



Red Española de Nivelación de Alta Precisión –REDNAP–

Infraestructura de infraestructuras

El deterioro sufrido por la actual Red de Nivelación, consecuencia del tiempo transcurrido desde su instalación y de las muy importantes reformas viarias, ha impuesto la necesidad de establecer una nueva Red con superior densidad y precisión que la anterior, requiriéndose un plazo inferior a ocho años para su total culminación.

Desde 1997, mediante adecuados convenios de colaboración, el Instituto Geográfico Nacional ha llevado a cabo la implantación de Nivelación de Precisión (NP), con características muy próximas a Alta Precisión, en las islas Canarias (1.100 km), trabajo que finalizó en febrero del presente año. Igualmente, al amparo del proyecto INTERREG II de la Unión Europea, durante el año pasado se finalizó la Red NAP de los Pirineos (1.500 km).

Este año, se ha iniciado la señalización de la Zona 1 (véase mapa) que, enlazando con la mencionada zona pirenaica, cubre toda la cuenca del Ebro con un desarrollo de unos 2.600 km. Cada una de las zonas en el mapa corresponde a un año de trabajo.

Las actuaciones reflejadas en el mapa pueden quedar sometidas a futuras, aunque pequeñas, modificaciones en función de las obras que, en su momento, puedan realizarse en las vías de comunicación.

Desde mediados del siglo pasado han tenido lugar en el territorio español sucesivas nivelaciones, utilizando en cada una de ellas el más reciente instrumental existente en el momento. Los datos de altitudes así obtenidos han resultado de gran utilidad científico-técnica, pese a que su precisión distaba de la alcanzable en la actualidad. Por otra parte, la necesidad de conducir las líneas NAP por vías de comunicación con firmes estables y, tal como se ha citado, la profunda reforma sufrida recientemente por toda nuestra red viaria, ha dado lugar a la desaparición de un importante número de señales (clavos bien anclados en arceles, obras de fábrica, etc.) con el consiguiente perjuicio para los innumerables usuarios, quienes han demandado el establecimiento de una nueva Red más precisa que la anterior.

La Red NAP es competencia del Insti-



tuto Geográfico Nacional, al igual que el proyecto, monumentación, observación, cálculo, compensación y mantenimiento de las Redes Geodésica, Gravimétrica, Mareográfica, de Estaciones Permanentes GPS y de la propia NAP. Esta Red ha sido la más dañada de todas ellas, por lo que el IGN ha considerado prioritario y urgente el establecimiento de la nueva Red cubriendo todo el territorio español.

Las principales aplicaciones de la RED-NAP son las siguientes:

- Determinación muy precisa del relieve del territorio.
- Origen indispensable para las grandes obras públicas.
- Establecimiento de la cartografía, a cualquier escala, necesaria para la ordenación del territorio.
- Conocimiento muy preciso del nivel medio del mar y de sus variaciones a causa del efecto invernadero.
- Detección de posibles variaciones verticales de la corteza en zonas con previsible fenómenos sísmicos y volcánicos.
- Determinación muy precisa de las ondulaciones del geoide con relación al elipsoide utilizado en la geodesia por satélites (GPS, EGNOS, GALILEO, etc.). ■

VII Conferencia Cartográfica para América en la ONU

Del 22 al 26 de enero de este año se celebró la Conferencia en la sede de las Naciones Unidas de Nueva York, donde España estuvo representada por el Secretario General y el Subdirector General de Producción Cartográfica del IGN, aportándose un documento institucional recogiendo la cooperación del IGN con Iberoamérica.

El objetivo principal de la Conferencia fue la creación de un foro donde examinar las necesidades, problemas y experiencias comunes relacionados, entre otros, con la cartografía, la tele-detección y los sistemas de información terrestre y geográfica, incluidos los aspectos pedagógicos y de capacitación, y las necesidades científico-técnicas.

Se aprobaron ocho resoluciones relativas a Políticas de Desarrollo y Cartografía, Formación, Sistemas de Referencia, Infraestructuras de Datos Espaciales y Mapa Global, definiéndose el marco de recomendaciones en la actividad cartográfica para los próximos años, en las que el IGN participará en el Grupo de Trabajo de Información Geográfica.

Proyecto SID-DAE

Información Documental de la División Administrativa de España

La actuación del Instituto Geográfico Nacional en los trabajos relacionados con la división administrativa de España comenzaron con la creación del propio Instituto en el año 1870, coincidiendo con el inicio del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

La documentación obtenida durante los años en los que se realizaron los trabajos citados se conserva en el Archivo Técnico del Servicio de Documentación Geográfica y Biblioteca de la Secretaría General, estando formada por las Actas de Deslindes Jurisdiccionales y los Cuadernos de Campo conteniendo la información relativa a la descripción y situación de los mojones, que configuran las líneas límite de la división administrativa del territorio nacional, y las medidas topográficas de los itinerarios seguidos

para la determinación geográfica de los mojones.

Esta importante documentación por su valor en sí, original y única, en soporte papel, ha sido manejada diariamente durante muchos años para atender las numerosas peticiones de los usuarios, con el consiguiente deterioro y peligro de destrucción.

En el año 1996 se inició el proyecto SID-DAE con un doble objetivo, primero el de proteger la documentación original mediante su conversión a formato digital que evitara la manipulación de los documentos originales y, segundo, establecer un sistema de gestión documental, a partir de la información en forma digital, que permitiese el acceso rápido a la misma mediante una base de datos para así poder dar respuesta a las peticiones de los usuarios interesados en este tipo de información.

En el año 1997 comenzaron los trabajos de captura, clasificación y ordenación de la información, señalando que

el escaneado se realiza en la gama de 256 grises, procediendo, posteriormente, a un tratamiento de la imagen que ha supuesto, en la mayoría de los casos, una importante mejora respecto a los antiguos y deteriorados documentos originales.

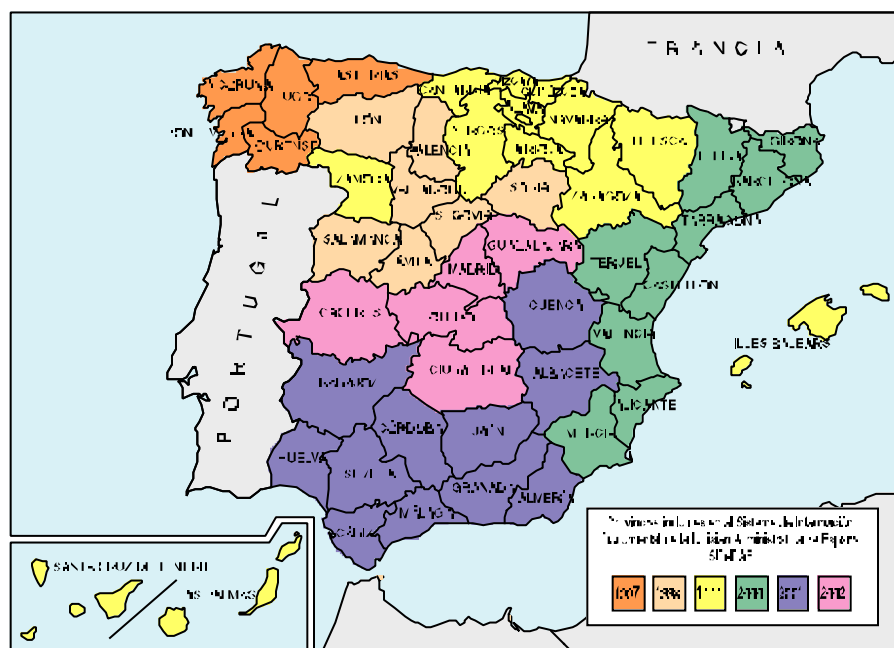
Entre las facilidades que soporta el sistema de información documental, es importante citar las siguientes:

- Consulta por provincia y por documentos de Actas o Cuadernos. Se visualiza la base de datos con todos sus municipios.
- Consulta por municipio y por documentos de Actas o Cuadernos.
- Consulta por deslinde en un municipio, apareciendo todos los municipios que lindan con él.
- Impresión de la información seleccionada.

Con la finalidad de hacer llegar este sistema a las unidades del IGN implicadas en trabajos relacionados con la división administrativa de España, se diseñó una aplicación informática, libre de licencia de uso, que pudiera ser implementada en un ordenador personal bajo entorno Windows 98 y que aportara similares prestaciones a las que ofrecía el programa de origen que sirvió de base para el proyecto.

El SID-DAE, actualmente operativo, se está instalando en las distintas unidades de los Servicios Centrales y Servicios Regionales del Instituto Geográfico Nacional que deben utilizar la información en él incluida.

En la actualidad, se dispone de 5.942 términos municipales finalizados de un total de 8.107, lo que supone la informatización de 26.442 Actas y 33.489 Cuadernos de Campo, representando un total de 721.580 documentos, almacenados en 469 CD-ROM. Su finalización está prevista para finales del próximo año. ■



Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000

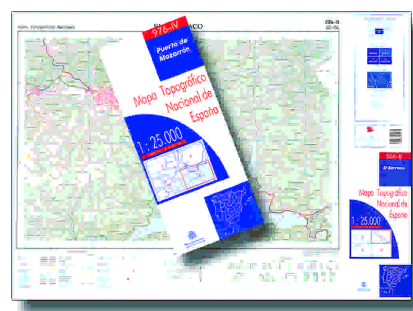
Récord de producción anual

Con la publicación de 627 hojas durante el año 2000, se ha dado un paso definitivo en la ejecución del Proyecto de Formación y Conservación del Mapa Topográfico Nacional de España a escala 1:25.000 (MTN25). Esta cifra, que constituye un récord de producción anual, implica un total de 3.713 hojas impresas, lo que supone prácticamente el 90% del territorio nacional.

Dentro de los objetivos estratégicos del Instituto Geográfico Nacional, destaca la ejecución del MTN25. Dicho Mapa, com-

puesto por un total de 4.133 hojas, abarcando unas 12.500 ha cada una, constituye, junto con el MTN50, la cartografía básica oficial del Estado.

El MTN25 constituye una base digital vectorial, homogénea y continua de todo el territorio estatal. Su precisión geomé-



trica es de unos 3 m y sus contenidos son los tradicionales de un mapa topográfico multiuso, ofreciendo una representación detallada del territorio en sus aspectos morfológicos, medioambientales y los derivados de la presencia del hombre y de sus acciones.

Sus aplicaciones se extienden a todos los campos de actividad en los que se precisa la georreferenciación de cualquier tipo de información, como por ejemplo: ingeniería de medio ambiente, gestión del espacio radioeléctrico, grandes infraestructuras, zonificación de riesgos, planificación de redes de alerta o zonas de cultivo.

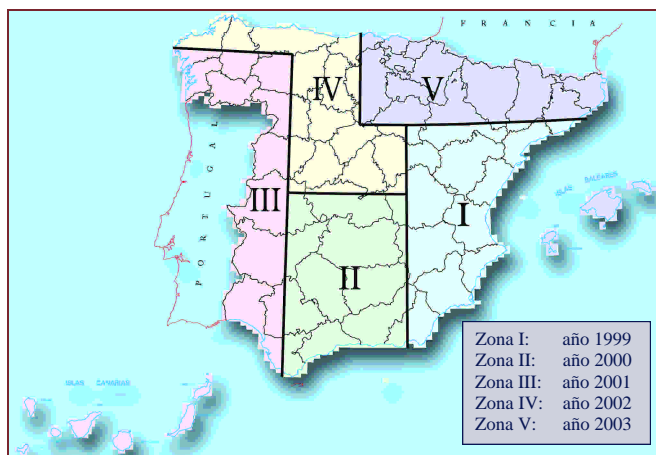
La edición impresa de cada hoja se obtiene directamente a partir de su correspondiente fichero digital. ■

Vuelo Fotogramétrico Nacional

Actuación en la Zona III: Oeste de la Península e Islas Canarias

El IGN inició en 1999 un nuevo programa de vuelos, denominado *Vuelo Fotogramétrico Nacional*, diseñado para dar cobertura periódica a la totalidad de España por ciclos quinquenales, según la distribución de zonas anuales que muestra la figura.

Dicho vuelo se viene realizando a color y con apoyo aéreo cinematográfico aplicando las más modernas tecnologías, tanto en el levantamiento aéreo, con receptores GPS, como en la planificación y ejecución del vuelo, y en el tratamiento y control de calidad del producto fotográfico. Este año, como novedad, se obtendrá también en *soporte digital*, lo que permitirá su explotación tanto comercial como productiva de forma prácticamente inmediata.



Áreas de distribución de los vuelos del plan quinquenal.

FICHA TÉCNICA	
Escala imagen	1:40.000.
Formato imagen	23 x 23 cm.
Cobertura	Nacional (500.000 km ²).
Tiempo de ejecución	Ciclos quinquenales.
Épocas de vuelo	Abril-Octubre (Inclinación solar 40°).
Altitud sobre el terreno	6.100 m.
Recubrimientos	Longitudinal 80% - Lateral 30%.
Focal cámara métrica	f = 150 mm.
Sistema navegación	Vuelo asistido con GPS.
Apoyo aéreo cinematográfico	Centros de Proyección. Cámara con precisión relativa 1 m.
Película	Diapositiva color reversible.

Las nuevas cámaras métricas aéreas (sistema cono-objetivos), dotadas de base giroestabilizada, combinadas con el sofisticado

sistema de compensación automática del movimiento de la imagen, proporcionan la máxima calidad de la diapositiva original en color. Además, la inclusión de apoyo aéreo cinematográfico en la realización del vuelo permite reducir en un 80 por 100 la campaña de apoyo fotogramétrico terrestre necesaria para continuar el proceso cartográfico, reduciendo los plazos y costes de forma significativa.

Las características del vuelo, que este año cumplimenta la Zona III de su primer ciclo, correspondiente al oeste de la Península y a las Islas Canarias, permitirán satisfacer una amplia gama de demandas fotográficas, cartográficas y de fotointerpretación válidas para todo tipo de usuarios y, en particular, las propias relativas a los trabajos de formación cartográfica y de actualización digital (monoscópica o estereoscópica) del MTN25 y de otros proyectos cartográficos especiales. ■

Colaboraciones Internacionales del OAN

Amplificadores criogénicos

Una de las aplicaciones tecnológicas más importantes, derivada de los trabajos científico-técnicos en radioastronomía que se han venido realizando en el Observatorio Astronómico Nacional (OAN) durante la última década, la constituye el desarrollo de las técnicas y métodos para el diseño y fabricación de amplificadores criogénicos de alta frecuencia, banda ancha y muy bajo ruido (máxima sensibilidad). En la actualidad, el nivel tecnológico alcanzado por los ingenieros y técnicos del OAN, y la dotación de medios de análisis y equipos de medida con que cuentan los laboratorios de electrónica y microondas del Observatorio Radioastronómico de Yebes, han hecho de éste el centro europeo de referencia en el campo de los amplificadores mencionados. Por ello, el OAN ha sido requerido para diseñar y construir amplificadores del tipo citado para ser integrados en los receptores utilizados en los proyectos de radiotelescopios espaciales (FIRST/ HERSCHEL) y terrestres (ALMA) más importantes del mundo que se encuentran en proceso de ejecución.

Otra de las actividades del IGN en ra-

dioastronomía, es el desarrollo de métodos y técnicas holográficas relativas a la medida de las deformaciones de las superficies colectoras de grandes antenas y radiotelescopios. Medida de una enorme dificultad, pero que resulta de importancia fundamental en la optimización del rendimiento de las grandes antenas y radiotelescopios. También en estas aplicaciones, los radioastrónomos del IGN han adquirido un reconocido prestigio.

Fruto de la capacidad técnica, de conversaciones previas y de trabajos anteriores, recientemente se han firmado contratos (diciembre 2000) con el European Space Operations Centre (ESOC), organismo de la Agencia Espacial Europea encargado de las operaciones de seguimiento y control desde tierra de los vehículos espaciales europeos. De acuerdo con estos contratos, el IGN suministrará al ESOC dos amplificadores criogénicos que se utilizarán en los receptores de comunicaciones que se van a instalar en la nueva antena de 34 m para el seguimiento de vehículos espaciales que se está construyendo en Australia. Por otra parte, los ingenieros del IGN deberán diseñar un sistema permanente de caracterización, mediante técnicas holográficas, de las deformaciones que se produzcan en el área colectora de la mencionada antena. ■

Reuniones de la CNA y del CAHA

El 18 de enero pasado, la Comisión Nacional de Astronomía (CNA) debatió y aprobó el borrador de acuerdo que debe regir la colaboración hispano-alemana para el funcionamiento y explotación científica del Centro Astronómico Hispano-Alemán de Calar Alto (CAHA), en Almería, una vez que concluya el acuerdo en vigor en el año 2003.

Elaborado inicialmente por un grupo de trabajo compuesto por astrónomos alemanes y españoles, el borrador de acuerdo contempla la continuidad de la colaboración de los dos países en el CAHA, al menos hasta el año 2013.

El Consejo de Administración del CAHA, en la reunión celebrada el día 3 de abril en la sede del IGN, ratificó que el borrador de acuerdo constituye la base para el establecimiento del acuerdo definitivo en un período no superior a un año.

Centro Nacional de Información Geográfica

VENTAS DEL CNIG EN EL AÑO 2000

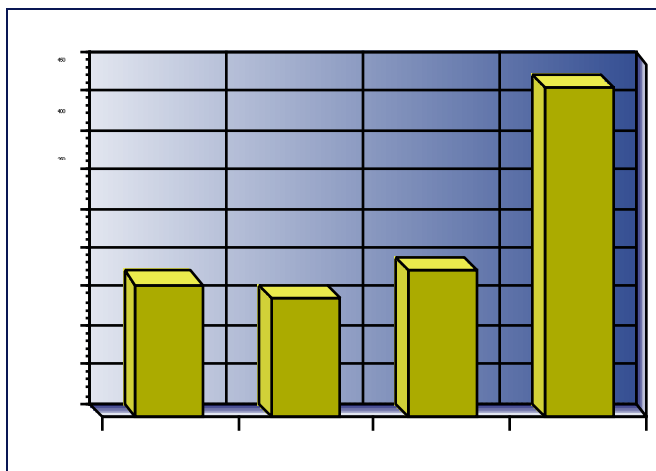
Destaca el importante incremento en Cartografía Digital

El cierre contable del ejercicio del año 2000 ha puesto de manifiesto la expectativa de que las ventas del CNIG, en dicho año, experimentarían un crecimiento importante. En efecto, los ingresos por ventas de productos y servicios geográficos han alcanzado en los últimos años, las siguientes cifras (en millones de pesetas): en 1997, 458; en 1998, 393; en 1999, 403 y, en el año 2000, 694.

La cantidad que determina el promedio de las cifras anteriores es de 418 millones de pts., superada ampliamente por los ingresos habidos en el año 2000, siendo éstos de 694 millones de pts. Ello ha supuesto un incremento del 66% sobre la cifra promedio de ventas.

En general, se aprecia un ligero incremento en las ventas de publicaciones y un importante aumento de la demanda de información digital (véase gráfico), debido fundamentalmente a las siguientes razones:

- Mayor disponibilidad y variedad de este tipo de información, al contar con diversos productos cartográficos digitales basados en el MTN25 digital.
- Facilidad de acceso por parte de los usuarios a herramientas SIG, permitiendo el análisis y explotación de información geográfica referenciada mediante la cartografía digital citada anteriormente
- Mayor conocimiento y capacitación de los usuarios para trabajar con la información geográfica digital. Para alcanzar este nivel, ha



Evolución de las ventas de productos digitales.

sido fundamental el papel que han desarrollado las Universidades españolas, incorporando en sus planes de estudio las técnicas y métodos basados en la información geográfica digital.

- Disponibilidad de equipos físicos y lógicos que, con costes contenidos, tienen capacidad suficiente para gestionar ágilmente los importantes volúmenes de información que supone la cartografía digital y la información geográfica digital en general. ■

4

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA CUEVA DE ALTAMIRA

En marzo de 2000 se realizó un contrato administrativo entre el Consorcio para Altamira y el Centro Nacional de Información Geográfica para la realización de un estudio cartográfico de la cueva de Altamira. El trabajo se está llevando a cabo por personal del Servicio Regional del Instituto Geográfico Nacional en Cantabria y País Vasco.

El trabajo complementa el estudio topográfico-fotogramétrico, realizado durante los años 1998 y 1999, que permitió la obtención de la réplica de la entrada, vestíbulo y sala de policromos de la cueva. Réplica actualmente construida con resultados muy satisfactorios.

La parte de la cueva que constituye el trabajo actual, se caracteriza por su heterogeneidad, ya que existen zonas muy diferentes. Desde salas de gran volumen, con alturas de 10 metros, en las que lograr una buena iluminación se hace difícil y otras, como la Cola de Caballo, en la que la altura no llega a 1,5 metros y la anchura es menor de 2 metros, debiendo extremar las precauciones, ya que existen numerosas pinturas y grabados en las paredes y en el techo.

El sistema de referencia elegido ha sido el correspondiente al trabajo anterior. Para efectuar el levantamiento ha sido necesaria



una poligonal principal de 20 estaciones y 61 estaciones secundarias, desde las cuales se definen las líneas principales de los estratos y grietas que conforman la fisonomía de la cueva, así como un relleno de puntos cada 0,3 metros de la superficie de paredes, techo y suelo.

Las medidas de ángulos se están realizando con un teodolito motorizado y las de distancias con un distanciómetro láser de luz visible, capaz de trabajar sin prisma reflector.

En el momento actual, a punto de finalizar los trabajos de campo, se han tomado un total de 105.000 puntos, en 451 ficheros. Con estos datos se realizará un modelo digital, así como planos topográficos del suelo y del techo. ■

CASA DEL MAPA EN LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

El pasado día 15 de febrero de este año, el Delegado del Gobierno en Canarias, acompañado por el Presidente y por el Director del Centro Nacional de Información Geográfica, inauguró La Casa del Mapa de Las Palmas de Gran Canaria, primera Casa puesta en marcha con la colaboración del Ministerio de Administraciones Públicas.

Con motivo de la inauguración, se organizaron actos para promover el interés de los ciudadanos canarios hacia la información geográfica. De forma simultánea, se celebró un ciclo de conferencias sobre la información geográfica y sus aplicaciones, y una exposición cartográfica. ■

