetivo de completarla mediante muestreos de campo y aportaciones de diferentes especialistas, en cada grupo de rocas.
- Caracterización petrográfica o, en su caso, geoquímica de los ejemplares existentes, con el fin de establecer criterios únicos de nomenclatura en función de las clasificaciones petrológicas actuales.

Más información: i.rabano@igme.es

PATRIMONIO MUEBLE DE LA COMUNIDAD DE MADRID: INVESTIGACIÓN DE LAS COLECCIONES PETROLÓGICAS HISTÓRICAS DEL MUSEO GEOMINERO

Jefe de Proyecto: Rábano, I.
Equipo de trabajo: Lombardero, M. (IGME), Casquet, C. (Universidad Complutense de Madrid).
Áreas temáticas: Museo Geominero (Petrología)
Inicio-Final: Enero 2003-Diciembre 2003.
Palabras clave: Petrología, Colecciones, Historia de la Geología.
Area geográfica: Península Ibérica.

Resumen:

El proyecto tiene como objetivo la identificación y revisión de las colecciones históricas de rocas reunidas entre el último tercio del siglo XIX y principios del XX, con motivo de las actividades de la *Comisión del Mapa Geológico de España*. Las muestras originales se conservan mezcladas y sin contextualizar en el Museo Geominero de Madrid, resultando de gran interés científico y patrimonial llevar a cabo su catalogación con criterios de procedencia semejantes a los puestos a punto y aplicados a proyectos de investigación preliminares orientados a las colec-

ciones paleontológicas históricas. Las metodologías a utilizar son una combinación de técnicas museológicas, junto a una revisión científica y analítica de las muestras geológicas. Los resultados previstos tienen variadas repercusiones museográficas, geológico-petroológicas e históricas, incidiendo en la biografía y obra científica de algunos próceres de la moderna Ciencia Geológica en España.

El proyecto está financiado por la Comunidad de Madrid a través de su Dirección General de Investigación (Consejería de Educación).

Más información: i.rabano@igme.es

ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES DE METANO EN LAS CAPAS DE CARBÓN DEL ÁREA DE BARRUELO DE SANTULLAN (PALENCIA).

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Zapatero, M.A.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Martinez , R.; Lain, L; Urbano, R.; Paradas A.
<i>Colaboraciones:</i>	Llamas, J. y Mansilla, H. (E.T.S.I Minas de Madrid);, Loredo, J. y Pendás, F. (Universidad de Oviedo); Isabel Suarez (Instituto Nacional del Carbón, Oviedo).AITEMIN.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Recursos Energéticos
<i>Inicio-final:</i>	2003-2005
<i>Palabras clave:</i>	Metano en capa de carbón, Coalbed Methane (CBM), rango del carbón, composición del gas, aprovechamiento energético, isothermas de adsorción, estructuras geológicas favorables, estimación de recursos, permeabilidad, métodos de explotación.
<i>Área Geográfica:</i>	Provincia de Palencia

Resumen:

El presente proyecto está incluido en el marco del convenio entre el IGME y la Dirección General de Política Energética y Minas del Mº de Economía, además de estar pedida una financiación parcial al Programa PROFIT.

El objetivo del estudio consiste en investigar la cantidad y calidad del metano disponible en las capas de carbón de la cuenca carbonífera de Barruelo (Palencia). Para conseguir este objetivo final la investigación cubrirá en esta fase los siguientes objetivos parciales:

- Desarrollar la metodología adecuada para un estudio más de detalle que esté de acuerdo con el estado actual de los conocimientos de la susodicha cuenca.
- Ensayo de diferentes técnicas que permitan estudiar las condiciones y parámetros que intervienen en la generación, almacenamiento y conservación del gas metano en las capas de carbón. Estos parámetros son de tipo sedimentológico, tectónico, petrográfico, hidrogeológico etc.
- Estudio de la viabilidad del método de recuperación del metano de las explotaciones abandonadas o activas llamado CMM (Coal Mine Methane) y mediante sondeos desde el exterior CBM (Coalbed Methane). Medidas de composición del gas emitido.

Los trabajos a realizar para la consecución de estos objetivos son:

- Recopilación, análisis y estudio de documentación

de tipo geológico y minero que tenga relación con el área a investigar.

- Actualización de los recursos existentes de carbón, que permitan hacer una valoración más real de los recursos de metano.
- Estudios geológicos: estratigráficos (sistema deposicional), distribución de los niveles porosos (arenas y areniscas), geometría de las capas de carbón en profundidad. Tectónicos y estructurales (sistemas de fractura y orientación). También se contempla la conveniencia de realizar estudios hidrogeológicos en las zonas seleccionadas.
- Toma de datos y de muestras, tanto en el exterior como en el interior de mina. Medidas del % de metano en el aire (grisú), calidad y rango de las diferentes capas (cenizas, volátiles, PCS y reflectancia de la vitrinita, presiones en capa, porosidad-permeabilidad del carbón, y flujos de agua en mina. Estos estudios incluirán los relativos al grado de carbonización (rango) e historia del enterramiento.

Caracterización en laboratorio.

- Modelo de funcionamiento de la cuenca en 3D si la información disponible lo permite.
- Elaboración de mapas y ficheros digitales. Con todos los parámetros obtenidos como consecuencia de los trabajos anteriores, se realizarán: mapas geológicos con escalas comprendidas entre 1:10.000 y 1:50.000. Cortes geológicos interpretativos, columnas litoestratigráficas, planos de capa marcando las zonas cubiertas hasta una profundi-

dad determinadas, planos de isopacas, isobatas del techo de la formación productiva, isovalores de contenido en cenizas, volátiles y de reflectividad de la vitrinita. Valoración de los recursos de metano

por sectores según su grado de interés, mapas de indicios de metano y de niveles piezométricos.
– Informe final.

Más información: ma.zapatero@igme.es

EVALUACIÓN DE LAS POSIBILIDADES DE ROCA ORNAMENTAL EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS, DENTRO DE UN CONTEXTO MINERO SOSTENIBLE

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Baltuille, J.M.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Nuño, C.; López, M ^a .T.; Monteserín, V.; Gumiel, P.; Martínez Pledel, B.
<i>Colaboraciones:</i>	Oficina de Proyectos del IGME en Oviedo
<i>Áreas Técnicas:</i>	Rocas y Minerales Industriales
<i>Inicio-Final:</i>	2000-2003
<i>Palabras Clave:</i>	Asturias, rocas ornamentales, formaciones carbonatadas, formaciones siliciclásticas, bases de datos
<i>Área Geográfica:</i>	Principado de Asturias

Resumen:

El presente proyecto se desarrolla en el marco de actividades contempladas en el Convenio Específico de colaboración técnica suscrito entre la administración del Principado de Asturias, a través de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo, y el Instituto Geológico y Minero de España, para la realización de "Estudios sobre el potencial de aguas minerales y termales y sobre la evaluación de las posibilidades de rocas ornamentales en el Principado de Asturias".

El estudio se centra, a petición del Principado de Asturias, sobre una serie de formaciones concretas, preferentemente carbonatadas, eliminando de antemano las formaciones cámbricas y todos los materiales pizarrosos o graníticos.

Las formaciones o unidades sobre las que se realiza el trabajo son: Grupo Rañeces (Devónico inferior), Calizas de Moniello (Devónico medio), Caliza "Griote" o Formación Alba (Carbonífero inferior), Caliza de Montaña (Carbonífero medio), Caliza de la Escalada (Carbonífero medio), Caliza de Picos (Carbonífero superior), areniscas jurásicas (Fm. Las Tres y Fm. Gijón), calizas cretácicas (Aptiense) y areniscas cretácicas (Albiense –Cenomaniense).

Tras un estudio previo de 300 afloramientos y explotaciones abandonadas y activas, realizado el pasado año, se desechó un 30 % de ellos, seleccionándose un total de 206 puntos.

Se confeccionó una ficha específica de cada uno de esos puntos, la cual fue informatizada de cara a la obtención de una base de datos georreferenciada.

Más información: jm.baltuille@igme.es

Los factores que han condicionado la selección han sido:

Parámetros favorables de canterabilidad: baja fracturación, ausencia de oxidación oxidación y karstificación, tamaño apropiado de grano, potencia suficiente, reservas, etc.

No afectar a Zonas Medioambientalmente Protegidas Buena accesibilidad o viabilidad futura de acceso.

Ubicación alejada de núcleos importantes de población.

Cota topográfica inferior a los 1.000 m

Toda esta información se plasmó en un Mapa de Recursos Ornamentales de Asturias, a escala 1:200.000.

Dadas las características del proyecto, los aspectos ornamentales de las diferentes facies estudiadas, van a condicionar la viabilidad o no del mismo. Los buenos resultados alcanzados sobre las 23 muestras pulidas obtenidas, con tonalidades y aspectos muy atractivos para los actuales gustos del mercado (negros, rojos, gris-verdosos, grises, etc.), permiten ser optimistas al respecto.

Durante este año se ha realizado un esfuerzo importante en la definición del marco geológico y estructural de las diferentes concentraciones de afloramientos, habiéndose estudiado un total de 10 zonas, que representan unas 11.500 ha de cartografía geológica, tanto a escala 1:25.000 como 1:10.000.

ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN DE CUARCITAS Y ARENISCAS COMO MATERIA PRIMA MINERA: GALICIA

- Jefe de Proyecto:* Ferrero, A.
Equipo de trabajo: Asistencia Técnica (pendiente de contratación).
Colaboraciones: IGME: Oficina de Proyectos de Santiago de Compostela (Crespo, M^a. L.); Área de Rocas y Minerales Industriales; Laboratorios Centrales; Área de Informática.
 EXTERNAS: Sistema de Información Territorial de Galicia-SITGA (Grandal, J.L.); Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Univ. de Santiago de Compostela (García Paz, C.; Taboada, T.); Laboratorio Oficial para Ensayo de Materiales de Construcción (LOEMCO).
Áreas Temáticas: Rocas y Minerales Industriales
Inicio-Final: 2001-2004
Palabras Clave: Cuarcita, arenisca, piedra natural, materiales silíceos, áridos, recursos minerales, Galicia.
Área Geográfica: Galicia

Resumen:

Este proyecto se plantea en la línea de los trabajos que el IGME ha realizado para el conocimiento de los recursos mineros de Galicia. Como paso previo a la ordenación minero-ambiental del territorio. El proyecto, que se desarrolla en el marco del Programa Central del IGME, tiende a la creación de infraestructuras básicas de conocimiento de recursos naturales al conocimiento de la potencialidad (y fragilidad) del medio como fuente de recursos, y como soporte a la actividad humana.

Los objetivos del proyecto se sintetizan en el conocimiento de la potencialidad minera de las cuarcitas/areniscas existentes en Galicia, desde el punto de vista de la industria que utiliza estos materiales como materias primas silíceas, como piedra natural y como áridos.

El proyecto se desarrollará en varias etapas que incluyen la obtención de datos geológico-mineros en las zonas de actividad actual y en otras de interés potencial, así como la realización de análisis y ensayos de caracterización para distintos usos industriales.

Los trabajos realizados y resultados obtenidos así

como el análisis de la potencialidad minera regional de estos recursos, teniendo en cuenta aspectos ambientales, se plasmarán en una Memoria y Mapas de Recursos en soportes papel y CD. Como producto añadido, se implementará la información en una base de datos georreferenciada

Se ha realizado una revisión y análisis de la información geológica y minera existente sobre estas sustancias en Galicia, el levantamiento de estaciones de observación en el ámbito de la parte NE de Galicia, y la cartografía geológica y levantamiento de columnas litoestratigráficas en dos áreas de pequeña extensión, así como toma de muestras para la caracterización general de las rocas, y análisis generales. Durante el año 2003 se completará la revisión general de las formaciones de interés, con el levantamiento de estaciones de observación y toma de muestras de caracterización general, se realizarán muestreos específicos para la caracterización tecnológica para algunos usos de interés, y se realizarán secciones y/o cartografías de detalle.

Más información: santiago@igme.es

ACTUALIZACIÓN DE DATOS GEOLÓGICO-MINEROS Y PREPARACIÓN DE ORIGINALES DE LAS HOJAS Nº: 16-26 (PONTEVEDRA-A GUARDA) Y 17-27 (OURENSE-VERÍN) DEL MAPA DE ESPAÑA DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES A ESCALA 1:200.000.

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Baltuille, J.M. y Ferrero, A.
<i>Equipo de trabajo:</i>	Rubio Navas, J.; Asistencia Técnica (pendiente de contratación).
<i>Colaboraciones:</i>	IGME: Oficina de Proyectos de Santiago de Compostela (Crespo, M ^a . L.); Área de Rocas y Minerales industriales; Laboratorios Centrales; Área de Informática. EXTERNAS: Consellería de Innovación, Industria e Comercio de la Xunta de Galicia, a través de su Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Rocas y Minerales Industriales
<i>Inicio-Final:</i>	2002-2004
<i>Palabras Clave:</i>	Rocas y minerales industriales, áridos, piedra natural, recursos minerales, mapas, Galicia.
<i>Área Geográfica:</i>	Galicia

Resumen:

Este proyecto, que 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 minerales industriales y aprovechamiento industrial de las aguas subterráneas", para el periodo 2002-2004, contempla la creación de infraestructuras básicas dentro del conocimiento de recursos naturales: rocas y minerales industriales.

Los objetivos del proyecto se sintetizan en mejorar el conocimiento regional, para el ámbito de las hojas 1:200.000 N^{os} 16-26 (Pontevedra) y 17-27 (Ourense), de la minería de las rocas y minerales industriales, útil para la gestión minera del territorio, y paso previo para la preparación de un Mapa de Rocas y Minerales Industriales de Galicia.

Se trata también de desarrollar uno de los objetivos del IGME, según su Estatuto, como es la realización de la cartografía temática e infraestructural del país, así como cumplir lo convenido en el Convenio Específico con la Xunta de Galicia.

Los trabajos se desarrollarán según la metodología

establecida por el IGME para la confección de los Mapas de Rocas y Minerales Industriales a escala 1:200.000. La recopilación y análisis de la documentación existente y los trabajos de campo, en los que se actualizarán y completarán los datos geológico-mineros de las explotaciones e indicios, permitirán obtener una visión regional actual (para el ámbito considerado) de la distribución del potencial de los recursos de rocas y minerales industriales.

La implementación de la información geológico-minera en un sistema de información geográfica, facilitará tanto su gestión como la realización de análisis y síntesis. Además, se facilitará la actualización y difusión de la información. Se preparará la edición de la información en una Memoria y Mapas para cada Hoja.

Se han comenzado los trabajos de revisión de la documentación existente, así como la adecuación de la Base de Datos de Rocas y Minerales Industriales a las especificidades y necesidades que surgen en el marco del Convenio de colaboración establecido.

Más información: santiago@igme.es

EXPLORACIÓN DE GRANITOIDES ORNAMENTALES EN MAURITANIA OCCIDENTAL.

<i>Jefe de proyecto:</i>	Lombardero, M.
<i>Equipo de trabajo:</i>	Gumiel, P.; Gumiel, J. C.
<i>Colaboraciones:</i>	Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), Office Mauritanien de Recherches Geologiques (OMRG), Área de Laboratorios del IGME
<i>Inicio –Final:</i>	Enero 2003-Diciembre 2003
<i>Palabras clave:</i>	Granito, Migmatita, Roca Ornamental, Piedra Natural, Mauritania
<i>Área Geográfica:</i>	Mauritania Noroccidental

Resumen:

Este estudio se plantea a requerimiento del Gobierno Mauritano a través de la OMRG y con la colaboración y cofinanciación de la AECI, con un fuerte carácter de cooperación internacional.

El trabajo a está concebido como una exploración general del potencial de explotación de granitoides y rocas similares (rocas plutónicas en general y migmatitas) como Piedra Natural (roca ornamental en bloques de 4 a 8 m³ de volumen) en una zona del NW del país, relativamente bien comunicada por el ferrocarril minero de Nouadibou a Zouerat.

De los datos existentes sobre la geología de Mauritania y de la visita previa de tres técnicos del IGME, se deduce que en dicha zona puede existir potencial geológico de rocas metamórficas (migmatitas) y plutónicas (granitoides). De acuerdo con la OMRG y con la AECI, se plantea la conveniencia de realizar una exploración general de estas sustancias.

La cartografía geológica existente (1:1 000 000) señala en este tramo la existencia de formaciones de leptintas y genises migmatíticos, así como de "cristalóidos indiferenciados" pertenecientes al Proterozoico del Cratón Africano que pueden contener yacimientos de rocas ornamentales de variedades diferentes a las que actualmente se explotan en España y que pudieran interesar a la potente industria española de la Piedra Natural.

Los objetivos son seleccionar las litologías más favorables, tomar muestras de las mismas, caracterizarlas petrográficamente y mediante ensayos, y obte-

ner de ellas dos colecciones de plaquetas pulidas. Una de ellas quedará en poder de la OMRG y otra del IGME.

La fase más importante del estudio es la campaña sobre el terreno. Sus principales características son las siguientes

- Perfiles geológicos seriados de 10 km de longitud aproximada, perpendiculares a la estructura geológica y a lo largo del trazado del ferrocarril.
- La distancia entre perfiles es de unos 5 km, aproximadamente
- Las observaciones, se sistematizan en una ficha normalizada
- Los datos son introducidas en una base de datos georreferenciada mediante el sistema de localización global por satélite.
- Se toman datos sobre la morfología de los macizos, litología, mineralogía, estructura interna, fracturación, alterabilidad, color, vistosidad, cualidades ornamentales, relación con otros macizos.
- Se prevé tomar en total unas 80 muestras de unos 30x20x15 cm³ (20-25 kg),
- De las muestras se obtendrán probetas para diferentes estudios y dos colecciones de plaquetas pulidas normalizadas.

Finalizado el estudio, sus resultados se presentarán a las autoridades mauritanas y a las asociaciones de productores de Piedra Natural españoles.

Más información: m.lombardero@igme.es

APOYO A LOS PROYECTOS "GEODYNAMICS AND ORE DEPOSITS" (ESF) Y "COMPARACIÓN GLOBAL DE SULFUROS MASIVOS"

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Tornos, F.
<i>Colaboraciones:</i>	Gumiel, P. (IGME); Velasco, F. (Univ. del País Vasco), Barriga, F. y Relvas, J. (Univ. de Lisboa), Pascual, E. (Univ. de Huelva), Blundell, D. (Royal Holloway, Reino Unido), Large, R. (Univ. de Tasmania, Australia), Allen, R. (Boliden, Suecia).
<i>Areas Temáticas:</i>	Infraestructura Geominera
<i>Inicial Final:</i>	2001-2003
<i>Palabras Clave:</i>	Modelización yacimientos, metalogenia, Zn, Pb, Cu, Au, sulfuros masivos volcanosedimentarios
<i>Area Geográfica:</i>	Andalucía (Faja Pírrica Ibérica)

Resumen:

El proyecto contempla la coordinación y dirección de la participación española y del grupo de trabajo de la Faja Pírrica Ibérica en dos proyectos internacionales de metalogenia. El proyecto GEODE de la European Science Foundation tiene como finalidad promover el conocimiento e investigación de los yacimientos minerales en Europa. Por un lado, pretende ampliar el conocimiento global de las mineralizaciones y por otro promover el estudio regional de los cinco grandes cinturones metalogenéticos europeos, los Urales, el escudo fennoescandinavo, las cuencas mesozoicas, los yacimientos del Este de Europa y la Faja Pírrica Ibérica.

La European Science Foundation no financia directamente proyectos de investigación pero si dinamiza la misma mediante la convocatoria de becas y reuniones de trabajo. Para la realización de ambos proyectos se cuenta con financiación europea y nacional, (Acciones Especiales). El grupo de trabajo GEODE y el CODES (Centre for Ore Deposit Exploration, Hobart, Australia) coordinan conjuntamente un proyecto

orientado al estudio de los sulfuros masivos asociados a rocas volcanosedimentarias a escala global, cuyo objetivo es el de definir modelos geológicos y de exploración para este importante grupo de yacimientos. En una primera fase se ha realizado una monografía que incluye el estado de la cuestión para cinco grandes provincias: Tasmania, Urales, Bathrust, Abitibi (Canadá), Faja Pírrica Ibérica y cuenca de Manus. La segunda fase va a consistir en estudios comparativos de detalle y el trabajo en zonas menos conocidas, fundamentalmente en los Andes y Urales.

El proyecto GEODE finaliza en 2003 aunque se está promoviendo una ampliación hasta 2005. El proyecto de Comparación Global de Sulfuros Masivos finalizaría en 2004, dependiendo de la financiación existente.

El proyecto requiere se lleva a cabo con la colaboración de distintos servicios geológicos, universidades y empresas de la Comunidad Europea, Australia, Suiza y Canadá.

Más Información: f.tornos@igme.es

LOS SULFUROS MASIVOS DE LA FAJA PIRÍTICA: ESTILOS Y GEOQUÍMICA DE MINERALIZACIÓN

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Tornos, F.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Gumiel, P., Baeza, L., Ortiz, G., Lopera, E., Locutura, J.
<i>Colaboraciones:</i>	Velasco, F., Herrero, J. M. (Universidad del País Vasco), Solomon, M. (Universidad de Tasmania, Australia), Spiro, B. (Natural History Museum, Londres).
<i>Áreas Temáticas:</i>	Infraestructura Geominera
<i>Inicial Final:</i>	2001-2004
<i>Palabras Clave:</i>	Modelización yacimientos, metalogenia, Zn, Pb, Cu, Au, sulfuros masivos Volcanosedimentarios
<i>Áreas Geográficas:</i>	Andalucía (Faja Pirítica Ibérica)

Resumen:

El estudio está parcialmente financiado por el proyecto PGC2000-2345-E del MCYT y pretende financiar las actividades del IGME como apoyo a los proyectos de estudio de sulfuros masivos en el marco de proyectos internacionales y para investigar nuevas líneas de exploración minera en la Faja Pirítica Ibérica. Los objetivos del proyecto son: a) estudio de las mineralizaciones de oro, que se presentan en zonas de alimentación (Tharsis), en sulfuros masivos (Sotiel Migollas) o en zonas de reconcentración tectónica (La Zarza, Lomero Poyatos, Aguas Teñidas). Se pretende establecer las guías geológicas, tectónicas y geoquímicas para las zonas de concentración de oro; b) definición de los estilos de mineralización de los sulfuros masivos, para proponer mecanismos de formación para cada uno de ellos y sus ambientes genéticos más favorables; c) estudio de las pizarras negras como roca portadora de los sulfuros masivos para establecer si hay firmas geoquímicas de la materia orgánica cerca de las zonas mineralizadas.

Más Información: f.tornos@igme.es

Durante los dos primeros años de proyecto se han realizado los trabajos de campo básicos con levantamiento de cartografías y columnas litológicas de detalle acompañadas de muestreos sistemáticos de minas y de secciones ricas en pizarras. Estos trabajos se han complementado con la realización de un modelo regional sobre el encuadre específico del ambiente de formación de los sulfuros masivos y un estudio exhaustivo de la geoquímica de las pizarras encajantes de la mineralización. Para el año 2003 se pretende hacer una labor de síntesis de los datos obtenidos y comenzar la campaña de difusión de resultados.

El proyecto se lleva a cabo en colaboración con la Universidad del País Vasco, CODES (Australia), Natural History Museum Londres (Reino Unido) y varias empresas que trabajan en la Faja Pirítica Ibérica. Se enmarca en el proyecto GEODE de la European Science Foundation y es parte del estudio internacional "Comparación Global de Sulfuros Masivos"

INVESTIGACIÓN DE LA FORMACIÓN CALIZA URBANA EN LA PROVINCIA DE JAÉN, PARA SU EMPLEO COMO ROCA ORNAMENTAL

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Regueiro, M.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Urbano, R.; Lombardero, M.
<i>Colaboraciones:</i>	Escuder, J. (Univ. Complutense de Madrid)
<i>Áreas Temáticas:</i>	Rocas y Minerales Industriales. Laboratorio
<i>Inicio-Final:</i>	1999-2001
<i>Palabras clave:</i>	Caliza marmórea, mármol, roca ornamental, Jaén, Caliza Urbana.
<i>Área Geográfica:</i>	Jaén

Resumen:

Este proyecto está incluido dentro del Convenio de Colaboración entre el IGME y la Diputación de Jaén. La Formación Caliza Urbana, aflora en diversos puntos del borde sur y sudoeste de la Hoja del MTN nº 863, Aldeaquemada, en el norte de la provincia de Jaén. El objetivo del proyecto era la investigación de la formación Caliza Urbana en toda la zona norte de la provincia de Jaén, con objeto de determinar su potencial como roca ornamental.

Los trabajos se estructuraron en dos fases: Fase 1: recopilación, ordenación y tratamiento de la información geológico-minera, estudio del dominio minero en la zona de interés, investigación preliminar de los afloramientos de mármoles. preselección de zonas y solicitud de permiso de investigación, seguimiento fotogeológico de las formaciones favorables a escala 1:18.000, cartografía geológico-minera, levantamiento de perfiles litológico-estructurales, estudio fotogeológico de la fracturación, muestreo selectivo y ensayos. Fase 2: sondeos y ensayos, memoria y documentos auxiliares. Durante el año 1999 se realizó una amplia recopilación de información bibliográfica geológico-minera de la zona, un detallado estudio del dominio minero y una investigación preliminar de los afloramientos de mármol que dio como resultado una preselección de zonas favorables. A continuación se realizó un estudio fotogeológico de las formaciones favorables y una cartografía geológica a escala 1:10.000 de las zonas seleccionadas.

Posteriormente se llevaron a cabo una serie de estaciones geomecánicas, un levantamiento de perfiles litológico-estructurales y una toma de muestras para ensayos de laboratorio preliminares. Las muestras se analizaron en los laboratorios del IGME.

A finales de 1999 se entregó un primer informe de las labores ejecutadas en la 1ª Fase titulado "Caracterización geológico-estructural de la formación Caliza Urbana en la hoja del M.T.N. de Aldeaquemada, provincia de Jaén. Durante el año 2000 se comenzó la Fase 2 consistente en la realización de una campaña de sondeos, toma de muestras y ensayos tecnológicos. La campaña de sondeos se inició en Santisteban del Puerto y consistió en dos sondeos inclinados.

Durante el año 2001 y 2002 se ha completado la campaña de sondeos tácticos. El total de metros perforados ha sido de 422,25 en 5 sondeos de profundidad variable según zonas, que han permitido investigar tres zonas de afloramientos de la Caliza Urbana. La campaña ha permitido diferenciar cuatro tipos de facies:

- Mármoles blancos, bandeados, calcíticos.
- Mármoles ocre y cremas, oquerosos, dolomíticos.
- Mármoles tostados y ocre oscuros, muy oquerosos, con abundantes rellenos drúsicos calcíticos (coqueras)
- Mármoles microbandeados, blanco-verdosos, con fósiles e intraclastos, calcíticos y dolomíticos

A mediados de 2001 se entregó a la Diputación un 2º informe correspondiente a esta 2ª Fase de la investigación titulado "Testificación de Columnas de Sondeos de la Formación Caliza Urbana en Aldeaquemada, provincia de Jaén".

Los ensayos tecnológicos realizados sobre muestras de sondeos y de superficie (un total de 3 baterías de ensayos sobre muestras de superficie y 3 baterías de ensayos sobre muestras de sondeos) han permitido

evaluar la calidad de las principales facies de mármoles existentes en el yacimiento (Facies 1, color blanco fajeado (mármoles calcíticos) y Facies 2, color crema (mármoles dolomíticos)). De los resultados de los ensayos realizados se puede deducir que los materiales dolomíticos presentan por lo general un comportamiento físico-mecánico aceptable y comparable con productos del mercado, mientras que los materiales calcíticos presentan propiedades bastante inferiores a las de los productos comerciales. Las plaquetas pulidas realizadas demuestran que los materiales ensayados tienen una excelente aptitud al pulido y que su aspecto comercial es bueno a muy bueno en particular los mármoles dolomíticos crema. Se propone para estos materiales la posible denominación de "Crema Jaén".

En una de las 3 zonas investigadas (Colmenar de la Ballestera) se ha realizado una estimación por el

método de secciones entre dos sondeos, ya que, como demuestra la investigación, este afloramiento es el más favorable desde un punto de vista geomecánico para la explotación de los mármoles dolomíticos crema. Se ha considerado en dicha zona un tramo explotable de 50 m de mármoles crema de acuerdo con la testificación geológico-mecánica de los sondeos. El volumen de reservas potencialmente explotables se estima en 2 136 775 m³ equivalentes a 5,7 Mt de mármoles dolomíticos crema.

Con objeto de confirmar a escala minera las conclusiones de este estudio, se ha recomendado en el Informe Final entregado en el año 2002, la realización de una campaña de sondeos en malla cerrada en la zona seleccionada, así como en otras posibles zonas de explotación (El Casar-Rio Guarrizas) donde existen abundantes recursos de materiales marmóreos similares de la Facies 2.

Más Información: m.regueiro@igme.es

INVESTIGACIÓN DE LA "PIEDRA DORADA" DE LA COMARCA DE LA LOMA (JAÉN)

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Regueiro, M.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Rubio Navas, J. ; Baltuille, J.M.
<i>Colaboraciones:</i>	Escuder, J. (Univ. Complutense de Madrid)
<i>Áreas Temáticas:</i>	Rocas y Minerales Industriales. Laboratorio
<i>Inicio-Final:</i>	2001-2003
<i>Palabras clave:</i>	Arenisca, roca de construcción, comarca de La Loma, patrimonio histórico monumental, Jaén.
<i>Área Geográfica:</i>	Jaén

Resumen:

Este proyecto se encuadra en el conjunto de actividades a realizar en el marco de un Convenio de Colaboración suscrito entre el IGME y la Excm. Diputación Provincial de Jaén. La Comarca de la Loma ocupa el centro geográfico de la provincia de Jaén, con una superficie de 1.583 km² y abarca 13 municipios (Baeza, Begíjar, Canena, Ibros, Iznatoraf, Lupión, Rus, Sabiote, Torreblas-copedro, Torreperogil, Úbeda, Villacarrillo y Villanueva del Arzobispo). La comarca tiene una larga historia lo cuál se refleja en el amplio y majestuoso patrimonio histórico-monumental de sus ciudades, villas y caseríos. La arquitectura de Baeza, como la de Úbeda, cuenta con un destacado patrimonio edificado y entre ambas tienen más de 1.300 edificios actualmente protegidos, la mayoría de los cuales fueron construidos en el siglo XVI. En la construcción de dichos edificios se emplearon con profusión las areniscas calcáreas y calcarenitas procedentes de diversas explotaciones situadas en sus alrededores. Estos materiales, por los colores que adquieren al envejecer se han dado en llamar "Piedra Dorada".

En la actualidad las explotaciones han sido abandonadas por lo que no se cuenta con material natural suficiente para acometer las ya urgentes obras de restauración del ingente patrimonio arquitectónico de la Comarca de la Loma, en especial de las ciudades de Úbeda y Baeza.

El proyecto tenía como objetivo realizar una investigación geológico-minera de la Unidad Porcuna-Baeza en la Comarca de La Loma, tendente a la loca-

lización de recursos suficientes para la apertura de explotaciones de arenisca dorada para el uso local y en restauración, acometer las obras de restauración y mantenimiento del patrimonio histórico de las poblaciones de la Comarca y aportar materia prima para las escuelas taller existentes o previstas.

Durante el año 2001 se realizaron los trabajos de síntesis y revisión bibliográfica, cartografía geológica a escala 1:25.000 y muestreo superficial de la formación objeto de estudio, así como la delimitación de las zonas a cubrir con los correspondientes derechos mineros por parte de la Diputación de Jaén.

Durante el año 2002 se ha llevado a cabo una campaña de sondeos tácticos sobre las zonas consideradas de interés y una serie de ensayos tecnológicos sobre los materiales atravesados en los sondeos. El total de metros perforados fue de 464. Esta primera fase ha permitido descartar una amplia zona de afloramientos de areniscas que carecen, o bien de la potencia de capa necesaria para una explotación o bien de la calidad adecuada y ha dado como resultado la localización de una zona en el entorno del pueblo de Sabiote, donde la arenisca presenta espesores y calidades adecuadas para el diseño y apertura de una explotación minera. En el entorno de esa población se está realizando una campaña de sondeos en malla cerrada para ubicar el yacimiento y determinar los parámetros de una posible explotación minera. Los trabajos de campo se completarán en el primer semestre de 2003.

Más información: m.regueiro@igme.es

INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS METODOLÓGICOS SOBRE LAS TÉCNICAS GEOQUÍMICAS Y SUS APLICACIONES

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Bel-Lan, A.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Locutura, J.; Chamorro, M.; Martínez, M.
<i>Colaboraciones:</i>	Laboratorios y Compañías Mineras.
<i>Áreas temáticas:</i>	Infraestructura Geomínera y Geoquímica
<i>Inicio-final:</i>	2001-2004
<i>Palabras clave:</i>	Muestreo geoquímico, Tratamiento de datos geoquímicos, Técnicas analíticas para muestras geoquímicas, Cartografía Geoquímica, Técnicas del ión metálico móvil (MMI), Contaminación en entornos mineros abandonados.
<i>Área geográfica:</i>	Diversas áreas del territorio nacional.

Resumen:

Las técnicas geoquímicas han adquirido un gran desarrollo y una cada vez mayor aplicación al conocimiento de los materiales superficiales y a la resolución de problemas de diversa índole que en ellos se plantean. Por ello es una línea cada vez más implantada en los Servicios Geológicos del mundo.

Este proyecto pretende la realización de diversos estudios de carácter científico sobre medios y metodologías de muestreo, metodologías de tratamiento e interpretación de datos geoquímicos, chequeo de nuevas técnicas analíticas, y estudio de nuevas aplicaciones de la información geoquímica a problemas específicos, con el fin de mejorar la eficacia de esta herramienta y de verificar su aplicabilidad a nuevos campos de investigación.

Los objetivos específicos son:

- Tratamiento integrado, a escala muy regional, de información geoquímica multielemental, anteriormente estudiada a escala 1:50.000, para analizar la influencia de la escala de tratamiento en la resolución del estudio, la densidad de muestreo óptima, definir metodologías de gestión, manejo e integración de coberturas muy amplias de carácter geo-

químico, topográfico, sensores aereoportados, metalogenético, etc... Reconsiderar sus aplicaciones en otros campos anteriormente no considerados.

- Comprobar la aplicabilidad y definir una metodología de uso de las técnicas del ión metálico móvil (MMI) a la detección de mineralizaciones profundas.
- Definición de una metodología de trabajo para el estudio y definición de la contaminación de aguas y suelos asociada a entornos mineros abandonados, a través de la caracterización en diversos medios de muestreo y en relación con su entorno geológico y las características de la mineralización y de los parámetros de explotación y mineralurgia. Este estudio se efectuará en dos zonas piloto de características muy diferentes.

En la actualidad se está trabajando en la metodología de la técnica del ión metálico móvil (MMI) para la detección de mineralizaciones profundas de Pb, Zn y sulfuros masivos (detectadas por sondeos) en zonas no explotadas y libres de contaminación en la superficie.

Más información: a.bel-Lan@igme.es
j.locutura@igme.es

BASES DE UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS MINERALES DE CANTABRIA

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Locutura, J.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Baltuille, J. M.; Marchán, C.; Boixereu, E.; Bel-lan, A.; Rubio, J.; Robador, A.; Pérez Cerdán, F.; Alberruche, E.; López M ^a T.; Chamorro, M.; Martínez, M.; Martínez, S.; Fernández Leyva, C.
<i>Colaboraciones:</i>	Servicio de Industria de la Consejería de Industria, Turismo, Trabajo y Comunicaciones de Cantabria. CRN
<i>Areas Temáticas:</i>	Infraestructura Metalogenética y Geoquímica, Rocas y minerales Industriales
<i>Inicio-final:</i>	1999-2002
<i>Palabras clave:</i>	Cartografía Metalogenética, Cartografía de Rocas Industriales, Cartografía Geoquímica, Catastro Minero, Teledetección, Economía minera, Potencialidad minera, Bases de datos Georeferenciados, Cantabria
<i>Área Geográfica:</i>	Cantabria

Resumen:

Este estudio constituye el objeto de un Convenio específico entre el IGME y la Consejería de Industria, Turismo, Trabajo y Comunicaciones de la Diputación Regional de Cantabria.

Los objetivos principales del proyecto son la creación de un cuerpo de infraestructura geológico-minera de Cantabria y el análisis de la potencialidad en recursos minerales regional que permita establecer estrategias de desarrollo del sector minero. Estos objetivos se desglosan en los siguientes objetivos parciales:

- Cartografías infraestructurales de carácter metalogenético, de rocas industriales y geoquímica.
- Ordenación minero ambiental en zonas seleccionadas.
- Análisis de la potencialidad minera regional en recursos minerales
- Libro Blanco de la Minería de Cantabria.

Para un análisis de la potencialidad regional de Cantabria en recursos minerales, y de su posible desarrollo en equilibrio con el medio ambiente, es necesario disponer de una serie de coberturas actualizadas en formato digital para su integración en un SIG. El objetivo principal es conocer las posibilidades de orden geológico del territorio y las limitaciones o prioridades de tipo social, medio ambiental, paisajístico, etc., para proceder a su zonación o calificación y poder diseñar planes de investigación o de desarrollo

de las zonas favorables seleccionadas. Las coberturas básicas para ello son las siguientes:

- Planimetría y altimetría digital 1/25.000.
- Base geológica 1/50.000 digitalizada.
- Cartografía metalogenética y base de datos metalogenética
- Cartografía de rocas industriales y base de datos.
- Cartografía geoquímica multielemental regional.
- Dominio minero. Catastro minero en cobertura ArcInfo.

Cobertura de teledetección. Imagen Landsat.

Otras coberturas digitales como la de suelos, LICs (lugares de interés comunitario), espacios naturales, etc.

El análisis de esta información y el tratamiento integrado en SIG de estas coberturas permitirá llegar a la selección de recursos y áreas en las que desarrollar actuaciones de investigación de minera. Los resultados generales se plasmarán en el Libro Blanco de la Minería de Cantabria.

A finales de 2002 se han finalizado los diferentes estudios temáticos y sus respectivos conjuntos cartográficos y memorias, así como el Libro Blanco. A principios de 2003 está prevista la entrega de la información digital y del sistema informático (SIG) para su gestión.

Más Información: j.locutura@igme.es

BASES GEOQUÍMICAS DE REFERENCIA PARA LA CARTOGRAFÍA GEOQUÍMICA DE EUROPA

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Locutura, J.
<i>Equipo de trabajo:</i>	Bel-lan, A.; Chamorro, M.; Martínez, M.; Ilarri, A.; Reyes, J.; Martínez, S.
<i>Colaboraciones:</i>	Laboratorios y Departamentos de Geoquímica de los Servicios Geológicos de Europa (FOREGS).
<i>Áreas Temáticas:</i>	Area de Infraestructura Metalogenética y Geoquímica
<i>Inicio-final:</i>	1999-2003
<i>Palabras clave:</i>	Cartografía geoquímica, medios de muestreo, metodologías, suelos, aguas, sedimentos de corriente, sedimentos de overbank, sedimentos de llanuras de inundación, Europa
<i>Área geográfica:</i>	Ambito Nacional

Resumen:

El IGME está representado desde hace años en grupos europeos de trabajo de geoquímica (WEGS, FOREGS) cuyo fin ha consistido en la promoción y preparación, junto a la IUGS (proyectos IGCP 259 y 360), de una red geoquímica de referencia europea como primer paso para una mundial. Actualmente, está ya en marcha el proyecto europeo de constitución de la red geoquímica de Europa, promovido por los Servicios Geológicos (FOREGS), en el cual participan todos los países del continente.

Este proyecto no pretende sino suministrar la información necesaria para su integración con la aportada por los restantes países, formando parte, por lo tanto, de un proyecto integrado europeo. Sus objetivos son por ello los del proyecto general circunscritos al ámbito del territorio español:

- Establecer una base de datos geoquímicos básica común a nivel internacional (en una primera fase europeo).
- Suministrar una infraestructura para la adopción de métodos estandarizados y de materiales de referencia para la cartografía nacional o regional.
- Aportar una base a partir de la cual las distintas infraestructuras geoquímicas, actualmente en elaboración en los diferentes países, puedan ser comparadas y eventualmente integradas, permitiendo estudios transnacionales y valoraciones ambientales a gran escala.

Los datos geoquímicos sistemáticos de referencia, necesarios para proporcionar una base firme para la

legislación ambiental, así como para los estudios transnacionales de otros tipos, requieren las siguientes condiciones:

- Deben estar estandarizados a través de fronteras nacionales.
- Deben estar en forma digital para su integración en sistemas de información (SIG) con otros datos geo-referenciados.
- Deben incluir un amplio número de elementos y compuestos, sobre todo los potencialmente peligrosos para la salud y el medio.
- Deben estar basados en una amplia serie de medios de muestreo, incluyendo suelos, sedimentos de corriente, rocas, agua superficiales y profundas.
- Deben ser extraídos de muestras tomadas con una repartición uniforme en el territorio y de acuerdo con procedimientos de muestreo estandarizados (Manual de muestreo de FOREGS).

En el curso del año 2002 se ha completado la fase analítica de los diversos tipos de muestras recogidas en los 105 puntos correspondientes a las 21 celdas de 160x160 km (5 puntos por celda) que cubren el territorio nacional (105 muestras de suelos a 2 profundidades, 105 muestras de sedimentos de corriente, 105 muestras, a 2 profundidades, de sedimentos de llanuras de inundación de cuencas de entre 100 y 300 km², 105 muestras de sedimentos de llanuras de inundación relativas a cuencas superiores a 1000 km² y 105 muestras de aguas superficiales). Se han preparado las bases de datos relativas a los datos de

LÍNEA: INVESTIGACIÓN Y CONOCIMIENTO DE RECURSOS MINERALES

campo y el archivo fotográfico digital (840 fotografías). Está actualmente en desarrollo la fase de inter-

pretación y de elaboración de los capítulos descriptivos del entorno europeo para la memoria.

Más Información: j.locutura@igme.es

DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA EXPLORACIÓN MINERA EN EXTREMADURA: CARTOGRAFÍA Y ANÁLISIS METALOGENÉTICO Y TIPOLÓGICO.

- Jefe de Proyecto:* Locutura, J.
Equipo de trabajo: IGME: Florido, P.; Gumiel, P.; Tornos, F.; Boixereu, E.; Urbano, R.; Sánchez, A.; Ortiz, G.; Bel-lan, A.; Olmo, M.; García, J. L.; Rodríguez Tarifa, I.; Fernández Leyva, C.
 NAVAN: Rodríguez, Pedro
 OUTOKUMPU: Beck, J.; Villa Iglesias, L.
 PRESUR, S.A. : Canales, A.; Guerrero, J.
- Colaboraciones:* Dirección General de Industria y Minas. Junta de Extremadura.; Ilarri, A.; Quesada, C. (Áreas de Laboratorios y Geología del IGME)
- Áreas Temáticas:* Infraestructura Metalogenética y Geoquímica
Inicio-final: 1999-2003
Palabras clave: Cartografía metalogenética, metalogenia, modelización, tipologías, metalotectos, Extremadura
Área geográfica: Extremadura

Resumen:

Este Proyecto está financiado, parcialmente, a través de un proyecto FEDER-CICYT solicitado en Junio de 1999 y que ha sido concedido al IGME en diciembre de ese mismo año. Está asimismo incluido en el marco de un Convenio con la Dirección de Industria de la Comunidad de Extremadura, en el cual se conviene una aportación económica complementaria a la de los fondos FEDER.

El proyecto tiene como objetivo principal la aportación de una infraestructura sistematizada de conocimiento de los recursos minerales (metálicos y minerales industriales) de la región extremeña. Su elaboración se hará a partir de la determinación, tanto en campo como en laboratorio, de los principales atributos geológicos y de los parámetros petrográficos, mineralógicos y geoquímicos de las mineralizaciones y de su encajante inmediato, actividad que se desarrollará de forma sistemática y exhaustiva en todos los indicios de mineralización conocidos actualmente, así como en otros indicios directos como anomalías geoquímicas significativas.

Existe en esta región, que ha sido, por su potencial minero, intensamente explorada en los últimos años, una abundante información de tipo geológico, geoquímico y geofísico de ámbito regional y local, cuya recuperación, ordenación y reinterpretación, junto al estudio más detallado de mineralizaciones representativas, permitirá la definición de las tipologías de

mineralizaciones existentes y su caracterización. Todo ello conducirá al establecimiento de sus controles de aparición y distribución a varias escalas, es decir, de la metalotectura regional. La información elaborada en el curso de este proyecto se expresará en el Mapa Metalogenético de Extremadura a escala 1:200.000, y en mapas complementarios de mayor detalle, así como en una base de datos metalogenéticos que será una herramienta fundamental, además de para la búsqueda, consulta y actualización de la información, para los análisis de potencialidad regional mediante la integración, en sistemas de información geográfica, con otras coberturas de datos georeferenciados.

La tendencia actual que expresan las grandes compañías mineras en sus estrategias y programas de exploración, sobre todo en áreas con potencial contrastado pero ya investigadas y con una infraestructura de conocimiento apreciable como es el caso de Extremadura, es la de tender, cada vez más, al reanálisis y reinterpretación de la información regional y, con un enfoque centrípeto, definir zonas más reducidas de interés. Es evidente pues el atractivo de esta infraestructura para las compañías mineras, pero también será de amplia utilidad para las administraciones, a las que permitirá, confrontándola o integrándola con factores positivos, como centros de consumo, núcleos de crecimiento industrial, necesidad de desarrollo de áreas deprimidas, comunicaciones, etc.,

o negativos, como áreas con problemas medioambientales, parques naturales, etc., establecer programas razonados de investigación de recursos minerales o poner en práctica una ordenación territorial equilibrada. Finalmente, el conocimiento sistemático, implícito en la cartografía metalogenética, de aspectos mineralógicos y geoquímicos de las mineralizaciones, que representan concentraciones locales anómalas de determinados elementos químicos, ya sean naturales o amplificadas e inducidas por la explotación minera, es una infraestructura importante para el análisis y el diagnóstico medioambiental regional.

Más Información: j.locutura@igme.es

En el curso del año 2002, el trabajo desarrollado se ha centrado en los estudios y reconocimientos sistemáticos de mineralizaciones e indicios mineros en campo y su caracterización y muestreo (más de 1000 indicios), que esperan finalizarse en los primeros meses de 2003, así como en los de estudios metalogénicos y geoquímicos (geoquímica multielemental e isotópica) y de elaboración de fichas (800 indicios). Se ha iniciado la elaboración de las bases geológicas 1/200.000 actualizadas correspondientes a las provincias de Badajoz y Cáceres, que servirán de soporte a la información metalogenética en los mapas finales.

CARTOGRAFÍA Y EXPLORACIÓN GEOQUÍMICA MULTIELEMENTAL EN LA ZONA DE OSSA MORENA, SUR DE BADAJOZ.

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Locutura, J.
<i>Equipo de trabajo:</i>	IGME: Locutura, J.; Bel-lan, A.; Chamorro, M.; Martínez, M.; Berrezueta, E.
<i>Colaboraciones:</i>	Dirección General de Industria y Minas. Junta de Extremadura.; Area de Laboratorios y Geología del IGME
<i>Consultora:</i>	Consultores de Recursos Naturales (CRN)
<i>Áreas Temáticas:</i>	Infraestructura Metalogenética y Geoquímica
<i>Inicio-final:</i>	2002-2004
<i>Palabras clave:</i>	Cartografía geoquímica, exploración, fondos geoquímicos, Ossa Morena, Extremadura
<i>Área geográfica:</i>	Badajoz

Resumen:

Este Proyecto está financiado, parcialmente, por la Junta de Extremadura en el marco de un Convenio con la Dirección de Industria de la Comunidad de Extremadura.

La exploración geoquímica multielemental como vía de conocimiento de la potencialidad minera del territorio cobra cada vez más importancia por los avances habidos en el campo analítico (gamas de elementos cada vez más amplias y límites de detección cada vez más bajos) y por la facilidad de integración de las coberturas geoquímicas con otras coberturas de datos georeferenciados (geológicos, de teledetección, geofísicos, metalogenéticos) con sistemas de información geográfica.

En términos generales, el objetivo de este proyecto es la exploración minera de una zona amplia de Ossa Morena por vía geoquímica multielemental y la constitución de un conocimiento e infraestructura geoquímica de alta resolución y calidad, basada en un tipo de muestra representativa como es el sedimento de corriente. El área de estudio tiene una superficie de 6.245 km², equivalente a 12 hojas 1/50.000. Los objetivos más específicos de este trabajo son:

- la definición de fondos geoquímicos
- el conocimiento de las pautas de distribución de una amplia gama de elementos químicos y sus factores de control.
- el conocimiento de la variabilidad regional de los fondos geoquímicos.

- el conocimiento e interpretación de las asociaciones geoquímicas que explican la variabilidad regional.
- la diferenciación de las pautas de distribución naturales de las de origen antrópico y la distinción de las asociaciones geoquímicas de significación natural de aquellas de significado antrópico.
- la discriminación de las pautas de distribución normales de las anómalas
- delimitación de cuencas o áreas geoquímicamente anómalas.
- tratamiento y análisis integrado, de los distintos tipos de información geoquímica (sedimentos de corriente, concentrados de minerales pesados, sedimentos de llanuras e inundación) con otras coberturas georeferenciadas (geología, imagen satelital y su interpretación lineamentaria o estructural, metalogenética, geofísica) para la valoración, jerarquización e interpretación de las áreas anómalas definidas y el conocimiento del potencial metalogénico regional.
- aproximación al estado medio ambiental del área, basada en la información geoquímica de los sedimentos y de los sedimentos de llanura de inundación.
- investigación científica y metodológica, dirigida a comparar y analizar los conocimientos aportados por diversos medios de muestreo complementarios y, sobre todo, profundizar en las metodologías de interpretación de los datos derivados de los sedi-

LÍNEA: INVESTIGACIÓN Y CONOCIMIENTO DE RECURSOS MINERALES

mentos de llanura de inundación, todavía poco utilizados en nuestro país como vía de conocimiento del territorio.

En el transcurso del año 2002 se ha recopilado la información básica cartográfica y se ha diseñado el

plan de muestreo. Se ha realizado asimismo la campaña de orientación para definir los parámetros básicos de la campaña general. La fase de toma de muestras, preparación de muestras y análisis, está prevista para el año 2003.

Más Información: j.locutura@igme.es

REALIZACIÓN DE LAS HOJAS NÚMEROS 20 (BURGOS), 29 (VALLADOLID) Y 30 (ARANDA DE DUERO) DEL MAPA DE ESPAÑA DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES A ESCALA 1:200.000

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Baltuille, J.M.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	del Olmo, A.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Rocas y Minerales Industriales
<i>Inicio-Final:</i>	2000-2003
<i>Palabras Clave:</i>	Cuenca del Duero, cartografía temática, rocas ornamentales, rocas industriales, minerales industriales, recursos minerales, bases de datos.
<i>Área Geográfica:</i>	Castilla-León

Resumen:

El proyecto se realiza con presupuesto propio del IGME, Programa Central, y se enmarca dentro de una de las líneas propias de actividad del Organismo.

Los objetivos básicos del proyecto son:

- Elaborar y difundir la cartografía actual de Rocas y Minerales Industriales de la región, contando con un documento imprescindible a la hora de la planificación territorial.
 - Desarrollar una base de datos de Rocas y Minerales Industriales que permita hacer consultas rápidas y efectivas y que sea factible de incorporarse a las bases de datos institucionales.
- Obtener un producto final moderno y atractivo para el

usuario al permitir compaginar la información clásica sobre papel con una aplicación informática, sobre un CD-ROM interactivo, que permita introducir una información mucho más completa y rápida.

En el proyecto, hasta ahora, se ha realizado la revisión de unos 700 indicios mineros, junto con su correspondiente ficha, a lo largo de 17 hojas topográficas 1:50.000 en el ámbito de las Hojas nº.20 (Burgos) y 30 (Aranda de Duero), a escala 1:200.000.

Igualmente, se ha digitalizado la totalidad de la cartografía MAGNA correspondiente a las tres hojas 1:200.000 (un total de 30 hojas) y se está finalizando la síntesis geológica correspondiente.

Más información: jm.baltuille@igme.es

EXPLORACIÓN REGIONAL EN LA FAJA PIRÍTICA ESPAÑOLA: APLICACIÓN DEL ANÁLISIS NEURONAL DE DATOS MULTIDISCIPLINARES A LA DELIMITACIÓN DE ZONAS ANÓMALAS

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Sánchez, A.
<i>Equipo de trabajo:</i>	Ortiz, G., Urbano, R., García Lobón, J.L.; Olmo, M.; Cueto, L.A.; Baeza-Rojano, L.J.; Morián, G.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Infraestructura geominera y geoquímica
<i>Inicio-final:</i>	2001-2004
<i>Palabras clave:</i>	Geoquímica, gravimetría, magnetometría, radiometría, análisis neuronal, bases de datos, exploración regional, Faja Pirítica Española.
<i>Área geográfica:</i>	Provincias de Huelva y Sevilla.
<i>Presupuesto:</i>	32 755,16

Resumen:

En los distritos metalogenéticos bien conocidos, como es el caso de la FP, las dificultades para encontrar nuevos yacimientos explotables, ocultos y profundos, son crecientes y consecuentemente los costes de exploración se incrementan notablemente. En la FPE la aplicación de las diversas metodologías de exploración en áreas cada vez más extensas y con precisiones mejoradas, ha generado un considerable volumen de datos cuyo potencial sólo se ha aprovechado parcialmente. Es decir, una inversión cuantiosa aún sin rentabilizar.

La aplicación de los programas neuronales, asociados a un SIG, utilizados con éxito en otros campos, se considera actualmente una herramienta innovadora para el análisis de múltiples capas de información geológica-minera. El algoritmo neuronal tiene la cualidad de aprender o inferir reglas lógicas de los datos (o de las relaciones internas de los datos), no precisa una programación previa que esta-blezca una secuencia de operaciones, se adapta a situaciones cambiantes o de datos "difusos". Así se puede simplificar el proceso y reducir el tiempo para la delimitación de áreas favorables, con menor componente de subjetividad, y consecuentemente reducir los costes.

En este proyecto se pretende llevar a cabo la aplicación, como herramienta de exploración estratégica y por primera vez en nuestro país, de un programa de estas características sobre un sector delimitado (aprox. 500km²) de la FPE, con características geológicas,

metalo-genéticas y de actividad minera que se pueden considerar como representativas del conjunto.

Basicamente comporta la obtención y preparación de los datos y el análisis neuronal de los mismos; con los siguientes objetivos:

- Analizar la aplicabilidad en la zona de la geoquímica multielemental como herramienta de prospección de carácter estratégico.
- Rentabilizar la información generada por diversas técnicas de exploración mediante su tratamiento integrado con un sistema basado en el análisis neuronal.
- Fomentar el desarrollo de programas de exploración en la zona

Un volumen considerable de los datos geofísicos que se analizarán proceden de anteriores proyectos, sin embargo la información geoquímica se generará con el desarrollo de este proyecto.

Los antecedentes conocidos de la aplicación local de técnicas geoquímicas a la exploración de la FP y los previsible efectos de la contaminación en la red hidrográfica, por actividades mineras y metalúrgicas, hacen aconsejable la utilización de los suelos como el medio idóneo de desmuestra en la zona. Son dos los objetivos previstos dentro de esta actividad, la exploración sistemática de la zona para definir y valorar anomalías y su cartografía geoquímica que servirá como campaña piloto de un posible mapa geoquímico de la FP.

Más información: alejandro@igme.es

LIBRO BLANCO DE LA REUTILIZACIÓN DE SUELOS URBANOS DEGRADADOS

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Callaba, A
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Fernández-Canteli, P.; Alonso, C.; Palacios, H.; Iribarren, I.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Evaluación e Infraestructura Geoambiental.
<i>Inicio-Final:</i>	2001-2003
<i>Palabras Clave:</i>	Suelos contaminados, reutilización del suelo, industrias abandonadas, suelo urbano degradado.
<i>Área Geográfica:</i>	Ámbito Nacional.

Resumen:

La realización de este Libro Blanco de la Reutilización de Suelos Urbanos Degradados surge a raíz de la firma de Convenio de Colaboración entre el IGME y la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente para la realización de trabajos de asistencia técnica en temas de Calidad y Evaluación Ambiental. Entre los objetivos de dicho Convenio tiene especial relevancia el estudio sobre posibilidades y alternativas para el nuevo desarrollo de áreas industriales actualmente abandonadas y con potenciales problemas de contaminación, lo que en la denominación anglosajona se entiende como *brown-fields*.

Dentro de este tipo de emplazamientos requieren especial atención aquellos que se encuentran ubicados en áreas urbanas o en la proximidad de éstas. Este interés deriva de que en ellos confluyen problemas de naturaleza ambiental (contaminación del suelo y riesgo para la salud humana y los ecosistemas), problemas de tipo social asociados al cierre y decadencia económica de la zona, y problemas de ordenación territorial (pérdida de suelo virgen, limitación al crecimiento de la ciudad y pérdida de valor del suelo). Es precisamente esta particularidad la que da lugar a que las posibilidades de reutilización de estos terrenos pasan por conocer y poder satisfacer de forma integrada esas exigencias medioambientales, sociales y urbanísticas.

A través del Libro Blanco de la Recuperación de Suelos Urbanos Degradados se pretende ahondar en la dimensión del problema en España y en la necesidad de recuperación y reutilización de este tipo de emplazamientos. Igualmente, se desea aportar una serie de medidas que faciliten y favorezcan este tipo de actuaciones. Para ello se desarrollarán los siguientes aspectos:

- Definición del contexto en el que se enmarcan este tipo de terrenos.
- Problemática asociada.
- Necesidades administrativas, sociales, económicas, urbanas y de información en el ámbito nacional y autonómico.
- Medidas para promover la reutilización de estas áreas.

En una primera etapa se han concluido los dos primeros apartados partiendo de la recopilación de la información existente en los países de nuestro entorno, tal como Estados Unidos y los países comunitarios (Gran Bretaña, Alemania, Francia, Austria, etc.), y al análisis de diversos programas allí desarrollados. También se ha iniciado la recopilación de información, fundamentalmente en lo que se refiere a proyectos ya finalizados o en vías de finalización, llevadas a cabo dentro de nuestro país

Más Información: a.callaba@igme.es

INVESTIGACIÓN Y ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL DE LOS RECURSOS DE ROCA ORNAMENTAL EN LA REGIÓN DE MURCIA

<i>Jefe del Proyecto:</i>	Martínez-Plédel, B.
<i>Equipo de trabajo:</i>	Arranz, J.C.; Alberruche, E.; Muñoz de la Nava, P.; Pardo, J.; Torres, C.
<i>Colaboraciones:</i>	Centro Tecnológico del Mármol. Universidad de Murcia
<i>Áreas Temáticas:</i>	Evaluación e Infraestructura Geoambiental
<i>Inicio-final:</i>	2002-2004
<i>Palabras Clave:</i>	Investigación geológico-minera, ordenación minero-ambiental, explotación de roca ornamental, modelos de explotación, restauración, minimización de impactos ambientales.
<i>Área Geográfica:</i>	Murcia.

Resumen:

El proyecto se suma a anteriores trabajos del IGME dentro de la línea de trabajo llamada Ordenación Minero-Ambiental para la explotación sustentable de minerales y rocas industriales, existiendo en este caso una importante componente de investigación geológico-minera. El proyecto constituye el objeto de un Convenio con la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, el Instituto de Fomento de la Región de Murcia y la Universidad Politécnica de Cartagena firmado el siete de octubre de 2002.

El objetivo principal del Proyecto es la ordenación del aprovechamiento de los recursos de mármol en la Región de Murcia, tanto desde el punto de vista de explotación minera como desde el punto de vista de la protección del medio ambiente, combinando ambos enfoques para optimizar el beneficio del recurso minero minimizando las afecciones al medio. Para alcanzar este objetivo general se ha estructurado el Proyecto como sigue:

- Investigación geológico-minera. Se realizará un inventario de recursos de roca ornamental en la Región de Murcia, incluyendo reconocimiento en campo, fichas técnicas de cada explotación, indicio y yacimiento, y realización de una cartografía de síntesis. Además se actualizará el catastro minero en lo relativo a roca ornamental. Se delimitarán y cartografiarán a escala 1/50000 las zonas con yacimientos de roca ornamental, y se realizarán cartografías a escala 1/5000 en las zonas de mayor interés. Se caracterizarán tecnológicamente los materiales, realizando los oportunos muestreos de superficie y sondeos con recuperación de testigo, así como los análisis de las muestras obtenidas.
- Análisis de la situación actual del sector de la roca ornamental en la Región de Murcia. El análisis contemplará la situación actual y evolución del sector, la importancia socioeconómica del mismo, y se diagnosticarán los problemas existentes y potenciales de índole técnica, económica, comercial y ambiental.
- Análisis del Medio: Inventario Ambiental. Se analizará el estado actual de los diferentes elementos que constituyen el medio físico y socioeconómico, y se elaborarán las correspondientes memorias y cartografías en formato SIG.
- Diagnóstico Territorial. Se realizará un análisis de acogida del territorio ante la explotación de roca ornamental con el fin de elaborar Mapas de Ordenación Minero-Ambiental en las zonas delimitadas en el estudio geológico-minero. En este mapa el territorio quedará zonificado en áreas donde no es recomendable la explotación y áreas con diferentes niveles de prioridad. La elaboración de estos mapas se realizará mediante análisis SIG.
- Criterios para el diseño de explotación seguras y de mínimo impacto ambiental. Se determinarán criterios y modelos tipo de diseño de canteras de roca ornamental que permitan un aprovechamiento racional de los yacimientos de modo que se optimice la rentabilidad de la operación minera, se mejoren las condiciones de seguridad en las explotaciones, y se minimicen los impactos ambientales. En estos trabajos se tendrán en cuenta las exigencias de los criterios y modelos de restauración, especialmente en lo relativo a geometrías.
- Criterios y modelos de restauración de los terrenos afectados por las explotaciones, actuales y futuras,

de roca ornamental. Se determinarán criterios y modelos de restauración diferenciando frentes, plazas, escombreras y balsas y se analizarán los usos potenciales de los terrenos afectados. Estos trabajos se realizarán de forma coordinada con los relativos al punto anterior.

- Elaboración de Planes Directores Minero-Ambientales en las áreas con concentración de explotaciones de roca ornamental (zonas estudiadas a escala 1/5000 en la investigación geológico-minera). Se tomarán como punto de partida los resultados de

los trabajos anteriores. Los trabajos se centrarán en la geometría de huecos y escombreras, así como en infraestructuras comunes y modelos de restauración.

La Universidad Politécnica de Cartagena realizará un análisis de viabilidad para implementación de métodos de explotación subterráneos, estando estos trabajos contemplados dentro del Convenio, pero fuera de los trabajos del Proyecto del IGME.

Más Información: b.martinez@igme.es

DRENAJES ÁCIDOS DE MINA Y SU TRATAMIENTO MEDIANTE SISTEMAS PASIVOS EN LA CUENCA DEL RÍO ODIEL (FAJA PIRÍTICA, HUELVA).

<i>Jefe de Proyecto:</i>	López Pamo, E.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Sánchez España, J.; Aduvire Pataca, O.; Ortíz, G.; Mediavilla, C.; Baretino, D.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Evaluación e Infraestructura Geoambiental, Laboratorios, Oficina IGME en Sevilla.
<i>Colaboraciones:</i>	Ayora, C (Instituto de Ciencias de la Tierra Jaime Almera, Departamento de Geología Ambiental); Nieto Liñán, J.M. (Universidad de Huelva), y la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía .
<i>Inicio-Final:</i>	2003-2005
<i>Palabras Clave:</i>	Aguas ácidas de mina, Atenuación Natural, Carga contaminante, Faja Pirítica, Metales pesados, Odiel, Tratamientos pasivos
<i>Área Geográfica:</i>	Huelva (cuenca del río Odiel).

Resumen:

La ejecución del proyecto se efectúa en el marco de un convenio suscrito con la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía. Para el desarrollo del mismo se cuenta con la colaboración del Instituto de Ciencias de la Tierra Jaime Almera y de la Universidad de Huelva, plasmándose formalmente esta colaboración en los respectivos convenios con ambas entidades.

En la cuenca hidrográfica del río Odiel existen numerosas explotaciones mineras actualmente abandonadas. La actividad minera moderna se inició en el último tercio del siglo XIX y se ha mantenido hasta las últimas décadas del siglo XX. En su conjunto las numerosas áreas mineras con sus cortas, galerías, balsas y escombreras actúan como puntos generadores de aguas ácidas de mina, debido a la oxidación de la pirita y otros sulfuros. Estos drenajes recogidos en la red fluvial dañan severamente al medio, reduciendo drásticamente su biodiversidad, a la vez que limitan el uso al que se pueden destinar estas aguas y encarecen siempre su tratamiento.

El proyecto en su conjunto tiene dos objetivos fundamentales claramente diferenciados:

– Por un lado se pretende conocer a escala de cuen-

ca la calidad de las aguas, los sectores de cauces afectados, la estacionalidad del fenómeno, la carga transportada, la atenuación natural en cauces y/o embalses, así como la caracterización de cada zona minera como generadora de drenajes ácidos y su relación con parámetros climáticos. Dentro de este primer objetivo toma especial relevancia el estudio en detalle sobre la puesta en solución de los productos de la oxidación de los sulfuros en episodios de lluvias posteriores a un periodo sin precipitación, lo que requerirá de la automatización del muestreo simultáneamente a incrementos de caudal y/o aumento notable de la conductividad eléctrica.

– El segundo objetivo es la realización de un ensayo a escala piloto sobre el tratamiento de un drenaje ácido mediante sistemas pasivos, singularizados por su bajo coste de construcción y mantenimiento al circular el agua mediante gravedad y emplearse en su construcción materiales baratos y sencillos como tierra, geotextil, grava caliza y materia orgánica. La construcción y dimensionamiento de las balsas de tratamiento requiere efectuar una serie de ensayos previos en laboratorio.

Más Información: e.lopez@igme.es

SEGUIMIENTO DE LA EFICACIA DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS DE PROYECTOS E INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS

<i>Jefe del Proyecto:</i>	Vadillo, L.
<i>Equipo de trabajo:</i>	Morcillo, F.; Arconada, B.; Lacal, M.; Fernández Arroyo, Y.
<i>Colaboraciones:</i>	Museo de Ciencias Naturales (CSIC)
<i>Áreas Temáticas:</i>	Evaluación e Infraestructura Geoambiental
<i>Inicio-final:</i>	2002-2003
<i>Palabras Clave:</i>	Gasoducto, evaluación ambiental, impacto ambiental, recuperación ambiental, ecosistemas acuáticos.
<i>Área geográfica:</i>	Ríos Valdepedina y Cigüela (Cuenca).

Resumen:

El proyecto se enmarca dentro del Convenio entre el Ministerio de Medio Ambiente y el IGME entre cuyos fines se encuentra la asesoría científico-técnica en estudios de impacto ambiental de proyectos e infraestructuras energéticas y el seguimiento de los impactos ambientales durante la obra y en su fase operativa.

El proyecto tiene como objetivo general analizar y evaluar los impactos producidos por gasoductos al cruzar ríos vadeables (Valpedina y Cigüela), en la morfología, dinámica fluvial, hábitats y biotopos de los ríos.

El proyecto consta de tres fases principales: preoperacional, durante las obras, y en la fase de funcionamiento u operativa. En la primera fase se caracteriza la situación geomorfológica, dinámica fluvial y ambiental del tramo del río en cuestión, caracterizando y evaluando los parámetros hidrodinámicos del río (velocidad de corriente, secciones, caudal sólido, sedimentos del lecho, etc); características físico-químicas del río (oxígeno disuelto, pH, conductividad, sólidos en suspensión, turbidez, nitritos, nitratos, fosfatos etc); Además se caracteriza e inventaría: la vegetación y flora ripícola, los macrovertebrados ligados al medio acuático del río (presencia de mamíferos mediante huellas y defecaciones), la fauna piscícola mediante técnicas de pesca eléctrica (diversidad, endemismos, especies introducidas, etc), y los macroinvertebrados

(adultos o última fase larvaria de especies, principalmente insectos, superiores a los 2, 5 cm que habitan el bentos) que permiten obtener índices bióticos de la calidad de las aguas.

En la fase de obra se evalúan los cambios introducidos por los impactos de la misma en el vadeo del río. Para ello se toman medidas de los parámetros hidrodinámicos y físico-químicos, se evalúa la modificación de la vegetación, la modificación en los hábitats de la fauna acuática, y se realiza un inventario de peces y macroinvertebrados.

En la fase operativa y una vez realizadas las medidas correctoras (restauración de las orillas y márgenes, vegetación, recuperación del lecho del río, etc) se realizan nuevas medidas y muestreos en el tiempo, y a lo largo del tramo estudiado, de los cambios introducidos por la evolución de las medidas de recuperación de la situación ambiental original.

Los resultados a obtener con este proyecto son:

- Valoración de la eficacia de las técnicas y métodos de vadeo de ríos en este tipo de infraestructuras, en relación con la calidad ambiental del río.
- Realización de una guía de buenas prácticas ambientales y el desarrollo de una metodología que permita llevar a cabo, de una manera sencilla, los planes de seguimiento de los programas de vigilancia de este tipo de obras.

Más Información: l.vadillo@igme.es

TRATAMIENTO PASIVO IN SITU DE AGUAS ÁCIDAS DE MINA Y EFLUENTES INDUSTRIALES (PIRAMID: Passive In-situ Remediation of Acidic Mine/Industrial Drainage)

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Barettino, D.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	López Pamo, E.; Mediavilla, C.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Evaluación e Infraestructura Geoambiental, Laboratorios
<i>Colaboraciones:</i>	Oficina de proyectos del IGME de Sevilla
<i>Inicio-Final:</i>	2000-2003
<i>Palabras Clave:</i>	Aguas ácidas de mina, Aznalcóllar, contaminación acuífero, barrera geoquímica, Guadamar, tratamiento aguas subterráneas.
<i>Área Geográfica:</i>	Sevilla (valles del río Agrío y Guadamar).

Resumen:

El proyecto PIRAMID (Passive In-situ Remediation of Acidic Mine/Industrial Drainage), financiado con fondos de la UE, se enmarca en el programa "Energía, Medio-ambiente y Desarrollo sostenible", dentro del V Programa Marco, y en particular se encuadra en la acción "Gestión sostenible y Calidad del Agua". En el proyecto PIRAMID participan siete equipos europeos, formados por universidades, organismos científicos y empresas. El IGME forma parte del equipo liderado por el Instituto Jaime Almera (IJA) del CSIC, en el que se encuentra también incluida la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC).

El proyecto PIRAMID busca armonizar los esfuerzos realizados en Europa para diseñar métodos de tratamiento pasivos in situ para los drenajes ácidos de mina. El accidente de la mina de Aznalcóllar ha provocado una acidificación del acuífero aluvial. En el sector afectado, se ha construido una barrera geoquímica para el tratamiento de las aguas subterráneas, operativa desde octubre del año 2000. El objetivo de la barrera es atenuar la acidez y reducir la concentración de metales y arsénico de las aguas.

La actuación concreta del IGME en el proyecto PIRAMID se centra en la monitorización del funcionamiento de la barrera.

Para este fin se estudiarán los siguientes aspectos: a) la evolución física de la barrera (permeabilidad, procesos de colmatación, etc.); b) sus variaciones composicionales (fases minerales neoformadas, incre-

mento de los elementos contaminantes, consumo de los materiales que forman el sustrato reactivo de la barrera, etc.); y c) la posible alteración de la barrera en el sistema del acuífero aluvial (ensayos de bombeo y trazadores que permitan conocer las variaciones del flujo y transmisividad).

Dado el carácter experimental del proyecto la barrera se compone de tres módulos con diferencias en la naturaleza y proporción de los materiales reactivos. La barrera tiene una longitud de 120 m y está ubicada en la parte del aluvial donde, en función de estudios previos, se estima que circula la mayor parte del flujo subterráneo.

Los módulos central y oriental de la barrera estuvieron funcionando correctamente, neutralizando la acidez y reduciendo la concentración de Zn, hasta las avenidas de enero de 2001. A partir de este episodio se trastoca su funcionamiento y desde entonces sólo en el módulo oriental se ha observado cierta recuperación de su eficacia.

Con el módulo occidental desde un principio ha habido problemas de carácter hidráulico, no detectándose el paso del agua a su través. Esto puede deberse bien a una compactación inesperada del relleno y/o a una deficiente caracterización previa del acuífero aluvial. Se han realizado una serie de sondeos para el reconocimiento del acuífero al oeste de la barrera.

Más Información: d.barettino@igme.es

RIESGOS GEOLÓGICOS EN ESPAÑA. ANÁLISIS DEL IMPACTO Y EVALUACIÓN DE DAÑOS Y PÉRDIDAS EN LOS ÚLTIMOS 15 AÑOS. ESTIMACIÓN PARA LOS PRÓXIMOS 30 AÑOS

Jefe de Proyecto: Ferrer, M.
Equipo de Trabajo: García López-Davalillo, J.C., Estevez, H., Pérez Cerdán, F.
Colaboraciones: PROSPECCIÓN Y GEOTECNIA, S. A.
Áreas Temáticas: Riesgos Geológicos
Inicio-Final: Noviembre 2001-Noviembre 2003
Palabras Clave: Riesgos geológicos, Impacto Socio-económico, Vulnerabilidad.
Área geográfica: España

Resumen:

Este proyecto se enmarca en un Convenio Específico firmado entre el Instituto Geológico y Minero de España y el Consorcio de Compensación de Seguros, y responde al interés por parte de ambas instituciones en el análisis y evaluación del impacto social y económico de los riesgos geológicos en España.

Consiste básicamente en la evaluación y valoración del impacto, pérdidas y daños, que los riesgos geológicos (terremotos, inundaciones, lluvias torrenciales, deslizamientos, etc.) causan en España.

Para la realización del proyecto se ha desarrollado una metodología de trabajo que incluye en primer lugar el inventario y la preparación de bases de datos de los riesgos geológicos ocurridos en España históricamente, con especial atención a los acaecidos en los últimos 15 años. Los resultados obtenidos de esta fase constituyen en sí mismos una aportación destacable en cuanto que incluyen todas las características de cada uno de los procesos, así como la relación de daños y pérdidas causadas y los municipios afectados. Se han recopilado también, a partir de la información disponible, los datos relativos a pérdidas económicas, indemnizaciones, préstamos, ayudas, etc. a que han dado lugar cada uno de los sucesos documentados.

El proyecto se desarrolla en dos fases. En la primera, partiendo del análisis de los datos correspondientes a los eventos ocurridos en los últimos 15 años, se lleva a cabo la estimación de los riesgos y su incidencia en el país, realizándose también un análisis comparativo con las previsiones aportadas por el estudio realizado por el IGME en 1987 (sobre el impacto económico y social de los riesgos geológicos en España para el periodo 1986-2016).

La segunda fase consiste en la estimación de los riesgos potenciales para los próximos 30 años y para los diferentes tipos de procesos considerados en el estudio. Este análisis se basa en los datos detallados correspondientes a los sucesos más importantes ocurridos en el territorio nacional, análisis estadísticos de ocurrencia y proyecciones para las condiciones actuales sociales y económicas. Los resultados se plasmarán en cartografías de riesgo a nivel municipal, así como en gráficos para evaluación de pérdidas potenciales esperables por sucesos de diferente tipo e intensidad.

En la fase de obtención de información histórica y actual se ha contado con la ayuda de instituciones oficiales como Protección Civil y Confederaciones Hidrográficas.

Más Información: m.ferrer@igme.es

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD POR MOVIMIENTOS DE LADERA: DESARROLLO DE LAS METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN Y CARTOGRAFÍA DE LA VULNERABILIDAD.

Jefe de Proyecto: Ferrer, M.
Equipo de Trabajo: García López-Davalillo, J.C., Estevez, H.
Áreas Temáticas: Riesgos Geológicos
Inicio-Final: Noviembre 2002-Agosto 2005
Palabras Clave: Movimientos de Ladera, Vulnerabilidad, Riesgos Geológicos
Área geográfica: España

Resumen:

Los objetivos principales del proyecto son el desarrollo de las metodologías para análisis y evaluación de la vulnerabilidad económica y social por movimientos de ladera, así como el desarrollo de los métodos de cartografía de la vulnerabilidad de los diferentes elementos expuestos a los riesgos por inestabilidad de laderas. Como objetivos complementarios se encuentran:

- Elaboración de una base de datos de daños producidos por movimientos de ladera a nivel nacional.
- Desarrollo de una clasificación de los movimientos de ladera en base a los daños ocasionados.
- Elaboración de matrices y funciones de vulnerabilidad para movimientos de ladera.
- Elaboración de cartografía de vulnerabilidad en áreas piloto definidas en el proyecto a diferentes escalas.

La dificultad que entraña, en comparación con otros tipos de riesgos geológicos, la evaluación de la peligrosidad de los movimientos de ladera y de la vulnerabilidad, o grado de daño potencial que pueden causar los procesos según el tipo y características de los elementos que pueden ser afectados (poblaciones, infraestructuras, edificios singulares, personas, bienes, etc.), ha hecho que hasta ahora la valoración de los daños y pérdidas económicas y/o sociales se aborde generalmente a partir de los desastres ocurridos, una vez producidos los daños. En este proyecto se pretende paliar esta situación mediante el desarrollo de una metodología válida para el cálculo de los riesgos

potenciales asociado a estos procesos. La realización del estudio se basa en el desarrollo de los siguientes trabajos:

- Recopilación bibliográfica y documental de información referente a daños producidos por movimientos de ladera ocurridos en España
- Caracterización y clasificación de los movimientos
- Elaboración de una base de datos con la información recopilada y revisada
- Recopilación y revisión de mapas de peligrosidad de movimientos de ladera
- Recopilación y estudio de datos de otros países
- Desarrollo de funciones y matrices de vulnerabilidad según las tipologías de movimiento, magnitud y velocidad
- Diseño de metodologías y criterios para cartografías de vulnerabilidad y riesgo por movimientos de ladera
- Selección de zonas piloto a pequeña y media escala para aplicación del proyecto
- Identificación y valoración de los elementos expuestos al riesgo
- Verificación de los resultados y análisis retrospectivo de las metodologías empleadas en casos específicos
- Realización de las cartografías de vulnerabilidad y riesgo mediante técnicas SIG
- Realización de memorias con las metodologías y resultados del proyecto
- Publicación de resultados

Más Información: m.ferrer@igme.es

ESTUDIO SOBRE RIESGOS GEOLÓGICOS POR DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES Y SISMICIDAD EN LA PROVINCIA DE GRANADA

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Ferrer, M.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	García López-Davalillo, J.C., Estevez, H.
<i>Colaboraciones:</i>	Dpto. de Ing. del Terreno (Univ. de Granada), EPTISA
<i>Áreas Temáticas:</i>	Riesgos Geológicos
<i>Inicio-Final:</i>	Noviembre 2002-Diciembre 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Riesgos geológicos, Granada, Inundaciones, Terremotos, Deslizamientos
<i>Área geográfica:</i>	Provincia de Granada

Resumen:

Este proyecto se enmarca dentro del Convenio Específico de Colaboración firmado entre la Excm. Diputación Provincial de Granada y el Instituto Geológico y Minero de España (Programa de Actuaciones 2002-2003).

Los objetivos principales del proyecto son el estudio y análisis de la ocurrencia, frecuencia y distribución de los peligros geológicos que afectan a la provincia de Granada, en concreto deslizamientos, inundaciones y terremotos, así como la realización de mapas de susceptibilidad y/o peligrosidad por los procesos anteriormente citados, a escala 1/200.000.

La realización de este proyecto incluye el desarrollo de los siguientes trabajos para cada uno de los tres procesos considerados (movimientos de ladera, inundaciones y terremotos):

- Recopilación bibliográfica y documental y análisis de información existente sobre riesgos geológicos en la provincia de Granada
- Análisis de fotografía aérea
- Reconocimientos de campo
- Inventario documental y cartográfico de procesos geológicos y zonas afectadas, incluyendo procesos actuales e históricos por movimientos de ladera, inundaciones y terremotos en la provincia de Granada.
- Análisis de los factores que condicionan los procesos
- Análisis de factores desencadenantes
- Evaluación de la susceptibilidad del territorio

- Realización de los mapas de susceptibilidad en base a tratamiento SIG por movimientos de ladera, inundaciones y terremotos en la provincia de Granada, a escala 1/200.000, en base al inventario y al análisis de los factores condicionantes y desencadenantes de los diferentes procesos considerados.
- Evaluación de la peligrosidad natural en base a la susceptibilidad del territorio y a las pautas de ocurrencia de los procesos. El análisis del inventario de procesos y de las cartografías de susceptibilidad permite llevar a cabo un análisis cualitativo de la peligrosidad asociada a los procesos citados, enfocado a la prevención y mitigación de los daños por riesgos geológicos.
- Realización de las memorias correspondientes con las metodologías y resultados del trabajo

La finalidad de los trabajos es contar con documentos representativos que contribuyan a la mejor utilización del territorio en consideración al equilibrio con el medio geológico y con el medioambiente, especialmente en lo referente a los riesgos geológicos, frecuentes y extendidos en la zona de trabajo.

Así mismo, la realización de estos estudios y cartografías contribuirá al mejor conocimiento de los procesos actuales y de sus características, y permitirá definir medidas y actuaciones preventivas para mitigar o reducir los efectos nocivos de los peligros geológicos.

Más Información: m.ferrer@igme.es

INVESTIGACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA VEGETACIÓN EN LOS MOVIMIENTOS DE LADERA E INUNDACIONES EN EL MARCO DEL CAMBIO CLIMÁTICO (PROYECTO VEGERISK)

Jefe de Proyecto: Ayala, F.J.
Equipo de Trabajo: Cubillo Nielsen, S.; López Santiago, F.
Colaboraciones: ETS de Ingenieros de Montes de Madrid
Áreas Temáticas: Riesgos Geológicos, Cambio Climático
Inicio-Final: 2001-2004
Palabras Clave: Vegetación, balance hídrico, deslizamientos, inundaciones, cambio climático
Área Geográfica: Guadalajara, Madrid

Resumen:

El balance hídrico es un proceso fundamental en la Naturaleza. Los riesgos naturales, en especial los movimientos de ladera y las inundaciones, tienen una relación estrecha con el mismo.

El papel de la vegetación en dicho balance, tanto por lo que respecta a su influencia en la partición de la precipitación como por la transpiración, es conocido tanto en cuanto a los procesos físicos y biofísicos implicados como en lo que respecta al papel de algunas especies, pero sus aplicaciones en el campo de los deslizamientos e inundaciones son muy escasas, y los datos existentes para algunas especies mediterráneas, de carácter local, presentan deficiencias para la modelación. Por otra parte, el análisis de su papel en cuanto al impacto del Cambio Climático en España, es un tema inédito.

La partición de la precipitación, su descomposición en interceptación, trascolación y flujo cortical, agrupa un conjunto de procesos físicos que en buena medida pueden ser modelados a través de una combinación de monitorización y experimentación combinada con la modelación de la vegetación. Esta es la vía a investigar en este proyecto, que se aplicará a los campos arriba citados.

En él, se está realizando una investigación en profundidad de un deslizamiento de unos 250.000 m³ en

unas cuevas de páramo en Torija (Guadalajara) sobre las que previamente se había realizado una investigación sobre Análisis de Susceptibilidad con SIG en el proyecto GISLYT (CICYT). La vegetación está compuesta fundamentalmente por pino carrasco (*Pinus halepensis*) y una herbácea (*Elymus hispidus*). Además, van a estudiarse algunas especies de amplia difusión en España como *Quercus pyrenaica* (rebollo), *Quercus ilex* (encina) y algunas especies de jaras y retamas, musgos y líquenes.

En el curso de los trabajos llevados a cabo en 2001, se ha completado la determinación experimental de la partición en *Elymus*, poniendo de relieve el papel fundamental del flujo cortical, favorable a menores umbrales de escorrentía y, por tanto, inundaciones intensificadas. Igualmente, se ha avanzado mucho en la modelación de *Pinus halepensis* y algo en la de *Quercus pyrenaica*. En este sentido, se han encontrado numerosas correlaciones alométricas con los parámetros relevantes para la partición y transpiración. Así mismo respecto a la arquitectura de la planta, se ha puesto de relieve el carácter fractal de las ramas y el cumplimiento de algunas de las leyes de Horton, así como algunas leyes hasta hoy desconocidas de este tipo de sistemas.

Más información: f.ayala@igme.es

RIESGOS GEOLÓGICOS EN EL SALVADOR. PLAN DE GESTIÓN Y PREVENCIÓN

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Ferrer, M.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Flores, S. de
<i>Colaboraciones:</i>	López Sánchez, J.L.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Riesgos Geológicos
<i>Inicio-Final:</i>	Noviembre 2001-Diciembre 2003
<i>Palabras Clave:</i>	El Salvador, Riesgos geológicos, Prevención y mitigación de riesgos, Ordenación del territorio.
<i>Área geográfica:</i>	El Salvador

Resumen:

Este proyecto forma parte de la ejecución del "Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de El Salvador", proyecto financiado por el Banco Mundial, adjudicado mediante concurso al consorcio español formado por EPYPSA e IBERINSA. El proyecto se realiza para el Ministerio de Medioambiente del país centroamericano. Tiene una duración total de dos años, y responde a las directrices establecidas para la reconstrucción y el desarrollo de Centroamérica tras los devastadores desastres naturales de los últimos años, definidas en el Marco estratégico de la Declaración de Guatemala II de Octubre de 1999 (XX Cumbre de Presidentes Iberoamericanos).

El IGME está realizando la parte del Plan relacionada con la prevención y gestión de los riesgos geológicos en el Salvador, desarrollando, fundamentalmente,

los aspectos sobre la influencia de los riesgos en el desarrollo y planificación territorial del país, tanto a nivel social como económico, en relación a las infraestructuras, edificación, usos del suelo, programas y planes de prevención y mitigación, gestión efectiva del riesgo, etc. Así mismo se incluirá la propuesta de recomendaciones, normativas y desarrollo de legislación enfocadas a la reducción y mitigación de los daños por peligros naturales.

El objetivo final del Plan de Gestión y Prevención de Riesgos es la integración de las actuaciones no estructurales para la prevención y mitigación de los riesgos geológicos e hidrometeorológicos potenciales en las políticas de desarrollo del país a nivel nacional, regional y local.

Más Información: m.ferrer@igme.es

MAPAS DE PELIGROS Y RIESGOS GEOLÓGICOS EN TÉRMINOS MUNICIPALES. PANTICOSA (HUESCA)

Jefe de Proyecto:	Laín, L.
Equipo de Trabajo:	Fábregas, S y Reoyo, E.
Áreas Temáticas:	Riesgos Geológicos
Inicio-Final:	2002-2003
Palabras Clave:	Riesgos geológicos, cartografía, SIG, peligrosidad, vulnerabilidad, municipio
Área Geográfica:	Término municipal de Panticosa (Huesca)

Resumen:

Entre los diversos peligros naturales que pueden afectar a las Comunidades Autónomas españolas, Aragón está sometida, con distinto grado de intensidad, a peligros tales como deslizamientos y desprendimientos en laderas, aludes, erosión, inundaciones y otros. En este proyecto se plantea el análisis de los peligros geológicos en un municipio de la provincia de Huesca, el de Panticosa, para, una vez definidos éstos, proceder a la determinación de la exposición de personas y bienes para evaluar su vulnerabilidad. El objetivo de estos trabajos es la recopilación de datos sobre peligrosidad y exposición de personas y bienes, así como la evaluación de su vulnerabilidad.

Las actividades desarrolladas en el proyecto se pueden resumir en las siguientes:

- Recopilación de la información existente, bibliográfica y cartográfica, especialmente trabajos de peligrosidad y riesgo realizados en la zona.
- Realización de la cartografía temática primaria: geología, litología, vegetación, sismicidad, pendientes topográficas, orientaciones y otras, todas ellas a escala 1:25.000, excepto en núcleos de población o en zonas especialmente sensibles, que

será de 1:10.000. Estas cartografías suponen la base para la realización de los distintos mapas de peligrosidad.

- Realización de los mapas de peligrosidad geológica: movimientos del terreno, inundaciones, sismicidad y otros. Con estos mapas, se establece una zonificación de todo el término municipal, de acuerdo con los niveles de peligrosidad determinados. Mediante tratamiento con un Sistema de Información Geográfica, se obtiene un mapa de peligrosidad integrada, que evidencia las áreas sometidas a niveles más elevados de peligrosidad.
- Realización del Mapa de Exposición y Vulnerabilidad. Se elabora a partir de los mapas de peligrosidad, teniendo en cuenta los bienes expuestos que sean susceptibles de ser afectados por los peligros aquí estudiados. Sobre este último mapa, se señalan los recursos que pueden ser utilizados en tareas de protección civil.

Finalmente, todos los trabajos forman la memoria del proyecto, que incluye los mapas de peligros y riesgos geológicos en el término municipal de Panticosa, generados en este estudio.

Más información: l.lain@igme.es

ESTUDIO SOBRE LA SUBSIDENCIA POR CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO PRODUCIDA POR EL DESCENSO DEL NIVEL FREÁTICO EN ESPAÑA

Jefe de Proyecto: Mulas, J.
Equipo de Trabajo: Martínez, M., Pardo, J. M.
Colaboraciones: Departamento de Ingeniería del Terreno (UPC)
Áreas Temáticas: Riesgos Geológicos
Inicio-Final: 2002-2005
Palabras Clave: Subsistencia, consolidación, geotecnia, España
Área Geográfica: España

Resumen:

Este proyecto tiene como fin principal el diseñar una infraestructura sistematizada de conocimiento sobre el fenómeno de la subsidencia debida a la consolidación del terreno por descenso del nivel freático en terrenos cohesivos holocenos del territorio español de espesor mayor de 5 m

Se llevará a cabo una exhaustiva recopilación de toda la información geológica, hidrogeológica y geotécnica de las zonas seleccionadas: Costa Oriental, Sur, Baleares, Cuenca del Ebro, Cuenca del Guadalquivir y sitios puntuales en otras partes de la Península (aproximadamente 4000 km² estimados del Mapa del Cuaternario a escala 1: 1.000.000 (1989)) susceptibles de sufrir subsidencia, a la vez que se completará, actualizará y se analizará comparativamente con la información a nivel zonal y puntual sobre estos aspectos existentes en el Mundo.

Se zonificará a escala mediana (no mayor de 1: 100.000) de las zonas susceptibles, estableciendo columnas representativas de los tipos de terreno y su caracterización geomecánica. Según la columna litogeotécnica tipo y las condiciones hidrogeológicas del ámbito de estudio se estimaran los asentamientos que se puedan dar en cada situación.

Más información: j.mulas@igme.es

La estimación de los asentamientos se realizará utilizando diversos métodos: empíricos, estadísticos y numéricos. El modelo espacial de la subsidencia de una zona es un modelo dinámico que esta controlado por las evoluciones del nivel freático y por las leyes constitutivas de los materiales que componen el terreno además de las cargas sobre el mismo de las construcciones.

La utilización de la información se efectuará en base a la calidad y cantidad de los datos recopilados siendo también objetivo de esta parte la realización de análisis regresivos (backanalysis) con los valores medidos en las áreas de Murcia instrumentadas donde previamente se han modelizado en 2D la subsidencia mediante el programa de elementos finitos ZSOIL v4 (resolución acoplada de problemas de flujo y deformación).

Por último se creará una base de datos sobre la subsidencia en España que permita de una manera rápida y eficaz explotar los datos contenidos en la misma así como añadir aquellos de interés que se vayan generando.

SEGUIMIENTO Y CONTROL INSTRUMENTAL DE ASENTAMIENTOS DEL TERRENO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MURCIA. FASE II

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Mulas, J.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Pardo, J.M.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Riesgos Geológicos
<i>Inicio-Final:</i>	2002-2005
<i>Palabras Clave:</i>	Instrumentación, subsidencia, geotecnia, Área Metropolitana
<i>Área Geográfica:</i>	Murcia

Resumen:

Este proyecto se realiza en el marco de un Convenio con la Consejería de Turismo y Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

El fin general del mismo es la cuantificación real de la subsidencia del terreno que puede afectar al Área Metropolitana de Murcia (AMM), de la misma manera que lo hizo en el período 92-95.

Actualmente se dispone de una red de puntos de medida instalada en el año 2001 dentro del AMM, compuesta por 628 hitos de nivelación topográfica y 22 sondeos con instalación de extensómetros 7 de tipo incremental y 15 de tipo varilla.

Hasta el momento se ha realizado una primera fase de medición consistente en: una medida referencial para extensómetros e hitos (durante el año 2001), una medida efectiva de tipo topográfico (año 2001) y 3 medidas efectivas de tipo extensométrico (las 2 primeras en el año 2001 y la tercera en el año 2002).

Este proyecto supone la continuación en las medidas ya iniciadas en la anterior fase, dado que el carácter de este tipo de subsidencia, en cuanto a su desarrollo en el tiempo, aconseja la realización de medidas durante varios años, con el fin de abrir la posibilidad de captar intervalos de subsidencia de mayor intensidad.

En cuanto a las lecturas en extensómetros, se realizarán 8 campañas durante cuatro años tratando de que coincidan con los finales de períodos de lluvia y estiaje. Los extensómetros de varillas con tres puntos

de anclaje proporcionan la subsidencia producida entre la superficie y los 10 ó 15 metros de profundidad, dependiendo de la longitud nominal de cada extensómetro instalado. Esta deformación viene cuantificada en tres tramos independientes, circunstancia que permite acotar la subsidencia que se producirá por debajo del último intervalo del extensómetro. La precisión que proporcionan estos extensómetros de varilla es de 0,5 mm aproximadamente. Los extensómetros incrementales permiten conocer la subsidencia total, esta es la producida desde el nivel de gravas estable hasta la superficie. Además, este sistema suministra el valor de la deformación producida por cada metro de sondeo instrumentado. En los emplazamientos de los extensómetros incrementales se cuenta con una precisión superior a 0,1 mm.

La nivelación de hitos topográficos se realizará una vez cada dos años en período de estiaje. Esta nivelación, que se efectuará con los equipos más modernos existentes en el mercado, proporcionará una precisión final próxima a 5mm. Estas nivelaciones, que parten de las bases de referencia instaladas, proporcionan el descenso total producido entre los niveles de gravas, no afectados por la subsidencia debida al rebajamiento del nivel freático, y la superficie.

Los datos obtenidos en estas campañas de medidas permitirán calibrar el modelo geotécnico teórico para el cálculo de asentamientos, así como cuantificar con datos reales la tendencia en los puntos más significativos del área de estudio.

Más información: j.mulas@igme.es

MAPAS DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN TÉRMINOS MUNICIPALES. VILAFRANCA DEL BIERZO (LEÓN)

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Laín, L.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Fresno, F.; Puente, N.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Riesgos Geológicos
<i>Inicio-Final:</i>	2002-2003
<i>Palabras Clave:</i>	Riesgos geológicos, cartografía, SIG, peligrosidad, municipio
<i>Área Geográfica:</i>	Término municipal de Villafranca del Bierzo (León)

Resumen:

En este proyecto se desarrolla una metodología para obtener, mediante datos de campo, de gabinete y utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG), mapas de peligrosidad geológica, a escala 1:25.000, siendo el término municipal la unidad territorial estudiada.

Durante el desarrollo de este proyecto, se ha constatado que la escala de trabajo utilizada, 1:25.000, resulta adecuada para estudios de peligrosidad geológica en zonas rurales, en las que, generalmente, no existen áreas que requieren un detalle más preciso. Así mismo, durante la ejecución de los trabajos se ha comprobado que esta escala, para determinados peligros geológicos, no proporciona la precisión mínima exigible en núcleos de población, proponiéndose aquí la escala 1:10.000 como la más adecuada para estos casos.

Los trabajos que se han realizado en este proyecto son los siguientes:

- Cartografía geológica, como apoyo para la realización de los distintos mapas de peligrosidad. Se ha partido de la cartografía MAGNA a escala 1:50.000, complementada con reconocimientos de campo y fotogeológicos hasta conseguir una geología a escala 1:25.000 adecuada para realizar los estudios de peligrosidad geológica.
- Mapa de peligrosidad por inundaciones, basado en el modelo geomorfológico del área estudiada, del análisis hidrológico de las cuencas vertientes y de inundaciones históricas.
- Mapa de peligrosidad por movimientos de ladera,

en el que, después de realizar una localización y clasificación tipológica de los movimientos existentes en el municipio mediante un análisis geomorfológico, se han determinado los factores condicionantes y desencadenantes de los movimientos (litología, precipitaciones, cubierta vegetal, tectonización, sismicidad, pendientes topográficas y otros), estableciendo una relación entre ellos, que, mediante tratamiento con un Sistema de Información Geográfica, ha permitido zonificar el término municipal de Villafranca del Bierzo según niveles de peligrosidad y tipología de los movimientos de terreno esperables.

- Mapas de peligrosidad por erosión y de vulnerabilidad de acuíferos. Se ha utilizado, para el primero, la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (USLE) y para el segundo se han asignado grados de vulnerabilidad a las distintas unidades litoestratigráficas existentes en el municipio.

Finalmente, mediante tratamiento SIG, se obtiene un mapa de Peligrosidad Integrada, a fin de destacar las áreas sometidas a niveles más elevados de peligrosidad, indicando la naturaleza del peligro y la superposición de peligros diferentes.

Todos los trabajos realizados en este proyecto, quedan incluidos en un SIG que se ha diseñado a tal efecto, posibilitando de esta manera la actualización de los datos, así como la modificación de los mismos, ya sea por corrección de errores detectados o por cambios antrópicos o naturales en el medio.

Más información: l.lain@igme.es

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL CATASTRO MINERO NACIONAL.

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Gómez de las Heras, J.
<i>Equipo de trabajo:</i>	Iglesias López, A.; Hernández Manchado, R.; Muñoz de la Nava Sánchez, P.
<i>Colaboraciones:</i>	INGESA
<i>Áreas Temáticas:</i>	Gestión Administrativa, Derechos Mineros.
<i>Inicio-Final:</i>	2002-2003
<i>Palabras Clave:</i>	Derechos mineros, cuadrícula minera, sustancias minerales
<i>Área geográfica:</i>	Ámbito nacional

Resumen:

El proyecto, se está llevando a cabo en el marco de las actividades técnicas que, entre otras, figuran en el Convenio de Colaboración suscrito en 2002 entre la Dirección General de Política Energética y Minas y el Instituto Geológico y Minero de España.

El proyecto tiene como objetivo la definición y desarrollo de una aplicación informática del tipo cliente-servidor, con funcionamiento en red de área local que permita conocer "on line", tras la necesaria carga de la información, la situación real y actualizada de los Derechos Mineros existentes en el ámbito geográfico nacional.

La aplicación viene a sustituir a la desarrollada por el IGME a principio de la década de los años noventa y que con el nombre de CATMIN 2.0, fue diseñada y construida haciendo uso de unas herramientas informáticas que en la actualidad han sido superadas por otras mucho más potentes y operativas.

Tras analizar distintas opciones de desarrollo de la

aplicación, se ha optado por la vía de proceder a la construcción de una aplicación operativa para el usuario utilizando las herramientas informáticas: SQL Server, Visual Basic y ArcView, que permiten la integración de la información con otros gestores de bases de datos y de información cartográfica.

La prueba de validación de la aplicación, se llevará a cabo tomando la información actualizada correspondiente a una provincia de tamaño medio en términos de número de Derechos Mineros (del orden de 500 D.M.).

Como resultados que se esperan, cabe citar:

- Mejora sustancial del sistema con el que en la actualidad cuenta el IGME.
- Obtención de un producto básico para la posterior actualización y difusión del Catastro Minero Nacional.

Más Información: j.gomez@igme.es

INVENTARIO NACIONAL DEL PATRIMONIO HISTÓRICO MINERO. ESTUDIO PILOTO PARA EL CASO DEL DISTRITO MINERO DEL VALLE DE ALCUDIA

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Sánchez, A.
<i>Equipo de trabajo:</i>	Ortiz, G.
<i>Colaboraciones:</i>	Laboratorios del IGME. Consultores Independientes en Gestión de Recursos Naturales s.a.
<i>Áreas Temáticas:</i>	
<i>Inicial Final:</i>	2003
<i>Palabras Clave:</i>	Patrimonio histórico minero. Valle de Alcudia.
<i>Área Geográfica:</i>	Valle de Alcudia (Ciudad Real)
<i>Presupuesto:</i>	68 470,26

Resumen:

El IGME, como organismo experto en la investigación de recursos minerales, ha iniciado diversas actividades en esta Línea tratando de responder al interés que está suscitando en muy diversos ámbitos de nuestra sociedad y considerando que no se trata solamente de una rama de la arqueología industrial, puesto que los yacimientos se ubican en determinados contextos geológicos. En este proyecto se persigue la realización de un inventario de los vestigios, localizables sobre el terreno, de las actividades mineras que en el pasado se desarrollaron en un distrito determinado, a fin de proporcionar una información de carácter infraestructural indispensable a la hora de llevar a cabo tanto investigaciones científicas acerca del pasado económico, industrial y social de la zona en cuestión, como programas para el desarrollo de diversas actividades relacionadas con el medio natural. Su principal objetivo es el diseño y puesta a punto de una metodología de trabajo que permita mejorar y sistematizar el conocimiento sobre el patrimonio histórico minero español.

La zona de trabajo se ha elegido, teniendo en cuenta que se trata de un proyecto piloto, por sus características de distrito metalogenético medio sobre el que existe un volumen considerable de información geológica y metalogenética, y los vestigios de pasadas actividades mineras y metalúrgicas se pueden considerar como de rango medio (número,

volumen y estado de conservación) respecto al resto de los existentes en el territorio español.

El proyecto que se desarrollará durante diez meses, comporta cinco grupos de actividades: examen de fuentes documentales; selección de indicios; diseño de una base de datos; rescate de información sobre el terreno; análisis y valoración de los resultados.

Con los tres primeros se tratará de establecer un conjunto de criterios metalogenéticos, mineros, industriales, arquitectónicos, arqueológicos, históricos y sociales, que permitirán seleccionar los indicios e instalaciones apropiados para su reconocimiento e incorporación de la información obtenida en un inventario de patrimonio histórico minero. Se diseñará una ficha de datos que recogerá tres bloques de información: ubicación, características geológicas y mineras, y características arqueológicas.

Una vez reconocidos los indicios e incorporada la información en la base de datos se analizará el estado de conservación y las posibilidades de recuperación que muestre el conjunto seleccionado de yacimientos e instalaciones, teniendo en cuenta la eventualidad del desarrollo de actividades alternativas que contribuirían a la preservación del patrimonio histórico minero de este distrito.

Asimismo, se llevará a cabo un análisis del método de trabajo, las posibles rectificaciones y mejoras, y su capacidad de generalización

Más información: alejandro@igme.es

DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA (SIAS) A LA VERSIÓN 8.2 DE ARCGIS Y ACTUALIZACIÓN DE LA APLICACIÓN SIAS-WEB

<i>Jefe de Proyecto:</i>	López Bravo, J.; Iglesias, A. (Coordinador)
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Gómez Sánchez, M.; López Bravo, J.; Hernández Manchado, J.R.; de Mera Merino, A.; Orozco Cuenca, T.; Pérez Cerdán, F.
<i>Colaboraciones:</i>	Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía
<i>Áreas Técnicas:</i>	Hidrogeología y Aguas Subterráneas, Tecnologías y Sistemas de la Información
<i>Inicio-Final:</i>	Julio 2002 – Julio 2005
<i>Palabras Clave:</i>	Sistemas de información, Sistema de información geográfica, SIG, Bases de datos, Cartografía hidrogeológica, Cartografía temática hidrogeológica, Web, página web
<i>Área Geográfica:</i>	Andalucía.

Resumen:

Finalizada la primera parte del Sistema de Información del Agua Subterránea en Andalucía, SIAS v. 2.0, se inicia a través de este proyecto una nueva etapa que persigue, prioritariamente, explotar el Sistema de Información elaborado y difundir sus posibilidades de uso a los diversos usuarios según sus perfiles y necesidades.

El proyecto se lleva a cabo dentro de los Convenios que viene desarrollando la Dirección de Hidrogeología y Aguas Subterráneas con la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía y cara a la satisfacción de sus necesidades específicas de realización de informes y apoyo a la toma de decisiones, así como de la difusión de la información a nivel general.

Por ello el proyecto se plantea incidiendo sobre los dos puntos siguientes:

- Actualización y mantenimiento, tanto en lo relativo al software como a la información, de la aplicación SIAS
- Difusión de las posibilidades de uso de la aplicación a través de Internet a los diversos tipos de usuarios que lo demanden, según definición y diseño de diferentes perfiles y necesidades que se determinen.

Con este proyecto se pretende alcanzar los siguientes objetivos: potenciar el uso de la información geocientífica, especialmente la hidrogeología, competencia del IGME en los proyectos y estudios correspondientes; integrar la información incorporada en el SIAS dentro de los Sistemas de Información geoespacial del IGME y cumplir la función Institucional de difusión de la Información.

Más información: j.bravo@igme.es

PROGRAMA BÁSICO DE INVESTIGACIONES GEOQUÍMICAS, MINERALÚRGICAS Y TECNOLÓGICAS DEL AREA DE LABORATORIOS DEL IGME DURANTE EL PERIODO 2000-2003

<i>Jefe del Proyecto:</i>	J.A. Martín Rubí
<i>Equipo de trabajo:</i>	A. Guijarro, M. Fernandez González, S. Del Barrio, J. Reyes Andrés, Amelia Rubio, A. Gimeno, B. Fernandez-Revuelta, Eva Bellido, P. de la Fuente, A. Vergara <i>Departamento de:</i> Edafología de la Universidad de Granada.
<i>Áreas Temáticas:</i>	Suelos contaminados, Mineralúrgia, Ensayos Tecnológicos, Laboratorios.
<i>Inicio-Final:</i>	2000-2003
<i>Palabras Clave:</i>	Contaminación, Elementos traza, Compuestos orgánicos en aguas, Lixiviación ferrica, Inertización piritas.
<i>Area geográfica:</i>	Ambito nacional

Resumen:

Como resultado de las investigaciones que se proponen en este proyecto el Área de Laboratorios del IGME espera alcanzar los siguientes resultados:

a) Investigaciones geoambientales: Establecer los parámetros básicos que regulan el contenido en elementos traza y micronutrientes orgánicos de los suelos vérticos (30% de arcilla o más) de la zona Norte de la provincia de Málaga. Determinar los niveles de fondo y los valores de referencia de elementos traza en los suelos contaminados por la actividad minera en la provincia de Salamanca (radiactivos, Sn-W, Bi, etc.). Determinar los valores de referencia de elementos traza en los suelos no contaminados, de origen granítico y de origen carbonatado, de la Comunidad de Madrid. Caracterizar composicional y texturalmente las arcillas magnésicas de los depósitos de la Cuenca de Madrid.

b) Investigaciones metodológicas: La correcta puesta a punto de las siguientes técnicas analíticas, actualmente en proceso de incorporación al laboratorio: Análisis elemental C, S, Cromatografía iónica.,

Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Ampliar la gama de parámetros químicos diferentes que se analizan en el laboratorio del IGME incorporando diversas determinaciones de contaminantes ambientales: Pesticidas (POC's y POF's), Hidrocarburos (COV'X y PAH's). Otros contaminantes orgánicos (PCB's, EOX y BTE'X)

c) Investigación y desarrollo de procesos de tratamiento y remediación: Estudio de laboratorio y ensayo, a escala piloto, de un proceso de inertización y confinamiento de cenizas de tostación de pirita. Desarrollo de un proceso de recuperación de azufre y metales preciosos en el residuo resultante del tratamiento de concentrados de sulfuros por lixiviación férrica.

d) Ensayos tecnológicos: Actualización y puesta a punto según la normativa actual de los ensayos de rocas ornamentales que están incluidos en la Acreditación del Laboratorio del IGME por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).

Más información: ja.martin@igme.es

INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS MINERALES DE LA FAJA PIRÍTICA MEDIANTE TÉCNICAS HIDROMETALÚRGICAS UTILIZANDO EL SULFATO FÉRRICO COMO AGENTE LIXIVIANTE

<i>Jefe de proyecto:</i>	Guijarro, A.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Ilarri, A.; del Barrio, S.; Rubio, A.; Reyes, J.; Fernández, M.; Fernández-Revuelta, B.; Gimeno, A.; Cuadrado, D.; Llorente, F.; Rodriguez, M ^a .C.
<i>Colaboraciones</i>	Nueva Tharsis S.A.L.
<i>Áreas temáticas</i>	Laboratorios, Ensayos Tecnológicos y Mineralurgia.
<i>Inicio-Final</i>	Enero 2000-Diciembre 2003.
<i>Palabras Clave</i>	Lixiviación, Sulfato férrico, Solventes, Electrólisis, Faja Pirítica.
<i>Área Geográfica:</i>	Faja Pirítica, Andalucía, Huelva-Sevilla.

Resumen:

La iniciativa que se propone es la realización de un esfuerzo económico en I+D, mediante una investigación planificada que permita adquirir nuevos conocimientos que resulten de utilidad para la creación de un nuevo proceso que contribuya a mejorar sensiblemente los sistemas productivos existentes.

El objetivo que se pretende en los minerales complejos es la producción de concentrados de cobre, plomo y zinc por flotación diferencial, con altas leyes en los metales bases, lo que implica disminuir las recuperaciones en estos concentrados, pero al mismo tiempo producir un cuarto concentrado de menor ley en zinc (30-40%) y con ciertos contenidos apreciables en cobre (1,5 a 2%) y plomo (>6%), lo que se podría obtener en las plantas actuales de concentración con ligeros ó nulos cambios.

El tratamiento de este cuarto concentrado, por vía hidrometalúrgica, permitirá compensar e incluso mejorar, la pérdida de recuperación sufrida en los concentrados diferenciales.

Todo lo anterior daría como resultado un incremento en los ingresos totales de las empresas mineras al mejorar el precio de los concentrados diferenciales, la recuperación de los metales y sumarle el precio de venta a recibir por este cuarto concentrado.

Descripción del proceso:

El sulfato férrico es una sal fácilmente soluble en agua. Sus soluciones son fáciles de preparar y tienen un carácter fuertemente oxidante, lo que las hacen aptas para las lixiviaciones de menas sulfuradas.

La velocidad y eficiencia de la disolución son diferentes para las distintas especies mineralógicas de sulfuros, y dependen principalmente de la solubilidad de los productos, área de superficie expuesta, concentración, temperatura, etc.

Las soluciones de sulfato férrico son muy sensibles a los cambios de acidez (pH) y temperatura. A pH superior a 2,0, comienza a hidrolizarse, precipitándose como Fe(OH)₃, reacción que se incrementa rápidamente con la temperatura. Los inconvenientes que originan su precipitación, sobre las superficies a atacar y la reducción de la filtrabilidad de los residuos de lixivación, obligan a mantener un control riguroso del pH para evitar que se produzca.

Teniendo en cuenta los potenciales de oxidación necesarios para lograr la disolución del zinc y cobre, es posible usar sulfato férrico como reactivo lixiviante.

El sulfato de plomo producido en la reacción, insoluble en agua, precipita como polvo microcristalino.

El sulfato ferroso producido durante la lixivación es necesario regenerarlo a sulfato férrico, mediante oxidación, para su posterior reutilización, como lixiviante en el proceso. La reacción de oxidación puede ser conseguida mediante la inyección de aire y/o agua oxigenada.

Teniendo en cuenta lo anterior, se pretende un proceso hidrometalúrgico para tratar concentrados polimetálicos procedentes de la Faja Pirítica con leyes de los siguientes ordenes:

$$\text{Cu} = 1,5 - 2\%, \text{Pb} = > 6\%; \text{Zn} = 30 - 40 \%$$

El proceso utiliza como agente lixivante el sulfato férrico y se realiza en dos fases en contracorriente, ambas en caliente a presión atmosférica, siendo la primera fase con defecto de sulfato férrico respecto de los metales a lixiviar y la segunda fase con exceso de sulfato férrico respecto de los metales a lixiviar.

Entre las principales características del proceso propuesto cabe citar:

– La lixiviación del cobre es superior al 85%, la del

zinc, níquel y cadmio, superior al 99%, y la del cobalto del orden del 70%.

- El plomo del concentrado, queda en su totalidad como sulfato de plomo en el residuo.
- El azufre de la calcopirita y esfalerita queda en el residuo como azufre elemental.
- El oro, plata y mercurio del concentrado, queda en su totalidad en el residuo.
- El agente lixivante, sulfato férrico, se regenera en el proceso.

Más información: a.guijarro@igme.es

INVESTIGACIÓN PARA LA RECUPERACIÓN DEL AZUFRE DEL RESIDUO DE LA PLANTA HIDROMETALÚRGICA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS MINERALES DE LA FAJA PIRÍTICA

<i>Jefe de proyecto:</i>	Guijarro, A.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Ilarri, A.; del Barrio, S.; Rubio, A.; Reyes, J.; Fernández, M.; Cuadrado, D.; Llorente, F.; Rodríguez, M ^a .C.
<i>Colaboraciones:</i>	Germán del Pozo Panadero
<i>Áreas temáticas:</i>	Laboratorios, Ensayos Tecnológicos y Mineralurgia.
<i>Inicio-Final:</i>	Enero 2002-Diciembre 2003.
<i>Palabras Clave:</i>	Lixiviación, Azufre, Pirita, Plumbojarosita, Faja Pirítica.
<i>Área Geográfica:</i>	Faja Pirítica, Andalucía, Huelva-Sevilla.

Resumen:

El Instituto Geológico y Minero de España está desarrollando la investigación industrial de un nuevo proceso hidrometalúrgico para el aprovechamiento de los recursos minerales de la Faja Pirítica, para lo que ha construido una planta piloto, en Tharsis (Huelva), con la colaboración del Profit 2000, Dir. Gral. de Política Energética y Minas y Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía.

La planta piloto genera un residuo compuesto básicamente por azufre elemental, pirita y plumbojarosita.

La iniciativa que se propone en este proyecto es separar el azufre elemental, la pirita y la plumbojarosita, del residuo, en productos diferenciados, de manera que el azufre elemental pueda ser utilizado por la industria química como materia prima y los otros dos productos puedan ser igualmente comercializables, lo que supondría una mejora importante para la viabilidad económica del conjunto del proceso, así como una gran ventaja técnica, desde el punto de vista ambiental, al ser un proceso que no generaría ningún residuo final.

Descripción del proceso:

El residuo objeto del proyecto tiene un contenido del orden del 50% de azufre, del cual la mitad está en forma de azufre elemental, y la otra mitad del azufre se encuentra en forma de pirita (aproximadamente 30%) y en forma de plumbojarosita (aproximadamente 20%).

Este residuo supone, en peso, del orden del 65% del peso de la alimentación a la planta hidrometalúrgica.

El proyecto pretende separar el azufre elemental, la pirita y la plumbojarosita en productos diferentes, mediante técnicas mineralúrgicas, flotación, que permita la separación de dos productos, uno "flotado", compuesto por el azufre elemental y la pirita, y el otro "hundido" constituido por la plumbojarosita.

Sobre el producto anteriormente denominado "flotado", compuesto por el azufre elemental y la pirita, se realizará la separación de estos dos productos, aprovechando las propiedades del azufre elemental de licuarse a 125°C o de disolverse en queroseno caliente, procediendo posteriormente a su cristalización y precipitación. De una de estas maneras se separarán el azufre elemental y la pirita

Más Información: a.guijarro@igme.es

DESARROLLO DE UN SISTEMA INTEGRADO DE CÁLCULO DE RELACIONES ISOTÓPICAS MEDIANTE ICP/MS/TOF Y ABLACION LASER

<i>Jefe del Proyecto:</i>	Martín Rubí, J.A.
<i>Equipo de trabajo:</i>	J. Reyes Andrés, Hakan Emteborg, M. Castillo Carrión
<i>Colaboraciones:</i>	LECO Instrumentos, Departamento de Geología UAM
<i>Áreas Temáticas:</i>	Geoquímica Isotópica, Análisis de ultratrazas
<i>Inicio-Final:</i>	2002-2005
<i>Palabras Clave:</i>	ICP/MS/TOF, Ablación Láser, Relaciones Isotópicas, Trazas, Microanálisis
<i>Area geográfica:</i>	Ambito nacional

Resumen:

Los objetivos de este Proyecto son, de una parte, la optimización del Espectrometro de ICP/MS Leco para la medida de elementos traza en aguas y suelos según las Normas EPA 200.8 y EPA6020 y la puesta a punto del método para la determinación de tierras raras y otros elementos en muestras geológicas y mineras. De otra, y como objetivo prioritario, perfeccionar las medidas del Espectrometro con el empleo de una célula de ablación de volumen reducido (RVAC).

Los espectrometros ICP/MS/TOF tienen como ventajas generales unos bajos límites de detección y una alta velocidad de barrido en su intervalo completo de masas (1-300 uma). Esta característica permite un buen tratamiento de las señales transitorias, y por supuesto, de las homogéneas, con una gran precisión temporal, utilizando sistemas de introducción de muestras líquidas y sólidas. El acoplamiento con el sistema de ablación con láser, añade como ventajas la realización de análisis con una alta resolución espacial (<50µm) pudiéndose trabajar con impacto sencillo o continuo y realizar barridos en profundidad o superficie, y permitiendo utilizar el sistema como una sonda precisa para el análisis de inclusiones o de otras características microscópicas de las muestras.

La técnica de Espectrometría de masas de Termoionización (TIMS) con sector magnético es la utilizada habitualmente para la obtención de relaciones isotópicas por su alta sensibilidad y precisión. Sin embargo, posee una sensibilidad limitada, requiere un considerable pretratamiento de la muestra, es únicamente aplicable para elementos con una baja energía de

ionización, y los protocolos previos a la medida son muy estrictos respecto a la prevención de la contaminación y el efecto de diferentes elementos en las etapas de separación. Por el contrario, el plasma del ICP mantiene una temperatura de 6000-7000°K, con una potencia de 1.3 KW que es suficiente para secar el aerosol de la muestra, atomizar las moléculas e ionizar la mayoría de elementos de importancia geológica al estado de iones monovalentes con una eficiencia del 100%. De esta forma, se puede obtener una información isotópica de la mayoría de los elementos de la Tabla periódica. El proyecto se desarrollará sobre las dos bases principales mencionadas anteriormente:

- Utilización de la ablación láser como una microsonda, con el acoplamiento con un ICP/MS/TOF, obteniéndose un sistema cuasi-simultáneo y de gran sensibilidad para la obtención de datos.
- Obtención de datos de relaciones isotópicas con calidad suficiente para poder definir isocronas con diferentes métodos de datación, utilizando la célula de ablación de volumen reducido y el nebulizador ultrasónico, con el fin de conseguir una contribución más baja del ruido fundamental y evitar la formación de interferencias moleculares (óxidos) en el plasma.

Finalmente, está prevista la participación en un ensayo interlaboratorios, para el control de los resultados en el cálculo de relaciones isotópicas, con un laboratorio de referencia y bajo la dirección del Joint Research Centre de la Unión Europea.

Más Información: ja.martin@igme.es

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA DE LA PROVINCIA DE CÁDIZ

<i>Jefe de Proyecto:</i>	de Mera Merino, A.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	Gómez Sánchez, M.; López Bravo, J.
<i>Colaboraciones:</i>	Diputación de Cádiz
<i>Áreas Técnicas:</i>	Hidrogeología y Aguas Subterráneas, Tecnologías y Sistemas de la Información
<i>Inicio-Final:</i>	Julio 2002 – Diciembre 2003
<i>Palabras Clave:</i>	Sistemas de información, Sistema de información geográfica, SIG, Bases de datos, Cartografía hidrogeológica, Cartografía temática hidrogeológica.
<i>Área Geográfica:</i>	Provincia de Cádiz

Resumen:

Con el presente proyecto se aborda el desarrollo del Sistema de Información del Agua Subterránea en Cádiz, realizado dentro del Convenio de colaboración con la Excm. Diputación de Cádiz, teniendo como antecedente el Sistema de Información desarrollado para la Comunidad Autónoma de Andalucía y para las provincias de Huelva y Sevilla, mediante convenios específicos llevados a cabo con la Junta de Andalucía y las Excmas. Diputaciones de Huelva y Sevilla.

Integrará información hidrogeológica y auxiliar, seleccionada y normalizada, relativa a la provincia de Cádiz, así como un grupo de aplicaciones orientadas a usuario, para el apoyo en las necesidades de inves-

tigación, ingeniería y cartografía hidrogeológica.

El SIAS de Cádiz se plantea, por una parte, para dotar a dicha Diputación de un sistema de información que cubra sus necesidades de información y gestión de la misma, y por otra como un mecanismo de incorporar al SIAS la información relativa a la provincia, a un mayor nivel de detalle que la contemplada en el SIAS de Andalucía.

Este proyecto es complementario al desarrollado en convenio con la Junta de Andalucía de actualización del SIAS a la versión 8.2 de ARCGIS, que se lleva a cabo actualmente.

Más información: a.demera@igme.es