



MINISTERIO DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

# Boletín Informativo *Instituto Geográfico Nacional*

www.mfom.es/ign

AÑO III ● Julio-Septiembre 2002 ● Núm. 11

## Datos sísmicos *vía internet*

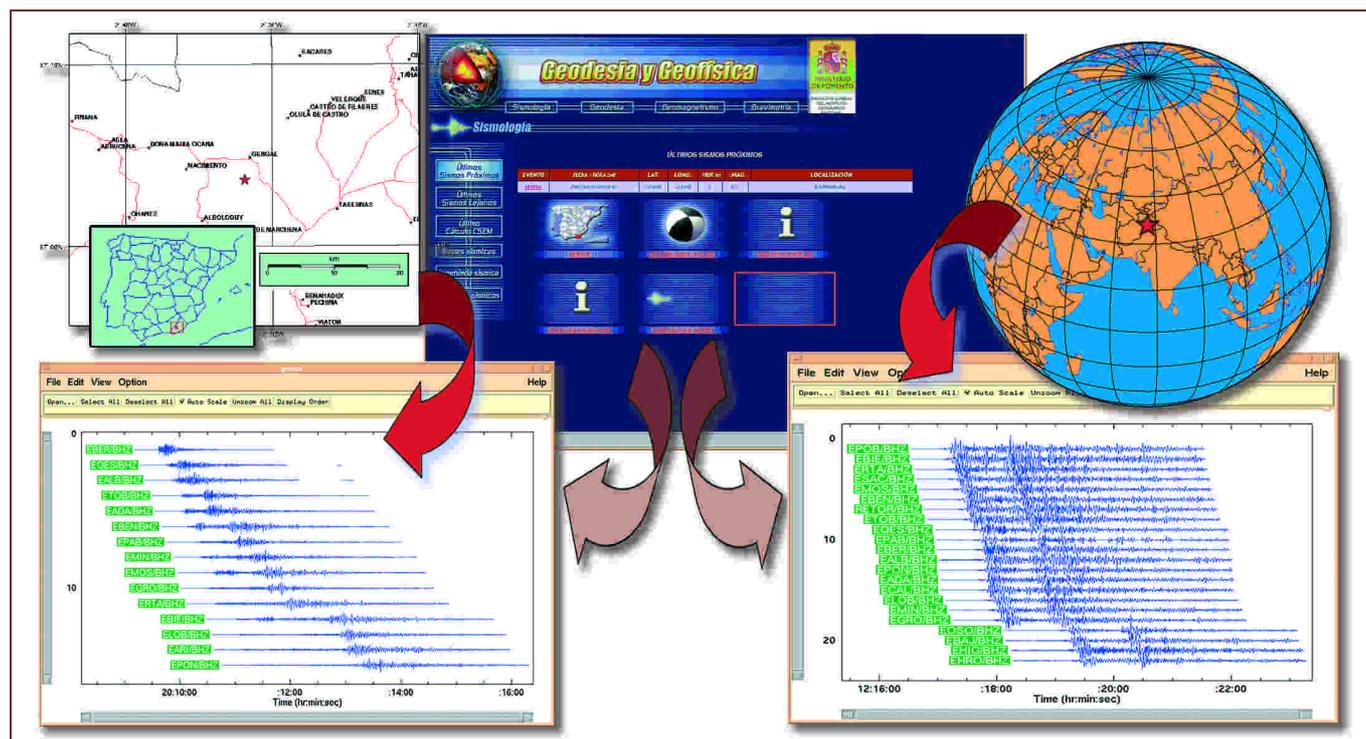
Las formas de onda de los terremotos están disponibles en la página web del IGN junto con los parámetros de localización

Desde hace más de una década, en las mejores redes sísmicas del mundo, los terremotos vienen registrándose con fines de seguimiento de la actividad sísmica, además de en los tradicionales registros analógicos, en forma digital. Desde diciembre de 1999, las estaciones sísmicas de banda ancha de la Red Sísmica Digital Española (RSDE), envían sus datos en forma digital vía satélite y vía teléfono. Éstos se adquieren en continuo y se almacenan también en segmentos de forma de onda correspondientes a eventos sísmicos locales, regionales y lejanos procesados por el sistema. Las estaciones de banda ancha tienen tres componentes con una respuesta plana en velocidad en el rango de 0.01 a 50 Hz y usan un conversor analógico/digital de 24 bits con un rango dinámico de 130 dB. Las señales se muestrean a 100 Hz.

Entre los objetivos de la RSDE, como una red sísmica avanzada, están, por un lado, el servir para la vigilancia sísmica y, por otro, el dotar a las comunidades técnica y científica de datos básicos de alta calidad para el estudio detallado de la sismicidad, la peligrosidad sísmica y la investigación de los fenómenos sísmicos y del interior de la Tierra. Por estas razones, el Instituto Geográfico Nacional ha puesto en marcha, dentro del servicio de información sísmica, una nueva aplicación que ofrece datos de forma de onda de los terremotos localizados por la RSDE. Este nuevo servicio está disponible en fase experimental a partir de julio de este año, en la página web del IGN: <http://www.ign.es>.

En una primera fase, transcurrida una hora desde la ocurrencia de un terremoto local o regional de magnitud igual o mayor de 3, o de un terremoto lejano de magnitud igual o mayor de 5, localizado por la Red Sísmica Digital Española, se pone a disposición del usuario, junto con los parámetros de localización, la visualización del registro del terremoto en las estaciones asociadas al evento (componentes verticales filtradas en bandas de corto o medio período) y se facilita la extracción de los datos originales de cada una de las estaciones digitales de banda ancha de la RSDE con transmisión vía satélite. Para recibir el fichero binario comprimido gzip en formato CSS3.0 con las señales de todas las estaciones, el usuario debe cumplimentar una plantilla de registro con su nombre, empresa o institución y su e-mail antes de realizar la descarga del fichero de datos. En <http://www.pidc.org> se encuentra una detallada descripción del formato CSS3.0. Si el usuario quisiera utilizar para sus aplicaciones otro formato de datos, en la página web <http://orfeus.knmi.nl/> puede encontrar programas de conversión a otros formatos estándar. La información relativa a respuestas instrumentales, coordenadas y características de las estaciones de la RSDE se encuentra en la página web del IGN. En esta primera fase, estarán disponibles vía internet los datos de los últimos cien terremotos y en una segunda fase, siguiendo un procedimiento similar, los datos digitales registrados por la red posteriores a 1997.

La única condición para utilizar este servicio gratuito de datos sísmicos es el compromiso por parte del usuario de referenciar convenientemente, en cualquier publicación o trabajo que haga uso de ellos, la procedencia de los mismos como «datos de la Red Sísmica Digital Española del Instituto Geográfico Nacional». ■



Ejemplos de visualización de señales sísmicas de dos terremotos de 2002, uno local (Gergal, 4 de febrero,  $m = 5.1$ ), y otro lejano (Afganistán, 3 de marzo,  $m = 6,7$ ) cuyos registros están disponibles en la web del IGN.

## Proyecto internacional Europe

### Monitorización del movimiento de placas tectónicas en Europa mediante técnicas de VLBI

El Instituto Geográfico Nacional participa desde 1996 en proyectos de estudios geodésicos por medio del radiotelescopio de 14 metros de diámetro del Centro Astronómico de Yebes (CAY, en Guadalajara). Dichos estudios utilizan las técnicas de la Interferometría de muy larga base (más conocidas por sus siglas en inglés, VLBI, «Very Long Baseline Interferometry»).

Con esta técnica, radiotelescopios situados a distancias de miles de kilómetros (emplazados incluso en distintos continentes) observan simultáneamente una misma radiofuente celeste, obteniéndose imágenes de la estructura de la misma de una resolución angular (fracciones de milisegundo de arco) inalcanzable por cualquier otra técnica observacional utilizada en Astronomía. Aunque desarrolladas inicialmente con este propósito, las técnicas de VLBI se aplicaron, casi desde sus mismos comienzos, al estudio de fenómenos geodésicos y geofísicos, ya que uno de los parámetros que se determinaba mediante el uso de estas técnicas era la distancia entre los emplazamientos de los radiotelescopios, con una precisión también sin precedentes: distancias de miles de kilómetros pueden obtenerse con errores del orden de 1 centímetro.

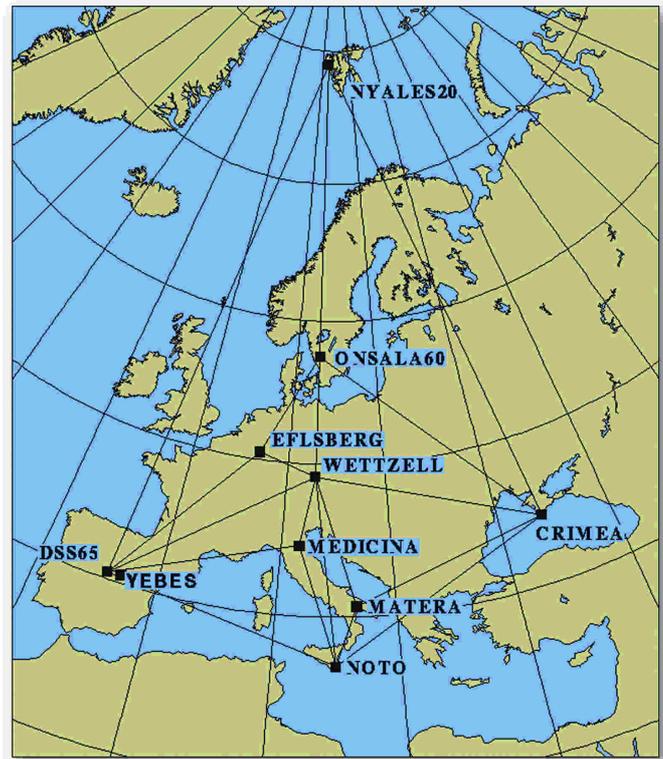
Utilizando pues estas técnicas de VLBI, se han puesto de manifiesto observacionalmente, y medido con una gran precisión, una serie de fenómenos geodésicos y geofísicos de escala global imposibles de evidenciar por otras técnicas. Se han producido así conocimientos fundamentales sobre la tectónica de placas y la rotación de la Tierra que constituyen una de las aportaciones científicas más impresionantes de entre las muchas que se han realizado el pasado siglo.

En lo referente al estudio del movimiento de las placas tectónicas terrestres, el primer proyecto desarrollado a escala mundial con VLBI fue el «Crustal Dynamics Project» (CDP), coordinado por la NASA entre 1979 y 1991. Sus resultados más importantes fueron la medida de las coordenadas de los radiotelescopios participantes en las observaciones, así como su separación y variaciones (velocidades) con una precisión mejor que 2 mm/año. Se determinó, por ejemplo, el agrandamiento del océano Atlántico (midiendo regularmente la distancia entre un radiotelescopio en Suecia y otro en la costa este de Estados Unidos) a razón de aproximadamente 1,3 cm/año. También se pudo confirmar que el 90 por 100 de las variaciones que aparecen en la rotación terrestre se deben a procesos dinámicos de la atmósfera.

La continuación del proyecto CDP en Europa, coordinado por el Instituto Geodésico de la Universidad de Bonn (Alemania) con financiación de programas TMR de la Unión Europea, constituye



Radiotelescopio de 14 m del Centro Astronómico de Yebes.



Red de radiotelescopios que participan en el proyecto Europe.

el proyecto «EUROPE». En éste, participan regularmente entre 6 y 10 radiotelescopios, realizando una campaña de observación de 24 horas cada dos meses. Los participantes actuales, junto con el IGN, son institutos que operan radiotelescopios en Noruega, Alemania, Italia, Suecia y Ucrania.

El proyecto EUROPE pretende determinar los movimientos horizontales y verticales de la corteza terrestre, utilizando técnicas de VLBI geodésico y también GPS. La evolución temporal se determina midiendo a intervalos regulares las diferencias de posición vertical entre las estaciones de observación (los radiotelescopios de la red de VLBI geodésico en Europa) con gran precisión. Se espera conseguir, tras un modelado cuidadoso de los efectos atmosféricos, una precisión final en los observables del orden de unos pocos milímetros por año. Los datos, recogidos a lo largo de 10 años, serán de gran importancia para la monitorización de los movimientos de elevación y hundimiento terrestres, cambios en el nivel del mar, estudio de glaciares y otras aplicaciones. Los resultados contribuirán a la evaluación de los cambios climáticos globales y otros efectos medioambientales.

Complementariamente a estos estudios, se investigan otros fenómenos que afectan a las observaciones como son la expansión térmica de los radiotelescopios, la estabilidad local de sus lugares de construcción, efectos atmosféricos como la refracción por vapor de agua, o la aparición de efectos sistemáticos por mal funcionamiento de los sistemas de medida en VLBI. Las nuevas mejoras técnicas que se están produciendo en los equipos receptores, así como la inclusión en la red de nuevos radiotelescopios de gran sensibilidad como el nuevo radiotelescopio de 40 metros del IGN que se está construyendo en el Centro Astronómico de Yebes, conducirán, sin duda, a resultados de las observaciones cada vez de más precisión que irán poniendo de manifiesto nuevos fenómenos geodésicos/geofísicos a estudiar.

El proyecto EUROPE es, como vemos, un proyecto muy importante tanto científica como técnicamente, que se está llevando a cabo mediante una colaboración internacional de institutos europeos, en la que el IGN participa desde 1996 gracias a su instrumentación y experiencia en las técnicas radioastronómicas. ■

## El Mapa de España a escala 1:500.000

Próxima a finalizar la versión digital 2002

El Mapa de España a escala 1:500.000 es una necesidad cartográfica que el Instituto Geográfico Nacional ha venido abordando desde alrededor de 1960 con distintas configuraciones y versiones.

Al primer proyecto (1960), enfocado a dotar de cartografía de carácter general al primer Atlas Nacional de España, corresponde la utilización, como base cartográfica, del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, que se estaba terminando en aquellos momentos.

Zona a zona se fueron reduciendo sucesivamente, y con las adecuadas generalizaciones, las 1.122 hojas del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, por procedimientos manuales, en un trabajo lento y pesado (1958-1965).

La edición se realizó en quince hojas dobles, representándose también la totalidad del territorio continental portugués. Se incluyeron además las denominadas entonces Provincias Africanas, que ocupaban dos hojas dobles y se completaba con una serie de mapas de detalle a diversas escalas.

El mapa se construyó en proyección Lambert con dos paralelos automecoicos o de escala conservada.

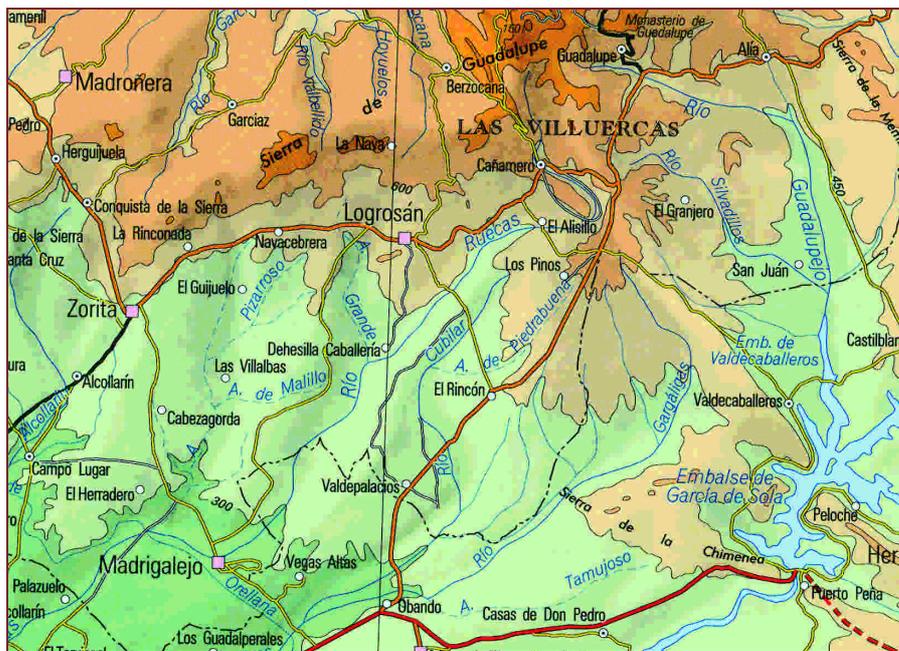
Si bien contiene curvas de nivel a 100, 200 y todos los múltiplos de 200 hasta la de 3.600 metros, el relieve orográfico se representó mediante tintas hipsométricas con las curvas de nivel de 100, 200, 400, 600, 1.000, 1.400, 2.000 y 3.000 metros de altura, con tonos verdes y sienas, terminando en el blanco para alturas superiores a los 3.000 metros, utilizando tres tintas: un verde y dos sienas.

Las curvas batimétricas se dibujaron a 50, 100, 200, 500 y todos los múltiplos de 500 metros, y el relieve batimétrico se representó mediante tintas hipsométricas con las curvas de 100, 500 y 2.000 metros de profundidad, en tonos azules utilizando una sola tinta.

La edición se realizó en nueve tintas, las cuatro ya reseñadas, más cinco de línea:

- Negro (vías férreas, núcleos urbanos y toponimia).
- Rojo (red viaria).
- Siena (curvas de nivel y su numeración).
- Bistre (límites administrativos).
- Azul (hidrografía y su toponimia, curvas batimétricas y su numeración).

No llevaba sombreado de relieve, y como gran novedad se anunciaba el he-



Detalle del mapa a escala 1:500.000.

cho de figurar representados todos los términos municipales.

Esta serie cartográfica se reeditó en 1982, modificando únicamente las dos láminas referidas a las antiguas Provincias Africanas, para adaptarse a la realidad geopolítica del momento, incluyendo únicamente las entonces denominadas Plazas de Soberanía Africanas (Ceuta, Melilla, las Islas Chafarinas y los peñones de Vélez de la Gomera y de Alhucemas).

Posteriormente se fue disponiendo de sucesivas series de Mapas de Provincias a escala 1:200.000, en diferentes configuraciones y versiones, lo que permitió abordar a partir de 1980 la realización de un nuevo mapa a escala 1:500.000 de todo el territorio nacional siguiendo recomendaciones internacionales. Se trata de la serie World 1404, en doce hojas, proyección Lambert por bandas de 4° de latitud, con dos paralelos automecoicos por banda, con lo que se asegura un paralelo de referencia en cada banda de 2°, y, por ende, en cada hoja.

El relieve orográfico se obtuvo mediante el empleo de tintas hipsométricas con curvas de nivel a 75, 150, 300, 450, 600, 900, 1.200, 1.500, 2.100, 2.700 y 3.600 metros de altura, con tonos del amarillo al siena acabando en grises por encima de los 2.700 metros de altura, utilizando cinco tintas: un amarillo, tres sienas y un gris.

La batimetría se representó con las curvas a 10, 20, 50, 100, 500, 1.000, 2.000 y 3.000 metros de profundidad con un fondo uniforme azul.

Se incluyen también en este mapa las masas forestales en color verde, y el sombreado de relieve en dos tintas: gris y violeta, siendo el gris el mismo utilizado para la orografía.

El mapa se realizó en doce tintas, las ya citadas más cuatro de línea:

- Negro (límites administrativos, vías férreas, contornos de núcleos urbanos y carreteras y toponimia).
- Rojo (fondo de red viaria y núcleos urbanos).
- Siena (curvas de nivel y su numeración).
- Azul (hidrografía y su toponimia, curvas batimétricas y su numeración), fundido con el azul de la batimetría.

La serie World 1404 ha sido el punto de partida de la cartografía general del Atlas Nacional de España realizado entre 1987 y 1995, adaptándola a la nueva distribución de hojas en formato y dimensiones e introduciendo ciertas modificaciones estéticas y, por supuesto, realizando la mejor actualización a partir de la serie de Mapas Provinciales a escala 1:200.000.

Esta versión está construida en la misma proyección Lambert que la serie World 1404, por bandas de 4° y con paralelos automecoicos 28° 50' (Canarias), 36° 40', 39° 20', 40° 40' y 43° 20'.

La orografía se representó mediante el empleo de tintas hipsométricas con las mismas curvas de nivel, esto es: 75, 150, 300, 450, 600, 900, 1.200, 1.500, 2.100, 2.700 y 3.600 metros de altura, en tonos que van del amarillo al siena acabando en grises para alturas superiores a los 2.700 metros, utilizando la tricromía, cyan, magenta y amarillo para la obtención de los colores.

El relieve batimétrico se obtuvo también mediante el empleo de tintas hipso-

Viene de página 3

métricas con las curvas de nivel a 50, 100, 200, 500, 1.000 y 2.000 metros de profundidad, con tonos azules, con una gama de cyan más sobrecarga de negro para las profundidades superiores a los 2.000 metros.

Además se utilizaron cuatro colores de línea:

- Negro (límites administrativos, vías férreas, contornos de núcleos urbanos y viales, y toponimia).
- Rojo (red viaria y núcleos urbanos).
- Siena (curvas de nivel y su numeración).
- Azul (hidrografía y su toponimia, curvas batimétricas y su numeración).

## Infraestructura de Datos Espaciales del Instituto Geográfico Nacional

En consonancia con las iniciativas europeas para la formación de una Infraestructura Europea de Datos Espaciales, entre las que se encuentra el programa INSPIRE, de la Agencia Europea de Medio Ambiente, de Eurostat y de Eurogeographics, la Comisión Permanente del Consejo Superior Geográfico, aprobó, en su reunión del 10 abril de 2002 y a propuesta de la Comisión de Geomatica, la creación de un grupo de trabajo multidisciplinar para el estudio y coordinación de la puesta en marcha de una Infraestructura Nacional de Datos Espaciales (INDE) como agregación de todas las Infraestructuras de Datos Espaciales de productores de datos a nivel tanto nacional como regional o local.

Como aportación consolidada a esta INDE, el Instituto Geográfico Nacional definió un proyecto de Base de Datos de Metadatos, proyecto DIGA, que se materializa en una base de datos de toda la información geográfica, actualmente operativa y disponible el acceso y con-

El sombreado de relieve se imprime en tinta gris, completando así las ocho tintas.

Una característica destacable de esta serie es la utilización de las diferentes lenguas vernáculas en la toponimia del mapa, no solamente en la denominación de los municipios, sino también en la identificación de otros accidentes geográficos.

Posteriormente, y manteniendo la imagen estética de este mapa, se ha obtenido uno nuevo, en base digital continua, con dos proyecciones, la tradicional Lambert policónica por bandas de cuatro grados con dos paralelos automecoicos por banda y en UTM, en huso treinta extendido para la Península Ibérica y Baleares y en huso veintiocho para las islas Canarias. Se imprime en cuatricromía y es el que aparece en las recientes versiones deriva-

sulta gratuita a este tipo de información.

Se han catalogado todos los productos relativos a las series cartográficas básicas, a las bases cartográficas numéricas, a los modelos digitales del terreno y a las series de imágenes y productos derivados. Simultáneamente a la catalogación de los productos se ha llevado a cabo la carga de los ficheros gráficos y alfanuméricos correspondiente a los productos anteriormente reseñados, en servidores propios de las diferentes unidades de producción, enlazados, a través de la Red de Datos del IGN, a la base de datos central que materializa el catálogo de metadatos del IGN.

De forma paralela se avanza en la formación de un Servidor de Imágenes y de un Servidor de Aplicaciones que permitirá la Consulta y Visualización de datos del Centro Nacional de Referencia en Ocupación del Suelo, liderado por el IGN, a través de las redes Intranet e Internet, específicamente de los mapas Corine Land Cover en su primera versión de 1990 y los que resulten del proyecto I&CLC2000 en ejecución, así como los datos de cambio en la ocupación del suelo en la última década.

La colaboración entre las diferentes Comisiones del Consejo Superior Geo-

das del Atlas. Esta nueva serie digital, cuya primera versión se realizó en 1997, se ha actualizado anualmente y en estos momentos está próxima a finalizar la versión 2002 que se incluirá en la tercera edición del Atlas, prevista para el próximo año.

Su geometría procede, mediante procesos de generalización cartográfica, de la BCN200, a su vez congruente con la BCN25, origen de nuestra infraestructura cartográfica y base de las Series Nacionales.

Además de constituir la referencia cartográfica del Atlas Nacional de España y de sus múltiples aplicaciones como soporte para la cartografía temática tanto analógica como digital, es la base de elección para la implementación de aplicaciones multimedia de ámbito nacional. ■

gráfico, en el que están representados todos los productores de datos de las diferentes administraciones, llevará, sin duda, y en un corto plazo, a esa Infraestructura Nacional de Datos Espaciales que al final redundará en beneficio, no solo de los productores de datos, sino de la sociedad de usuarios de información geográfica que son el fin para el que se crean estos datos.

Intranet: <http://serviweb/diga>

Internet: <http://www.ign.es>

<http://www.mfom.es/ign>

## Festividad de San Isidoro

*El día 26 de abril, festividad de San Isidoro de Sevilla, Patrono del Instituto Geográfico Nacional, se celebraron una serie de actos en conmemoración de tan señalada fecha.*

*A primera hora de la mañana se jugó el clásico partido de fútbol entre los dos conocidos equipos de trabajadores del Centro que, como ya es habitual, ganaron los de siempre: «Artes Gráficas». A su finalización, tuvo lugar en el Monasterio de la Visitación de Santa María la celebración de la Santa Misa con la participación de numerosa asistencia. Posteriormente, en el Salón de Actos del Instituto, el Director General hizo entrega de una placa a cada uno de los trabajadores jubilados durante el último año en recuerdo a la dedicación y esfuerzo desempeñados a lo largo de su vida administrativa.*

*Para finalizar los actos se ofreció, en los jardines del centro, un vino español al numeroso personal que participó en esta entrañable y animada fiesta.*

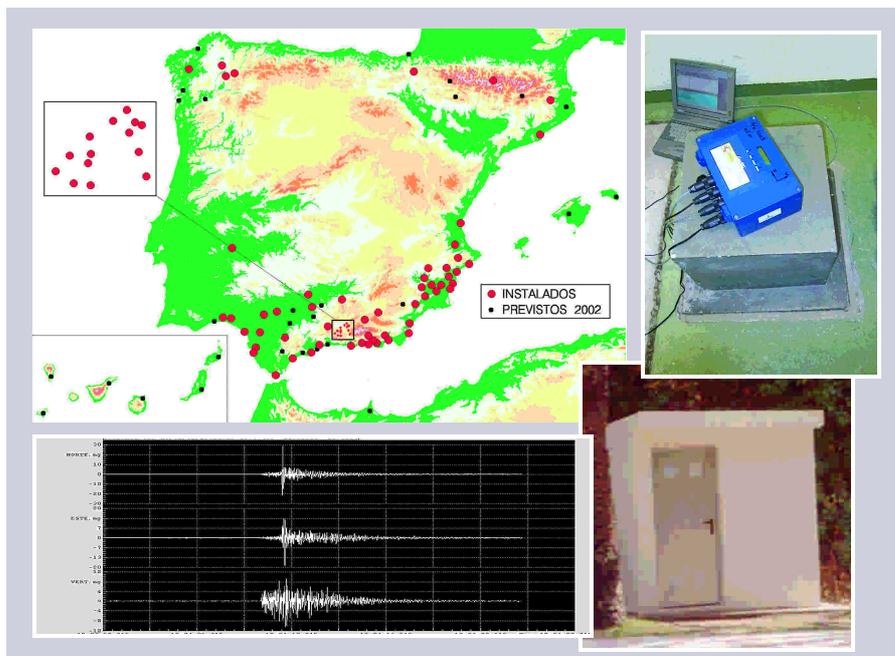
## Actualización de la Red de Aceleración Española

Los nuevos acelerógrafos digitales tienen tiempo GPS y conexión telefónica, permitiendo disponer rápidamente de los datos de aceleración una vez ocurridos los terremotos

Los registros de la aceleración del movimiento del suelo producido por terremotos, y sobre todo por los de mayor magnitud, proporcionan unos datos de gran importancia para el análisis de las fuentes sísmicas (mecanismos de ruptura) y del comportamiento del terreno en movimientos sísmicos y para la caracterización detallada de la peligrosidad sísmica, permitiendo obtener parámetros de gran interés para la ingeniería sísmica y para el diseño sismorresistente, todo ello imprescindible para la prevención de daños sísmicos en zonas donde ocurren terremotos.

Recientemente, además de estas aplicaciones en las áreas de sismología, arquitectura y otras ingenierías, los acelerógrafos que disponen de tiempo GPS y conexión telefónica, se están utilizando en tareas de vigilancia y alerta sísmicas como estaciones virtuales en el seguimiento inmediato de la sismicidad y también en la mitigación de desastres sísmicos al proporcionar de forma rápida medidas instrumentales de la intensidad de las sacudidas sísmicas e incluso los correspondientes mapas (los denominados *shaking maps*).

El Instituto Geográfico Nacional inició en 1974 la instalación de acelerógrafos en las zonas con mayor sismicidad de España, aunque hasta 1992 no emprendió la instalación de un número significativo



Mapa con las estaciones de aceleración, vista de un acelerógrafo y su caseta, y ejemplo de acelerogramas.

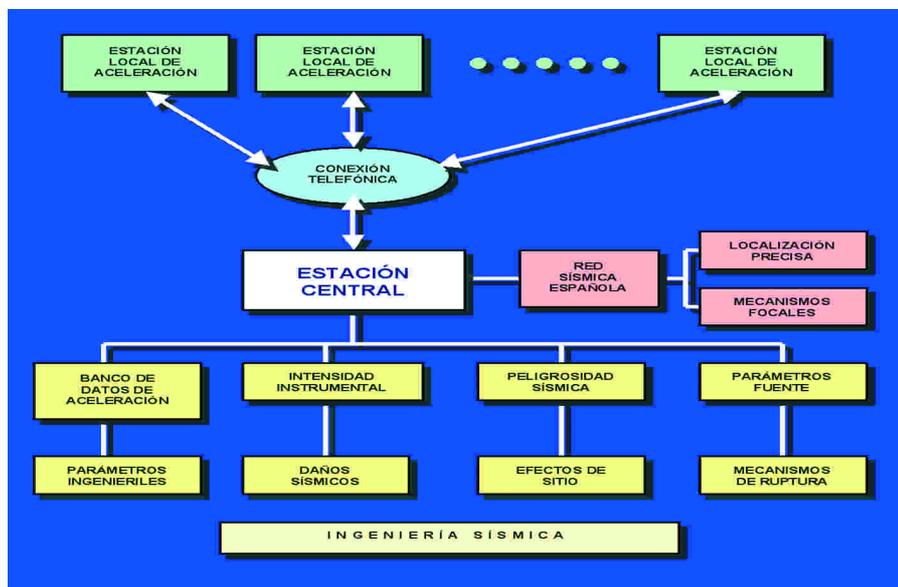
de ellos. El Instituto, consciente de la necesidad de incrementar el número de este tipo de instrumentos sísmicos (para disponer de información suficiente para abordar con fiabilidad los problemas de peligrosidad sísmica) y de incorporar los de registro digital, puso en marcha en 1998 la renovación y ampliación de la anterior red de aceleración, respondiendo así a la creciente demanda de este tipo de registros. Para ello, se ha ido incrementando cada año el número de acelerógrafos instalados por la Red Sísmica Digital Española (RSDE) en emplazamientos fijos. En la actualidad se cuenta con 80 acelerógrafos completamente operativos y 15 en fase de instalación. Los nuevos equipos digitales instalados tienen una resolución de 18 bit, disponen de tiempo GPS (que

sincroniza su reloj interno) y conexión telefónica con el centro de recepción de datos en el IGN. Los nuevos equipos son previamente calibrados en la mesa vibrante del Centro de Estudios y Experimentación del Ministerio de Fomento (CEDEX).

Los equipos vienen instalándose en ciudades cercanas a núcleos de actividad sísmica, fundamentalmente en el Sur, Levante, Pirineos, Galicia y Canarias. Al tener los equipos un tiempo común y preciso y conexión telefónica, permite utilizar las lecturas de las fases sísmicas del acelerograma e incorporar las mismas al cálculo epicentral, lo que aumenta la precisión en la localización, sobre todo de la profundidad focal del terremoto. Igualmente los datos de los acelerógrafos se usan para el cálculo sistemático del mecanismo focal de terremotos de magnitud media.

La innovación de la conexión telefónica de los acelerógrafos con el centro de recepción de datos (29 instrumentos en la actualidad) permite, una vez ocurrido el terremoto, disponer de forma inmediata de los datos de aceleración y a un coste pequeño, ya que la adquisición de datos es por interrogación telefónica. Con este procedimiento también se abarata y mejora su mantenimiento, evitándose desplazamientos para comprobar su estado o la calibración de los sensores, ya que estas tareas rutinarias se llevan a cabo desde el centro de la red sísmica.

La totalidad de los registros de aceleración desde 1984 hasta la actualidad se han organizado, en formato ASCII, en una base de datos. Los del período 1984-1997 están disponibles en CD ROM y los posteriores a 1997 pueden consultarse en la página web del IGN. El formato ASCII



Esquema del funcionamiento de la Red de Aceleración Española y de sus aplicaciones.

Continúa en página 6

*Viene de página 5*

de los datos facilita su uso por cualquier usuario. Asimismo, los acelerogramas de los últimos terremotos de magnitud media están igualmente disponibles en la página web, permitiendo al usuario, mediante una breve solicitud interactiva, la descarga de los ficheros solicitados, del mismo modo que se hace con las formas de onda de las estaciones sísmicas de banda ancha de la RSDE.

Además, dentro del presente año, está prevista la adquisición de diez nuevos equipos de alta resolución (24 bits), que serán instalados en suelo rocoso y en «campo libre» e irán formando una red de referencia para estudios de fuentes sísmicas, de atenuación y de comportamiento de suelos. Igualmente se está iniciando un nuevo programa, experimental en su primera fase, para el estudio del comportamiento de edificaciones frente al sismo. ■

## Simposium EUREF 2003 en España

El IGN organizará la próxima reunión internacional de este organismo europeo.

Se ha celebrado en Ponta Delgada (Islas Azores, Portugal), del 5 al 9 de junio, el Simposium EUREF 2002. En él se han presentado las actividades geodésicas más relevantes que desarrolla cada país en el marco EUREF (*European Reference Frame*). EUREF es la Subcomisión Europea de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG) dedicada a redes geodésicas (fundamentalmente GPS). El principal propósito de EUREF es el establecimiento de un marco europeo de referencia geocéntrico para aplicaciones geodésicas y geodinámicas y la transformación de los sistemas de referencia nacionales a este marco europeo.

En la reunión de Azores se destacó que ya se ha conseguido la implantación y funcionamiento satisfactorio de la red europea EPN (*EUREF Permanent Net-*

*work*) y que el próximo objetivo es integrar las redes europeas de nivelación de alta precisión, gravimétrica y mareográfica junto con la EPN en una sola Red Geodésica Combinada Europea (ECGN).

En el informe nacional que presentó el Instituto Geográfico Nacional, se abordaron todos los temas relacionados con EUREF, entre los que destacan: la Red de Estaciones Permanentes de Referencia GPS, el nuevo Centro de Análisis Local IGE, la finalización del proyecto REGENTE, los modelos de transformación de coordenadas ED-50 a ETRS-89, la Red de Nivelación de Alta Precisión, la Red de Gravedad Absoluta de Orden Cero y el Proyecto SERDAG de datos geodésicos.

La representación española recibió el reconocimiento del presidente de EUREF por el esfuerzo y los avances conseguidos en España a lo largo de los últimos años, puesto de manifiesto en las recientes reuniones de EUREF. Asimismo, se acordó que la próxima reunión y Simposium de EUREF se celebre en España en junio del año 2003, organizado por el Instituto Geográfico Nacional. ■

## DIGSA

*En la reunión celebrada del 15 al 17 de marzo de 2002, en la sede central del Instituto Geográfico Militar de Argentina en Buenos Aires, bajo la Presidencia del Director del Instituto Geográfico Militar de Ecuador y asistido por la Secretaría Técnica de DIGSA, a cargo del Instituto Geográfico Militar de Argentina, se procedió a la constitución del Comité Ejecutivo Permanente de DIGSA de acuerdo a la resolución núm. 6 de la XVIII Asamblea de Directores de Institutos Geográficos de Suramérica, España y Portugal celebrada el año anterior en Madrid, quedando integrado por los siguientes miembros: Instituto Geográfico Militar de Ecuador, Instituto Geográfico Nacional de Perú e Instituto Geográfico Nacional de España.*

*La reunión versó sobre temas de interés común en DIGSA relacionados con la transferencia tecnológica y la ejecución de proyectos, la normalización de las especificaciones técnicas de los productos cartográficos y formatos de intercambio de información geográfica, la confección de un Catálogo conciso de nombres geográficos de Suramérica y la elaboración de un mapa físico de Suramérica a una escala mayor a 1:5.000.000, temas serán tratados en la próxima XIX Asamblea de Directores de Institutos Geográficos de Suramérica, España y Portugal a celebrar en la primera semana del mes de octubre en la ciudad de Quito (Ecuador).*

## Consejo Superior Geográfico Reunión de la Comisión Permanente

*El día 10 de abril, en la Sala del General Ibáñez de Ibero del Instituto Geográfico Nacional, se celebró la segunda reunión anual de la Comisión Permanente del Consejo Superior Geográfico bajo la Presidencia del Director General del Instituto Geográfico Nacional, de acuerdo con el artículo 9.1 del Real Decreto 1792/1999, de 26 de noviembre, por el que se regulan la composición y funcionamiento del Consejo Superior Geográfico.*

*Los presidentes de las respectivas Comisiones: Plan Cartográfico Nacional, Normas Cartográficas, Geomática, Nombres Geográficos, y Teledetección y Cobertura Aérea del Territorio, informaron sobre la constitución y composición de las mismas y del estado actual de los trabajos desarrollados y actividades previstas para el próximo cuatrimestre.*

*Entre las actuaciones en las que han intervenido las distintas Comisiones cabe señalar:*

- *La formación de un inventario de cartografía digital, vía telemática, para el conocimiento de los productos cartográficos digitales realizados por los Organismos de la Administración del Estado y que servirá de base para los planes cartográficos que se propongan.*
- *La redacción de normas cartográficas para la realización de mapas a escalas 1:5.000 y 1:10.000.*
- *La formación de un Catálogo conciso de nombres geográficos, con referencia al mapa a escala 1:1.000.000, editado por el Instituto Geográfico Nacional.*
- *La formación de un inventario sobre información de datos de imágenes y cobertura aérea del territorio nacional.*
- *El proyecto sobre infraestructura de datos geoespaciales para el establecimiento de los metadatos.*

## Mapas autonómicos en relieve

### Nuevo aspecto de los mapas en relieve

Desde la instalación del Taller de Cartografía en Relieve, que permite la elaboración de los moldes de estos mapas a partir del modelo digital del terreno, cualquiera que sea su escala, la cartografía en tres dimensiones ha mejorado e incrementado notablemente su producción y calidad.

El fiel realismo de las formas del terreno que en ellos se materializa se consigue mediante un equipo integrado por una fresadora que elabora la maqueta mediante un proceso totalmente informatizado, con software exclusivo del IGN, lee e interpreta el modelo digital, y una termomoldeadora de formato grande (1.000 x 1.400 mm) que da forma a la hoja de PVC que previamente ha sido impresa en los talleres litográficos propios.

Hasta el momento actual, se han editado diversos mapas en relieve, como Hojas del MTN50, Mapas Provinciales, Cartografía Derivada, Mapas temáticos, Mapa de la Península Ibérica, Baleares y Canarias a escalas 1:1.000.000 y 1:1.250.000, y uno muy especial por haberse representado el relieve de los fondos marinos: el Mapa del Estrecho de Gibraltar.

Estando avanzada la formación de la base cartográfica digital para la edición y publicación de los Mapas Autonómicos



Mapa en relieve de la Comunidad Valenciana.

de España, se ha iniciado su edición en relieve para poder atender la demanda creciente de este tipo de cartografía, tanto por sus aplicaciones didácticas como por su imagen estética.

Para dar un efecto más expresivo al relieve, la altimetría se representa por cur-

vas hipsométricas, cuya gama de colores es común para todos los Mapas Autonómicos, elegida de la empleada para el Mapa de la Península, Baleares y Canarias a escala 1:1.250.000. Para cada mapa, se varían las curvas directoras de la hipsometría según la morfología de su relieve y la diferencia de altitud entre las cotas extremas máxima y mínima del mismo, con el fin de conseguir una presentación plástica de color similar en todos ellos, con independencia de su orografía. Asimismo, y dadas las diferentes escalas en que se representan, el relieve se aumenta, con respecto a la escala del mapa, con un coeficiente de realce que varía de 3 a 5, en función del conjunto altimétrico, con el fin de dar armonía y proporcionalidad al relieve. La sustitución del tratamiento analógico del sombreado por el digital mejora considerablemente el detalle de ese relieve.

El tratamiento actual de esta cartografía, totalmente digital, permite preparar las bases cartográficas de edición en cuatricromía, mas el sombreado del relieve.

De la cartografía autonómica existente al día de hoy, se han publicado en relieve los mapas uniprovinciales a escala 1:200.000 de las Comunidades de La Rioja, Madrid y Región de Murcia y los de las pluriprovinciales de Galicia (en dos escalas 1:250.000 y 1:225.000), y de la Comunidad Valenciana a escala 1:300.000, de reciente aparición. ■

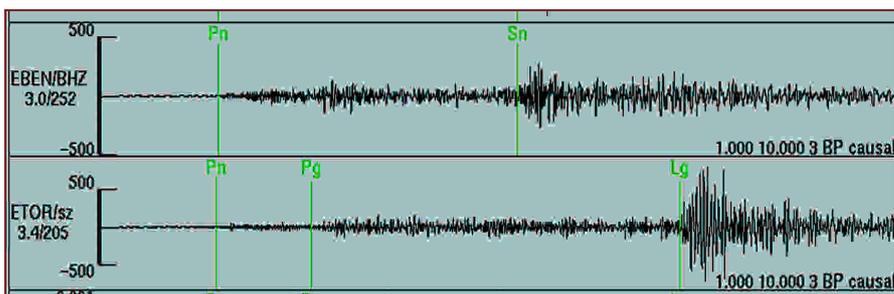
## Análisis de datos sísmicos digitales

### El IGN ha desarrollado un curso internacional en Panamá para el IPGH y un curso nacional de formación

La formación sobre nuevas metodologías y técnicas de análisis de datos sísmicos digitales, tanto de sismógrafos de banda ancha como de acelerógrafos digitales, es necesaria para la evaluación de la sismicidad y la peligrosidad sísmica en regiones de riesgo sísmico. Por esa razón, la Subdirección General de Geodesia y Geofísica del Instituto Geográfico Nacional ha desarrollado dos cursos sobre estos temas, uno internacional y otro nacional. El primero se ha impartido en Panamá del 13 al 17 de mayo, por técnicos del Instituto Geográfico Nacional, como seminario taller en la línea de formación de ingenieros y personal técnico de los países miembros del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) en materia de Sismología e Ingeniería Sísmica, además de los que ya se vienen efectuando en Geodesia y Cartografía. Para la realización de este semina-

rio taller de ámbito americano se ha contado con el apoyo del IPGH y de la Universidad de Panamá. El segundo curso, impartido en Madrid del 3 al 6 de junio, e incluido en el Plan de Formación del Ministerio de Fomento para 2002, ha ido dirigido a la formación profesional de técnicos del Departamento y de los Servicios Regionales del IGN involucrados en la determinación de parámetros de localización con datos sísmicos digitales o en la instalación y el mantenimiento de estaciones sísmicas de banda ancha de la Red Sísmica Digital Española. En ambos cursos se han impartido clases teóricas y prácticas sobre las características de instrumentos y redes sísmicas de banda ancha, poniendo como ejemplo la Red Sísmica Digital Española, y sobre las últimas

técnicas de adquisición, análisis y proceso de datos sísmicos digitales y de explotación de bases de datos sísmicos. A los alumnos se les ha entregado una copiosa y cuidada documentación (dos tomos y un CD ROM) para su uso como manual práctico de análisis de señales sísmicas. ■



Ejemplo del análisis de dos sismogramas correspondientes a un terremoto en Andalucía.

## Centro Nacional de Información Geográfica

### Fototeca del CNIG

#### Informatización de los datos

El Instituto Geográfico Nacional realiza con periodicidad quinquenal el vuelo fotogramétrico nacional, con el fin de dotar a la comunidad de usuarios de información fotográfica multitemporal, homogénea, coherente y de cobertura nacional.

El CNIG almacena en su Fototeca y comercializa los productos resultantes de este vuelo, que se clasifican en copias positivas por contacto, copias diapositivas y ampliaciones, internegativos y fotogramas digitalizados, en color o escala de grises, según las características del original.

La utilidad de esta información es muy diversa. Las diapositivas se utilizan como fuente de entrada en restituidores analíticos, para cartografiar el territorio. Las copias positivas por contacto sirven para la fotointerpretación del territorio y como documentos de necesaria aportación para la solicitud de subvenciones en el sector agrícola. Los fotogramas digitalizados

constituyen la fuente de entrada de datos en restituidores digitales y el punto de partida para la obtención de ortofotografías; asimismo, permiten la localización de elementos geográficos en sistemas informáticos, el cálculo de modelos digitales del terreno, etc. La distribución de esta información se extiende tanto al sector público como al privado.

Hoy día la demanda de fotogramas digitalizados crece según aumenta la disponibilidad de recursos informáticos al alcance del técnico. Desde el año 2001 todos los fotogramas del vuelo fotogramétrico nacional se generan también en soporte digital, pero existe una importante cantidad de diapositivas de los vuelos anteriores pendiente de transformación.

Por esta razón, el CNIG, a la vista de la creciente demanda de este tipo de información, está organizando los procesos de transformación de las diapositivas analógicas existentes en la Fototeca. En consecuencia, en este año 2002 estarán disponibles en soporte digital todos los fotogramas pertenecientes a la zona I del vuelo nacional.

La digitalización de los fotogramas se realiza mediante el escaneado en escáneres fotogramétricos de la diapositiva completa, garantizando una alta calidad geométrica y radiométrica, con el fin de asegurar la similitud del fichero con la diapositiva original. Además, se escanean todas las fotos necesarias para que siempre exista recubrimiento estereoscópico entre hojas distintas, y procurando que el recubrimiento longitudinal sea lo más constante posible.

Los ficheros resultantes del escaneado se encuentran en formato TIFF georeferenciado y en formato ECW, ya que este último es el óptimo para la carga de los fotogramas en el servidor de imágenes del CNIG. Para cada fotograma existen dos ficheros: uno en alta resolución (12.5 o 15 micras) y otro en baja (25 micras), remuestreado a partir del primero.

El alto volumen de información generada obliga a mantener unos sistemas de almacenamiento que eliminen cualquier posibilidad de pérdida de información. Por ello, todos los ficheros se almacenarán simultáneamente en soporte DVD y en soporte cinta DAT. ■

8

### El CNIG en la Feria del Libro de Madrid 2002

Una vez más el Centro Nacional de Información Geográfica ha participado en la Feria del Libro de Madrid.

Esta edición número sesenta y uno de la Feria se celebró del 31 de mayo al 16 de junio, y ha mantenido el criterio introducido el año pasado de clasificar el espacio de exposición por la actividad de los participantes, distribuyendo las 377 casetas que se instalaron en la Feria en cuatro espacios: Grupo General, Librerías Especializadas, Editoriales, e Instituciones Oficiales.

El CNIG contó en el área de Instituciones Oficiales con dos casetas, que formaban una sola unidad, con los números: 231, identificada como Instituto Geográfico Nacional, y 232, identificada como Centro Nacional de Información Geográfica.

La participación en la Feria ha requerido la formación de un equipo de personal para atender las casetas, constituido por un funcionario y dos azafatas permanentemente durante el período de apertura, reforzado los fines de semana con

otro funcionario y otra azafata. Además ha sido necesaria una mayor dedicación en el Almacén Central para la reposición de productos, y el registro y facturación informatizada de albaranes.

La facturación resultante de esta edición de la Feria ha superado en un 7,7 por 100 la alcanzada en el año 2001. El número de clientes que adquirieron productos en la Feria ascendió a 3.683. ■



Casetas del CNIG y del IGN, e interior de las mismas, en la Feria del Libro.