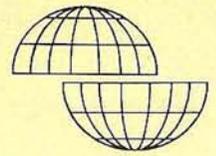
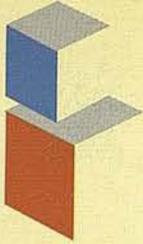


MAPPING

REVISTA DE CARTOGRAFIA, SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA Y TELEDETECCION





BERDALA/Carl ZEISS

(93) 3018049

GERMAN WEBER, S.A.

(91) 4016779

SIGEO, S.L.

(91) 3839777

¡ YA NOS CONOCEN !

NUESTRAS EMPRESAS, ESTABLECIDAS DESDE HACE AÑOS EN EL CAMPO DE LA TOPOGRAFIA, AUMENTAN SU EFICACIA, COORDINANDO SU ESFUERZO PARA OFRECERLE UN MEJOR SERVICIO

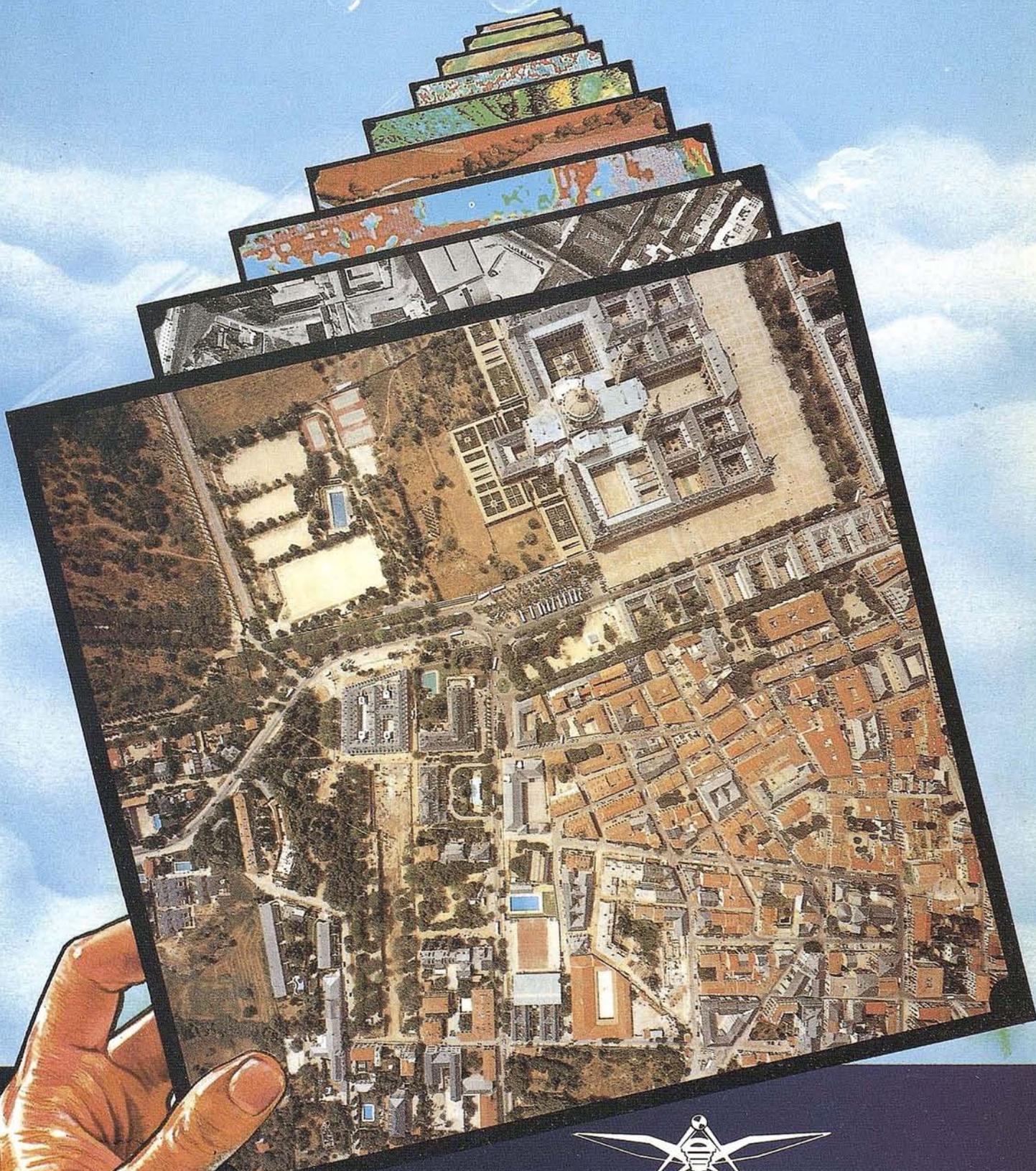
- ▶ **BERDALA** EN LA COMERCIALIZACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS TOPOGRAFICOS, SOFTWARE Y ACCESORIOS, REPRESENTANTE EXCLUSIVO DE LA DIVISION DE GEODESIA DE **CARL ZEISS**.
- ▶ **GERMAN WEBER, S.A.** REPRESENTANTE DE LOS RECEPTORES G.P.S. **ASHTECH** DE USA, CON LAS ULTIMAS TECNICAS DE POSICIONAMIENTO GEOGRAFICO Y NAVEGACION.
- ▶ **SIGEO, S.L.** EMPRESA ESPECIALIZADA DE SERVICIOS DE INGENIERIA GEOGRAFICA CON INSTRUMENTOS GPS Y DE TOPOGRAFIA CLASICA. DISTRIBUIDORA DEL PROGRAMA **GEORED** PARA AJUSTE DE REDES.

LA COLABORACION DE NUESTRAS EMPRESAS, DE FORMA CONJUNTA O INDEPENDIENTE, PONE A SU DISPOSICION UN EQUIPO PROFESIONAL DE ALTA CAPACITACION PARA ASESORARLE TECNICAMENTE EN LA ADQUISICION DE SUS EQUIPOS, ASI COMO PARA APOYARLE EN SUS TRABAJOS DE CAMPO.

¡ NO DUDE EN CONSULTARNOS !



..... CANARIAS Y BALEARES



CETFA S.A.

COMPANÍA ESPAÑOLA DE TRABAJOS FOTOGAMÉTRICOS AÉREOS, S. A.

FOTOGRAFÍA AÉREA • FOTOGAMETRÍA • PROSPECCIONES GEOFÍSICAS • SENSORES REMOTOS • VIDEO

Serrano, 211 - 1.º • 28016 Madrid Tel. 344 09 61 (3 líneas) • Fax 458 60 23

MAPPING

Edita:
CADPUBLI
ESTUDIO GRAFICO MADRID

© 1993
ESTUDIO GRÁFICO MADRID, S.L.
P.º del Prado, 14, 2.º E
28014 Madrid
Tel.: 429 88 85 - Fax.: 429 87 17

ISSN: 1.131-9.100
Dep. Legal: B-4.987-92

Director: D. José Ignacio Nadal
Estudio Gráfico Madrid.

Redacción y Administración:
CADPUBLI
Santa María de la Cabeza, 42
28045 Madrid - Tel. Fax: 527 22 29

Publicidad:
ESTUDIO GRÁFICO MADRID, S.L.
P.º del Prado, 14, 2.º E
28014 Madrid
Tel.: 429 88 85 - Fax: 429 87 17

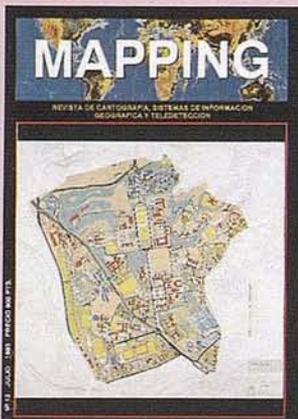
Mapa cabecera de MAPPING:

Cedido por el I.G.N.

Portada cedida por:

Técnica General de Informática.

Foto: Plano actual C. Universitaria
de Madrid, realizado con ARC/INFO
con un PC.



Prohibida la reproducción total o
parcial de los originales de esta
revista sin autorización hecha
por escrito.

No nos hacemos responsables
de las opiniones emitidas por
nuestros colaboradores.

- 8 II CONFERENCIA NACIONAL DE USUARIOS DE ARC/INFO: CAMINANDO HACIA EL FUTURO DE LOS SIG
- 10 SISTEMAS FOTOGRAFOMETRICOS DIGITALES EN EL I.C.C.
- 18 PROYECTO "INTERFAZ DE USUARIO CON EL SIG ARC/INFO" PARA LA AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE DE ANDALUCIA
- 22 SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA Y CARTOGRAFIA AUTOMATICA. NUEVAS TECNICAS DE INVESTIGACION GEOGRAFICA APLICADAS AL PLANEAMIENTO URBANISTICO DENTRO LA ORDENACION TERRITORIAL
- 34 EL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA DE LA DIPUTACION GENERAL DE ARAGON. ESTUDIO DE ACCESIBILIDAD
- 40 APLICACIONES DE LOS SIG A LA GESTION DE ESPACIOS NATURALES
- 52 APLICACION DE SIG A LA PLANIFICACION HIDROLOGICA
- 58 UN ESTUDIO SOBRE LAS CARACTERISTICAS ESPECTRALES DEL AGUA MEDIANTE EL SATELITE LANDSAT 5 THEMATIC MAPPER
- 62 INFORMACION GEOGRAFICA DEL I.G.N.-C.N.I.G.
- 69 REDESCUBRIR EL SIG RASTER
- 73 NUEVOS PRODUCTOS PARA EL POSICIONAMIENTO REMOTO EN TOPOGRAFIA
- 78 TOPOGRAFIA GPS EL METODO CINEMATICO EN TIEMPO REAL
- 80 LA CAMPAÑA ANTARTICA 91-92 DEL S.G.E. PENINSULA DE BYERS
- 91 "LA IMAGEN DEL MUNDO. 500 AÑOS DE CARTOGRAFIA"



CUENTE CON ELLA.

Como uno de los líderes del mercado en el campo de la tecnología óptica, todas las miradas se dirigen hacia TOPCON. Las expectativas son grandes. No sólo se espera que produzcamos instrumentos de precisión de la más alta calidad; eso se da por descontado. Para seguir ocupando una posición de liderazgo en ese campo mundial, tenemos que ser pioneros e introducir con regularidad innovaciones tecnológicas.

Tomemos el GTS-6, por ejemplo. Esta estación completa de alta inteligencia le ofrece mediciones de precisión. El sofisticado software permite calcular cómodamente en el mismo lugar de trabajo, y la tarjeta de memoria archiva los datos recogidos para su transferencia a su ordenador en la oficina. Cuente con GTS-6 para satisfacer todas sus necesidades de topografía. En este mundo que cambia tan rápidamente, TOPCON trabaja hoy para un futuro mejor.

ENFOCADO HACIA EL FUTURO.



Una vez terminado el proceso electoral que durante estos días nos han bombardeado con tantos mensajes a través de los diferentes medios de comunicación y una vez vistos los resultados en este país, todo el mundo a ganado según todos los responsables políticos, esperemos que tantas promesas efectuadas empiecen a ser realidad, pues el sector en que nos movemos hay mucho por realizar y desarrollar para que España alcance en infraestructuras y obras hidráulicas el nivel que le corresponde como país desarrollado, ya que contamos con profesionales y herramientas lo suficientemente competitivas para llevar a cabo estos objetivos.

Una muestra clara de ello es la reciente feria de ASIG celebrada los pasados días 2, 3 y 4 de junio, pensamos que fue un éxito en cuanto a las ponencias realizadas, todas ellas tenían un denominador común, implantar la tecnología en nuestro sector y creo que el futuro pasa por estas herramientas y así lo entendieron los asistentes a estas jornadas.

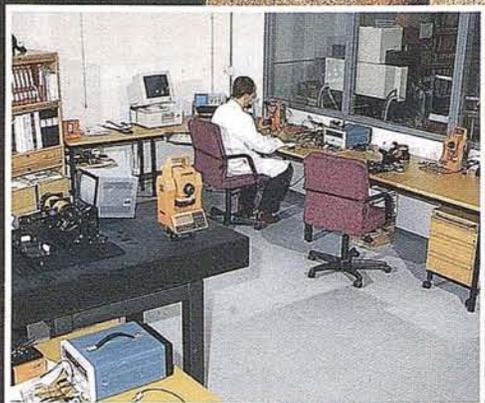
MAPPING se a hecho eco de este evento y dedicamos este número a artículos relacionados con estas técnicas.

Aprovechando el paréntesis estival para descansar y a la vuelta en el mes de septiembre retomar nuestra actividad con más ilusión y esforzarnos al máximo para que nuestros lectores tengan puntual información de todo lo que acontece en nuestro entorno, ese es nuestro objetivo y nuestra razón de editar MAPPING.

Felices vacaciones.

Ignacio Nadal

Director Técnico



AHORA EN ESPAÑA! NUEVO SERVICIO TECNICO DE MANTENIMIENTO

Como cualquier otro instrumento de precisión, el GEODIMETER necesita un mantenimiento regular. Como usuario de GEODIMETER y de GEODOLITE, tiene usted acceso a este servicio dirigido exclusivamente por la casa matriz, con la experiencia y el reconocimiento, a nivel internacional, que nos ha dado un papel preponderante en el mundo de la técnica de la topografía durante más de cuatro décadas. Podemos ayudar a instalar su nuevo software y podemos proporcionarle instrumentos para reemplazar el suyo en caso de emergencia, incluso motorizados, según existencias.

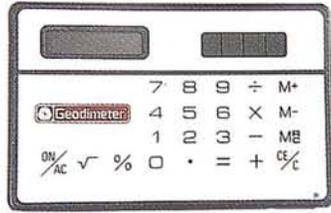


Geotronics, S. A.
Avda. Camino de lo Cortao, 24 - Nave 4
Pol. Ind. Sur. 28700 S. Sebastián de los Reyes (Madrid)
Tel. (91) 654 82 22. Fax (91) 654 40 41

*EL MAS ALTO NIVEL
PROFESIONAL*

CUPON RESPUESTA

- Soy usuario GEODIMETER. Envíeme un contrato de mantenimiento.
- Envíeme información respecto al SERVOMANDO.
- Envíeme información respecto al GEODIMETER sistema 500.
- Envíeme información respecto al GEODIMETER sistema 4000 (Unipersonal).



Además, una calculadora solar para los USUARIOS GEODIMETER que nos envíen sus datos con el número de serie de su(s) instrumento(s).

Nombre _____
 Empresa _____
 Dirección _____
 Ciudad _____
 Provincia _____ C. Postal _____
 Teléfono _____

Modelo N.º de Serie
 400
 500

RECORTE O FOTOCOPIE

II CONFERENCIA NACIONAL DE USUARIOS DE ARC/INFO: CAMINANDO HACIA EL FUTURO DE LOS S.I.G.

ESRÍ-España Geosistemas celebró su II Conferencia Nacional de Usuarios de ARC/INFO, durante los días 21, 22 y 23 de abril, en el Centro de Formación Euroforum Felipe II de San Lorenzo de El Escorial (Madrid).

Los objetivos cubiertos por la Conferencia, además de presentar a los asistentes el estado del arte de la publicación de datos en nuestro país, han sido, entre otros, fomentar el contacto entre los usuarios, servir como foro para el intercambio de información entre ellos y presentar las últimas novedades y actualizaciones de los productos de ESRI así como los últimos avances tecnológicos de hardware y periféricos para Sistemas de Información Geográfica.

Como novedades en los Sistemas de Información Geográfica que comercializa, ESRI ESPAÑA ha presentado sus nuevos productos Arcstorm (servidor transaccional multiusuario de base de datos para el resto de productos), ARCS-CAN (Editor raster y vectorizador automático integrado como una extensión más de ARC/INFO), Arctools (interfase integrado en ARC/INFO, para operaciones usuales agrupadas por funcionalidad), ARC/INFO versión 6.2 y ARC/INFO 7 (nuevas versiones del software que se comercializarán próximamente), Arcview versión 2 (Evolución de Arcview hacia un GIS de sobremesa), y ArcCAD 11 c.2 (adaptación de ArcCAD para AutoCAD 12).

ESRI ESPAÑA, consciente de la importancia que tiene el tema de la disponibilidad de los datos y de la carencia actual de ellos que sufrimos, ha centrado esta II Conferencia en el tema de publicación de datos, dándole dos orientaciones distintas: una enfocada a los productores de datos y otra a los usuarios finales de los mismos. A los productores de datos, ESRI les ha ofrecido la tecnología necesaria para la creación y puesta en el mercado de "productos finales de

Vista del estand especial dedicado al "Autoservicio del dato" en la que se observa una de las mesas de trabajo y varios de los posters que participaron en el concurso.



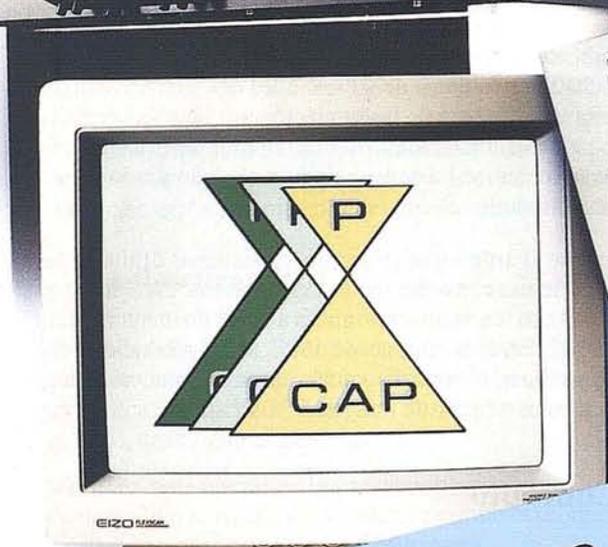
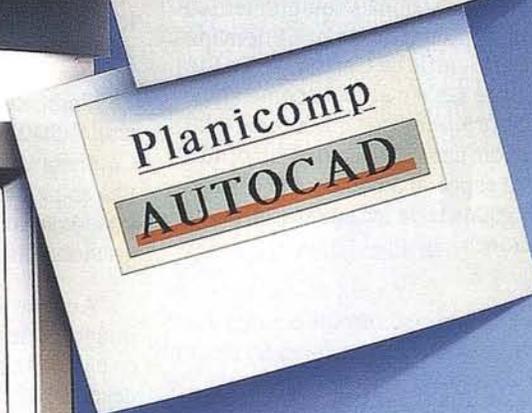
Instantes de la conferencia de Dan Sherrill, ARCDATA Product Manager y responsable del proyecto DCW (Digital Chart of the World), sobre publicación de datos.

información en formato ARC/INFO" con la celebración del Seminario de Publicación de Datos en el que se contó con la experiencia de Dan Sherrill, responsable del producto "Digital Chart of the World" y Product Manager del proyecto ARCDATA de ESRI.

Al mismo tiempo, para los usuarios de productos finales se reunió un gran conjunto de datos ya disponibles en formato ARC/INFO para que, mediante el sistema de consulta y visualización ARCVIEW, cada usuario pudiera consultar dicha información en lo que se llamó el "Autoservicio del dato". Todos estos datos fueron cedidos por cortesía de los siguientes organismos y empresas: Centro de Gestión Catastral, Instituto Geográfico Nacional, Instituto Cartográfico de Catalunya, Agencia de Medio Ambiente de Andalucía, Generalitat de Valencia, Diputación General de Aragón, Instituto Nacional de Estadística, Instituto Tecnológico Geominero, ASIGA y la propia ESRI.

No existe ningún precedente en nuestro país sobre este tema. ESRI España es la primera compañía española que toma conciencia de la importancia que tiene el extender al usuario la información disponible, para ampliar el mercado a nuevos usuarios y hacer más rentable la gestión para los ya existentes.

Además de los temas centrales de publicación de datos y nuevos productos y versiones de ESRI, se desarrollaron ponencias sobre los últimos trabajos de los usuarios, presentaciones de los fabricantes de hardware, y se celebraron la feria de novedades tecnológicas que contó con la participación de Calcomp, Data General, Digital, Hewlett-Packard, Océ Graphics, Sun Microsystems y Xerox, y el ya tradicional concurso de pósters. El tema de los datos suscitó un interés mucho mayor del esperado y ha contribuido sustancialmente al rotundo éxito de la Conferencia.



Planicomp con PC

Calidad en entorno CAD/GIS

La versión PC del restituidor Planicomp con

- P-CAP Módulo base para orientación medición DEM así como medición AT ofrece el acceso al mundo de los sistemas CAD y GIS con ordenadores MS-DOS:
- MicroStation PC de la casa Intergraph con salidas IGDS y DXF
- pcARC/INFO de la casa ESRI para aplicaciones GIS
- AutoCAD de la casa Autodesk con funciones DAT/EM y salida DXF

Gracias al interface de P-CAP, el usuario también puede emplear otros sistemas CAD y GIS. Además, beneficia de las ventajas que ofrece el instrumento medidor, por ejemplo en el caso de Planicomp P3, de manejo sencillo y cómodo con ayuda del cursor P y del tablero digitalizador.



Carl Zeiss S.A.

Dpto. Fotogrametría - Cartografía
Avda. Burgos, 87
"Edificio Porsche" - 28050 MADRID
Telf. - (91) - 767 00 11
Fax. - (91) - 767 04 12

Fotogrametría con Carl Zeiss:

Cooperación a largo plazo

SISTEMAS FOTOGRAMETRICOS DIGITALES EN EL I.C.C.* **

I. Colomina, J. Navarro y M. Torre
Institut Cartogràfic de Catalunya

Resumen

En este artículo se describen los sistemas fotogramétrico-cartográficos digitales para la producción de ortofotomapas desarrollados por el Institut Cartogràfic de Catalunya. La idea subyacente de este escrito puede ser sintetizada como sigue: no es lo mismo producir varias ortofotos que millares de ellas, así como tampoco lo es producir una ortofoto que un ortofotomapa. Por lo tanto, se presta especial atención a la descripción de aquellos factores ligados a la consecución de un sistema de muy altas prestaciones.

1. Introducción

La cobertura cartográfica de línea existente poco después de la creación del ICC (1982) puede considerarse nula a escala 1:5.000 y muy limitada a 1:25.000. Para paliar dicha situación e intentar resolver provisionalmente el vacío cartográfico existente se tomó la decisión de poner en producción un Gestalt Photomapper IV (GPM-IV) [1] y definir un proyecto cuyos objetivos principales eran la generación de ortofotos y modelos digitales del terreno (MDT) con tasas elevadas de productividad. Este proyecto ofrecía el beneficio adicional de iniciar las actividades de investigación y desarrollo en los campos de la fotogrametría digital [9] y de elevaciones del terreno [10].

De esta manera, en 1984 [9], el *hardware* y el *software* del GPM-IV se modificó de forma que fuese posible obtener en formato digital tanto las imágenes aéreas digitalizadas como las ortofotos resultantes. A partir de este momento, el camino para desarrollar un Sistema de Ortofoto Digital (SOD) estaba abierto. En 1986 se investigaron los aspectos fotogramétricos y numéricos de la generación de ortofotos: precisión geométrica, resolución radiométrica y complejidad numérica (por medio del procedimiento de *anchor points*). Hacia 1987 ya se había definido un primer concepto de lo que tendría que ser un SOD [2,3,6].

* Traducción del artículo Digital Photogrammetric Systems at the ICC (ISPRS conference: "Digital Photogrammetric Systems", 3-6.9.91) publicado en el volumen Digital Photogrammetric Systems (Eds. Ebner, Fritsch y Heipke), Wichmann Verlag, Karlsruhe.

** Artículo invitado a las Primeras Jornadas de Cartografía, organizadas por el Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra, Pamplona, 19-20.11.91.

El primer sistema operacional se instaló en el año 1988 [7]. Este era capaz de producir quince ortofotos diarias sobre una VaxStation 3600. Como *flat-bed scanner* se utilizaba el ya antiguo pero preciso GPM-IV. En 1990 el SOD vio incrementadas sus posibilidades al ponerse en marcha un subsistema de mosaico interactivo. Asimismo, se completó mediante un sistema cartográfico digital que permitía el ensamblado final del ortofotomapa (ortofoto en formato *raster* más la información vectorial asociada de la hoja) y sustituyó el procesado fotomecánico utilizado previamente.

Como complemento a las actividades anteriores se desarrolló una base de datos de elevaciones del terreno para toda Cataluña y un sistema de triangulación por haces. Además de una gran experiencia adquirida durante el desarrollo de los citados sistemas, se ha conseguido un elevado grado de integración entre todos ellos.

Aunque el artículo se concentra en sistemas digitales para imágenes aéreas convencionales es importante mencionar que en el ICC se ha realizado cartografía a partir de imagen satélite desde 1982. En concreto, desde 1987, se ha producido series ortofotográficas a pequeña escala tanto en blanco y negro como en color a partir de imagen SPOT [4,5].

2. Concepto

Desde el punto de vista fotogramétrico, la concepción del sistema de ortofoto del ICC descansaba sobre tres principios: era una aplicación muy concreta de un sistema (digital) fotogramétrico más general; tenía que ser un sistema industrial completamente automatizado; y, si era necesario, debía ofrecer la posibilidad de confeccionar las ortofotos una a una, de acuerdo con un flujo interactivo de trabajo controlado por un operador. Desde el punto de vista de *mappublishing* el objetivo a cumplir era el de la eliminación de todas las tareas fotomecánicas.

El concepto de un sistema fotogramétrico digital (SFD) capaz de realizar la función de captura de cualquier tipo de datos fotogramétricos ha sido descrito ampliamente por la literatura correspondiente. Desde el primer momento, cuando se definió el concepto de sistema de ortofoto, ya se adoptó la idea de una *realización parcial del SFD* [3]. Los aspectos claves del concepto original son discutidos en [8].

El requerimiento de que el sistema fuese "industrial" está en estrecha relación con la productividad. Un flujo de trabajo completamente automatizado, la optimización de las necesidades de CPU y disco y una gestión clara y eficaz de las líneas en producción son los puntos clave que caracterizan un sistema de alto rendimiento [8].

Los modos de operación interactivos se concibieron principalmente para el diseño de proyectos, control de calidad y confección de ortofotos conflictivas de forma manual. Como ejemplos de este último caso pueden ser consideradas las ortofotos de demostración o aquellas cuyas marcas fiduciales no permiten, por razones de baja calidad fotográfica, una orientación interna automática satisfactoria. Como es bien sabido, el punto clave respecto a la operación interactiva es el de disponer de una interfaz ergonómica con el usuario.

3. El Sistema de Ortofotos Digitales (SOD)

El SOD del ICC, conocido como ORTO, ha estado en producción desde julio de 1988. Desde aquel momento ha sufrido mejoras radicales en sus funciones e interfaz gráfica de usuario. La tercera versión, actualmente en producción, fue puesta en marcha en julio de 1990. El sistema ORTO se caracteriza por dos rasgos esenciales: las utilidades de gestión de proyectos y la automatización del rectificador, desde la selección de las imágenes óptimas hasta la ortofoto pasando por una orientación interna completamente automatizada.

3.1. El subsistema RDI

El subsistema RDI - Rectificación Digital de Imágenes - es el núcleo fotogramétrico de rectificación. Las principales características de dicho subsistema, desde el punto de vista del usuario, se indican a continuación.

Mosaico. Esta opción es imprescindible cuando el terreno es accidentado o la escala del vuelo no permite la producción de la ortofoto a partir de un único fotograma.

Area de rectificación arbitraria. El área de rectificación es definida en el espacio objeto por medio de polígonos cerrados arbitrarios. Para proyectos a gran escala dicho polígono contiene tan solo las cuatro esquinas que definen la hoja. Para escalas muy pequeñas y peticiones especiales, ésta es una opción muy útil.

Stereomates (pares estereoscópicos). Es posible producir un *stereomate* digital de la ortofoto para realizar control de calidad tridimensional.

Control. El usuario puede, en todo momento, parar o reanunciar el subsistema, notificar la no disponibilidad de un determinado dispositivo como un armario de cinta, interrumpir el procesado de cualquier ortofoto, obtener información sobre el estado global del proceso, etc.

Debido a su especial relevancia, sería conveniente enfatizar algunas de las características técnicas de RDI: éste ha sido concebido como un subsistema *batch*, *en pipeline*, *distribuido*, *flexible* y *robusto*:

Batch. RDI está altamente automatizado y el grado de intervención humana es bajísimo. De hecho, ésta se reduce al montaje y desmontaje de cintas que son requeridas por el propio subsistema.

Pipeline. El proceso es dividido en varios pasos o fases que pueden ser solapados, de forma que varias ortofotos pueden ser rectificadas en el mismo instante. De esta forma la productividad se ve incrementada sensiblemente. Véase la sección 3.2.

Distribuido. Los pasos que componen el proceso de rectificación pueden ser ejecutados en diferentes CPUs, consiguiéndose de esta manera aprovechar las particulares características de la configuración existente.

Flexible. RDI fue diseñado y realizado teniendo en cuenta que la configuración podía ser alterada en cualquier momento, de forma que no fuesen requeridos cambios en el *software* ante eventuales cambios en aquella. Tanto el usuario final como el propio centro de cálculo, responsables finales de la explotación, se benefician de esta característica.

Robusto. RDI es capaz de reanunciar sin pérdida de información - y sin ningún tipo de intervención humana - en caso de colapso del sistema informático.

3.1.1. Diseño del *software*. Comentarios sobre su realización

Aunque el núcleo del *software* - rectificación y proceso de imagen en general, orientación interna automática, reformateo, etc. - ha sido diseñado siguiendo el criterio de máxima portabilidad y estandarización, otros componentes de RDI, principalmente la parte de control del subsistema (véase sección 3.2), han sido realizados utilizando las posibilidades del entorno VAX/VMS con la intención manifiesta de incrementar la tasa de productividad. Esto implica que ORTO, como muchos otros productos *software*, no es un sistema completamente portable. No obstante, la migración a otros entornos podría ser realizada con un esfuerzo razonable.

Todo el software desarrollado por el ICC ha sido escrito en el subconjunto estándar de la versión VAX/VMS del lenguaje de programación FORTRAN 77. El entorno interactivo de ventanas escogido fue DECWindows y la librería gráfica estándar X-Windows.

3.2. *Pipelining* y *routing* en el subsistema RDI

El subsistema DIR ha sido realizado utilizando una concepción *pipeline*. Es decir, el procesado de una ortofoto se ha subdividido en varias fases o pasos.

Un proceso de control, el *master*, es el encargado de la gestión de la coordinación de los citados pasos. Aquel dispone de toda la información concerniente a la configuración (número de discos, de cintas, el estado de éstos, etc.), a las necesidades de cada paso en términos de recursos así como al estado global del subsistema. Siempre que sea posible - esto es, cuando los recursos necesarios están disponibles - una nueva fase es iniciada por el *master*. El círculo se cierra por medio de la notificación que el propio paso transmite al *master* al concluir su tarea. El estado de RDI es alterado cada vez que una fase se inicia o concluye. Las ortofotos se intentan

procesar de acuerdo con la política FIFO, pero si una de ellas no puede ser atendida debido al elevado volumen de recursos requerido es posible iniciar una posterior, siempre y cuando ésta no esté afectada por el mismo problema.

En un momento dado, el subsistema puede estar atendiendo varias ortofotos de entre las existentes en la cola de espera. En un principio, cada una de ellas ha de encontrarse en una fase diferente del *pipeline*. Es posible, no obstante, definir algunos o todos estos pasos como múltiples, de manera que varias ortofotos puedan realizar simultáneamente la misma fase. Esta característica es especialmente útil ya que permite equilibrar las diferencias en cuanto a tiempos de procesamiento existentes entre los diferentes pasos, reduciéndose así los lapsos de espera debido a la falta de datos e incrementándose automáticamente el rendimiento. En la figura 1 se muestra un esquema de RDI.

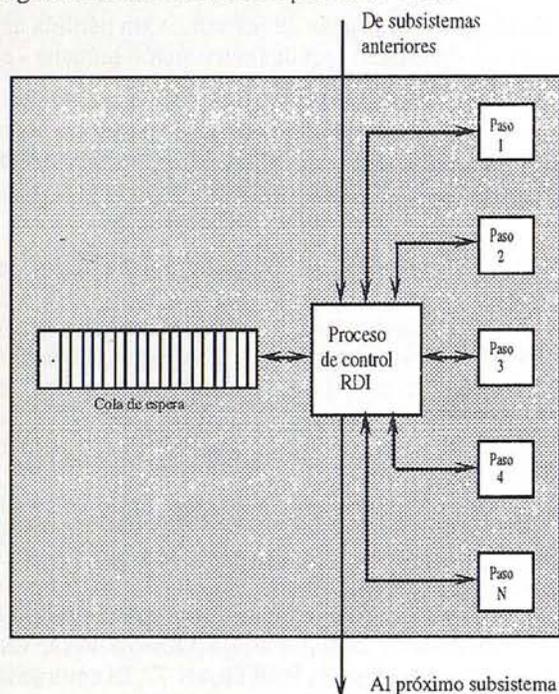


Figura 1: subsistema RDI

El conjunto de fases requerido para generar una ortofoto es función de los parámetros opcionales seleccionados por el usuario (subsistema de preprocesado). Puede definirse un *circuito* como el conjunto de pasos utilizado para generar una ortofoto de acuerdo con un grupo específico de parámetros de proceso. Si alguno de estos parámetros es alterado, el circuito a utilizar será diferente.

La ventaja principal de este concepto se encuentra en el hecho de que la realización en *pipeline* de RDI permite especificar el conjunto de pasos existentes y conectarlos de cualquier forma que se desee. Si se quiere incorporar una nueva función al subsistema - por ejemplo un nuevo algoritmo para mejorar la calidad radiométrica de la imagen - solamente es necesario escribir el *software* relacionado con aquella. Esta nueva función se define a continuación como un nuevo paso de RDI y un circuito adicional, contemplando esta mejora, se añade a los preexistentes.

Fases y circuitos pueden ser añadidos y eliminados del subsistema sin alterar el *software*. Una simple modificación en los archivos de configuración de aquel basta para reflejar la nueva situación. Una ortofoto tiene que ser procesada forzosamente utilizando uno de los circuitos predefinidos. La figura 2 muestra el concepto de circuito.



Figura 2: circuitos del subsistema RDI.

4. Sistema de generación de ortofotomapas

Desde septiembre de 1990, las actividades relacionadas con el acabado del ortofotomapa han sido trasladadas a un entorno digital utilizando *hardware* y *software* de Intergraph. La concepción global del sistema así como muchos módulos *software* han sido desarrollados por el ICC. Los beneficios de este concepto son: la no degradación de la calidad de la ortofoto digital y la supresión de todas las tareas fotomecánicas de laboratorio necesarias para la integración de los componentes del ortofotomapa en una única película.

Para construir el ortofotomapa son necesarios varios elementos los cuales pueden ser clasificados como *raster* y vectoriales. Hasta cuatro de éstos últimos se mezclan con la ortofoto, la cual es el único elemento *raster*.

Perspectiva isométrica (esquina superior izquierda). Varios módulos de software fueron desarrollados para generarlas. Las principales características de éstos son: acceso directo a la base de datos MDT, eliminación de líneas ocultas y selección interactiva del punto de vista óptimo.

Mapa guía (esquina superior derecha). Utilizado para localizar el ortofotomapa en el contexto de una escala inferior (1:50.000). Se utilizan bases de datos administrativas y topográficas especialmente diseñadas al efecto

Carátulas y leyendas. Las coordenadas geográficas, las de la proyección cartográfica utilizada, algunos datos geodésicos y fotogramétricos, leyendas, el logotipo y anagrama del ICC, etc, se incluyen en un archivo creado automáticamente a partir de diversas bases de datos.

Toponimia. Utilizando la ortofoto como *background*, los topónimos son colocados interactivamente en pantalla por un operador experto, en un entorno de trabajo completamente WYSIWYG (*what you see is what you get*). Puesto que para el texto se utilizan contornos BitStream (vectores) los textos pueden ser reubicados, rotados o colocados a lo largo de un accidente geográfico con suma facilidad, respetando además las especificaciones de tipo y fuente almacenadas en un archivo. Una vez que la posición final del topónimo ha sido confirmada, sus coordenadas son utilizadas para actualizar la base de datos. De esta manera, el proceso de colocación de la



FOTOGRAFIA AEREA
FOTOGRAFIA MULTIESPECTRAL
PROSPECCIONES GEOFISICAS

AZIMUT, S.A. AL SERVICIO DE LA TÉCNICA
Y EL MEDIO AMBIENTE

Marqués de Urquijo, 11
Tlfs. 541 05 00 - 541 37 08
Fax. 542 51 12
28008 - Madrid

toponimia sirve para mantener al día una base de datos de topónimos muy útil para las aplicaciones SIG.

Para conseguir la correcta disposición de todos los elementos citados, tanto la perspectiva isométrica como el mapa guía son automáticamente escalados, rotados y reubicados siempre que esto sea necesario.

Una vez que todos los componentes han sido generados, un fichero *raster* que los combina es creado por el proceso *mappublisher*, el cual se divide en tres etapas. Primero, la información vectorial es rasterizada y se obtienen dos archivos diferentes, conteniendo a) componente lineal negra, utilizando fuentes BitStream de alta resolución y b) reventado de topónimos. A continuación, estos archivos se combinan con la ortofoto para obtener el ortofotomapa, el cual, finalmente, es filmado (medios tonos o *halftoned*, 133 dpi, 1016 lpi de resolución) utilizando un Optronics 5040.

Debido a que la fusión de toda esta información es realizada en formato *raster* a una resolución de 25 µm, se requiere una gran cantidad de espacio en disco (sobre 350 MB por ortofotomapa). Una nueva versión del *software* Mappublisher de Intergraph es capaz de efectuar este mismo proceso con una utilización de dicho recurso muy inferior (aproximadamente 40 MB). Para llegar a este punto, la fusión es realizada directamente por el *software* del Optronics 5040 en el mismo momento de la filmación (*on-the-fly*). El incremento de productividad esperado es de aproximadamente el 30%. El ICC está realizando actualmente la comprobación de este *software*.

5. Hardware del sistema: configuración y rendimiento

La figura 3 muestra la configuración *hardware* utilizada, la cual fue diseñada teniendo en cuenta los recursos disponibles y las aplicaciones tanto existentes como futuras.

Dos grandes grupos pueden ser identificados dentro de esta configuración. El primero de ellos es usado para generar ortofotos; es responsabilidad del segundo la producción de films en medios tonos (*halftoned*) utilizando el *raster-plotter*.

Generación de ortofotos

Scanner de tambor Joyce-Loebl. Tamaños de *pixel*: 12.5, 25, 50, 100, 200, 500 y 1000 µm. Velocidades de rotación: 1, 2, 5 y 10 rev/s. Máximo formato aceptado 1000 mm x 1200 mm. B/W y RGB. Modos de *scanning*: reflectancia y transmisión. Rangos de densidad: 0-2.0D y 0-4.0D.

PC Compaq 486/25 con 4 MB de RAM y 600 + 300 MB de disco. Controla el *scanner*, al cual está conectado vía DMA.

DEC VaxStation 3100 M38 con 8 MB de RAM, 120 + 120 MB de disco, 2300 Whetstones de doble precisión (WDP). Prácticamente todas las tareas relacionadas con el SOD son ejecutadas en esta unidad. Las imágenes digitalizadas son transferidas desde el subsistema de *scanning* por medio de Ethernet (10 Mbits/s).

Cuando es preciso realizar tareas de mosaico una segunda estación es utilizada. Esta decisión fue tomada con la intención de evitar la sobrecarga de la primera unidad, al cual se dedica enteramente a la producción *batch*. Son responsabilidad de esta CPU la rectificación y ensamblado interactivo de un mosaico a escalas 1:25.000 y 1:5.000 son aproximadamente 45 y 60 minutos respectivamente. En una configuración previa a la actual, absolutamente todos los procesos eran realizados por una sola estación de trabajo. La migración de las tareas de mosaico a la unidad actualmente utilizada se realizó sin modificar el *software*, el cual había sido diseñado teniendo en cuenta toda esta problemática. La ya citada segunda unidad es, actualmente, una *DEC VaxStation 3100*, con 8 MB de RAM, 190 MB de disco y 1600 WDP.

Unidad de cinta de 6250 bpi. Utilizada para leer/escribir las cintas que contienen o han de contener las imágenes digitalizadas u ortofotos.

Ensamblado de ortofotomapas y filmado de calidad

Workstation 2020 de Intergraph, con 16 MB de RAM, 200 MB de disco, sobre 5000 WDP y 12.5 MIPS. Es utilizada para colocar la toponimia y generar la información vectorial.

Server 3005 de Intergraph, con 16 MB de RAM, 3 discos de 670 MB cada uno, 4100 WDP y 10 MPIS. Es utilizada para leer las cintas generadas por el SOD y enviar su contenido al *raster-plotter* una vez procesado por la Workstation 2020.

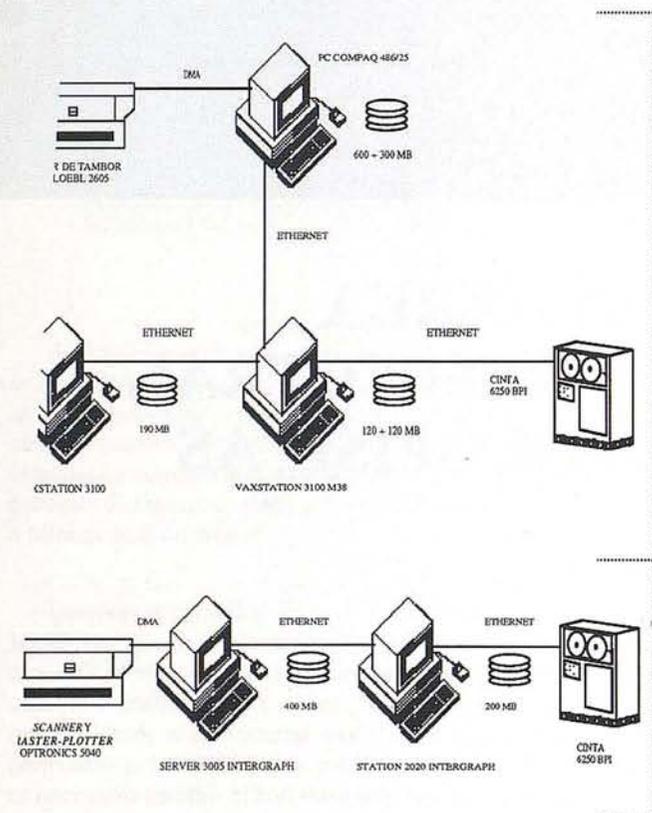
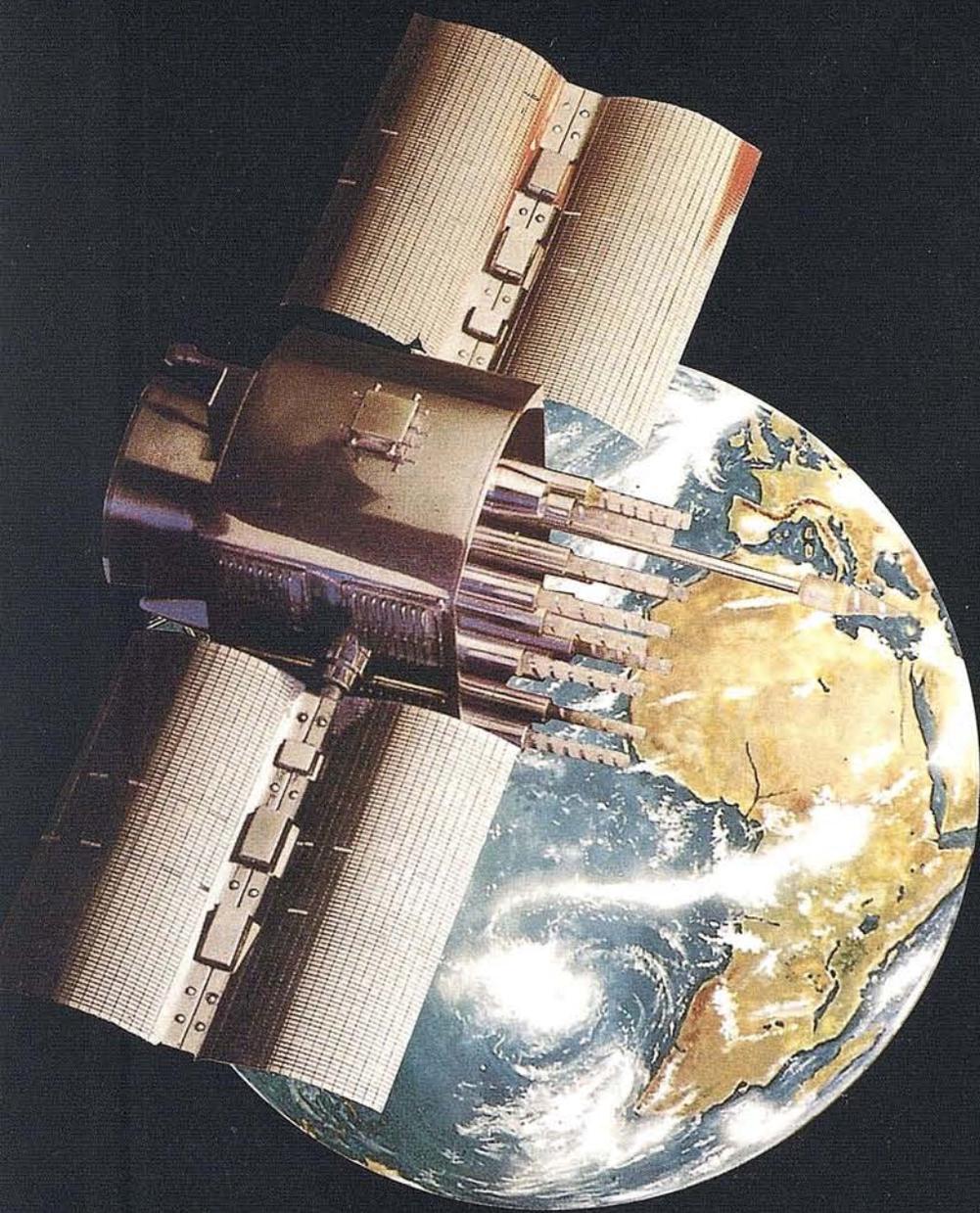


Figura 3: configuración hardware.

CON PRECISION ESPACIAL



**Servicios de GPS para Topografía e
Inventarios Georeferenciados.
Servicios de Sismología.**

**Ferraz, 46 - 3ºD 28008 MADRID
Teléf.- 541 75 70 - Fax.- 541 05 62**

Scanner y raster-plotter de tambor Optronics 5040 de Intergraph. Tamaños de punto: 12.5, 25, 50, 100 y 200 µm (redondo y cuadrado). Velocidades de rotación: 500 y 1000 rev/s. Máximo formato aceptado: 1270 mm x 1016 mm.

Los costos de generación de una ortofoto se muestran en la tabla 1. Estos se refieren a la escala 1:5.000, la cual es la principal línea de producción de ortofotos del ICC. El proceso ha sido dividido en los seis pasos de los que se compone.

PASO	Leer cinta input	Tiling	Orientación interna y captura DTM	Rectificación	Ajuste al corte geodésico	Escribir cinta output
CPU (min)	1	4	1.5	35	1	1
Disco (MB)	40	40	-0	25	25	0

Tabla 1: costos para una ortofoto (VaxStation 3100 M38).

MODO	Leer cinta	Crear cartula	Colocar topografía (por operador)	Map-publishing	Filmación	Medis por mapa
En pipeline	30	-0	120	60	60	120
On-the-fly	30	-0	120		90	90
Orto a orto	20	-0	120	35	45	220

Nota: el ortofotomapa (82 cm x 75 cm) es filmado a 25µm; las unidades son minutos (ellapsed).

Tabla 2: Costos y rendimiento del sistema de ortofotomapa.

Utilización de disco (MB)	Unidades de cinta	Tiempo de proceso	Ortofotos
120 + 120	1	100% <	21
600 + 600	1	100% <	30
120 + 120 <	1	70% <	34
160 + 160	1 <	70% <	38
160 + 160 <	2	60% <	42

Nota: el símbolo < indica el punto donde se produce el cuello de botella.

Tabla 3: Rendimiento de las configuraciones simuladas.

Es fácil comprobar que el tiempo total de CPU requerido para generar una ortofoto - incluyendo todos los pasos, no sólo la rectificación digital de la imagen - es aproximadamente 42 minutos. Por el contrario, no es necesario disponer de 130 MB de disco. De hecho, una cantidad muy inferior, 80 MB basta para realizar el proceso. La razón que justifica esta afirmación es que los archivos creados por una fase son borrados tan pronto como la siguiente ha sido completada.

Con una VaxStation 3100 M38, ORTO es capaz de producir hasta 21 ortofotos por día si tanto la imagen de entrada como la ortofoto de salida son leída y escrita respectivamente por medio de cinta (éste es el caso mostrado por la tabla 1). Si la imagen digitalizada puede leerse directamente desde disco, entonces el rendimiento se eleva hasta 30 ortofotos diarias.

El sistema de generación de ortofotomapas también tiene una arquitectura en pipeline. Los costos de generar un ortofotomapa así como el rendimiento de dicho sistema se muestran en la tabla 2. Para ilustrar los beneficios aportados por el tipo de arquitectura mencionado, se incluyen los rendimientos teóricos de un sistema "uno a uno" absolutamente secuencial.

5.1. Tuning de la configuración hardware

Con la intención de mejorar el rendimiento del subsistema RDI se han realizado ciertos tests en relación con el ajuste y adecuación de la configuración hardware.

Debido a la complejidad del subsistema en discusión y a la no disponibilidad de ciertos recursos se han utilizado técnicas de simulación discreta para evaluar los efectos de dichos ajustes.

Si bien el tiempo de proceso es un factor clave, no es el único que afecta el rendimiento final. Otros componentes del subsistema, como el espacio disponible en disco y el número de unidades de cinta, tienen que ser tenidos en cuenta para llegar a obtener un incremento significativo de la productividad. De otra forma, los cuellos de botella producidos por configuraciones desequilibradas harían disminuir la tasa de salidas.

La tabla 3 muestra resultados para algunas configuraciones posibles. Es de especial interés notar que el rendimiento actual puede llegar a ser multiplicado por un factor de dos (desde 21 hasta 42 ortofotos diarias).

6. Conclusiones y perspectivas

El sistema de generación de ortofotomapas del ICC es, con la excepción de la generación de MDTx, un sistema fotogramétrico- cartográfico operacional completamente digital de alto rendimiento. En su situación actual, la componente fotogramétrica del sistema es capaz de producir hasta 30 ortofotos diarias y la cartográfica hasta 0.5 ortofotomapas por hora. Se ha señalado que alto rendimiento ha exigido una gran flexibilidad bajo condiciones reales de operación de forma que los picos de trabajo pudieran ser absorbidos eficazmente.

Las actividades de desarrollo en curso son la integración en el sistema del nuevo scanner Zeiss-Intergraph PS-1 así como la producción de ortofotomapas en color, incluyendo mosaico. A continuación, serán realizados los módulos de trabajo interactivos (orto-a-orto y control de calidad), concluyéndose de esta forma la parte principal del desarrollo del sistema y quedando así abierto un nuevo período. Las perspectivas para la investigación y actividades de desarrollo en el campo de la fotogrametría digital están relacionadas con el tema de generación asistida interactiva de MDTs para la producción y tareas de control de calidad.

Agradecimientos

Prácticamente todos los departamentos tecnológicos del ICC han estado involucrados de una forma u otra en el desarrollo descrito en este artículo. Ello incluye al departamento de producción cuyos miembros contribuyeron a la realización de los primeros tests fotogramétricos y al diseño de las sucesivas versiones del software así como

al departamento del centro de cálculo, dónde se realizó el *tunning* final del sistema.

Referencias

- [1] Alberich, Ll., 1985. Orthophotomapping with an automatic system at 1:5.000 map scale. ASP-ACSM Convention, Vol. 1, pp. 222-228, Washington.
- [2] Arbiol, R., Colomina, I., Torres, J., 1987. Experiences with *Gestalt DTM* for digital orthophoto generation. ASPRS-ACSM Convention, Vol. 4, pp. 177-187.
- [3] Arbiol, R., Colomina, I., Torres, J., 1987. A system concept for digital orthophoto generation. *Proceedings of the Intercomission Conference on Fast Processing of Photogrammetric Data*, pp. 387-403, Interlaken.
- [4] Arbiol, R., Palà, V., Romeu, J., 1988. Generación de ortofotos 1:50.000 a partir de imágenes del satélite SPOT. II Jornadas Hispano-Francesas de Teledetección, Madrid.
- [5] Arbiol, R., Palà, V. Romeu, J., 1988. Color orthophotomaps from satellites. CERCO, Paris.
- [6] Colomer, J.Ll., 1987. Configuring a production system for Digital Orthophoto Generation. *ICC inner report*.
- [7] Colomina, I., Navarro, J., 1989. El sistema de generación de ortofotos digitales del ICC. SECFT, Primera Jornada Técnica. Sistemas Cartográficos Digitales Españoles: productos y desarrollos, Madrid.
- [8] Colomina, I., Navarro, J., 1991. On fuctional requirements of a photogrammetric station for digital orthophoto generation. SECFT, Tercera Jornada Técnica. Sistemas Fotogramétricos Analíticos Digitales: una nueva generación emergente. Barcelona.
- [9] Fernández, J., 1986. An overview to the DINIRALT system. *ICC inner report*.
- [10] Torres, J., Colomina, I., 1988. Els models digitals del terreny Gestalt: aspectes algorísmics. *Revista Catalana de Geografia*, Vol. 3, No. 7, pp. 49-66.

EUROCARTO, S.A.
 Avda. Santa Eugenia, 29 (Local 11 - 14)
 28031 MADRID
 Tel.: 332 40 90 - Fax: 332 50 96

**CARTOGRAFIA
 TOPOGRAFIA
 Y FOTOGRAMETRIA
 A NIVEL EUROPEO**

PROYECTO "INTERFAZ DE USUARIO CON EL SIG ARC/INFO" PARA LA AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE DE ANDALUCIA

Carmen Guerrero de Mier.
Analista GIS del Servicio de
Información Ambiental de la
A.M.A. (J.J.A.A.).

Begoña Ballesteros Vadillo.
Analista GIS del Area de
Desarrollo de ESRI ESPAÑA
GEOSISTEMAS

OBJETIVO DE LA PONENCIA

El objetivo de la siguiente ponencia es realizar una descripción de una interface de usuario para el manejo de la información vectorial contenida en el Sistema de Información Ambiental de Andalucía (SinambA).

ANTECEDENTES

En Octubre de 1983 comenzaron los trabajos de lo que después se llamaría Sistema de Información Ambiental de Andalucía (SinambA). Por aquel entonces, la Agencia de Medio Ambiente estaba encuadrada dentro de la Consejería de Política Territorial.

Esta primera fase fue fundamentalmente de diseño y concepción del sistema, se estudiaron las variables susceptibles de ser incorporadas al mismo y, en principio estaban todas relacionadas de forma directa con el medio físico y se agrupaban en cinco grandes bloques (agua, suelo, clima, relieve y usos del suelo).

Para poder trabajar de forma conjunta con todas estas informaciones era imprescindible disponer de una información georeferenciada, por lo cual, toda la información llevaba asociada su coordenada espacial (se adoptó la cuadrícula U.T.M.). Se generó así un sistema de información geográfico compuesto por subsistemas o bases de datos informatizadas (edafológicos, hidrológicos, geomorfológicos y de usos) que a su vez quedaba abierto para poder articularse con otras bases de datos de tipo socioeconómico, cultural, jurídico, etc...

Hasta este momento los trabajos realizados, no solamente han ido dirigidos a la búsqueda y captura de información, sino que también se han realizado importantes esfuerzos enfocados a definir normas para la introducción de la información (escalas, formas de georeferenciarla, tablas de códigos, etc...), la estructura de las bases de datos a implementar, las herramientas hardware y software a emplear para el manejo y extracción de la información.

En la actualidad toda la información contenida en el Sistema se estructura en tres grandes niveles, dependiendo de la escala a la que se encuentra almacenada. Hay un primer nivel de reconocimiento (escala 1:100000) que abarca todo el ámbito de la Comunidad Autónoma Andaluza. Un segundo nivel (escala 1:50000) más detallado, también con un ámbito regional-provincial. Y un tercer nivel al máximo detalle (escala 1:10000 o superior), sólo desarrollado para los espacios naturales.

Esta información se almacena en tres bloques interrelacionados entre sí. Un bloque de información gráfica, gestionado por un software de tratamiento de información vectorial (ARC/INFO). Un segundo bloque de datos alfanuméricos, gestionados por un sistema gestor de bases de datos relacionales (ORACLE). Y un último bloque dedicado a la información obtenida mediante el tratamiento de imágenes de satélite (AMATEL).

Estas tres formas de tratamiento de los datos nos pueden dar una información compacta y completa sobre cualquier punto de la región. En la actualidad la información existente en el Sistema alcanza un gran volumen, a pesar de no estar cerrada la inclusión de nuevos datos, que contemplan las bases de datos ya existentes, e incluso abrir nuevos ámbitos temáticos.

Toda esta información recogida, de alguna u otra manera, está accesible a los usuarios. Siempre, teniendo en cuenta que es una información muy vasta y amplia, por lo que es muy útil para los técnicos especialistas en cada mate-

ria. En cambio, resulta demasiado ardua y engorrosa de tratar, para aquellas personas, un tanto profanas en el tema, que quieren consultar, de forma fácil, datos sobre el medio ambiente.

De los tres módulos principales que componen el SinambA, el módulo de Teledetección es de fácil utilización por parte del usuario, se compone de menús totalmente dirigidos y está en continua actualización. Las Bases de Datos alfanuméricas gestionadas por el Sistema Oracle son explotadas mediante aplicaciones desarrolladas para cada caso concreto. Sin embargo, el tercer módulo es difícilmente accesible por usuario no expertos. Se han realizado aplicaciones concretas y puntuales para resolver determinados tratamientos, pero surge la necesidad de realizar una interface que, de modo general, posibilite el acceso a la información, no sólo a usuarios expertos en el S.I.G. ARC/INFO, sino a cualquier técnico de la Agencia de Medio Ambiente.

NECESIDADES DEL DESARROLLO DE LA INTERFACE DE USUARIO

Aparte de este motivo fundamental que justifica la necesidad del desarrollo de la interface de usuario, existen otros no menos importantes, como son:

— *Crecimiento y Expansión.*

Como se mencionado anteriormente, el SinambA ha experimentado en los últimos años un importante crecimiento, no sólo en cuanto a volumen de información contenida en el mismo, sino a la cantidad de usuarios y demandas de explotación solicitadas. En este punto podemos considerar que disponemos de una herramienta de trabajo consolidada, tanto a nivel de información, como a nivel de recursos informático (Hardware y Software). Este sistema se encuentra adscrito a la Dirección General de Planificación, que suponen un grupo reducido dentro del total de técnicos que componen la A.M.A. Es un deseo de este organismo el que el SinambA sea una Herramienta disponible a todo el

grupo de técnicos que lo componen. Esta disponibilidad no se refiere sólo a salidas o respuestas de procesos elaborados por técnicos especialistas en S.I.G., sino a la explotación directa del mismo por parte de los usuarios finales.

– *Integridad de los datos.*

Sin duda, la parte más costosa en la generación de un SIG es la captura de información (en el SinambA, los gastos relativos a captura de información suponen más del 60% del coste total). Por otro lado, el aumento del número de usuarios hace más necesario un control riguroso sobre la integridad de los datos contenidos en el Sistema.

Es por ello que uno de los puntos considerados en el desarrollo de la aplicación sea un control personalizado del acceso a los datos.

– *Metodologías de operación.*

Como se mencionó anteriormente, la información en el SinambA, está estructurada, tanto a nivel de escala (Reconocimiento, Semidetalle y Detalle), como a nivel de temática dentro de cada una de ellas, siguiendo este un esquema jerárquico detallado en el diccionario de la base de datos de la AMA.

Es importante, pues mantener esta estructura homogénea, a lo largo de toda la base de datos, a pesar del incremento, tanto en nuevas cargas o capturas de información, como en resultados obtenidos por tratamientos de la información inicial.

Esto se facilita permitiendo al usuario el acceso a los datos a través de una aplicación cerrada.

La aplicación no solo debe controlar el acceso a los datos por parte de usuarios finales, sino también las funcionalidades que se permiten a los mismos, es decir, que tipo de operaciones puede realizar y de que forma. Con ello establecemos las normas a seguir para realizar los diferentes procesos propios de un sistema de información geográfica, evitando efectos indeseados.

DESCRIPCION FUNCIONAL

Por todos los motivos ya expuestos, la Agencia de Medio Ambiente, decidió desarrollar una interface que permitiera, por

un lado el acceso y la explotación de los datos contenidos en el SinambA a cualquier usuario autorizado y por otro lado, la gestión o control de accesos al sistema.

En un principio se planteó realizar la aplicación internamente y debido a la falta de medios y a la urgencia de disponer de la misma en un breve plazo de tiempo, se recurrió a la contratación de ESRI España para su desarrollo. Se distinguen varias fases en su elaboración, en las cuales ha habido una estrecha colaboración entre los técnicos de ESRI y de la AMA, fundamentalmente en la fase de diseño.

En un principio fue un proyecto más ambicioso, pretendía cubrir todas las funcionalidades de un S.I.G., pero debido a recortes, tanto de presupuesto como de tiempo de desarrollo, se limitó a cubrir una serie de funcionalidades básicas.

ENTORNO INFORMÁTICO

El conjunto del equipamiento informático de la A.M.A. está conectado entre sí formando dos redes Ethernet distintas. Por una parte, están conectados los ordenadores dedicados al tratamiento informático de la información geográfica, cartográfica y alfanumérica del SinambA. Por otra parte están conectados los ordenadores que se utilizan principalmente en tareas de ofimática.

A la red del SinambA están conectados los nodos principales, un Vax 6310, Microvax II, dos Vaxstations 3200, tres Decstations 5125 y además los PC's que están unidos utilizando la red de área local PATHWORD de Digital. El papel de servidor de esta red de área local el nodo AMA0, y la utilidad principal de estos PC's, además de hacer conexiones para abrir sesiones alfanuméricas, es la posibilidad de utilizarlos como terminales X.

Conectados a la red existen periféricos de alta calidad tanto de salida (plotter electrostático, de inyección, de plumas, impresoras laser, de chorro de tinta), como de entrada (scanner, digitalizadores).

En cuanto al Software, además del paquete de tratamiento de imágenes de satélite (AMATEL), y de los gestores de bases de datos relacionales (ORACLE y RDB), contamos con una licencia multiusuario de ARC/INFO en el VAX 6310 y una licencia flotante en cada una de las

estaciones gráficas. Además también existe una licencia de ARC/INFO PC.

ORGANIZACION DEL SISTEMA

Para cumplir todos los objetivos propuestos, la aplicación se dividió en un principio en dos grupos de funcionalidades diferentes que constituyen por sí solas dos aplicaciones completas y complementarias pero independientes, no obstante, como antes hemos mencionado, debido a los recortes, sólo se ha desarrollado una mínima parte de la primera de ellas y la segunda con algunas limitaciones.

Estas dos aplicaciones son:

- Una aplicación de acceso al sistema que permitiría el control de accesos de los usuarios, no sólo a nivel de que información está disponible, sino también respecto a las funciones que puede realizar cada uno de ellos dentro del sistema. Desarrollado en un lenguaje de alto nivel y accediendo a tablas ORACLE.
- Una aplicación de interfaz de usuario con ARC/INFO que le permita gracias a un sistema dirigido de menus, realizar aplicaciones y consultas cada vez más complejas con el menor esfuerzo posible.

DESCRIPCION DE LA APLICACION

ACCESO AL SISTEMA

En cuanto al módulo de acceso al sistema existen una serie de limitaciones para realizar una mínima gestión de los recursos del sistema.

Cada usuario tiene definidos tablas de simbología asociada, las coberturas y librerías a los que puede acceder y se distinguen en tres grupos: consultores, que sólo pueden visualizar los datos y generar salidas, manipuladores que tienen derecho de edición y administradores que realizan tareas de gestión.

APLICACION DE INTERFAZ DE USUARIO. MODULOS PRINCIPALES

La aplicación consta de tres grandes módulos que se subdividen en varios niveles:

- 1.- MODULO DE EDICION
- 2.- MODULO DE CONSULTAS
- 3.- MODULO DE ADMINISTRACION

Todos ellos trabajan tanto con librerías de mapas del sistema, como con coberturas de usuario, almacenadas en su workspace. Esto corresponde a la estructura ya definida en la A.M.A. definida por el diccionario de Bases de Datos. Proporcionando acceso restringido a las librerías a aquellos usuarios que no tienen permisos para modificar datos.

MODULO DE EDICION

Este módulo permite la edición gráfica de coberturas así como la superposición de la cobertura seleccionada con distintas coberturas de fondo. Además, permite la modificación de la información alfanumérica y gráfica tanto de las coberturas del usuario como de las librerías del sistema siempre que el usuario esté autorizado a ello. Es decir, el usuario puede añadir los items que necesite a la tabla de atributos.

Ante una pantalla de edición gráfica, al enfrentarnos con la cobertura elegida podemos ampliar la zona que nos interesa, hacer un zoom sobre ella, y realizar la selección gráfica o por condición alfanumérica de la zona que nos interesa tratar. Lo que tiene de novedoso esta parte de edición es que una vez listada la selección, podemos editar los items seleccionados de la tabla de atributos y de las tablas relacionadas con ella como si se tratase de una única tabla, y **modificar los valores de los items definidos por el usuario.**

Esto resulta muy práctico para los usuarios que necesitan trabajar con otros atributos distintos a los de la tabla de atributos, además de definirlos puede darles valores para ampliar y adaptar su información sobre la cobertura o tema seleccionado. El menú que aparece en pantalla al editar la tabla visualiza el item de que se trata, y le ofrece la posibilidad de buscar un item por su identificador de usuario recorriendo a través de cursores la tabla de atributos en busca de los registros de la última selección realizada. Si se desea se puede variar la selección y definir una nueva, actualizando inmediatamente los registros que aparecen en el display.

Además permite la generación interactiva de topología y la posibilidad de digitalizar sin salir del entorno de edición.

MODULO DE CONSULTAS

Este módulo engloba a otros cuatro que abarcan la totalidad de consultas a la Base de Datos: **Consultas Gráficas, Consultas Alfanuméricas a la Base de Datos, Análisis, y Salidas Gráficas por Plotter.**

CONSULTAS GRAFICAS

El método de trabajo en este módulo de consultas, según los requerimientos del A.M.A., es determinar en primer lugar si se desea trabajar con librerías o con coberturas de usuario puesto que no reciben el mismo tratamiento ambos parámetros. A continuación determinar **cómo se desea obtener la información**, si a través de:

- una consulta gráfica a la cobertura editada,
- una consulta alfanumérica directa a la base de datos,
- realizando un análisis (de influencia, proximidad, etc.),
- obteniendo una salida a través de un periférico, en este caso, un plotter.

CONSULTAS GRAFICAS:

Proporcionan al usuario un entorno amigable donde realizar selecciones gráficas a través de iconos que presentan las distintas opciones de selección en ARC/INFO, (círculos, polígonos, selección uno a uno, o selección de varios elementos a la vez. Esta selección puede ser muy costosa en tiempo cuando el volumen de datos es muy grande, de forma que se ofrece la posibilidad de almacenarla en un fichero y recuperar la selección más tarde. En la Agencia de Medio Ambiente de Andalucía el problema del volumen de datos es muy importante, y cuando se trabaja con 4000 polígonos a la vez, se ralentiza mucho el trabajo; de ahí la importancia de no tener que realizar la selección cada vez que se entra en la aplicación, sino una vez, o cuantas sean necesarias para reducir la carga de datos superfluos y las demás veces acudir a las selecciones ya almacenadas.

Dentro de este entorno se puede cambiar en cualquier momento la simbología de representación de las coberturas de trabajo, además de hacer un

zoom sobre un área, o recalcular el mapeo de las coberturas al máximo.

CONSULTAS ALFANUMERICAS

Permite trabajar al usuario del sistema con cualquier tipo de tabla de datos alfanuméricos definida en INFO u ORACLE sin necesidad de entrar en el entorno gráfico. Ofrece la posibilidad de trabajar solamente con la tabla de atributos o elegir entre las tablas relacionadas tanto INFO como ORACLE. Una vez seleccionadas las tablas con las que se va a trabajar los items de unas y otras se tratarán de igual forma con la única distinción de que los items de las tablas INFO aparecerán en una tabla y los items de las tablas ORACLE aparecerán en otra, puesto que conllevan un distinto tratamiento que será transparente al usuario. Las condiciones lógicas de selección en la Base de Datos pueden construirse con items INFO u ORACLE sin ninguna distinción, concatenando condiciones a través de los operadores lógicos, y listando sólo los valores de los items seleccionados o de la totalidad de los items.

ANALISIS

El módulo de análisis permite hacer al usuario capacitado para ello: **Desarrollar aplicaciones de análisis de influencia, proximidad y superposiciones.**

También se posibilita la generación de macros así como la ejecución en batch de procesos o de forma interactiva. Lo que se intenta conseguir es seguir el mismo esquema normalizado de realización de modelos que realiza la A.M.A.

CONCLUSIONES

Como conclusión no podemos mencionar ninguna experiencia real de implantación de la aplicación, al encontrarse ésta en fase de desarrollo y prueba de prototipo. Si bien, podemos destacar, nuestra gran expectativa fundada, por un lado en el estrecho control del desarrollo que se ha seguido, y las pruebas que se están llevando a cabo actualmente sobre el prototipo por parte de usuarios finales.

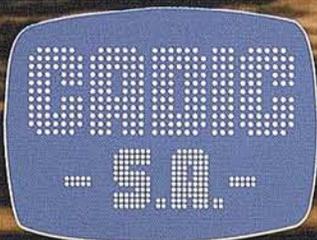
A pesar de sus limitaciones, se espera que sirva de punto de partida para, mediante desarrollos internos, conseguir una herramienta completa para la explotación de datos medioambientales.

EN EL AMANECER DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS

SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO POR SATELITE (G.P.S.)

RESTITUCION ANALITICA Y NUMERICA

SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA



DOCTOR ESQUERDO, 166
TLF.: 433 12 12 - FAX.: 433 58 74
28007 MADRID

MARQUES DE SAN JUAN, 5
TLF.: 348 86 37 - FAX.: 348 86 38
46015 VALENCIA

SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA Y CARTOGRAFIA AUTOMATICA. NUEVAS DE TECNICAS DE INVESTIGACION GEOGRAFICA APLICADAS AL PLANEAMIENTO URBANISTICO DENTRO LA ORDENACION TERRITORIAL

F. Benjamín Galacho Jiménez.
Matías Mérida Rodríguez.
María Jesús Perles Roselló.

Departamento de Geografía.
Universidad de Málaga.

En el último medio siglo se ha producido en el país una importante transformación de sus bases económicas y una concentración continuada de actividades y población en los espacios urbanos. En este contexto se presentan un innumerable conjunto de complejas relaciones de estos espacios consigo mismo y con el territorio que los circunda. Las grandes ciudades españolas y las zonas turísticas más relevantes han experimentado un proceso excesivamente incontrolado de expansión territorial, ocupándose dearticulada e indiscriminadamente los espacios rurales próximos (García y Gómez, 1993).

En este contexto, los desequilibrios territoriales han marcado el crecimiento demográfico de los distintos municipios y regiones españolas. No entrando a analizar a que se ha debido este fenómeno, sin mencionar que en muchas ocasiones la distribución de este en el espacio no es homogéneo ni siquiera a escala municipal.

Las disparidades que se presentan son muy grandes ya no sólo entre municipios o entre comarcas sino también entre grandes áreas próximas.

El conjunto de problemas que surgen de todo ello hace necesaria la búsqueda de soluciones y la ordenación territorial acertada y articuladora, no sólo para el ordenado crecimiento o ensanche de la trama urbana, sino también en otros muchos sentidos: dotación de infraestructuras técnicas (saneamiento, agua, etc.), generales (vías de comunicación), de equipamientos (escolar, recreativo, etc.).

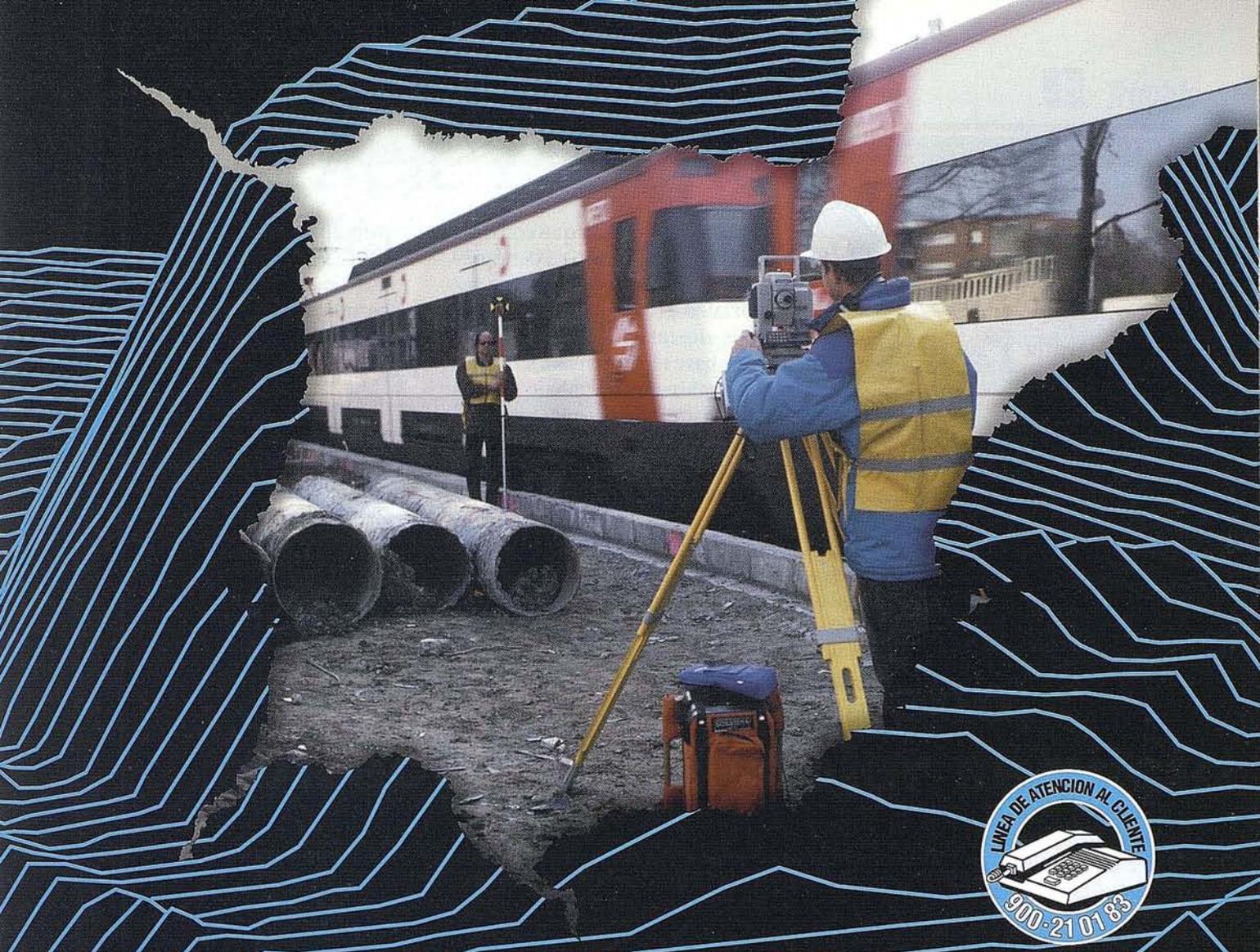
La complejidad de la información espacial que se superpone en el ámbito territorial como el urbano y el procesamiento conjunto de los datos han ocasionado que el planeamiento municipal "estático" (no entendamos el término en su sentido normativo) y de difícil actualización adquiera tintes de cierta inoperatividad), desestimándose numerosas propuestas urbanísticas y esfuerzos ante la dificultad de interrelacionar conjuntamente toda esta información espacial.

Desde nuestro punto de vista, el análisis espacial y por qué no, urbanístico también, a través de

las nuevas técnicas de investigación geográfica apoyadas en los SIGs y en la Cartografía automática, puede aportar nuevas ideas para la planificación municipal, o urbana más concretamente y ayudar al diagnóstico y a la reflexión de situaciones problemáticas dentro de este mismo ámbito.

No sólo hacemos referencia a la contribución de estas técnicas como potente instrumento para la gestión, sino también a su potencial como dinamizador de contribuciones metodológicas y conceptuales desde el ámbito de la investigación académica que implementen la eficacia de las fases de diagnóstico de problemas y búsqueda de soluciones previas a la gestión.

De este modo, haremos referencia al papel de la geografía como una disciplina que se constituye como lugar común entre las técnicas de cartografía automática y análisis espacial, y la ordenación territorial. Reflexionando sobre la importancia de la investigación como paso previo potenciador de la eficacia de la gestión, ofrecemos un ejemplo de aportación de una estrategia metodológica con fundamentos provenientes de la geografía y de las técnicas de análisis espacial.



Sobre el terreno, ofrecemos el mejor servicio

Porque Isidoro Sánchez, S.A. amplía día a día su campo de acción y su vocación de servicio.

Porque contamos con un equipo de profesionales técnicos unido a la tecnología más puntera, que es capaz de solucionar cualquier necesidad puntual que en Topografía pueda surgir.

Porque realizamos los trabajos a medida usando las nuevas tecnologías y además



formamos a su personal al mismo tiempo, todo ello con el mismo coste que un alquiler puro.

Por eso consulte nuestras tarifas. Si ya somos líderes en CALIDAD Y SERVICIO, ahora también lo somos en PRECIO.

Imagen obtenida de nuestro software exclusivo SDR-VARIN versión 5.0 para tratamiento topográfico

Nuestra división de trabajos de campo y consulting ofrece:

- Tecnología punta en equipos de campo, y medios informáticos de hardware y software.
- Rapidez en organización de equipo, ejecución y desplazamiento a cualquier lugar de España.
- Amplia dotación en instrumentos de campo, ordenadores, impresoras, vehículos, teléfono móvil...

NUEVAS TECNICAS DE INVESTIGACION GEOGRAFICAS

La Geografía y las técnicas de análisis espacial

En los últimos veinte años se ha producido una evolución importante en la aplicación de nuevas técnicas de investigación geográfica a diversos problemas del mundo real. Las líneas de investigación y, sobre todo, la metodología aplicada en Geografía se han visto muy favorecidas por la difusión de instrumentos como los **Sistemas de Información Geográfica o Territorial**, por el desarrollo de nuevas técnicas informáticas y por el abaratamiento relativo de los costes de los equipos, lo que permite su adquisición para el procesamiento y análisis de gran cantidad de datos e información. Por otro lado, todo ello también ha permitido que estemos en disposición de generar una **cartografía automática** de gran utilidad para la evaluación de muy distintos fenómenos del territorio y que sirve igualmente de orientación sobre las directrices a seguir en la gestión de los recursos naturales, humanos o de cualquier otra índole (Ocaña, Alegre, Cebrián y Sancho, 1992).

Ciertamente, todas las descripciones y aplicaciones que se mencionan de los SIGs sugieren que se trata de una tecnología que es usada por muy diversas disciplinas. Obviamente, no sólo los geógrafos la utilizan sino que también profesionales técnicos como ingenieros, arquitectos paisajistas o urbanistas e informáticos hacen de su uso algo cotidiano, pero cada uno le confiere un matiz de utilización y de orientación distinto, intrínseco a cada disciplina. Así, el colectivo de geógrafos españoles está asimilando esta tecnología muy rápidamente, tanto en su aplicación metodológica a la investigación como en su introducción en la función didáctica.

En este sentido hay que considerar como la producción de cartografía especializada, las técnicas de superposición y los fundamentos de un análisis de relaciones topológicas con una base territorial han sido mecánicas habituales de trabajo en geografía, instrumentos que han sido propios de la disciplina geográfica desde su consolidación como ciencia. Piénsese por ejemplo, como modelo de análisis por superposición, en los tradicionales estudios regionales, en los que la delimitación de unidades espaciales homogéneas se realizaban mediante la consideración simultánea sobre el territorio de las múltiples variables que lo definían. Como ejemplo de análisis espacial de redes podría citarse el caso de los estudios de accesibilidad, o el de los estudios de distribución del poblamiento como un ejemplo de análisis de relaciones topológicas.

En este contexto, resulta lógico que el interés prestado por los geógrafos a la herramienta SIG sea cada vez más acentuado.

La aplicación de técnicas informáticas en los distintos departamentos de las Universidades españolas ya se produce a lo largo de la década de los setenta, sobre todo y de modo general en los relacionados con la cuantificación en geografía (Ocaña, Alegre, Cebrián y Sancho, 1992). Tomando como punto de partida los primeros años de esta década vamos a desarrollar una breve cronología de los principales acontecimientos que aunque no siendo exhaustiva si proporciona una idea de la evolución de las nuevas tecnologías en Geografía:

* Con respecto a los sistemas de información se hacen los primeros planteamientos a mediados de los años 70 en el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Mientras que las primeras aplicaciones de cartografía automática fueron desarrolladas por arquitectos e ingenieros en los ámbitos del Plan Director del Area Me-

tropolitana de Barcelona y del COPLACO de Madrid a mediados de esta década, la primera participación de geógrafos se demostrará a algunos años después.

- * A finales de 1979, la Real Sociedad Geográfica organiza en colaboración con el IGN un curso de Técnicas de Cuantificación en Geografía, estableciéndose como resultado una conexión entre técnicos del IGN y profesores de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid.
- * Durante la primera mitad de los años ochenta se consolida un activo grupo de profesores de Geografía de todas las Universidades de Madrid y de la UNED, cuyo nexo de unión es el uso de medios y técnicas informáticas en sus trabajos de investigación.
- * En 1983 se convoca en Oviedo el Congreso sobre "La Geografía Cuantitativa. Conceptos y Métodos", creándose el "Grupo de Métodos Cuantitativos en Geografía".
- * A partir de 1985 se han multiplicado los centros en los que se está realizando investigación geográfica vinculada al uso de medios y métodos informáticos y aplicaciones de SIGs. A las aportaciones del CSIC y de la Universidad de Alcalá de Henares se unen las de otras Universidades que desarrollan aplicaciones en este sentido.
- * La difusión de tales técnicas reciben un fuerte impulso en la III Reunión del Grupo de Métodos Cuantitativos en Geografía de la Asociación de Geógrafos Españoles celebrada en Cáceres en los meses de septiembre-octubre de 1988.
- * Durante los primeros días (1, 2 y 3) del mes de abril de 1992 tuvo lugar en Madrid el I Congreso de la Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica y Territorial (SIGT) entre cuyas

TOPOGRAFIA GPS FACIL Y ECONOMICA

CONTESTE A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

- 1) ¿Desea disponer del equipo **GPS** de tecnología más avanzada existente hoy día?
- 2) ¿Desea disponer de un servicio de reparación post-venta, fiable, de respuesta inmediata, local, que pueda visitar y comprobar?
- 3) ¿Desea contar con el apoyo técnico de personal cualificado, independiente, que no le hará la competencia en el futuro, para que pueda obtener resultados rentables desde el primer día?
- 4) ¿Desea emplear equipos con los que obtenga resultados compatibles y coherentes con todos los Organismos cartográficos oficiales?
- 5) ¿Desea recibir como parte de su adquisición un logical de reducción y procesado de datos homologado por organismos internacionales competentes que le garanticen la fiabilidad de los resultados?
- 6) ¿Desea poder compatibilizar sus resultados con puntos de observación permanentes, cuyos ficheros pueden ser usados como referencias en sus propias observaciones?
- 7) ¿Desea integrarse en la familia de usuarios **GPS** más extensa existente a nivel mundial (sólo en España más de 150 receptores)?
- 8) Finalmente, ¿desea hacer una inversión modesta y recibir un conjunto que le permita incorporarse a esta tecnología con garantías de rentabilidad?

Si como suponemos ha contestado "si" a todas las preguntas anteriores, le rogamos siga leyendo.



OFERTA

Paquete de Topografía **GPS** monofrecuencia, tecnología Gauss, según detalle:

- 3 Receptores 4000SE Land Surveyor (16900-00)
- 3 Antenas Domo (18608-00)
- 3 Mochilas para trabajos cinemáticos (18603)
- 1 Logical TRIMVEC (17939-01)

- Procedimientos de trabajo:
- * Estático y estático rápido
 - * Cinemático continuo y con paradas
 - * Pseudo cinemático

PRECIO (no se permiten sustituciones): Pts. 4.970.000.- Podemos financiar a su comodidad.

Ahora es el momento de iniciarse en la tecnología **GPS**, incrementar sus beneficios y rentabilizar su inversión. Como bien sabe, con **GRAFINTA S.A.** /  **Trimble** está en buenas manos.

Llámenos. **GRAFINTA S.A.**; Avda. Filipinas, 46; 28003 Madrid.- Tlf. (91) 553 72 07; Fax: (91) 533 62 82

39 comunicaciones se encuentran 15 aplicaciones realizadas dentro del mundo universitario y 14 de empresas privadas o entidades públicas.

- * Los días 27 y 28 de abril de 1992 tuvo lugar la I Conferencia Nacional de Usuarios del SIG Arc/Info entre cuyas 15 ponencias encontramos 3 de departamentos universitarios (2 de Geografía y 1 de Informática).
- * El V Coloquio de Geografía Cuantitativa celebrado en Zaragoza durante los días 21-25 de septiembre de 1992 y organizado por el Grupo de Trabajo de Métodos Cuantitativos de la Asociación de Geógrafos Españoles incluía cuatro bloques temáticos: S.I.G., Teledetección, Percepción en Geografía y Técnicas Cuantitativas, con un total de 10 Ponencias distribuidas en el siguiente orden 3,3,2,2 respectivamente y 38 Comunicaciones, de las cuales 17 se adscribían a la primera ponencia, 3 a la segunda, 3 a la tercera y 15 a la cuarta.

Examinando la naturaleza de las líneas de investigación geográfica seguidas durante estos años podemos determinar el papel de la geografía, la aportación profesional de los geógrafos, y así mismo establecer algunos aspectos de interés en este sentido (Ottens y Harts, 1990):

- Los geógrafos se están integrando activamente en el desarrollo, conceptualización y aplicación de los SIGs y la Cartografía Automática, que a su vez, se constituye en núcleo importante de fundamentación y preocupación en geografía como disciplina.
- Estas nuevas técnicas son una potente y prometedora tecnología en desarrollo para las ciencias relacionadas con el espacio.
- Las aplicación de éstas puede llevarse a cabo en equipos multidis-

ciplinares, reuniendo científicos que anteriormente trabajaban por separado. La aportación y participación de los geógrafos en estos equipos será activa y fundamental.

- Por último, destacar que aunque la mayoría de las aplicaciones prácticas del SIG que se desarrollan actualmente fuera del ámbito científico están dentro del campo de la gestión, también tendrán cabida las aplicaciones y aportaciones universitarias en el campo de la investigación, el análisis espacial y el planeamiento.

La Geografía y el planeamiento

Habiendo sido expuesta la dimensión espacial que relaciona estrechamente la disciplina geográfica con la herramienta SIG, hay que establecer otra vía de encuentro entre la dinámica de trabajo de la ciencia geográfica y la utilizada en la planificación. Así son puntos comunes de encuentro, por ejemplo, el objeto de estudio, esto es el análisis de las relaciones hombre-territorio en una dimensión espacial. Igualmente, la consideración simultánea de factores de naturaleza diversa sobre una base de territorial, lo que dota a la Geografía de una capacidad de interdisciplinariedad importante. Por último, la síntesis entre las dimensiones físicas del territorio y la actuación humana sobre él, ya sea con un objetivo de conocimiento y diagnóstico de los problemas planteados en la relación entre el hombre y el espacio, o para la ordenación que optimice la funcionalidad de estas situaciones en el futuro, es otro punto de imbricación entre la disciplina geográfica y la planificación.

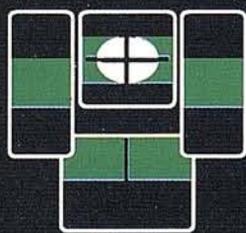
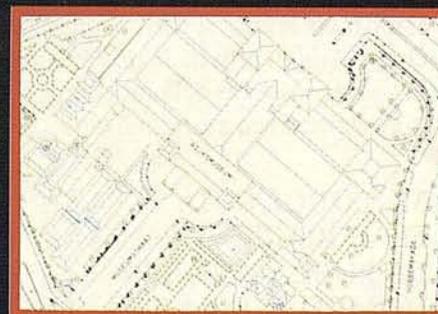
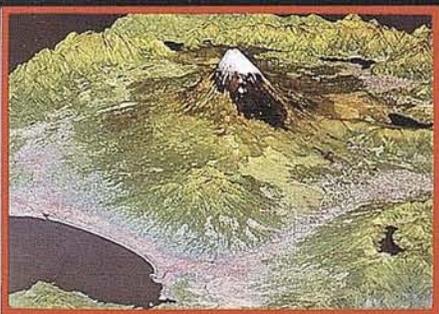
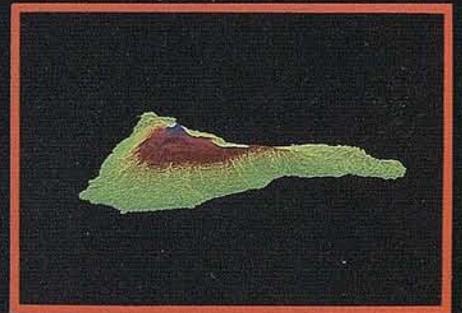
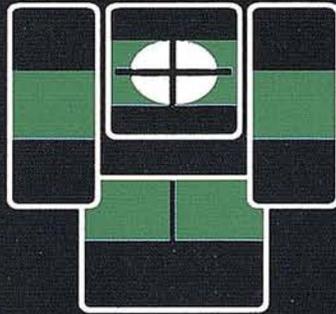
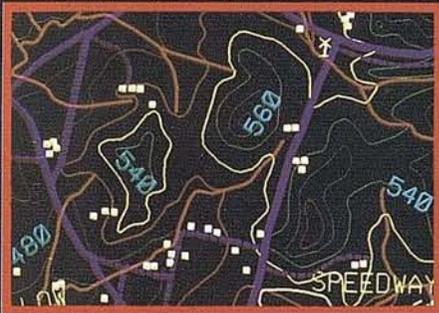
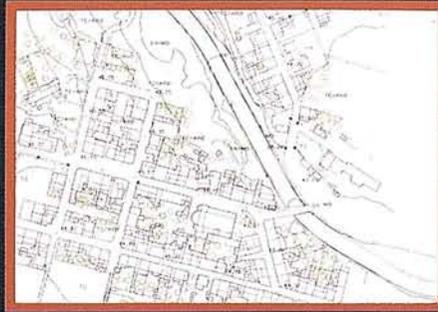
La aplicación de las nuevas técnicas de investigación geográfica a la planificación

La aplicación de las nuevas técnicas de análisis a la metodología geográfica ha supuesto una implementación de sus posibilidades que

hay que entender no sólo como un incremento cuantitativo de su operatividad, aspecto que claramente se ha producido con la incorporación de estas técnicas en el campo de la gestión. Más allá de esta potenciación funcional, las nuevas técnicas han aportado un cambio cualitativo de los procedimientos que van consolidando métodos y estrategias en la Geografía que, si bien se fundamentan en la tradición de análisis geográfico, se enclavan dentro del marco de posibilidades que no se contemplaban en los métodos tradicionales de esta disciplina, con lo cual la implementación cuantitativa que estas técnicas aportan han producido como consecuencia un cambio cualitativo de las estructuras de trabajo en Geografía.

Como un esbozo de las aplicaciones de las técnicas de aplicación SIG a la gestión puede citarse como las aplicaciones de SIG en la gestión urbana, catastral o de cualquier otro tipo de recursos están siendo numerosas en los últimos años: S.I.G.C.A. (Sistema de Información Geográfica del Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria), S.I.T.C. (Sistema de Información Territorial de Cataluña), SITEAR (S.I.T. de Aragón), SINAMBA (Sistema de Información Medioambiental de Andalucía), y así hasta un número importante. Todas ellas con un objetivo común: unificar el conjunto de datos espaciales que conforman la diversa información municipal, integrando éstos con procedimientos administrativos para la óptima gestión y organización de los recursos en los espacios urbanos. Pero las aplicaciones en el análisis de la planificación municipal o supramunicipal, y concretamente en la elaboración de los Planes Generales de Ordenación Urbana como normativa estructuradora del territorio municipal están aún por desarrollar.

TOPOGRAFIA - BATIMETRIA - FOTOGRAMETRIA - CARTOGRAFIA DIGITAL



INTOPSA
INTERNACIONAL DE TOPOGRAFIA S.A.

Como se citaba anteriormente la utilización de estas nuevas técnicas en Geografía ha abierto caminos diferentes y ha proporcionado nuevos enfoques a la ciencia geográfica en muy diversos campos. Uno de ellos, en el que ya se está trabajando, es su aportación cartográfica y de análisis espacial al planeamiento urbanístico dentro de la Ordenación Territorial, entendiendo esta afirmación más como aportación a la planificación y a la ordenación territorial, es decir, al análisis, que a la gestión urbana en sí.

Así, la difusión de los procedimientos automatizados para generar cartografía temática ha llevado a superar las limitaciones tradicionales en este campo. Con estos procedimientos, la creación, mantenimiento y actualización de cartografía permite agilizar, no sólo la presentación de resultados, sino lo que es fundamental, ver plasmados sobre el papel una serie de capas de información sobre el mundo real para su estudio y análisis. Del mismo modo, podremos expresar en mapas o planos la cambiante realidad espacial. Dado que los fenómenos que se producen en la superficie terrestre no son estáticos, nos referimos claro está, a los perceptibles por el hombre, debemos estar en disposición de adecuar la cartografía que realicemos a este dinamismo. Ello implica que es fundamental considerar en el análisis geográfico la variable tiempo (García-Abad, 1991).

Del mismo modo podremos manejar gran cantidad de información: Información General, Información Territorial, Información Urbanística, Información de detalle o específica sobre cualquier hecho puntual (Calvo, 1992) que utilizaremos para la elaboración a diferentes escalas de representación de la cartografía automatizada dentro de cualquier proyecto relacionado con el urbanismo y la ordenación territorial.

Como última reflexión queremos insistir en el papel que la investiga-

ción académica ha de representar en aspectos como la evolución y la aplicabilidad de los SIG a campos cada vez más diversificados, no centrados únicamente en su dimensión como herramienta de gestión. Es de la experiencia exploratoria que la investigación permite de donde puede definirse y determinarse tanto las vías más prometedoras para la evolución del desarrollo SIG, como las carencias detectadas y requerimientos fundamentales.

En el siguiente apartado se reseña una experiencia metodológica desarrollada desde el ámbito geográfico haciendo uso de técnicas de análisis espacial, de utilidad en la localización de unidades naturales de poblamiento homogéneo. Las características del procedimiento lo convierten en una contribución valiosa para la definición de la estructura intrínseca del poblamiento con independencia del marco espacial que utilicemos como referencia (municipal por ejemplo). De este modo, las unidades resultantes constituyen una base de gran utilidad para la planificación (ej. red viaria, equipamientos, etc.) a nivel supramunicipal.

El ejemplo de aplicación se ha elaborado sobre la Costa del Sol Oriental de la provincia de Málaga. Las características del procedimiento se especifican a continuación.

METODOLOGIA PARA LA ELABORACION DE AREAS DE POBLAMIENTO HOMOGENEO A TRAVES DE UN S.I.G. COSTA DEL SOL ORIENTAL (MALAGA)

Reflexión conceptual de partida

El concepto tradicional de clasificación del poblamiento se ha basado en parámetros e índices de densidad de las edificaciones en relación con un área de referencia determinada. A través de la sustitución inicial

de este concepto por el de distancia entre los núcleos más cercanos, la metodología ofrece la posibilidad de delimitar la distribución natural del poblamiento, sin que la zonificación se vea condicionada por una referenciación espacial de referencia predefinida.

El problema de la obligación de referenciación del fenómeno a una adscripción espacial definida con un criterio no necesariamente paralelo a la distribución del geográfica del poblamiento, ha sido como citamos, una constante para la mayoría de los análisis relativos a este tema.

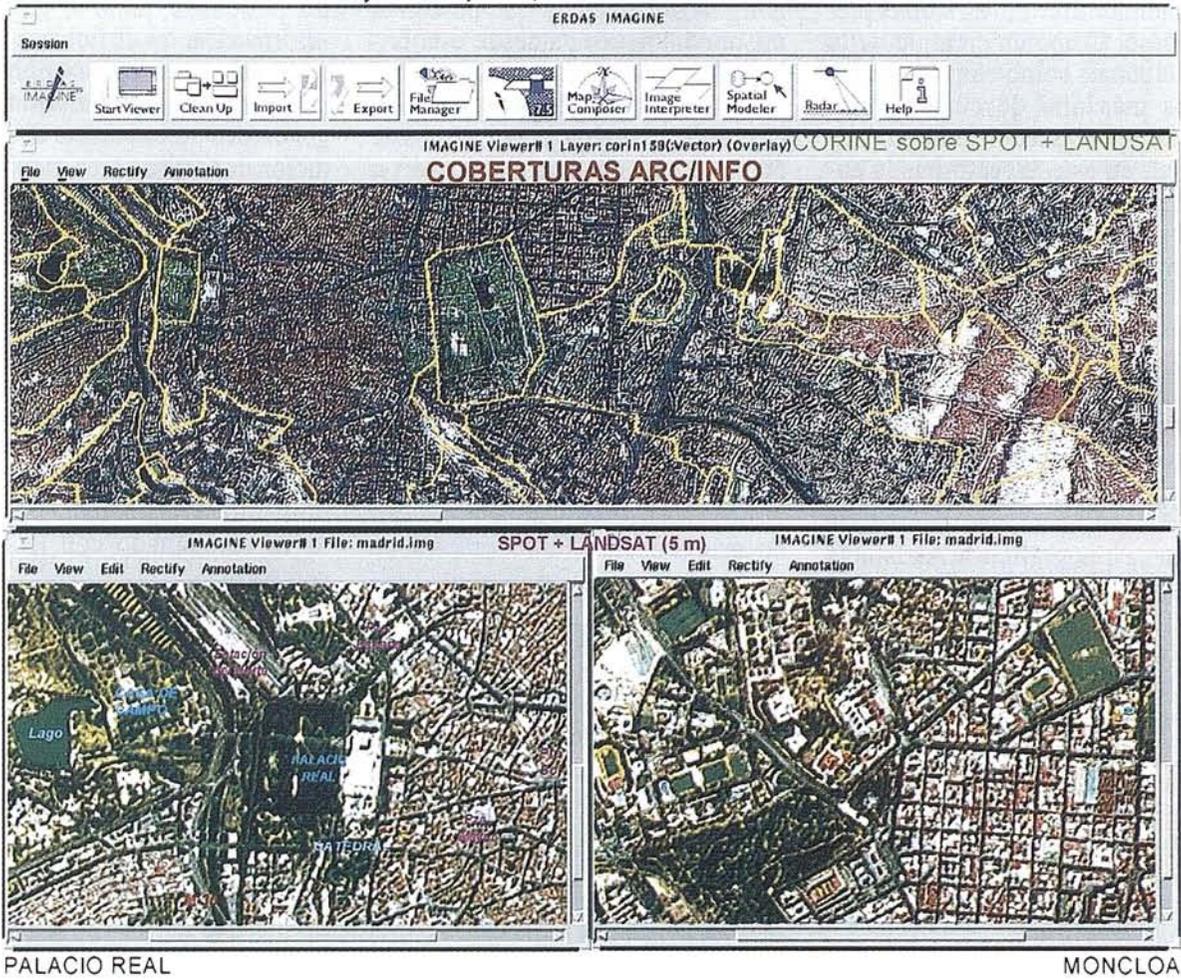
Los índices se basan en tres tipos generales de unidades espaciales. Las unidades de origen sintético, en su mayoría definidas por límites administrativos, pueden tener el inconveniente de que las unidades disponibles no se adapten a los objetivos.

Otra solución adoptada cuando la necesidad de acercamiento a la distribución natural del poblamiento ha hecho descartar la referencia prestada por la unidad administrativa, ha sido el uso de unidades regulares, generalmente cuadrículas u otro tipo de polígonos regulares. En este caso, el nivel de detalle alcanzado en el intento de delimitación natural estará condicionado por el nivel de detalle en la delimitación de la cuadrícula.

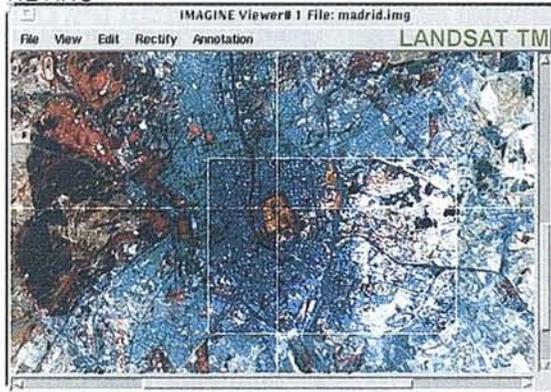
Por último, en otras ocasiones se han delimitado unidades irregulares en base a variables, generalmente de origen físico y supuesta relación con la distribución del poblamiento, que se suponen a priori dotadas de homogeneidad. El error en este caso podría resultar como consecuencia de la subjetividad en la elección del área.

Otra de las ventajas indudables que aporta el uso para el análisis del poblamiento de la herramienta SIG es la capacidad de manejo de el alto volumen de información que este tipo de estudios requiere si se pretende recoger la totalidad de elementos

IMAGINE..



RETIRO

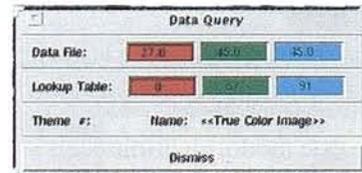
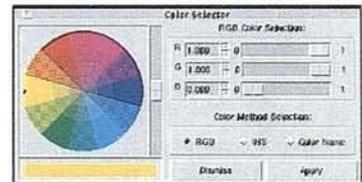


ATRIBUTOS
TABLAS
ARC/INFO

| id |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

RESALTE
DIFERENCIAL

FACIL Y POTENTE



INFOCARTO S.A.
Nuñez de Balboa 115
28006 MADRID
Tfno: 34-1- 5611034
s.a. Fax: 34-1- 5631147

de poblamiento como ha sido el presente caso. Como un ejemplo de lo que citábamos como cambios cualitativos más allá de cuantitativos aportados por las técnicas de análisis espacial, en este aspecto puede hablarse no sólo de que la técnica agiliza el procedimiento, sino de que es la premisa que lo posibilita.

Etapas de elaboración

El primer paso acometido en el análisis fue cartografiar la información que habría de servirnos de base. Se procedió a la digitalización de todas las edificaciones registradas en el mapa topográfico de Andalucía a escala 1:10.000. El volumen final de edificaciones registradas superó las 7000 entidades. La tarea de digitalización se realizó en Auto-cad, utilizándose su formato transferible DXF para la transmisión de la información a Arc-Info. Se digitalizaron también en otro dibujo los núcleos de población concentrados. La referenciación de coordenadas se hizo desde un primer momento en el sistema UTM.

Una vez procesada la información, se generaron dos coberturas con topología respectiva de puntos y polígonos referentes al habitat en diseminado y a los núcleos.

El análisis espacial se fundamentó en el comando BUFFER. Recordando que nuestro criterio para la elaboración de unidades homogéneas ha sido la distancia entre una entidad y su vecino más próximo, aplicamos la prestación ofrecida por el SIG para la generación áreas de separación de un diámetro en aumento progresivo en torno a los asentamientos individuales.

De este modo, en primer lugar se generaron utilizando las edificaciones como centro, buffers de un diámetro de 50 m. (las distancias se basaban en la referenciación UTM). Dada la capacidad del comando buffer para disolver las fronteras de los

polígonos generados que poseen el mismo diámetro, ya desde esta primera operación se crean áreas homogéneas en las que las edificaciones están distanciadas por menos de 50 m. de su vecina más próxima.

Este fichero habría de constituir la base de una estrategia de trabajo progresiva, por la que, a partir de la poligonación generada por el buffer de 100 m. se traza un segundo buffer de 50 m., con lo que se perfila una nueva zonificación en la que la distancia entre los asentamientos es de hasta 100 m. Esta operación puede ir repitiéndose sucesivamente, sumando una distancia al buffer precedente progresivamente.

La razón por la que no se realizan buffers de diferente diámetro directamente desde las edificaciones originales es el aumento de la operatividad que representa el trabajar desde una cobertura de polígonos cada vez más simplificados en lugar de una cobertura de 7000 entidades de puntos. En la ejecución del comando se optó en estos casos por el uso de la opción poly en sustitución de la opción points.

En esta fase, el principal problema que se nos planteó fue el de la aparición de buffers generados en torno a una única entidad individual. En estos casos no podía afirmarse que la distancia entre la edificación y su vecina más próxima fuera igual o menor a la especificada en el diámetro del buffer, puesto que el área de buffer no había conectado con la de ninguna otra entidad. En un grado de aplicación del buffer posterior, la edificación que había generado el buffer individual pasaría a formar parte de una unidad de mayor grado de dispersión.

Por este motivo, el paso posterior a la elaboración de un buffer de una categoría determinada ha sido en cada caso la eliminación de las áreas generadas en torno a edificaciones individuales. Para la selección de es-

tos polígonos, dado el volumen de información en el fichero, se tomó como referencia el área representada por un círculo tipo individual de los generados en el buffer. Con la condición de tener un área menor o igual esta medida, se practicó una eliminación mediante el comando ELIMINATE.

Una más de las operaciones básicas desarrolladas fue la generación de buffers a la cobertura en la que habíamos introducido los núcleos de población concentrada, con lo que pretendíamos introducir en el procedimiento la relación del poblamiento en diseminado con los núcleos cercanos.

Partiendo de estas operaciones básicas, la consecución final de áreas diferenciadas según los intervalos de distancia delimitados se consiguió mediante la superposición de las coberturas generadas por cada uno de los buffers progresivos, generándose de este modo una gradación en intervalos de progresivo grado de dispersión que clasifica la totalidad de la zona de estudio.

En esta última fase se efectúa igualmente la unión del total de las coberturas con el límite de la zona de estudio, digitalizada y procesada individualmente como una cobertura de arcos. Con su incorporación en el último momento hemos pretendido evitar que al ejecutar el comando buffer esta delimitación se vea afectada, viéndose aumentada la extensión del área de estudio.

Mediante este procedimiento hemos obtenido la estructuración definitiva del territorio en áreas homogéneas de densidad de poblamiento, como consecuencia de una clasificación basada únicamente en las relaciones topológicas entre los elementos seleccionados.

En un área como la Costa del Sol malagueña, en la que la disparidad de criterios en la planificación urba-

nística ha generado resultados tan dispares en un espacio comarcal de reducidas dimensiones, la necesidad de una planificación supramunicipal que articule las acciones individuales es urgente.

Este documento, por regirse en su zonificación únicamente por un criterio intrínseco, supera la visión del problema desde la óptica fragmentadora individual de cada municipio, proporcionando una dimensión de generalidad al problema.

Los resultados aportan un elemento más para el conocimiento de la estructura del territorio. En combinación con otros documentos referentes a comunicaciones o equipamientos, habremos obtenido una información de gran ayuda para el diagnóstico de problemas en temas como accesibilidad o dotaciones, contando en cada momento con un

documento base para el conocimiento de las tendencias espaciales que marcan las necesidades para la población.

BIBLIOGRAFIA

Ocaña Ocaña, Carmen (Coord.); Alegre i Nadal, Pau; Cebrián de Miguel, Juan A. y Sancho Comins, José, 1992. La Geografía en España (1970-1990), Aportación Española al XXVII Congreso de la Unión Geográfica Internacional, Real Sociedad Geográfica-Asociación de Geógrafos Españoles-Fundación BBV, Washington 1992, pgs. 231-240.

Ottens Henk F.L. y Harts Jaap Jan, 1990. L'Aplicació dels Sistemes d'Informació Geogràfica al Planejament Municipal: Possibilitats, Problemes i Perspectives,

Treballs de Geografia, núm. 43, Departament de Ciències de la Terra de la Universitat de les Illes Balears, Palma 1990, pgs. 23-31.

García Manrique, Eusebio y Gómez Moreno María Luisa, 1992. La Dinámica Rural Urbana, Aportación Española al XXVII Congreso de la Unión Geográfica Internacional, Real Sociedad Geográfica-Asociación de Geógrafos Españoles-Fundación BBV, Washington 1992, pgs. 263-275.

García-Abad Alonso, Juan Javier, 1991. Una aproximación a la cartografía dinámica de la ocupación del suelo: Ensayo en el Area de Mondéjar (Guadalajara), Revista Estudios Geográficos, C.S.I.C./I.E.G.A., número 205, Volúmen LII (Octubre-Diciembre 1991), Madrid, pgs. 625-652.

TANGENT UN SCANNER... CUALQUIER DOCUMENTO

El ColorScan de Tangent combina las mayores prestaciones en cuanto a velocidad, formato y resolución en la captura de datos color de cualquier documento hasta 44" x 66".

El ColorScan es especialmente apropiado para la captura de información a partir de fotografías, mapas y planos de ingeniería.

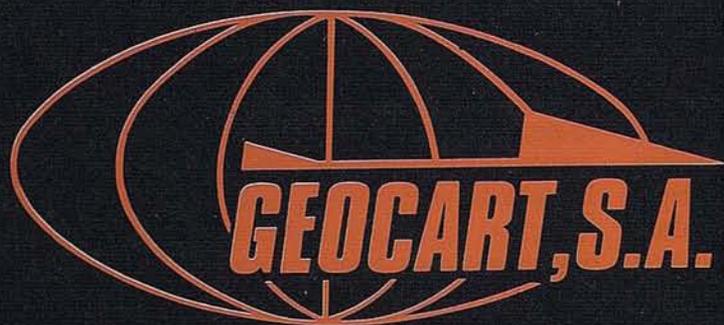
Algunas de sus características especiales:

- Rasteriza los mapas, separando la información por capas de forma automática, (rios, carreteras, caminos, curvas de nivel...), hasta 16 capas simultáneamente. Ideal para su posterior vectorización automática.
- Composición en tiempo real de ficheros. RGB y bitmaps de 256 colores.
- Coloreado de documentos en blanco y negro.
- Con una resolución de 1000 dpi proporciona imágenes de altísima calidad.
- Disponibles todos los formatos de salida estándar (TIFF, TARGA, PCX...).



EUROGIS

Urb. NOVOPLANTIO, parcela 6
C/ Federico Agustí, s/n
28023 El Plantio - MADRID
Telf.: 372 91 76 - Fax.: 372 94 96



Avenida de América, 49 – 28002 MADRID
Tel. (91) 415 03 50



Fotografía Aérea. Laboratorio Industrial.
Topografía. Cálculos. Restitución Analítica.
Ortofotografía. Cartografía.
Tratamientos Informáticos. Catastro.
Teledetección. Gis.



EL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA DE LA DIPUTACION GENERAL DE ARAGON. ESTUDIO DE ACCESIBILIDAD

Rafael Claveria Morant
Ingeniero de Caminos, C. y P.

I. INTRODUCCION

El conocimiento de un territorio pasa en gran medida por la identificación y valoración del mayor número de parámetros objetivos, que nos describan cada uno de los aspectos y actividades que en él se producen. La descripción de estos parámetros es inagotable, pudiéndose identificar tantos como se sea posible discernir, si bien cabe jerarquizar entre básicos y derivados, con una interdependencia funcional asociada de forma empírica para su estudio.

La utilidad del conocimiento de estos parámetros es manifiesta por la existencia de técnicas de análisis comparativo y de prognosis de evolución de situaciones, así como la modelización de susceptibilidades frente a acciones exógenas que modifiquen algunos de los parámetros o las relaciones entre ellos.

Dependiendo de la extensión del territorio, de la densidad de los recursos y las actividades y del detalle con que se obtenga la distribución de cada parámetro en el medio que lo referencia, el volumen de los datos generados es de tal magnitud que precisa la utilización de un medio informático acorde con los volúmenes generados.

Siendo lo más difícil y costoso, la obtención de información fiable y con un grado de desagregación suficiente, dependiendo en cada caso, del parámetro y del medio en que esté distribuido, tradicionalmente y debido al gran número de datos y a la no existencia de medios informáticos adecuados, se ha pasado a la utilización de la información agregada por conjuntos, con una distribución interior, en muchos de los casos, no asimilable al valor medio, indudablemente más fácil de usar, pero con una pérdida de rigor que en algunos casos distorsiona el conocimiento real y las relaciones funcionales entre los diversos parámetros, no utilizando, e incluso perdiéndose en ciertas ocasiones los datos elementales realmente medidos o estimados. En otros casos y debido a la dificultad de análisis posterior, la información se obtiene en origen mediante la estimación del valor con un grado de agregación excesivo, lo que

impide cualquier nueva definición de conjuntos, distinta a la agregación de conjuntos de medición.

Por tanto, cada parámetro requiere un grado distinto de precisión en su estimación o medida, asociándose a conjuntos de referencia distintos e introduciendo con ello un nuevo factor de dificultad en el establecimiento de relaciones para su conocimiento y análisis, no pudiéndose resolver mediante el uso de medios informáticos convencionales y sistemas de gestión de bases de datos relacionales, por estar la información referenciada a conjuntos distintos.

Para conectar estos medios de referencia se introduce un nuevo concepto cual es el espacio físico a través de los sistemas de coordenadas, asignando a cada valor elemental de la información un elemento geográfico concreto donde se produce, que puede ser un punto, una línea, un área o un volumen, definidos por coordenadas.

De algunas variables resulta difícil su asignación espacial a nivel elemental, por sus características de movilidad o de imposibilidad de llegar a este grado de detalle, en cuyo caso se define un conjunto de medida, de agregación elemental o de ubicación probable del elemento, el cual si puede asignarse a un elemento espacial, obteniendo así una georeferenciación indirecta.

Con esta georeferenciación, las posibilidades de análisis aumentan considerablemente, pero también la complejidad de los procesos y el volumen de los datos a tratar, por lo que únicamente es posible su manejo con medios informáticos y programación especializada.

Lógicamente para poder georeferenciar la información, es preciso disponer de la cartografía básica, que permite la asignación a elementos espaciales del territorio. La escala de esta cartografía dependerá del detalle con que quiera georeferenciarse la información asociada. Cabe destacar que según este proceso de generalización, la propia información cartográfica es un parámetro más del territorio, y puede tratarse del mismo modo que cualquier otra variable.

La referencia espacial, aporta nuevos valores a la modelización del territorio por la introducción de las relaciones geométricas y fundamentalmente topológicas. Estas relaciones lógicas permiten una mejor estructuración de la información y por tanto mayores posibilidades de análisis.

El tratamiento informático de toda esta información georeferenciada es lo que se denomina "Sistema de Información Geográfico", abreviadamente S.I.G. (G.I.S.).

En la última década diversas empresas e Instituciones, han desarrollado programas específicos para estos tratamientos informáticos, aprovechando las aplicaciones existentes para cartografía y diseño gráfico.

Los paquetes de programación, adolecen en la mayoría de los casos de excesiva generalidad, si bien permiten desarrollos muy especializados, si se trabaja a niveles de programación avanzada. El propio mercado ha generado unos estándares de compatibilidad de archivos, que posibilita el trasvase de información entre equipos, entre los que se encuentran los del tipo DXF, EXPORT y DGN.

El tipo de instalaciones ha evolucionado bastante desde los primeros equipos, consistentes en un gran ordenador central y una serie de terminales con pantallas gráficas y diversos periféricos. Este tipo de instalaciones producen el colapso del sistema, cuando el número de terminales en funcionamiento era elevado, por lo que se producían tiempos de respuesta poco operativos.

Afortunadamente los equipos de que se dispone en la actualidad, permiten un diseño modular de la instalación, con puestos de trabajo de funcionamiento autónomo, conectados entre sí en forma de red local, compartiendo de esta forma los recursos tanto de archivos de información, como de periféricos, e incluso de capacidad de cálculo.

Por tanto el tipo de instalación óptima para una Administración, como la D.G.A., puede realizarse escalonadamente, siendo operativa desde el primer momento, y pudiendo crecer en función de la demanda.

II. EL S.I.G. DE LA DIPUTACION GENERAL DE ARAGON

En 1991 la Diputación General de Aragón, inició con una primera instalación el Sistema de Información Geográfica consistente en dos estaciones de trabajo con sistema operativo UNIX y programas ARC-INFO, además de diversa periferia gráfica.

En esta primera instalación se comenzó a cargar la cartografía disponible en formato digital, consistente en levantamientos de cascos urbanos a escala 1/1.000 y la cartografía territorial a escala 1/5.000, que a partir de esta fecha comenzaron a producirse en formato numérico.

Paralelamente y desde el inicio se fueron trasvasando las bases de datos convencionales existentes, principalmente de datos municipales y de diversos orígenes.

Para la georeferenciación de estos datos se ha utilizado la base cartográfica 1/50.000 del Servicio Cartográfico del Ejército y la delimitación de los límites de términos municipales a escala 1/25.000, procedente del Instituto Geográ-

fico Nacional, conformando esta información gráfica la primera base cartográfica de referencia.

Con todo ello se han obtenido diversos productos a demanda de los diferentes servicios de la propia Diputación General de Aragón principalmente, siendo creciente dicha demanda, la cual se plasma fundamentalmente en mapas temáticos con información a nivel municipal, habiéndose integrado este servicio dentro de la gestión administrativa del conjunto.

Se define pues como objetivo fundamental del Sistema de Información Geográfica, el apoyo para una mejor gestión administrativa, si bien en función de la demanda permite la realización de estudios que de otra forma sería difícil ejecutar.

Otro de los objetivos consolidados es el de inventario de la información existente, de tal manera que todos los usuarios saben donde pueden encontrar cierto tipo de información caso de existir. Es por tanto y en la medida que resulte eficaz una forma indirecta de romper el ocultismo de la información, siempre y cuando el usuario encuentre contraprestaciones a ello.

Hasta la fecha ha resultado una experiencia positiva que ha servido para mejorar el nivel de calidad y de transparencia de la información, produciendo unos resultados favorables para los usuarios.

Debido a ello recientemente se han adquirido seis nuevas estaciones de trabajo, configurándose una red con un total de ocho estaciones de trabajo tipo HP-700, diversos PCs, un ordenador HP-827 el cual soporta un disco de 20.000 Mb y los periféricos gráficos.

Los programas de tratamiento instalados en todos estos equipos son ARC-INFO de ESRI, habiéndose adoptado como estandar sobre estaciones HP-700 para el resto de unidades que se adquieran.

A continuación se detallan algunas de las actividades que vienen realizándose con el sistema.

III. CARTOGRAFIA

Siendo la actividad cartográfica uno de los elementos principales en la generación de información al sistema, es fundamental la organización de la entrada masiva de toda la cartografía existente, previo chequeo de la calidad de la misma.

Cabe destacar el aspecto de inventario que supone el disponer en un S.I.G. de toda la cartografía existente de una zona, siendo habituales los problemas de falta de información sobre la existencia de cartografía realizada por los diferentes organismos, la calidad de los soportes e incluso su disponibilidad.

En este sentido el S.I.G. de la D.G.A. está realizando un inventario en el que se detalla gráficamente el contorno de la zona cartografiada, escala, fecha, organismo productor

y otras características. Este trabajo se viene realizando tanto de la cartografía convencional como lógicamente de la numérica.

En el aspecto de producción cartográfica la D.G.A. viene realizando dos escalas básicas, una territorial 1/5.000 y otra de ámbitos urbanos a escala 1/1.000, que excepcionalmente puede realizarse a escala 1/500, en función de las especiales características del núcleo urbano.

De la escala 1/5.000 se tiene actualmente cubierto aproximadamente un 15% del territorio aragonés, siendo proyecto a medio plazo ir cubriendo todo el territorio con esta escala, con un orden de prioridades en función de las demandas de actuaciones de la propia DGA y la actividad o conflictividad urbanística de cada zona. Esta escala se realiza por restitución numérica, con curvas de nivel cada 5 m. y parcelario aparente.

La escala 1/1.000 se utiliza para el ámbito urbano y su entorno, disponiéndose en la actualidad de prácticamente un 70% de los núcleos urbanos cubiertos, con previsión a corto plazo de completar la totalidad de los mismos. Esta escala se venía realizando por restitución analógica de la que se dispone actualmente, unos 3.000 originales DIN-A-1 en soporte indeformable y los últimos años mediante restitución analítica con generación de ficheros digitales.

El paso de la cartografía analógica a formato digital resulta de un elevado coste, por lo que no se va a realizar de forma programada, sino en función de las demandas resulta más aconsejable una nueva restitución numérica, que cubre así la actualización. No obstante las demandas de los distribuidores de electricidad, para poder disponer de sus redes en un programa ágil de control y gestión, ha producido que sean éstos los que asuman la digitalización de toda esta cartografía urbana, suministrando a la D.G.A., en contraprestación, una copia de los ficheros digitales, por lo que el paso a formato digital va a producirse en cualquier caso.

Aparte de estas dos líneas básicas de actuación en cartografía básica del territorio, se realizan otras cartografías de detalle para ejecución de proyectos concretos las cuales también se generan en formato digital.

Toda la cartografía citada está disponible al público, previo estudio de cada demanda. Estos suministros, los cuales son frecuentes, se realizan en copia indeformable y caso de existir en fichero numérico, en formatos DXF, EXPORT o DGN.

IV. ESTUDIO DE ACCESIBILIDAD

A raíz de la implantación del S.I.G. en la D.G.A. y debido a las necesidades de interrelacionar la información georeferenciada, resulta imprescindible obtener un parámetro genérico que nos mida la distancia entre dos puntos del territorio con mayor idoneidad que la pura distancia geométrica, debido a que en gran parte de estas

interrelaciones éstas se producen por la actividad humana, y la influencia de la misma viene condicionada por una distancia genérica que contemple en mayor o menor grado la distancia y el tiempo entre dos puntos, medida sobre la red de comunicación que las une, así como las características del modo de transporte.

Así y en cada caso se generará un parámetro distinto de accesibilidad, dependiendo del aspecto que estemos estudiando. Habrá temas como el acceso a centros sanitarios donde tiene un mayor peso el factor tiempo, y otros en los que debe ponderarse en mayor medida el factor distancia, como es el de transporte de áridos para construcción.

Por tanto y para poder estudiar estos temas con un cierto rigor, resulta imprescindible medir con precisión las distancias reales y los tiempos medios de recorrido de cada tramo de carretera de la red que configura el sistema de comunicaciones de un territorio, por lo que previamente debe definirse exactamente esa red.

Para todo ello y ante la inexistencia de estos datos de forma precisa se proyectó la identificación y medición directa de la red, mediante el recorrido de la misma con un vehículo turismo.

Esta red es la constituida por los tramos de carretera que disponen de firme bituminoso o de hormigón con independencia de la titularidad del mismo, incluso las vías urbanas que enlazan los tramos interurbanos. También se incluyen las vías que sin disponer de estas características de firme, son el único o principal acceso a algún núcleo de población.

Para la medición de distancias se ha dispuesto un tacómetro en el vehículo, así como una cámara de vídeo que registra la imagen frontal del itinerario, incorporando en la imagen el contador electrónico de metros del tacómetro y la señal de tiempo real generada por la propia cámara.

La cámara es comercial y registra la imagen en cintas del tipo HI-8 estando dispuesta sobre un trípode anclado en lugar del asiento del copiloto. Por tanto la propia imagen produce el registro simultáneo del tiempo y la distancia.

Además se ha dispuesto grabado sobre el parabrisas del vehículo una línea que indica sobre la imagen la posición de una sección de control situada doce metros por delante del punto focal de la cámara. Esta línea se calibró con marcas que indicasen anchos relativos de un metro, añadiéndose también las líneas de cota 1 y 2 metros sobre esa sección de control. Con estas marcas de referencia se obtiene con suficiente aproximación la medición horizontal y vertical de esta sección de control.

Con estos elementos conforme el vehículo avanza vamos registrando en la imagen de la carretera estas líneas y marcas de referencia, que nos servirán posteriormente en oficina la medición mediante la observación de una imagen fija, de algunas características de la geometría de la sección

" LA TIENDA VERDE "

C/ MAUDES Nº 38 - 28003 - MADRID

TI.: 533 07 91 533 64 54

Fax: 533 64 54

"LIBRERIA ESPECIALIZADA EN
CARTOGRAFIA, VIAJES Y NATURALEZA"

- 
- MAPAS TOPOGRAFICOS: S.G.E. I.G.N.
 - MAPAS GEOLOGICOS.
 - MAPAS DE CULTIVOS Y APROV.
 - MAPAS AGROLOGICOS.
 - MAPAS DE ROCAS INDUSTRIALES
 - MAPAS GEOTECNICOS.
 - MAPAS METALOGENETICOS.
 - MAPAS TEMATICOS
 - PLANOS DE CIUDADES.
 - MAPAS DE CARRETERAS.
 - MAPAS MUNDIS.
 - MAPAS RURALES.
 - MAPAS MONTADOS EN BASTIDORES.
 - FOTOGRAFIAS AEREAS.
 - CARTAS NAUTICAS.
 - GUIAS EXCURSIONISTAS.
 - GUIAS TURISTICAS.
 - MAPAS MONTAÑEROS.

"VENTA DIRECTA Y POR CORRESPONDENCIA"

"SOLICITE CATALOGO"

de control citada, como es el ancho de calzada, concho de arcén, anchos de aceras, alturas de señalización retranqueos de edificios, altura de muros laterales, así como las propias de la imagen, como es la existencia y estado de conservación de la señalización horizontal, vertical, biondas, cunetas, número de carriles, hitos, etc.

Es de destacar el hecho de que podemos definir cada sección con precisión de un metro medido en sentido del eje de la carretera, por lo que las imágenes de este itinerario resultan de gran valor para la gestión e inventario de la propia red de carreteras.

En el vehículo además del conductor va una segunda persona que identifica sobre los mapas 1/50.000 los itinerarios seguidos y anota las referencias precisas.

Posteriormente en oficina y con los itinerarios marcados sobre el mapa 1/50.000, se realiza el montaje ordenado de las cintas, estructurando la tramificación de la red, con una precisión de un metro, mediante la sección de control.

Los nudos de la red que identifican el comienzo y final de los tramos son los debidos a la propia topología de 1 red, o a un cambio de algunas de las características que se miden de cada tramo, registrándose al mismo tiempo que se montan las cintas en una base de datos que detalla para cada tramo las siguientes características: nº del tramo, nº del nudo inicial, nº del nudo final, longitud en metros, tiempo en segundos, ancho de calzada, ancho de arcén, existencia de señalización vertical y horizontal, ancho de aceras, etc.

También se registran en otra base de datos la situación de elementos puntuales de especial significación como son estaciones de servicio, puestos de asistencia, puntos de limitación de altura o peso, obras de fábrica singulares, accesos, puertos de montaña, etc...

Con todos estos datos y los mapas 1/50.000 con itinerarios realizados se introducen en el S.I.G., obteniéndose la matriz de accesibilidad de tiempos o de distancias o cualquier combinación de ambas, obteniendo así la genérica distancia entre puntos.

Además del tiempo y distancia, se está realizando la identificación sobre la red de las concesiones de transporte público otorgadas, con los datos asociados de periodicidad, horario, nº de plazas, paquetería y aforos, lo que permitirá obtener un parámetro más ajustado de la accesibilidad real del territorio.

Los itinerarios se realizan según el procedimiento del coche flotante, si bien resulta de escasa aplicación esta técnica en un 80% de la red medida, en la que existe un tráfico muy escaso.

Este trabajo va a repetirse con cierta periodicidad, incorporándose en nuevas versiones el registro de coordenadas G.P.S. para identificar de forma más precisa el trazado. También va a realizarse un estudio de tiempo de recorrido de vehículos pesados.



Innovando siempre.

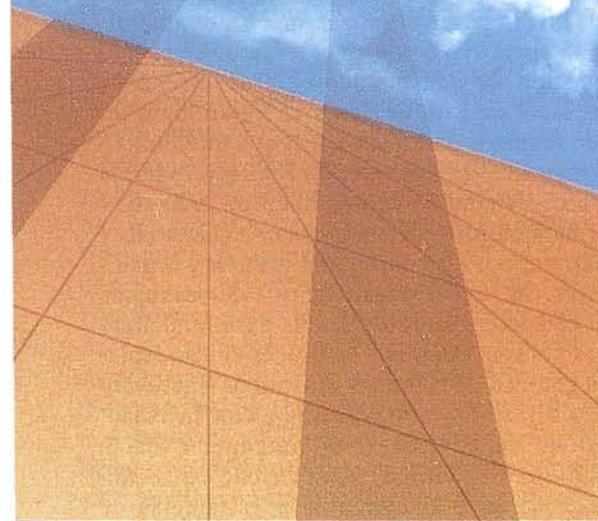
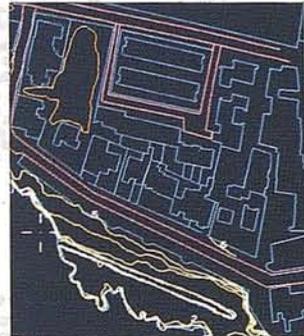
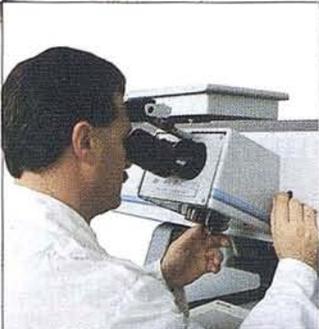
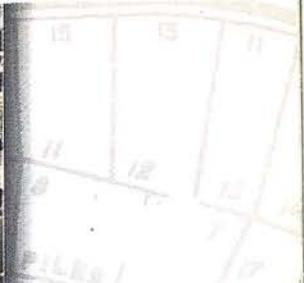
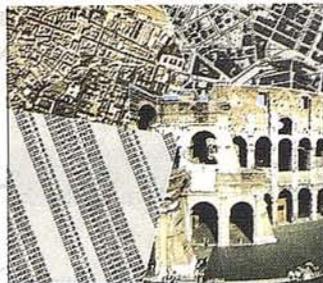
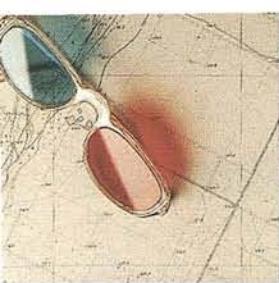
Porque la previsión y la lucha día a día no pueden dar otro resultado que mejorar nuestra atención al cliente.

La **Fotogrametría** es un paso más de Isidoro Sánchez, S.A. hacia la Calidad y el Servicio Total en **Topografía**.



Isidoro Sánchez, S. A.

Ronda de Atocha, 16. 28012 MADRID. Tel: (91) 467 53 63. Fax: (91) 539 22 16



Si buscaba un **restituidor analítico**, en el entorno de las 2 mm de precisión, de alto rendimiento y de gran estética...

lo acaba de encontrar en el **AP6 "DIGIT"**.

Este sistema le garantiza una total fiabilidad y mantenimiento con un insuperable interface operador-máquina. El uso de los potentes paquetes de software, verificados y compatibles con sistemas como Intergraph, Arc-Info, etc, hacen del AP6 la herramienta más apropiada para la actual cartografía numérica.



APLICACIONES DE LOS SIG A LA GESTION DE ESPACIOS NATURALES

Análisis y seguimiento de las comunicaciones y frecuentación del Parque Natural del Cadí-Moixeró

El objeto de esta comunicación es presentar un ejemplo de diseño de SIG -en la doble vertiente de contenido y estructura de la base de datos, y de sistema funcional de análisis y explotación de la información-, centrado en torno a las infraestructuras de acceso y comunicación en el interior de un espacio natural protegido -en análisis y gestión. Sobre todo, inicialmente, las de supervisión del acceso y frecuentación, así como la optimización de los recursos de vigilancia.

Joan Nunes
 Departament de Geografia
 Universitat Autònoma de Barcelona

y estructura de la base de datos, y de sistema funcional de análisis y explotación de la información-, centrado en torno a las infraestructuras de acceso y comunicación en el interior de un espacio natural protegido -en concreto el Parque Natural del Cadí-Moixeró- y orientado a satisfacer funciones de análisis y gestión. Sobre todo, inicialmente, las de supervisión del acceso y frecuentación, así como la optimización de los recursos de vigilancia.

1. INTRODUCCION

Una de las competencias básicas encomendadas a los organismos de gestión de espacios naturales es la supervisión de las infraestructuras de acceso, desplazamiento y frecuentación en las distintas áreas bajo su jurisdicción (zona de preparque, parque natural, reserva integral,...).

El análisis y seguimiento de tales infraestructuras, esencialmente varias, así como de las condiciones del terreno y de otros elementos que, especialmente en áreas de montaña, condicionan el desplazamiento en el interior de los espacios naturales y/o la difusión o propagación de determinados fenómenos, resulta esencial en un gran número de tareas de gestión del espacio natural. Entre estas cabe señalar: el mantenimiento o mejora de las propias infraestructuras de comunicación y elementos de protección; la planificación, evaluación y optimización de los recursos para el control y vigilancia de accesos, frecuentación y actividades permitidas en cada una de las áreas comprendidas en el espacio natural; la planificación, distribución y movilización de recursos en situaciones de emergencia o en tareas rutinarias de gestión; la localización de equipamientos de ocio a fin de encauzar la frecuentación y la presión antrópica derivada de las actividades recreativas; la planificación de las vías de comunicación asociadas a las actividades de explotación de recursos naturales; o el análisis de las interacciones entre, de una parte, tales infraestructuras, los flujos que permiten/soportan y las actividades que posibilitan en los espacios a que sirven, y, por otra parte, las condiciones del medio natural, especialmente en tanto que hábitat de comunidades vegetales y de especies animales.

El objeto de esta comunicación es presentar un ejemplo de diseño de SIG -en la doble vertiente de contenido

Desde el punto de vista metodológico el proyecto de aplicación presentado posee algunos aspectos de interés, tanto en el plano operativo como en el teórico. En primer lugar, la aplicación de una metodología de diseño de esquema conceptual de base de datos en un dominio -el de la gestión de recursos naturales- en el que tradicionalmente resulta más bien infrecuente. En segundo lugar, la articulación en el sistema de información de recursos -información, funcionalidad- orientados tanto al análisis y planificación como, por otra parte, a la gestión y organización rutinarias. En tercer lugar, dentro del esquema conceptual, el establecimiento de reglas para modelizar las condiciones para un conjunto de procesos de desplazamiento y, en general, de procesos dinámicos -incluyendo procesos de difusión y propagación-, con la consiguiente necesidad de considerar el tratamiento de la dimensión temporal. Por último, en el terreno de la funcionalidad analítica, el planteamiento y estrategias de resolución de ciertos problemas complejos de análisis mediante modelos digitales de terreno, como es la optimización de la cobertura visual de un número mínimo de puntos de observación sobre un terreno particularmente difícil como es el montañoso; y la combinación de la localización óptima en términos visuales con la localización óptima en términos de desplazamiento e intervención.

El proyecto de aplicación presentado forma parte de la investigación INF91-0476 de la CICYT, sobre diseño de sistemas de información geográfica para la gestión de áreas de montaña, que lleva a cabo un equipo de la Universitat Autònoma de Barcelona dirigido por el Dr. Antoni F. Tulla.

2. CONSIDERACIONES GENERALES

2.1. Carácter metodológico de la experiencia presentada

El conjunto de aplicaciones que se describen a continuación constituyen un ejercicio de diseño de un sistema de información geográfica específico para satisfacer cierto número de necesidades de análisis y gestión de espacios naturales. El trabajo presentado corresponde efectiva y exclusivamente a la fase de concepción o diseño del sistema de información. No cabe esperar por tanto descripciones, ya sea en el plano metodológico o en el temático, concernientes a la materialización, operación o resultados del sistema. Con más razón aún, se excluyen deliberadamente de esta presentación aspectos de índole logística, organizativa y/o institucional. El énfasis en la vertiente de concepción o diseño del sistema de información -en el plano conceptual, primero, y lógico, posteriormente- responde esencialmente a dos razones, en buena medida conexas.

En primer lugar, la presentación de los resultados de la fase de concepción de un sistema de información geográfica específico, en un estado medio-avanzado de definición, se hace en reconocimiento de la importancia crucial que la fase de concepción o diseño tiene para la posterior implementación, operación y buen funcionamiento a largo plazo de todo sistema de información. En este sentido el producto de la fase de concepción constituye un resultado en sí mismo nada despreciable y, desde el punto de vista metodológico, el de mayor interés y alcance, pues a pesar de inevitables adaptaciones y alteraciones de detalle durante el proceso de implementación, el diseño o esquema establecido prefigura y condiciona, para bien o para mal, lo que será en esencia el sistema final; esto es, su contenido y funcionalidad. Cuanto mayor sea el grado de especificación y, sobre todo, de integración y consistencia entre los distintos componentes del esquema establecido, más se verá simplificada, agilizada y, particularmente, con mayores posibilidades de éxito, la implementación y operación posterior del sistema -de acuerdo con los objetivos propuestos-. Asimismo, más simple y viable resultará la adaptación o transformación, eventualmente substancial, del sistema, pues una alta definición y especificación de componentes y vínculos entre los mismos facilita el aislamiento y reemplazamiento de las partes a substituir, y además permite hacerlo de forma modular, ordenada y controlada -conociendo los efectos sobre otros componentes del sistema- y sin perturbar el resto del sistema. La ausencia de un diseño de partida, o un diseño improvisado, surgido al hilo de la implementación, no sólo encierra mayores costes de implementación y grandes probabilidades de abocar a callejones sin salida y fracasos parciales o completos, sino que además conduce, aunque pueda resultar paradójico, a sistemas de información mucho más inflexibles e incapaces de evolucionar.

Todo ello es bien sabido, y es práctica habitual, en el dominio general de los sistemas de gestión de bases de datos o sistemas de información. En el caso presente, el insistir en estos aspectos y presentar como realización el plan de reali-

zaciones futuras -pues no otra cosa es el diseño del esquema conceptual, lógico y funcional de un sistema de información- no es sólo una muestra de asunción y aplicación de principios y métodos generales de gestión de información, así como el recordatorio y reconocimiento de la importancia de los mismos. Tratándose de un dominio -el de la información geográfica- y de un ámbito de aplicaciones -el de la gestión de recursos naturales- en los que se ha tendido a magnificar las dificultades de conceptualización y de formalización de los fenómenos representados en la información, y en los que predominan las aplicaciones de los SIG orientadas a la realización de análisis u obtención de productos más bien que las orientadas a la realización de análisis u obtención de productos más bien que las orientadas a un funcionamiento permanente o regular del SIG como sistema de información propiamente dicho, las experiencias de diseño, además de mostrar que las dificultades mencionadas no son quizás tan grandes, tienen un gran valor metodológico -sobre todo si se llevan a cabo con una cierta pretensión de obtener esquemas generalizables-, en tanto que esfuerzos de conceptualización y de formalización de ámbitos o subdominios específicos de aplicación, en la perspectiva de avanzar hacia conceptualizaciones y formalizaciones universales, aunque parciales.

La segunda razón, en parte anticipada ya, es que el ejercicio de diseño presentado se inscribe en una investigación general sobre diseño de sistemas de información geográfica para la gestión de áreas de montaña, y en particular para la gestión de espacios naturales; siendo el objetivo de esta investigación el establecimiento de modelos o esquemas generales de SIG para tales aplicaciones. Por ello, e independientemente de que el ensayo de tales diseños en casos o áreas piloto concretas comparte la adecuación a especificidades particulares y naturalmente la preocupación por el éxito de su materialización, existen un interés y una motivación fundamentales por el desarrollo de los aspectos metodológicos y por el hecho de que sean generalizables y, en esa medida, susceptibles de sostener el desarrollo de conceptualizaciones y modelos de carácter universal dentro del ámbito de aplicaciones mencionado.

2.2. Generalidad del ámbito de aplicaciones considerado

Dada la voluntad de obtener un diseño de SIG generalizable para las aplicaciones contempladas, dentro del ámbito general de la gestión de espacios naturales, se ha optado por tratar de desarrollar un diseño o esquema general, apto para cualquier tipo de espacio natural tipificado, sometido a algún tipo de régimen de regulación/protección y dotado de un mínimo de órganos específicos con competencias y recursos para desempeñar las funciones de conservación y de cualquier otro tipo previstas en la regulación a que está sometido dicho espacio. En este sentido se ha prescindido inicialmente de la categorización establecida por la legislación española o la de las comunidades autónomas -especialmente, en este caso, por la Generalitat de Catalunya, a través del recientemente publicado *Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN)*-. La misma terminología adoptada -"espacios naturales"- pretende reflejar este

propósito de generalidad. Hay que reconocer sin embargo que a primera vista puede resultar algo inapropiada o confusa, pues hubiera sido mejor hablar de "espacios naturales protegidos" o "regulados"

Las categorías mencionadas -y las diferencias que se derivan en cuanto al alcance del régimen de regulación/protección, y en cuanto a órganos, competencias, recursos y cometidos-, así como la consideración de otras situaciones tipificadas en la legislación de otros estados -principalmente de Europa-, resultan indispensables a la hora de abordar el desarrollo de los aspectos organizativos de la implantación de SIGs en los organismos de gestión de los espacios naturales o en el seno de otras administraciones cooperantes.

Por el contrario, tales diferenciaciones -especialmente aquellas establecidas en términos de órganos y competencias- no son imprescindibles en la fase de concepción del sistema de información, entendida como diseño del contenido y funcionalidad del sistema. Especialmente si, como en el presente caso (ver más adelante), se adopta una aproximación "de abajo a arriba" para el diseño del SIG, en lugar de una aproximación sistemática o "de arriba a abajo", basada en el examen exhaustivo de los órganos existentes o previstos, de las competencias asignadas, las actuaciones derivadas y las necesidades subsiguientes de información y de funcionalidad para el tratamiento y análisis de la misma en tareas de planificación y de gestión.

Las únicas limitaciones introducidas a la generalidad de alcance del diseño elaborado provienen esencialmente del hecho de considerar exclusivamente espacios naturales en áreas de montaña y, en menor grado, del hecho de tomar como espacio natural piloto el Parque Natural del Cadí-Moixeró, en el Pre-pirineo catalán. Así pues se trata de espacios que reúnen como características distintivas las propias de las áreas de montaña media y alta. En particular, unas condiciones climatológicas severas, con amplias diferencias estacionales; la complejidad, diversidad y carácter condicionante del relieve; la existencia de grandes masas forestales y de superficies de prado o pastizal; y una frecuentación bastante intensa en determinados períodos en razón de los atractivos turísticos y paisajísticos de tales áreas, así como por las posibilidades que ofrecen para el desarrollo de actividades de ocio y de deportes de invierno, de montaña o de aventura.

Las especificidades o sesgos introducidos por la elección del Parque Natural del Cadí-Moixeró como caso piloto son realmente mínimas, pues la especificación de aplicaciones y de necesidades de análisis, así como los esquemas conceptual y lógico subsiguientes, han sido elaborados a priori, partiendo de necesidades genéricas y, como se verá, los supuestos considerados pueden incluso superar las necesidades de este caso concreto. De todas maneras, estando pendiente el ajuste a las particularidades de este caso piloto, así como discusión a fondo de las prioridades de este caso piloto, así como la discusión a fondo de las prioridades de implementación, es muy posible que, así como ciertos supuestos pueden no ser aplicables al caso, sea necesario añadir otros, derivados de las particularidades de este espacio natural.

En este sentido, la limitación de la generalidad de alcance del diseño elaborado, como consecuencia de la consideración de un caso piloto concreto, actúa más bien a posteriori, al haber realizado una aproximación sistemática parcial y selectiva; esto es, una vez fijado un cierto conjunto o subámbito de aplicaciones. En cualquier caso, el carácter estructurado y modular del diseño elaborado demuestra la robustez y capacidad de adaptación de éste, al posibilitar con enorme facilidad la supresión o adición de aplicaciones, así como la integración con otros conjuntos de aplicaciones.

2.3. Estrategias para el diseño de sistemas de información

Como se indicó anteriormente, la aproximación o estrategia adoptada para el diseño de SIG específicos para la gestión de espacios naturales ha sido una estrategia "de abajo a arriba" en cuanto a la identificación de áreas o conjuntos de aplicaciones -o problemáticas de gestión o de planificación que requieren o pueden beneficiarse del empleo de un sistema de información-, combinada a continuación con un desarrollo sistemático o "de arriba a abajo" de cada una de las áreas de aplicación o problemáticas establecidas. Desarrollo sistemático selectivo que, posteriormente, dará paso a una labor de integración de los distintos diseños o esquemas específicos parciales -correspondientes, por así decirlo, a un cierto número de subsistemas-, a fin de constituir, aunque incompleto, el conjunto integrado de SIG para la gestión del espacio natural, o cuando menos su núcleo esencial. Por último, a modo de "segunda vuelta" un examen sistemático de problemáticas/necesidades de planificación/gestión y de competencias y cometidos de los órganos de gestión, contrastado con la cobertura y funcionalidad del núcleo constituido, deberán permitir evaluar y planificar las adiciones necesarias para completar la cobertura de las necesidades -por lo menos de aquellas no negligibles- de gestión del espacio natural. Esta etapa final de compleción resultará posible, sobre todo, gracias a la extensibilidad y capacidad de evolución que proporciona el criterio de modularidad empleado en las etapas precedentes de diseño.

En concreto, el conjunto de aplicaciones cuyo diseño se presenta en este trabajo se centra en torno a las necesidades de análisis, planificación y gestión de las infraestructuras de acceso y comunicación en el interior de un espacio natural; del uso y función de las mismas en relación a un conjunto amplio de actividades desarrolladas en dicho espacio -locales o derivadas de la frecuentación de visitantes-; y de supervisión y vigilancia de usos de dichas infraestructuras y del desarrollo de las actividades asociadas.

Ambas opciones requieren cierta explicación, pues no son necesariamente evidentes ni las únicas posibles. En cuanto a la estrategia o aproximación general adoptada hay que decir que se trata hasta cierto punto de una aproximación pragmática y ecléctica por cuanto combina distintas aproximaciones en distintas etapas de la concepción o diseño del sistema de información. En esa medida trata de aprovechar las principales ventajas de cada tipo de aproximación -y cabe esperar, idealmente, que cada una en la etapa más apropiada-, con el

objeto de hacer viable la tarea de enumerar y especificar en detalle el conjunto de elementos que constituyen la representación de un universo extremadamente amplio, rico y complejo en sus interrelaciones. Para tal fin el empleo de aproximaciones sistemáticas desde el principio resulta difícil de aplicar ante la cantidad y diversidad de aplicaciones y necesidades a tener en cuenta, y, por consiguiente, de elementos a representar en el diseño de la(s) base(s) de datos correspondiente(s). De hecho, tales aproximaciones funcionan realmente en la modelización conceptual y formal de universos relativamente simples, acotados y bien definidos. La finalidad, pues, de una primera etapa basada en una aproximación "de abajo a arriba" es delimitar un cierto número de universos específicos susceptibles de ser especificados en detalle y de tal modo que las representaciones resultantes puedan ser posteriormente integradas.

Por otra parte, existe una consideración fundamental a la hora de conceptualizar un universo determinado desde la perspectiva espacial, que obliga a adoptar una estrategia de diseño en dos etapas, una primera parcial y selectiva y una segunda integradora. La explicitación y representación de las propiedades y relaciones espaciales de las entidades geográficas que constituyen ese universo sólo es posible a partir de considerar procesos concretos y la función o papel específico que las entidades desempeñan en tales procesos; pues en un universo complejo como es el espacio geográfico -el territorio- las entidades geográficas presentan múltiples funciones y por tanto sus propiedades y relaciones espaciales -en particular el significado de las mismas- no es en absoluto único o fijo, por lo que su abstracción y representación en un SIG puede -y debe- variar enormemente según el propósito de éste, hasta el punto de requerir la coexistencia de múltiples representaciones. Es más, la identificación misma de las propias entidades geográficas está sujeta a la consideración de los procesos de interés a representar, no sólo en el sentido de tomar o descartar unas entidades u otras, sino en el sentido más fundamental de poder precisar qué se toma exactamente como entidad y qué no.

Un ejemplo claro en el caso de las aplicaciones contempladas en este proyecto es la consideración, para distintas finalidades, de las vías de comunicación o bien de tramos de las mismas como las entidades a representar. En distintos análisis -ver modelización y representación de distintos procesos, o de un mismo proceso con distintos propósitos- puede convenir tomar como entidades unas u otras. Incluso la definición de los tramos varía enormemente según el propósito de cada análisis. Naturalmente, la identificación y el establecimiento de una representación -geométrica, topológica- adecuada de las propiedades y relaciones espaciales relevantes o pertinentes resulta asimismo enormemente variable y sujeta a la correcta identificación de las entidades en base a su función en procesos concretos.

Es en este sentido, por tanto, que el manejo de la complejidad se ve facilitado mediante el empleo de aproximaciones que combinan la abstracción selectiva con la posterior síntesis integradora, en lugar de aquellas basadas en una descomposición sistemática; las cuales, por otra parte, implican igualmente un cierto grado de selección o reducción, inherente a toda abstracción -ver modelización o representación- de la realidad. En el

fondo, la diferencia entre ambas no es tan grande y estriba sobre todo en la forma de abordar el tratamiento del problema de representar un universo complejo, tratando de reducir o descomponer previamente la magnitud del problema o no.

El inconveniente principal de una aproximación que precisa de una posterior síntesis integradora de un cierto número de esquemas o representaciones parciales es sin duda la necesidad de adaptar y alterar dichos esquemas a fin de que encajen en una representación unificada -incluso en el caso de que admita la coexistencia de representaciones múltiples-. Tal problema es realmente grave y, a veces, quizás insoluble cuando se trata de integrar sistemas ya desarrollados, surgidos de prácticas llevadas a cabo separadamente y, posiblemente, en distintos momentos y con distintas herramientas. En el marco de un proyecto planificado de concepción o diseño de un SIG que pretenda cubrir un cierto número de campos de aplicación, dicho problema no es tal o puede ser tratado con cierta facilidad. En parte porque la integración precederá a la implementación; en parte porque los distintos esquemas parciales son desarrollados paralelamente y de forma coordinada, anticipando necesidades derivadas de la posterior integración; en parte porque la descomposición sistemática se llevará a cabo igualmente -y quizás de forma simultánea- pero sobre la base de un primer esqueleto o núcleo que recubre ya una parte substancial del conjunto de necesidades, lo cual facilita la identificación e inserción del resto; y también porque una parte esencial de dicho proceso planificado es la elaboración de prototipos, sobre los que ensayar la resolución de los problemas de implementación e integración antes de proceder a una implementación y carga de información masivas. Por el contrario, la principal ventaja de la aproximación de este tipo de aproximación es que permite avanzar rápidamente -o por lo menos de forma apreciable-, sin permanecer atrapado o abrumado por la complejidad y cantidad de aspectos a considerar.

Ni que decir tiene, de cuanto antecede, que las aproximaciones carentes de cualquier esfuerzo previo de concepción del sistema de información, basadas en la mera acumulación de datos a fin de constituir un depósito de datos -en lugar de un sistema de información propiamente dicho-, y que proceden a través de una definición nula o vaga de las necesidades a cubrir por el sistema y más bien a través de criterios como una selección más o menos inspirada de "temáticas" a cubrir y, muy a menudo, de disponibilidad pura y simple de datos, se excluyen completamente. No sólo por el alto riesgo de fracaso -generalmente tras una cuantiosa inversión en el proceso de carga de datos que finalmente deberán ser reelaborados o rechazados completamente-, sino porque en tales casos se dispone más bien de datos que de información.

2.4. Ambitos de aplicación considerados en el proyecto de diseño de SIG para la gestión de espacios naturales

De acuerdo con la aproximación adoptada para el diseño de un SIG para la gestión de espacios naturales, se han seleccionado tres ámbitos o conjuntos de aplicaciones como núcleo a partir del que constituir el sistema de información:

- * *La definición y representación de los hábitats de especies animales, así como de las comunidades vegetales.* Los propósitos básicos son en este caso el estudio de los hábitats, poblaciones y distribución de la vegetación, no sólo efectiva sino también potencial con miras a actuaciones de preservación pero también de repoblación; y, por otra parte, gracias al conocimiento de las distribuciones efectiva y potencial, la evaluación del impacto sobre la fauna y la flora de todo tipo de proyectos de actuación en el interior del espacio natural o área de influencia, en particular la construcción de infraestructuras deportivas o residenciales ligadas a actividades de ocio y, naturalmente, de forma general el análisis y seguimiento de la compatibilidad entre la preservación del patrimonio natural y el desarrollo de las actividades permitidas.
- * *La planificación y gestión de los recursos forestales, así como de las actividades de explotación de tales recursos en el interior del espacio natural y su área de influencia.*
- * *El análisis, gestión y seguimiento de las comunicaciones y de la frecuentación del espacio natural.*

Estos tres grupos de aplicaciones se inspiran en gran parte en el caso del Parque Natural del Cadí-Moixeró, pero es evidente que son de interés general para la gestión de cualquier espacio natural en una área de montaña. La elección de los mismos se basa, en parte en criterios de prioridad surgidos del propio espacio natural piloto, pero sobre todo en el hecho de que en conjunto cubren una gran parte de las necesidades de gestión de cualquier espacio natural de montaña, salvo -y quizás es ésta la mayor especificidad introducida por el caso del Cadí-Moixeró- el análisis del desarrollo y compatibilización de las actividades económicas locales que no sean la explotación forestal -en el caso del Cadí-Moixeró la población residente en el interior del área de parque es muy reducida-.

Por otra parte los tres grupos identificados poseen una gran capacidad de integración y de vertebración ulterior de otras aplicaciones o necesidades, por lo que garantizan o cuando menos facilitan la adaptabilidad y extendibilidad del SIG en el futuro. En particular, el ámbito de aplicaciones en torno a las comunicaciones y frecuentación, elegido para esta presentación, destaca por sus múltiples conexiones con muchos otros ámbitos o grupos de aplicaciones, tal como puede apreciarse en el desarrollo expuesto a continuación, por lo que, aun cuando no cabe presumir que posea un carácter central para el resto de aplicaciones o para el SIG en su conjunto, tiene un papel muy importante en el proceso de diseño, en la medida en que obliga a desarrollar muchas de las conexiones con otros grupos de aplicaciones y por tanto a prever y anticipar ya muchas de las necesidades posteriores de integración.

3. APLICACIONES CONSIDERADAS EN EL AMBITO DE LAS COMUNICACIONES Y LA FRECUENTACION DE ESPACIOS NATURALES

El proyecto contempla las siguientes aplicaciones o necesidades de gestión y análisis, cuyos requerimientos en térmi-

nos de información -forma de representación y estructuración- y de funcionalidad constituyen la base del esquema de la base de datos del sistema de información resultante.

A) Gestión, mantenimiento y planificación de las infraestructuras de comunicación.

- * Inventario, características y tipificación (catálogo) de las vías de comunicación.
 - Características de identificación: Identificadores de vía, Identificadores de tramo, Denominación de la vía, (ev. Denominación del tramo), Código de la vía (nomenclatura), Titularidad de la vía.
 - Características físicas: Tipo de firme, Estado del firme, Ancho calzada, Arcenes (si/no), Ancho arcenes, Ancho total vía, Tipo de plataforma, Estabilidad de la plataforma, Capacidad de carga (Tm. máx. vehículos), Pendiente media tramo, Longitud tramo (sobre el plano), Longitud real tramo (sobre el terreno), Longitud total vía, Radio mínimo curvas.
 - Características sobre señalización: Señalización horizontal (si/no), Señalización vertical (si/no).
 - Características sobre mantenimiento: Tipo mant. firme, Frecuencia mant. firme, Compet. mant. firme, Tipo mant. plataforma, Frec. mant. plataforma, Compt. mant. plataforma, Tipo mant. señaliz. horiz., Frec. mant. señaliz. horiz., Compet. mant. señaliz. horiz., Tipo mant. señaliz. vertic., Frec. mant. señaliz. vertic., Compet. mant. señaliz. vertic.
 - Características sobre condiciones de circulación en relación a factores climatológicos o riesgos naturales: Riesgo niebla (alto, medio, bajo, nulo), efectos niebla (bloqueo, circ. difícil, circ. lenta,...), periodo(s) niebla, riesgo inundación (id), efectos inundación (id), periodo(s) inundación, riesgo firme helado (id), efectos firme helado (id), periodo(s) firme helado, riesgo nieve (id), efectos nieve (id), periodo(s) nieve, riesgo avalanchas nieve (id), efectos avalanchas nieve (id), periodo(s) avalanchas nieve, riesgo caída rocas (id), efectos caída rocas (id), periodo(s) caída rocas (id), riesgo caída arboles (id), efectos caída arboles (id), periodo(s) caída arboles, riesgo desprendimientos firme (id), efectos desprendimientos firme (id), periodo(s) desprendimientos firme.
 - Características de circulación. Sentido, velocidad media turismo, velocidad media vehículos todo terreno, velocidad media autocares, velocidad media camiones, velocidad media tractores y maq. agr./forestal, velocidad media motocicletas, velocidad bicicletas, velocidad media peatones (eventualmente desdoblarse cada velocidad según condiciones climatológicas u otros riesgos).
 - Tipificación de las vías. Tipo general vía (carretera principal, comarcal, local, etc.). Funcionalidad: comunicación general (regional, comarcal), comunicación local (lugares de residencia, lugares de actividad, servicios/equipam.), acceso a re-



FOTOGRAFIA DE ALTOS VUELOS



TASA
TRABAJOS AEREOS, S.A.

Avda. de America, 47 - 28002 MADRID
Tel. (91) 413 57 41 - Fax (91) 519 25 40

cursos/instalaciones recreación (zonas/instal. ocio, turismo, deportes de interés nat./paisaj. recorridos de int. natural/paisaj.), vías de servicio parque, vías de lucha contra incendios, vías de explotación forestal, vías de explotación agrícola/ganadera (event. pueden incluir sendas y cañadas para el desplazamiento de rebaños), senderos de recorrido a pie (esp. los catalogados y señalizados). Tipo de vehículos soportados. Tipo vehículos autorizados. Tipo tráfico autorizado.

- * Planificación y seguimiento de las operaciones de mantenimiento.
- * Análisis y evaluación de las condiciones de circulación según factores climatológicos y riesgos naturales. Evaluación según distintos periodos, principalmente estacionales: primavera (deshielo), verano (incendios), otoño (lluvias), invierno (nevadas).
- * Formulación y evaluación de propuestas de construcción/mejora de infraestructuras viarias y de elementos de protección a las infraestructuras viarias, en base a las condiciones de circulación debidas a la climatología, condiciones del terreno y riesgos naturales.

B) Análisis de la accesibilidad y comunicación entre las distintas localizaciones/recursos comprendidos en el espacio natural y área de relación o influencia.

- * Análisis general:
 - Evaluación de la accesibilidad de las distintas localizaciones/recursos.
 - Evaluación del coste (tiempo) de acceso/desplazamiento.
 - Evaluación de itinerarios óptimos.
 - Evaluación de itinerarios alternativos.
 - Evaluación de la accesibilidad, coste e itinerarios según condiciones estacionales.
 - Formulación y evaluación de propuestas de mejora de la accesibilidad, coste de desplazamiento e itinerarios óptimos y alternativos según las distintas condiciones estacionales.
- * Análisis pormenorizado según tipos de desplazamientos. *En general, mismo tipo de análisis que en el caso anterior, desarrollados para cada uno de los supuestos de desplazamiento/actividad considerados; más aquellos análisis específicos derivados de cada supuesto particular.* Supuestos de desplazamiento/actividad (a evaluar según estación):

i) Acceso residentes locales a lugares de actividad económica.

Particular atención a:

- pistas y caminos de explotación agrícola/ganadera,
- caminos y sendas para el desplazamiento de rebaños (acceso a pastizales, a instalaciones para el ganado: abrevaderos, rediles, puntos de reunión, etc.),
- caminos o vías de acceso a residencias o albergues temporales (estacionales, ocasionales, etc.).

ii) Acceso residentes locales a servicios y equipamientos locales, comarcales o regionales.

Particular atención a:

- condiciones estacionales de circulación,
- optimización del coste de acceso/desplazamiento,
- previsión de itinerarios alternativos en condiciones climatológicas adversas.

iii) Desplazamientos derivados de las actividades de explotación forestal (muy variables según asignación de zonas de explotación).

Particular atención a:

- apertura de rutas de acceso a las zonas de explotación,
- apertura de rutas de acceso a albergues/instalaciones temporales,
- apertura de rutas de transporte de madera
- restauración de espacios afectados por la apertura de rutas asociadas a la explotación forestal, una vez ha cesado tal actividad (incluye el posible aprovechamiento y acondicionamiento de tales vías para otras finalidades),
- deterioración de vías destinadas a otras funciones debido a la circulación de vehículos pesados de transporte.

iv) Desplazamientos derivados de la frecuentación del espacio natural debido a actividades de ocio (muy variables según estación y día de la semana).

Particular atención a:

- puntos de acceso al espacio natural y a sus distintas zonas (área de pre-parque, parque natural, reserva integral, etc.),
- recorridos o itinerarios de interés turístico, natural o paisajístico,
- rutas de acceso a recursos/lugares de interés natural o turístico:
 - residencias, albergues, establecimientos hoteleros o de restauración, campings, zonas de acampada, etc.
 - lugares de interés: ermitas, santuarios, miradores, áreas de recreo o de reunión, centros de información, puntos base de excursiones, puntos de observación.
 - estaciones/recursos para la práctica de deportes de invierno, de montaña o de aventura.
 - circuitos para bicicletas de montaña.
 - circuitos/pistas de esquí de fondo.
 - senderos para excursiones a pie (especialmente los de largo recorrido, catalogados y señalizados).

v) Desplazamientos motivados por las actividades de los servicios de gestión y conservación del espacio natural.

En gran medida deben ser especificadas para cada caso de espacio natural concreto, según particularidades del espacio natural, competencias asignadas, competencias asumidas efectivamente, recursos disponibles, etc. En un modelo

general, cabe tan sólo tipificar un cierto número de grandes grupos de necesidades de desplazamiento, sin posibilidad de pormenorizar.

- Actividades de reconocimiento, inventario y seguimiento de poblaciones de especies animales o de especies y comunidades vegetales:
 - Circulación de vehículos de servicio en vías de uso exclusivo, a efectos de aproximación a las zonas de reconocimiento.
 - Acceso a recursos/localizaciones (albergues, depósitos, observatorios,...) de uso exclusivo.
- Actividades de inspección/conservación de recursos e infraestructuras (de servicio o de carácter general y público). En general, situaciones de circulación y acceso parecidas a las del grupo de actividades anterior, a las que hay que añadir la circulación y acceso al conjunto de localizaciones de recursos e infraestructuras del espacio natural.

Además de la evaluación de las condiciones de accesibilidad y comunicación, la información y funcionalidad de análisis en este aspecto debería permitir la planificación de rutas y trabajos de inspección/conservación.

- Movilización de recursos en situaciones de emergencia. Escenarios de circulación, distribución de recursos y acceso a los mismos a modelizar para cada tipo de emergencia contemplado. Uno de los casos más ilustrativos de este tipo de necesidades/desplazamientos en un espacio natural de montaña es la distribución y movilización de recursos para extinguir incendios forestales. A grandes rasgos este caso comprende:
 - inventario y localización de infraestructuras y elementos propios de la lucha contra incendios (cortafuegos, etc),
 - inventario y localización de recursos para la extinción de incendios (puntos de toma de agua, parques de vehículos, procedencia recursos humanos, etc.),
 - análisis de la distribución de los recursos para la extinción, en relación al riesgo potencial de incendio forestal de las distintas áreas del espacio natural (a partir de un análisis y caracterización del territorio según riesgo de incendio forestal, desarrollada previamente por otros medios),
 - análisis de la accesibilidad y coste de desplazamiento a las zonas caracterizadas según riesgo de incendio y a la localización de los recursos de extinción. Particular atención a la existencia o apertura de vías destinadas exclusivamente a la lucha contra incendios forestales.
 - simulación de supuestos específicos.

C) Análisis de la circulación de vehículos en el interior del espacio natural.

- * Evaluación del tráfico asociado a las actividades local.
- * Regulación del tráfico de vehículos pesados (principalmente en relación a las actividades de ocio; eventualmente puede requerir la instalación de puntos de medición).
- * Regulación del tráfico de vehículos visitantes.
 - Regulación general:

- canalización a través de rutas obligatorias/recomendadas,
- regulación de las condiciones de circulación (sentidos, capacidad, estacionamiento, etc.),
- restricciones parciales/totales de circulación sobre ciertas vías (en razón de su carácter reservado (p.e. servicios parque), de su función para los residentes o las actividades locales, de la protección de áreas de reserva natural integral, etc.).
- Regulaciones especiales para vehículos todo terreno.
- Regulaciones especiales para autocares.

D) Planificación de localización de recursos.

- * Planificación y evaluación de alternativas de localización de áreas o instalaciones para actividades de ocio, turísticas, deportivas, etc. (Especialmente en relación a su capacidad de polarizar y canalizar el tráfico visitante y/o preservar ciertas áreas de una frecuentación masiva. Como en otros supuestos el análisis para determinar las áreas a preservar debe realizarse previamente por medio de otros componentes del SIG).
- * Planificación de elementos auxiliares al tráfico:
 - zonas de aparcamiento,
 - puntos de estacionamiento y/o cruce de vehículos a lo largo de ciertas vías,
 - áreas de descanso/pic-nic acondicionadas a lo largo de las vías.

E) Análisis de las interacciones entre el tráfico de vehículos y la preservación del medio natural.

- * Vías sometidas a restricciones de circulación.
- * Precinto de espacios protegidos.
- * Evaluación de distancias mínimas de exclusión de tráfico de vehículos y/o de presencia humana para preservar determinados hábitats.
- * Evaluación de elementos o medidas -existentes o futuras- para minimizar algunos impactos del tráfico de vehículos sobre la vegetación existente a lo largo de las vías de comunicación, así como la erosión del terreno circundante, el riesgo de incendios, etc.
 - construcción/emplazamiento de obstáculos laterales que impidan la circulación de vehículos fuera de las vías, especialmente en determinadas áreas,
 - plantación de especies resistentes al fuego.
- * Evaluación de la contaminación atmosférica derivada de la circulación de vehículos a motor y repercusiones sobre la vegetación:
 - volúmenes y tipos de emisiones existentes (particular atención a los distintos períodos estacionales),
 - volúmenes admisibles y, eventualmente, establecimiento de restricciones de circulación,
 - condiciones de propagación,

– evaluación de efectos previsibles sobre la vegetación.

* Evaluación de la contaminación por ruido.

F) Evaluación y optimización de los recursos para el control y vigilancia de accesos, frecuentación y actividades permitidas en las distintas zonas comprendidas en el espacio natural. En especial, control y vigilancia de la circulación de vehículos visitantes y actividades asociadas.

* Determinación del número mínimo de puntos de observación y localización óptima de los mismos para asegurar la cobertura visual del área correspondiente a cada supuesto de vigilancia. (Este tipo de análisis es igualmente aplicable al control y vigilancia de otro tipo de situaciones como, por ejemplo, incendios forestales).

En el caso del control de vehículos visitantes cabe considerar los siguientes supuestos o escenarios:

i) situación actual (correspondiente al momento en que se efectúe el inventario de infraestructuras de comunicación), diferenciada según tipos de vehículos,

ii) distintos escenarios correspondientes a la aplicación separada, progresiva o simultánea de las diversas actuaciones resultantes de:

- planificación de mejoras de las infraestructuras y/o de la accesibilidad,
- planificación de localización de recursos/instalaciones de ocio,
- regulaciones del tráfico de vehículos visitantes
- precinto de espacios protegidos, zonas de exclusión y medidas para impedir la circulación de vehículos fuera de las vías establecidas.

* Determinación del número y localización óptima de efectivos móviles de vigilancia a fin de optimizar su capacidad de intervención. (Este tipo de análisis es igualmente aplicable a otras necesidades de planificación de recursos de vigilancia e intervención).

Las posibilidades consideradas en este caso son:

- efectivos con base fija,
- efectivos en movimiento,
- combinación de ambas posibilidades.

* Determinación de los efectivos totales de vigilancia (observación e intervención) resultantes de optimizar la combinación de número de efectivos y localización óptima en términos de visibilidad y de tiempo de intervención.

4. DISEÑO Y FUNCIONALIDAD

4.1. Aspectos sobre el diseño de los esquemas conceptual y formal de la base de datos

Partiendo de un método de diseño basado en el modelo entidad- relación en su modalidad extendida para incorporar el concepto de clase o categoría, la explicitación de las enti-

dades, atributos y relaciones -así como de la categorización de las entidades en clases- a representar en la base de datos de un sistema de información para cubrir las aplicaciones descritas presenta un cierto número de aspectos importantes a considerar.

En general, las aplicaciones descritas además de la representación y categorización múltiple de las infraestructuras de comunicación requieren la representación de un gran número de elementos relacionados con las infraestructuras propiamente dichas. Tales elementos se encuadran en varias grandes familias: elementos de soporte de las infraestructuras (p.e., taludes, puentes,...); elementos de protección de las infraestructuras (p.e., parapetos para la protección contra aludes); elementos que modifican las condiciones de circulación sobre las infraestructuras (p.e., barreras); elementos que impiden la circulación fuera de las infraestructuras (p.e., cercas, muros; pero también los propios taludes); elementos auxiliares a lo largo de las infraestructuras (p.e.; puntos de estacionamiento o cruce de vehículos); elementos que constituyen la localización de recursos o instalaciones cuyo acceso es proporcionado por las infraestructuras. Por otra parte, para ciertas aplicaciones, se requiere un conjunto de informaciones adicionales a fin de caracterizar el territorio por el que discurren las infraestructuras de comunicación, entre las cuales: la representación digital del terreno e informaciones derivables (pendiente, orientación, visibilidad, etc.); la delimitación de las distintas zonas del espacio natural según necesidad de preservación o interés natural; la cubierta del suelo; y, eventualmente, informaciones particulares para aplicaciones específicas como por ejemplo la caracterización según riesgo de incendio, la delimitación de hábitats o comunicaciones vegetales, etc.

Los principales problemas de representación que se plantean y que, por otra parte, constituyen desde el punto de vista metodológico un atractivo considerable, son los siguientes:

La necesidad de un conjunto de inventarios muy pormenorizados del conjunto de elementos integrantes de las familias enunciadas, que en la medida en que no puedan llevarse a cabo limitarán las posibilidades de realización de ciertos análisis pertenecientes a ciertas aplicaciones. Aun cuando no constituye propiamente un problema de diseño puede condicionar fuertemente la efectividad de un diseño muy elaborado como el que se contempla.

Una gran parte de la información, aquella que concierne a las infraestructuras y elementos relacionados, debe estructurarse mediante uno o múltiples grafos a fin de hacer posible todos los análisis relativos a redes, accesibilidad e itinerarios. Sin embargo hay que prever, la mismo tiempo, la necesidad de otras representaciones coexistentes a fin de dar cuenta de la magnitud espacial de muchos de tales elementos. Especialmente la dificultad más clara se plantea en el caso de los elementos que constituyen localización de recursos/instalaciones, para los que en muchos casos aparece claramente una dualidad entre una representación puntual y una representación zonal.

En contraste, otra parte de información, generalmente la que corresponde a caracterizaciones zonales del territorio, y

eventualmente todas aquellas representaciones alternativas mencionadas en el párrafo anterior, no pertenecerán a la estructura de grafo, vehículo principal de muchas de las aplicaciones descritas. Para toda esta información una estructuración topológica, sea en capas independientes, sea en capa única, es el tipo de estructuración posible, reservando a las operaciones de superposición la explicitación de relaciones espaciales.

Para la representación de las infraestructuras de comunicación, en sí mismas, el principal problema planteado estriba en la necesidad de contemplar como entidades, bien la vía en su conjunto, bien cada uno de los distintos tramos en que cabe descomponerla según un gran número de criterios diferentes. La dificultad que surge por tanto es la multiplicidad de segmentaciones distintas necesarias coexistiendo en la base datos. En este sentido, el empleo de funciones como la segmentación dinámica puede representar una alternativa interesante a la definición de múltiples representaciones, siendo necesario evaluar cuidadosamente los méritos respectivos de ambas posibilidades.

En determinados casos la necesidad de contar con recursos de representación como primitivas geométricas compartidas puede plantear serios problemas si tal recurso no está disponible o debe ser emulado mediante una estructuración en capas relacionables mediante superposición.

4.2. Funcionalidad

En el terreno de las operaciones de análisis el principal aspecto a resolver es el desarrollo de procedimientos, posiblemente de tipo heurístico, que permitan llevar a cabo de forma operativa y en un tiempo razonable la resolución del problema de optimizar la cobertura visual de un número dado de observadores, calculable a partir de un modelo digital del terreno.

En este sentido, el problema planteado es maximizar la cobertura visual conjunta para cada número de observadores considerado, minimizando la intersección entre las respectivas cuencas visuales. Lógicamente existe una posibilidad de hallar la solución óptima para cada número de observadores considerado, basada en una aproximación combinatoria; esto es ensayando todas las posibilidades de localización de los observadores. Como es evidente tal aproximación requiere una capacidad de cálculo y un tiempo de realización desorbitados, y más aún si se tiene en cuenta que, existiendo una solución óptima para cada número de observadores considerado, el proceso de cálculo debería realizarse repetidamente para cada supuesto de número de observadores.

A tal fin, la introducción de restricciones a la extensión a cubrir visualmente aunque alivia en algo la magnitud del problema lo mantiene esencialmente inalterado. Como ideas preliminares al desarrollo de un procedimiento de base heurística cabe considerar la identificación previa de todos los máximos locales que presenta el modelo digital del terreno, en tanto que localizaciones potenciales de los

observadores, de forma que puedan descartarse un gran número de otras posibles localizaciones; seguida de un procedimiento para hallar combinaciones de localización de los observadores lo más alejadas posible entre sí, a fin de realizar finalmente el cálculo de las cuencas visuales sobre un número muy reducido de combinaciones de localización de observadores. Aun así, queda por resolver el problema de hallar un método de iteración para refinar los resultados de tales ensayos hasta dar con una solución aceptable aunque, evidentemente, subóptima. Otra aproximación posible es el establecimiento de reglas basadas en la configuración general del terreno (crestas, valles, ...) así como de las partes concretas a cubrir visualmente a fin de determinar con mayor probabilidad de acierto las localizaciones de los observadores. En este último caso se requiere, no obstante, una capacidad de extracción de elementos de morfología del relieve a partir de un modelo digital de terreno raramente disponible.

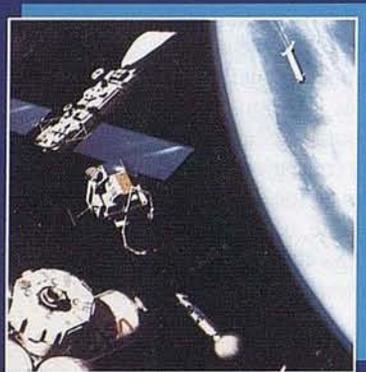
5. CONCLUSION

El proyecto presentado se halla en un estado suficientemente avanzado de definición de los requerimientos necesarios para el diseño de un SIG de gestión de espacios naturales, inicialmente para un determinado conjunto de aplicaciones, como para poder valorar positivamente la aproximación seguida, en la medida en que ha permitido plantear la mayor parte de los problemas a resolver tanto a nivel de diseño de esquema -representación y estructuración de la información- como a nivel de la funcionalidad de análisis que se precisa.

A partir de este punto el desarrollo del esquema conceptual y, subsiguientemente, del esquema formal de la base de datos resulta un ejercicio quizá laborioso pero en cualquier caso viable y ordenado, en la medida en que viene pautado por el conocimiento de las necesidades y problemas a resolver.

Posteriormente, y tras la implementación de un primer prototipo, deberá desarrollarse toda la estructura operativa del sistema - procedimientos e interfaces de aplicaciones-, teniendo en cuenta la naturaleza doble del sistema concebido; esto es, orientado de una parte a la realización de análisis y por otra parte a la gestión. En este sentido puede apreciarse en la descripción de las aplicaciones planteadas distintos tipos de tratamientos. Por una parte, aquellos análisis en cierto modo iniciales, quizá realizables una sola vez, y por otra parte todos aquellos análisis de evaluación y simulación de alternativas a realizar periódicamente, en el marco de operaciones de planificación o simplemente de puesta al día, los cuales, junto con toda la información accesible a la consulta para tareas de gestión, constituyen la base de operación cotidiana o permanente del sistema. Esta misma distinción prefigura también el posible proceso de materialización de un SIG de estas características, consistente en una primera etapa orientada a análisis y posteriormente, a medida que la viabilidad y conveniencia de convertir determinados procedimientos de análisis en aplicaciones permanentes, una segunda etapa de operación regular.

DESCUBRA EL TERRITORIO

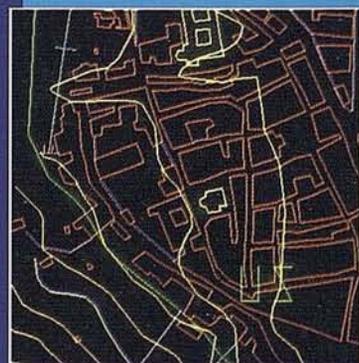
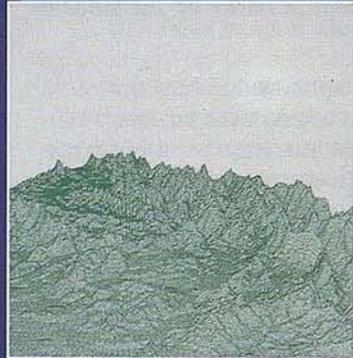
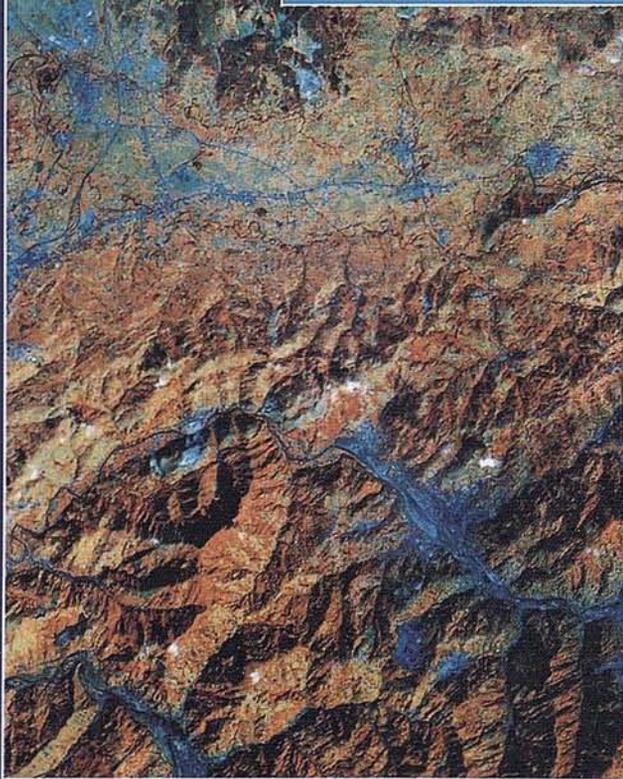


IMÁGENES DEL TERRITORIO

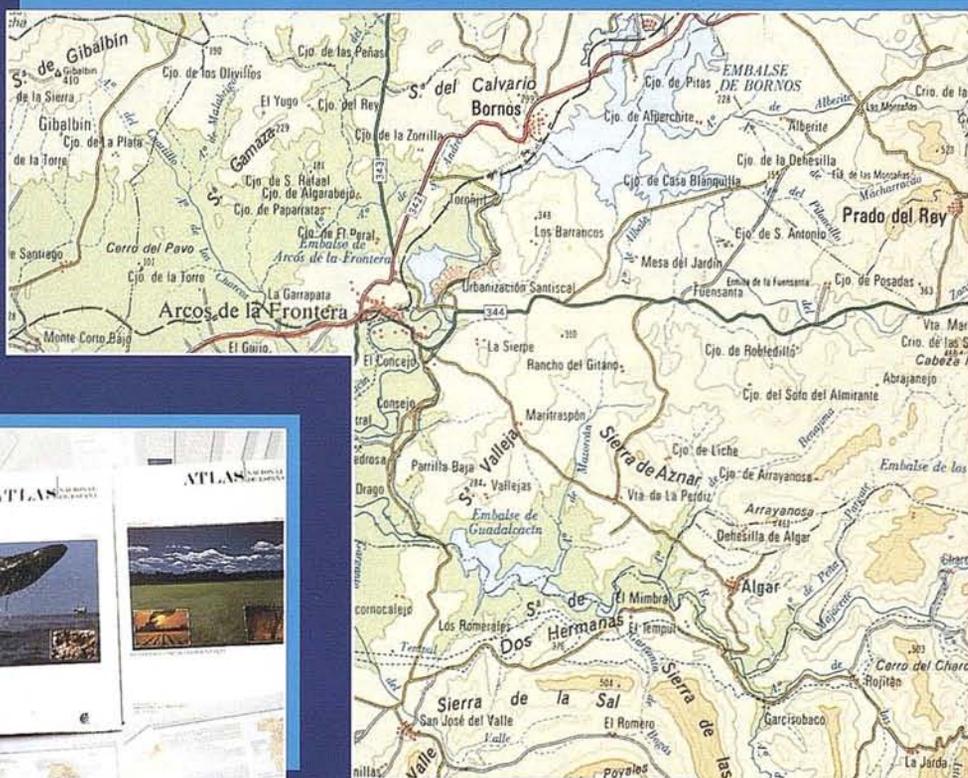
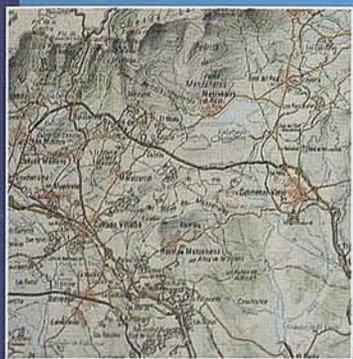
- Teledetección: Ortoimágenes impresas
Información digital
- Fotografías aéreas

DATOS TERRITORIALES EN SOPORTE DIGITAL

- Base cartográfica numérica: BCN200
- Modelo digital del terreno: MDT200
- Mapa Topográfico Nacional 1/ 25.000
Restitución numérica BCN25
- Desarrollo de aplicaciones específicas
para sistemas de información geográfica
- Coordenadas geográficas de la Red
Geodésica
- Datos de tipo sísmico, magnético
o gravimétrico
- Datos de tipo estadístico, económico
o temático, referenciables
geográficamente

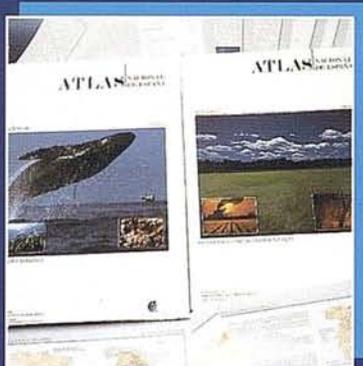


CON IGN-CNIG



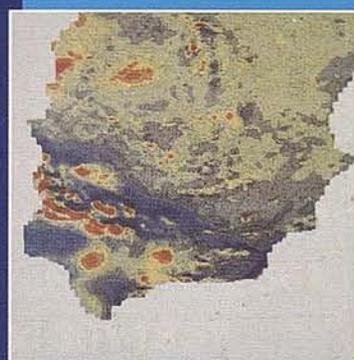
ATLAS NACIONAL

- Publicación impresa
- Versión informática PC (en proyecto)
- Versión informática CD-ROM (en proyecto)



CARTOGRAFÍA IMPRESA

- Cartografía histórica
- Cartografía de series básicas:
Mapas Topográfico Nacional
- Cartografía derivada:
Mapas Provinciales 1/200.000
- Cartografía turística o de espacios naturales
- Cartografía en relieve
- Cartografía temática
- Bases de tirada



APLICACION DE SIG A LA PLANIFICACION HIDROLOGICA

Artículo cedido por: EPTISA

Realizado por: A. Mendizábal y E. Rodríguez Mateos

La planificación hidrológica de una cuenca hidrográfica requiere la utilización conjunta de series de datos climatológicos e hidrológicos procedentes de estaciones de observación situadas en puntos bien definidos y de información fisiográfica: topografía, red de drenaje, vegetación, litología, suelos, etc., asociada al dominio de la cuenca, así como de información sobre las infraestructuras (embalses, canales, etc.) y las demandas y usos del agua: poblaciones, industrias, abastecimiento, saneamiento, etc.

Este tipo de estudios se basa, por tanto, en la utilización de información georreferenciada que tradicionalmente, debido a su complejidad (decenas de niveles de información fisiográfica) y al volumen de datos (decenas de millones de datos climatológicos e hidrológicos a escala diaria, decenal o mensual) sobre todo en cuencas extensas, se ha tratado en forma simplificada y que actualmente puede aprovecharse de manera más rigurosa y completa mediante el uso de herramientas SIG.

El primer uso de ARC/INFO en estos temas por parte de EPTISA se produjo con motivo de la realización del Estudio de Recursos Hidráulicos Naturales de la Cuenca del Tajo (Plan Hidrológico del Tajo) y Plan Hidrológico de Galicia Costa. En ambos casos se utilizó ARC/INFO como herramienta de trabajo para el proceso y representación de la información y para el enlace con modelos hidrológicos.

En una etapa posterior se ha abordado un objetivo mucho más ambicioso: El SISTEMA DE INFORMACION PARA LA PLANIFICACION HI-

DROLOGICA (SIPH) supone un sistema integrado de información hidrológica que establece una estructura organizada de la información para su aprovechamiento como elemento de ayuda en la toma de decisiones. En este sistema se integra la información relevante para la planificación hidrológica con una aplicación que permite la consulta, análisis, enlace con modelos hidrológicos, actualización de la información y emisión de listados e informes. Tanto las bases de información como la aplicación están contruidos de una forma modular que permite su ampliación incorporando nuevas capas.

1. ANTECEDENTES

A continuación se describen brevemente los estudios mencionados del Tajo y Galicia Costa, realizados con una participación importante de ARC/INFO, y que constituyen los antecedentes del SIPH.

La información disponible para la realización de este tipo de estudios sólo en parte existe sobre soporte digital, siendo necesario digitalizar y depurar el resto a partir de fuentes heterogéneas. La información utilizada en estos proyectos ha sido:

Digitalización a escala 1:50.000 (Sobre hojas del Servicio Geográfico del Ejército):

- Red fluvial
- Subcuencas (digitalizadas sobre la topografía)
- Embalses
- Estaciones de aforo
- Poblaciones
- Términos municipales

Principales elementos de las redes de abastecimiento y saneamiento: captaciones de agua, conducciones, bombeos, depuradoras, vertidos, emi-

sarios, etc., previa delimitación sobre la hoja del 1:50.000 a partir de la información existente.

Digitalización a escala 1:200.000:

- Vegetación
- Suelos
- Hidrogeología
- Pendientes

Información introducida analíticamente:

Coordenadas de estaciones meteorológicas

Base de datos de características de estaciones meteorológicas

Series de datos meteorológicos (11 Mb)

Series de datos de embalses y aforos (12 Mb)

Bases de datos de características de embalses

Bases de datos de características de estaciones de aforo

Datos de demanda y abastecimiento resultantes de una encuesta llevada a cabo en todos los núcleos de más de 100 habitantes.

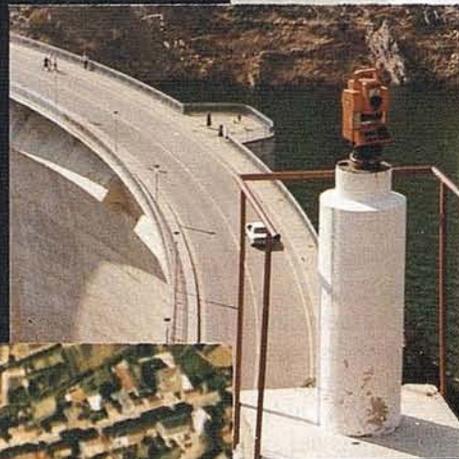
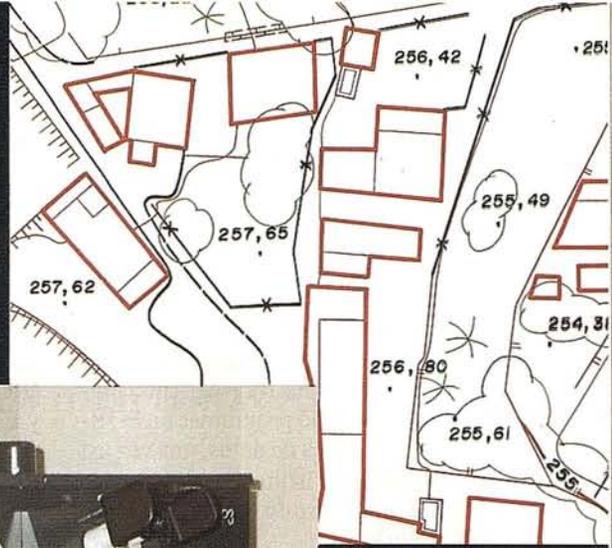
Información disponible sobre soporte magnético:

Series de datos de aforo (41 Mb)

Series de datos meteorológicos (16,7 Mb)

En el caso de la información gráfica hubo que proceder a un proceso de ajuste, en particular de la información digitalizada a escala 1:200.000.

El diseño de la base de datos se hizo teniendo en cuenta que los datos alfanuméricos no sólo se iban a utilizar desde el SIG, sino también en otros procesos dentro del marco del estudio hidrológico. En particular las series de datos climáticos y de aforos en ríos



GE
NE
CAR,
S.A.



GENECAR, S.A.

Cardenal Belluga, 6, 1º B

Teléfonos: (91) 361 1576

361 1753

Fax: 361 1857

28028 MADRID

pasaron una serie de procesos necesarios para analizar, seleccionar y depurar los datos existentes y generación de series completadas mediante los modelos correspondientes (normalmente implementados como programas en FORTRAN). Las series de datos, una vez así procesadas, se utilizaron como datos de entrada para modelizar mediante ARC/INFO.

Modelización climática por medio de ARC/INFO

Por medio del modelo 3D de ARC/INFO se modelizó la precipitación y la evapotranspiración (ETP) en cada subcuenca. El problema planteado es el siguiente: A partir de las series de datos mensuales desde 1940 a 1986 en cada estación meteorológica (es decir, datos asociados a puntos), se deseaba obtener el volumen de precipitación y ETP en cada subcuenca (datos asociados a polígonos).

Utilizando el TIN de ARC/INFO se generó una triangulación en cuyos vértices estaban los puntos para los que se disponía de datos. Este conjunto de puntos hubo de ser complementado por puntos de contorno que completaran el recubrimiento de la cuenca imponiendo las condiciones necesarias para tener en cuenta las características topográficas. La situación de los puntos de contorno y los datos correspondientes asociados, obtenidos mediante correlación con otros puntos con datos, se llevó a cabo mediante el correspondiente estudio climático. Las sucesivas aproximaciones se fueron probando mediante el TIN de ARC/INFO hasta llegar a la solución correcta.

Una vez disponible una triangulación que cubría satisfactoriamente la cuenca se procedió a generar un modelo 3D de la superficie que formaría la precipitación, utilizando como coordenada z el dato de precipitación en cada punto. Esta superficie se generó para cada uno de los datos mensuales disponibles (1940-1986). El mismo proceso se siguió para modelizar la ETP.

El paso siguiente fue generar una malla de puntos de 1500* 1500 m. que cubriera toda la cuenca y en la que cada punto tiene asociado como atri-

buto la subcuenca a la que pertenece. Haciendo la intersección de esta malla con cada una de las superficies 3D modelizadas se obtiene para cada punto la altura correspondiente de precipitación y ETP para cada mes del período estudiado.

Por último, sólo queda integrar los valores correspondientes a todos los puntos de cada subcuenca para obtener el volumen de precipitación o ETP sobre la misma.

Las series así obtenidas se utilizan directamente como datos de entrada del modelo precipitación-escorrentía.

Conexión con modelos hidrológicos de transformación precipitación-escorrentía

Como segundo elemento fundamental en la preparación de la relación GIS-Modelización hidrológica de una cuenca hidrográfica (el primero lo compone la modelización de la precipitación y evapotranspiración sobre el área que abarca), se ha desarrollado el proceso de apoyo a la calibración del modelo SACRAMENTO a partir de la base cartográfica creada sobre ARC/INFO, que recoge las sucesivas caracterizaciones hidrológicas, necesarias para la simulación del ciclo hidrológico en todo su ámbito: relieve, suelos, hidrogeología y aprovechamientos del suelo en la cuenca.

El proceso desarrollado se puede esquematizar en los siguientes pasos:

- 1º Creación de las bases geográficas que reúnan las cartografías morfológica, edafológica e hidrogeológica de la cuenca.
- 2º Creación de las bases alfanuméricas relativas a las características de cada tipo incluido en las cartografías anteriores: permeabilidad, capacidad de almacenamiento de agua libre, etc.
- 3º Cruce de las diferentes caracterizaciones con la base geográfica de la cuenca.
- 4º Cruce de las diferentes caracterizaciones entre sí: Por ejemplo el relieve (pendientes) con los nudos de la cuenca, relieve con geología,

suelos con aprovechamientos, relieves con aprovechamientos, etc.

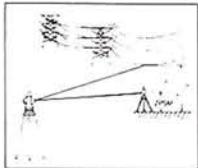
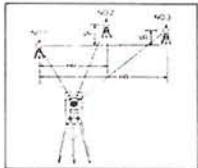
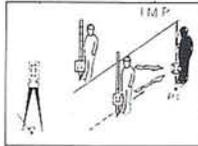
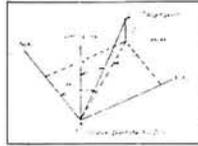
- 5º Nuevo cruce de lo anterior con la base geográfica de la cuenca.
- 6º Obtención de las características físicas de cada cauce en función de los valores individuales.
- 7º Asociación con los parámetros para modelización hidrológica de la producción de escorrentía.
- 8º Obtención automática de los juegos de parámetros para el modelo hidrológico SACRAMENTO.

Todo ello proporciona una herramienta con importante apoyo en la morfología de la cuenca hidrográfica, que redunda en un mejor conocimiento de los procesos hidrológicos que en ella se producen.

Las ventajas del proceso de utilización conjunta de ARC/INFO con modelo hidrológico SACRAMENTO, se pueden resumir en los siguientes puntos:

- a) Mejor utilización de las cartografías temáticas relativas a aspectos físicos de la cuenca.
- b) Obtención de más combinaciones de estas cartografías, lo cual implica unas mayores posibilidades de reflejar la influencia de dos o más aspectos hidrológicos en un comportamiento determinado de la escorrentía.
- c) Relación rápida con los parámetros del modelo.
- d) Automatización del cálculo de la precipitación y evapotranspiración sobre cada área de la cuenca hidrográfica.
- e) Obtención de los diferentes juegos de parámetros, quedando abierto el proceso de forma automática a la nueva aparición de cartografías de mayor detalle.
- f) Subdivisión de todos los procesos, por trazado de nuevas subcuencas dentro de la propia cuenca hidrográfica, rápido y automático con obtención del juego de parámetros idóneo para la simulación hidrológica de cada subcuenca.

PENTAX®



ESTACIÓN TOTAL PENTAX PCS.1

- Precisión angular: 20cc.
- Alcance distanciómetro: 1.000 metros.

FUNCIONES ESPECIALES

- Replanteo.
- Medición en coordenadas.
- Elevación remota (REM)
- Líneas ocultas (RDM)
- Retención del ángulo H.

ACCESORIOS

- Batería PENTAX MB01.
- Trípode aluminio PENTAX TS3.
- Bastón telescópico GSA 1800.
- Prisma con soporte basculante y señal de puntería.
- Juego de herramientas, cargador y estuche.

COLECTOR GRÁFICO PENTAX SC5 BÁSICO

- Colección de datos, poligonal, COGO.
(intersección, bisección y trisección directa e inversa),
replanteo 3D y edición gráfica.

TACOR

- Programa topográfico TACOR, ver. 3.0,
para levantamiento de taquimétricos, incluyendo:
- Módulo de entrada de datos de campo (manual y automática)
 - Cálculo y compensación de poligonales.
 - Interface gráfico Autocad.
 - Módulo de perfiles (longitudinales y transversales del terreno existente).
 - Módulo de planimetría.
 - Módulo de curvado.

2. Gráficos

Los gráficos convierten al colector en único en su clase.

Los datos de itinerario y datos de construcción pueden incluir tipos de líneas y símbolos. Incluso pueden ser rotados, ampliados vía zoom.

ESTACIÓN TOTAL ACCESORIOS

992.700 PTS.

ESTACIÓN TOTAL ACCESORIOS COLECTOR GRÁFICO SC5

1.099.050 PTS.

ESTACIÓN TOTAL ACCESORIOS COLECTOR GRÁFICO SC5 TACOR

1.234.400 PTS.



2. EL SISTEMA DE INFORMACION PARA LA PLANIFICACION HIDROLOGICA (SIPH)

El origen del proyecto se encuentra en la Oficina de Planificación Hidrológica (OPH) de la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD). La OPH había detectado ya la potencialidad de los Sistemas de Información Geográfica para almacenar y utilizar el conjunto de información necesaria para llevar a cabo las funciones de Planificación Hidrológica y en 1989 publica el Pliego para la Formación de Base de Datos Cartográficos en la Cuenca en el que especifica:

- Información que necesita disponer sobre el SIG.
- Aplicación necesaria para la utilización de dicha información.
- Características requeridas para el SIG que se implante.

Tras un período de selección en que se realizaron pruebas exhaustivas sobre varios sistemas, se consideró como más idónea la oferta presentada por EPTISA sobre ARC/INFO.

El trabajo dio comienzo en julio de 1991 con el nombre "SISTEMA DE INFORMACION PARA LA PLANIFICACION HIDROLOGICA" (SIPH). El hardware sobre el que se desarrolla es una red de estaciones de trabajo y terminales X HP. Comprende como puntos más destacados los siguientes:

2.1. INTEGRACION DE INFORMACION

- Disponibilidad de la información

La disponibilidad de la información necesaria para la planificación hidrológica se puede agrupar básicamente en tres bloques:

Información disponible sobre soporte magnético en la CHD:

La OPH había recopilado la información disponible en diversos organismos de la CHD. Esta información se hallaba grabada en diversos forma-

tos diferentes (ASCII, dBIII, dBIV, ficheros para aplicaciones COBOL, etc.) en función del uso que se había hecho de la información y de las aplicaciones que la utilizaban. La información se hallaba distribuida en unos 300 ficheros totalizando unos 80 Mb de información. Los temas sobre los que se disponía ya de bases de datos son (entre otros):

- Red hidrográfica.
- Canales y conducciones de abastecimiento.
- Zonas regables.
- Comunidades de regantes.
- Concesiones.
- Potabilizadoras.
- Depuradoras.
- Vertidos.
- Azudes.
- Encauzamientos y defensas.
- Centrales hidroeléctricas.
- Presas.
- Cerradas.
- Zonificación en cuencas y subcuencas.
- Términos municipales.
- Zonas húmedas.
- Estaciones de aforo (con sus series de datos históricos).
- Estaciones meteorológicas (con sus series de datos históricos).
- etc.

En bastantes casos (informaciones asociadas a puntos) estaban disponibles las coordenadas en campos de la base de datos, por lo que se pudieron generar las correspondientes coberturas de forma casi inmediata.

Información cartográfica en posesión de la Junta de Castilla y León:

La Junta de Castilla y León (JCL) dispone en su Consejería de Medio Ambiente de una serie de cartografías digitalizadas de su territorio a escala 1:50.000 (que es la escala de trabajo del proyecto).

Dada la gran coincidencia del ámbito territorial de la JCL con el de la CHD, ambos organismos llegaron a un acuerdo por el que la Junta pone su información a la disposición de la Confederación a efectos de este trabajo.

Esta información se suministró en el formato R2 utilizado por la JCL y fue convertida a formato ARC/INFO

con un software desarrollado por ESRI España.

Información cartográfica nueva:

Por último, hay una serie de niveles de información geográfica que ha sido necesario digitalizar, bien por no estar dentro del ámbito territorial de la JCL (por ejemplo, la parte de la cuenca del Duero que afecta a Galicia) o bien, simplemente, porque la información no está todavía disponible sobre soporte magnético.

- Proceso de la información:

La información utilizada ha necesitado un importante proceso de normalización y homogeneización. Por una parte, las bases de datos presentaban un grado notable de heterogeneidad, lógica pensando en los distintos orígenes y usos de la información; además, las coordenadas contenidas en ellas estaban sujetas a los errores propios de una información geográfica que no ha sido contrastada con un SIG.

Por otra parte, la información existente sobre soporte magnético tampoco era en su totalidad directamente utilizable por el SIPH debido a su especialización (por ejemplo: la red hidrográfica requiere una digitalización adicional y un grado de corrección, control y codificación muy superiores para una utilización en el campo de la planificación hidrológica que para un uso general).

Por todo ello ha sido necesario realizar un proceso completo de diseño y normalización de bases de datos seguido de la carga de los mismos y un chequeo completo de la información gráfica.

2.2. APLICACION

Para poder utilizar el conjunto de información descrito en los puntos anteriores es necesario el desarrollo de una aplicación que permita al usuario técnico (no informático ni especialista en SIG) hacer uso de esta información como sistema de ayuda en la toma de decisiones sobre la planificación hidrológica. La aplicación es el otro pilar del SIPH.

Las finalidades de esta aplicación son:

- Consulta de la información gráfica y alfanumérica. Estas consultas no sólo incluyen la visualización de la propia información almacenada, sino la realización de análisis geográficos y estadísticos.
- Enlace con modelos externos de tratamiento de la información hidrológica.
- Actualización y correcciones de la información contenida.
- Generación de informes y planos reflejando los datos y los resultados de todos los procesos anteriores.

Las características más destacadas de la aplicación son:

- Interfase de usuario de uso sencillo y claro que al mismo tiempo permita el aprovechamiento máximo de las capacidades del sistema.

Por este motivo se ha decidido utilizar para el desarrollo la revisión 6 de ARC/INFO, pues las posibilidades que incorpora de interfase por medio de menús, botones, iconos, barras, etc. pre-

senta notables mejoras frente a la revisión anterior. Esta decisión provocó ligeros inconvenientes al principio, debido a no estar aún disponible la versión definitiva de la revisión 6 sobre plataforma HP, por ello se empezó trabajando sobre una plataforma Sun y se portó posteriormente el trabajo ya realizado a la HP.

- Diseño modular que permita una gran flexibilidad para la incorporación de nuevas bases de datos y nuevas aplicaciones.

Esto resulta muy importante dada la creciente disponibilidad de datos sobre soporte digital, ya sean producidos por otros organismos públicos o por otros organismos de la propia CHD. Por ejemplo, se piensa en un futuro próximo en incorporar los datos de una base de datos de concesiones de pozos que actualmente está realizando la Comisaría de Aguas del Duero.

3. CONCLUSIONES

El uso de la tecnología SIG ARC/INFO como herramienta de trabajo para la realización de estudios hidrológicos supuso un importante paso adelante en la utili-

zación de los medios informáticos y en el uso de los datos disponibles. La constatación de la potencia de la herramienta y los positivos resultados obtenidos llevan de inmediato a ampliar su uso y a implementar un SISTEMA DE INFORMACION PARA LA PLANIFICACION HIDROLOGICA que permita una explotación estructurada y dinámicamente de la información como elemento de apoyo a la toma de decisiones.

Para llevar a cabo este objetivo resulta imprescindible el trabajo complementario de expertos en los campos de la hidrología y del SIG.

Los puntos más críticos en el desarrollo de este sistema son:

Los datos: por la heterogeneidad de los datos disponibles y la importancia capital que tiene un control exhaustivo de su calidad.

La aplicación: por lo importante que es un diseño cuidadoso de la misma que permita explotar la información de la forma más útil al usuario y que esté abierto a desarrollos futuros aprovechando la inversión ya realizada en desarrollo y aprendizaje.

DECAR

DELINEACION CARTOGRAFICA, S.A.

Carlos Martín Álvarez, 21 – Bajo – Local 5 – Teléfono y Fax: 478 52 60 – 28018 MADRID

- Delineación general y esgrafiado de planos.
- Digitalización de planos.
- Fotogrametría
- Topografía
- Fotocomposición
- Fotomecánica

EMPRESA ESPECIALIZADA EN PLANOS TOPOGRAFICOS POR FOTOGRAMETRIA AEREA Y TERRESTRE, CARTOGRAFIA, CAÑASTRO, PERFILES Y PROYECTOS

UN ESTUDIO SOBRE LAS CARACTERISTICAS ESPECTRALES DEL AGUA MEDIANTE EL SATELITE LANDSAT 5 THEMATIC MAPPER

Jorge Abril Zapata.
Ingeniero Técnico en Topografía.

Santiago Ormeño Villajos.
Catedrático del Dpto. Ingeniería Topográfica y
Cartografía.

E.U.I.T. Topográfica (U.P. Madrid)

1. INTRODUCCION

El agua cubre más del 70% de la superficie de nuestro planeta, es por ello que, bajo la óptica de la teledetección, desde hace bastantes años ha recibido una particular atención. Su interés afecta a áreas disciplinares tales como las ciencias medioambientales y la gestión de recursos naturales.

Son muchos los aspectos y fenómenos, relacionados con el agua, que se han analizado mediante la utilización de sensores remotos, entre ellos se encuentran estudios sobre oleaje, corrientes marinas, salinidad, distribución del plancton, temperatura superficial, distribución de hielos polares, batimetría, turbidez, etc. Así mismo, se han utilizado una gran variedad de sensores, entre ellos se encuentran radares, scanners multispectrales, sistemas SONAR y LIDAR, éste último basado en tecnología laser. Las plataformas también han sido variadas, pudiendo citarse el SEASAT (investigación oceanográfica), SPACE SHUTTLE (misiones SIR-A y SIR-B), ERS, RADARSAT y JERS, todos ellos utilizando sistemas radar; pero también satélites con sensores en el visible e infrarrojo tales como NIMBUS, LANDSAT, TIROS-NOAA y SPOT. Lógicamente, además de los satélites, se utilizan como plataformas diferentes tipos de embarcaciones y aviones.

En el fundamento del estudio de las propiedades del agua mediante sistemas de teledetección se encuentra la forma en que la radiación electromagnética incidente es reflejada, variando, con las diferentes condiciones, tanto cualitativa como cuantitativamente.

Cuando la radiación electromagnética incide sobre la superficie del agua, una parte de ella es reflejada, otra parte es transmitida hacia el interior, siendo absorbida o bien dispersada por la materia en suspensión o las propias moléculas del agua, éste último componente puede emerger a la superficie y, tras atravesar la atmósfera, ser detectada por el sensor.

Si a determinada profundidad (r) llega un flujo de radiación electromagnética F (energía por unidad de tiempo), y llamamos F_a al flujo absorbido, F_b al flujo dispersado y $F_c = F_a + F_b$, entonces, llamamos:

– Coeficiente de absorción:

$$a = - \frac{\Delta F_a}{F^* \Delta r}$$

– Coeficiente de dispersión:

$$b = - \frac{\Delta F_b}{F^* \Delta r}$$

– Coeficiente de atenuación:

$$c = - \frac{\Delta F_c}{F^* \Delta r} = a + b$$

La atenuación de la radiación electromagnética por el agua natural es muy dependiente del contenido en materia disuelta y en suspensión. Mientras que la dispersión se encuentra fundamentalmente influida por la materia orgánica e inorgánica en suspensión, la absorción depende, principalmente de la materia disuelta. A estos efectos se suele considerar materia en suspensión aquella que es retenida por un filtro de diámetro de poro de 0,45 micras.

Muchos autores han utilizado datos Landsat, tanto MSS como TM, para el estudio de las características de agua, mostrando su utilidad, principalmente para medidas de sólidos en suspensión, turbidez y concentración de fitoplancton.

En los apartados que siguen se exponen los resultados de un estudio parcial sobre las características multispectrales del agua de un embalse, ello mediante la utilización de datos Thematic Mapper del satélite Landsat 5. La disponibilidad de datos batimétricos del citado embalse ha permitido establecer el grado de correlación entre los citados datos y la respuesta espectral.

2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

El embalse de Cazalegas está situado al noreste de Talavera de la Reina, en la provincia de Toledo.

La imagen considerada para el estudio es una subescena Landsat, correspondiente a una zona de 159 por 256 pixels, lo que representa una superficie de 4770 por 7680 metros. Referenciando esta imagen al sistema de coordenadas U.T.M., a partir de sus 4 esquinas, tenemos que:

ESQUINA	x (imagen)	y (imagen)	X (U.T.M.)	Y (U.T.M.)
sup.izda	0	0	351,7	4434,0
inf.izda	0	159	350,7	4429,4
sup.dcha	255	0	359,0	4432,4
inf.dcha	255	159	358,0	4427,8

Los márgenes del río Alberche, que comprenden prácticamente la totalidad de la imagen, constituyen una zona sensiblemente llana con una altitud media de 400 a 500 metros, sin apreciarse ningún accidente orográfico destacable.

Abundan los materiales pertenecientes al Mioceno a ambos márgenes del río, encontrándose entre éstos una estrecha franja perteneciente al Cuaternario, correspondiente al aluvial del río Alberche. Por lo tanto, morfológicamente hablando, podríamos decir que nuestra zona de estudio está en una terraza fluvial del Cuaternario.

El suelo es, en general, de textura arenosa, muy pobre en materia orgánica. El pH predominantemente neutro, oscila entre 6 y 7,5.

Los alfisoles son los suelos que más abundan en esta zona. Estos suelos se corresponden con las tierras pardas muy evolucionadas; son bastante profundos, pobres en materia orgánica y con abundancia en nutrientes.

3. CARACTERISTICAS DEL EMBALSE DE CAZALEGAS

Nos encontramos con un embalse poco profundo, en el que es difícil encontrar profundidades mayores a los 6 metros.

Su fondo se caracteriza por no presentar cambios abruptos de profundidad, produciéndose las mayores variaciones en las orillas.

Se puede considerar su cota de culminación aproximadamente alrededor de los 384.10 metros de altitud.

La distribución de los sedimentos en el embalse puede realizarse en función de su granulometría, encontrándose los sedimentos más gruesos en la zona de cola (arenas y limos principalmente), y más finos según nos vamos aproximando a la zona de presa; exceptuando la zona próxima a dicha presa, debido a que ésta recibe aportes de sedimentos más gruesos de las zonas colindantes (laderas). Por lo tanto, los sedimentos más finos nos lo vamos a encontrar en la zona central del vaso (limos y arcillas principalmente).

4. CLASIFICACION DE LA ESCENA

El sensor utilizado es el Thematic Mapper, el cual capta la energía electromagnética en 7 bandas espectrales.

Los intervalos de detección de las 6 bandas empleadas son los siguientes:

- Banda 1. 0,45-0,52 μ .
- Banda 2. 0,52-0,60 μ .
- Banda 3. 0,63-0,69 μ .
- Banda 4. 0,76-0,90 μ .
- Banda 5. 1,55-1,75 μ .
- Banda 7. 2,08-2,35 μ .

Para el muestreo se consideró la subescena Landsat perteneciente a una imagen tomada por el satélite en primavera del año 1987, y que contenía la zona del embalse. El tamaño de la muestra que se empleó fue de 1 pixel, distribuyéndose sobre la totalidad del embalse de una forma uniforme. Finalmente se obtuvieron 108 muestras de las que tomamos sus coordenadas imagen, respecto de un sistema que tiene como origen la esquina superior izquierda, y sus valores de niveles de gris en cada una de las 6 bandas consideradas.

Posteriormente se obtuvieron sus coordenadas U.T.M., para lo cual se realizó un Helmert bidimensional a partir de una serie de puntos de control de los que se conocían coordenadas imagen y U.T.M. El error en coordenadas cometido en esta transformación fue de 44,326 metros, siendo el valor de este error medio cuadrático ligeramente superior al de un pixel, por lo que se consideró tolerable.

Una vez tomados los datos de los niveles de gris de las 6 bandas, y motivados por la dificultad que conlleva el trabajar en un espacio hexadimensional, se realizó una transformación a componentes principales. Con esta transformación podemos utilizar las 2 primeras componentes sin una pérdida apreciable de información, conteniendo dichas componentes un 78,536% y un 12,922% respectivamente del total de la información.

Realizado este proceso se pasó a intentar agrupar las muestras en diferentes clases, para lo cual uno de los medios empleados fue la representación gráfica de las 2 primeras componentes principales. Esto nos permitiría apreciar distintas clases, de haberlas, en las muestras, ya que muestras de una misma clase tienden a acumularse en zonas determinadas.

Representadas las diferentes muestras, se observó un pequeño grupo (20, 24, 25, 30, 40, 50, 88) muy separado del resto; observando la situación de estos pixels en la imagen y viendo los valores de sus niveles de gris en las 6 bandas, se llegó a la conclusión de que algunos correspondían a vegetación (20, 24, 25, 30, 40) y otros a zonas demasiado próximas a la orilla (50, 88), por lo que se desecharon y se pasó a realizar una nueva representación con los pixels únicamente de agua.

Para ayudarnos en esta fase de clustering, se realizaron otra serie de representaciones bidimensionales utilizando los valores de los niveles de gris de las 6 bandas. Para ello, se agruparon las bandas por parejas y se realizaron sus representaciones gráficas.

En ninguna de las representaciones bidimensionales se observan claramente la existencia de grupos, únicamente se esbozan de manera poco clara en la representación bidimensional entre el primero y el segundo componente principal. Esto nos conduce a la conclusión de la inexistencia de discontinuidades bruscas en el espacio multidimensional en que se sitúan las características espectrales de las diferentes muestras tomadas. Consecuentemente no podemos establecer de una forma clara diferentes clases que varíen de forma significativa sus parámetros, es por esto por lo que hemos establecido unos límites subjetivos tomando como referencia la primera componente principal. Para ello, y tras diversas pruebas, hemos considerado

un total de 5 clases distintas, de forma que cada una se caracteriza porque sus muestras toman unos valores en la primera componente principal equiespaciados a las 2 clases más próximas.

Siguiendo el criterio anteriormente mencionado, se tomaron una serie de muestras características de cada una de las 5 clases, y se pasó a realizar la clasificación.

Para conseguir la asignación del total de los pixels que constituyen el embalse a las 5 clases definidas, se utilizó el clasificador bayesiano óptimo, teniendo en cuenta los valores obtenidos de los niveles de gris de las muestras en cada una de las 6 bandas.

Al considerar pixels aislados, y por la necesidad de una mayor población de muestras para la adecuada clasificación de la imagen, se tuvieron en cuenta en este proceso todos los pixels del entorno de cada una de las muestras seleccionadas, es decir, a la hora de la clasificación se utilizaron áreas de 3 por 3 pixels, siendo el pixel central de cada área el tomado en la fase de muestreo.

Las muestras que finalmente se atribuyeron a cada clase fueron las siguientes:

Clase 1: 5, 6

Clase 2: 13, 26, 44

Clase 3: 27, 89

Clase 4: 33, 67, 78, 105

Clase 5: 68, 74

Una vez obtenida la imagen clasificada, se realizó un filtrado paso bajo, para darle una mejor interpretabilidad.

Tras la clasificación se pasó a la elaboración y al estudio de las firmas espectrales de cada una de las clases que se tuvieron en cuenta.

Realizado un gráfico comparativo de las firmas, se observa el gran parecido que presentan entre sí y la no existencia de cambios apreciables, que nos permitan distinguir de una forma discriminante las distintas clases entre sí, sin embargo, puede apreciarse cómo la discriminación de las diferentes clases es mejor en las bandas del visible que en las correspondientes al infrarrojo, en las cuales, prácticamente no existen diferencias.

Por lo tanto, podemos señalar que las diferencias existentes entre las 5 clases establecidas son pequeñas y, observando la imagen clasificada, se podría decir que estas diferencias son progresivas según nos vamos aproximando a la zona central del vaso.

5. ANALISIS DE CORRELACION

A partir de las coordenadas U.T.M. de las muestras, se pudieron obtener unas cotas aproximadas de las mismas, consultando un informe existente sobre la batimetría de dicho embalse del año 1990.

Con estos datos se pasó a realizar un estudio de correlación. Este análisis se efectuó en dos partes, primeramente se comprobó la correlación que existía entre la profundidad y los valores de las 6 bandas utilizadas.

Seguidamente, y a partir de los valores de los 6 componentes principales, se realizó una segunda tabla de correlación junto con los valores de la profundidad.

Una vez realizados estos estudios de correlación con la totalidad de los datos, quisimos ver si existía algún cambio apreciable en alguna de las correlaciones obtenidas, teniendo en cuenta sólo intervalos de profundidad. Para ello se consideraron, primeramente, intervalos en sentido decreciente a razón de medio metro y a partir de los 5,5 metros de profundidad, puesto que ninguno de los valores determinados superaba este margen. Con cada uno de estos intervalos se obtuvieron nuevas tablas de correlación, representándose dichos valores en forma de gráfico.

También se realizó un estudio similar tomando intervalos en sentido creciente, a partir del valor de 0 metros, y realizando otra serie de tablas de correlación.

En todos los casos se constató la inexistencia de una apreciable correlación entre el valor digital y la profundidad, tanto para las bandas originales como para los componentes principales, y ello en todos los intervalos estudiados (0-2,5 m; 0-3 m; 0-3,5 m; 0-4 m; 0-4,5 m; 0-5 m; 0-5,5 m; 5,5-3 m; 5,5-2,5 m; 5,5-2 m; 5,5-1,5 m; 5,5-1 m).

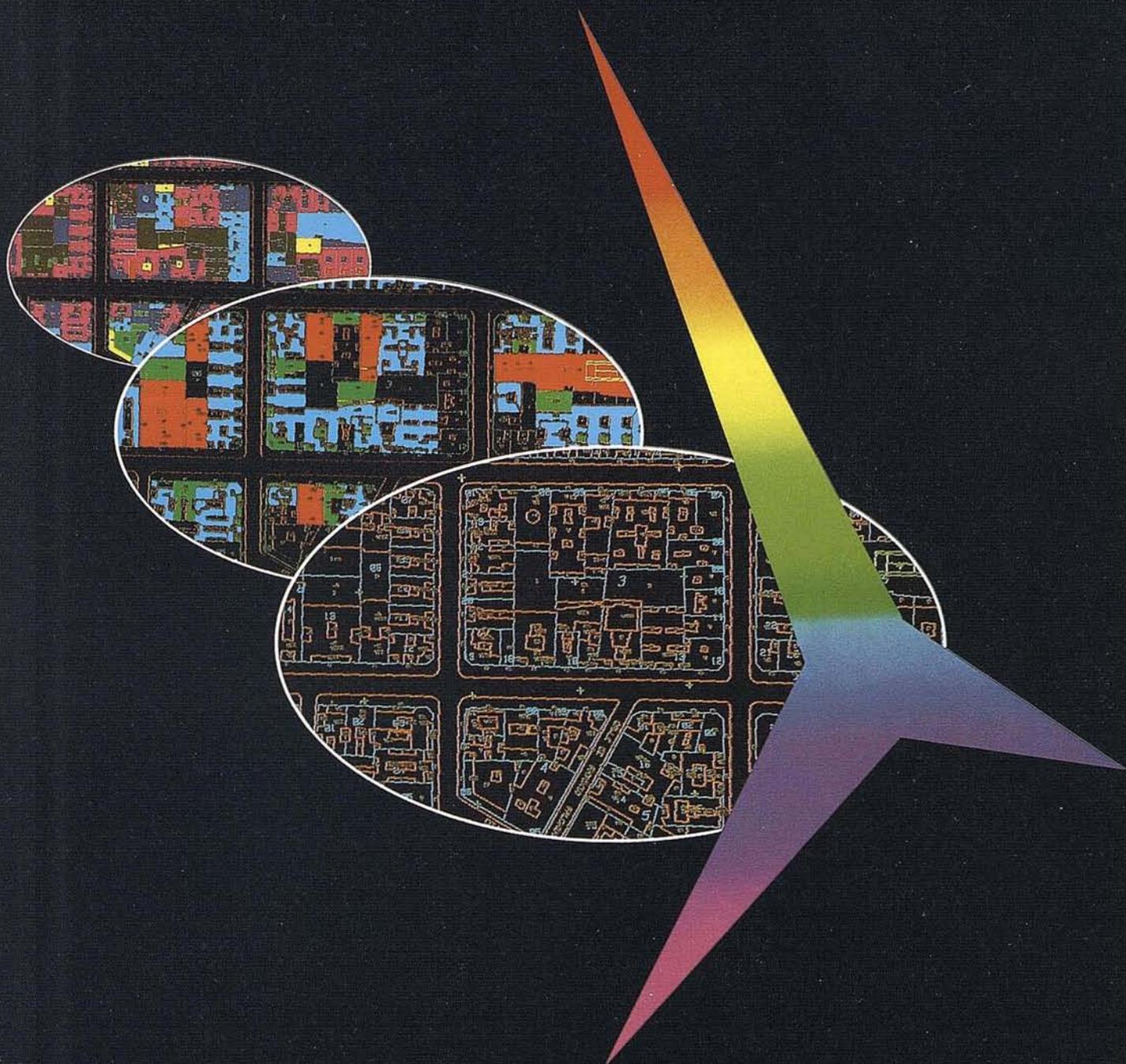
Por otra parte, la comparación visual entre la imagen clasificada y el plano sedimentológico del embalse indica, así mismo, una prácticamente nula correlación entre la información de ambos documentos.

Así pues, como consecuencia de lo expuesto anteriormente, en el caso estudiado, las características espectrales del agua, en su registro Thematic Mapper, prácticamente no se encuentran influidas de una forma directa ni por las características de los materiales del fondo ni por la profundidad del agua.

Las diferentes clases, que aparecen en la imagen clasificada, se encuentran, presumiblemente, relacionadas con el grado de turbidez de las diferentes zonas del embalse.

BIBLIOGRAFIA

- American Society of photogrammetry. Manual of Remote Sensing. A.S.P. 1983.
- CEDEX. MOPU. Datos batimétricos del embalse de Cazalegas. 1990.
- Elachi Ch. Introduction to the Physics and techniques of Remote Sensing. Wiley and Sons. 1987.
- Fraysse G. Remote Sensing Application in Agriculture and Hydrology. A. A. Balkema. 1980.
- Ormeño S. Realce y clasificación automática de imágenes de satélite. E.U.I.T. Topografía. 1991.



ESTUDIO TOPOGRAFICO, S.A.

FERNANDO EL CATOLICO, 61. 28015 MADRID
TELF. 549 59 54 16 líneas. TELEX 43993. FIE FAX 543 44 44

INFORMACION GEOGRAFICA DEL I.G.N. - C.N.I.G.

Ricardo Parra Maldonado
Jefe Area de Informática del CNIG.

Introducción

Históricamente, la actividad cartográfica del Instituto Geográfico Nacional, se refería a las Series Cartográficas conocidas y en el soporte papel convencional. Es a partir de 1986 cuando la Dirección de este Organismo se fija como objetivo el conseguir datos territoriales en soporte digital que en consonancia con el gran desarrollo tecnológico de la industria informática, permitiera a los usuarios de información geográfica su utilización en todas las actividades económicas y sociales en las que es obligada una georeferenciación.

Tradicionalmente, los grandes usuarios de información geográfica se circunscribían a la planificación territorial, obras públicas y estudios medioambientales. Sin embargo la capacidad de gestión de los actuales sistemas informáticos han ampliado y diversificado el número de demandantes de esta información geográfica, bien como mapa digital, base cartográfica numérica o bien como sistema de información geográfica. Hoy, la información geográfica es el soporte básico para la gestión de las empresas de servicio, del transporte, seguros radiocomunicaciones etc., y que junto a las actividades tradicionales constituyen la gran demanda de información geográfica en soporte digital.

No ajeno a esta demanda que se iba a producir, el I.G.N. inició un proceso de modernización, como ya se ha dicho, acercándose en su conceptualización a las ideas imperantes en otros Organismos de la Comunidad Económica Europea que tienen actividades y competencias análogas. Es conocido que estos Organismos desarrollan su actividad en

base a criterios comerciales de forma que su estructura interna esta preparada para la comercialización de la información geográfica. Es por ello por lo que en 1990 se crea el nuevo Organismo Autónomo de carácter comercial Centro Nacional de Información Geográfica de entre cuyas misiones se destaca la distribución y comercialización de los productos del I.G.N. y su difusión en la sociedad, contribuyendo con ello al desarrollo de la cultura geográfica y la generación de recursos económicos que permitan realizar nuevos proyectos cartográficos sin recurrir a la asignación de los Presupuestos Generales del Estado.

Dentro del Comité Europeo de Representantes de la Cartografía Oficial (C.E.R.C.O.), se ha tomado la iniciativa de crear un consorcio formado por los Institutos Geográficos de estos países, para hacer una oferta de información geográfica y con criterios puramente comerciales, a nivel europeo de forma que en este año 1993, estara disponible una Base de Datos de Líneas Administrativas, a nivel municipal, continuando con un Directorio de Nombres Geográficos, y un Directorio descriptivo de datos geográficos existentes en Europa.

No es esta la única iniciativa desde Europa para la producción de información geográfica a nivel europeo y el C.E.N.I.G. como instrumento del I.G.N., no es ajeno a estas iniciativas participando en la mayoría de los proyectos comunitarios bien en solitario o acompañando iniciativas de empresas españolas (Programa IMPACT 2, PASO...) o programas meramente institucionales (Proyecto CORINE-LANDCOVER, Inventario de recursos de aguas subterráneas...).

Información geográfica digital

La Información geográfica en soporte digital elaborada por el I.G.N. y que en estos momentos esta disponible y tiene cobertura nacional, es la siguiente:

- Base Cartográfica Numérica BCN-200.
- Modelo Digital del Terreno MDT200.
- Ortogimágenes espaciales E: 1/100.000.
- Mapa de Ocupación del Suelo E: 1/100.000.
- Base de Datos de Entidades de Población.
- Base de Datos Geodésicos.
- Base de Datos Sísmicos.
- Base de Datos Gravimétricos.
- Base de Datos Geomagnéticos.

Se encuentran en proceso de formación:

- Base Cartográfica Numérica BCN25.
- Modelo Digital del Terreno MDT25.
- Atlas Nacional de España.

Este conjunto de datos digitales, constituyen el soporte básico del Sistema de Información Geográfica Nacional del I.G.N., iniciado en la década de los ochenta y de otros S.I.G. que necesitan de una cobertura a nivel nacional, considerando esta información como un mapa continuo de todo el territorio (BCN200 y BCN 25), potenciada por todas las Bases de Datos Monotemáticas y susceptible de integrar otros atributos georeferenciables por la homogeneidad del Sistema Geodésico de Referencia utilizado en la definición de coordenada de punto. (S.G.R. ED50, Elipsoide Internacional y Proyección U.T.M.).

Base Cartográfica Numérica BNC200

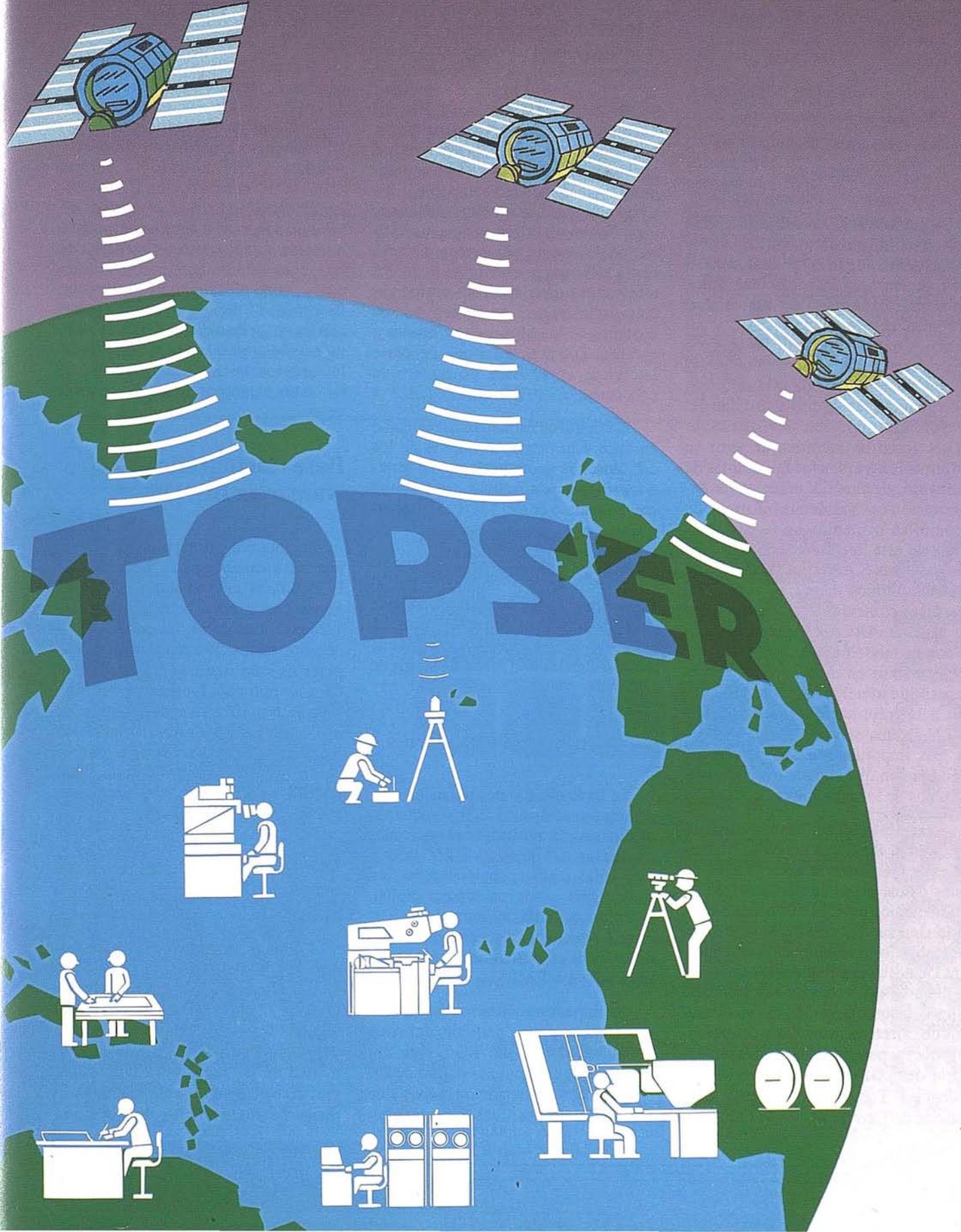
La Base Cartográfica Numérica BCN200 ha sido obtenida por digitalización de la información de los Mapas Provinciales a escala 1/200.000 del I.G.N. y codificada según el criterio tradicional de Tema, Grupo y Subgru-



NUESTRO OBJETIVO EL DESARROLLO...

Ramírez de Arellano, 26 - MADRID 28043

Tlf. 413.77.12 - FAX 5193948



po. Limitándonos al orden más bajo de clasificación encontramos los temas:

- Líneas Límites Administrativas, nivel municipio.
- Vías de comunicación (Carreteras y ferrocarriles).
- Hidrografía.
- Contorno de Nucleos de Población.
- Líneas de transmisión de energía.
- Curvas de Nivel.
- Puntos acotados.
- Construcciones y Edificios singulares.

A partir del S.I.G. del I.G.N., esta información, puede estar disponible con una topología relativa al tema o bien general que interrelaciona todos los temas. El formato de intercambio de datos es propio del I.G.N. y no vamos a tratar de describirlo aquí. Si vamos a decir que en la idea de poner de una manera cómoda esta información geográfica a la disponibilidad del mayor número posible de usuarios, el I.G.N. tomo la iniciativa de abrir su información a todos los fabricantes de Software ofertando convenios de colaboración que validen la información geográfica contenida en la BCN200. Fruto de esta iniciativa, ESRI-España Geosistemas S.A. ha realizado durante estos últimos meses, el porting de los datos contenidos en la BCN200 a su sistema ARC/INFO manteniendo el mismo modelo físico de datos. Esto va a permitir en muy poco tiempo la accesibilidad del usuario de ARC/INFO a la información geográfica del I.G.N. de una manera sencilla y lo que es más importante, sin la pérdida de información que supone los continuos cambios de formato lógico.

Resuelta prácticamente la carga de datos en el S.I.G., el I.G.N. se plantea en estos momentos la actualización de estos datos. Fruto de un Convenio de Colaboración del C.N.I.G. con la Secretaría General Técnica de M.O.P.T., se ha realizado en colaboración con nuestras Delegaciones Regionales, la puesta al día a 1993 de las vías de comunicaciones, incorporando los nuevos trazados de carreteras, autovías y ferrocarriles, que ha permitido la realización por parte del I.G.N. y por su servicio de Edición y Trazado, de la Nueva Guía Oficial de Carreteras del M.O.P.T. de

una manera totalmente informatizada y que será objeto próximamente de una publicación en formato impreso como es habitual.

Modelo Digital del Terreno MDT200

Se define el Modelo Digital del Terreno MDT200 como una malla U.T.M. cuadrada de 200 metros de ancho en cuyos puntos ha sido estimada su correspondiente cota altimétrica y que cubriendo la totalidad del Territorio Nacional, establece una discretización del relieve del terreno. Los datos utilizados como puntos de referencia proceden de la digitalización de las curvas de nivel y puntos acotados de los Mapas Provinciales a escala 1/200.000. La línea de costa interviene como línea de ruptura de cota cero.

El control de calidad se ha realizado en base a la precisión interna de los cálculos, a la geomorfología del terreno mediante perspectivas y por último comparándolo con el MDT25 disponible.

El territorio nacional ha sido dividido en 158 hojas de 30 minutos de latitud por 45 minutos de longitud equivalente a una extensión media de 4.500 km. La información está disponible en diskette de 3,5 pulgadas y en forma de matriz de caracteres ASCII.

Ortoimágenes espaciales

Se ha finalizado por parte del Area de Teledetección del I.G.N., la cobertura nacional de ortofotografías espaciales a escalas 1/100.000, 1/250.000 y 1/500.000 tanto en hoja impresa, en cuatricomía, como en soporte digital, obtenidas a partir del tratamiento, corrección geométrica y geocodificación de los datos proporcionados por el satélite Landsat 5 T.M.

Es importante citar la disponibilidad técnica, previa petición, del Area de Teledetección del I.G.N., de dar servicios de tratamiento digital de corrección geométrica de imágenes y de formación de positivos sobre película

las a partir de imágenes en soporte digital.

Mapa de Ocupación del Suelo E: 1/100.000

Por encargo de la Comunidad Económica Europea, en 1988 fue realizado el Mapa de Ocupación de Suelo de España, dentro del Programa CORINE, Proyecto Land Cover de Medio Ambiente. Se adoptó la escala 1/100.000 y la proyección U.T.M. estableciéndose 64 clases de cultivos diferenciados, cuyos contornos de delimitación se obtuvieron a partir de las imágenes del satélite Landsat 5, tratadas y corregidas geométricamente. Este mapa se facilita en soporte informático y formato ARC/INFO, conteniendo 44 clases de ocupación de suelo, correspondiente a tres niveles o en 64 clases correspondientes a cinco niveles.

Base Cartográfica Numérica BCN25

El objetivo prioritario del I.G.N., una vez alcanzado el de la carga de la BCN200, es la formación del nuevo Mapa Topográfico Nacional a escala 1/25.000. Los datos básicos se obtienen por restitución numérica que esperamos este finalizada a comienzos del próximo año. La posterior formación cartográfica se esta iniciando en este año desde los propios Servicios Regionales que ya cuentan con el equipamiento informático adecuado y cuya finalización se estima para 1997.

Modelo Digital del Terreno MDT25

Con la misma filosofía que el Modelo Digital del Terreno MDT200, se ha iniciado el cálculo del Modelo Digital del Terreno MDT25, como malla regular de ancho 25 metros y cuyos datos proceden de la restitución numérica de las hojas del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/25.000. El mapa de distribución de hojas, se

corresponde con el del Mapa Topográfico Nacional. En la actualidad están disponibles de forma absoluta unas 600 hojas aunque algunas de estas están disponibles en husos diferentes. El ritmo de producción actual es de 800 hojas anuales.

Atlas Nacional de España

La formación y edición del Nuevo Atlas Nacional de España se está realizando de una forma totalmente informatizada, aunque su edición como atlas electrónico no se abordará hasta el próximo año. La información procede de la recopilación efectuada por 48 grupos de trabajo y trata de recoger la realidad socioeconómica y estadística en relación con el territorio.

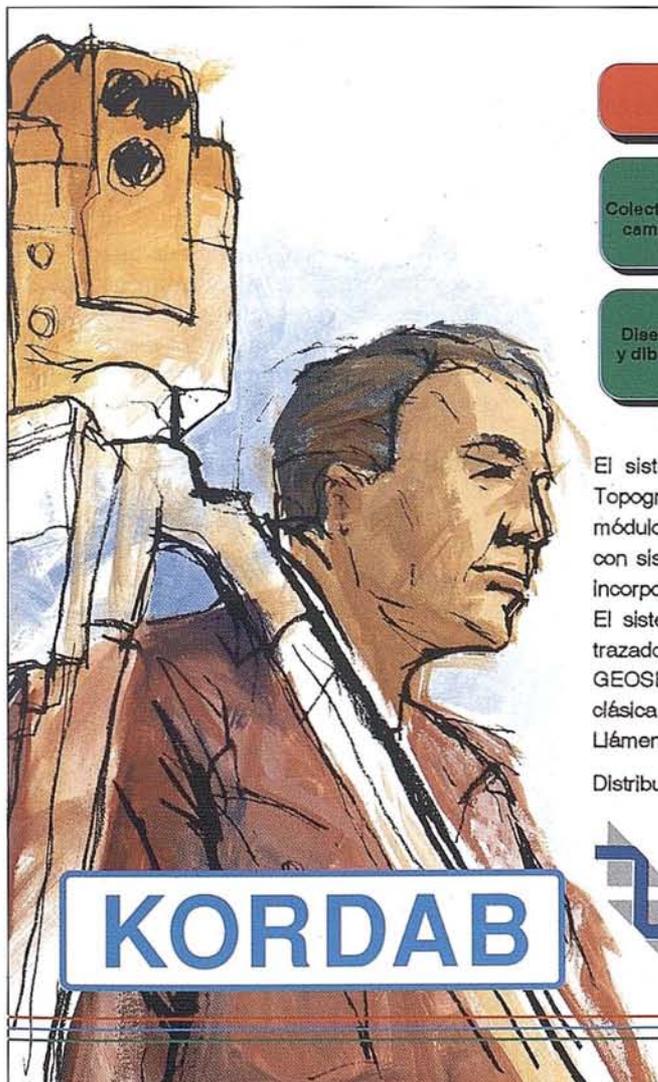
Comercialización y Normativa Legal

La comercialización de la Información Geográfica del I.G.N. se realiza a través del C.N.I.G. La norma legal por la que se fijan los precios públicos que rigen la distribución de datos y prestación de servicios de carácter geográficos, se desarrolla por Resolución del C.N.I.G. de 20 de mayo de 1991 (B.O.E. nº 127 de 28 de mayo de 1991), al amparo de la Ley 8/1989, de 13 de abril, de Tasas y Precios Públicos. Todos los datos están sujetos a lo dispuesto en la Ley 22/1987, de 11 de noviembre, de Propiedad Intelectual y demás normativas de Copyright vigente en España, y a toda la protección que sobre los derechos de autor se establecen en los tratados internacionales. El C.N.I.G. facilita los datos de carácter

geográfico en soporte digital mediante una licencia de uso, por la que se autoriza el derecho a su utilización, en cada aplicación solicitada.

Como se dijo anteriormente, los objetivos del C.N.I.G., no se limitan a la simple comercialización de determinados productos geográficos. Es nuestra vocación, particular en proyectos conjuntos con empresas, y es una muestra de ello la participación junto a ESRI-España y el I.G.N. de Portugal en IMPACT 2, con un proyecto titulado CARTOGRAPHIC AND ECONOMIC DATA FOR EUROPEAN COUNTRIES (CEBDEC).

Nuestra experiencia nos demuestra que la demanda de información geográfica en nuestro país, ha crecido con respecto al pasado año en un 300% y esperamos con optimismo los años venideros.



GEOSECMA - Sistema de Topografía y Obra Civil



El sistema de software GEOSECMA consta de un módulo de Topografía y opcionalmente Ingeniería Civil, GPS y LAN. Todos los módulos utilizan una base de datos común, ampliamente enlazada con sistemas CAD/GIS como AutoCAD y Microstation. Así mismo, incorpora medios de trabajo gráficos e interactivos de fácil aprendizaje. El sistema reúne poderosas herramientas de cálculo topográfico, trazado, movimiento de tierras, y ajuste de redes, que convierten a GEOSECMA en el software más apropiado en labores de topografía clásica y de obras.

Llámenos para recibir más información o demostraciones.

Distribuido en España por:

SERVICIOS TOPOGRAFICOS

LA TECNICA, S. A.

Juan de Austria, 27 y 30
28010 - MADRID

Tel: (91) 446 87 04
Fax: (91) 593 48 83

KORDAB

GEOSECMA®

Intergraph exhibe en Windows World más de 30 productos para Estaciones de Trabajo Técnicas

El pasado 15 de junio de 1993, Intergraph Corporation (Huntsville, Ala.) demostró en Windows World'93, su compromiso hacia Windows NT y la estación de trabajo técnica al exhibir más de 30 aplicaciones técnicas que funcionan sobre el nuevo sistema operativo escalable, independiente de la plataforma y multitarea de Microsoft. Intergraph anunció en noviembre que emplazaría a portar a Windows NT su gama completa de aplicaciones técnicas.

Además, Intergraph hizo una demostración de Windows NT funcionando sobre su estación de trabajo basada en el microprocesador RISC Clipper; de los primeros modelos en su nueva serie Technical Desktop de estaciones de trabajo Windows/DOS y Windows NT basadas en Intel; de dos nuevos servidores multiprocesador simétrico basados en Intel; y de dos escáneres rápidos de gran formato. Las nuevas estaciones de trabajo de la serie Technical Desktop son los primeros sistemas de bajo coste y altas prestaciones capaces de ejecutar Windows NT y la amplia variedad de aplicaciones técnicas de Intergraph para tareas exigentes como el diseño, la fabricación y la ingeniería asistida por ordenador (CAD/CAM/CAE).

Cobertura de una Multitud de Industrias y Aplicaciones

Los productos de aplicación de Intergraph mostrados en Windows World'93 cubrían desde los sistemas de arquitectura hasta los de información geográfica y son los primeros de alrededor de 300 aplicaciones técnicas de Intergraph adecuados para lanzar sobre Windows NT antes del fin de 1994. La enorme audiencia de Windows World vió el primer grupo de paquetes, muchos de los cuales se examinarán en detalle en ferias industriales específicas durante los próximos meses.

“El año pasado adoptamos un compromiso principal hacia Windows NT. La combinación de nuestro gran catálogo de aplicaciones técnicas con el po-

tente procesamiento de 32 bits de Windows NT, el popular interfaz gráfico de usuario Windows, y miles de aplicaciones comerciales proporcionará una productividad mayor a los usuarios técnicos. Windows NT nos permite crear una sola estación de trabajo técnica consistente y eficiente”, dijo Jim Meadlock, presidente y CEO de Intergraph. “Prometimos productos en la segunda mitad de este año. Fuimos a Windows World con más de 30 aplicaciones Windows NT y un nuevo hardware preparado para Windows NT, en realidad superamos nuestros planes de desarrollo en cuanto a muchos productos”.

Intergraph es el mayor desarrollador de aplicaciones Windows NT en el mundo. Meadlock dijo que la compañía tendrá más de 3.000 desarrolladores dedicados a desarrollar software para Windows NT antes de fin de año.

Soluciones Para la Estación de Trabajo Técnica

Con la presentación oficial del software y hardware basado en Windows NT, Intergraph tiene una estrategia de plataforma doble. La compañía es conocida por sus productos basados en UNIX, utilizados mundialmente en numerosas industrias y disciplinas técnicas. Ahora, Intergraph entrega todas sus aplicaciones para UNIX en los sistemas Clipper, y todas las aplicaciones para Windows NT tanto en los sistemas Clipper como en los de Intel. Con un soporte total para Windows NT, Intergraph se dirige y se centra en nuevas soluciones para la estación de trabajo a una mayor comunidad de usuarios potenciales.

Aplicaciones Windows NT de Intergraph

Entre las aplicaciones Windows NT de Intergraph mostradas en Windows World se encuentran la última versión de MicroStation: la versión 5.0. MicroStation es un paquete de diseño 2D/3D de propósito general y también sirve como motor gráfico para el 80% de las aplicaciones de Intergraph. Mi-

croStation funciona sobre múltiples plataformas y muchos entornos, que incluyen DOS, Windows, Windows for Workgroups y Windows NT.

Intergraph hizo también una demostración de ModelView, su especialidad en software de animación y rendering sobre Windows NT. ModelView produce imágenes y animaciones fotorealistas desde modelos 3D creados con algunos de los conocidos paquetes CAD como MicroStation y AutoCAD. ModelView se lanzará también para Windows NT en agosto.

Los productos de Intergraph presentados en Windows World'93 incluyen:

MicroStation 5.0

El paquete de diseño gráfico 2D/3D de propósito general que sirve también como motor gráfico para otras muchas aplicaciones de Intergraph. MicroStation funciona en múltiples entornos, incluyendo Windows/DOS y Windows NT, y sobre sistemas basados en UNIX de varios fabricantes.

ModelView

Especialidad de software de animación y rendering que produce imágenes fotorealistas desde modelos 3D creados con una variedad de conocidos paquetes de diseño asistido por ordenador (CAD), como MicroStation y AutoCAD.

Edición Electrónica

Una familia de productos BestInfo (Merchandise InfoLinks, MerchBase, Versión Manage y Workflow Manage) que integran el marketing, la publicidad y la producción para empresas con necesidades intensivas de producción de catálogos y publicidad comercial.

Electrónica

ACEPlus y ACEPlus Designer, herramientas de gráficos y texto que simplifican la captura y el diseño esquemático para la electrónica industrial y de consumo.

Escaneo

I/RAS B, editor raster binario basado en MicroStation, y I/RAS Engineer, herramienta interactiva de conversión raster-a-vector. Ambos paquetes soportan los modelos ANA Tech Eagle Scanner 3640 y 4080ET, escáneres de gran formato para escaneo de media a alta resolución de mapas y dibujos de ingeniería.

Gestión de Información Técnica

Una familia de cuatro productos de gestión de datos (DM/Manager, DM/View, DM/Redline y Database (DB)/Access) que permite a los usuarios compartir una red de información de la organización a través del acceso a una variedad de bases de datos conoci-

das y a documentos de gestión, edición, visualización, impresión y ploteo a través de la red.

Ploteo

Seguimiento extenso de la red, impresión, configuración de ploteo y ploteo a una variedad de dispositivos de salida desde las aplicaciones basadas en MicroStation.

Estaciones de trabajo

La nueva serie Technical Desktop 1 (TD 1) de bajo coste y altas prestaciones de estaciones de trabajo Windows/DOS y Windows NT basadas en Intel para usuarios técnicos. También se presentan: modelos de ingeniería de las futu-

ras estaciones de trabajo TD 4 basadas en el procesador Clipper RISC de Intergraph y Windows NT.

Servidores

Los nuevos servidores multiprocesador simétrico, ISMP42 y ISMP44, basados en Intel para bases de datos intensivas y aplicaciones de acceso a ficheros.

Escáneres

Los modelos ANA Tech Eagle Scanner 3640 y 4080ET: escáneres de gran formato para escaneo de resolución media a alta de mapas y dibujos de ingeniería.



RUGOMA, S.A.

CARTOGRAFIA

PUBLICACIONES

CARTOGRAFIA INFORMATIZADA

PROYECTOS

LABORATORIO TECNICO FOTOGRAFICO

MAPAS EN RELIEVE

C/ Conde de la Cibera, 4 - 28040 Madrid
Tels. 5536027/33 Fax 5344708

Convenio entre el Instituto Geográfico Nacional y la Politécnica

El futuro instituto cartográfico instalará su sede en Valencia

La Comunidad Valenciana contará en breve con un instituto cartográfico gracias a un convenio suscrito entre la Escuela de Ingeniería Topográfica de Valencia y el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Ambas instituciones han acordado poner en marcha este centro con el fin de subsanar el déficit que sufre en España en este terreno y aportarán medios humanos y materiales para establecer su sede en la Universidad Politécnica.

Según explicó ayer a Levante-EMV, el director de la Escuela de Ingeniería Topográfica, Manuel Chueca, el futuro instituto se encargará, entre otros cometidos, de actualizar y modernizar el mapa oficial de España a escala 1:25.000. Esta será, sin embargo, sólo una de las materias de trabajo, ya que el objetivo global es el de crear un banco de datos geográficos totalmente informatizado y distribuido por temas territoriales de interés general para toda la sociedad y, en especial, para la Comunidad Valenciana.

En la actualidad existen en España varios centros que desarrollan actividades de este tipo, pero únicamente el Instituto Cartográfico de Cataluña es susceptible de compara-

ción con el centro que se pondrá en marcha en Valencia. El Instituto Geográfico Nacional, cuyo director, Angel Arévalo, se trasladará a Valencia por este motivo el próximo lunes, ha mostrado un gran interés en el proyecto y, según Manuel Chueca, su compromiso se resume en que también ejercerá el papel de socio en el nuevo instituto.

Tanto el IGN como la Escuela de Ingeniería Topográfica aportarán sus laboratorios para que el centro de Valencia pueda realizar sus futuros trabajos de cartografía. En la Comunidad Valenciana, además de la citada escuela, estas actividades han quedado circunscritas en los últimos años al papel realizado por los servicios cartográficos de la Generalitat, ahora bajo la tutela de la Conselleria de Medio Ambiente, y del servicio de gestión catastral.

Mapa oficial de la Comunidad

Sin embargo, todas ellas han abocado el trazado de mapas a utilidades concretas, mientras que el futuro instituto servirá para cubrir las múltiples necesidades actuales en materia cartográfica. Según Manuel Chueca, una de las pretensiones es la de densificar la red geodésica valenciana hasta el

cuarto orden, lo que "es indispensable" para cualquier tarea relacionada con el hábitat y el medio ambiente. El Instituto Geográfico Nacional es el responsable de la cartografía básica de todo el Estado y su mapa a escala 1:25.000 ha ocupado durante décadas sus trabajos. Además de la actualización de éste, Manuel Chueca da por hecho que el instituto elaborará el primer mapa oficial de la Comunidad Valenciana.

El convenio entre el IGN y la Politécnica involucra también a la Universidad de Valencia, ya que el personal del nuevo instituto deberá nacer tanto de la Escuela de Ingeniería Topográfica como de la facultad de Geografía. Ambas, según Manuel Chueca, mantienen actualmente una excelente relación y consideran este proyecto como uno de los viejos anhelos de los círculos de investigación geográfica en la Comunidad Valenciana. Paralelamente al acuerdo para crear el nuevo instituto cartográfico de Valencia, la Politécnica pretende establecer para el próximo curso universitario, 1993-94, la titulación de ingeniería superior en cartografía y geodesia. Será, con ello, la primera universidad española en impartirla.

SPOT una nueva tecnología para el conocimiento del territorio

Las sociedades SPOT IMAGE y AURENSA organizan una conferencia SPOT los días 22 y 23 de marzo de 1993 titulada:

"SPOT, una nueva tecnología para el conocimiento del territorio"

La conferencia tendrá lugar en el auditorio MAPFRE.

Centros de Convenciones MAPFRE General Perón, 40 (Azca) 28020 Madrid

El objetivo de la conferencia es presentar el conocimiento de especialistas españoles en materia de observación de la Tierra y la utilización de la información geográfica y temática obtenida de SPOT en proyectos de gestión y desarrollo de recursos. Lo anterior se completará con otras aplicaciones especialmente interesantes desarrolladas en otros países del mundo.

La conferencia interesa especialmente tanto a directivos y gestores como a expertos de empresas, administraciones nacionales y regionales que podrán conocer herra-

mientas de gestión adecuadas para aportar ayudas en la toma de decisiones.

SPOT IMAGE presentará la puesta al día del sistema SPOT y de los nuevos productos y servicios concebidos para responder a las necesidades de los usuarios.

El Comité Director estará compuesto por Gérard Brachet, Presidente de SPOT IMAGE. Recaredo del Potro, Presidente de AURENSA. Y el Comité de Organización son: Cristina Caturra, AURENSA. María José García, AURENSA. Isabelle Guidolín, SPOT IMAGE. Catherine Le Cochenec, SPOT IMAGEN. Bruno Montfort, SPOT IMAGE.

Los temas que en este encuentro se abordarán serán los siguientes temas de aplicación:

- Protección del medio ambiente y estudio de riesgos naturales.
- Agricultura: estadísticas agrarias, gestión de las superficies agrícolas, gestión del agua.
- Cartografía y puesta al día de mapas.

- Infraestructura, obras públicas y ordenación del territorio.
- Estudio de medios litorales.
- Investigación minera y petrolera.
- Aplicaciones a los países en vía de desarrollo.
- Integración de SPOT en los SIG (Sistemas Información Geográfica).

Cada tema destacará el valor operativo de la utilización de las imágenes SPOT para responder a las necesidades específicas, teniendo en cuenta los aspectos económicos y financieros.

Simultáneamente durante la conferencia habrá una exposición industrial sobre los sistemas de tratamiento de imágenes y sistemas de información geográfica. Los expositores interesados deberán satisfacer una cuota de instalación.

Los idiomas de trabajo será español y francés. Habrá un servicio de traducción simultánea en estos dos idiomas.

La asistencia a la conferencia es gratuita.

REDESCUBRIR EL SIG RASTER

Antonio Yagüe Ballester. Dr. en Ciencias Geológicas.
Director General de INFOCARTO, S.A.

Hace pocos meses en una reunión con varios cientos de personas sobre SIG en Estados Unidos, tuve la ocasión de compartir mesa en la cena de gala con Dana Tomlin, Profesor de la Universidad de Pennsylvania, inventor del Map Algebra, Consultor de las principales empresas de software SIG, estrella invitada de aquel Congreso y, en resumen, uno de esos gurús que toda ciencia tiene. Tras las presentaciones de rigor, la conversación discurría por distintos aspectos de la ciencia que nos tenía allí reunidos. En cierto momento casi a los postres, alguien le preguntó, como buscando un resumen de lo que allí oía, cual era su opinión sobre la implementación SIG del futuro. Su respuesta fue clara e inmediata: El vector puede representar objetos -un árbol, una casa, una carretera, una parcela,...- pero *el pixel además puede representar conceptos*: densidad de población, probabilidad de lluvia, funciones continuas, ...

Con esta anécdota quisiera introducir algunos pensamientos sobre el diseño de la parte gráfica de las Bases de Datos Geográficas. Como en toda Base de Datos, el diseño no es algo banal. Acertar en el diseño supone eficiencia en la operación y quizás que el proyecto de Base de Datos sea viable o imposible. Desgraciadamente la experiencia muestra no pocos fracasos de proyectos SIG, que analizados en detalle no fueron más que un error de diseño.

Nuestro caso presenta pocas alternativas: diseño gráfico en listas de coordenadas (vector) o en matrices (raster). El pasado fue rico en discusiones acerca de cual de las dos era mejor. La situación hoy parece resolverse de modo sincretista dando una respuesta de complementariedad. En realidad ninguna de las dos actitudes mira al problema desde la óptica de la aplicación sino desde la visión del diseñador informático, cuando no desde la puramente comercial.



Recuerdo la extraña sensación que me produjo visitar una importante ingeniería de nuestro país que había invertido grandes sumas en un conocido SIG vectorial. Los técnicos me enseñaban con orgullo unos grandes planos de colores en los que se plasmaba un gran proyecto nacional sobre el territorio. Un poco más adelante me mostraron el ingenio que los había producido: un gran plotter electrostático, que en realidad era la única herramienta productiva para el volumen de planos que necesitaban hacer. Pensé que habían realizado un doble trabajo de conversión de la información gráfica. Primero delinear límites para hacer vectores y después visualizar los vectores en un sistema raster. En el fondo ocurre que los vectores solo se representan a través de píxeles. Las pantallas, impresoras láser, fotocopiadoras y plotters incrementales no son más que dispositivos raster. Entonces ¿por qué esta constante conversión? ¿Es realmente necesaria o simplemente la imposición software del guionista comercial de una película?

Sin duda cualquier situación es el resultado de una historia previa. Un análisis riguroso no debe olvidarla. Hoy, por ejemplo, nos parece común disponer de ordenadores de sobremesa con potencia que hace sólo cinco años era un sueño. ¿Cómo habríamos atacado con aquellos ordenadores el problema de diseño gráfico de una SIG? Muchas veces digo que en 1491 la generalidad de la comunidad científica pensaba que la Tierra era plana. Un año más tarde, un nuevo dato obtenido por la vía práctica, hizo cambiar radicalmente el modelo. Hoy el precio del Megabyte no tiene nada que ver con el de hace diez años. Hoy la compresión de datos raster alcanza a incluir 2 horas y media de video en un CD-ROM de 600 Megabytes. Hoy no existen ordenadores con menos de 1 Megabyte de RAM, cuando hace diez años se pensó que difícilmente se superarían necesidades de más de 640 KBytes.

En los dos últimos años, diversas casas comerciales de software tradicionalmente vectorial han introducido en el



mercado módulos de análisis raster: Grid de ARC/INFO, Genacell de GENAMAP, Grid- Analyst de INTERGRAPH, ... No significa que hayan cambiado la estructura básica del almacenamiento gráfico interno en listas de coordenadas, pero podría interpretarse como un principio de cambio sobre el que conviene estar atentos. Al mismo tiempo las ventas de un software de diseño interno raster han hecho entrar a la compañía ERDAS en la lista de los 6 más vendidos del sector SIG en Estados Unidos.

Todo lo anterior me parece argumento suficiente para repensar los por qué del diseño gráfico de un SIG. En lo que sigue exploraré siete criterios genéricos SIG como pauta de mi análisis.

TOPOLOGIA

Topología es un concepto matemático básico para los SIG porque a través de él se define la relacionalidad espacial entre los datos geográficos. Así, por ejemplo, saber que este río *está al norte* del bosque, o que es *el más próximo* a esta ciudad, etc. Este concepto matemático es **independiente** del tipo de representación gráfica utilizada para los datos. Sin embargo, con frecuencia ha parecido estar ligado exclusivamente al diseño vectorial.

El modo de implementarlo gráficamente sigue estrategias idénticas en raster y en vector: solución separada para cada una de las tres entidades gráficas básicas de puntos, líneas o polígonos. Lo que es diferente es el esfuerzo para conseguirlo. En los sistemas raster, es el caso más sencillo de los posibles ya que el simple posicionamiento de cada pixel dentro de la matriz resuelve automáticamente la topología de cada entidad gráfica.

Por el contrario, en el caso de los vectores la topología debe ser calculada explícitamente o definida implícitamente al introducir los datos. El primer caso es matemáticamente más perfecto y ocupa menor almacenamiento, sin embargo exige ser recalculada cada vez que se da una nueva adición de un punto, línea o polígono, para todo el ámbito geográfico, con el consiguiente consumo de tiempo. En el segundo caso, la topología implícitamente definida al introducir los datos es más rápida y operativa, aunque sólo se ha comenzado a emplear en los sistemas más recientes del mercado. Este segundo caso se aproxima en rapidez al del diseño raster.

En el caso del diseño vectorial la topología de los polígonos exige definir **adicionalmente** las coordenadas de un punto interior al que se liga una etiqueta identificativa, que a su vez es necesaria como elemento para la unión de los atributos alfanuméricos.

CONEXION DE LA PARTE GRAFICA CON LA BASE DE DATOS ASOCIADA

Un GIS no solo es la parte gráfica sino también los atributos alfanuméricos asociados a cada elemento gráfico. Con frecuencia me he encontrado la pregunta de cómo asociar *pixeles* a tablas de atributos. La misma pregunta indica un

modelo mental asociado al SIG vectorial, por lo que la mejor respuesta es seguir dicho modelo.

En un sistema cuya representación gráfica es de tipo vectorial la conexión se realiza asignando un identificador numérico o alfanumérico para cada punto, línea o polígono que la constituye. Este identificador único se convierte en el primer campo de cualquier tabla de atributos asociada.

En el caso de una representación raster la conexión se construye de una forma totalmente análoga. A cada nueva entidad gráfica (punto, línea o polígono) se le asigna un único valor de clase temática. Este valor único de clase temática constituye el primer campo de cualquier tabla de atributos asociada. En resumen, no se conectan píxeles sino *entidades gráficas* representadas unas veces por píxeles y otras por coordenadas.

PRECISION DE LA REPRESENTACION GRAFICA

La representación gráfica vectorial, basada en coordenadas de origen y final susceptibles de representación numérico-decimal, indujo a pensar en el pasado que era un diseño más preciso. Quizá se pensaba en la capacidad que tienen los vectores de soportar ampliaciones sin perder su anchura infinitesimal. Sin embargo la precisión de la representación gráfica no está ligada al número de decimales con que se conoce su posición ni al hecho de hacer píxeles más pequeños para hacer zoom, sino a la escala de la representación cartográfica final. En ningún mapa se pueden escribir líneas más finas de 0.2 mm ni áreas menores de 0.4 mm.

Así por ejemplo, si el problema cartográfico debe tratarse a escala 1:1.000.000, las coordenadas bastará que estén definidas con precisión de 200 metros. *Este rango de precisión es precisamente el tamaño de pixel que se debe emplear en una representación raster del mismo problema.* En resumen, la precisión de la representación gráfica está determinada por la escala de trabajo y no por el tipo de solución gráfica escogida. En otro caso estaremos comparando peras con manzanas.

ESCALA	Tamaño de Pixel
1:1.000.000	200 m
1:100.000	20 m
1:25.000	5 m
1:10.000	2 m

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

Tradicionalmente se ha dado por supuesto que el volumen de almacenamiento de la solución gráfica vectorial es menor que el de la raster. Quizá se deba a este equívoco y al alto coste del almacenamiento magnético en las pasadas décadas, el hecho de que las implementaciones GIS sobre sistemas vectoriales sean hoy en día más frecuentes.

En realidad, esta antigua premisa es cierta para una única entidad. Así por ejemplo, una línea quedaría definida como vector por dos pares de coordenadas que, en términos de bytes, es algo próximo al medio centenar. Sin embargo, la misma línea en raster implica almacenar toda la matriz del ámbito geográfico, lo cual también en términos de bytes sobrepasa fácilmente varios cientos de miles. Hasta aquí, el argumento comercial que adolece de profundidad.

Lo cierto es que si añadimos una nueva línea a la primera, volvemos a aumentar el tamaño del fichero en un número de bytes semejante, y así sucesivamente con cada nueva entidad gráfica que requiera nuestro caso. Sin embargo, esto no ocurre en nuestra aparentemente grande matriz. Cada nuevo elemento gráfico hace cambiar el valor de uno o más bytes, pero no el tamaño total del fichero.

Así pues, la realidad no es que uno sea menor que otro, sino que el diseño vectorial tiene un volumen de almacenamiento variable y el raster constante. Lo variable, dependiendo de la magnitud del caso real, puede alcanzar y sobrepasar lo constante. Mucho más si pensamos que añadir una entidad gráfica sencilla a un fichero vectorial puede ser añadir entre 10 y 60 bytes dependiendo del tipo de representación numérica escogida. La realidad de nuestro país es pródiga en casos cuyo almacenamiento vectorial supera entre 3 y 10 veces al de la representación raster. En general, nuestra experiencia muestra que, para aplicaciones de más de 3000 polígonos con un grado de complejidad mediano en su geometría, el almacenamiento raster es inferior.

El efecto de las técnicas de compresión modernas favorece más al diseño raster que al vectorial. El gráfico adjunto muestra los diferentes almacenamientos que tendrían ambos diseños en un caso genérico.

VELOCIDAD DE ANALISIS GEOGRAFICO

Cuando se determina realizar un proyecto SIG, la mayor parte de las ocasiones es porque se desea sustituir un método de trabajo manual lento por otro moderno más rápido y menos sujeto a errores. En realidad la informática es ante todo sinónimo de rapidez. El análisis geográfico es lo más específico del por qué se implementa un SIG. Las bases de datos no se desean como nuevo modo de almacenamiento, sino por su capacidad de obtener la información rápidamente y de modo más flexible.

Por su estructura de almacenamiento en forma de lista de coordenadas los sistemas de diseño vectorial necesitan recurrir constantemente a un proceso de tediosa comparación de largas listas para obtener el más sencillo análisis. Sin embargo, los sistemas raster actúan por operación matricial, lo cual no sólo es varios órdenes de magnitud más rápido, sino que además es más conforme a la estructura de la memoria RAM de los ordenadores. Quizá por esta enorme diferencia de velocidad en el análisis geográfico, los software de diseño vectorial han comenzado por tener módulos de análisis con diseño raster.

Si para obtener un resultado que implica superposición de varias capas de información, el tiempo que tardamos es grande, por un lado la productividad de nuestro trabajo disminuye y por otro se llega a cuestionar la misma necesidad de informatización de los datos. En los sistemas SIG de núcleo raster la respuesta al análisis geográfico es rápida hasta el punto de hacerse interactiva. Incluso se llega al extremo de poder programar teclas de función para obtener resultados de hasta 40 capas de información con sus tablas asociadas en tiempo real conforme se desplaza el cursor.

Una gran ventaja derivada de esta propiedad es la posibilidad de resolver los problemas de una implementación SIG en ordenadores de CPU menos potente, con el consiguiente ahorro en inversión económica. Esto hace que sea posible usar ordenadores más sencillos, tipo PC, que suelen ser más conocidos por el usuario potencial del SIG, con lo que el tiempo de aprendizaje es también notablemente inferior ya que se conoce el elemento informático en el que se trabaja.

ACTUALIZACION AUTOMATIZADA

El 80% del coste real de un proyecto SIG está en la introducción de los datos. Sólo el 20% restante es el hardware y el software en que se implementa. A su vez la información geográfica y del territorio es cambiante, por lo que la parte más importante de la inversión SIG puede perderse si no se establece un sistema periódico de actualización de la información gráfica.

En los sistemas vectoriales la actualización debe realizarse manualmente sobre nuevos mapas o tomando como fondo de referencia imágenes sobre las que representar la antigua información vectorial. Como todo proceso manual, se trata de un procedimiento lento, tedioso, sujeto a errores humanos y caro. Por el contrario, en los sistemas de núcleo raster es posible una actualización automática de los datos. Las mismas imágenes que en un planteamiento vectorial son sólo fondo de referencia, se convierten en un planteamiento raster en fuente de procesos de clasificación temática que permiten definir rápida y cómodamente los cambios existentes desde la última actualización.

EL CONTROL HUMANO DEL SIG

Quizá debido a la propia novedad de la tecnología SIG raras veces todavía se distingue entre información geocodificada e información tematizada. Normalmente se trabaja como si ambos conceptos fueran sinónimos ya que toda información temática está geocodificada. Sin embargo la inversa no es cierta y eso no quiere decir que la información simplemente geocodificada no tenga valor para un proyecto o análisis SIG. La información vectorial es información tematizada por el propio modo de introducción: se digitalizan carreteras, curvas de nivel, parcelas, ... Sin embargo la digitalización raster de fotografías o mapas en papel al no ser inteligible temáticamente para el ordenador se concluye superficialmente que no es utilizable para el SIG.

En mi opinión, esta actitud desprecia las posibilidades del intérprete humano y lo convierte en un mero ser pasivo frente al resultado del análisis SIG. Lo correcto debería ser el planteamiento inverso: la interpretación humana tiene que llegar más lejos de la que suministra la herramienta informática. Para ello basta que los píxeles de la información rasterizada tengan coordenada geográfica, es decir, estén geocodificados. Entonces esa simple información raster es todo un hallazgo que y sirve al intérprete humano de mil y una formas.

La información simplemente geocodificada tiene muchas ventajas en la estrategia cronológica de un proyecto SIG. Es rápida y barata de introducción. Puede ser la base o pauta para orientar la tematización manual de vectores según las etapas en que la información va a ser requerida dentro del proyecto. Puede dar una información precisa por si sólo de dónde se han producido los cambios en la información del territorio entre dos fechas. Puede ser fondo o transparencia de la temática (raster o vector) para comprobar el ajuste y la calidad de los datos temáticos o del resultado del análisis geográfico. En resumen, devuelve el control de la informática al hombre.

CUANDO UTILIZAR SISTEMAS VECTORIALES

Después de todo lo dicho, parece un contrasentido intentar defender que algunas aplicaciones de importancia en cuanto a su volumen deben ser implementadas sobre diseño en listas de coordenadas. Sin embargo la experiencia indica que queda un nicho conceptual para este diseño, aunque quizá no se debería denominar SIG a ese tipo de casos o al menos en sentido unívoco.

Se trata de las aplicaciones en que una vez establecida la parte gráfica ésta requiere poca actualización o es imposible hacerla a partir de imágenes o fotos aéreas. Esto ocurre en las aplicaciones que denomino de **líneas invisibles** como las de *facilities management*, gestión de redes de electricidad, de gas, propiedades catastrales, rutas de reparto, etc. En este tipo de aplicaciones la actualización que predomina con mucho en el SIG es la de la parte alfanumérica sobre la gráfica: tipo de tubería, diámetro, material, coste, fecha de implantación, nombre del propietario... Lo menos importante en estas aplicaciones es la parte gráfica y por tanto su núcleo puede ser implementado en el sistema gráfico más debil: los vectores. Esto no significa que sea imposible generar estas aplicaciones en sistemas raster, pero sería tan inadecuado como matar pulgas a cañonazos.

CONCLUSIONES

Después de examinar todos estos criterios, pienso que el modo lógico de implementar Bases de Datos Geográficas relativas al medio natural visible, es con un diseño raster. Las aplicaciones ligadas al terreno, al medio físico, deben realizarse con núcleo de almacenamiento de la información gráfica matricial, para conseguir una relación ventajosa en aspectos tan importantes como volumen de almacenamiento, tiempo de aprendizaje, rapidez de análisis geográfico, costes de actualización de datos e interpretación final. Las aplicaciones de *entidades invisibles*, ligadas a líneas administrativas, gráficamente menos importantes en cuanto a su necesidad de actualización, deben implementarse sobre núcleo vectorial. El hecho de que la implementación gráfica sea de tipo raster, no implica ninguna merma de precisión cartográfica o limitación en la conexión a bases de datos alfanuméricas.

GABINETE CARTOGRÁFICO:

proyectos
redacción y realización
mapas clásicos y temáticos

L A B O R A T O R I O :

reproducciones a misma escala
ampliación, reducción
fotocomposición, pruebas de color

Estudio de Cartografía



s. l.

Mayor, 74-2º

Telef.: 5 41 82 22

Fax.: 5 41 82 22

28013-MADRID

NUEVOS PRODUCTOS PARA EL POSICIONAMIENTO REMOTO EN TOPOGRAFIA

Geotronics AB, Suecia, ha introducido dos dispositivos nuevos para un Posicionamiento Remoto más flexible. Las nuevas unidades de Posicionamiento Remoto mejorarán aún más la flexibilidad y la productividad de las Estaciones Totales Topográficas de las series 500 y 4000 de los instrumentos Geodimeter.

Geotronics también desea introducir dos nuevas definiciones cuando se habla de posicionamiento remoto:

- 1) *Topografía Remota*, que servirá para describir un sistema topográfico que permita que todo el trabajo topográfico excepto la labor de visar sea hecho en el punto que va a ser medido, y
- 2) *Topografía Robótica*, cuando se habla de un sistema topográfico que permite realizar todo el trabajo que haya que hacer, incluyendo el visar, desde el punto de medida, es decir un sistema unipersonal.

RPU 502

Para el Geodimeter Sistema 500, se ha creado una nueva Unidad de Posicionamiento Remoto llamada RPU 502. La RPU 502 ofrece muchas ventajas, pero por encima de todo hay que destacar una mayor seguridad y rapidez en la medida.

Con la RPU 502 todas las funciones de medición excepto la labor de visar con el instrumento son controladas en el punto de medida. En otras palabras, usted podrá llevar a cabo la codificación, el registro y los cálculos en el mismo punto en el que se va a efectuar la medida. Toda la información que necesite se encontrará exactamente allí donde hace falta, simplemente porque al tenerla en el mismo punto de medida usted obtendrá mejor control sobre los resultados de las mediciones.

La RPU 502 consiste en un enlace telemétrico y una unidad de control. La unidad de control tiene un ordenador incorporado, un teclado y una pantalla similar a las del mismo instrumento topográfico.



El enlace de telemetría y la unidad de control pueden o bien ser sujetados a una mira telescópica o ser llevados por el topógrafo, en cuyo caso el enlace telemétrico irá en el cinturón del topógrafo y la unidad de control irá colgada alrededor de su cuello.

El alcance de la RPU 502 es de 2000 m. y se podrá utilizar cualquier prisma Geodimeter.

RPU 4002

Una nueva Unidad de Posicionamiento Remoto llamada RPU 4002, ha sido creada también para mejorar más aún la flexibilidad del Geodimeter Sistema 4000. La RPU 4002 difiere de la RPU 4000 en que el enlace telemétrico, el prisma y la unidad de control pueden ser usados en diferentes combinaciones, mientras que la RPU 4000 representa un sistema totalmente integrado.

Una RPU 4002 consiste en un sistema de seguimiento, un enlace telemétrico y una unidad de control con ordenador incorporado, teclado y pantalla.

El enlace de telemetría y la unidad de control pueden o bien ser sujetados a una mira telescópica o ser llevados por el topógrafo, en cuyo caso el enlace telemétrico irá en el cinturón del topógrafo y la unidad de control irá colgada alrededor de su cuello. De esta forma, la RPU 4002 ofrece la posibilidad de combinar el equipo de la forma que más convenga a los métodos de trabajo propios y a la situación de la medición.

La RPU 4002 debería ser vista como el complemento o la alternativa a la RPU 4000. La puntería de la estación total se consigue en ambos casos mediante una orden desde la unidad de control (RPU). En otras palabras, una persona puede controlar todo el procedimiento de medida (iniciar/finalizar, visar, codificar, hacer cálculos, grabar datos y marcar el punto) en el mismo punto de medida. En eso consiste la *Topografía Robótica*.

SIEMENS NIXDORF

Porque tu mejor g planifica el t

SICAD, el Geosistema Técnico de Información para garantizar la precisión y exactitud de su información geográfica. SICAD es mucho más que un simple sistema cartográfico, que le permite procesar y analizar información vectorial, raster y alfanumerica en una base de datos geográfica. La Administración Central requiere de información geográfica para para la gestión y ordenación del territorio. El planeamiento, el catastro y las infraestructuras han de georeferenciarse de una forma concisa y clara por las Administraciones Locales. Las Compañías de Suministro de Energía gestionan y planifican sus redes conforme a un conocimiento exacto de la demanda y en el área Medioambiental, la información geográfica contribuye a conseguir una mejor calidad de vida.



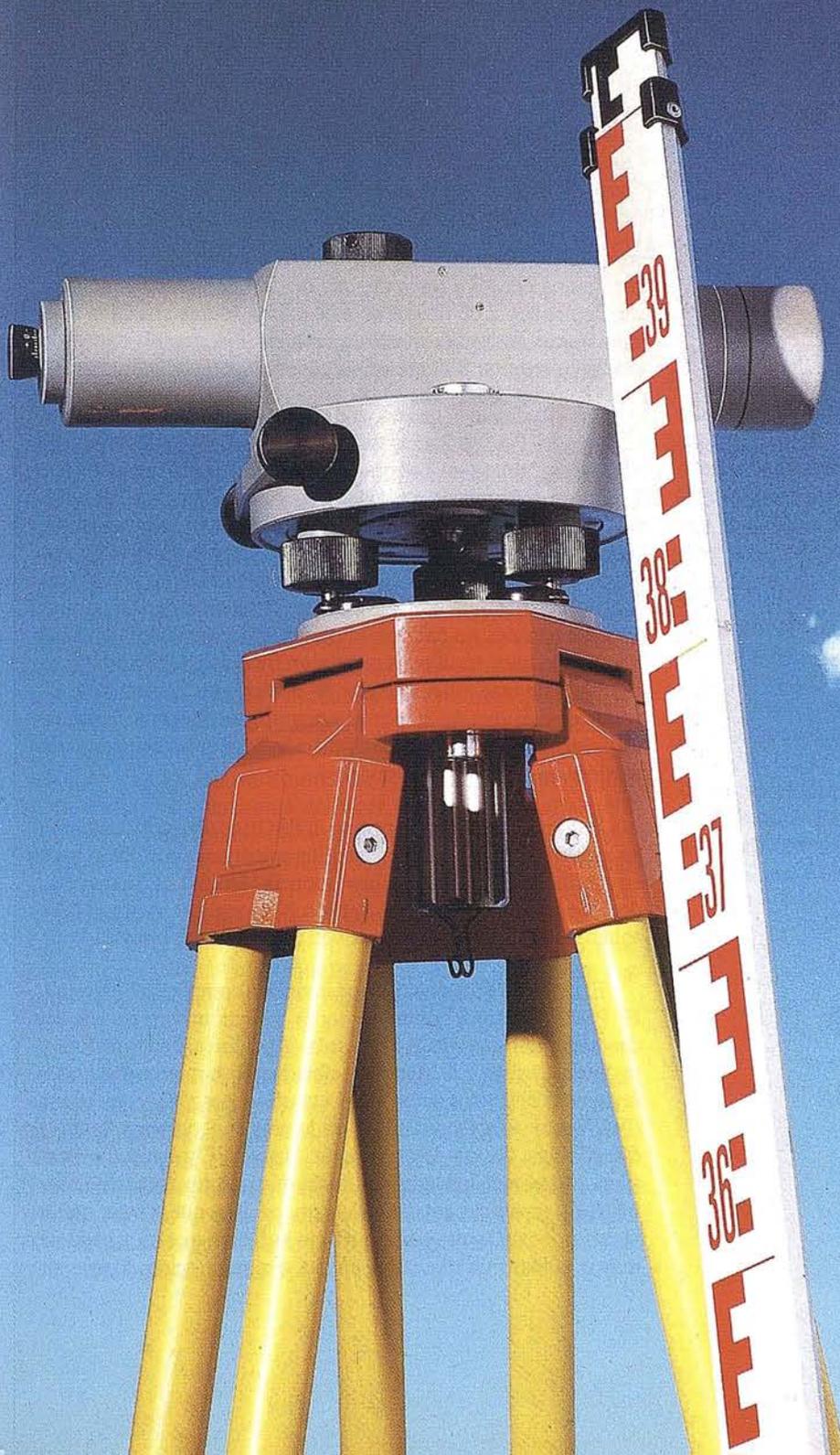
SICAD, emplea el último estado del arte de las estaciones de trabajo (tecnología risc) y ofrece un amigable interface de usuario (x-Window, OSF/Motif). SICAD, es un sistema abierto que permite el intercambio libre de datos y soluciones en entornos compatibles (MS-DOS, UNIX, HOST). Si busca calidad y experiencia, la respuesta es SICAD.

La solución Europea.

Siemens Nixdorf
Sistemas de Información, S.A.
SICAD Centro de Competencia
C/ Ronda de Europa, 3
28760 Tres Cantos
Madrid

Sinergia en acción

antía es la experiencia
uro con SICAD.



GEOGRAFIA ELECTORAL Y SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA: RESULTADOS DE LAS ELECCIONES GENERALES DEL 6 DE JUNIO DE 1993

Por Javier Domínguez Bravo. Consultor SIG.

En el anterior número de esta revista veíamos como los Sistemas de Información Geográfica pueden ser una herramienta muy eficaz en la planificación de campañas electorales (DOMINGUEZ: *Sistemas de Información Geográfica para la toma de decisiones estratégicas en campañas electorales*. Mapping nº11, mayo 1993, pp.92 y 93).

En él exponíamos como estos sistemas habían sido utilizados en Estados Unidos para la campaña presidencial de Bill Clinton. También realizábamos un pequeño repaso de lo que supone la geografía electoral a la hora de diseñar y desarrollar las campañas electorales; y como se podrían aplicar estos métodos combinados con tecnología SIG a la actual campaña electoral. En este artículo también podíamos ver algunos ejemplos cartográficos de definición de áreas estratégicas y de representación de pronósticos y resultados. La conclusión a la que llegábamos era la viabilidad de estos métodos en España. La realidad nos ha corroborado que estas conclusiones se van cumpliendo en parte, ya que ha habido algunos tímidos intentos de aplicar esta tecnología en la actual campaña (en concreto, el Partido Popular ha utilizado ciertas técnicas de visualización cartográfica); igualmente se han utilizado técnicas cartográficas para reflejar los resultados (Diario EL PAIS de 8 de junio de 1993), aunque hemos de reconocer que de una forma muy limitada tanto en cantidad como en calidad.

A continuación vamos a realizar un breve análisis de los resultados de las elecciones generales del mes de junio, tomando como referencia los datos apuntados en el artículo anterior (los datos que utilizamos entonces fueron el censo electoral, el número de diputados, los escaños que se asignan a cada partido según la previsión más favorable y la menos favorable, y el número de diputados obtenidos en las legislativas del 89); y los datos provisionales de las últimas elecciones (Diario EL PAIS de 8 de junio de 1993). Para ello seguiremos utilizando la referencia provincial, que es la unidad censal básica en nuestro

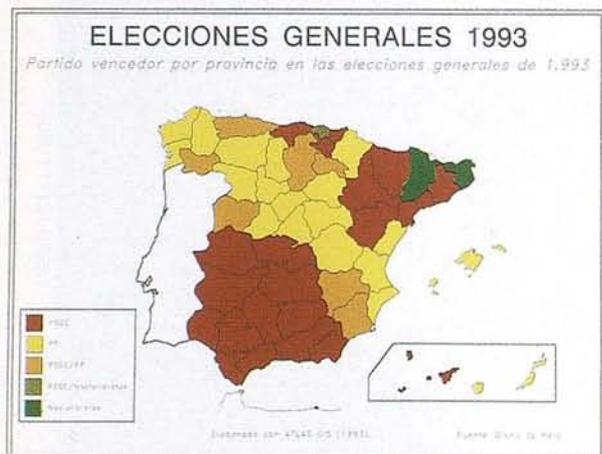


país. Con ello podremos comprobar la diferencia entre los resultados del 89 y los recientes del 93, el ajuste del sondeo de Demoscopia de marzo de este año y, lo que sin duda será más interesante para nuestros lectores, las posibilidades de utilización de un SIG en los estudios de geografía electoral.

Las elecciones legislativas de junio del 93 han deparado la victoria del Partido Socialista Obrero Español (PSOE) con 159 diputados, frente a los 141 obtenidos por el Partido Popular (PP). Los otros dos grandes partidos de ámbito nacional (CDS e IU) han tenido un desigual resultado: pérdida de la representación parlamentaria por parte del primero y mantenimiento de sus resultados en el caso de IU. Las fuerzas nacionalistas tradicionales (PNV y CIU) han sufrido un estancamiento, mientras que el resto de partidos no nacionales (independientes y regionalistas) han tenido unos resultados poco significativos. Obviamente no es objeto de este artículo entrar a analizar las causas de estos resultados, si que lo es por el contrario, analizar la impronta espacial de los mismos. A continuación podemos ver el mapa de partidos vencedores por provincia.

En el podemos apreciar como el PSOE se alza con la victoria en veintiuna provincias y en Melilla; mientras que el PP lo hace en diecinueve y en Ceuta. Convergencia i Unió (CIU) lo hace en dos (Gerona y Lérida), y el Partido Nacionalista Vasco (PNV) solamente consigue un empate con el PSOE en Vizcaya.

El reparto de resultados tiene una clara componente espacial. El PSOE consigue ganar en todas las circunscripciones del cuadrante noroeste de la Península (Andalucía, Extremadura y parte de Castilla-La Mancha), obteniendo también resultados favorables en el tercio noreste (Cataluña y Aragón), y en el norte (País Vasco y Cantabria). El PP predomina en el noroeste, centro y este (Galicia, Castilla-León, Madrid, Navarra, Comunidad Valenciana y Baleares); mientras que las dos circunscripciones de Canarias están repartidas entre ambos partidos. Hay que señalar que la victoria de uno u otro partido refleja la fuerza que ha sacado un mayor número de diputados en esa circunscripción, lo que no





implica que sean la mayoría absoluta, o que en algunos casos, aún no produciéndose empate en el número de diputados la diferencia de votos haya sido mínima. Igualmente, existen varias circunscripciones en las que se ha producido un empate en el número de diputados, esto no significa sin embargo que no haya un partido mayoritario respecto del número de votantes. Estos empates se han producido en diez provincias, de las que tan sólo Vizcaya refleja un empate entre nacionalistas y PSOE, siendo el resto empates entre el PSOE y el PP.

Resulta interesante comparar estos resultados con los obtenidos en las anteriores legislativas (1989). A continuación podemos ver el mapa de resultados de las mismas.

De la comparación de ambos mapas podemos extraer que el eje norte-sur divisor de las dos mesetas ha quedado muy definido en su sector occidental, habiendo sido roto en su sector oriental. Nos aparece así una nueva división más acorde con unos ejes suroeste-noreste y noroeste-sureste, dominando el PSOE en el primero y el PP en el segundo, aunque éste se afianza en el centro geográfico peninsular. Es de destacar también la victoria de este partido en el sector levantino. Respecto a los territorios no peninsulares, el dominio del PSOE queda reducido a las circunscripciones de Tenerife y Melilla, mientras que el PP se afianza en Baleares (donde había empatado en las anteriores legislativas y domina, además, el gobierno autonómico) y triunfa en Las Palmas y en Ceuta. Es interesante destacar la pérdida de influencia electoral del nacionalismo vasco, así como la recomposición del mapa electoral de Cataluña, donde el PSOE se alza como fuerza mayoritaria, resolviendo a su favor el anterior empate de Tarragona y manteniendo su dominio en Barcelona; mientras que CIU se mantiene en Gerona y vence en Lérida (anteriormente había empatado con el PSOE), sin duda las provincias con mayor arraigo nacionalista.

De estos mapas se puede extraer la conclusión de que el PP se ha afianzado en aquellas comunidades y localidades donde cuenta con gobiernos propios; salvo en el caso de Cantabria, posiblemente influido por los problemas con el actual presidente autonómico, y de Burgos, donde los problemas con el equipo municipal pueden haber influido en no superar su empate con el PSOE. Además ha conseguido buenos resultados en lugares que tradicionalmente han votado al PSOE (lo que es evidente sobre todo en la zona de Levante).

Tiene interés para este análisis el contrastar las previsiones ofrecidas en el sondeo de marzo con los resultados finales de las elecciones.

En este sondeo podíamos apreciar como eran muchas más las provincias con un virtual empate PP/PSOE, así como aquellas que asignaban como vencedores a los nacionalistas. No obstante, la comparación de este mapa con el de resultados nos ofrece, tal y como podemos ver a continuación, un alto grado de ajuste.

Como podemos apreciar en este mapa, tan sólo dieciséis circunscripciones (incluyendo Melilla) no se corresponden con los resultados previstos. De ellas doce arrojan un resultado favorable al PSOE y cuatro al PP. Esto coincide con el esfuerzo realizado por el primer partido en la campaña, así como con la sorpresa que han supuesto para los contendientes estos resultados. Es de destacar la ruptura que con los sondeos ha tenido el voto en Aragón (por otro lado siguiendo su tradición inclinación hacia el PSOE), así como en el País Vasco. Igualmente es destacable el caso de la Comunidad Valenciana, pero a favor del PP.

Del alto grado de ajuste de este sondeo podemos afirmar la validez de utilizada. Esta fue mucho mayor, más discriminada, y por tanto, con un mayor nivel de fiabilidad, que la mayor parte de los sondeos realizados al cierre de las mesas el día de las elecciones, por lo que estos últimos arrojaron unos pronósticos de escasa validez.

Como conclusiones a este trabajo podemos esbozar las siguientes:

Los Sistemas de Información Geográfica son una herramienta de alto valor para el análisis y representación de los resultados electorales, colaborando a la comprensión de los mismos y al diseño de estrategias políticas.

Tanto la Geografía Electoral como las técnicas de proyección de resultados son aspectos básicos para comprender la realidad política de los países democráticos. Dependiendo su fiabilidad del grado de ajuste de los datos que se utilicen para realizar los análisis.

Los resultados de las elecciones arrojan una remodelación del mapa electoral español, con unos nuevos ejes de influencia de los diferentes partidos y con un predominio claro del bipartidismo y de los partidos de ámbito nacional.



TOPOGRAFIA GPS

EL METODO CINEMATICO EN TIEMPO REAL

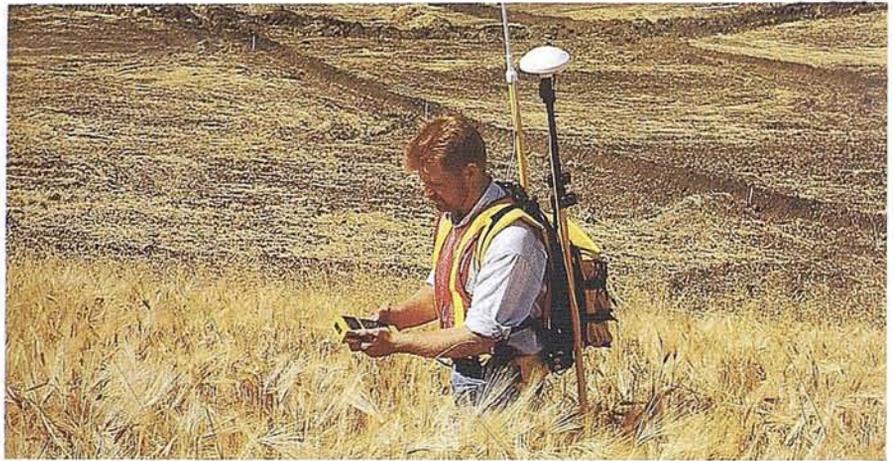
El avance de la tecnología GPS en sus aplicaciones en Topografía y Geodesia, así como en la toma de datos exigida por los Sistemas de Información Geográfica (SIG) es muy rápido; el usuario está a veces bajo impresión que todavía, está tratando de dominar un procedimiento de trabajo cuando aparece uno más avanzado, preciso y eficiente que supera el anterior.

Sin embargo, como veremos más adelante, con el procedimiento Cinemático en Tiempo Real (RTK) es posible que estemos llegando al fin de esta carrera, ya que resulta difícil adivinar nuevos métodos, cuando el que aquí se descubre resuelve las últimas aplicaciones que estaban vedadas para el GPS desde su aparición.

El procedimiento topográfico cinemático en tiempo real es la última técnica topográfica basada en tecnología GPS. Todos los procedimientos topográficos dinámicos emplean tiempos breves de observación y permiten al operador trasladarse entre las estaciones. Estas técnicas incluyen los métodos de trabajo denominados estático-rápido, cinemático, pseudocinemático y ahora, por último, cinemático en tiempo real.

El método cinemático en tiempo real (RTK) se adhiere a todos los principios tradicionales de trabajos cinemáticos, pero produce resultados topográficos de alta precisión *instantáneamente*. En consecuencia, el operador conoce, mientras realiza la observación, la precisión con la cual determina las coordenadas de los puntos que visita.

Tanto los métodos de trabajo cinemático en tiempo real como en postprocesado determinan la posición exacta de un receptor móvil en relación con otro de referencia cada vez que los instrumentos realizan mediciones, ya estén en movimiento o estacionarios. Ahora, con el potencial RTK, el operador puede determinar *instantáneamente* la posición de la unidad móvil con precisión centimétrica. Por lo tanto, los trabajos



cinemáticos en tiempo real permiten al operador navegar con precisión a aquellos puntos que desee situar. Esta técnica es ideal para trabajos de replanteo y de localización, es decir, en todos los casos que sea necesario ocupar un punto de coordenadas específicas conocidas.

Como en los trabajos cinemáticos tradicionales, el método RTK requiere un procedimiento de iniciación y el seguimiento continuo de cuatro satélites (SV). Pero a diferencia del método cinemático tradicional, el operador sabe siempre cuantos SV's está siguiendo tanto con el receptor de referencia como con el receptor móvil. Esto le proporciona al operador una visión completa de las soluciones en el mismo campo, y por lo tanto conoce la calidad de sus medidas antes de regresar a la oficina.

El sistema Site Surveyor.

El sistema Site Surveyor es la plataforma topográfica de TRIMBLE para trabajos cinemáticos en tiempo real. Consiste en receptores de la serie 4000, un radio-enlace, las antenas apropiadas, tanto GPS como del radio-enlace, y el colector de datos Survey Controller. Estos componentes forman los dos sistemas, el de referencia y el móvil.

El subsistema de control está formado por el receptor de referencia que emplea un receptor GPS y un radio-enlace para transmitir las correcciones a las unidades móviles que trabajen en la zona del proyecto. Esta configuración

es totalmente portátil y puede ser instalada sobre un trípode, en una tienda de campaña o donde sea conveniente para realizar la topografía del área de trabajo.

La configuración de la estación móvil incluye también un receptor GPS y un radio-enlace, así como un colector de datos portátil con su correspondiente interface. El subsistema móvil realiza las medidas GPS y recibe también, por radio, datos correctores procedentes del receptor de referencia. Una vez que el receptor móvil tiene todos estos datos, calcula su posición precisa en relación con el receptor de referencia. En otras palabras, ésta es una forma de posicionamiento GPS diferencial; pero en este caso el sistema Site Surveyor emplea datos de fase de la portadora en lugar de utilizar las pseudodistancias.

Un proyecto típico comienza dando un punto de control en la zona de trabajo. Hoy se considera que la Topografía GPS es el procedimiento más eficiente de dar coordenadas a un punto de control. Empleando el sistema Site Surveyor en los modos standard, ya sean estático, estático-rápido, ó cinemático, se realiza la tarea descrita de dar coordenadas a un punto de control. Normalmente el procesado de los enlaces geodésicos de este punto se efectúa utilizando un logical en postprocesado tal como el programa GPSURVEY de TRIMBLE. Utilizando este medio, el operador procesa sus observaciones y obtiene las coordenadas del punto de control, enlazado en una red geodésica.

Después de establecidas las coordenadas del punto de referencia, la siguiente etapa es realizar el trabajo cartográfico de replanteo. Que todas las medidas sean consistentes y estén adecuadamente enlazadas con la red de control exige una cuidadosa planificación y preparación. Uno de los objetivos primordiales de la Topografía GPS es asegurar que las coordenadas derivadas de las observaciones sean homogéneas y consistentes durante todo el proyecto. Toda vez que la tecnología GPS es una técnica de posicionamiento relativo, el operador debe asegurarse que todas las medidas proceden de puntos de control cuidadosamente determinados.

El sistema Site Surveyor de TRIMBLE integra un logical topográfico-cartográfico, TRIMMAP, que sigue y vigila la consistencia del trabajo, en el control, en el trabajo topográfico propiamente dicho, y en el replanteo. El logical TRIMMAP lee directamente la información de salida resultante de los cálculos del punto de control, de modo que el operador puede utilizarlo para planificar el proyecto. El logical TRIMMAP se puede usar para cargar en el colector de datos la información crítica de trazado y control, asegurando de esta manera la fiabilidad de los datos en toda la zona de trabajo.

Empleando las coordenadas de control cargadas en el colector de datos, el operador elige el punto de control más conveniente para situar el receptor de referencia. Las baterías y la antena GPS, se conectan fácilmente. Una vez que el receptor se arranca y se inicia el trabajo RTK, el operador introduce el identificador del punto que está ocupando, así como la altura de la antena.

El receptor móvil se adapta perfectamente a una mochila; el colector de datos Survey Controller y la antena GPS se instalan sobre un jalón bípode cinemático, para facilitar su manipulación. Una vez que se inicia el trabajo RTK en la unidad móvil, el receptor comienza a calcular posiciones corregidas diferencialmente tan pronto como se establece la comunicación radio con la estación de referencia.

Para obtener posiciones centimétricas precisas, el operador tiene que iniciar el trabajo ocupando una baselínea conocida. Esta etapa exige normalmen-

te dos épocas (menos de 30 segundos, en el caso más desfavorable). Seguidamente, la unidad móvil puede proporcionar la precisión centimétrica en las posiciones necesarias para los trabajos de cartografía o de replanteo.

Hay varias ventajas cuando se emplea el sistema Site Surveyor y la técnica cinemática en tiempo real RTK:

- * Es un trabajo realmente de una sola persona.
- * No hay necesidad de intervisibilidad entre las unidades móvil y de referencia.
- * Enlaza el proceso de ocupación de un punto con la introducción de datos, reduciendo al mínimo los errores de identificación y de entrada de información.
- * Produce resultados mientras el operador está en el campo, de modo que los errores pueden ser corregidos inmediatamente.
- * Proporciona posicionamiento centimétrico en tiempo real, permitiendo una navegación de precisión hacia aquellos puntos que se desean visitar.
- * Proporciona posiciones en coordenadas locales.
- * Es más rápido que otras técnicas GPS, empleando de 5 a 30 segundos; en comparación, los procedimientos estático y estático rápido exigen desde 5/10 minutos hasta una hora.

El hecho que el sistema Site Surveyor requiera un solo operador lo transforma en una herramienta extremadamente eficiente. Dado que varias unidades móviles pueden operar con una unidad de referencia, la productividad se puede incrementar consecuentemente. Con un operario utilizando una unidad móvil, el trabajo topográfico del proyecto puede quedar terminado en una fracción del tiempo que se utiliza empleando procedimientos clásicos. Hay también un ahorro considerable durante las etapas de replanteo, ya que de nuevo un solo operario puede localizar las coordenadas de interés mientras que su ayudante fija las estacas al suelo.

Dado que el sistema Site Surveyor utiliza tecnología GPS, no hay necesi-

dad de que las unidades sean visibles entre sí. Esto libera a los operarios en el campo, los que se pueden mover con libertad sin necesidad de poner instrumentos en estación y recogerlos al terminar la sesión de trabajo.

El sistema Site Surveyor tiene una gran ventaja sobre las estaciones totales tradicionales, ya que proporciona los datos a la persona que está ocupando el punto incógnita. Con ello se elimina la posibilidad de errores de identificación en los puntos que el portamiras podría cometer. El operador puede estar seguro de conseguir la precisión que necesita porque el sistema produce las respuestas durante la ocupación del punto. Con ello se reducen tremendamente los errores y se aumenta la productividad, pues se pierde menos tiempo realizando las comprobaciones y el seguimiento de los problemas que podrían surgir en el campo.

Conclusiones

La técnica RTK integrada en el sistema Site Surveyor ofrece precisiones centimétricas en posicionamiento INSTANTANEO. Las comparaciones entre los trabajos estático rápido y RTK, ofrecen, consistentemente, precisiones de 1/2 centímetros.

El sistema Site Surveyor promete aumentar tremendamente la productividad en el campo al permitir que todos los miembros del grupo de trabajo tomen datos. Lo que es más, realizando al mismo tiempo los trabajos de observación y de entrada de datos, reduce considerablemente las posibilidades de errores.

La técnica topográfica GPS RTK proporciona una seguridad adicional en el campo durante las observaciones, puesto que el operador sabe inmediatamente si el trabajo ofrece la precisión exigida. Con ello se consiguen tremendos ahorros de costo y de tiempo, al reducir el posible seguimiento posterior de errores en la oficina y las consecuentes reobservaciones.

El sistema proporciona un ahorro de tiempo adicional, en el sentido de eliminar el postprocesado. El sistema Site Surveyor calcula y almacena las posiciones de las estaciones observadas y de los puntos de control. De regreso a la oficina, la tarea de generar un plano se reduce a descargar los datos del colector de datos y plotear los resultados.

LA CAMPAÑA ANTÁRTICA 91-92 DEL S.G.E. PENINSULA DE BYERS

Servicio Geográfico del Ejército.

1. Introducción

El S.G.E. lleva trabajando en la Antártida desde la campaña 87-88. Los trabajos realizados han sido objeto de un artículo anterior. Hoy vamos a escribir sobre la última campaña 91-92, en la que se acometió la formación de una hoja 1:25.000 de la Península de Byers, en la isla Livingston.

Este trabajo se realizó en compañía de personal de la U.A.M. (Universidad Autónoma de Madrid) y C.S.I.C. (Consejo Superior de Investigación Científica), que realizó trabajos geomorfológicos, aprovechándose de una logística común de campamento.

2. Península de Byers. Situación y descripción

La isla Livingston, forma parte del archipiélago de la Shetland del Sur, separado de la Península Antártica por el Estrecho de Bransfield. Su extremo noroeste es la Península de Byers. Es la zona libre de hielos más extensa en la



actualidad, de todas las Shetland del Sur, pues tiene unos 65 km².

Durante el verano austral (diciembre-marzo) sólo quedan algunos neveros, pues las temperaturas oscilan entre +5°C y -5°C. Los mantos de rocas despejadas por la acción de la helada se organizan en formas de hexágonos, alineaciones paralelas (suelos estriados), masas de piedra, etc. y aproximadamente el 80% de la península está cubierto de un manto de detritus empapados hasta la saturación de agua líquida conocido como "mollisol" que hace penosos los desplazamientos a pie por su extrema plasticidad.

3. Trabajos Geodésicos y Topográficos

Para la formación de una hoja de cartografía a escala 1:25.000 de la Península de Byers, no disponíamos de ningún vértice geodésico en las proximidades, ya que los más cercanos están situados en el área de la BAE (Península de Hurd) a unos 50 Km y el desplazamiento era imposible. Sin embargo, en la isla de Decepción, a unos 30 Km, personal del ROA (Real Observatorio de la Armada), se puso a realizar observaciones G.P.S. simultáneas a las nuestras y de ahí sí podíamos partir.

Nosotros disponíamos de dos receptores GPS TRIMBLE modelo 4000 SLD y además, teníamos comunicación radio con el personal de Decepción todos los días. Previamente, habíamos coordinado en Madrid la posibilidad de situar dos puntos GPS en la zona de Byers, en posicionamientos relativos de la isla de Decepción; al paso por la citada Isla camino de Byers, concretamos fecha y horario. Teníamos resueltos todos los problemas, solamente necesitábamos ejecutar dichos trabajos. Estos se pueden clasificar en etapas cronológicas tal y como fueron desarrollados:

- Desembarco en Byers.
- Montaje de campamento.
- Observación de base geodésica por medio de receptores GPS.
- Anteproyecto de triangulación.
- Reconocimiento del terreno, y situación en el mismo de banderolas para la observación de la triangulación y elección de puntos de apoyo.
- Nivelación trigonométrica.
- Reiteración de observaciones GPS.
- Cálculo previo de coordenadas de vértices de la triangulación y puntos de apoyo.
- Recogida de campamento.
- Reembarque.

4. Desembarco

El día 12 de enero, habíamos embarcado en Punta Arenas (Chile) en el Buque Hespérides. El día 19 de enero, tras una travesía de 4 días por el mar de Drake y después de haber pasado por las islas de Rey Jorge y Decepción por necesidades del buque, comenzó el barqueo para transportar nuestros equipos y a nosotros mismos hacia las costas de Byers. Es preciso mencionar este desembarco, ya que con el reembarque, son las operaciones que encierran más peligro en toda la campaña. Fue preciso transportar unas 3 toneladas, que era lo que pesaba nuestro equipo, desde el buque a la costa, a base de viajes en lanchas neumáticas tipo ZODIAC.

Estos viajes, eran de unos 4.000 m. ida y vuelta, ya que el barco tuvo que anclar a unos 2.000 m. de la costa porque no pudo acercarse más a causa de los bajos fondos y rompientes de la zona. Este desembarco se alargó durante 2 días.

5. Montaje del campamento

El montaje del campamento se realizó, en unas condiciones bastantes duras, ya que cayó una nevada cuando teníamos solamente 3 tiendas individuales montadas, y nos retrasó un poco la marcha de trabajo. Con todo, en unas 72 horas conseguimos tener montadas las 11 tiendas individuales previstas más otras tres colectivas que asignamos a comedor y sala de trabajo, cocina y almacén de material y equipos.

6. Observación de una base geodésica

Lo primero que hicimos con el campamento montado, fue verificar el correcto funcionamiento de todos los aparatos de geodesia y topografía, sobre todo, los receptores GPS y ordenadores, los cuales funcionaron correctamente.

Una vez recibidos por los GPS los correspondientes ficheros de efemérides, procedimos a calcular y confirmar las observaciones GPS en coordinación con la isla de Decepción. Dichas observaciones se realizaron en los vértices denominados V.10 y V.11, uno centrado en la península y

llamado a ser el centro de la triangulación y el otro, más próximo al campamento, sería un vértice de la misma. Se programaron 6 sesiones de 1h.30m. cada una, si bien sólo se pudieron realizar 4 porque en el vértice nº 10 la batería, a pesar de nueva y estar a plena carga, se quedó sin ella en la 5ª sesión tras 6 horas de funcionamiento. Esto, sin duda, fue debido al frío, pues no es normal tan escasa duranción. Se programaron las sesiones con una máscara de elevación de 15º, mínimo número de satélites 3, selección manual y fijando el horario que fue el siguiente:

1ª sesión	14'30h - 16'00h
2ª sesión	16'00h - 17'30h
3ª sesión	17'30h - 19'00h
4ª sesión	19'00h - 20'30h
5ª sesión	20'30h - 22'00h
6ª sesión	22'00h - 23'30h

Esta hora es hora UTC.

Hay que reseñar que los vértices están lo suficientemente alejados, sobre todo el nº 10 para que con el equipo, dado el peso del mismo, no se tuvieran demasiadas alternativas. Con todo, el sistema GPS ya tiene suficientes satélites como para hacer las observaciones adecuadas a cualquier hora del día. Obtuvimos una vez hecha la descarga de datos, las siguientes coordenadas sin depurar

	V.10		V.11	
	LATITUD	LONGITUD	LATITUD	LONGITUD
1ª S.	62°38'11".3W	61°05'09".6S	62°39'07".1W	61°09'03".2S
2ª S.	62°38'11".9W	61°05'10".0S	62°39'08".5W	61°09'05".4S
3ª S.	62°38'11".3W	61°05'09".7S	62°39'06".7W	61°09'04".0S
4ª S.	62°38'11".3W	61°05'09".7S	62°39'06".8W	61°09'04".2S

Estas coordenadas, fueron pasadas a coordenadas UTM obteniéndose así una distancia y una orientación con las que, en principio, podíamos trabajar y que se podría verificar de forma aproximada, y a priori, nuestro trabajo cuando luego midiéramos con distanciómetro entre los dos citados V.10 y V.11. Estas orientación y distancia fueron de:

$$O_{1110} \ 71^\circ 30' 05'' \ \text{y} \ D_{1110} \ 3767^{\circ} 179'$$

Posteriormente, medimos con distanciómetro:

$$D_{1016} \ \text{y} \ D_{1110} \ \text{para comprobaciones de cálculo.}$$

7. Anteproyecto de triangulación

Como se procede normalmente, y en gabinete, previamente habíamos realizado un anteproyecto de triangulación y habíamos trabajado con las fotografías aéreas señalando zonas de solape y posibles puntos de apoyo, que posteriormente se verificarían o desecharían.

8. Reconocimiento del terreno situación en el mismo de banderolas, y elección de puntos de apoyo

El reconocimiento del terreno y la situación sobre él mismo de las banderolas fue el primer contacto físico con toda la extensión de Byers. Tuvo como resultado el verificar la posible realización del anteproyecto de triangulación, la imposibilidad de pasar a pie por zonas completamente anegadas de fango y la certeza de que se llegaba a los puntos mucho antes dando rodeos por la playa, que intentando el camino más recto.

9. Observación de la triangulación y puntos de apoyo

Esta fue la parte más difícil del trabajo, ya que los vértices y puntos de apoyo están situados a distancias que oscilan entre uno y diez kilómetros del campamento base, y estas distancias son difíciles de recorrer por la poca practicabilidad del terreno, que normalmente estuvo encharcado y porque las condiciones atmosféricas varían con gran brusquedad metiéndose de improviso un temporal que hacía retroceder hasta el campamento. Todo esto hizo necesario el que para alcanzar los puntos se tuvieran que dar grandes rodeos al objeto de evitar valles que tenían barro hasta la altura de las rodillas y efectuar salidas en falso. Además, las nieblas que se quedaban ancladas en las cimas de los picos, hicieron que muchas de las salidas a observar, resultaran infructuosas, por falta de visibilidad, y que en otras ocasiones se tuviera que estacionar con el teodolito a la espera de que algún viento favorable levantara la niebla.

Se observó un hexágono, según figura, en el que están reflejadas la situación de los vértices, puntos de apoyo y medidas efectuadas.

10. Nivelación trigonométrica

Si bien con las observaciones de los receptores GPS podemos obtener las alturas sobre el elipsoide de referencia, el WGS-84, la cota que necesitábamos era sobre el nivel medio del mar, así que procedimos a dar la cota a un vértice, el nº 11, desde diferentes puntos de diferentes playas y a lo largo de varios días, tanto en pleamar como bajamar, con lo cual obtuvimos una cota media que quedó fijada en 45,887 m. y que nos sirvió para darle cota al resto de los vértices.

11. Reiteración de observaciones GPS

Una vez finalizada la observación de la triangulación y puntos de apoyo, se procedió a la reiteración de las observaciones GPS en los mismos vértices donde se realizaron anteriormente, al objeto de tener más datos que hicieran más precisos los resultados obtenidos. Se

programaron las siguientes sesiones, con el siguiente horario:

	V.10	V.11
1ª S.	14.30h - 16.00h	14.30h - 16.00h
2ª S.	16.00h - 17.30h	6.00h - 17.30h
3ª S.	17.30h - 19.00h	17.30h - 19.00h
4ª S.	19.00h - 20.30h	19.00h - 20.30h

Se obtuvieron las siguientes coordenadas sin depurar:

	V.10		V.11	
	LATITUD	LONGITUD	LATITUD	LONGITUD
1.S	62°38'11".8W	61°05'09".00S	62°39'07".1W	61°09'03".00S
2.S	62°38'11".0W	61°05'06".00S	62°39'07".8W	61°09'04".00S
3.S	62°38'11".00W	61°05'09".80S	62°39'07".00W	61°09'04".20S
4.S	62°38'12".00W	61°05'08".00S	62°39'07".30W	61°09'03".2S

Verificando una vez más los datos obtenidos anteriormente.

12. Cálculo previo de la triangulación y puntos de apoyo

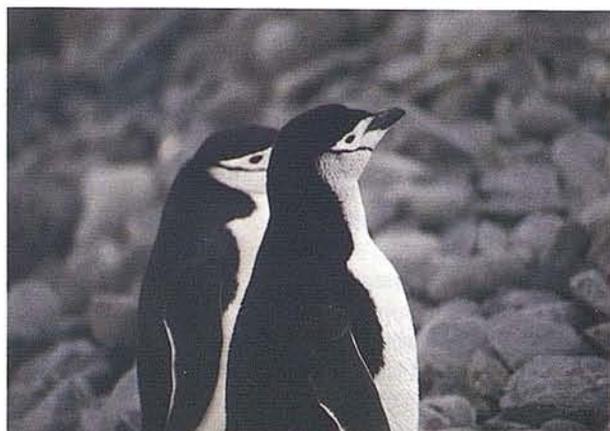
Una vez obtenidos los datos de campo, y a lo largo de toda la campaña, los días que el tiempo hizo imposible el trabajo en el exterior, se fueron realizando las comprobaciones de las observaciones y los cálculos oportunos. Así, verificamos los cierres de triángulos, obteniéndose cierres que varían entre los 16" y 25" dándose por buenas todas las observaciones realizadas.

Basándose en las coordenadas brutas obtenidas por los GPS y las medidas realizadas con distanciómetro, se procedió a un cálculo de la triangulación y puntos de apoyo, obteniéndose las siguientes coordenadas previas:

VERTICES					
V.10	x	598145.564	V.11	x	594765.422
	y	3053288.547		y	3051652.371
	z	188.410		z	45.887
V.12	x	596510.493	V.13	x	602233.793
	y	3049560.449		y	3051196.995
	z	90.877		z	143.102
V.14	x	600564.627	V.15	x	598181.345
	y	3055276.703		y	3056167.113
	z	96.579		z	116.144
V.16	x	596957.345			
	y	3054948.471			
	z	110.165			

PUNTOS DE APOYO

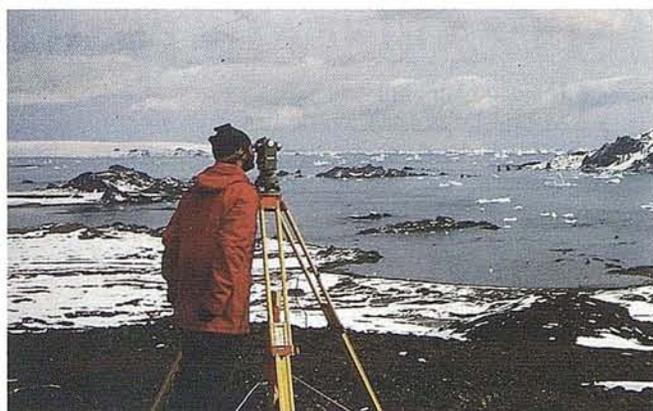
P.101	x 595638.632	P.102	x 595206.786
	y 3055214.66		y 3053055.125
	z 0.12		z 2.22
P.103	x 595352.568	P.104	x 597309.925
	y 3051915.999		y 3055360.658
	z 6.60		z 91.8
P.105	x 596833.609	P.106	x 595617.059
	y 3052546.252		y 3050214.679
	z 1.47		z 11.01
P.107	x 594802.800	P.108	x 593939.066
	y 3050660.334		y 3050214.679
	z 1.47		z 1.67
P.108B	x 595149.528	P.111	x 598025.995
	y 3049209.180		y 3050534.777
	z 1.99		z 8.11



COTA	x 597629.737	P.113	x 600883.306
	y 3052747.154		y 3054808.251
	z 116.21		z 10.50
P.114	x 602642.050	P.115	x 604187.567
	y 3054159.758		y 3050325.458
	z 4.90		z 1.20
P.116	x 601543.323	P.117	x 602568.134
	y 3050986.147		y 3054354.110
	z 12.52		z 1.65

13. Recogida del campamento

El día 20 de febrero, un mes después de nuestra llegada a Byers, habíamos concluido nuestro trabajo, así que procedimos a recoger y embalar todo nuestro material, así como todos los restos y desechos que habíamos generado en el último mes. Esto lo fuimos haciendo poco a poco, graduando el tiempo que nos quedaba para mantener en pie las cosas que aún nos hacían falta para vivir.



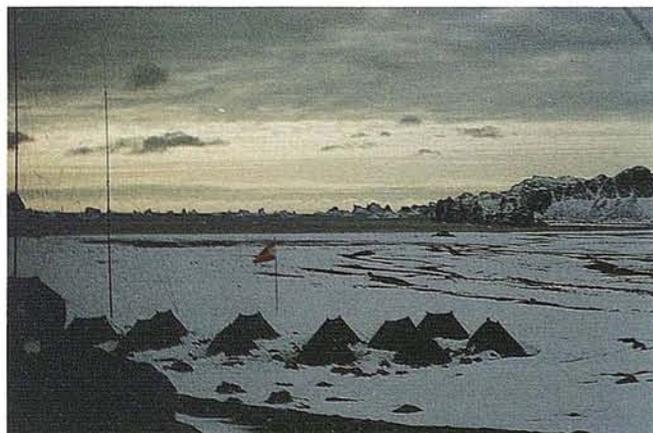
Asimismo, fuimos transportando hacia la playa todo aquel material que era posible dejar a la intemperie.

14. Reembarque

El día 22 de febrero tuvimos comunicación con el barco, y nos comunicó que al día siguiente nos pasaría a recoger según había previsto. Ya prácticamente nos quedaban en pie las tiendas individuales y dos colectivas. A las 5:30h de la mañana del día 23 de febrero, divisamos el barco en el horizonte. comenzó el barqueo y desmontamos lo que aún manteníamos en pie. A las 21 horas de ese día, todo el grupo estaba ya a bordo del buque Hespérides, si bien hasta el día 4 de marzo no llegamos a Punta Arenas, ya que las necesidades de otros grupos de científicos también tenían que ser atendidas.

15. Formación de la hoja 1:25.000 de la península de Byers

La formación de la hoja de Byers se ha realizado completamente en el S.G.E. desde su restitución hasta su publicación. Para la inclusión de la toponimia se ha contado con la colaboración del British Antarctic Survey inglés y la Universidad Autónoma de Madrid, siguiéndose el criterio de darle preferencia a la antigüedad del topónimo independientemente del país al que perteneciera su bautizo. Esta hoja es de libre difusión y puede adquirirse en el S.G.E.



NUEVA LINEA DE PERIFERICOS DE OCE GRAPHICS

El pasado 13 de abril tuvo lugar en Madrid la presentación de una línea de herramientas de Océ Graphics, que estarán disponibles en EXPOCAD 93 para que los usuarios de dichos periféricos puedan contemplar como trabajan, para lo cual les adelantamos algunos de dichos productos.

Trazadores Electroestáticos Serie G3200 Color Station

Estos equipos disponibles en formatos A1 (G3244) y A0 (G3245) producen planos e imágenes a todo color con la más alta calidad de dibujo, doblando la precisión máxima existente hasta ahora en el mercado (0.05% frente al actual 0.1%). Con el más avanzado procesador RISC, que opera a una velocidad de pico de 66 MIPS, estos equipos aceleran la rasterización de los datos, aumentando considerablemente la productividad.

El cabezal de dibujo "Silicon Imaging Bar", el sistema de transporte de papel al vacío, su alta velocidad de dibujo y la entrega de dibujos terminados en hojas sueltas son factores que se combinan para obtener la máxima calidad de dibujo en el menor tiempo posible. Con una resolución de 400 x 400 puntos por pulgada, los trazadores G3200 son capaces de producir hasta 16,7 millones de colores, con 256 colores de línea.

Los G3200 incorporan muchas características que aumentan la productividad, con un diseño mucho más compacto y ligero que el de otros trazadores electroestáticos. El sistema "Efficiency Manager" optimiza el consumo de papel, colocando dibujos de distintos formatos (desde A4 hasta A1) en una sola hoja de papel.

También tienen el sistema automático de concentración del tóner, la carga frontal de papel y el panel frontal LCD.

Conectables virtualmente a cualquier PC o estación de trabajo, los G3200 están diseñados para trabajar en aplicaciones que requieren alta precisión, como topografía, cartografía y diseño de circuitos electrónicos. Su elevada productividad y el reconocimiento automático de formatos hacen de estos trazadores unos equipos ideales para ser compartidos en redes locales que necesitan producir gran



cantidad de planos en color. Estos trazadores son compatibles con los formatos y programas más comunes de CAD, GIS y tratamiento de imágenes, como AutoCAD, 906/907, HPGL, Targa y otros.

Serie G9000: Trazadores térmicos directos de alta velocidad y resolución

La serie G9000 es una nueva generación de trazadores térmicos directos raster de muy alta velocidad y calidad de dibujo. Estos trazadores en formatos A1 y A0 (nueve modelos distintos en total) ofrecen a los usuarios de CAD dibujos en papel en un tiempo record (hasta dos planos A0 por minuto), con alta resolución y a bajo precio por plano, con la misma facilidad de manejo con la que los usuarios PC trabajan con una impresora láser.



"La serie G9000 transformará los hábitos de trabajo de los diseñadores CAD", dice Jean-Pierre Dupont, Director de Marketing de Océ Graphics. "Los ingenieros CAD trabajan de una forma más eficaz, creativa y competitiva si pueden generar planos rápidamente y a bajo precio. Los planos en papel son la clave de los trabajos de ingeniería, siendo la manera más eficaz de trabajar en equipo", añade.

La serie G9000 es la segunda generación de trazadores térmicos directos de Océ Graphics, líder del mercado europeo de periféricos gráficos para CAD. El elevado número de modelos que componen esta Serie permite a los usuarios, por primera

vez, seleccionar el formato de dibujo, el interface, la velocidad y la resolución que necesitan de un trazador de alta calidad, según sus necesidades particulares.

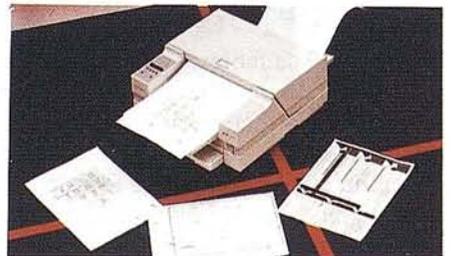
Un nuevo trazador láser en formato A3/A4 de alta resolución

El nuevo trazador láser G8062 en formato A3/A4, capaz de dibujar planos de tres a cinco veces más rápido que otros trazadores. Gracias a su potente controlador CASIC (CAD Application Specific Integrated Controller, o Controlador integrado específico para aplicaciones de CAD), a su gran buffer de 10 MBytes y su alta resolución de 600 x 600 puntos por pulgada, el G8062 está diseñado para producir planos complejos de gran calidad en un tiempo record.

El trazador láser G8062 soporta los lenguajes vectoriales HPGL y CC906/907, y su cambio automático de emulación e interface permite al usuario una conexión rápida, flexible y sencilla. Los grosores de línea son seleccionables.

El G8062 es el primer trazador láser A3/A4 del mercado que combina los formatos de datos CCITT grupo 4 con la superposición de datos raster y/o vectoriales. La primera característica permite dibujar ficheros capturados por scanner y/o archivados en un sistema EDMS (Electronic Data Management System), mientras que la segunda permite dibujar datos vectoriales superpuestos a estos ficheros EDMS (aplicaciones de conversión o actualización). Esta conexión raster opcional incluye una extensión de buffer a 20 MBytes y un interface compatible Versatec.

La función de autoescala de G8062 reduce o aumenta automáticamente al tamaño A3 todos los planos vectoriales entrantes, mientras que la resolución de 600 x 600 puntos por pulgada asegura una calidad de dibujo profesional, con detalles altamente legibles.



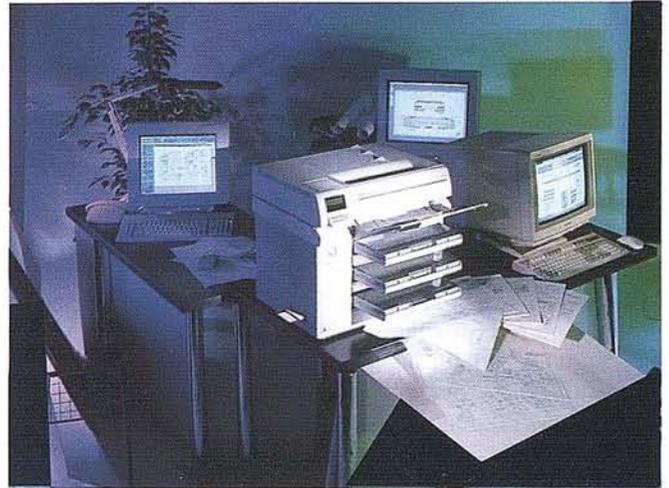
¿PORQUE HOY EN DIA ES IMPORTANTE EL PERIFERICO?

Ana Isabel Peinado Hervás
Marketing Communication Manager
Xerox Engineering Systems

En la situación actual del mercado, las empresas se encuentran en una postura muy reticente a invertir en más recursos, y adoptan una posición de rentabilizar al máximo sus actuales instalaciones CAD, tratando de hacer frente a sus demandas con los recursos que tienen. Ahora bien, debido a la fuerte oferta de empresas existente para hacer frente a una escasa demanda de proyectos, sólo aquellos que den las mejores condiciones de calidad, serán quienes obtengan la asignación de los mismos. Por ello, es fundamental para ellos poder garantizar una buena presentación final de sus diseños, demostrando su profesionalidad desde el primer momento, a través de la calidad de sus documentos.

La calidad de impresión es un factor primordial en el primer impacto a recibir por nuestros clientes sobre nuestra compañía. Es vital que esta primera toma de contacto sea inmejorable y es por ello que en las empresas que ya tienen un sistema CAD, sea en este momento cuando se plantéen que sistema de trazado implantar en sus instalaciones para aprovechar al máximo todos sus recursos sin necesidad de inversiones adicionales y de manera que rentabilice las actuales ofreciendo la máxima calidad a sus clientes.

En este momento es cuando aparece la necesidad de compartir el sistema de trazado por varios usuarios, a veces trabajando en diferentes entornos, con distinto software y en diversos formatos de información, produciendo todo con una sola máquina de impresión. En definitiva, un trazador que le ofrezca diferentes opciones de conectividad y abierto a muchas posibilidades.



Este tipo de soluciones son hoy en día posibles gracias a la inversión que los fabricantes de periféricos estamos realizando en investigación y desarrollo para adaptarnos cada vez más a los requerimientos del mercado. Esto implica que algunas tecnologías tiendan a desaparecer, reemplazándose por la aparición de nuevas que ofrezcan más posibilidades y avances.

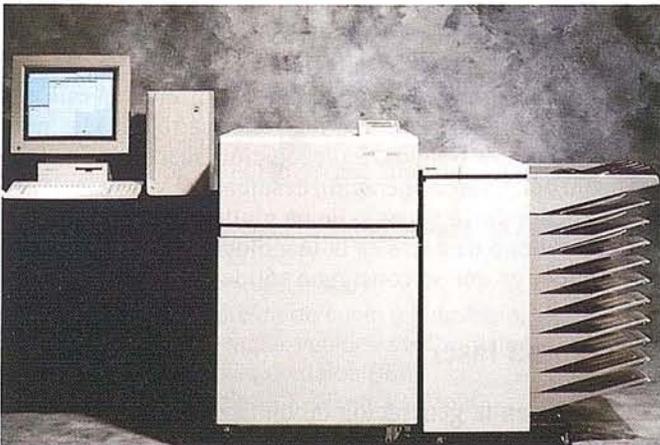
Todos estos hechos nos sitúan a los fabricantes de periféricos en una situación privilegiada en estos momentos del mercado.

Otros factores a tener en cuenta en el momento de invertir en un trazador son la velocidad de impresión y la rentabilidad del trazador en cuanto a consumibles, ya que si el trazador cumple con una alta velocidad a bajo coste, podemos eliminar la inversión de una máquina adicional para reproducción de copias, o del gasto de tener que depender de un servicio exterior de reproducción, si nuestro trazador permite producir copias originales y distribuirlas a bajo coste, amortizando dos gastos en una sola máquina.

Cuando se trata del planteamiento de una instalación completa de CAD, en muchas ocasiones, no damos la suficiente importancia al periférico de impresión, sin apreciar todos los detalles anteriormente comentados hacia nuestros clientes en cuanto a profesionalidad y efectividad de los proyectos.

A la hora de elegir un sistema de trazado adecuado para hacer más productivo nuestro trabajo, probablemente nos planteemos las siguientes cuestiones:

¿Qué velocidad mínima debe tener el trazador que adquiera para que cubra mis volúmenes de impresión presentes y futuros? ¿Cuál es la calidad exigible que requieren



mis proyectos? ¿Qué inversión mínima debo realizar? ¿Qué inversiones anidadas al sistema estoy dispuesto a poner en marcha, como pueden ser: operador, consumibles, mantenimientos, etc.? ¿Tengo necesidad de imprimir en color? ¿y relleno de áreas y sólidos? ¿Podré en un futuro modificar mi sistema de trazado sin necesidad de tirar el equipo que adquiramos hoy?...

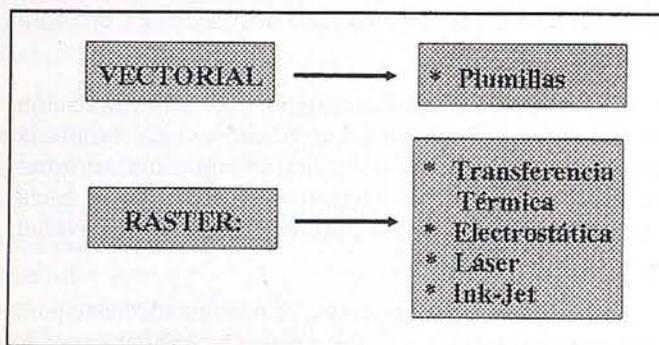
En definitiva se resumiría en la siguiente pregunta: ¿Qué tecnologías existen en el entorno de los trazadores que cubran mis expectativas de velocidad, resolución, inversión, adaptabilidad y futuro?

La primera distinción tecnológica debemos hacerla entre tecnología vectorial (de plumas) y tecnología raster.

La tecnología vector es aquella que recoge la información que genera un sistema CAD. Consta de elementos gráficos básicos como son arcos, líneas, textos, etc. El plotter vectorial (de plumillas) va ejecutando cada instrucción según la recibe de la CPU, lo que significa que el ordenador no podrá ejecutar otros programas o aplicaciones durante el tiempo de trazado.

La tecnología raster en trazadores, es aquella en la que todas las instrucciones que definen el plano o imagen está compuesta por puntos "pixels". Por tanto, cualquier información generada por un sistema CAD, debe pasar previamente por un proceso de rasterización, o conversión de información vectorial a puntos en el plano. En función de la resolución y el tamaño del dibujo, los ficheros raster suelen ser de mayor volumen que los vectoriales. Hay diferentes opciones para rasterizar la información vectorial:

- 1.- Que el proceso de rasterización se ejecute en la CPU mediante el propio software de CAD o software externo.
- 2.- Que el propio plotter raster reciba la información vectorial y a través de su controlador, y convierta él mismo la información, liberando de inmediato la CPU.
- 3.- Que se utilice una máquina rasterizadora que haga de nexo entre el ordenador y el plotter de forma que los dos estén disponibles de uso durante este proceso.



Tecnología de plumillas

Está basada en los formatos vectoriales. Todos los sistemas CAD generan información vectorial y su tamaño

depende de la cantidad de entidades gráficas que contenga el dibujo. El trazador de plumillas va ejecutando cada instrucción de manera secuencial, tomando como referencia un eje de coordenadas en el que un mecanismo, bien sea un brazo que se mueve vertical y horizontal se desplaza sobre el papel fijo, o bien mediante un rodillo que fricciona el papel de manera que el brazo con las plumas sólo se mueve en posición horizontal.

Esta tecnología tiene la ventaja de que a bajo coste podemos obtener un sistema de trazado en formato ancho e incluso en color, pero por el contrario, tendremos que tener en cuenta otros factores como son la inversión añadida que tendremos que realizar en cuanto a tipo de papel, plumillar, tener una persona dedicada al plotter y el tiempo que tarda en trazar. Si comparamos con otras tecnologías, un fichero de 2,8 Mb tardaría alrededor de 2 horas en un trazador de plumillas mientras que en un electrostático podría ser de 3 o 4 minutos, y durante las 2 horas de trazado en plumas podrían ocurrir sorpresas desagradables, como agotado de plumas, con lo que tendría que comenzar de nuevo el proceso de trazado.

Tecnología térmica de transferencia directa

El plotter contiene un cabezal térmico que revela el papel especial para ello por efecto de calor. Son plotters raster con una resolución a elegir de entre 200/300 o 400 dpi. En este tipo de tecnología, cuando se dibujan sólidos, manejan mucha información al mismo tiempo por lo que el cabezal tiende a sobrecalentarse. El plotter está protegido contra esto, con lo que se para hasta enfriar el cabezal. Cuando vuelve a funcionar, la impresión no es homogénea puesto que cambia el nivel de revelado del papel lo que provoca discontinuidad en los sólidos. Otro factor a tener en cuenta es el precio del papel. Por el momento no se puede confirmar, por la juventud de esta tecnología, el que el papel pueda degradarse con el paso del tiempo, ya que el funcionamiento de impresión es similar al de los faxes térmicos, pero es una posibilidad a tener en cuenta. Son silenciosos y más rápidos que los plotters de plumillas.

Tecnología electrostática

Contiene un cabezal desde el que transmite la información raster al papel a través de cargas eléctricas que son depositadas sobre el papel, lo que provoca que el toner líquido se fije en el papel por atracción eléctrica. Puede imprimirse en color y en monocromo, la diferencia está en que en los plotters a color se realizan cuatro pasadas por los cuatro colores básicos. Su resolución puede ser de 200, 300 o 400 dpi. Ofrece operación desatendida y la velocidad está alrededor de 15 veces la de un plotter de plumillas. En cuanto a relleno de áreas es la tecnología más perfecta en este sentido, ya que se consiguen sólidos homogéneos.

Tecnología láser

Consiste en la generación de un haz de luz a partir de un codificador en el interior del plotter, que convierte la

información raster en trenes de impulsos laser. A través de un sistema de espejos dirige el rayo hacia el tambor fotorreceptor, sensible al rayo laser, que previamente ha sido cargado eléctricamente, de manera que el rayo laser provoca una descarga en el tambor, esas zonas que hna recibido la descarga atraen las partículas de toner en polvo y mediante un rodillo fusor, fija definitivamente el toner en el papel. Esta tecnología proporciona una calidad de trazado de 400 x 400 dpi, con operación totalmente desatendida. Proporciona gran rentabilidad debido a que utiliza papel normal y su velocidad de trazado es superior a la de otras tecnologías.

Tecnologías ink-jet

Los plotters basados en la tecnología Ink-jet contienen cartuchos de tinta que transmiten directamente al papel. Esto implica que no pueda garantizarse el grosor de cada pixel y provoca el que haya que esperar a que la tinta se seque. Es la tecnología más reciente. Su velocidad es bastante mayor que la de plotters de plumillas y menor que en electrostáticos y laser.

TECNOLOGIA	VENTAJAS	INCONVENIENTES
* PLUMILLAS	* Excelente calidad en líneas * Color a bajo coste * Precio	* Baja calidad relleno áreas * Coste elevado consumibles * Muy lento * Operación atendida
* TERMICA DIRECTA	* Silenciosos * Rápidos * Buena calidad en líneas * Bicolor	* Alto coste consumibles * Posibilidad imagen no permanente * Baja calidad relleno áreas * Baja diferenciación de color
* ELECTROSTATICA	* Gran velocidad * Facilidad trazados complejos * Buen relleno de áreas * Facilidad color (limitados) * Operación desatendida * Gran calidad acabado	* Papel electrostático
* LASER	* Excelente calidad en general * Gran velocidad * Utiliza papel normal * Bajo coste consumibles * Conectividad * Operación desatendida * Personalización planos	* Sólo monocromo
* INKJET		* Velocidad * Bajo coste * Tiempo de secado * Coste de consumibles * No garantiza grosor de pixel * Cartuchos de tinta pequeños

EUROGIS-GRASS

GRASS es un SIG (Sistema de Información Geográfica) raster con capacidades de captura vectorial. Es directamente conectable a SIG vectoriales como: ARC/INFO, INTERGRAPH o GENEMAP.

Incluye funciones como:

- Tratamiento de imágenes satélite (Spot, LANSAT...)
- Clasificaciones, transformadas de Fournier
- Operaciones capa-capa:
- Aritméticas, Trigonómicas, Booleanas...
- Análisis ponderado por pesos.
- Capacidad de superposición de capas.
- Análisis de proximidad, contenido.
- Filtrados de bordes, de vecindad...
- Operaciones estadísticas, medias, varianzas, soportes...
- Capacidad de digitalización y edición de mapas.
- Visualización 2D y 3D.
- Análisis de Intervisibilidad.
- Análisis de pérdida de suelo e hidrología.
- Capacitación raster-vector y vector-raster.
- Unión con bases de datos RIM.
- Entorno de trabajo X-Window y Motif.

Soportado para:

SUN	CONVEX	IBM-RS-6000
SGI	386-486	INTERPRO
MASSCOMP	HP-9000	DEC-10



EUROGIS

Urb. NOVOPLANTIO, parcela 6
C/ Federico Agustí, s/n
28023 El Plantío - MADRID
Telf.: 372 91 76 - Fax.: 372 94 96

NUEVA TECNOLOGIA DE PLOTTERS RASTER

Roland DG ha desarrollado en su nueva factoría de Miyakoda, Japón, una completa gama de plotters basados en tecnología Raster que representarán la alternativa de alto nivel a los plotters de pluma.

La nueva gama de productos está compuesta por tres Series:

RSX-Series: PLOTTERS ELECTROSTATICOS DE 400 d.p.i. DE TAMAÑOS DIN A0 Y DIN A1. Plotters Raster Electrostáticos, de muy alta velocidad, que optimizan las Prestaciones de su Sistema CAD.

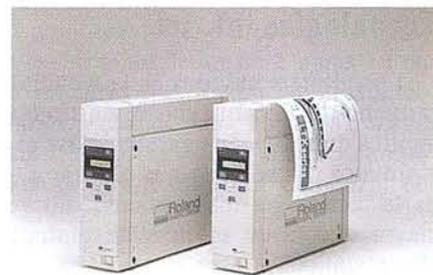
Los plotters Electrostáticos monocromáticos RSX-440 y RSX-340 aún la velocidad y el funcionamiento en la producción de líneas y complejos trazados para utilizar en diversas aplicaciones, entre las que se encuentran la arquitectura, la planimetría, topogra-

fía e ingeniería mecánica. La RSX-Series constituye una solución CAD altamente productiva.

Roland DG creó la serie RSX para entornos en los que se deban realizar múltiples tareas desde varias Work Stations en las que se necesita un sistema flexible, que aporte soluciones a una carga de trabajo excesiva y que puede aumentar en el futuro. Las RSX operan con un mínimo de supervisión y proporcionan un acceso inmediato a los planos.

PLX-SERIES: PLOTTERS-PRINTERS LASER DE 600 Y 400 d.p.i. EN TAMAÑOS DIN A3. Plotters de Tecnología RISC Láser que confieren a los trazados CAD la facilidad, fiabilidad y sencillez de la tecnología láser. Dotados de la característica emulación HP-GL/GL-2 y la emulación PCL4 para aplicaciones de impresora.

LTX.SERIES: PLOTTERS TERMICOS DE 200 Y 400 d.p.i. EN TAMAÑOS DIN A3, DIN A1 Y DIN A0. Plotters raster térmicos, de tecnología RISC. LTX-Series rápidos y precisos, dibujan de forma desatendida y silenciosa. Plotters versátiles que implican grandes cambios para el entorno CAD. La LTX-Series la forma plotters térmicos que utilizan la tecnología más avanzada, y fiabilidad y versatilidad hacen que resulten ideales en instalaciones CAD.



CLASSIC DE CALCOMP

Máximo Rendimiento en Plotters de Plumas

CalComp incorpora a su línea de plotters de plumas un nuevo modelo, CLASSIC, un plotter de alto rendimiento para formatos A0. Classic trabaja tanto con papel de hoja suelta como en rollo y gracias a su avanzado diseño del sistema de plumas ofrece una mayor fiabilidad y una operatividad totalmente desatendida.

Su uso va dirigido para aplicaciones como arquitectura, mecánica, CAD, ingeniería electrónica y mapping. Classic sale al mercado con un precio sustancialmente inferior a otros plotters de plumas de alta calidad o impresoras inkjet de gran formato.

Realmente desatendido

Classic es el único plotter del mercado que ofrece una operatividad totalmente desatendida, característica que puede ser ofrecida sólo por un plotter que disponga de un avanzado sistema de plumas, capaces de dibujar durante largos períodos de tiempo y un sistema especial tanto para el manejo de plumas como de papel.

CalComp ha implementado un nuevo sistema de tapado de plumas y ha desarrollado plumas especiales que aseguran el flujo constante de tinta y elimina los saltos de línea. Estas nuevas plumas "MaxPlot" se caracterizan por un gran depósito de tinta y una

plumilla o puntero para largos trazados, garantizando larga duración. Un sensor automático del nivel de tinta, un sistema de agrupamiento de plumas y un cuidadoso manejo del plano al acabar de dibujar, permiten que el plotter pueda permanecer trabajando durante la noche sin necesidad de atención: una vez acabados, los trabajos son automáticamente cortados mediante un sistema de corte que lleva incorporado y almacenados en la cesta de recogida de planos. El mecanismo de trazado del Classic, permite al operador ocuparse de otras tareas mientras el plotter está dibujando.

Alta Productividad

Classic presenta una aceleración de 4G y una velocidad de 1,070 mm/seg. en diagonal, garantizando un alto nivel de producción y mejorado, además, por el firmware "PlotManager" que minimiza el movimiento y cambio de plumas.

Amplia conectividad

En su configuración estándar, Classic dispone de interface Paralelo y Serie así como 1 MB de memoria ampliable a 4 MB. La opción de red de Area Local permite la conexión con Netware de Novell. El nuevo plotter soporta formatos como PCI de Cal-

Comp, CPGL y CCGL, HPGL, HPGL/2 y QuickDraw de Apple. Classic está preparado para trabajar con la mayoría de programas de CAD existentes en el mercado.

Amplia variedad en tipos de papel

Están disponibles una gran variedad de tipos de papel que cubren todas las necesidades de dibujo tanto para prueba en papel o como dibujo final en poliester y en hoja suelta o rollo. Un mecanismo de alineamiento permite al usuario compensar los desajustes de papel por expansión o contracción. Un adaptador para rollo de papel ancho o estrecho da la posibilidad de utilizar rollo de papel entre 28 y 92 cm de ancho.



CADCore/Tracer: Sistema Asistido para la Conversión de Datos Raster-a-Vectorial, amplía su gama.

La familia de productos CADCore ha sido ampliada para ofrecer "CADCore/Tracer" en distintos entornos y plataformas de hardware, con nuevas aplicaciones específicas. Así se solidifica como software líder especializado en la conversión de datos raster-a-vectorial de mapas y planos de ingeniería.

En el último semestre, la empresa Information Graphics Systems, Inc. (IGS), de Boulder, Colorado, ha presentado tres nuevos productos: La versión 4.0 de CADCore/Tracer, en MS-DOS. La ampliación de la versión de CADCore/Tracer en UNIX, incluyendo las work stations de H/P Serie 700 junto con las work stations de Sun Microsystems ya existentes. Y la versión de este producto para entornos de AutoCAD, denominada "Tracer para AutoCAD", que durante este último mes se ha presentado en España.



Figura 1. Imagen de CADCore/Tracer para MS-DOS.

CADCore/Tracer para MS-DOS, es un software que permite la Captura de Datos de planos y ma-

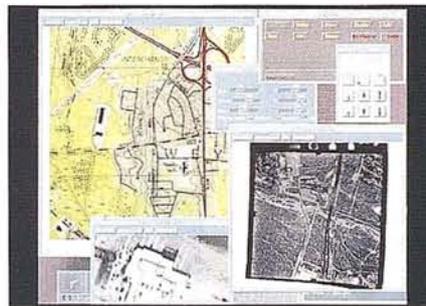


Figura 2. Sistema CADCore para UNIX.

pas, a través de scanners, en formato raster. Posteriormente realiza la conversión asistida de los datos raster-a-vectorial usando el método de seguimiento de líneas raster. Además CADCore/Tracer permite la edición/tratamiento tanto de los ficheros raster como los vectoriales.

El software CADCore/Tracer para UNIX, tiene las mismas características que su homologo, basado en DOS, con la función añadida para poder tratar ficheros raster en escalas de grises y en color, como por ejemplo, ortofotos o mapas geológicas. Esta función unida con las altas prestaciones de los workstations, como multi-procesamiento, gráficos de alta resolución y la extensa conectividad de sistemas, le da un superior ratio coste/rendimiento a CADCore/Tracer para UNIX.

La última novedad es Tracer para AutoCAD. Este producto integrado en AutoCAD combina, las capacidades de conversión asistida e interactiva y las potentes herramientas para la edi-

ción/tratamiento de ficheros raster de CADCore/Tracer, con las personalizables características de diseño y dibujo de AutoCAD.

El representante de los productos CADCore en España es Idix Servicios y Consultoría (Idix). La comercialización de los productos se realiza a través de distribuidores especializados en GIS y los ADD's de AutoCAD, por todo el país, asignados por Idix. Los usuarios obtienen todos los servicios como personalización de sistema, apoyo técnico, formación y exploración de planos, directamente de los Distribuidores. Estos últimos ya han realizado algunas aplicaciones específicas sobre estos productos para la conversión y captura de datos de planos de ingeniería mecánica, redes de distribución de servicios, y de municipios.

Todas estas novedades, mencionadas anteriormente, junto con los nuevos productos, actualmente en desarrollo, hacen de la familia de productos CADCore la línea más amplia de software especializado en conversión de planos, que existe en el mercado.

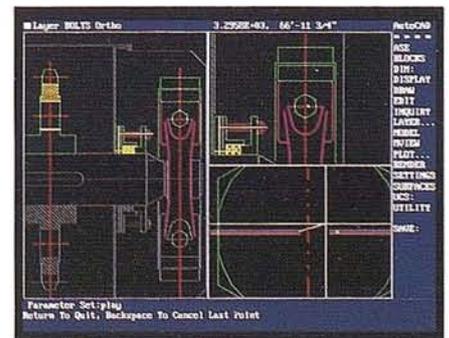


Figura 3. Tracer para AutoCAD.

NUEVO PLOTTER ELECTROSTATICO COLOR DE XEROX ENGINEERING SYSTEMS

Xerox Engineering Systems anuncia su nuevo plotter electrostático en color de 54 pulgadas ideal para trabajar en el sector de artes gráficas.

El plotter color 8954 de Xerox, ofrece la capacidad de trazado más ancho que cualquier otro dispositivo electrostático del mercado. Esta es la respuesta directa a la demanda de trazados en formato superior a 44" de las empresas y profesionales de artes gráficas. Los plotters electrostáticos ofrecen una alternativa en cuanto a costes en relación a algunos métodos tradicionales de trazado tales como serigrafía, litografía y ampliación fotográfica. Estos sistemas son aconsejables para bajos volúmenes de producción de cada original, debido a que en los sistemas tradicionales hay que producir un gran número de copias para rentabilizar los costes de producción inicial.

Algunos diseñadores gráficos están usando sistemas digitales para crear su diseño. Esto denota la posibilidad de imprimir directamente desde ficheros digitales. El 8954 ofrece la posibilidad de realizar trazados desde datos digitales en formatos de 54" y con colores intensos, en cuestión de minutos. Los diseñadores no tienen que preocuparse de los costes y tiempos asociados con los métodos convencionales de producción en gran formato.

Las aplicaciones de artes gráficas para el 8954 incluyen paneles para murales, carteles, vallas publicitarias, posters, etc. Esto es aplicable a presentaciones, posters y carteles para ferias, diseños arquitectónicos, presentación de productos y para otros eventos especiales.

La mayor ventaja del 8954 es su gran velocidad de trazado. El plotter puede producir trazados de alta calidad en 54" de ancho a 3 pulgadas por segundo. La longitud de la imagen es ilimitada. Incluso, ya que el plotter trabaja directamente con datos digitales, no tiene costes intermedios de producción como los asociados con fotografía, ligraffa y procesos de impresión por pantalla. La reducción en el número de pasos necesarios para producir imágenes



impresas a color en gran formato, permite al Xerox 8954 ofrecer un método de producción en color 500 veces superior a cualquier otro proceso.

El 8954 usa tecnología electrostática multipaso y puede trabajar sobre distintos materiales. Esto incluye papeles translúcidos y poliéster mate o claro. El 8954 admite rollos de papel de longitud máxima de 122 metros.

La velocidad y versatilidad del 8954 le permite ser ideal para su uso en aplicaciones de CAD. El 8954 es una alternativa a los plotters de plumillas de 52" actualmente utilizados para autoensamblaje y modelado sólido.

Xerox Engineering Systems, empresa subsidiaria de **Xerox Corporation**, es la mayor suministradora de trazadores y copiadoras de formato ancho para ingeniería, diseño y mercados en los que el manejo de documentos grandes sea esencial. Xerox Engineering Systems **dá servicio al mercado en más de 20 países**, a través de sus propias subsidiarias en Bélgica, Francia, Reino Unido, Alemania, Holanda, Italia, Suiza y España, y tiene **distribuidores en el resto de Europa, Oriente Medio y Africa**.

“La imagen del mundo. 500 años de Cartografía”

José Martín López
Profesor Titular de la Esc. Univ. de Ing. Tec.
en Topografía

CATALOGO EXPOSICION

Hemos tenido la suerte de ver la magnífica exposición montada en la Biblioteca Nacional bajo el título “La imagen del mundo. 500 años de Cartografía.”, que como el epígrafe indica, ofrece una panorámica de la cartografía producida desde la época del Descubrimiento hasta nuestros días. Esta exposición inició su carrera en julio del pasado año en Santillana del Mar y la ha continuado con gran éxito en Madrid, desde mediados de diciembre hasta mediados de febrero.

“La imagen del Mundo” es una exposición organizada por un grupo de entidades muy importantes: La Fundación Santillana, el Instituto Geográfico Nacional, el Museo Marítimo de Cantabria, la Universidad de Cantabria y la Universidad Menéndez Pelayo, que han contado con la cooperación de la Biblioteca Nacional, el Centro Nacional de Información Geográfica, la Consejería de Cultura del Gobierno de Cantabria, el Instituto Geográfico de Cataluña, el Museo Marítimo de Barcelona, el Museo Naval de Madrid y el Servicio Geográfico del Ejército, además de con las aportaciones de un numeroso grupo de coleccionistas particulares.

No son frecuentes las exposiciones tan buenas, ni de cartografía, ni de nada, pero desde que la exposición se anunció, todos los amigos de la Cartografía, además de desear verla, esperábamos con ilusión que tuviera catálogo, no un catálogo con títulos, sino uno de estos libros-catálogo que ahora se hacen, y que son una maravilla.

Era inevitable recordar los de la exposición de Cartografía de los Descubrimientos (1974), Cinco siglos de Cartografía Militar Española (1982), La Historia en los manuscritos de la Biblioteca Nacional (1984), La Expedición Malaspina (1984), Astronomía y Cartografía de los siglos XVIII y XIX (1987), el del bicentenario de Domingo Fontán (1988), y con más imaginación, los magníficos catálogos de “Las Edades del Hombre”, que de sobra justificaron los viajes hasta León y Burgos, tanto por ver las exposiciones, como por volver cargados con ellos, porque un catálogo así es lo más parecido a traerse la exposición a casa para siempre.

La exposición que comentamos también ha producido catálogo y es tan bueno su aspecto, que batiendo los récords antes citados, nos ha hecho recordar el que en 1980 publicó el Centre Pompidou de París, con el título “Cartes et Figures de la Terre”, aprovechando otra exposición cartográfica sensacional. Como la exposición es buena, extensa y bien

organizada, las reproducciones son abundantísimas, la selección de mapas representados es muy numerosa y bien elegida; además el libro tiene un aspecto excelente, la calidad del papel y de la impresión no desmerecen, y su considerable extensión, de 352 páginas le acerca bastante a las 480 de “Cartes et figures de la Terre”. Por desgracia las semejanzas acaban ahí.

El libro francés no pretendió aleccionar, sino ser una obra amena, al alcance del lector no especializado, mientras que al técnico más exigente le resultaba original y grata. Esta fue la opinión unánime de cuantos lo conocieron y buena prueba de ello fue la compra masiva de esta obra, que ahora no falta en ninguna biblioteca especializada.

En una publicación así, hay que huir del tono doctoral y buscar la amenidad, recordando que no se trata de hacer un tratado de Cartografía, sino de proporcionar un motivo de deleite al curioso no profesional, no un texto al estudiante. Hay que huir del tecnicismo, para no caer en la pedantería, pero hay que recordar que es obligado mantener el rigor, aunque sea vulgarizando. No es que sea fácil, y por eso tiene mérito lograrlo. Pero lo primero de todo es proponérselo y no parece que haya habido un director de equipo capaz de hacerlo.

El catálogo de “La imagen del Mundo. 500 años de Cartografía” se ha fijado otras metas y arrastrado por su título ha pretendido contar la historia de la Cartografía de esos quinientos años, pero aparte esa idea, no parece que haya existido un plan general, ni una coordinación entre los autores de los distintos capítulos. Se establece así una división de la Historia de estos 500 años, que comprende cinco etapas, a cada una de las cuales se dedica un capítulo de distinto autor:

- 1º.- 1450-1550.- De los portulanos al Padrón de Indias.
- 2º.- 1550-1639.- El descubrimiento del Mundo.
- 3º.- 1630-1750.La forma de la Tierra.
- 4º.- 1750-1900. Los mapas nacionales
- 5º.- 1990-2000. La Tierra desde el espacio.

Vista esta estructura general, antes de entrar en el análisis de lo que hay, sorprende la falta de un capítulo para el período 1900-1990, en el que algunas cosas han ocurrido. Noventa años son muchos en un lapso de 500, demasiados para ser omitidos. Quizá se trata de una errata más y el epígrafe cuarto hubiera debido decir 1750-1990; quizá hubo un encargo de un capítulo que nunca se hizo, o que no se entregó a tiempo En las obras colectivas, esas cosas pasan.

Pero ateniéndose a los textos publicados, la cosa empieza a torcerse desde la introducción, cuando en un párrafo bastante confuso, el director general del Instituto Geográfico larga la espantosa palabra “mapología”, que no presagia nada bueno; luego en la página 13 aparece un título con

el nombre del "Padrón de Indias", que nunca se llamó así, sino Padrón Real, como bien dice la autora del artículo en las páginas 29 y 32. Son sólo las primeras alarmas.

Aunque en el índice el capítulo II se yuxtapone al I y no debería contener repeticiones, tiene varios párrafos reiterativos, algo que es inevitable siendo obra de varios autores.

El capítulo III, también centrado entre fechas, deja la exposición de su tema bastante coja, porque al autor le han entregado el problema demasiado horquillado y falto de referencias anteriores.

Me desagrada constatar que los autores del capítulo IV han usado MUCHO un libro que no citan en su bibliografía, y que conozco bastante bien, porque es mío. Me refiero a "Lectura de Mapas", de F. Vázquez Maure y del que suscribe, que sí aparece citado en la del capítulo III, y que no debería de haberse utilizado en ninguno, porque es un texto elemental, aunque esté de moda fusilarle capítulos enteros. En el caso del capítulo IV, incluso han reproducido un equívoco de mi libro, a propósito de las relaciones entre Bauzá y Coello, que no fueron ningunas. Ni Bauzá trabajó por encargo de Coello, como puede entenderse en un párrafo mío, ni Coello utilizó los archivos de Bauzá, como dice aquí. Es una historia poco conocida, que vale la pena contar. Bauzá emigró de España por motivos políticos y se llevó consigo gran cantidad de documentación oficial; murió en el destierro y su viuda procedió a vender aquellos papeles, parte de los cuales pudo comprar Coello. Nunca hubo encargo, ni el archivo era de Bauzá, más vale decirlo para que no se siga contando mal.

Más desagradable es el empleo de la extraña palabra "plumado", absolutamente ajena al vocabulario profesional.

Con todo lo dicho, no habría lugar a demasiadas críticas si fuera sólo eso, porque al fin y al cabo son menudencias, pero por desgracia hay mucho más. El mal no está en los artículos, que podrían ser un éxito por separado, aunque la falta de ese enfoque global antes aludido estropee el conjunto. Publicados por separado en cualquier revista de divulgación quedarían muy bien; sólo ocurre que no componen una unidad armónica, porque han sido escritos por distintas personas y no ha existido un coordinador capaz de rellenar lagunas o eliminar repeticiones.

La catástrofe, y no lo dejo en menos, está en los pies de las ilustraciones, que por fortuna son apócrifas, aunque está claro que sus autores no son los de los artículos, no solo porque en ninguna parte dice que lo sean, sino porque ellos no hubieran puesto tales disparates.

Quede bien claro que no se trata de errores ni de erratas de imprenta, de esas que no debe de haber, pero siempre hay, y que también aquí encuentran los exigentes, porque la palabra "nautico" aparece siempre mal acentuada, "ortogonal" está escrito con hache en la página 64, España con minúscula en la 68, en la 72 llama Naiper a Napier, el nombre de la Tierra está con minúscula en la página 9, dos veces en la 126, y unas cuantas más.

No se trata de eso; me estoy refiriendo a disparates e ignorancia sin paliativos.

El primer comentario a estos pies es que son absolutamente tediosos: todos tratan de reseñar cada mapa siguiendo un único patrón y repitiendo un modelo idéntico de texto. Ante un objetivo así, es mejor configurar una ficha y limitarse a rellenarla, pero en este caso eso sería demasiado pobre, porque una mayoría de los mapas merecen una reseña donde se cuente algo, que motivos no faltan. Lo malo es que no se ha hecho.

Si los autores de las notas se hubieran dado una vuelta por la exposición, sólo con escuchar al público hubieran aprendido mucho, tanto de lo que la gente necesita que le digan, como de lo que cuentan a sus amigos los que algo saben, porque saben también que eso es lo que interesa contar.

Pero no sólo es el tedio, es que a veces la machaconería es errónea o inútil, como las contumaces frases "Contiene.....", "con orientación al Norte geográfico", "tiene graduación longitud", "la planimetría tiene línea de costa rayada", "el relieve está expresado mediante perfiles abatidos". Están además los errores de concepto, la confusión permanente entre toponimia y rotulación, entre vista aérea y perspectiva. Sobran en cambio las explicaciones obvias, tales como "título decorado con un manto sostenido por ángeles" (pág. 162), y de estas hay muchas.

A cambio de lo redundante o erróneo, puede decirse algo sobre lo omitido y necesario: nunca dice nada sobre las escalas gráficas, no traduce los títulos, no hace el menor comentario sobre los errores o correcciones que cada mapa ha supuesto respecto al conocimiento de la geografía. También vale la pena añadir que se ha omitido algo tan importante como explicar el significado de las abreviaturas, obligando al curioso a deducirlo, acertando o no, que eso nunca se sabe.

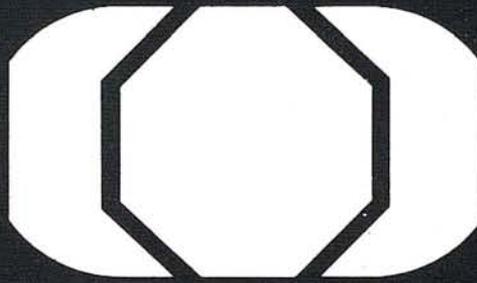
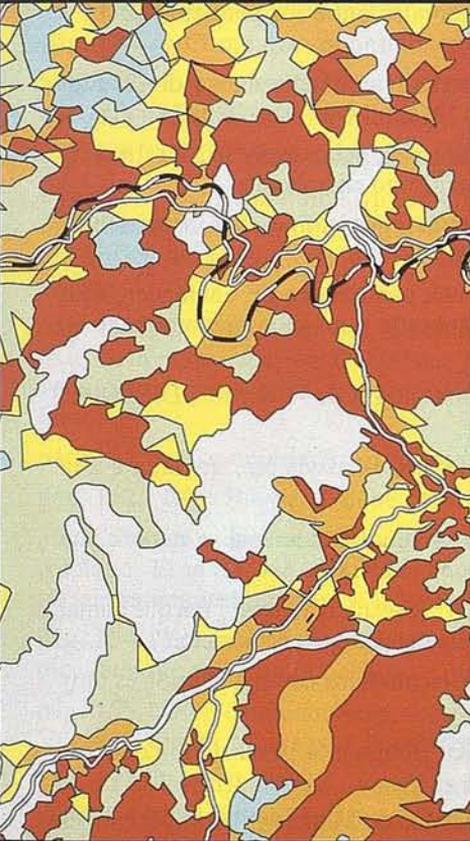
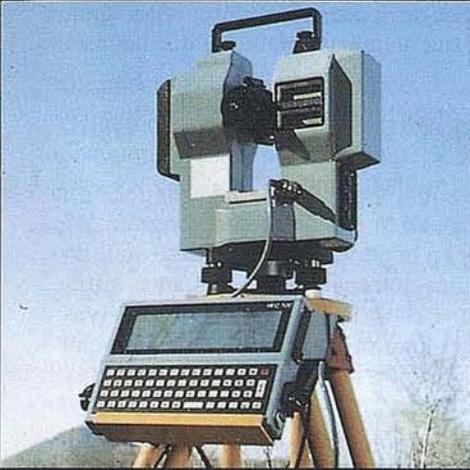
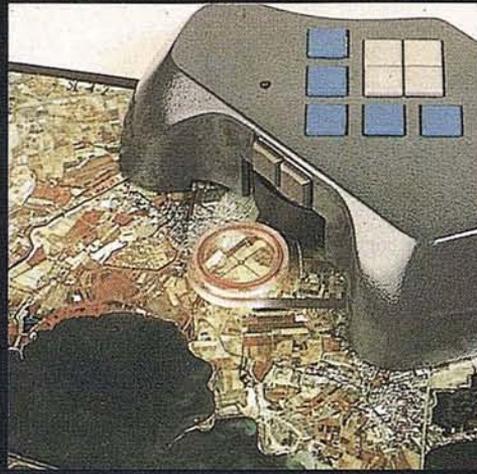
Sin embargo, lo verdaderamente grave, es tan grave que aun no he empezado a comentarlo, porque hay cosas que cuesta trabajo hacerlas. Lo verdaderamente grave, es.....que quien haya hecho esas desafortunadas fichas no tiene la más remota idea de Cartografía. No exagero y para demostrarlo, expongo a continuación una relación no exhaustiva, pero sí significativa de algunas perlas increíbles. Véase la lámina adjunta:

pág. 20.- Dice Angélico Dulcert, debe decir Angelino Dulcert.

pág. 37.- Este mapa es el mismo de la pág. 21. Contra lo que dice, ni es portulano, ni ninguno tiene graduación en longitud y latitud. Su toponimia no está en latín, sino en catalán. Debería decir que es el "Atlas Catalán", obra muy importante y conocida, incluso analizada en la página 19 de esta obra.

pág. 38.- No tiene long. y lat. y no está orientado al Norte, sino al Sur.

pág. 39.- No es un mapa en dos hojas, es el desarrollo de un globo.



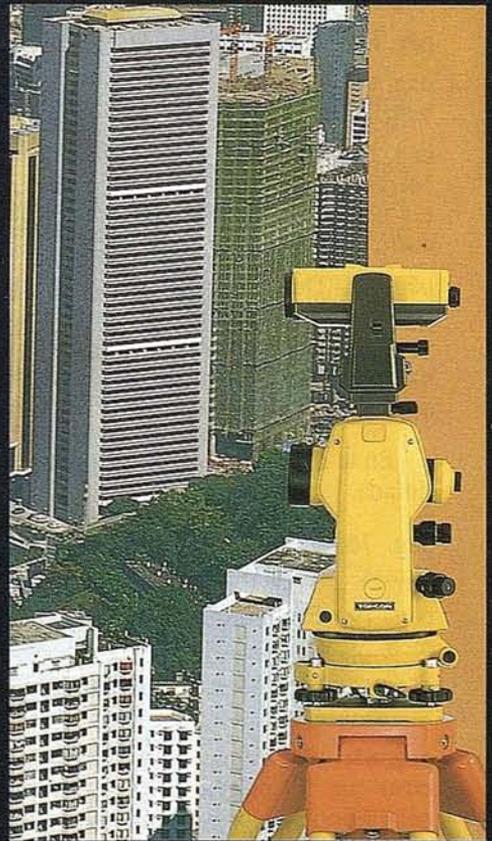
ASTOFO

ASOCIACION EMPRESARIAL DE TRABAJOS
TOPOGRAFICOS Y FOTOGRAFICOS

C/ Velázquez, 94 4º
28006 MADRID

Tel.: (91) 431 37 60

Fax.: (91) 576 99 19



EN VANGUARDIA DE LA FOTOGRAMETRIA

MADRID: AEROGRAF - AEROTOPO - AZIMUT - CADIC - CARTOCIVIL - CARTOGESA - CARTOYCA - CAYT - CETFA - CYS - EDEF - ESTOSA - ETYCA - EUROCARTO - FOTOCAR - GENECAR - GEOCART - GEOMAP - HELI-IBERICA - IBECAR - INTECPLAN - INTOPSA - LEM - PROTOCAR - STEREOCARTO - TASA - TEI, S.L. - TOGESA - TOPYCAR - VALVERDE TOPOGRAFOS - **LA CORUÑA:** TOPONORT - **PAMPLONA:** OMEGA - **SAN SEBASTIAN:** NEURRI - **SEVILLA:** TECNOCART - CARTOFOTO DEL SUR - **VALENCIA:** SERVITEX - **VALLADOLID:** GRAFOS.

pág. 40.- El relieve está expresado mediante la representación convencional de la vegetación. ¿ a que es una tontería ?

pág. 41.- Aunque la reproducción proceda de otra parte, todo el mundo sabe que el mapa de Juan de la Cosa está en el Museo Naval de Madrid y debería decirse.

pág. 42.- No tiene long. y lat. La representación del relieve no es de perfiles abatidos, la toponimia no está en latín, sino en italiano.

p 40g. 44.- Una reproducción del mapa de Piri Reis (no Reiss, como dice), que supone una ocasión perdida de contar algo sobre sus pretendidos misterios.

pág. 45.- El relieve no está coloreado, son perfiles.

pág. 47.-No está orientado al Norte geográfico, sino al magnético. No hay paralelos ni meridianos, son líneas de rumbo.

pág. 51.- Dice que tiene "divisiones administrativas continentales". Aparte de que no tiene nada, ¿ qué tontería más grande !

pág. 52.- ¿ Qué es eso de proyección circular equidistante ?

pág. 63.- Dice martín Waldseemüller, debe decir Martín Waldseemüller.

pág. 64.- Dice Isolario, forma italiana, válida en la página anterior, cuando habla del de Sonetti, pero no admisible para referirse al Islario de Alonso de Santa Cruz.

pág. 65.- Dice Mercator, debe decir Mercator.

pág. 67.- Dice Brau-Hogenberg, debe decir Braum-Hogenberg.

pág. 68.- Habla de planchas adquiridas a los herederos de Mercator. Hondius no tuvo que adquirirlas, porque él mismo era heredero, no sólo como yerno de Mercator, sino como socio de su suegro y después de su cuñado.

pág. 72.- Debería advertirse que el dibujo explicativo de la proyección Mercator sólo es una aproximación. Según él, la ecuación de los paralelos sería $y = \text{tg } \phi$; en realidad la expresión es otra, mucho más complicada y no puede representarse gráficamente.

En la misma página dice "proyección estereográfica meridiana.

pág. 76.- No incluye husos horarios, sí tiene división en climas.

pág. 79.- Proyección cónica modificada segunda de Ptolomeo.

pág. 83.- Dice Estrasburbo, debe decir Estrasburgo, o mejor Strasbourg.

pág. 85.- ¿ Pero qué dice ! una repetición de líneas nos hace creer que "El origen de longitudes está situado en el Norte geográfico". La proyección no es cónica.

pág. 86.- Cónica modificada.

pág. 87.- ¿ Tiene proyección longitud-latitud !¿ qué demonios será eso ?

pág. 91.- ¿ Tiene proyección latitud !!

pág. 100.- Dice vista aérea, debe decir perspectiva.

pág. 102.-"El origen de longitudes está situado en el Ecuador". Lo que quiere decir es que las longitudes están rotuladas sobre el Ecuador, pero no lo dice.

¿ Cómo que la ciudad de Perú ?

pág. 103.- Está orientado al Sur geográfico,

pág. 104.- ...mapa en blanco y negro... Como todos, porque en esta época no se imprimía otra cosa. Pero además éste está iluminado a todo color.

pág. 106.- Rotulación, que no toponimia, ¿ cómo va a tener toponimia un aparato, al que llama astrolabio, y que además no lo es?

pág. 107.- Tiene graduación de longitud... quiere decir que los paralelos no están rotulados.

pág. 108.- Debería decir "rotulado en latín".

pág. 109.- ¿ De dónde ha salido eso del Oeste geográfico ? ¿ No será de la E que hay en la parte inferior ? Pues esa E no es el Este, sino una identificación análoga a las restantes letras que aparecen en la imagen (B, C, D, H, L, M, N, O) alusivas a alguna leyenda que falta. Por otra parte, el nombre de Tycho no se pone Ticho. La traducción de Arcis por castillo no es muy apropiada.

pág. 111.- Esta proyección no es Mercator. Es una cónica.

pág. 112.- ¿ Qué es Legio? Es dudoso que esa proyección sea Mercator, porque los intervalos entre los paralelos 42-43 y 43-44 son iguales.

pág. 113.- El título debería decir "Italia antica di Claudio Tolomeo". Está repetido "Magini Gio. Ant. Italia".

pág. 114.- dice "le tour dresdé", debe decir "le tour dressé". No está rotulado en alemán, sino en holandés.

pág. 115.- No son instrumentos geográficos, son instrumentos náuticos.

pág. 116.- Aunque sea una panorámica de Santander, aquí debería explicarse algo sobre la rotulación predominante en alemán y latín.

pág. 121.- Mapa de España antigua de N. Sanson. Dice 1841, debe decir 1641.

pág. 124.- El título del mapa, bien visible, invitaba a una explicación.

pág. 125.- Los ángulos α y β no se calculan, se miden. Son los lados AC y BC los que se calculan.

pág. 130.- ¿ Mapa flamenco ? ¿ Si está en francés ! ¿ Por qué tramar una figura de línea, como la del triángulo de posición ?

pág. 132.- El tramado de los modelos naranja y limón es muy malo.

pág. 133.- Dos veces dice Bougner, a pesar de lo conocido que es Bouguer.

pág. 135.- Aunque el atlas sea de Mercator, la proyección es una estereográfica meridiana. La pesada cantinela de la graduación y la orientación es completamente tonta en un mapa mundi.

pág. 136.- De nuevo Legio. Otra ocasión perdida. De nuevo la duda sobre la proyección, que más probablemente sea plana.

pag. 137.- Nombre del autor Carolus Ioris; luego Iorus Carolus. En la cartela pone Ioris Carolus Stuyrman. "proyección marcada por líneas de rumbos" ¿qué es eso?

¿ Qué batimetría ?

pág. 138.- Henrici Hondis es el nombre en genitivo del nominativo Henricus Hondius, que es lo que debe ponerse escribiendo en español.

¿ Contiene el Polo Norte en proyección Mercator ! No sólo es imposible, sino que es una estereográfica polar, o una equidistante.

¿ Orientación al Norte geográfico, un mapa del Polo !

¿ Origen de longitudes en Helsinki, que no está rotulado y se encuentra en 50º E en este mapa !

Ni haciéndolo aposta se pueden poner más tonterías en un solo mapa.

pág. 139.- El autor clásico Mela, es Pomponio Mela; si no se dice el nombre entero, no le conoce nadie.

pág. 140.- La toponimia no sólo está en latín y alemán. Hay mucha en castellano.

pág. 141.- Insisto : rotulación no es toponimia.

pág. 144.- "Tabula Hydrographica de Ons", debe decir de Oris. El significativo hecho del escudo real en blanco no ha sugerido ningún comentario.

pág. 145.- ¿ Cómo que toponimia en francés ?

pág. 147.- Los extremos dibujados de los paralelos indican que esta proyección no es Mercator.

pág. 148.-diferentes aparatos... ¿ porqué no dice cuales ?

pág. 149.- Otra vez llama Mercator a una estereográfica meridiana y otra vez sale el meridiano de Helsinki, cuando probablemente es el de la isla do Corvo, o el de Hierro.

pág. 150.- Debería decir que la posición del mapa sitúa el Este en la parte superior. Decir "dos hombres", no es decir nada. Son marinos holandeses, uno lleva ballestilla y astrolabio.

pág. 151.- ¿ Toponimia ? ¿ qué toponimia ?

pág. 152.- Dice Biaviana, debe decir Blaviana.

pág. 153.- De nuevo un título que no se corresponde con el rotulado. El texto, tan original como siempre. Los leones no son rampantes, aunque sí lo es el del escudo.

pág. 154.- Este sí está en proyección Mercator, pero no lo dice, aunque sale con la bobada del norte geográfico.

pág. 155.- Dice Contenanteles, debe decir Contenante les. Vuelve a llamar Mercator a la estereográfica meridiana.

pág. 157.- La atribución del mapa es confusa. Debió traducirse la cartela, que lo aclara.

pág. 160.- El plano de Texeira y su tipo de perspectiva han sido comentados tantas veces que podría haberse puesto algo mejor y una nota más extensa. Cabía de sobra.

pág. 161.- No hay manera. Insisten en atribuir a Mercator la proyección estereográfica meridiana, que ya era vieja en tiempos de Ptolomeo. Dice Deeux, debe decir Deux.

pág. 164.- "La planimetría está formada por batimetría". Esta expresión es una tontería, pero además debe decir batimetría.

pág. 166.- Proyección cilíndrica. Es verdad, pero es precisamente la Mercator, tantas veces citada en falso.

pág. 167.- ¿ Como no iba a ser proyección Mercator !

En cuanto a la toponimia en español, no será por el Oceanus Aethiopicus y los mares Atlanticus y Arabicum.

pág. 168.- Esta proyección merecería citarse; sin atribuírsela a Mercator, claro.

pág. 169.- Dice "Toponimia en español", debe decir Rotulación en latín.

pág. 173.- Si se hubiera traducido el título, podría el lector enterarse de que este mapa representa el Imperio romano y los bárbaros que lo rodeaban en el año 400 después de Cristo. Esto es más importante que lo de la línea de costa rayada. Por supuesto, esta proyección tampoco es de Mercator.

pág. 174.- Esta proyección no es cónica, porque sus paralelos son rectas. Los meridianos no están dibujados, pero sus extremos indican una curvatura. Puede ser una ortográfica meridiana.

pág. 178.- No es proyección cónica.

pág. 179.- Otra vez atribuye a Mercator una proyección polar equidistante. Vuelve a decir que un mapa del Polo está orientado al Norte.

pág. 181.- No era tan difícil poner Guillaume entero, en vez de Guill.

pág. 182.- No es Guilláume, es Guillaume. La proyección no es cilíndrica, sino estereográfica. En cuanto a la Nota de advertencia, hubiera sido más positivo traducirla, en vez de repetir lo de los perfiles abatidos y el rayado de costa.

pág. 183.- El mapa procede de la obra citada, pero no indica el autor, que está claro es d'Anville.

pág. 184.- Esta proyección tampoco es la Mercator, es la sinusoidal.

pág. 185.- Esta sí es de Mercator, pero no lo dice.

Prefiere seguir con el Norte geográfico.

pág. 189.- Dice Schreberm, debe decir Schreiber. n.

pág. 197.- ¡¡¡ Cuidado !!! ¡ Una Mercator auténtica !

pág. 200.- ¿ De dónde ha salido eso de plumado ?

En cartografía española eso se llaman normales.

También lo pone en el texto, e incluso lo pone en francés, "Hachures", y encima se lo atribuyen a Lehmann, que introdujo una innovación en el sistema, muy anterior a él.

pág. 201.- Insiste en lo del plumado, y hasta lo llama plumilla.

pág. 212.- El autor no sabe inglés y se embrolla con la caligrafía antigua. Por eso pone map cof, en vez de map of, weftern, lateft por latest.

pág. 213.- Tampoco sabe francés y pone on por ou. El origen de longitudes no está en la Martinica

pág. 215.- Sigue sin saber inglés: no es deferibing, sino describing, no es coafits, sino coast.

pág. 216.- “Está decorado con marco graduado en 10’
“ Primero: eso no es decoración, segundo: no son 10’,
sino 10^º.

pág. 218.- “Decorado con torreón”. Resulta que tampoco
conocen el escudo de Castilla.

pág. 219.- ¡ Orografía de la entrada ! El título rotulado dice
OTORGRAFIA.

pág. 223.- Los paralelos parecen curvas. No pueden ser
Mercator.

pág. 224.- Dice fes, debe decir ses.

pág. 225.- ¡¡¡Esta vez es verdad !!! ¡ Una Mercator ! Dice
barbary, debe decir Barbary. No son bárbaros, es Berbería.

pág. 228.- Otros plumeados, por normales.

pág. 229.- Es un globo terráqueo y dice que tiene gradua-
ción longitud-latitud. Debería decir que tiene dibujados los
meridianos y paralelos cada tantos grados.

pág. 233.- Más plumeados.

pág. 235.- La descripción del contenido de un mapa antiguo
no puede basarse en las actuales divisiones Administrati-
vas. Es un anacronismo inadmisibles, que conduce a citar
Castilla-La Mancha, que es una Comunidad, y a poner
Vizcaya, que sólo es una parte de otra.

pág. 236.- Dice Castielle, debe decir Casteille. No es 1820,
es 1803.

pág. 237.- Otro plumeado.

pág. 238.- Más plumeados.

pág. 239.- ¡ Bien ! esta vez pone “normales”

pág. 240.- No es Southqark , es Southwark.

pág. 241.- Otra vez pone toponimia por rotulación.

pág. 242.- “Vista panorámica de la Medina”, debería decir
Perspectiva de Medina Sidonia.

pág. 246.- No dice la proyección: es la estereográfica obli-
cua.

pág. 249.- Es una cónica, no es la Mercator.

pág. 252.- La misma observación de los globos.

pág. 253.- Esta sí es Mercator, pero no lo dice.

pág. 256.- ¡ Otro acierto ! ¡¡ Mercator !!

pág. 257.- Es cónica, pero muy especial. Parece la de
Bonne.

pág. 260.- No estaría mal traducir el título. ¿ Cómo que en
tiempos de Yugurta y César ? ¿ de dónde sale éso ? El título
dice “desde las guerras de Anfbal hasta los tiempos de
Augusto”. Dice relive, debe decir relieve.

pág. 265.- Dice Mercator, es estereográfica meridiana.

pág. 266.- No son perfiles esquemáticos, son normales.

pág. 271.- Proyección cilíndrica conforme, que es precisa-
mente la de Mercator.

pág. 272.- Dice Muese, debe decir Museo.

pág. 282.- Dice Torunachón, debe decir Tournachon; dice
Von, debe decir von.

pág. 301.- El Mapa Topográfico Nacional, comentado por
quienes no lo conocen. Dice...” el inconveniente funda-
mental...”. Es falso. Desde 1961 las hojas del MTN están

hechas por fotogrametría. Pero es que además en la hoja que
comenta el origen de meridianos no es Greenwich, sino Ma-
drid. Hasta se lee el 0º 00’ en el meridiano central. Tampoco
es verdad que tenga ocho colores, son sólo cinco.

pág. 308.- Dice “plano en blanco y negro”, pero yo veo
también rojo, azul y verde.

pág. 309.- ¡ Qué reproducción tan mala ! Esta edición del
MTN tiene ya origen en Greenwich, no en Madrid; no es
policéntrica, sino UTM.

pág. 310.- Tintas hipsométricas.

pág. 311.- Sobra curvas de nivel.

pág. 312.- ¡Esta sí que es buena!. En vez de atribuir a
Mercator la proyección de Lambert, se la asigna a Landsat.
O sea que tampoco sabe nada de proyectos espaciales.

pág. 313.- Sobra lo de las curvas maestras. La toponimia
está en los idiomas locales, también en italiano.

pág. 319.- No es proyección Bonne.

pág. 323.- ...paralelos automecoicos... ¿cuáles ?

pág. 324.- Dice lambert, debe decir Lambert. El falso color
no representa el relieve.

pág. 327.- ¿ Qué paralelos automecoicos ? No son todos,
solo dos; hay que decir cuales.

pág. 330.- Texto cambiado con la 332. Muy grave, porque
causa dolor de cabeza.

pág. 334.- Dice dos veces Antarquica, es Antártica.

pág. 335.- Dice “elipsoide Datum Postdam”. El total de la
expresión es un disparate, pero además se escribe Potsdam.

Al llegar a la página 336, se acaban las fotos y ya no
hay más disparates, pero empieza la Cronología, que tam-
bién tiene erratas y omisiones dignas de comentario. Vea-
mos unas cuantas:

pág. 341.- En 1588 “Fracasa la armada española contra
Inglaterra”; pero en 1589 lo compensa diciendo: “Fracasa
la armada inglesa contra España”. No teníamos noticia de
esta Armada Invencible recíproca.

En 1556 dice Letestu, debe decir Le Testu; en 1584 dice
Leiden- Waghenaer, mezclando el nombre de la ciudad de
Leyden, donde imprimió sus obras, con el de Lucas Jansz
Waghenaer.

pág. 342.- Luis Vázquez de Torres no se llamaba Vaz; por dos
veces pone Blaen, en lugar de Blaeu; a Champlain le llama
Champbin, y a Leibnitz, lo deja en Leidniz. Ogilby se
transforma en Cgilby. En 1632 dice Pier Vernier, debe
decir Pierre Vernier.

pág. 343.- Para que no parezca casualidad, el nombre de
Leibnitz vuelve a estar mal. Dice Hade y Godfrey, debe
decir Hadley y Godfrey. En 1713 dice Bernuilli, debe decir
Bernouille; en 1714 dice Farhenheit, debe decir Fahrenheit.

pág. 344.- A Humboldt le llama Humbolf en dos sitios.

pág. 345.- Mal escrito el nombre de Röntgen, pone Rent-
gen. En la misma página, en 1872, el nombre del organismo
cartográfico oficial de Italia está escrito en un combinado
italo-español inaceptable.

T.C.R.

TÉCNICAS CARTOGRAFICAS REUNIDAS S.L.

C/. Princesa, 64 6º Iz.
Tel. 549 90 18
28008 MADRID

Expertos en:

TOPOGRAFIA
RESTITUCION ANALITICA Y ANALOGICA
DIGITALIZACIONES
CARTOGRAFIA DE CATASTRO
SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA

Entre 1869 y 1898 no ocurre nada notable en el mundo, ni siquiera la guerra franco-prusiana, el final del Segundo Imperio francés y el nacimiento del Imperio Alemán.

pág. 346.- En 1957, "Rusia pone en órbita"; a base de no aprender el nombre correcto de la URSS, han llegado a tener razón, pero en 1957 ese país se llamaba de otra manera. Lo malo es que la ignorancia de los nombres oficiales alcanza a más países y en la misma página aparece la telegráfica y disparatada expresión "Inglaterra sale de la India".

En la columna de Cartografía sólo hay dos fechas referentes a España en el siglo XX, la de 1967, terminación del MTN, y 1992, Edición del Atlas de España, del Instituto Geográfico Nacional. No hubiera habido que esforzarse mucho para poner algo más, porque el propio Instituto ha hecho algunas cosas que los autores no deben conocer, y además no hay ni una mención a los trabajos de otros organismos cartográficos nacionales (Servicio Geográfico del Ejército, Instituto Geológico y Minero, Ministerio de Agricultura, por lo menos).

La cantidad de disparates es tan grande que no podría publicarse una fé de erratas, porque sería a su vez un libro. Sencillamente, no tiene cura.

No creo que pueda haber dudas sobre la gravedad de lo expuesto, ni sobre sus perniciosos efectos. Ni este libro, ni ninguno puede engañar a los que ya saben, pero cada libro lleno de disparates se convierte en un foco de infección para sus posibles lectores. Cada libro que se publica es leído y creído a ciegas por cuantos lo cogen convencidos de que todo lo que dice es indiscutible, porque está escrito y porque se supone que en materia de ciencia, nadie quiere engañar y sólo escriben los que saben. El daño que un libro técnico plagado de aberraciones puede causar no es ni siquiera previsible, porque se alarga a través del tiempo, no solo por el propio libro, sino porque después es usado como bibliografía, o copiado a ciegas. Nadie puede prever cuantas veces, ni durante cuantos años ruedan estas bolas de nieve.

Es sabido de qué manera tan sencilla, por el sistema de la transmisión por copia, pueden perdurar errores o invenciones, y el trabajo que cuesta destruirlos. No hace mucho que Caro Baroja ha publicado un libro interesantísimo sobre las mixtificaciones

en la Historia de España y su permanencia; pero las invenciones que él descubre fueron inventadas con un afán poético, literario o ingenuo, por aficionados a inventar la Historia para glorificar a sus pueblos. Otros mixtificadores han sido peores; recuérdese el invento de "Los Protocolos de los Sabios de Sión" y su influencia en las doctrinas nazis. Hoy sabemos que "Los Protocolos" eran un cuento, pero hubo mucha gente que los creyó, y que actuó en consecuencia.

No andaban descaminados los que condenaban a la hoguera a los libros que consideraban perniciosos, porque difundían el error. Cuando se les llama fanáticos no es por el método, sino por estar tan seguros de que la razón era sólo suya y el error de sus oponentes; pero es que sus temas de discrepancia eran cuestiones opinables, en las que no admitían opiniones; eran cuestiones de fé, que no son científicamente demostrables, porque si lo fueran ya no serían de fé.

Ahora nos encontramos ante un libro que trata temas científicos y técnicos, y que parece estar escrito con el deliberado propósito de volver loco al lector. Es incomprensible que de una publicación emanada de tantos centros notables y solventes, pueda salir un engendro tan disparatado como este, tan desequilibrado entre la calidad magnífica de sus ilustraciones y de su impresión y la ignorancia desmesurada de sus textos.

Si alguna vez se hace una segunda edición, y las ilustraciones bien lo merecen, los textos deberán ser totalmente nuevos y valdría más que se los encargaran a alguien que entendiera algo de esto, y que se responsabilizara con su nombre y apellidos, que personas capaces no faltan y no es preciso buscarlas en el extranjero. Sólo hace falta saberlas encontrar y no confiar en las titulaciones, ni en los encargos anónimos. Esta es una prueba definitiva del extremo al que se puede llegar por el sistema recientemente inventado de omitir el nombre del autor en algunas publicaciones oficiales.

Un detalle de honradez sería confesar el desaguizado, echar la culpa al empedrado, y ofrecer la entrega de un ejemplar nuevo en sustitución del anterior. Si así se lograba retirar de la circulación un buen puñado de monstruos, no sería poco el beneficio para la cultura cartográfica futura.

SUSCRIBASE A

MAPPING

Revista de Cartografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección

Deseo suscribirme a la revista MAPPING por un año (6 números) al precio especial de lanzamiento de 5.000 pts.

Nombre.....Apellidos.....

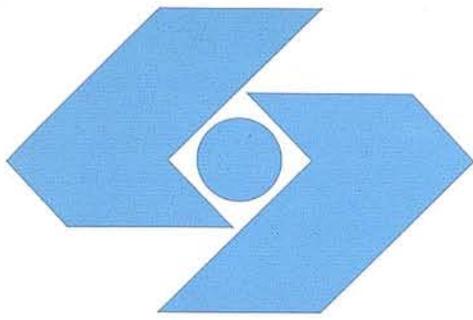
Empresa.....

Domicilio.....Población.....

Provincia.....C.P.....

Forma de pago: Talón a favor de CADPUBLI, S.A. (APDO. 50.986-28080 MADRID)

Banco o Caja.....nº Talón.....



En ISIDORO SANCHEZ S.A. nuestra misión es satisfacer las necesidades de nuestros clientes

Para lograrlo ISSA ha sido **la primera en su sector**
a la hora de aplicar nuevas ideas y soluciones



AREA RECURSOS HUMANOS

- Desarrollar al máximo Capital Humano de la Empresa y dándole el protagonismo que se merece.
- Destacar el trabajo en equipo como único sistema para el éxito
- Realizamos actividades sociales (camping, cena anual, cumpleaños de la empresa, concursos, partidos, etc.).
- Organizar clases de inglés para todo el personal de la empresa.
- Dar clase de baile de salón.
- Fijar premios comunes para toda la organización al cumplir objetivos (ejem.: viaje USA).
- Organizar un programa de ahorro común para toda la organización (viaje centenario).
- Tener un plan de jubilación para todo el personal subvencionado totalmente por la empresa.
- Gozar de una asesoría jurídica y fiscal para toda la organización.
- Tener un chequeo médico anual.

Concursos internos de moral (TOPITOS, BONOS... etc).



AREA MARKETING

- Crear una imagen gráfica propia, nueva y diferenciadora. Utilizar la Creatividad, creando anuncios nuestros de Empresa y no de marca.
- Utilizar el marketing telefónico y las relaciones Públicas, como herramientas comunes dentro del marketing de la Empresa.
- Hacer un video publicitario y de demostraciones.
- Realizar un boletín anual propio.
- Editar un perfil de la Empresa.
- Asistir a ferias vinculadas con nuestro sector.
- Establecer caminos de crecimiento y limpieza de DATABASE como herramienta fundamental del marketing.
- Felicitar a los topógrafos mediante mensajero con una tarjeta el día de su cumpleaños.
- Crear un premio anual que lleva el nombre de nuestro presidente, que consiste en el patrocinio de un libro vinculado con el sector, dentro de la colección Ciencias de la Tierra, creada por la editorial Ciencias Sociales.
- Tener música y bandera corporativa.
- Organizar conferencias profesionales sin costo alguno.
- Organizar cursos de becados para alumnos de Escuelas Universitarias.
- Donar instrumentos topográficos para la asociación proviaje fin de carrera de la Escuela de Topografía.
- Utilizar uniforme o distintivos.
- Crear una mascota de empresa (ISI, TOPITOS)



AREA SERVICIOS

- Crear Nuevos Servicios como son:
 - Alquiler 1965.
 - Trabajos de campo y Consulting 1987.
 - Dto Software topográfico 1987.
 - División de Formación 1990.
 - Servicio de Mantenimiento electrónicos 1992.
- Crear un concurso anual de ideas basado en mejorar la atención al Cliente (ARMA DIFERENCIADORA DE NUESTRA ESTRATEGIA).
- Organizar un programa de CALIDAD TOTAL desde 1989 con un curso o reunión anual para todo personal de la Empresa.
- Ofrecer un servicio de parking gratuito para todos los clientes que visiten sus dependencias.
- Crear un departamento PAC de atención al Cliente.
- Horario de 8.00 a 20h.
- Servicio Hot-Line continuado para todos los servicios.
- Crear un servicio de préstamo back para todas las reparaciones.
- Garantía de 2 años en vez de uno.
- Passar un día con el Cliente en cualquier punto de España a la hora de servir un instrumento para formarlo e instalarlo.
- Formación para el personal con Cursos de atención al Cliente.
- Crear la mayor FUERZA DE VENTAS del sector. Especialistas que se apoyan bajo los pilares de su PROFESIONALIDAD y su FORMACION.
- Instalar una línea de consulta 900 para permanecer más cerca de los problemas, deseos y necesidades de los Clientes.
- Organizar conferencias para profesionales sin costo alguno.

Hoy sabemos que nuestro camino es la **CALIDAD**

Isidoro Sánchez, S.A. Ronda de Atocha, 16. 28012 Madrid
Teléf: (91) 467 53 63. Fax: (91) 539 22 16. Servicio de Atención al Cliente: 900-21 01 83



RTK



de tecnología digital, una o dos frecuencias, dotados del logotipo residente RTK, podrá realizar los trabajos descritos en tiempo real, como precisión centimétrica.

El sistema gráfico de orientación del Site Surveyor facilita el



Competir en el mercado topográfico de hoy día significa encontrar procedimientos innovadores para optimizar la productividad. El sistema Site Surveyor de

 **Trimble** introduce en la topografía una tecnología revolucionaria. Empleando satélites GPS, el sistema permite obtener las coordenadas de los puntos con precisión centimétrica en tiempo real y su display gráfico le ayuda a encontrar fácilmente los puntos de replanteo.

El sistema Site Surveyor es el único sistema topográfico, en su clase, basado en GPS y diseñado para trabajos topográficos, de apoyo, de replanteo o cartográficos; el sistema proporciona precisión centimétrica en tiempo real. El Site Surveyor se basa en la técnica **RTK**, cinemático en tiempo real. Utilizando los receptores  **Trimble**

replanteo aumentando la productividad. La indicación gráfica de azimut y distancia le permite alcanzar el punto que necesita ocupar sin necesidad de intervisibilidad o comunicación con otro operador. **RTK. El método de trabajo que empleará en el futuro. No lo olvide. RTK.**

Si desea información adicional, llámenos. GRAFINTA, S. A.
Avda. Filipinas, 46
MADRID 28003
Tel. (91) 553 72 07
Fax (91) 533 62 82

