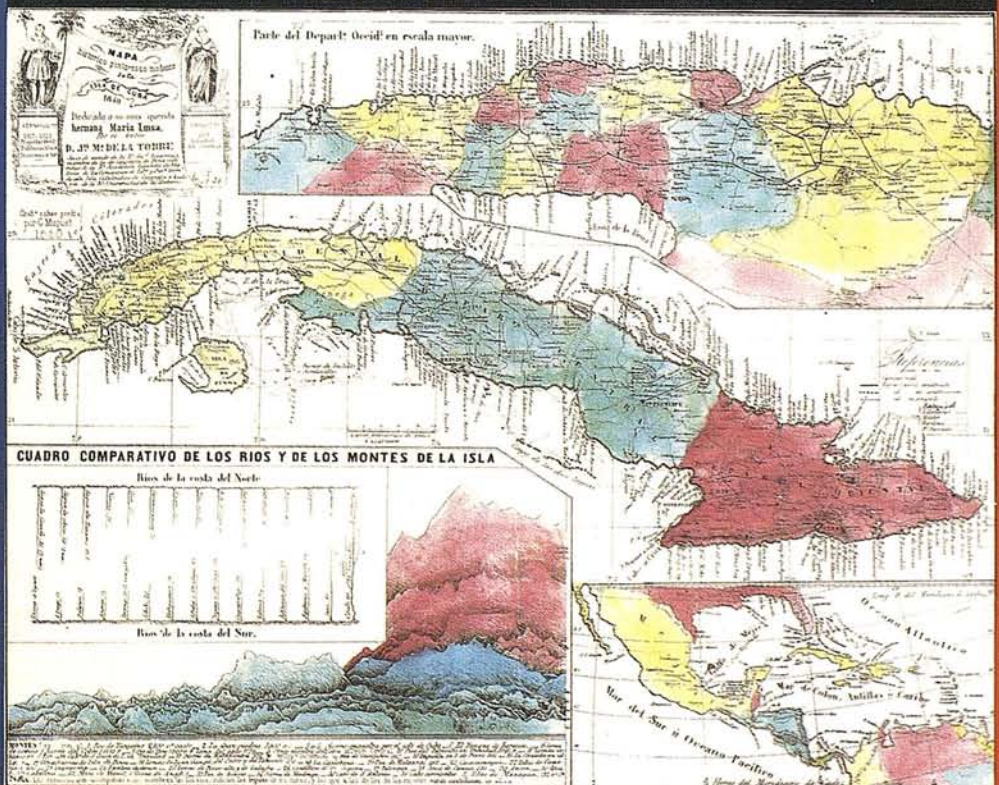


# MAPPING

REVISTA DE CARTOGRAFIA, SISTEMAS DE INFORMACION  
GEOGRAFICA, TELEDETECCION Y MEDIO AMBIENTE

# CUBA

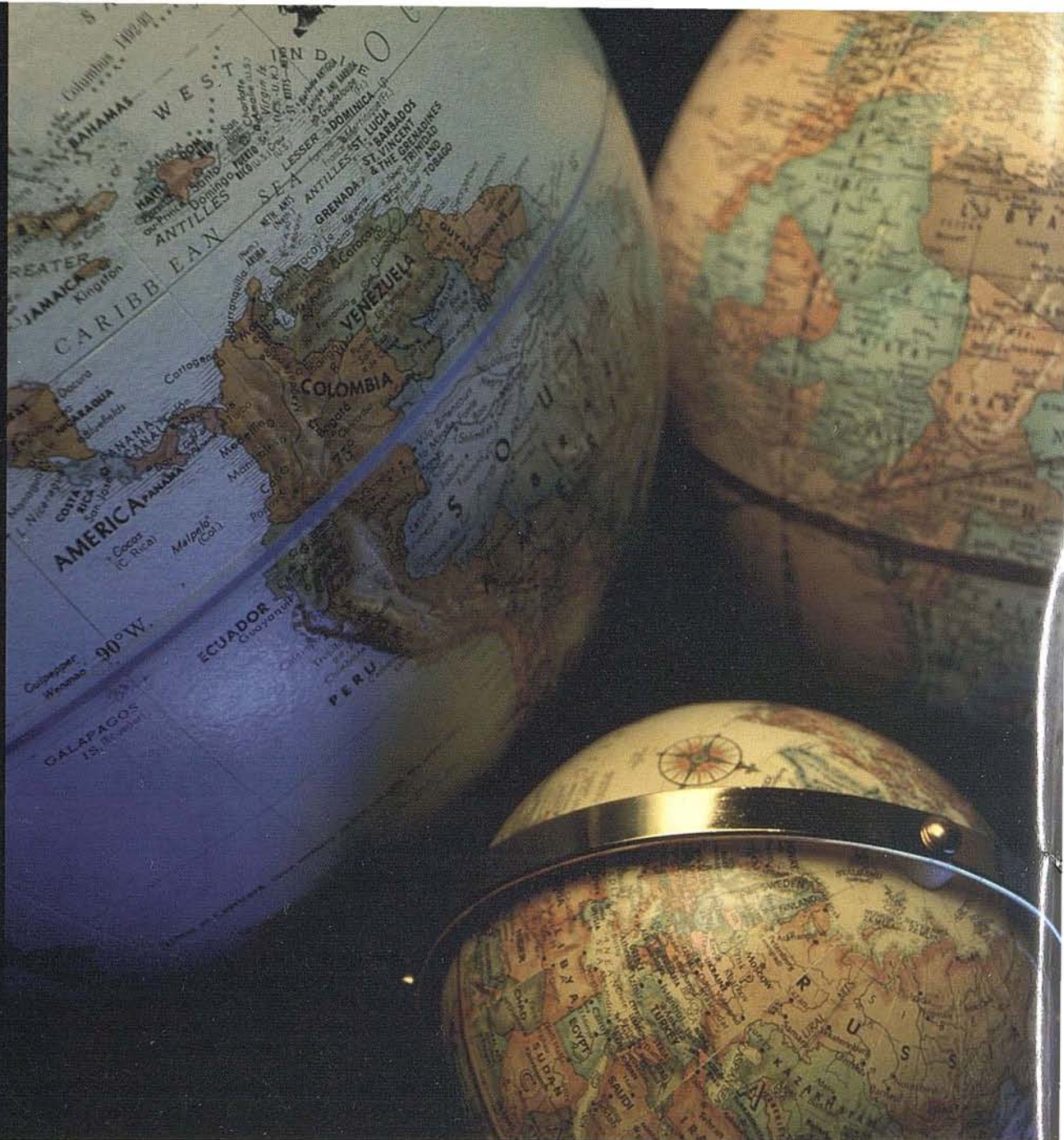


PRECIO 900 PTAS.

1995

Nº 24 JULIO

¿Dónde?



A lo largo del río o dentro del bosque, en la Plaza de la Constitución o bien a 300 metros bajo el mar . . . Las soluciones SIG y de Cartografía de Intergraph le informan primero, y le guían después en su camino.

Bien porque tenga a su cuidado la gestión de información catastral, supervise un proyecto de reforestación, localice nuevos emplazamientos comerciales o se dedique a buscar petróleo, MGE (Modular GIS Environment) pone la información espacial a su alcance. Información para resolver problemas, planificar el futuro, o ahorrar esfuerzos, tiempo y dinero.

¿Por qué MGE? No importa en qué aplicación o industria, la tecnología probada de MGE le permite establecer sus flujos de trabajo en GIS y producción cartográfica. Seleccione Vd. uno o varios entornos de trabajo (DOS, Microsoft Windows, Windows NT o UNIX) de acuerdo con su presupuesto, necesidades y preferencias. Comparta datos con oficinas comerciales a través del mundo o dentro de su grupo local. Beneficiarse de una continua integración de datos con herramientas ofimáticas tales como procesadores de texto u hojas

electrónicas a través de Windows NT. Cuando llegue el momento de ampliar su instalación, añada uno o más puestos en la certeza de que sus inversiones en datos y equipos están seguras. Finalmente, descubra Vd. lo que significa un aprendizaje fácil.

MGE, un líder del mercado SIG. Número 1 en satisfacción de sus clientes\*.



MICROSOFT  
WINDOWS  
COMPATIBLE  
32-Bit Application

Para obtener más información o ver una demostración, llame al 91-3728017 o 93-2005299.

\*Dataquest Inc.

**INTERGRAPH**  
*Solutions for the Technical Desktop*



**TOPCON**



Giro vertical con RL-VH



Colocación exacta de doble pendiente con RL-H2S



RL-50 proporciona un rayo altamente visible en modo seguimiento

## TODO LO QUE NECESITA ES...

Reconocimiento de los problemas cotidianos que se presentan en la construcción, asumiendo que cada necesidad es diferente. TOPCON es consciente de ésto y, por eso, ha desarrollado una variada gama de Niveles Láser.

Cualquiera que sea su necesidad, TOPCON dispone del instrumento especialmente diseñado para satisfacerla.

- RL-H : Nivel láser automático para auto-nivelación horizontal.
- RL-VH : Láser de luz visible para plano Horizontal y Vertical.
- RL-H1S/2S : Robusto láser de plano inclinado para 1 ó 2 planos.
- RL-50 : La revolución de los niveles láser. Económico nivel láser con haz visible, compensador automático y otras avanzadas características.

Todo lo que necesita es... un láser TOPCON.

ENFOCADO HACIA EL FUTURO.





**Edita:**  
MAP & SIG CONSULTING

**Editor - Director:**  
D. José Ignacio Nadal

**Redacción, Administración  
y Publicación:**  
Pº Sta. Mª de la Cabeza, 42  
1º - Oficina 2  
28045 MADRID  
Tel.: (91) 527 22 29  
Fax: (91) 528 64 31

**Fotocomposición:**  
Departamento propio

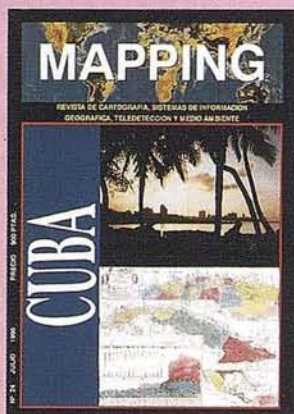
**Fotomecánica:**  
Hazel, s. l. Sistemas de Reproducción

**Impresión:**  
A.G. MAWIJO, S.A.

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

**Mapa cabecera de MAPPING:**  
Cedido por el I.G.N.

**Portada:**



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.

**14** PROBLEMAS Y PERSPECTIVAS DEL RECONOCIMIENTO DE PATRONES EN LA TELEDETECCION

**25** CARTOGRAFIA Y MEDIO AMBIENTE. ALGUNAS CONSIDERACIONES TEORICAS

**34** RASGOS ESTRUCTURO-GEOMORFOLOGICOS DEL FONDO DE LOS MARES Y OCEANOS CIRCUNDANTES A CUBA

**62** EL ATLAS ETNOGRAFICO DE CUBA

**66** INTERACCION NATURALEZA-SOCIEDAD: UN NUEVO ENFOQUE GEOGRAFICO Y GEODINAMICO A LA CARTOGRAFIA NACIONAL

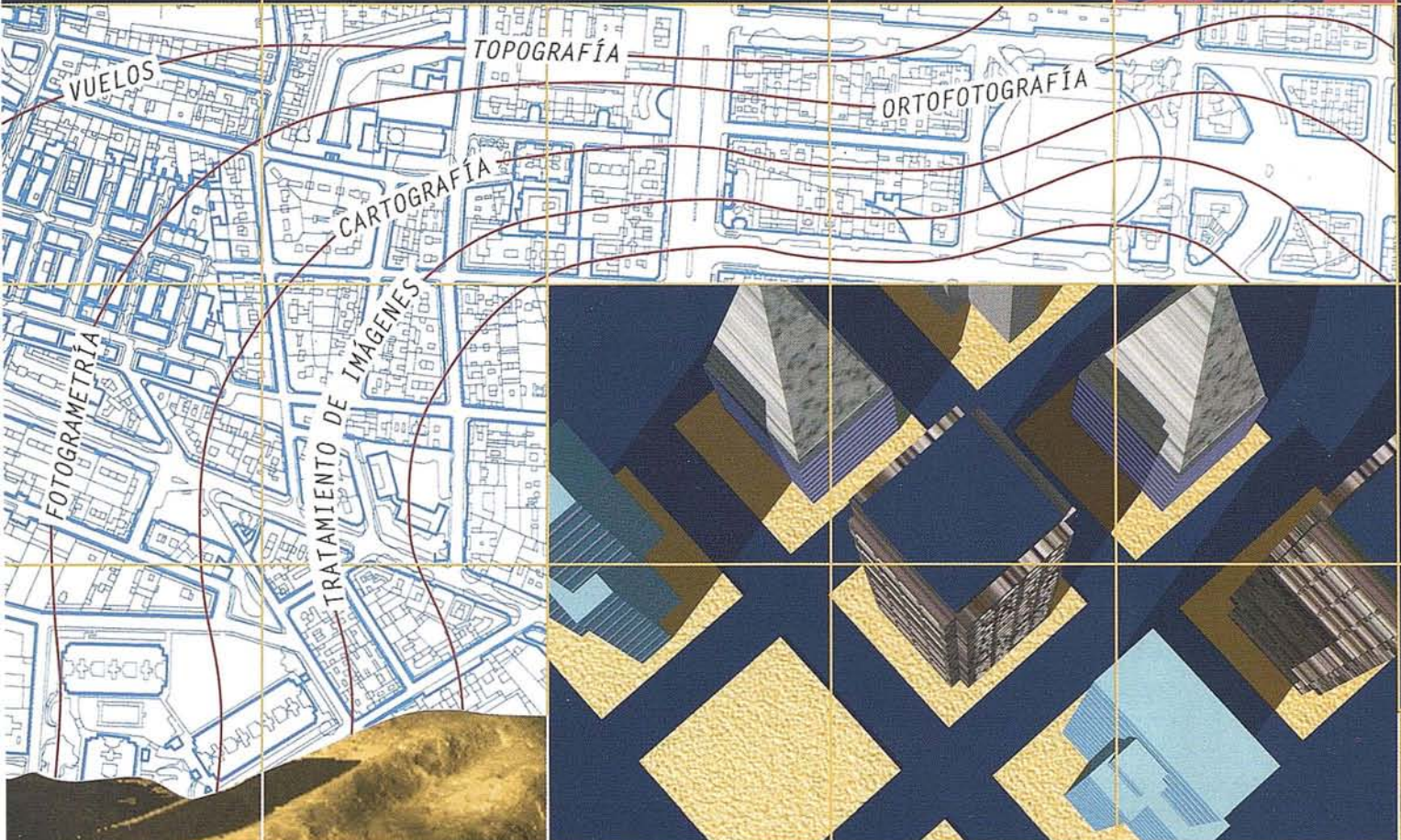
**67** MAPPING Y CESIGMA DIVISION AMERICA PRESENTES EN EL PRIMER TALLER DE ATLAS REGIONALES Y ESPECIALES EFECTUADO EN MEXICO

**68** EL ATLAS DEL ESTADO DE JALISCO, MEXICO HA COMENZADO A ANDAR



**GRAFOS**

información geográfica y diseño, s.a.



este es

**nuestro territorio**

## SE BUSCA UN MAPA-MUNDI

*Cuando llegue el tan esperado año 2000 voy a dejar la profesión de periodista, si tengo la suerte de lograr una plaza de cartógrafo o maestro de Geografía. Para entonces serán los trabajos más cotizados del mundo, con una demanda impresionante.*

*Espero, ante el umbral de la próxima centuria, no verme en la necesidad de responder preguntas de niños precoces que quieren jugar a las capitales y los países de este universo mutante y caprichoso.*

*En el pasado todo era más fácil. Desafiar el conocimiento de la Geografía encerraba apenas algunas incógnitas dudosas. Amsterdam y no La Haya, capital de Holanda, Ottawa en lugar de Montreal en Canadá, Berna por Ginebra en Suiza, o Pekín y Beijing, que son la misma cosa.*

*Hoy la edición de los atlas universales transita por senderos tupidos en un contexto geopolítico tembloroso, pese a las campanadas de frases estereotipadas: cese de la guerra fría, fin de la bipolaridad (para dar paso a la unipolaridad) y tendencia hacia la paz y estabilidad internacional. Muy bonito tema para una película de Happy End.*

*Previsoriamente, me siento inclinado a cambiar o simplemente rehacer casi todas mis crónicas de viaje, para explicar que un país llamado Unión Soviética se transformó en un amasijo de repúblicas aún bastante desordenadas. Decir que Berlín Oeste estuvo siempre dentro del territorio oriental de Alemania con su controvertido muro.*

*Tratar de salir airoso del acertijo de los gentilicios impuesto por las transnacionales de la información. Una especie de cálculo matemático: los que antes Occidente llamaba rusos ignorando la desaparición del zarismo, eran soviéticos, y luego volvieron a ser rusos los de Moscú y zonas adyacentes, mientras el resto de la sexta parte del globo terráqueo se independizaron como ucranianos, azeris, armenios, lituanos, georgianos, kazajos...*

*Existió durante 40 años después del fin de la II Guerra Mundial una República Democrática Alemana (RDA), anexada el 3 de octubre de 1990 a la Bundesrepublik Deutschland (RFA), la verdadera según los poderosos medios de prensa.*

*Esos mismos órganos se vieron obligados a explicar al mundo la ubicación geográfica de Berlín Oeste, del muro y deslizar de cualquier forma que la urbemodelo de Occidente estaba ni más ni menos en el corazón de la desaparecida RDA.*

*Debo aclarar también que la polémica realización primero de una olimpiada en Seúl en 1988 y la crisis nuclear de Pyongyang en 1994 avocó el reconocimiento internacional a otra verdad histórica: Corea permanece dividida en dos estados, el Sur capitalista y el Norte socialista.*

*Y repetir que cuando se mencionaba en el pasado a Alemania había una intencionada omisión política de la presencia del otro estado. Como igual sucede ahora: República de Corea (ROK, según las siglas en inglés) en detrimento de la parte Oeste, que con el alboroto nuclear conquistó el lugar que le estaba vetado a la República Popular Democrática de Corea.*

*Sin pretensiones de una didáctica lapidaria, el estudio del mapa-mundi supondrá no pocas confusiones. El planeta Tierra se está fragmentando. Gigantes devenidos enanos, algunos de ellos con más kilogramos de bombas que de superficie firme, como la antigua Yugoslavia.*

*¿Bosnia Herzegovina? Croacia, Slovenia, Yugoslavia... y ¿qué pasará con Macedonia?*

*El terciopelo de la revolución centroeuropea de Praga no pudo tampoco evitar otra escisión: ahora tenemos la República Checa y a Eslovaquia. Y en la culta y vieja Europa el polvo de la otra Unión Soviética ojalá termine sin un estallido devastador.*

*En el Oriente Medio, mientras se contará a Gaza y Jericó en el estrecho espacio de vida que se abre a los palestinos. Las cábalas estarán ante la expectativa de uno o dos Yemén, y para el siglo XXI nadie sabe si todavía distinguiremos en la Geografía a dos países llamados Afganistán y El Líbano.*

*Algo optimista que contar subsiste en este sombrío panorama. Namibia independiente y soberana, Sudáfrica despojándose del lastre de la ignominia del Apartheid, y Vietnam, unido, en el camino de la prosperidad, convirtiendo las cenizas de la guerra en símbolos de desarrollo.*

*La geografía dará otro giro espectacular antes del fin de este siglo. Hong Kong y Macao soltarán las ataduras coloniales para encontrarse con sus raíces autóctonas de China, en un tránsito apasionante y difícil. El retorno a la normalidad con Taiwán es por ahora una quimera.*

*En el continente americano las aguas se antojan más tranquilas. Ya Estados Unidos no puede robarle más territorio a México y las querellas en el Amazonas son apenas conflictos de bajo perfil en comparación con otras regiones del mundo.*

*Lo anormal, no obstante, existe. Una base naval norteamericana en Guantánamo, Cuba, sin que medien relaciones diplomáticas entre Washington y La Habana. Herencia impuesta, punto de apoyo hacia el intento desestabilizador de la Isla.*

*A unos kilómetros, Puerto Rico, con sangre y cultura latina, pero frente a la disyuntiva del ser o no ser. ¿Estado 51 de la Unión? ¿Anexión a Estados Unidos? Qué pena.*

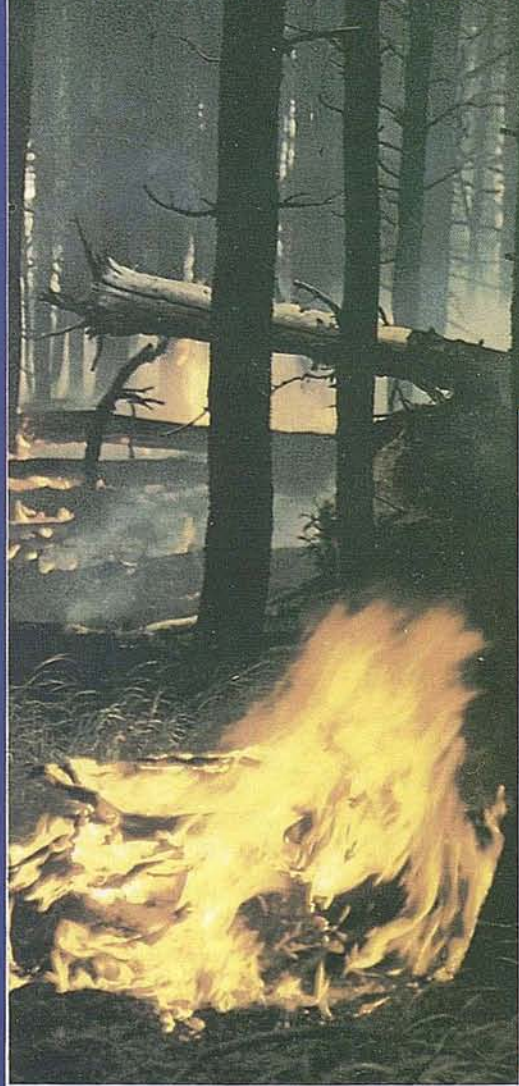
*Quebec en las dudas de su permanencia en Canadá. Eritrea fuera de la égida de Etiopía. Otros que adoptan nuevos nombres o rescatan viejos, Myanmar, Burkina-Faso, San Petersburgo... así, mejor estudiemos en el espacio sideral, mientras se encuentra un mapamundi.*



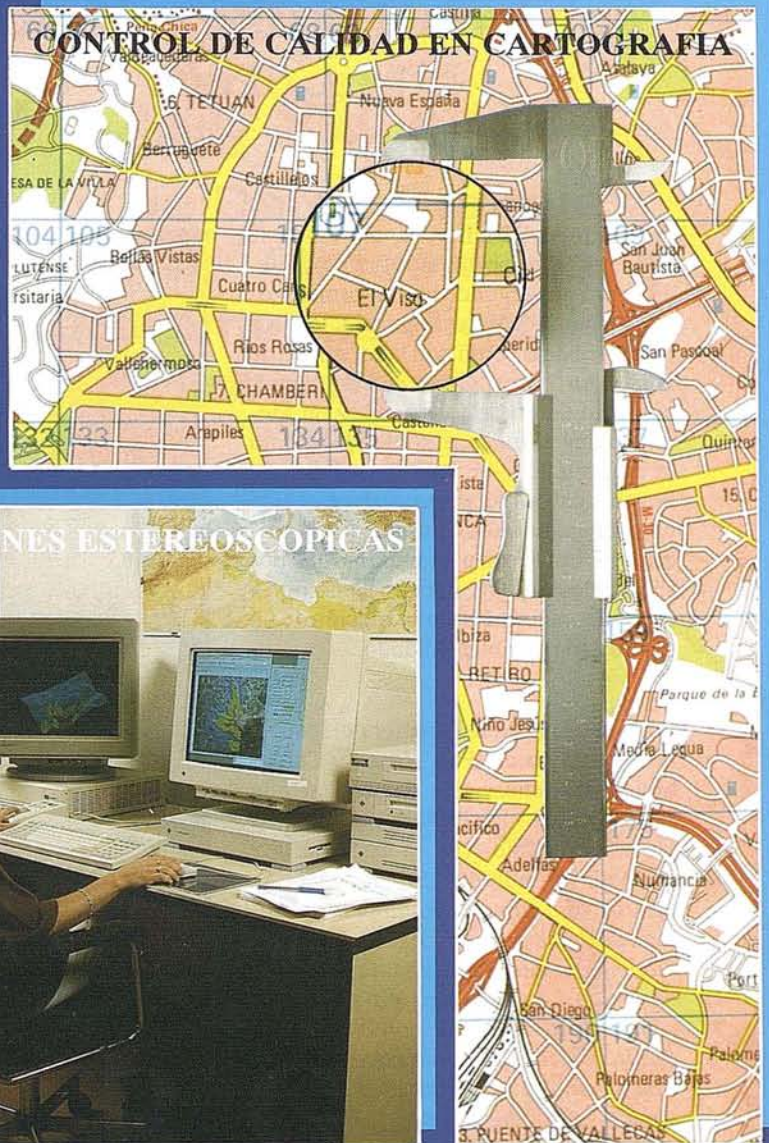
# EXPERTOS EN INGENIERIA SIG

INVESTIGACIONES  
CIBERNÉTICAS, S.A.

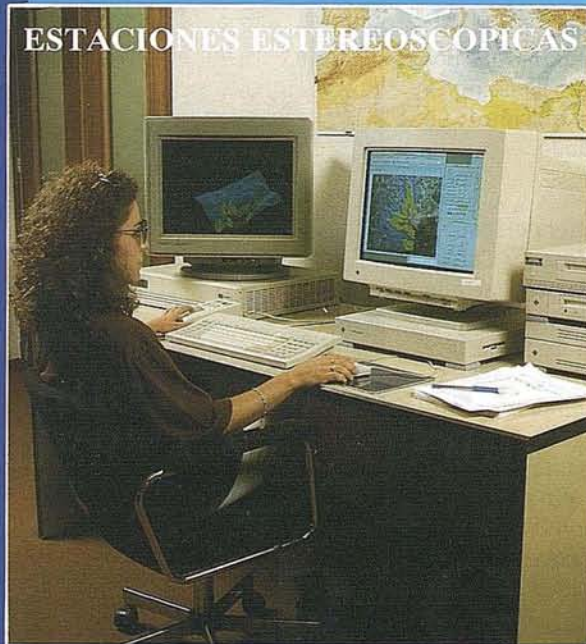
PREVENCIÓN Y DEFENSA CONTRA INCENDIOS



CONTROL DE CALIDAD EN CARTOGRAFIA



ESTACIONES ESTEREOSCOPICAS



**PORQUE ADEMAS DE TODOS LOS SISTEMAS DEL  
MERCADO CONTAMOS CON UNA TECNOLOGIA  
PROPIA. DESARROLLADA TOTALMENTE EN  
ESPAÑA Y ABIERTA A CUALQUIER NECESIDAD**

# IBERGIS



INVESTIGACIONES CIBERNÉTICAS, S.A.  
Corporación IBV

Urb. Parque Real, Bl. 1 - 28080 El Escorial - MADRID  
Tel.: (91) 890 20 61 - Fax.: (91) 890 75 73

## II Almuerzo-Coloquio de Isidoro Sánchez, s. a.

### TOPOGRAFIA Y MEDIO AMBIENTE

**I**sidoro Sánchez, s. a., empresa líder en el sector topográfico, celebró por segundo año un almuerzo-coloquio dedicado al Medio Ambiente. El acto contó con la presencia de Dña. Ana Tutor, Concejala del Ayuntamiento de Madrid y portavoz de Medioambiente, quien puso de manifiesto la importancia de que las empresas lleven a cabo iniciativas como ésta y la preocupación de la Comunidad de Madrid por aprovechar al máximo las posibilidades que las nuevas tecnologías proporcionan para la construcción de un medio cada vez más cuidado.

**Benjamín Piña**, Director del Instituto Geográfico del País Vasco y Cantabria, fue el encargado de realizar una breve presentación que acotara un tema tan amplio como el de la Topografía y el Medio Ambiente. Su ponencia se centró en *La captura, tratamiento y edición de datos geográficos con fines medioambientales*. Para Piña, la principal necesidad de nuestro país en este campo es la de contar con una *Cartografía básica para poder hacer inventarios ambientales*. Esta idea, que ya vienen sosteniendo desde hace tiempo distintos profesionales del sector, requiere un relanzamiento sólo posible si existe una voluntad política conjunta favorable en los temas cartográficos.

En contra de la actual postura de incidir en actuaciones puntuales en donde la falta de tiempo y la escasa planificación encarece y dificulta el producto, parece mucho más razonable abordar un plan de cartografía que permita una respuesta general a los problemas medioambientales.

Durante el coloquio, que se prolongó después del almuerzo, se puso de manifiesto el interés de los asistentes, que recalcaron la necesidad de confor-



D. Fernando Martín Asín (Catedrático Escuela de Topografía y escritor) D. Angel Ríbero (Decano del Colegio), Alvaro Sánchez (Director de Isidoro Sánchez, s.a.), D. Manuel Martínez (Director de División de Formación de ISSA), Dña. Milagros Couchoud (Moderadora, Directora de División Técnicas Aplicadas del CEDEX), D. Benjamín Piña (Ponente, Director del Instituto Geográfico del País Vasco y Cantabria), Dña. Ana Tutor (Concejala del Ayuntamiento de Madrid, Portavoz de Medio Ambiente), D. Ramón Lorenzo (Director del GENIT), D. Pedro Cervero (Director de la Escuela de Topógrafos) y D. Antonio Sáez (Instituto Geográfico Nacional).

mar un sistema que permita la actualización permanente de los datos para que puedan seguir siendo válidos a lo largo del tiempo. No basta hacer el esfuerzo de acopiar la información, en la dinámica actual se hace preciso pensar además en el control de calidad de los datos y su validación antes de la utilización.

Se hizo también referencia a la consideración de una cartografía catastral desde una perspectiva más amplia que la de su justificación fiscal.

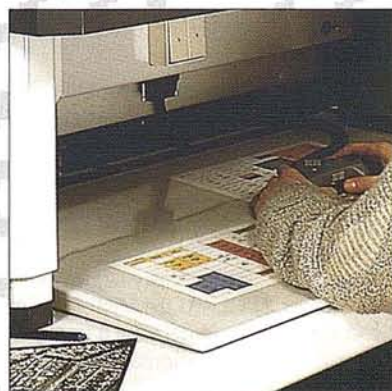
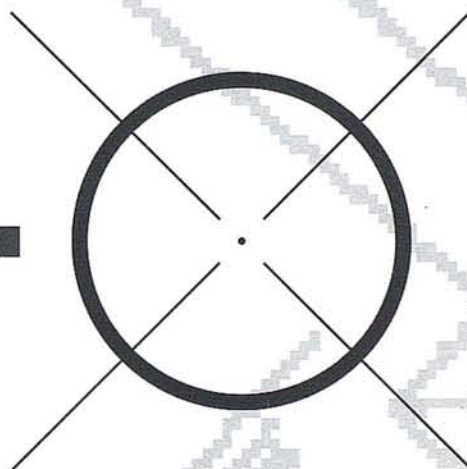
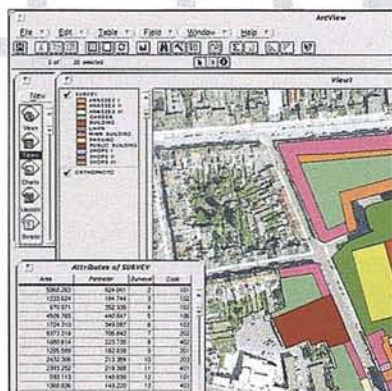
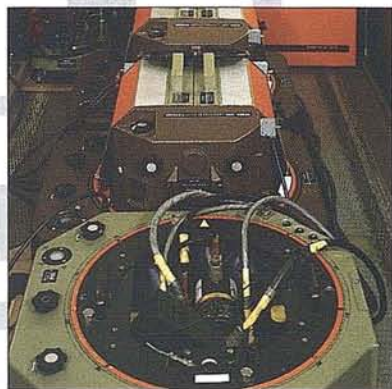
La moderadora del coloquio, **Milagros Couchoud**, Directora de la División de Técnicas Aplicadas del CEDEX, fue dando paso a un numeroso grupo de

preguntas acerca de la planificación, la evaluación del impacto y las medidas correctoras, así como a diferentes intervenciones acerca del control de calidad de los datos y las últimas posibilidades de los sistemas de medición como la distancimetría, la fotogrametría, la teledetección, el SIG, la geodesia espacial y las bases cartográficas numéricas.

Con esta iniciativa Isidoro Sánchez, empresa que cumplirá su centenario en 1997, ha creado una cita obligada para todas aquellas empresas incluidas en el sector de la construcción que muestran sensibilidad por el respeto a las necesidades del medio ambiente.



**Fotografía Aérea**  
**Teledetección**  
**Vuelos Láser Scanner**  
**Interpretación**  
**Fotogrametría Analítica**  
**Fotogrametría Numérica**  
**Cartografía**  
**Medio Ambiente**  
**Base de Datos Digitales**  
**Análisis Atmosférico**  
**Ortofotomapas Digitales**  
**Hidrografía**  
**GIS**  
**Impresión**



Eurosense S.A. • C/ . Claudio Coello, 99 - 1.º Drcha., E-28006 Madrid  
 Tel.: +34 (9)1 435 48 99 • Fax: +34 (9)1 578 05 27

**ESTUDIO ATLAS, S.L. distribuidora de la empresa Research Systems Inc.**

**R**ecientemente la empresa ESTUDIO ATLAS, S.L. ha adquirido la distribución para el territorio nacional de tres productos informáticos de la empresa Research Systems Inc. (Boulder, U.S.A.):

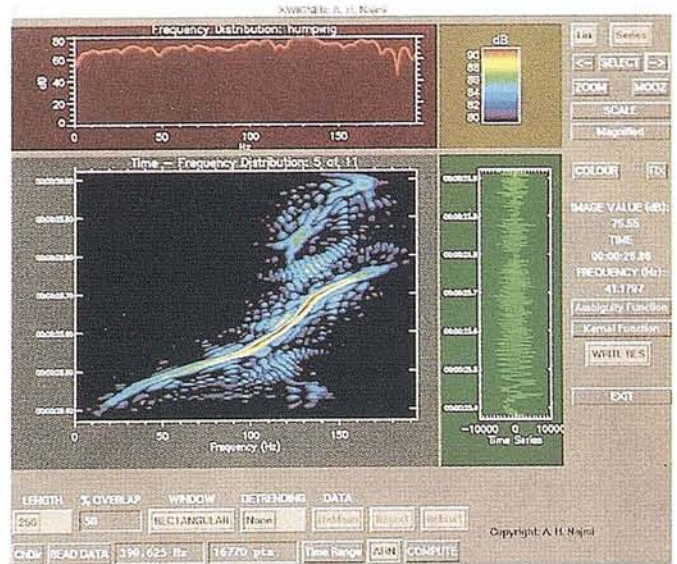
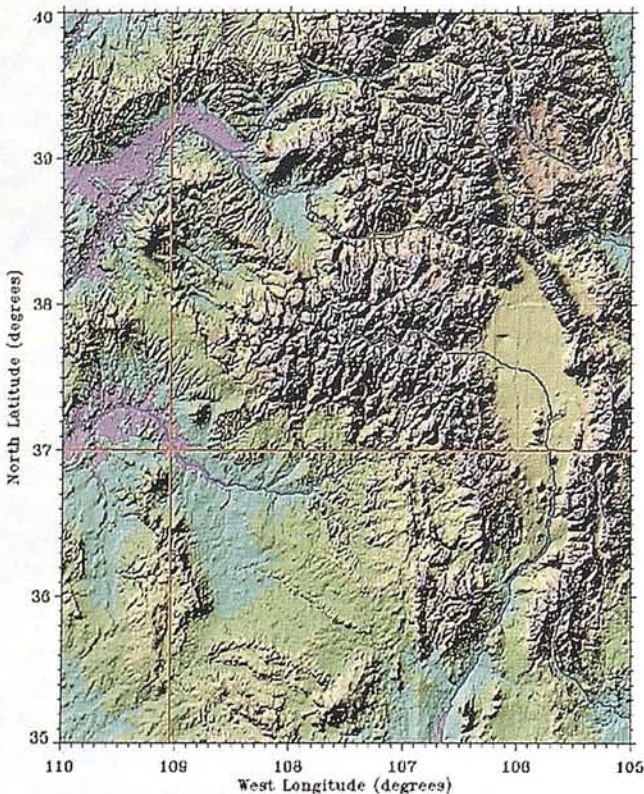
- **IDL**, un lenguaje de cuarta generación, es un completo paquete para el análisis interactivo y la visualización de datos científicos y de ingeniería. Integra un potente lenguaje orientado a la manipulación de matrices con numerosas técnicas de análisis numérico y presentación gráfica. Científicos e ingenieros encuentran, programando en IDL, una alternativa a programar en FORTRAN o en C que les ahorra tiempo.

Usando IDL pueden llevar a cabo tareas que requerirían días o semanas con un lenguaje de programación tradicional.

- **ENVI**, escrito en IDL, es un avanzado sistema de procesamiento de imagen, diseñado para analizar y visualizar datos de **TELEDETECCION**.

A diferencia de otros sistemas, ENVI no ofrece únicamente soluciones predefinidas que puedan limitar su productividad. Sofisticadas características de personalización e Interface de ventanas adaptable, le permiten diseñar sus propias herramientas para atacar complejos problemas de procesamiento de imagen. Utilizando IDL uno mismo podrá definir sus propios algoritmos especializados y añadirlos a ENVI.

Años de desarrollo en el campo de las ciencias terrestres y de computación han concluido con la creación de ENVI. Entre sus ventajas encontrará la posibilidad de procesamiento interactivo y de alto nivel de cualquier formato, incluyendo Landsat, SPOT, Geoscan, Daedalus... Integración de datos ráster y vector, modelos digitales del terreno, datos rádar y muchos más.



**IDL es una nueva herramienta para Ingenieros, científicos y programadores que crean multiplataformas de análisis de datos y aplicaciones de visualización.**

Dada la gran complejidad y variedad de diferentes formatos en el campo de la TELEDETECCION, ENVI es una potente herramienta fácil de usar que facilita el análisis y la investigación, importando, procesando, y analizando una gran variedad de formatos de datos, que incluyen MSS, TM, SPOT, ERS-1, GERIS, AVHRR, GEOSCAN, TIMS, AVIRIS, AIRSAR, y librerías espectrales, entre otros.

ENVI, corre de forma idéntica en cualquier hardware popular incluyendo PCs (con Microsoft Windows o Windows NT), Macintosh y estaciones UNIX (Data General, DEC, SUN, Hewlett-Packard, IBM, y Silicon Graphics), obteniendo la libertad de cambiar de máquina sin cambiar de software.

ENVI es el paquete más completo que se pueda comprar en el mercado, ya que todo lo que se necesita está en el mismo precio: herramientas de visualización avanzadas, funciones de manejo de datos...

ENVI incluye un extenso conjunto de técnicas de procesamiento de imagen tradicionales así como numerosas características únicas. Rectificación de imágenes, selección flexible de Regiones de interés (ROIs), clasificación supervisada y no supervisada, y tablas de colores predefinidas, son sólo algunas de sus posibilidades tradicionales disponibles.

Botones, menús y ventanas hacen del manejo de ENVI algo sencillo de aprender y utilizar.

- **CD-ROM Visible Human**, es la primera referencia digital completa de imágenes fotográficas para explorar la anatomía humana y éste incluye además de las propias fotografías en color, tomografías computerizadas y resonancias magnéticas.

Con el CD-ROM y mediante un programa **NAVEGADOR** incluido en él, uno mismo puede desde su ordenador tener acceso a las más de 10.000 imágenes axiales, coronales y sagitales de un hombre, almacenadas todas ellas en el CD-ROM Visible Human. El programa *navegador*, escrito en IDL, le permite a uno mismo moverse por las imágenes, seleccionar la orientación y modalidad, realizar animaciones, anotar las imágenes, o exportar en varios formatos populares (TIFF, PICT, GIF, BMP, PostScript o EPS).



**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

# SIEMENS NIXDORF

POTZ



## Querido Cristóbal Colón: Con su genio descubridor y nuestro geosistema SICAD, el descubrimiento de América se hubiera llevado a cabo con un destino seguro.....



Anticipación y creatividad son, hoy día, los elementos más esenciales que nunca para alcanzar el éxito en el mercado mundial. Siemens Nixdorf le descubre un nuevo mundo con el geosistema de información SICAD/Open, mostrándole una nueva perspectiva de sus datos geográficos. La ciencia evolucionada, la informática se transforma y Siemens Nixdorf se anticipa creando el "estándar en

geomática". SICAD/Open es el resultado de la evolución y experiencia de quince años de liderazgo en el mercado europeo. Desde la obtención de los datos hasta su explotación, el geosistema garantiza la exactitud y precisión de su información geográfica "con toda seguridad". Anticípese y descubra un nuevo mundo del que se beneficiarán no sólo los Cristóbal Colón de hoy día.

Siemens Nixdorf Sistemas de Información S.A.,  
Ronda de Europa 5, 28760 Tres Cantos, Madrid,  
Tel. 8 03 90 00, Fax 8 04 00 63

**La idea europea**  
**Sinergia en acción**



# PROBLEMAS Y PERSPECTIVAS DEL RECONOCIMIENTO DE PATRONES EN LA TELEDETECCION

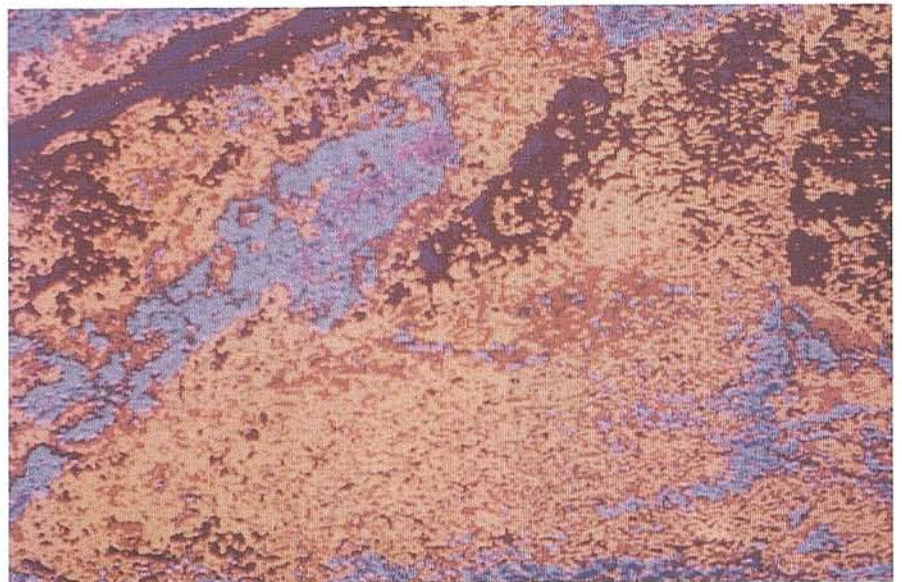
Ricardo Barandela, Instituto de Geografía, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.

Edel García, Centro de Investigación y Desarrollo, Geocuba.

## INTRODUCCION

La posibilidad de utilizar imágenes de la superficie terrestre, adquiridas desde plataformas cósmicas, ha tenido una profunda repercusión en una amplia gama de actividades humanas, desde la exploración de recursos naturales, hasta la batalla por preservar un entorno adecuado.

No obstante el avance logrado en la tecnología espacial y en los métodos y equipos computacionales para el análisis y la interpretación de imágenes, que han llevado a la percepción remota a un plano que le confiere características propias de una nueva rama de la ciencia, en la actualidad subsiste un conjunto de problemas tecnológicos y metodológicos que están afectando los resultados obtenidos a partir del estudio de los datos proporcionados por los sensores remotos. Entre ellos: (1) la exactitud que se obtiene en las transformaciones fotogramétricas y fotométricas de las imágenes digitales, sobre todo aquellas que se refieren a la corrección de las deformaciones geométricas, la georeferenciación y de los factores que influyen en el registro de los valores de radianza de los canales multiespectrales y multitemporales; (2) la exactitud de las correcciones atmosféricas que se le realizan a las imágenes para contrarrestar el ruido provocado por la dispersión de la radiación electromagnética al interactuar con las partículas en suspensión y el vapor de agua; (3) poco desarrollo computacional y metodológico en la modelación de la acción humana ante aquellas tareas de reconocimiento donde se toman en cuenta otros factores como la textura, el contexto, la forma, el tamaño, etc, además del tono; (4) inexistencia, en



Clasificación digital de la salinidad superficial del suelo en el oriente de Cuba.

los sistemas de interpretación, de herramientas que ayuden a seleccionar estrategias de procesamiento y de reconocimiento (selección de las bandas espectrales, procesamiento previo de las imágenes, métodos de selección de muestras, algoritmos de clasificación, etc.) apropiadas para el problema a tratar.

La necesidad de automatizar el proceso de interpretación de las imágenes de teledetección, para poder ejecutar de manera eficiente y abarcadora tareas como la supervisión permanente del estado del medio ambiente, ha provocado un interés creciente en la aplicación de métodos de clasificación que, en lo fundamental, han sido tomados de la teoría del Reconocimiento de Patrones.

En el presente trabajo se pretende una exposición, necesariamente breve, de tres áreas del reconocimiento de patrones estándar: métodos de clasificación, selección de las variables (bandas espectrales), y cuestiones metodológicas de la aplicación, destacando el empleo en el marco de la percepción remota y enfatizando aquellos aspectos aún abiertos a la investigación.

El objetivo que se persigue es el de brindar ayuda, a los estudiosos del tema, con un apretado recuento de problemas que requieren de estudio más profundo y de algunas ideas para llevarlo a cabo, y a los usuarios de estas herramientas, con una información que les permita guiarse entre la maraña de alternativas y, sobre todo, tomar conciencia de las limitaciones del procedimiento que seleccionen para tratar de resolver el problema de aplicación.

## MÉTODOS DE CLASIFICACION

En la teledetección, como en las demás aplicaciones de la teoría del reconocimiento de patrones, existen dos enfoques para enfrentar las clasificaciones, de acuerdo con la información previa que se tiene sobre la región en estudio y de la preferencia del analista: supervisado y no supervisado. Algunos métodos híbridos o combinados han mostrado buenos resultados (Chuvieco y Congalton, 1988; Chuvieco, 1990; Hardin, 1994).



Los clasificadores más utilizados en teledetección son los que provienen de la estadística multivariada. La teoría de la Decisión Estadística (Berger, 1988) permite hallar el método óptimo de clasificación, en el sentido de minimizar la probabilidad de clasificación errónea. Pero la aplicación de la teoría se hace difícil por requerir niveles de conocimientos que no están disponibles casi nunca en la práctica. Por eso es usual partir del supuesto de una distribución normal o gaussiana, y entonces emplear la muestra de entrenamiento para estimar los parámetros de esa distribución. Esa muestra de entrenamiento (ME) de que se dispone en las situaciones supervisadas, es un conjunto de patrones perfectamente identificados a priori y que representan a todas las clases de interés. Sobre esto se volverá a comentar en una Sección posterior.

El enfoque que se acaba de esbozar ha sido denominado paramétrico. Quizás el método más típico de este grupo, por su popularidad, es el conocido como regla de Máxima Verosimilitud, (Conese y Maselli, 1992; Jaakkola y Sarjakoski, 1993; Hardin, 1994), cuya característica más llamativa es que coincide con la expresión del clasificador óptimo cuando se aceptan los supuestos de distribución gaussiana y de iguales probabilidades a priori de las clases. Lo anterior no significa, sin embargo, que tenga un rendimiento óptimo, pues los valores de los parámetros que se insertan en la expresión se estiman a partir de la ME, y no son los reales. Se ha señalado además, que para procesar imágenes de percepción remota este clasificador resulta relativamente lento dado el volumen de información que se necesita manipular. Variantes computacionales para tratar de aliviar esta deficiencia han sido propuestas por Mather (1987a) y Bolstad y Lillestrand (1991).

Muchos autores desconfían del supuesto de distribución normal (Maselli et al., 1992), sobre todo para modelar la distribución de los niveles de gris en una imagen multispectral. De aquí se ha originado un número apreciable de métodos no paramétricos (o de distribución libre), que reciben ese nombre porque su diseño no depende de ningún tipo de supuesto sobre el modelo probabilístico. Entre los que con más frecuencia están incluidos en los sistemas de interpretación de imágenes se encuentran el Paralelepípedo (muy simple pero de un alto grado de subjetividad), Mínima Distancia y regla del Vecino más Cercano (regla NN: Nearest Neighbour rule). También son muy conocidos los

clasificadores lineales y los lineales a tramos (Huang y Mausel, 1994).

Las investigaciones realizadas para valorar los distintos clasificadores no han sido muchas, y en la práctica la selección de un método no deja de ser un problema de prueba y error, donde se consume una gran cantidad de tiempo ensayando con diferentes parámetros, e interpretando y comparando los resultados de las clasificaciones obtenidas. Esas investigaciones reflejan que la re-presentatividad estadística de las muestras de entrenamiento es relativamente más importante que la selección del algoritmo de clasificación. Se observa también una tendencia reciente hacia el uso de la regla NN, tomando en cuenta sus bondades como clasificador no paramétrico de muy buen rendimiento. Si bien es cierto que la regla NN tiene un requerimiento alto de capacidad de memoria y de tiempo de cálculo, el aumento en las velocidades de procesamiento de las microcomputadoras y las propuestas de nuevas y mejores estructuras de datos y de algoritmos de búsqueda del vecino más cercano, han motivado una creciente confianza hacia este clasificador.

En los últimos años han venido apareciendo publicaciones con trabajos de clasificación de imágenes multispectrales mediante el empleo de redes neuronales artificiales (Lippman, 1987; Rumelhart et al., 1986; Schalkoff, 1992). Estos modelos deben observarse como una extensión natural y cualitativamente superior de los métodos estadísticos por la incorporación de nuevos principios surgidos del estudio del comportamiento del cerebro en tareas de reconocimiento de patrones (Hepner et al., 1990; Charvat y Cervenka, 1991; Kannelopoulos et al., 1992; Torma, 1992; Foody et al., 1992; Cho y Kim, 1992; Ghosh y Pal, 1992).

Se han llevado a cabo algunos estudios sobre la relación entre el reconocimiento de patrones estadístico y las redes neuronales artificiales (Chen, 1991), y en comparaciones entre ambos enfoques se ha observado un discreto aumento en los porcentajes de clasificación correcta cuando estos últimos métodos son empleados.

Varias características de estos modelos los hacen atractivos para la resolución de problemas de clasificación de imágenes multispectrales: (1) particularmente apropiados cuando un gran número de atributos tienen que ser considerados en paralelo y se tiene una cantidad alta de clases; (2) capacidad de aprendizaje en forma adaptativa; (3) propiedad de generalización; (4) comportamiento como memo-

rias asociativas distribuidas, relativamente tolerantes a fallos y robustas ante la presencia de ruido en los patrones de entrada; (5) carácter no paramétrico con débiles suposiciones sobre la forma de distribución de los datos; y (6) potencialidades para integrar datos auxiliares con las imágenes multispectrales y multitemporales. El modelo más popular en la clasificación de imágenes de teledetección es el perceptrón multicapa con algoritmo de retropropagación de errores, para un aprendizaje supervisado.

Por otro lado, se le han señalado a estos métodos algunos inconvenientes: (1) el usuario siente desconfianza ante la respuesta producida por el sistema, pues estos tienen poca capacidad explicativa (problema de la opacidad); (2) no se tienen criterios objetivos confirmados para determinar la topología de la red (problema de la estructura); (3) alta demanda computacional durante la fase de entrenamiento, asociada con los problemas de estabilidad y plasticidad de los algoritmos de aprendizaje; (4) altos requerimientos de memoria para la red, fundamentalmente cuando se trata de imágenes digitales tratadas en paralelo. Se ha afirmado (Foody et al, 1992) que con este enfoque se logra una diferencia positiva e importante sobre los métodos paramétricos, sólo cuando los datos muestran una desviación muy marcada del supuesto gaussiano.

Para atacar algunos de estos problemas se está trabajando en enfoques híbridos con los modelos simbólicos, en la combinación de varios modelos de redes, y en la implementación por hardware de los algoritmos de aprendizaje.

## SELECCION DE VARIABLES

Los procedimientos de selección de variables están encaminados hacia la reducción de la dimensionalidad de los patrones que caracterizan las clases en el problema específico de reconocimiento que se trata. Esta reducción en el número de variables significa una simplificación del modelo, al facilitar la comprensión y entendimiento de la estructura espacial de los datos, su posible representación gráfica y la búsqueda de fronteras de separación entre las clases. Además, puede significar un ahorro considerable del costo computacional, tanto en tiempo como en memoria. Por otra parte, es conocido que al aumentar el número de variables, manteniendo constante el tamaño de la muestra de entrenamiento, existe cierto punto más allá





**PHODIS® ST –**  
 el estereorrestituidor digital realizado  
 por especialistas en fotogrametría

Con **PHODIS® ST**, Carl Zeiss aporta a la técnica digital su amplia experiencia en este ramo.

Las características de **PHODIS® ST**:

- Procedimientos automáticos de orientación
- Restitución con **PHOCUS®**, **CADMAP** y paquetes CAD/GIS
- Superposición estereoscópica en color
- Hardware de alta calidad con estación de trabajo de Silicon Graphics, mouse fotogramétrico y observación estereoscópica LCS.

**PHODIS®**, el sistema de proceso de imágenes fotogramétricas digitales de Carl Zeiss resuelve otras tareas más:

- Barrido de alta precisión de fotogramas aéreos por **PhotoScan PS 1**
- Generación automática de modelos altimétricos digitales con **TopoSURF**
- Producción y salida de ortofotos digitales con **PHODIS® OP**.

**Carl Zeiss –**  
 Cooperación a largo plazo



**Carl Zeiss S.A.**  
 División de Fotogrametría  
 Avda. de Burgos, 87  
 28050 Madrid  
 Tel. (91) 7670011  
 Fax (91) 7670412

del cual se produce una disminución en el rendimiento del clasificador.

Existen problemas en los que es posible calcular un número elevado de descriptores para los individuos a clasificar y la inclusión de todos ellos en el vector del patrón, sin un previo análisis, puede llevar a que ocurran dependencias entre las variables y se violen presupuestos de los clasificadores estadísticos.

Por supuesto, el objetivo es reducir el número de variables a la vez que se logra una discriminación efectiva entre las diferentes clases. La mayoría de los métodos de selección de variables pueden ser divididos en dos grupos. El primero constituye la selección propiamente dicha, pues se trata de escoger un subconjunto dentro del conjunto de variables disponibles. El segundo se refiere a la extracción de variables a partir de la transformación del espacio a uno de dimensión menor.

La aplicación de estos métodos requiere información previa sobre las clases, lo que no siempre es posible. Por esta razón se han desarrollado otros enfoques dirigidos a la reducción de la dimensión del espacio preservando la estructura de la muestra. Sudhanva y Chidananda (1992) proponen una nueva técnica para enfrentar este problema usando proyecciones geométricas de los vectores de la muestra.

Los métodos de selección de variables constan de dos aspectos, uno referido al criterio para decidir entre dos subconjuntos, y otro a los algoritmos subóptimos para la búsqueda del mejor subconjunto, pues la búsqueda exhaustiva es prácticamente imposible en las situaciones no triviales. Entre los criterios predictores se han utilizado la Separabilidad, la Divergencia, la Divergencia Transformada, el coeficiente de Matusita, la distancia de Bhattacharyya, y otros menos establecidos (Mausel y Kramber, 1987; Barandela, 1988; Mausel et al., 1990).

En teledetección la investigación en el campo de la selección de variables ha tenido, además de las consideraciones teóricas, motivaciones prácticas muy importantes: (1) selección del sensor apropiado para la tarea a resolver, a partir del conocimiento de la resolución espectral del objeto de estudio; (2) disminuir las exigencias en tiempo y en memoria de los procesamientos; (3) mejoría en los resultados de las interpretaciones visuales y digitales; (4) facilidad para la representación gráfica de las muestras y para la justificación de los resultados obtenidos.

Desde el punto de vista físico se ha acumulado una considerable experiencia

en el estudio de las curvas espectrales de los diversos tipos de cobertura de la superficie terrestre y de la interpretación visual de las composiciones a color utilizando diferentes combinaciones de bandas. Textos que abordan en una forma clara esta problemática: Sabins (1987), Chuvieco (1990) y Harrison y Jupp (1990).

Las herramientas matemáticas han sido empleadas en teledetección fundamentalmente en las siguientes aplicaciones: (1) selección de las bandas óptimas para la detección de un determinado tipo de descubrimiento; (2) selección de los mejores descriptores de textura para realizar la segmentación correcta de la imagen; (3) evaluación de la conveniencia de incluir datos auxiliares para aumentar la exactitud de las clasificaciones; (4) reducción de la dimensionalidad de los datos en aplicaciones multitemporales. Ejemplos de estos trabajos se deben a Siegrist y Schnetzler (1980), Craig et al. (1980), Richards et al. (1982), Skidmore et al. (1988), He et al. (1988) y Liu y Jernigan (1990).

Entre los métodos de transformación del espacio, se aplican mucho en teledetección las divisiones entre bandas y los índices de vegetación y suelo. También el análisis de componentes principales es muy usado en dos formas, y aún se discute si se deben calcular a partir de la matriz de covarianza o de la matriz de correlación, y si se utilizan todos los pixels de la imagen o sólo los incluidos en los campos de entrenamiento.

A pesar de los estudios realizados en el campo de la selección de variables, tanto en la teoría del reconocimiento de patrones como en la teledetección, el problema aún no ha encontrado una solución satisfactoria, pues: (1) los criterios investigados son resultados más promisorios están basados en el supuesto de la buena representatividad de las muestras, lo que unido a la dependencia estadística entre las variables, puede traer dificultades con las inversiones de las matrices de covarianza; (2) con frecuencia se parte del supuesto de distribución normal; (3) falta por encontrarse el mejor algoritmo subóptimo de búsqueda; (4) no se ha logrado un análisis integral de los criterios, con independencia del algoritmo de clasificación y del problema a resolver.

Por otra parte, muy pocos son los resultados de estas investigaciones que han sido sistematizados como herramientas en los sistemas de procesamiento de datos de los sensores remotos.

## CUESTIONES METODOLOGICAS

Se trata ahora de enumerar un conjunto de facetas, todas ellas con una vinculación muy estrecha con el empleo práctico de las herramientas de la clasificación automática y que, por tanto, revisten una importancia notable. La selección de los aspectos aquí incluidos ha tenido diversas motivaciones. Algunos de ellos, a pesar de estar presentes en numerosos problemas de aplicación, han recibido poca o ninguna atención en los textos sobre Reconocimiento de Patrones. Otros, por el contrario, aunque muy conocidos y discutidos en el marco de esta disciplina han tenido muy pobre resonancia en los trabajos de teledetección. No faltan otros temas que no pueden ser insertados en ninguno de esos dos grupos, pero que requieren aún de mucho estudio y elaboración.

1. Por constituir un elemento básico y determinante para el comportamiento de los métodos de clasificación supervisados, el tema de la calidad de la muestra de entrenamiento (ME) debe ser el primer aspecto abordado.

Como ya se ha mencionado antes, en los textos se define esta muestra de entrenamiento o de aprendizaje, como un conjunto de patrones perfectamente identificados (por los especialistas del campo de aplicación) y que representan a todas las clases de interés en el problema dado (es decir, a todas las clases presentes en la imagen que se procesa). Sin embargo, desde hace años se observa en algunos trabajos preocupación respecto a que en determinado tipo de tareas -como el diagnóstico médico, el diseño de mapas pronósticos de depósitos minerales, la clasificación de datos de percepción remota, entre otras- resulta difícil y costosa la labor de recolectar la muestra con una seguridad total sobre la identificación de todos sus elementos. A esta cuestión se refieren publicaciones como las de Lachenbruch (1966) y Pau (1984).

Algunos autores han denominado a esta situación, en la que existe la posibilidad de algunos miembros de la ME con la etiqueta de una clase distinta a la verdadera, como imperfectamente supervisada. En el marco de la regla NN, Gowda y Krishna (1979) y Chitinenni (1979) propusieron procedimientos para corregir o preprocesar la ME mediante la eliminación de algunos de sus miembros y la reidentificación de otros.

Barandela (1987) empleó datos simulados para experimentar con estas propuestas y las de otros autores que, aunque no con los mismos objetivos, producen también una reestructuración de la ME (Wilson, 1972; Tomek, 1976; Koplowitz y Brown, 1978). La variante de estos últimos autores, la Edición Generalizada (EG), mostró una superioridad manifiesta sobre las demás, con efectos notables sobre la exactitud de la clasificación de muestras independientes. La experiencia adquirida en numerosas aplicaciones con datos reales (Barandela y Alfonso, 1987; Barandela et al., 1987; Barandela, 1989, 1990) ha dado lugar a una metodología (Barandela, 1992) para depurar la ME, mediante el empleo reiterado de la EG y, después, de la Edición también repetida (Devijver, 1982), que ha demostrado su utilidad tanto en situaciones imperfectamente supervisadas como en las supervisadas.

Teniendo en cuenta la regla de Máxima Verosimilitud, y con el objetivo de detectar observaciones atípicas y purificar la ME, potencialmente contaminada por la presencia de elementos de la imagen que pertenecen a una clase distinta de aquella con la que han sido identificados, o que pudieran ser elementos mixtos o híbridos, Mather (1987a,b) retoma las ideas de Campbell (1980) y MacKay y Campbell (1982), y propugna un algoritmo iterativo para ponderar los elementos de la ME. Con datos simulados demuestra que el procedimiento disminuye el efecto negativo de las observaciones atípicas en los estimados de los parámetros, pero no llega a analizar las consecuencias sobre la clasificación. Barandela y García (1994) estudian con más detalle el procedimiento y reportan una incidencia muy pobre en los resultados de la clasificación, que pudiera explicarse por la gran distancia entre las clases que se representan en el modelo escogido.

En fechas relativamente tempranas, Hoffer y Fleming (1978), Hoffer y Swain (1980), y Hixxon et al. (1980) advirtieron acerca de la importancia de una buena selección de la ME por ser éste un elemento clave para un empleo efectivo de los métodos de clasificación automática de datos de teledetección. Esta preocupación se observa de nuevo en publicaciones más recientes, entre las que se puede mencionar a Buchheim y Lillesand (1989), Warren et al. (1990), Foody (1990), Bolstad y Lillesand (1991), Baker et al. (1991), Kershaw y Fuller (1992), Foody et al. (1992), y Gopal y Woodcock (1994).

Diversos han sido los motivos señalados como causantes de estos problemas con la calidad de la ME: inadecuada selección de las locaciones para el muestro

y métodos subjetivos para extraer la información de esas locaciones, imperfección del agrupamiento producido por los algoritmos de cluster, existencia de solape entre las clases, presencia de pixels mixtos (que pertenecen a más de una clase), nivel de resolución de la imagen (Foody, 1994), diferencias en la variabilidad interna de las clases (Story y Campbell, 1986), la presencia en el momento de la clasificación, de elementos pertenecientes a clases no consideradas en la etapa de creación de la ME (Foody, 1990), definición imprecisa o ambigua de las clases por carencia de una frontera clara y bien marcada entre ellas (Barandela, 1992; Gopal y Woodcock, 1994), y ambigüedad producida por las dificultades en ajustar los fenómenos empíricos a la precisión de los modelos matemáticos y la necesidad en la práctica de un determinado nivel de simplificación que introduce imprecisión en las definiciones (Barandela, 1992).

Esta presencia de ambigüedad ha sido óbice para estudiar la posibilidad del empleo de métodos difusos (fuzzy, ver Kandel, 1982). En este sentido es posible mencionar, entre otras, las propuestas de Bereau y Dubuisson (1986), de Fung y Chang (1994) y de Gopal y Woodcock (1994).

Lo cierto es que se necesitan más trabajos de investigación sobre estas cuestiones, con el desarrollo de procedimientos como los mencionados y la creación de otros (por ejemplo, quizás la combinación de la depuración de la ME y el enfoque fuzzy), y el análisis de la teoría del Diseño Muestral y de otras ramas de la Estadística, que pudieran ser útiles en este marco. (Chuvieco, 1990, discute el empleo de esa teoría durante la fase de validación del clasificador).

2. En el punto anterior se mencionó la posibilidad de encontrar entre los elementos a clasificar, algunos que en realidad pertenezcan a una clase no representada en la ME. Esta situación pudiera estar motivada según Foody (1990) por alguna de las causas siguientes: (a) no conciencia de la existencia de esa clase durante la etapa de conformación de la ME, (b) falta de interés práctico en identificar esa clase, de acuerdo con los objetivos que se persiguen, y (c) disponibilidad de un número muy pequeño de elementos de esa clase, lo que no permitiría crear un núcleo verdaderamente representativo dentro de la ME.

Cualquiera que sea la razón, este tema no ha recibido la atención que requiere. Dasarathy (1980) estudió el problema y propuso una variante para enfrentarlo con la regla NN, pero muy poco se ha reporta-

do después, tanto en teledetección como en otras aplicaciones.

Por la forma en que se diseña, no se puede esperar que un clasificador supervisado reconozca patrones de una clase para la que no fue entrenado. Sin embargo, se puede construir de forma tal que, cuando no se considera suficiente la evidencia disponible, deje sin clasificar algunos patrones o, como se acostumbra a formular, los rechace. Esos patrones deberían ser sometidos a un examen posterior para decidir si son o no de clases no consideradas originalmente.

Esa posibilidad u opción de rechazo ha sido propuesta con objetivos más amplios (Devijver y Kittler, 1982; Barandela y Unger, 1986). La idea es propiciar una disminución del porcentaje de clasificación errónea a cambio de dejar sin decidir algunos patrones, que se espera estén en su mayoría al menos entre aquellos que conducirían a errores de asignación. Se acepta que, en general, las consecuencias negativas de un error son mayores que las de una falta de decisión, y se supone que esos patrones rechazados puedan ser objeto de una investigación adicional que posibilite, posteriormente, una clasificación más segura.

Llama la atención que, no obstante las ventajas y la flexibilidad que esta opción proporciona al clasificador, su empleo ha sido prácticamente ignorado para datos de percepción remota. El ya varias veces mencionado trabajo de Foody (1990) es una de las pocas excepciones. Chuvieco (1990) refiere también algunas aplicaciones con la regla de Máxima Verosimilitud.

3. Para Tou y González (1974), el aprendizaje es un proceso mediante el cual el sistema se adapta a responder de forma determinada ante nuevos patrones o ejemplos de entrada. Al margen de los señalamientos de los puntos anteriores, resultaría conveniente la organización de un sistema de clasificación que sea capaz de aprender, no sólo a partir de la información contenida en la ME, sino que se beneficie también de los resultados de su propia actividad al reconocer nuevos patrones. Esta idea del aprendizaje continuo fue esbozada por Barandela (1987) trabajando con la regla NN. Se trataba de evaluar el comportamiento del clasificador cuando en la ME se insertan, de manera paulatina, los nuevos patrones clasificados, con la asignación de clase decidida por el clasificador. Coincidiendo con los planteamientos de Rumelhart et al. (1986), en ese trabajo se trató de prever los problemas que un sistema de este tipo pudiera ocasionar:

(a) el aumento ilimitado de la ME, (b) la incorporación a la ME de elementos incorrectamente identificados, y (c) la presencia en la ME de elementos redundantes.

A tales efectos, el sistema experimental aplica periódicamente la metodología para depurar la ME mencionada en el punto 1 de esta Sección: empleo reiterado de la EG y la Edición. Además, se utiliza, también en forma periódica, un algoritmo para reducir el tamaño de la ME (Barandela y Ferro, 1984). Por último, como una medida adicional de precaución, se optó por dotar al clasificador de una opción de rechazo y se incorpora a la ME sólo aquellos patrones sobre los cuales el clasificador toma decisiones. Trabajando con un modelo de dos clases y dos variables (distribución gaussiana) se alcanzaron resultados prometedores pues se logró reducir el porcentaje de clasificación errónea en más de 20 por ciento, en comparación con el clasificador simple.

Este estudio fue repetido (Fernández y Barandela, 1995) para probar con un número mayor de clases y de variables, y para incluir en él al clasificador de Máxima Verosimilitud. Los resultados experimentales fueron similares, aunque queda por probar con una mejor definición de los algoritmos para depurar la ME en el caso de este clasificador. Dentro de esta línea de trabajo puede citarse también la propuesta de Jousselein y Dubuisson (1987) para establecer un mecanismo de retroalimentación desde la etapa de clasificación hacia la muestra de entrenamiento.

4. El empleo de los clasificadores de contexto ha sido defendido en las ciencias porque los métodos convencionales de clasificación desperdician una cantidad importante de información espacial al trabajar sobre la base de elementos aislados (Gong y Howarth, 1992). Estos clasificadores han recibido buena acogida en los trabajos con datos de percepción remota. Por nombrar algunas publicaciones: Haralick (1979), Swain et al. (1981), Kittler e Illingworth (1985), Cross et al., (1988), Hancock y Kittler (1990), González y López (1991), Lira et al. (1992), Gong et al. (1992), He y Wang (1994).

Chuvieco (1990) plantea la división de las aplicaciones reportadas en dos grupos: (1) las que tienen en cuenta el contexto espacial de cada pixel para asignarlo a una clase (segmentación de imágenes, textura, crecimiento de regiones, etc.), y

(2) los que emplean el criterio de vecindad para refinar los resultados de una clasificación previa, como una segunda etapa del proceso. Ejemplo: el denominado *penalised maximum likelihood classifier* discutido por Wilson (1992).

Cualquiera que sea el enfoque, resulta interesante estudiar la utilidad que la información proporcionada por las herramientas de la geoestadística pudiera aportar en este empeño, contribuyendo a una mejor determinación del tamaño y la forma de la ventana, la región o el segmento, etc. La Geoestadística, que tiene como finalidad básica el análisis de la continuidad espacial de las variables (Isaak y Srivastava, 1989; véase también las aplicaciones de Czaplewski et al., 1994, y de Martínez-Cob, 1995), ha sido utilizada para colaborar en el procesamiento digital de imágenes (Carr y Myers, 1984; Glass et al., 1988; Miranda et al., 1992) y en problemas de clasificación no supervisada (Wackernagel et al., 1988; Oliver y Webster, 1989 a,b). Continúa aún inexplorado el camino para incorporar estas técnicas a los métodos supervisados de clasificación.

## PALABRAS FINALES

De lo que aquí se ha discutido es posible extraer una conclusión general: los resultados ya obtenidos atestiguan lo mucho que se ha avanzado en la aplicación de la clasificación automática a las imágenes de teledetección, pero es grande también el tramo que permanece por conquistar.

Es de esperar que el uso creciente de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), dado el fuerte vínculo que puede y debe existir entre esa disciplina y la teledetección, constituya una base que facilite el desarrollo de estudios sobre las cuestiones apuntadas y otras de relevancia como, por ejemplo:

- la combinación de la información espectral con la de otras variables registradas sobre el mismo territorio (Richards et al., 1982), para lograr una clasificación más precisa y confiable de la imagen, y para adquirir una evaluación integral de la región bajo estudio,
- el análisis de la información multitemporal, es decir, de dos o más imágenes, tomadas en fechas distintas, de la misma escena, para detectar cambios en el estado de los geosistemas.

Green et al. (1994) afirman que se han hecho investigaciones sobre la efectividad de varios métodos para resolver esta cuestión, pero reclaman un esfuerzo para implementar estas técnicas de manera que se propicie su difusión y se amplíe el espectro de los usuarios,

- el empleo de Sistemas Expertos o, más general, de sistemas basados en el conocimiento, para facilitar la interpretación de datos de percepción remota, y promover mejores resultados. La selección de la técnica para mejorar la imagen, el método para clasificar, las bandas espectrales a emplear, la muestra para entrenar el método, etc, requieren de conocimientos y experiencia que no siempre están disponibles, por lo que la inserción de esta pericia en un sistema de computación beneficia a un gran número de personas. Se han publicado algunos trabajos que indican un camino prometedor: Goudenough et al. (1987), Mason et al. (1988), Skidmore (1989), Corr et al. (1989), Skidmore et al. (1991). Yatabe y Fabbri (1989) mencionan otro grupo de reportes en esta línea.

Esa relación SIG-Teledetección, que no debe verse como de subordinación o prolongación de una disciplina en la otra, sino como de apoyo y complementación mutua, está destinada a producir impactos saludables en el desarrollo de tareas como las de algunos de los ejemplos que se acaban de mencionar, o la evaluación del riesgo de desastres naturales (Van Westen, 1993), por citar sólo algunos casos.

El presente trabajo no pretende, ni puede, abarcar ni agotar todos los temas relacionados con el análisis e interpretación de datos de percepción remota. Sólo presentar un esbozo sucinto de las cuestiones que parecen más relevantes, y despertar la atención y la curiosidad del lector que, si resultase interesado, podrá encontrar una valiosa ayuda en la bibliografía que se relaciona.

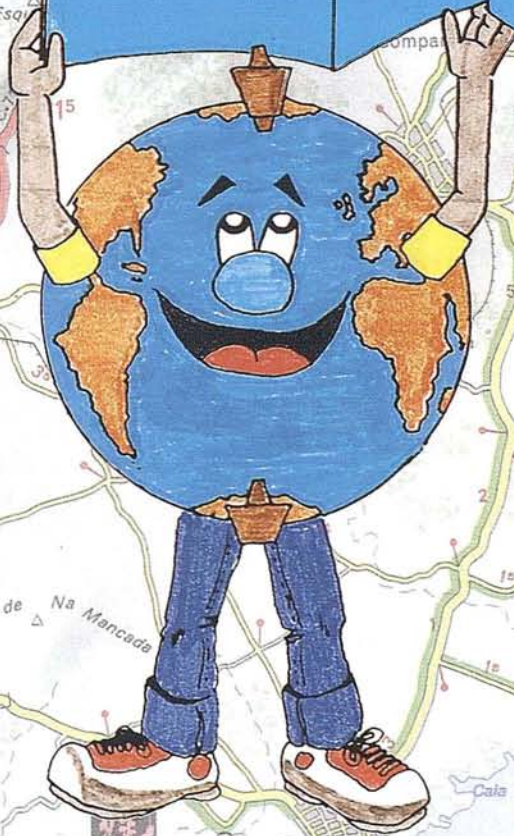
NOTA: Los interesados en las referencias y la bibliografía del presente trabajo (104 en total), se pueden dirigir al autor:

Instituto de Geografía  
Calle 13 No. 409 entre F y G,  
Vedado, CP 10 400, Habana 4,  
La Habana, Cuba.

Fax: (537) 33-4267  
(537) 33-8054

La extensa lista de las referencias no se publica por razones de disponibilidad de espacio.

# PLEGAMAP S.L.



**CARTOGRAFIA INFORMATIZADA**

**DIGITALIZACION**

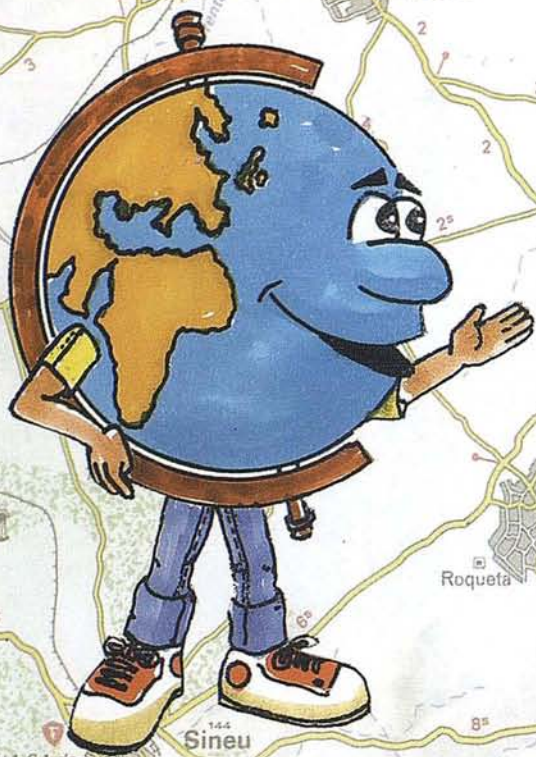
**CARTOGRAFIA EN RELIEVE**

**ATLAS**

**GUIAS**

**FOTOMECANICA**

**PLEGADO DE MAPAS DE PEQUEÑO Y GRAN FORMATO**



# Presentación

**PLEGAMAP, S.L.**, nace para cubrir unas necesidades que el mundo de la edición de mapas de gran formato tiene en la actualidad.

**PLEGAMAP, S.L.**, es una compañía que se ha dotado de herramientas y personal cualificado para ofrecer servicio a todas las empresas que requieren una puesta al día de su cartografía (actualizaciones, reediciones, digitalización en general y edición)

• MAPAS INFORMATIZADOS

• DIGITALIZACIÓN

• CATASTRO

• RÚSTICA

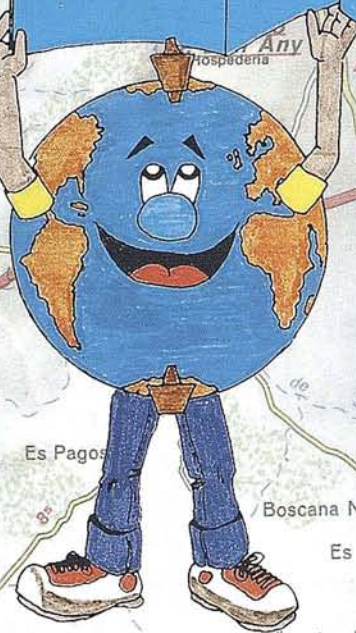
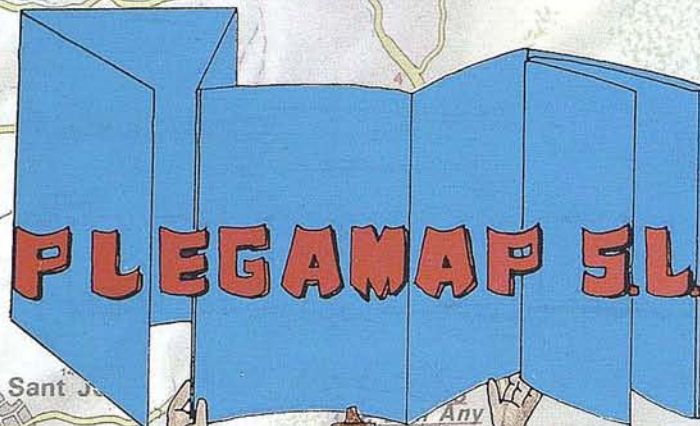
• PUBLICACIONES

• MAPA EN RELIEVE

• MAQUETAS

• PLEGADOS GRANDES FORMATOS





Polígono Industrial nº1  
Ramon y Cajal 8 Bis  
Paracuellos del Jarama  
MADRID  
Tel. 361 07 83 - 658 27 03  
Fax. 356 17 87

FELANITX



# CARTOGRAFIA Y MEDIO AMBIENTE. ALGUNAS CONSIDERACIONES TEORICAS

Dr. Manuel García de Castro Ruiz.

Profesor Titulado de Cartografía y Teledetección.  
Universidad de La Habana.

Vicedirector de Desarrollo Tecnológico. Instituto de  
Geografía.

Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente de  
Cuba.

## INTRODUCCION

Hoy en día los problemas del medio ambiente constituyen una preocupación de toda la humanidad y enfrentan al hombre a su propia supervivencia.

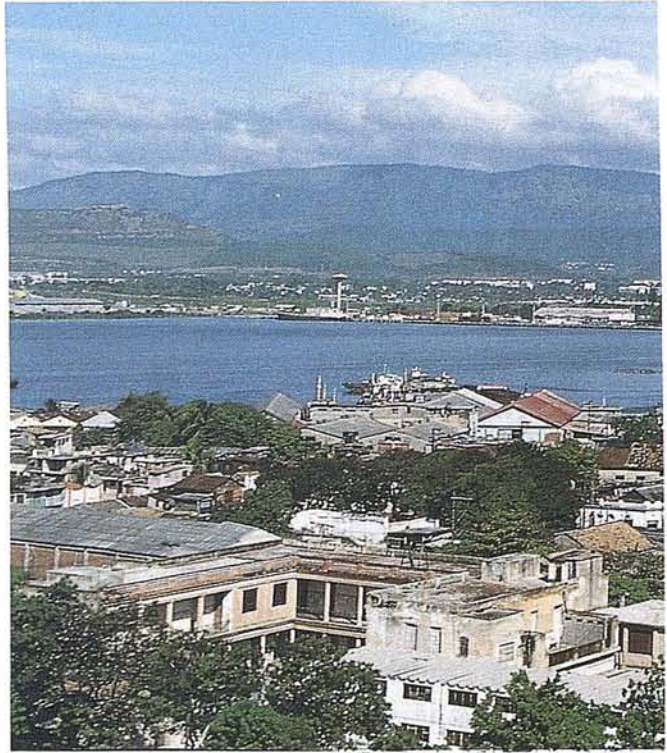
Todos los especialistas vinculados con las investigaciones medioambientales conocen cuán compleja es esta temática, situación que se trasvasa al escenario de su cartografía. No es un sacrilegio decir que el tratamiento cartográfico del medio ambiente se encuentra desorientado en su intento de modelar -de forma coherente y sistémica- las múltiples relaciones que vinculan a los organismos vivos con su medio, la identidad del hombre con la naturaleza y la magnitud de su influencia sobre ella. Tal cartografía es un reto y precisa de un sólido soporte teórico - metodológico.



## LOS PROBLEMAS DE LA CARTOGRAFIA DEL MEDIO AMBIENTE

El tratamiento cartográfico del medio ambiente, entendido este "como la condición ecológica de la vida en la sociedad" (Mateo, 1991) (1), tan difícil de aprender e integrar desde el

(\*) En este caso nos referimos no al mapa, objeto de estudio de la cartografía sino al medio ambiente.



punto de vista de su modelación, ha dado por resultado que esta representación de la realidad resulte, en la mayoría de los casos, inadecuada.

La expresada situación se agrava cuando especialistas relacionados con los estudios del medio ambiente, pero desconocedores de la cartografía (los cartógrafos profanos) intentan producir - y producen - sus propios mapas. En muchos de estos casos, verdaderos "adefesios cartográficos" obtienen licencia de circulación y, lejos de aportar claridad y comprensión sobre los fenómenos que tratan de representar, logran - y a veces con asombrosa efectividad - el resultado contrario. Si a ello le sumamos la utilización de la computación y, la teledetección, valorados en este contexto profano, se habrán logrado entonces "adefesios cartográficos altamente tecnologizados" (2).

No resulta difícil comprender que los investigadores dedicados al estudio del medio ambiente, y los propios cartógrafos, afronten problemas con esta cartografía particular, aún no definida de manera completa y urgida de soluciones temáticas, por lo general enmascaradas en un pragmatismo superficial, y que en realidad exige de una sólida cobertura teórica y metodológica.

La propia posible definición (más bien apelación) de "cartografía medioambiental" se dificulta por la amplitud y

complejidad del objeto trascendente de su estudio. (\*) Analizada como una cartografía temática es, en realidad, tan amplia y el marco "temático" le queda tan estrecho, que abarca prácticamente a toda la cartografía; y quizás la forma correcta de afrontar problemática de tal cartografía lo sea enfocándola a través de los paradigmas cartográficos actuales, tomando lo mejor de cada cual aún a riesgo de parecer eclécticos; y a partir de esta concepción conciliadora, orientarla hacia sus objetivos temáticos concretos.

Situada en este contexto, abarcador y a la vez temático, es que se posibilita evaluar cuales son las exigencias planteadas a esta cartografía y, en función de ellas, esclarecer sus objetivos y tareas.

## LAS EXIGENCIAS DE LA CARTOGRAFIA DEL MEDIO AMBIENTE

Las exigencias de la cartografía del Medio Ambiente se pueden agrupar, convencionalmente, en las siguientes tres direcciones; (i) de carácter cognoscitivo (ii) de carácter comunicativo y (iii) de carácter tecnológico.

La primera exigencia (cognoscitiva); Proviene del propio carácter científico de las investigaciones sobre el medio ambiente, las cuales precisan de una modelación cartográfica cognoscitiva de la realidad. El núcleo teórico y metodológico de este enfoque "está constituido por los problemas de la cartografía sintética, el método de investigación cartográfica y los métodos de representación cartográfica y generalización científica". (Salitshev, 1976; Berliant, 1978).

Como se aprecia, esta primera exigencia pre-establece un vínculo estrecho entre el objeto de estudio y su modelación y está orientada a "la consolidación de los lazos de la cartografía con la geografía y las ciencias de la naturaleza en general". (Salitshev, 1976), (3).

Las expresadas razones y el hecho de que los productos cartográficos (modelos de imágenes simbólicas), elaboradas bajo este enfoque, se usen ampliamente como soportes metodológicos durante el transcurso y resultado de las propias investigaciones, hacen de esta una cartografía exigente, compleja y a la vez costosa.

El propio carácter científico de la cartografía cognoscitiva se convierte a veces en un "handicap" negativo para ella, ya que con frecuencia sus productos se utilizan para la divulgación masiva de la información de la cual son portadores -fuera del marco de los usuarios especializados- sin otro tratamiento que los adecue para este fin, lo cual constituye un serio error.

La segunda exigencia (comunicativa); viene dada precisamente por la necesidad de que la información, soportada en los mapas y otros productos cartográficos sea comunicada convenientemente.

Por lo tanto el enfoque de esta modelación, que cumple con la expresada exigencia, está dirigido al mejoramiento de los métodos de la comunicación gráfica y se relaciona fuertemente con las ciencias de la información, (4).

Ninguna otra cartografía que la del medio ambiente, está más urgida de la comunicación. Tanto para los usuarios especializados (por su diversidad temática) como para los no especialistas (pero que toman las decisiones políticas, económicas o tecnológicas sobre el medio ambiente) los problemas, y sobre todo los problemas focales, deben ser presentados con claridad, objetividad y precisión "exentos de ruidos innecesarios", de manera que el soporte informático de esta cartografía les ayude a tomar decisiones correctas sobre aspectos tan delicados.

Otra faceta de esta cartografía comunicativa es la urgente necesidad de la divulgación con fines educacionales, sobre el medio ambiente, dirigida a amplios segmentos de la población.

La cartografía comunicativa no es efectiva si solo se apoya en la metodología de la comunicación. "Un criterio de significado es imprescindible para la formación de una decisión sobre el contenido de los mapas" (Petchenik, 1975) (4) y ello sólo se logra, a nuestro juicio, utilizando como base los métodos de la cartografía cognoscitiva. Ambas se complementan, no se excluyen (5).

La tercera exigencia se relaciona con la irrupción, en la cartografía, de tecnologías de punta, como son la teledetección y la computación y los sistemas globales de posicionamiento y, como consecuencia de ello, la avalancha de datos que dichas tecnologías aportan y que se hace necesario manejar. Estas tecnologías tienen como características la de producir información y, a la vez, facilitar su tratamiento. Un ejemplo de integración y gestión de este tipo de información georeferenciada, lo constituyen los sistemas de información geográfica (SIG).

Resumiendo podemos decir que la confección, la utilización y el estudio de los mapas, dirigidos a cartografiar el medio ambiente, se puede analizar por una parte como un modelo cognoscitivo de la realidad, al procurar nuevas informaciones sobre el objeto trascendente de estudio, mientras que por otra se presenta como un canal de información que establece una comunicación, produciendo un efecto. Mientras que más objetivo sea este efecto de comunicación, mejor y más completa será la idea que se forme el usuario de la realidad modelada y podrá, en consecuencia, establecer criterios de acción sobre dicha realidad (el medio ambiente) más acertados.

En ambos modelos, cognoscitivo y comunicativo, y en la integración de sus métodos, la influencia de las tecnologías de avanzada es incuestionable, siendo su efecto más espectacular el de la inmediatez en la captura y gestión de grandes volúmenes de información, la más acuciante de las respuestas solicitadas a la cartografía del medio ambiente.

## HACIA UNA CARTOGRAFIA MEDIOAMBIENTAL: EL RETO

Si bien el estado de revolución de las concepciones del medio ambiente por un lado y de la cartografía por el otro, no permite hablar de una "cartografía medioambiental" sistematizada de una manera completa, es una necesidad que esta cartografía exista. No se puede, bajo ningún concepto, y en

# en sintonía



## CADIC GRUPO DE EMPRESAS

**CADIC, S.A.**

**SGRIN, S.A.**

**CADICAUSTRAL, S.A.**

**IMAGEN Y GEOGRAFIA**

**IMAGE, S.L.**

**GLOBAL, S.L.**

### MADRID

Cº Valderribás, 93-C 5ª - Ed. Oficentro  
28038 MADRID  
Telf. 328 12 16 - Fax. 437 85 88

### VALENCIA

Marqués de San Juan, 5  
46015 VALENCIA  
Telf. 348 86 37 - Fax. 348 86 38

### ARGENTINA

Independencia, 750 - Córdoba - ARGENTINA  
Telf. y Fax. (051) 21 11 43

### BOLIVIA

México, 73 1.º - Sta. Cruz - BOLIVIA  
Telf. y Fax. (03) 34 39 69

espera de un soporte teórico particular, dejar de elaborar mapas temáticos del medio ambiente con un mínimo de profesionalidad cartográfica.

Si los cartógrafos no asumimos esta tarea, como es nuestro deber, diluidos en un perfeccionismo a ultranza, otros lo harán y la cartografía medioambiental irá a parar a manos de los profanos: otros especialistas que, si bien desde la óptica de sus disciplinas particulares pueden hacer aportes sustanciales a esta cartografía, el desconocimiento de su teoría y sus métodos, pueden también traer aparejados serios problemas. En todo caso, siempre es mejor que sean los cartógrafos quienes dirijan esa acción junto, claro está, con los especialistas de las disciplinas cuyos contenidos son objeto de representación. Esta acción responde a la pregunta: QUIEN Y CON QUIENES.

Una vez interiorizada esta primera y fundamental cuestión, la segunda será tratar de establecer bajo cual soporte teórico-metodológico concreto se debe estructurar esta cartografía. La clave está, como ya se explicó en el conocimiento profundo de la temática cuyo tratamiento cartográfico se precisa, y respondería a la pregunta: QUE. Y la manera de poder dar una respuesta concreta y sistemática es tomar en calidad de objeto, en el geosistema, a los paisajes. La cartografía de los paisajes devienen así como soporte temático-cognoscitivo de la cartografía del medio ambiente: es, en definitiva, su base cartográfica (Ver nota 1).

La tercera cuestión está relacionada con la elaboración cartográfica de los contenidos temáticos. Responde a la pregunta: COMO. En ella se reenfata el criterio de significado a la hora de elaborar los expresados contenidos.

La relación entre el Qué y el Cómo se establecen en función de la asignación, que responde a la pregunta PARA QUIEN y define al objetivo del mapa.

La asignación se establece en función del usuario y es la que rige la elaboración del mapa. A ella se subordinan la escala, el contenido y la edición; y es imprescindible que sea completa y correctamente esclarecida por el cartógrafo antes de comenzar la elaboración de cualquier mapa o producto cartográfico. Debe quedar bien claro que los mapas deben responder a los requerimientos y necesidades de los usuarios como razón fundamental de su existencia. Si no cumplen con su asignación, no tienen objeto.

La asignación se relaciona también, de modo directo, con la generalización de los fenómenos que se cartografían. Al representar la esencia de estos fenómenos, la generalización se hace objetiva y científica. Al respecto no resulta redundante puntualizar que es la asignación, y no la escala, la que determina la generación de los contenidos generales y temáticos de los mapas. Si una escala no es capaz de soportar un contenido, o le queda holgado, y la carga temática del contenido responde correctamente a la asignación, entonces hay que cambiar la escala y escoger una más adecuada, que responda a la necesidad planteada (6).

De todo lo expuesto surge una obligada pregunta:

¿"Mapas del medio ambiente": cómo son?

Para responder, lo primero que tendríamos que analizar es, si el término "mapa" es realmente abarcador para este tipo de modelos. Quizás el de "producto cartográfico" - que ya hemos empleado, sea más adecuado. Esta última apelación permite englobar no sólo a los mapas, tal y como los concebimos actualmente, sino a otras representaciones cartográficas "no tan ortodoxas"; por ejemplo, visualizaciones e imágenes en monitores de alta resolución, generadas por las computadoras, entre los cuales se pueden incluir panoramas y estero modelos digitales del terreno. Modelos dinámicos, en los cuales los cambios se expresan no por signos de movimiento, sino por el propio movimiento: P/E cambios en la cubierta vegetal. Videos interactivos integrados a la presentación multimedia de la cartografía de los paisajes y el medio ambiente. Atlas electrónicos de las evoluciones de los paisajes. Modelos de pronósticos y gestión medioambientales, etc.

¿Es el fin de la cartografía convencional? Decididamente no. Es su complementación. Lo que si es cierto, es que los límites estrechos de la cartografía convencional han sido desbordados y hay que fijar nuevos límites. Por ello podemos decir que, además de su complementación, es también la aplicación de los métodos de la cartografía (8).

Los mapas convencionales (o para decir bien, los mapas) seguirán existiendo, por supuesto. Pero están más comunicativos e interactivos, a la vez cognoscitivos, sobre todo en la esfera temática del medio ambiente.

Atención especial habrá de tenerse con los mapas de componentes temáticos y su integración en los SIG; y los productos cartográficos SIG en general, los cuales deben cuidar aspectos tan importantes como la generalización y la síntesis, que no es una suma mecánica de componentes, sino un resultado cartográfico que expresa un producto cualitativamente distinto: P/E; el mapa que paisajes elaborado a partir de otros mapas; de suelo, vegetación, relieve, etc.

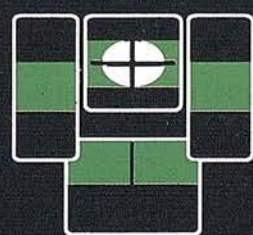
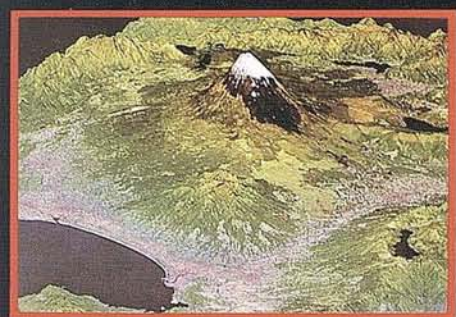
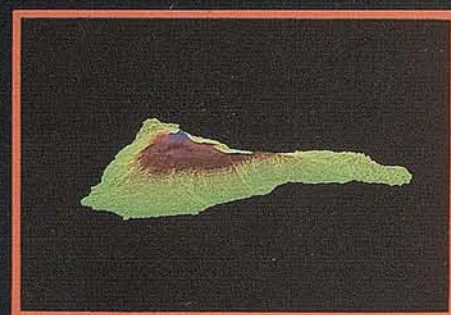
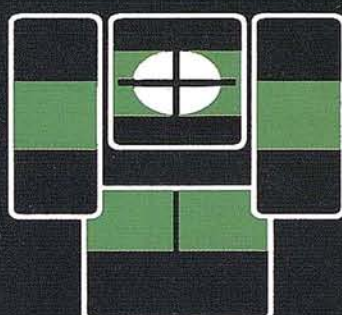
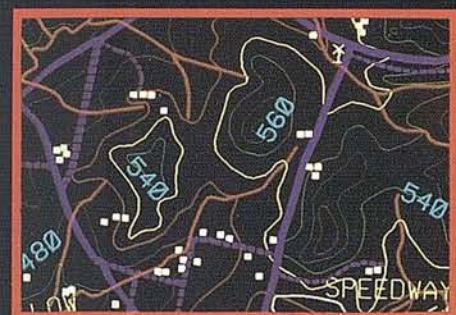
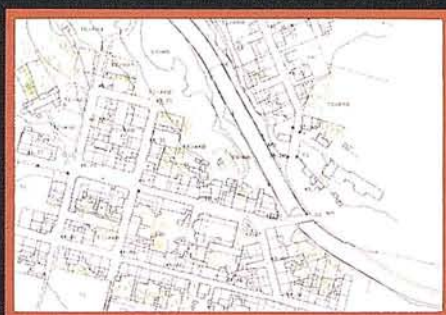
Una de los principales prestaciones de estos productos cartográficos, incluidos los mapas, y que por su importancia reiteramos, es la inmediatez. La posibilidad de brindar información en "tiempo real" (acotado este " como el intervalo necesario para la toma de decisiones") es el reclamo más decisivo para estos productos. Esta acotación forma parte consustancial de la asignación de los mapas del medio ambiente. P/E: un mapa medioambiental de pronóstico no tiene razón de ser cuando lo pronosticado es ya historia.

Estas, en apretada síntesis son las características de los mapas del medio ambiente; y esta su cartografía. ¿Seremos capaces de aceptar el reto?

#### Notas:

- (1) Según J. Mateo (1991), en Geoecología de los Paisajes (Ined.) los geosistemas integrales, y en particular los antropoecológicos, pueden considerarse como geosistemas en los que se producen relaciones entre el medio (objeto) y la actividad humana (sujeto). La geoecología de los paisajes se fundamentan en la idea de que, en calidad de objeto -en el geoeco-

# TOPOGRAFIA - BATIMETRIA - FOTOGRAMETRIA - CARTOGRAFIA DIGITAL



**INTOPSA**  
INTERNACIONAL DE TOPOGRAFIA S.A.

sistema- se toman los paisajes, estableciéndose un sistema de relaciones entre los paisajes, el hombre y sus actividades sociales y económicas.

Esta concepción, a nuestro juicio, es la que permite dotar de un soporte científicamente estructurado a la cartografía medioambiental, al tomar como base cartográfica, precisamente, al mapa de paisajes.

- (2) Muchos especialistas, obnubilados por las posibilidades (ciertas) de la computación, piensan que con ella se resuelve cualquier problema cartográfico y manifiestan un desprecio olímpico por los fundamentos teóricos de la cartografía. Los resultados son realmente deplorables.

- (3) (4) Adaptado de A. M. Berliant (1976) en *Métodos de Investigación Cartográfica*.

Ya desde 1908, M. Eckert enfatizó los vínculos estrechos entre la geografía y los mapas. En 1946, J. L. Wright anticipó el tema básico de la teoría de la comunicación cartográfica, al enfatizar la relación entre el cartógrafo y los usuarios de los mapas. Esta idea toma cuerpo con los trabajos de J. Bertin, 1963; A. Kolácny, 1969 y L. Ratajski, 1973, que conceptúan a la cartografía como una disciplina independiente, como parte integrante de informática o gran ciencia de la comunicación. En 1976, K. A. Salitshev, uno de los principales teóricos del modelo cognoscitivo, reenfató la necesidad de mantener los lazos estrechos entre la geografía y la cartografía expresando que, "los mapas como medios de comunicación, no proporcionan una base suficiente para la elaboración de una teoría cartográfica completa."

- (5) El enfrentamiento teórico fundamental entre los dos paradigmas, cognoscitivo y comunicativo, de la cartografía contemporánea, giran en tratar de determinar si la cartografía es una ciencia independiente de la geografía (modelo comunicativo); o no lo es (modelo cognoscitivo). A nuestro entender, esta pugna no priva a la cartografía de la posibilidad de adoptar posiciones conciliatorias procurando la convergencia de ambos modelos en acciones mutuamente beneficiosas.

- (6) La asignación del mapa tiene un papel fundamental en el modelo cognoscitivo y es aún más enfatizada en el comunicativo, el cual profundiza el EFECTO que la comunicación de la información produce en el usuario.

En este modelo el mapa se ve como un canal de comunicación.

- (7) Hasta donde llegan los efectos de este vendaval tecnológico, en la cartografía convencional, esta aún por determinar. Es evidente que muchos de los nuevos productos, generados por estas tecnologías, no son mapas; y cabría preguntarse si es correcto que se mantenga dentro de la esfera de acción de la carto-

grafía, como modelos de representación cartográficos.

La rapidez de los cambios tecnológicos proporcionan a la cartografía un reto y a la vez una oportunidad. Como utilizar de la mejor forma estas posibilidades, no es sólo proponer la automatización de procesos de la cartografía convencional, sino de implementar nuevas soluciones que anteriormente no eran posibles.

- (8) Al respecto de los explicado resultan interesantes las ideas planteadas por J. L. Morrison (1986) en su comunicación "Como enseñar la cartografía en el futuro" presentada en el seminario "Advanced Cartographic Education" en Wuhan-China. Estas ideas han servido de base a muchos de los enfoques generales utilizados en este artículo y particularizados hacia la temática medio ambiente.

## BIBLIOGRAFIA

- ARONOFF, S. (1989) *Geographic Information Systems: A Management Perspective*  
WDL Publications, Ottawa. 294 pp.
- BERLIANT, A. M. (1978) *Kartografitseskii Metod Isledovaniya*, Mosk. Un-ta. Ed. pp. 5-33.
- BERTIN, J. (1983) *A New Look in Cartography*. *Progress in Contemporary Cartography*, Vol. 2, Wiley, pp. 69-86
- FU SU-XING y GUI-FA (1986) *La Recherche de L'Information du Milieu Naturel et du Système de Cartographie Thématique*. *Annuaire International de Cartographie*. Vol 26 Kirschbaum pp. 7-14
- G. DE CASTRO, M. (1994) *Facts About Landscape Cartography in Cuba*. *Landscape Ecology in Land-use Planning Methods and Practice*. Université Laval-MENVIQ, 4 th National Workshop, CSLEM, Canadá.
- GILS, H. VAN (1989) *Legends of Landscape Ecology Maps*. *ITC Journal* N:1 pp. 41-48.
- GIORDANO, A. (1992) *Experiential Realism: A New Paradigm for Cartographic Language? Paysage et Criss de la Lisibilité*. Université de Lausanne. Institut de Géographie.
- GUELKE, L. (1976) *Cartographic Communication and Geographic Understanding*. *The Canadian Cartographer* Vol. 13 No. 2 pp. 107-122.

KOLACNY, L. (1969) A Fundamental Concept and Term in modern Cartography. Cartographic Journal, Vol 6. British Cartographic Society, pp 47-49.

MARTINELLI, M. (1993) Cartografia ambiental: que Cartografia é essa? O Novo Map do Mundo. Natureza e Sociedade de Hoje: Uma Leitura Geographica. HUICITEC - AMPUR, São Paulo. pp. 323-242.

MATEO, J. (1991) Geocología de los Paisajes Facultad de Geografía, Universidad de La Habana. Tema 1 y 2.

MORRISON, J.L. (1976) The Science of Cartography and its Essential Processes. International Yearbook of Cartography, Vol. 16, Kirschbaum. pp 84-97

ORMELING, F. J. (1982) Cartography - Art - Technology. ITC Journal, 1982 - 2 p. 182.

OZENDA, P. (1986) La Cartographie écologique et ses applications, Masson, Paris.

PETCHENIK, B. B (1975) Cognition in Cartography International Symposium on Computer - Assisted Cartography. Proceeding. pp. 183-193

RATAJSKI, L. (1973) The Research Structure of Theoretical Cartography International Yearbook of Cartography. Vol. 13 Kirschbaum, pp. 217-227.

RICHLING, A. y W. LEWANDOWSKI (1988) The Map of Landscape use. Miscellanea Geographica Warszawa. pp. 11-26.

ROBISON, A. H. y B. BARTZ PETCHENIK (1977) The Map as a Communication System. Cartographica, No.19, York University, Toronto pp. 92-110.

SALITSCHEV, K. A. (1973) Some reflections on the subject and method of cartography after the sixth International Cartographic Conference. The Canadian Cartographer Vol. 10, No. 2 pp. 106-111.

SALITSCHEV, K. A. (1981) Cartografia Pueblo y Educación, La Habana. pp. 1-27.

SALITSCHEV, K. A. (1983) Cartographic Communication: A Theoretical Survey. Progress in Contemporary Cartography, Vol. 2 Wiley, pp. 11-35.

STEINBERG, J. y J. HUSSER. (1988) La Cartographie Dynamique Applicable a L'Aménagement. SEDES, Paris, 132 pp.

## " 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"

# TECNICAS CARTOGRAFICAS REUNIDAS

Se funda en 1991 y gracias a la alta tecnología de su personal que cuenta con más de 15 años de experiencia en el sector de la Topografía y Cartografía Digital, se mantiene lider en este campo.

La alta tecnología de nuestros equipos nos hacen ofrecer las mejores soluciones a los problemas de nuestros clientes, asegurando la oferta de la más amplia y completa gama de productos.

En el corto espacio de tiempo desde su creación Técnicas Cartográficas Reunidas ha participado en los proyectos más importantes de la Cartografía Española.



## TOPOGRAFIA

Levantamientos taquímetros  
Apoyo Fotogramétrico  
Revisión de Campo



## CATASTRO

Rústico  
Urbano







## CARTOGRAFIA DIGITAL

Cartografía Numérica  
Cartografía Analítica



## DIGITALIZACION

Catastral  
Rústica y  
Urbana

Técnicas  
Cartográficas  
Reunidas

Ventura Rodríguez, 11 - 1º izda.  
Telefs.: 541 24 50 - 541 25 29  
Telefax: 541 25 13  
28008 MADRID

# RASGOS ESTRUCTURO-GEOMORFOLOGICOS DEL FONDO DE LOS MARES Y OCEANOS CIRCUNDANTES A CUBA

José R. Hernández  
Pedro Blanco  
Jorge L. Díaz

Instituto de Geografía de Cuba.  
Ministerio de Ciencia Tecnología y  
Medio Ambiente de Cuba.

Dentro de los objetivos de estudio de la ciencia geomorfológica moderna, un lugar importante lo ocupa actualmente el relieve submarino, en especial de las zonas de transición como lo es el Mediterráneo Americano.

Las particularidades de la situación y del desarrollo morfoestructural del archipiélago cubano en el sistema del arco insular antillano están determinadas por su posición en la región mexicano-caribeña.

La región mexicano-caribeña está ubicada entre los continentes de América del Norte y del Sur, y entre las cuencas oceánicas de los océanos Pacífico y Atlántico, estando compuesta por sistemas de arcos insulares de distinta edad, por fosas y cuencas profundas y cadenas montañosas submarinas. Estas características la ubican como un tipo singular de formaciones morfoestructurales, geotectónicas de regiones intercontinentales. Para algunos científicos y como Y. M. Pusharovski, los rasgos estructurales de esta región permiten considerarla como un tipo especial de estructura de mar intercontinental, mientras que, de acuerdo con la clasificación de V. E. Jain, esta región constituye una zona intercontinental y, al mismo tiempo, interoceánica.

La región mexicano-caribeña se caracteriza por la gran complejidad de su evolución geólogo-tectónica y de su plano morfo-estructural actual y, al tiem-

po, por un insuficiente conocimiento geólogo-geofísico. Por tales motivos, el material efectivo y los datos disponibles actualmente difieren cualitativamente, y a menudo resultan contradictorios, posibilitando diferentes interpretaciones de los rasgos fundamentales de la tectogénesis de la región.

Sobre su ejemplo muchos especialistas de la geociencias ha elaborado y aplicado distintas teorías geotectónicas y en su estudio se han desarrollado las discusiones entre las concepciones del fijismo y del neomovilismo, y ha tomado auge la concepción moderna de la tectónica global de placas, cuyas ideas son fundamentales para la región caribeña.

Sin detenernos a profundizar en esta discusión, señalamos que en el proceso de interacción dinámica entre las placas continentales de América del Norte y del Sur se originó la fracturación de sus bordes y de su zona intercontinental,

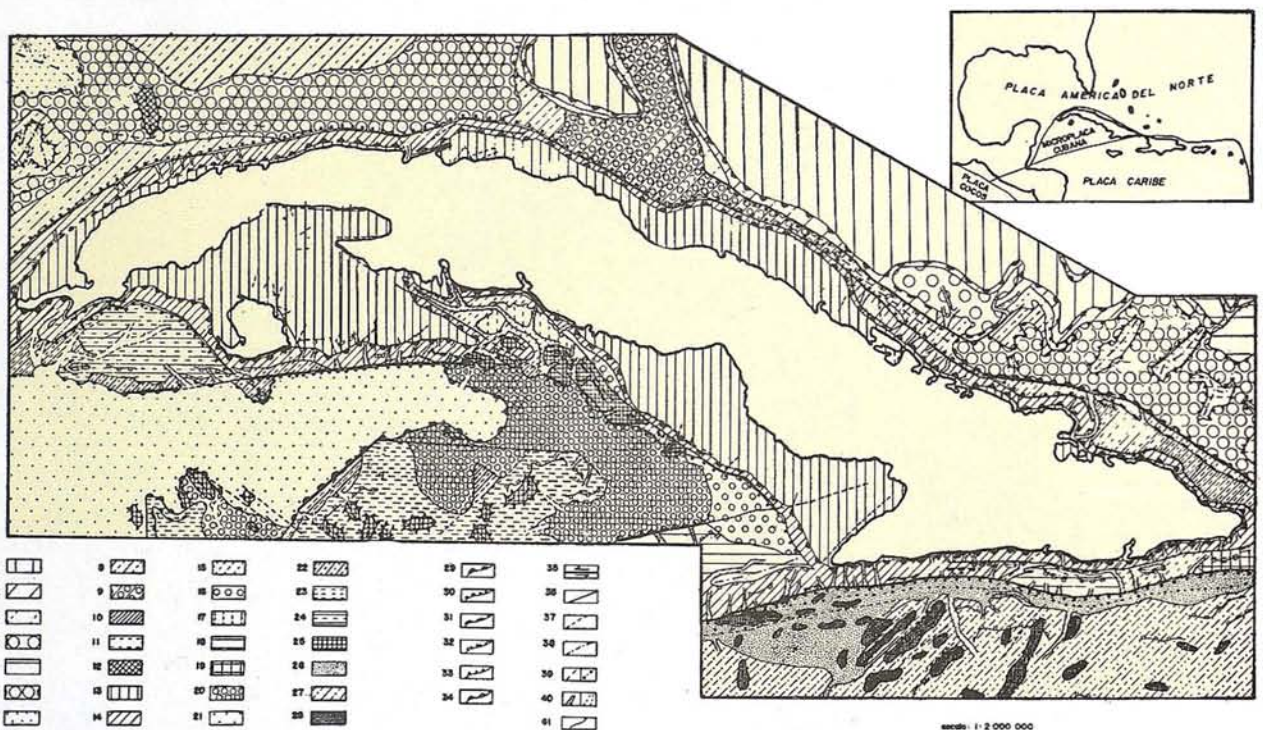


Fig. 1. Mapa estructuro-geomorfológico del fondo de los mares y océanos circundantes a Cuba. Explicación de los símbolos, en el Apéndice.

# NUEVO I y II\*

## Una nueva calidad de medición.

## Digital. Sin reflector.

El taquímetro universal Rec Elta® RL le permite a la vez determinar sin reflector los puntos no accesibles y en caso de ser accesibles, medirlos de manera acostumbrada.

Con los niveles digitales DiNi® 10 y DiNi® 20 la determinación de alturas y distancias es especialmente sencilla: nada más enfilar la mira y activar la función de medición. Desde el cálculo de los datos hasta su memorizado, el nivel se encarga de todas las operaciones sucesivas.

Se entiende que se ofrece una guía inequívoca del usuario, programas integrados así como el registro interno de los datos.

Nos gustaría presentarles las demás ventajas que le ofrece el Rec Elta® RL y los DiNi®. Llámenos por teléfono o envíenos un telefax.



Otras novedades de Carl Zeiss

III. Elta® 50, ETH® 50  
IV. GePoS® RS 12

Instrumentos Zeiss

Calidad certificada

según

DIN ISO 9001/EN 29001



**BERDALA S.A.**  
División Geodesia de Carl Zeiss  
**MADRID**  
Teléfono (91) 519 21 27  
Telefax (91) 413 26 48  
**BARCELONA**  
Teléfono (93) 301 80 49  
Telefax (93) 302 57 89

... para que  
la medición avance

con la formación de megabloques y de microplacas aisladas. El relieve actual de la tierra firme y del fondo marino reflejan constantemente esta estructura de bloque de la corteza terrestre de esta región (Lilienberg, 1983; Hernández et al., 1984).

El objeto del esquema estructuro-geomorfológico es mostrar los elementos del relieve de los fondos de los mares y océanos circundantes a Cuba, en su interrelación con las grandes estructuras regionales, en las cuales se desarrollan los diferentes complejos morfogenéticos. El territorio estudiado abarca el borde meridional de la Placa de América del Norte, la Microplaca Cubana y el borde septentrional de la Placa Caribe.

## MATERIALES Y METODOS

De acuerdo con esta concepción, la estructura de su contenido está elaborada sobre la base del principio tipológico, a través del cual se clasifican las grandes unidades de los complejos morfogenéticos ("shelf", talud continental e insular submarino, depresiones y fosas profundas), lo cuales son caracterizados utilizando los rasgos morfológicos, genéticos e hipsométricos (llanuras, mesetas, cadenas montañosas) de las cuencas marinas y oceánicas.

En la concepción del mapa estructuro-geomorfológico fueron empleados dos métodos morfoestructurales fundamentales: la comparación de los datos geólogo-tectónicos con los estudios y evidencias geomorfológicas, y el estudio batimétrico de los elementos del relieve submarino. El análisis independiente y conjunto de ambos métodos permitió definir y clasificar los distintos tipos del relieve submarino, así como el complejo de formas principales.

Para la confección del mapa estructuro-geomorfológico fueron consultados decenas de trabajos geólogo-geofísicos y geomorfológicos sobre este territorio, entre los cuales se destacan los estudios realizados por Lilienberg (1970), Pusharovski (1970), Shein et al. (1975), Kennet y Drummond (1981), Riabujin (1983), Guerasimov y Aseev (1984), y otros.

En el análisis batimétrico de las peculiaridades del relieve del fondo submarino fue empleada la hoja No. 1001 del mapa batimétrico a escala 1:100 000, impreso por el Instituto Cubano de Hidrografía en 1982.

## CARACTERISTICAS ESTRUCTURO-GEOMORFOLOGICAS DEL FONDO DE LOS MARES Y OCEANOS CIRCUNDANTES A CUBA

En esta región están representados dos grandes elementos geotecturales: la zona continental, formada en los bordes submarinos de la periferia meridional de la Placa de América del Norte, y la zona de transición, representada por la Microplaca Cubana y la periferia septentrional de la Placa Caribe (Fig. 1).

La zona de interacción entre ambos tipos geotecturales está representada por la zona de sutura norte-cubana, al NE, y por el morfoalineamiento oriental de Yucatán hacia el NW, el cual se corresponde con un escalón tectónico abrupto de 2 a 2,5 km de profundidad, a lo largo de la porción occidental de la depresión profunda de Yucatán.

El relieve del fondo marino, desarrollado sobre la zona de tipo continental está caracterizado por llanuras abrasivo-acumulativas amplias, distribuidas en la Plataforma de Bahamas. Entre este territorio y la estrecha plataforma insular septentrional cubana se extiende una depresión profunda, que se amplía hacia el Golfo de México, al W, y hacia el Océano Atlántico, hacia el E. En ambos sectores se aprecia un perfil compuesto por las pendientes abruptas y suaves del talud continental e insular, por llanuras inclinadas de los bordes de las depresiones, y por llanuras suaves y abisales del fondo de las mismas.

Esta depresión periférica septentrional alcanza, su mínima extensión al N de Cuba central, donde se desarrollan llanuras onduladas submarinas.

Una característica del fondo de esta depresión es la presencia de cadenas montañosas y de alturas en su región occidental, y de mesetas montañosas

hacia el E; estas últimas con una dirección nordeste fundamentalmente.

La zona de transición está ocupada por la Microplaca Cubana (Ushakov et al., 1979), formada por tres grandes unidades regionales: el Megabloque del Archipiélago Cubano, con corteza subcontinental; la depresión profunda de Yucatán, con corteza suboceánica; y el bloque insular submarino Caimán, con corteza de tipo continental o intermedia (Bowin, 1968, 1976).

En algunos sectores abruptos y suaves del talud insular están desarrolladas llanuras débilmente inclinadas, macizos montañosos, cadenas de altura y mesetas montañosas. Estos elementos y relieves submarino se corresponden con estructuras regionales y transregionales, como ocurre con la meseta submarina de Siboney, ajustada a la zona de sutura de transformación de la Fosa de Bartlett y al sistema de morfoalineamientos de dirección NE, que desde la Placa Caribe corta Cuba oriental y se manifiesta en la zona de la Plataforma de Bahamas.

La depresión profunda de Yucatán, con dirección sublatitudinal presenta llanuras inclinadas y colinosas en sus bordes. En sus partes noroccidental y centromeridional se desarrollan sistemas de mesetas inclinadas y escalonadas, respectivamente. En este último sector es característica la presencia de cadenas montañosas y de alturas que reflejan la actividad geodinámica del fondo de la depresión.

En la etapa reciente, los límites de la Placa Caribe están claramente expresados en el relieve de la tierra firme y del fondo marino, lo cual se confirma con los datos geólogo-geofísicos y por la intensa actividad sísmica (Lilienberg, 1983; Hernández et al., 1984).

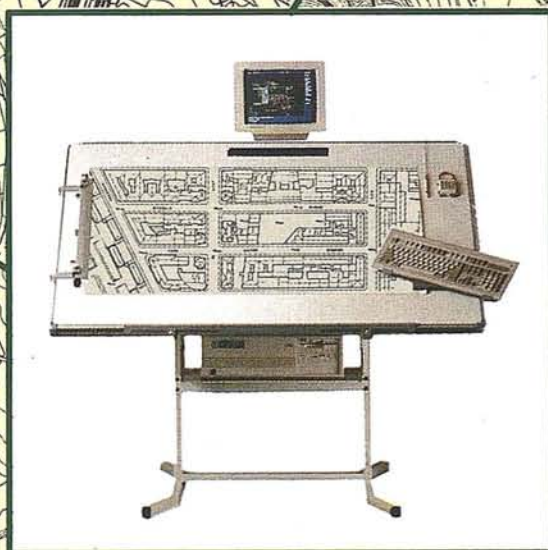
La zona de sutura de interacción entre las placas Caribe y Cubana está representada por la fosa profunda de Bartlett, caracterizada por una corteza suboceánica de 5 a 10 km de espesor, por la ruptura del equilibrio isostático de la corteza terrestre, por las anomalías de la fuerza de gravedad y por el flujo térmico ascendente de hasta  $2,3 \times 10^{-6}$  (cal/cm<sup>2</sup>)/seg. En su zona de contacto con el territorio de Cuba suboriental la sis-

**DECAR**

Carlos Martín Álvarez, 21 - Bajo - Local 5

Teléfono y Fax: 478 52 60 - 28018 MADRID

## DELINEACION CARTOGRAFICA, S.L.



EMPRESA ESPECIALIZADA EN PLANOS TOPOGRAFICOS POR FOTOGRAMETRIA

AEREA Y TERRESTRE, CARTOGRAFIA, CATASTRO, PERFILES Y PROYECTOS

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

moactividad está relacionada con el movimiento de izquierda a través de la falla de transformación de Bartlett, la cual se complica cerca de los 82° de longitud W con una zona de expansión transversal (Kennet y Drummond, 1981; Alvarez, 1983).

La fosa profunda Caimán se extiende sublatitudinalmente desde el Paso de los Vientos hasta el Golfo de Honduras, con una longitud de 1 600 km, aproximadamente, y con un ancho variable fluctuante entre 100 y 150 km. Dentro de las grandes unidades morfoestructurales oceánicas de la región mexicano-caribeña se destacan por su profundidad, la cual fluctúa entre 5 000 y 7 000 m, alcanzando su máximo batimétrico al S de la Sierra Maestra central - fosa de Oriente.

Los límites septentrionales y meridionales de la fosa Caimán son sistemas de fallas activas, las cuales son consideradas como dislocaciones disyuntivas de desplazamientos laterales (Hess, 1938; Eardley, 1951; Moody y Hill, 1956; Alberding, 1957). En la actualidad, la mayoría de los autores consideran ambos límites como fallas de transformación. La falla septentrional de la fosa se extiende hacia el W, cortando a Centroamérica en Guatemala. Las sismodislocaciones provocadas durante el terremoto de 4 feb. 1976, con  $M=7,5$ , demostraron su carácter de desplazamiento de izquierda, con valores de hasta 340 cm (Dewey y Julián, 1976; Plafker, 1976; Plafker et al., 1976; Fiedler, 1997). En otras partes de la fosa, otros datos sísmicos demuestran este carácter de su borde septentrional (Bowin, 1968, 1976; Molnar y Sykes, 1969, 1971). Por otra parte, los datos magnéticos permiten proponer los movimientos en la fosa a través de fallas de transformación con velocidad de 0,5 a 2,0 cm/año (Perfit y Heezen, 1978).

Esta morfoestructura regional representa, según algunos autores, un graben en proceso de abertura, limitado por falla profundas y escalones abruptos de 3 a 5 km de profundidad, inclinados hacia su interior.

La mayoría de los geólogos y geofísicos consideran que la Fosa de Bartlett es una zona de sutura de abertura con componentes de subcorrimientos, a

lo largo del límite con la Microplaca Cubana. La mayor parte de los focos de terremotos fuertes con profundidades de 70 y 80 km (posiblemente hasta 100-120) coinciden con esta zona.

El relieve de la fosa está caracterizado por un sector escalona, menos abrupto, correspondiente a su borde jamaicano, y por presencia de una llanura ibisal alargada y estrecha, a lo largo de la zona de sutura. Uno de los rasgos geodinámicos fundamentales de esta zona es el desarrollo de sistemas de cadenas montañosas en dos direcciones fundamentales: a lo largo de la falla de transformación y con dirección NE, el cual atraviesa el territorio de Cuba oriental y presenta una alta manifestación sísmica, tanto en las acuatorias como en la tierra firme. Estos sistemas de depresiones y elevaciones en la dirección general de la fosa ha sido descrito por Uchupi (1972) y por Egger (1973), según resultados de perfiles sísmicos. Al mismo tiempo, Holcombe et al. (1973), mediante el empleo del método de las ondas de reflexión, determinó la existencia, en la parte central de la fosa, de sistemas de valles y cadenas transversales que cortan a la misma de S a N. Esta diferenciación estructuro-geomorfológica compleja en bloques transversales y en sistemas montañosos submarinos, orientados paralelamente al eje de la fosa y diagonalmente a ella, en dirección NW, fueron reflejados en los estudios geomorfológicos de Lilienberg (1983) y de Lilienberg et al. (1983, 1984). Por su morfología (Raibujin et al., 1983), estos elevados recuerdan las cadenas mediooceánicas del Atlántico, con su valle de "rift" central.

El presente esquema estructuro-geomorfológico ofrece los rasgos morfo-genéticos generales del relieve submarino circundante a Cuba, pero sus particularidades morfoestructurales requieren de estudios geólogo-geofísicos y geomorfológicos más detallados en el futuro.

## CONCLUSIONES

A. Las leyes del desarrollo de la tectogénesis durante el Meso-Cenozoico determinaron, paralelamente a la formación de las grandes unidades estructuro-geomorfológicas de la tierra firme, una clara diferenciación de los rasgos estructurales del re-

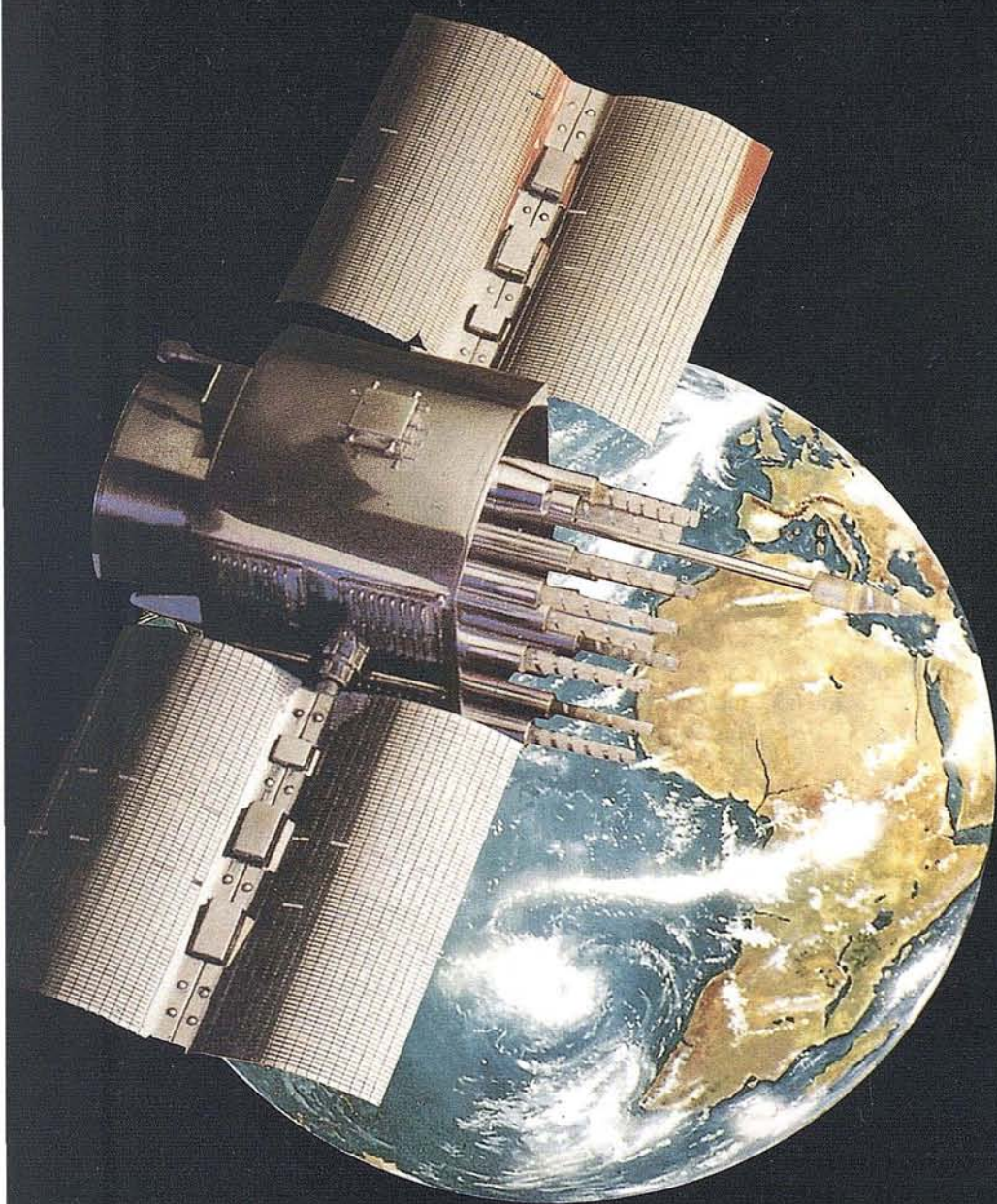
lieve submarino en las zonas de articulación entre las "superplacas" continentales de América del Norte y del Sur y la zona de transición entre ellas, representada por la Placa Caribe, la Microplaca Cubana y sus correspondientes megabloque y unidades de rango inferior.

B. Para el territorio continental de la Placa de América del Norte es característico el predominio de llanuras abrasivo-acumulativas submarinas sobre la extensa Plataforma de Bahamas; de mesetas y llanuras onduladas en el canal de San Nicolás y el canal Viejo de Bahamas; y de llanuras acumulativas suaves en el fondo de las depresiones profundas del Golfo de México y del NE de Cuba oriental, en las cuales se manifiesta el desarrollo de cadenas, macizos y mesetas montañosas submarinas.

C. El territorio submarino de la Microplaca Cubana está ocupado por la depresión profunda de Yucatán y la cadena montañosa submarina Caimán. La porción central de la depresión profunda de Yucatán está ocupada por amplias llanuras abismales, delimitadas en su región septentrional por mesetas escalonadas y llanuras colinosas inclinadas, y en su extremo meridional de contacto con la cadena submarina Caimán, por una extensa meseta escalonada submarina, en la cual la actividad geodinámica se refleja por la presencia de sistemas montañosos submarinos de diferente orientación, aunque existe un predominio NW-SE en su parte centro-occidental. La cadena submarina Caimán está representada, en su región de contacto con el macrobloque del sistema montañoso de la Sierra Maestra, por una meseta poco profunda, con una suave inclinación hacia el N.

D. La zona de articulación entre la Microplaca Cubana y la Placa Caribe está representada por la fosa profunda de Bartlett denominada al S de Cuba oriental-fosa de Oriente-. En relieve de esta fosa es asimétrico, constituido por un talud insular submarino abrupto en su borde cubano, y un talud escalonado y suave en su margen jamaicano. La configuración alar-

# CON PRECISION ESPACIAL



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

P<sup>o</sup> Imperial, 6      28005 MADRID  
Teléf.- 366 64 05      - Fax.- 365 82 08

gada y estrecha del fondo de la fosa profunda está condicionada por el sistema sublatitudinal de la falla de transformación Bartlett, representado por una estrecha llanura abismal, a lo largo de la cual se reflejan cadenas montañosas jóvenes de dirección sublatitudinal.

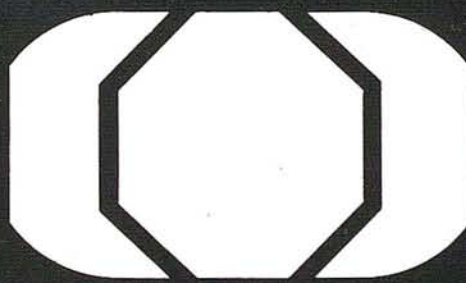
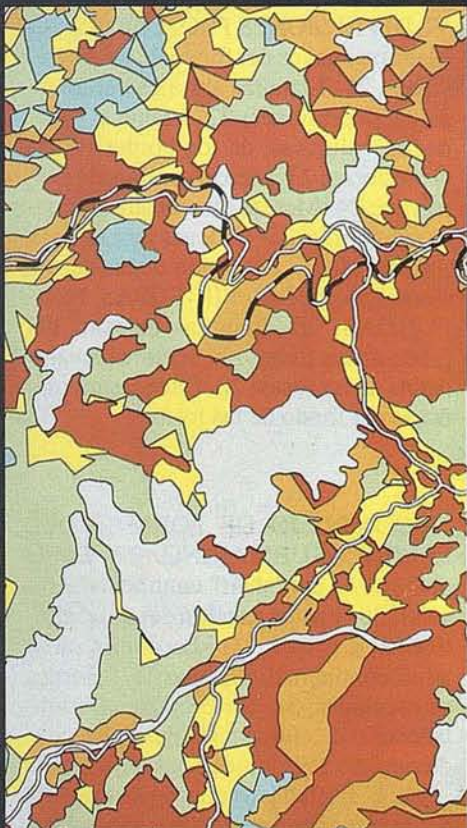
El borde jamaicano presenta un talud relativamente suave, cuyo extremo oriental muestra un sistema escalonado de cadenas montañosas y depresiones alargadas orientadas de SW a NE. Este sistema disyuntivo posee carácter transregional, atravesando la fosa y Cuba oriental, manifestándose en algunos sectores de la Plataforma Continental de Bahamas. Hacia el W de la fosa de Oriente, la llanura abismal se amplía casi cuatro veces más, predominando las elevaciones condicionadas por la orientación de la falla de transformación.

- E. El talud insular submarino de Cuba oriental, refleja una fuerte diferenciación estructuro-geomorfológica, donde se destacan tres grandes zonas; la occidental, abrupta con amplio desarrollo de cañones submarinos; la central, escalonada con desarrollo de cadenas montañosas longitudinales; y la oriental, en bloques escalonados, entre los cuales sobresalen la meseta submarina de Siboney y el sistema montañoso del Banco de Nelson. Esta zona de alta diferenciación y fuerte contraste se destaca por su alta movilidad y geodinámica reciente, a lo largo de la cual se concentra la actividad sísmica más intensa del territorio cubano.

## REFERENCIAS

- Alberding, H. (1957): Application of principles of wrenchfault tectonics of Moody and Hill to Northern South America. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 68(6): 967-992.
- Alvarez, L. (1983): Situación geodinámica general de la región de Cuba. En *Investigación de la sismicidad de las zonas sísmicas poco activas (Cuba Central)*. Resultados de las investigaciones del proyecto geofísico internacional, Ed. Nauka, Moscú, pp. 32-35.
- Bowin, C. (1968): Geophysical study of the Cayman Trough. *J. Geophys. Res.*, 73(16):5159-5173
- (1976): Caribbean gravity field and plate tectonic. *G.S.A., Spec. Publ.*, 169:1-79
- Dewey, J. W., y B. R. Julian (1976): The Guatemalan earthquake of Febr. 4, 1976, a preliminary report: main event source parameters from teleseismic data. *U. S. Geol. Serv. Proc. Pap.*, 1002:1002-1088.
- Eardley, A. V. (1951): Structural geology of North America. Nueva York, 565 pp.
- Eggler, D. H. (1973): Ultrabasic rocks from Cayman Trough, Caribbean Sea. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 84:2133-2138.
- Fiedler, B. G. (1977): Das Erbeben von Guatemala vom 4. Febr. 1976. *Geol. Rdsch.*, 66(2):309-335.
- Gueraşimov, I. P., y A. A. Aseev (1984): Leyenda del mapa geomorfológico (morfoestructural-morfoescultural) del territorio de la URSS, a escala 1:2 500 000. Instituto de Geografía, A. C. URSS [en ruso].
- Hernández Santana, J. R., A. Venereo Morales, D. A. Lilienberg, M. E. Marqués Tablón, J. Rueda Pérez et al. (1984): Las correlaciones de los movimientos tectónicos recientes y la sismicidad con la diferenciación morfoestructural y la estructura profunda de Cuba sudoriental, en la zona de articulación con la fosa profunda de Bartlett [en ruso]. En *27 Congreso Internacional de Geología*, Moscú, 4:97-98.
- Hess, H. H. (1938): Gravity anomalies and island structure with particular reference to the West Indies. *Proc. Amer. Philos. Soc.*, 79:71-96.
- Holcombe, T. L., P. R. Vogt, y J. E. Mathews (1973): Evidence for seafloor spreading in the Cayman Trough. *Earth Planet Sci. Lett.* 20(3): 357-371.
- Kennet, J., y H. Drummond (1981): Plate-tectonic map of the Circum-Pacific region (Northeast quadrant). Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources.
- Lilienberg, D. A. (1970): Mapa geomorfológico de Cuba. En *Atlas Nacional de Cuba*, Instituto de Geografía, ACC, Instituto de Geografía A. C. URSS, pp. 26-27.
- (1983): Morphotectonic and recent geodynamics of the interaction region between Cuba Microplate and Bartlett deepwater trench. En *Problems of morphotectonics*, Symposium of the Morphotectonic Working Group, International Geographical Union, Bulgaria, pp. 204-232.
- Lilienberg, D. A., J. R. Hernández Santana, M. E. Marqués Tablón, J. Rueda Pérez, A. Venereo Morales et al. (1983): Movimientos tectónicos recientes de Cuba. 1. Polígono geodinámico complejo de Santiago de Cuba. *Academia de Ciencias de Cuba, La Habana*, 567 pp.
- (1984): Monografía compleja sobre los resultados de las investigaciones en el polígono geodinámico de Santiago de Cuba [en ruso]. Instituto de Geografía, A. C. URSS, Moscú, 18 pp.
- Molnar, P., y L. R. Sykes (1969): Tectonics of the Caribbean plate and Middle America regions from focal mechanisms and seismicity. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 80:1639-1684.
- (1971): Plate tectonics in the Hispaniola Area: discussions. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 82:1123-1126.
- Moody, V. D., y M. J. Hill (1956): Wrench-fault tectonics. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 67(9): 1767-1802.
- Perfit, M. R., y B. C. Heezen (1978): The geology and evolution of the Cayman Trench. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 89(8):1155-1174.
- Plafker, G. (1976): Tectonic aspects of the Guatemala earthquake of Febr. 4, 1976. *Science*, 193(4259):1201-1208.
- Plafker, G., M. G. Bonilla, y S. B. Bonis (1976): The Guatemala earthquake of Febr. 4, 1976, a preliminary report. *U. S. Geol. Serv. Prof. Pap.*, 1002:38-51.
- Pusharovski, Yu. M. (1970): Mapa tectónico de Cuba. En *Geología y yacimientos minerales de Cuba* [en ruso], Ed. Nauka, Moscú, pp. 7-31.





**ASTOFO**

ASOCIACION EMPRESARIAL DEL SECTOR  
CARTOGRAFICO

Miembro Federado de TECNIBERIA

C/ Velázquez, 94 4º  
28006 MADRID  
Telf.: (91) 431 37 60  
Fax.: (91) 576 99 19



AZIMUT - CADIC - CARTOCIVIL - CARTOGESA - ETYCA - EUROCATO - FOTOPLAN - GENECAR -  
GEOCART - GEOMAP - INCAR - INTOPSA - NADIR - STEREOCATO - TASA - TECNICAS  
CARTOGRAFICAS REUNIDAS - TOPYCAR - VALVERDE - SIGSA - TOPONORT

Raibujin, A. G. (1983): Particularidades de la estructura reciente de la región caribeña [en ruso]. Bol. Soc. Moscovita de Experimentadores de la naturaleza, sección geología, 58(1): 22-34.

Raibujin, A. G., V. D. Chejovich, L. P. Zonenshain, y B. E. Jain (1983): Evolución de la región mexicano-caribeña (experiencia del análisis desde la posición de la tectónica de placas [en ruso]. Ser. Geotectónica, No. 6, Ed. Nauka, Acad. Ciencias URSS, Moscú.

Shein, V. S., K. A. Kleschov, S. S. Ivanov, V. N. Smirnov, E. M. Jajalev et al. (1975): Esquema de regionalización tectónica de Cuba y su plataforma marina, a escala 1:1 00 000. Dirección General de Geología y Geofísica, tomo 4 (Tectónica de Cuba), La Habana.

Uchupi, E. (1972): Eastern Yucatán margin and western Caribbean tectonics. Bull. Geol. Soc. Amer., 45:567-619.

Ushakov, S. A., A. I. Avdeev, Yu. I. Galuchkin, y E. P. Dubikin (1979): Ruptura de la isostasia de la litosfera de la región del Caribe y análisis de su naturaleza. En Tectónica y geodinámica de la región del Caribe. Ed. Nauka, Moscú, pp. 63-77.

## RESUMEN

En forma particular, los autores ofrecen en este esquema los principales rasgos estructuro-geomorfológicos del relieve submarino del territorio objeto de estudio, en su interrelación con los elementos estructurales mayores y más característicos de la corteza terrestre. En concordancia con esto, la estructura de su contenido está elaborada sobre la base del principio tipológico, a través del cual se separan las grandes estructuras, en las cuales se desarrollan los complejos morfogenéticos, tomando en consideración las peculiaridades regionales, a la luz de la nueva tectónica global de placas. En los bordes sumergidos de la

Placa de América del Norte, de la "Microplaca" Cubana y de la Placa Caribe se caracterizan las grandes categorías del relieve submarino ("shelf", talud continental e insular submarino, depresiones y fosas profundas), utilizando los rasgos morfológicos, genéticos e hipsométricos de los distintos complejos morfogenéticos (llanuras, mesetas, cadenas montañosas) de las cuencas marinas y oceánicas.

## ABSTRACT

The authors offer the main structural-geomorphological characteristics of the submarine relief of the territory under study, in its interrelations with the highest and most outstanding structural elements of the earth's crust. According to this, the content of the map has been elaborated taking into account the typological principle. Also, the sketch shows the large regional structures with the corresponding morphogenetic complexes based on the new theory on plate tectonics. The highest categories of the submarine relief of the underwater margins of the North American Plate, of the Cuban "Microplate" and of the Caribbean Plate are characterized (shelf, continental and insular taluses, depressions and deep trenchess). The different morphogenetic complexes (plains, plateaus, mountains) of the marine and oceanic include their morphological, genetic and hypsometric characteristics.

## APENDICE

### (Leyenda de la Fig. 1)

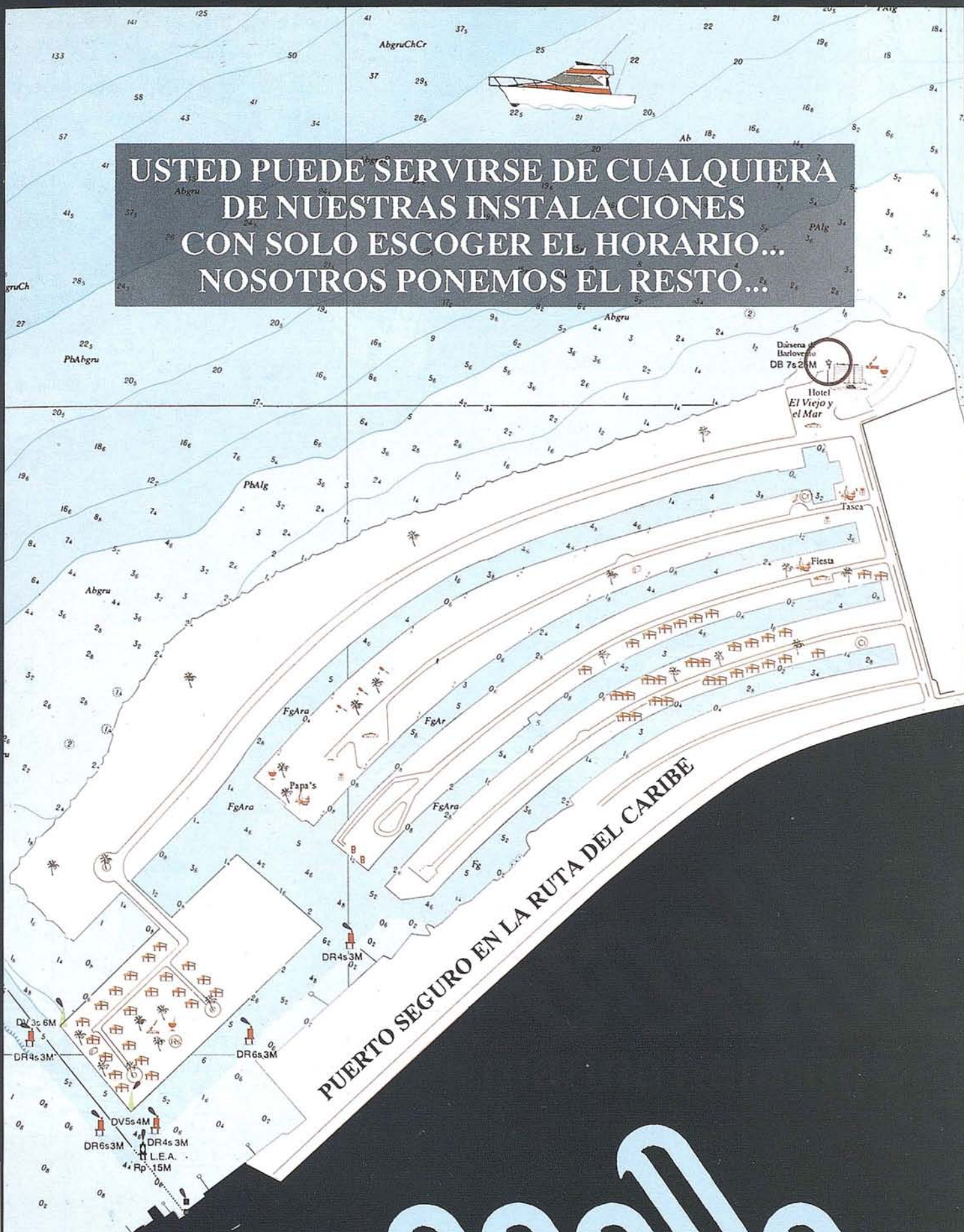
COMPLEJOS MORFOGENÉTICOS DE LOS BORDES SUBMARINOS DE LOS CONTINENTES (formados en la periferia meridional de la Placa América del Norte). I. "SHELF" CONTINENTAL: 1- Llanuras abrasivo-acumuladas submarinas del talud; 3- Sectores suaves, débilmente diseccionados del talud; 4- Llanuras débilmente inclinadas; 5- Mesetas montañosas submarinas, III. DEPRESIONES PROFUNDAS: 6- Llanuras suaves del fondo de las depresiones; 7- Llanuras abisales del fondo de las depresiones; 8- Llanuras inclinadas, coli-

nosas, de los bordes de las depresiones; 9- Llanuras onduladas de las depresiones; 10- Sectores abruptos de las depresiones; 11- Mesetas escalonadas submarinas; 12- Cadenas montañosas y de alturas del fondo de las depresiones profundas.

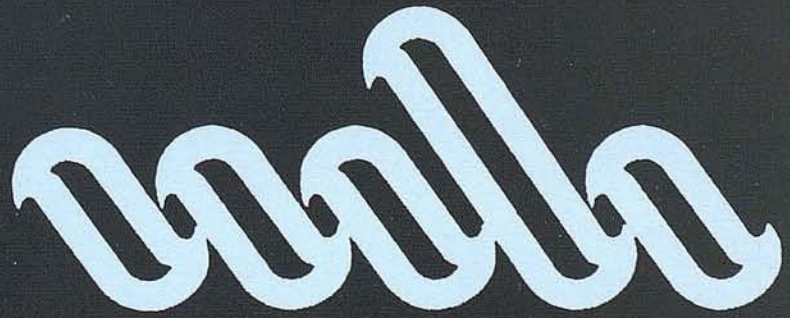
COMPLEJOS MORFOGENÉTICOS DE LOS BORDES SUBMARINOS DE LA ZONA DE TRANSICIÓN (formados en la Microplaca Cubana y la periferia septentrional de la Placa Caribe). IV. "SHELF" INSULAR: 13- Llanuras abrasivo-acumuladas submarinas. V. TALUD INSULAR: 14- Sectores abruptos, diseccionados del talud; 15- Sectores suaves, débilmente diseccionados del talud; 16- Llanuras débilmente inclinadas; 17- Fondo de las depresiones fuertemente diseccionados; 18- Mesetas montañosas submarinas; 19- Macizos montañosos y cadenas de alturas. VI. DEPRESIONES PROFUNDAS: 20- Llanuras suaves del fondo de las depresiones; 21- Llanuras abisales del fondo de las depresiones; 22- Llanuras inclinadas, colinosas, de los bordes de las depresiones; 23- Meseta escalonada submarina; 24- Meseta escalonada inclinada submarina; 25- Cadenas montañosas y de las alturas del fondo de las depresiones profundas. VII. FOSAS PROFUNDAS: 26- Llanuras abisales del fondo de las fosas; 27- Sectores escalonados de las fosas; 28- Cadenas montañosas del fondo de las fosas.

COMPLEJO DE FORMAS DEL RELIEVE SUBMARINO. 29- Borde del escalón del "shelf" continental e insular; 30- Pie del escalón del talud continental e insular; 31- Escalones en el talud continental e insular; 32- Bordes de escalones; 33- Pie de sistemas montañosos y de alturas; 34- Pie de las pendientes de las depresiones profundas; 35- Zonas de fallas de transformación; 36- Fallas expresadas en el relieve según datos geólogo-geofísicos; 37- Fallas según evidencias geomorfológicas; 38- Ejes de cadenas montañosas y de alturas; 39- Ejes de depresiones: (a) en las depresiones profundas, (b) en las fosas; 40 (a) cañones submarinos, (b) valles submarinos; 41- Límite de los tipos morfogenéticos.

**USTED PUEDE SERVIRSE DE CUALQUIERA  
DE NUESTRAS INSTALACIONES  
CON SOLO ESCOGER EL HORARIO...  
NOSOTROS PONEMOS EL RESTO...**

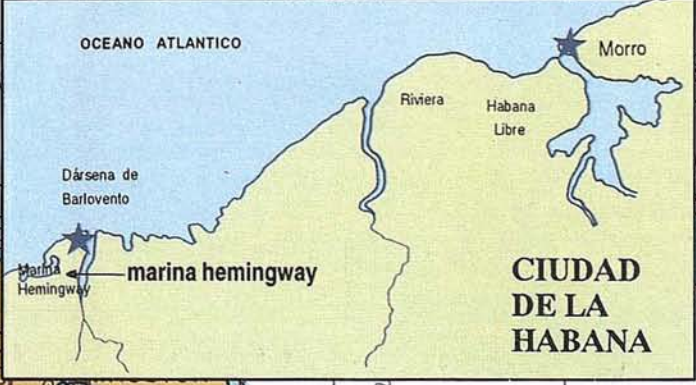
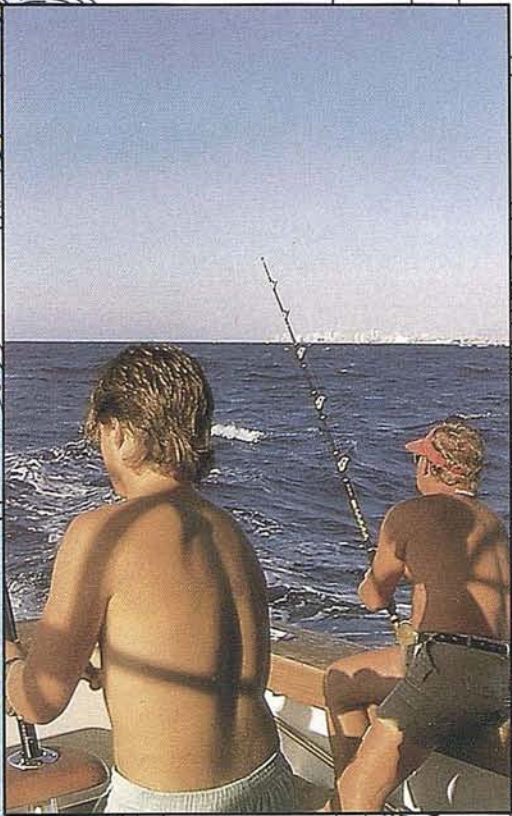
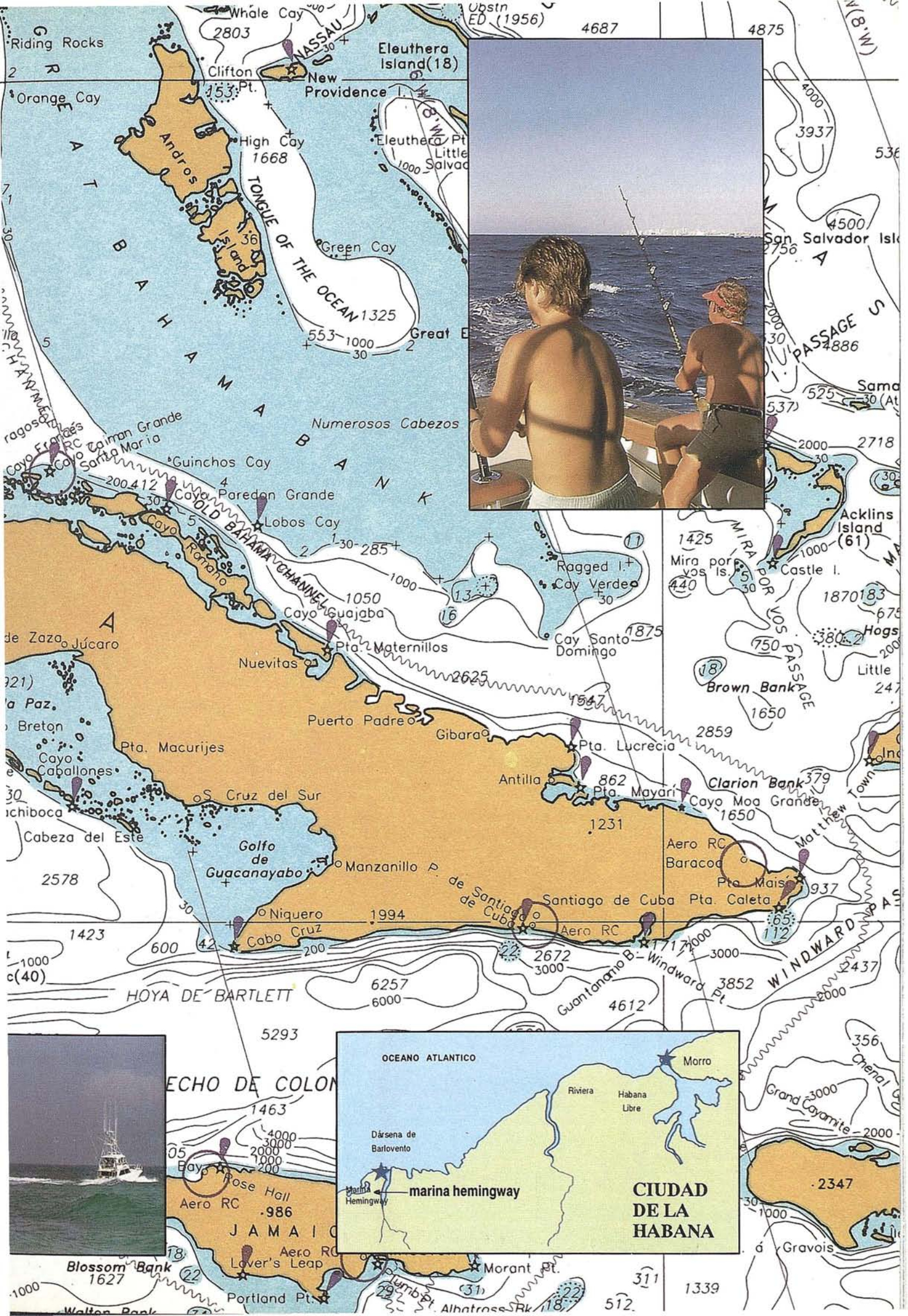


**PUERTO SEGURO EN LA RUTA DEL CARIBE**



**marina hemingway**





*En la periferia de la ciudad de La Habana se encuentra ubicado el complejo turístico deportivo de MARINA HEMINGWAY un oasis idílico en el marco incomparable del mar Caribe, en el que usted podrá disfrutar de unas vacaciones de ensueño, para lo cual se ha creado una infraestructura de servicios para hacerle a Ud. más agradable su estancia, como servicios médicos, de habitaciones, buró de turismo, estafeta de correos, servicio de taxis y autobuses, alquiler de autos, una extensa oferta gastronómica, locales de diversión, centro comercial, deportes náuticos, pesca deportiva, monitores para todas las especialidades marinas, club internacional de yates, etc... que lo hacen único en la isla.*

*MARINA HEMINGWAY is a tourist complex situated in La Habana outskirts. If you want to spend an unforgettable holidays you can visit this Caribbean Sea complex. In order to make your stay comfortable, MARINA HEMINGWAY has been fitted up with Medical services, Tourist bureau, Post Office, tax and bus services, rent a car agency and also an extensive number of restaurants, entertainment places and Shopping Center. If you are sport lover, you can find in MARINA HEMINGWAY an assorted selection of water sports, like rowing, sailing, etc... and if you prefer you can go fishing or go underwater fishing.*

**MARINA HEMINGWAY IS A TOUCH OF CLASS.**

Calle 248 y 5ta. Avenida, Santa Fe  
La Habana, Cuba.

Tels. 33-1150, 33-1831 Relaciones Públicas / Public Relations

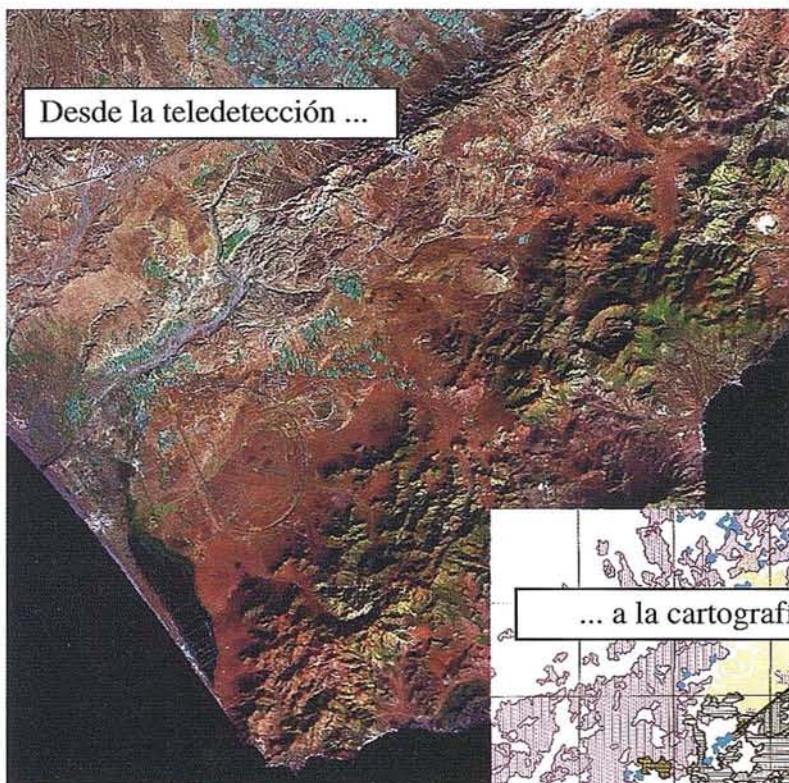
Fax. (537) 33-1831 y 33-1149





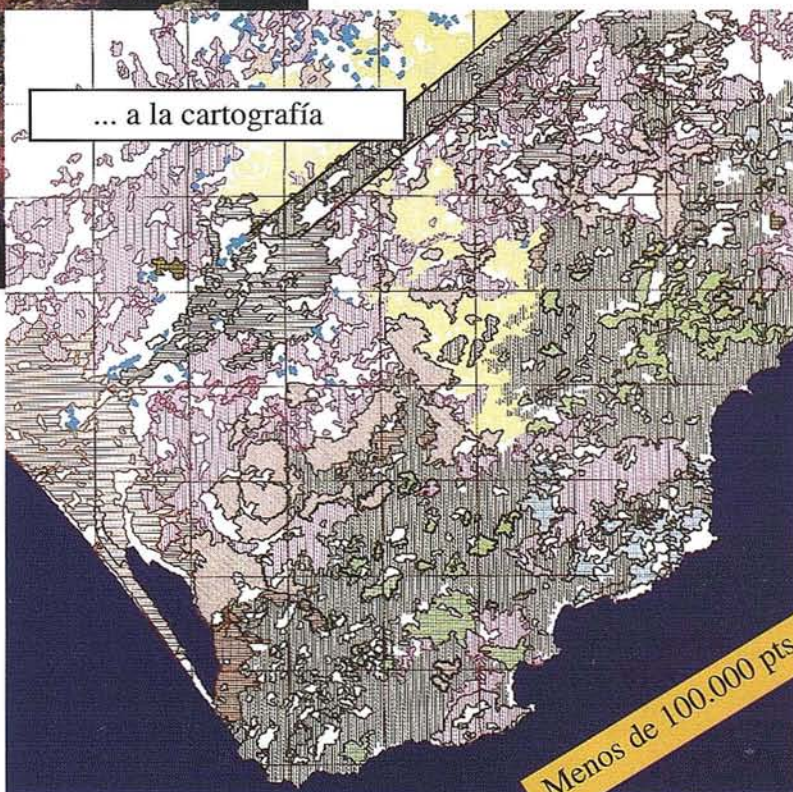
# QUIKIMAGE

Para Todos  
Los Que Crean Mapas



Desde la teledetección ...

Esta imagen del satélite LANDSAT de la zona de Cabo de Gata (Almería) ha sido producido utilizando los realces espectrales y espaciales de QUIKIMAGE. Después las funciones de extracción automática e interpretación visual han sido utilizados para producir un mapa de unidades litológicas y usos de suelo. La información cartográfica ya está almacenada en la base de datos.



... a la cartografía

Por fin un sistema de procesamiento de imágenes con extracción automática le permite explotar el poder de la teledetección.

Con QUIKIMAGE no está Ud. obligado a ser un especialista de procesamiento de imágenes para producir mapas. Es fácil crear mapas de recursos a partir de imágenes de satélite.

¡ Y lo mejor de todo : el coste ! Una inversión mínima en hardware, software a un precio muy asequible, y un proceso fácil de aprendizaje.

Si su trabajo incluye la generación de mapas temáticos, QUIKIMAGE puede ser la herramienta idónea para completar la tarea.

Menos de 100.000 pts.

QUIKIMAGE funciona en PCs y ordenadores portátiles en el entorno Windows

- Fácil manejo
- Realces espectrales
- Realces espaciales
- Fotointerpretación manual
- Fotointerpretación automática
- Base de datos
- Integración vector-raster
- Manual de usuario
- Extracción automática de polígonos
- Extracción automática de líneas
- GPS para campañas de campo

Para más información de QUIKIMAGE póngase en contacto con IBERSAT,S.A.  
c/ Araquil, 11  
28023 Madrid  
Tif. 91 357 18 60

**IBERSAT** SA

PRIMEROS EN ESPAÑA EN  
TELEDETECCIÓN

CONVIERTIENDO

IMAGENES

EN

MAPAS



## TOPOGRAFÍA - FOTOGRAMETRÍA

### CAPTACIÓN DE DATOS EN CAMPO

- Triangulación.
- Redes de ajuste.
- Apoyo de Fotogramétricos.
- Aerotriangulación.
- Auscultación.
- Cálculo.
- Métodos convencionales y sistemas de Posicionamiento Global (G.P.S.)

### SERVICIO DE GABINETE

- Transferencia de puntos y aereotriangulación.
- Restitución numérica.
- Medición de perfiles.
- Cálculos Volumétricos - Batrimetría.
- D.T.N.
- G.I.S.





**GENE  
CAR,  
S.A.**

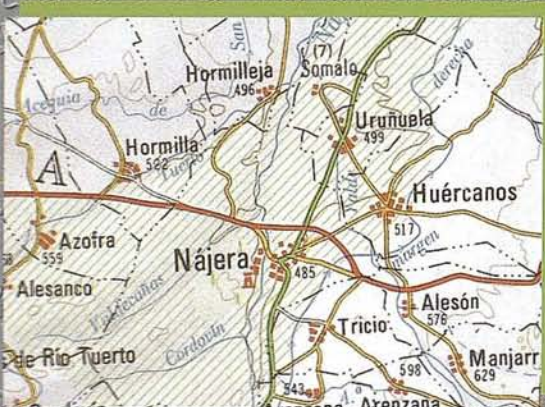
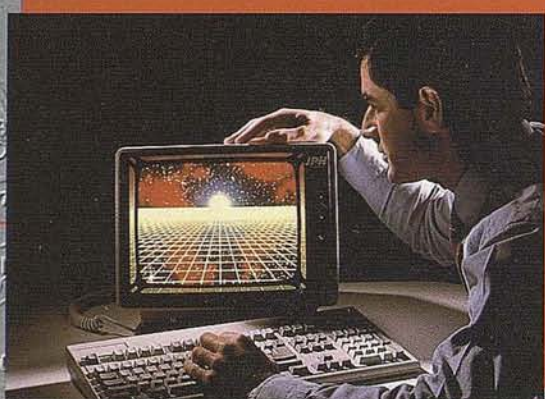
**CARDENAL BELLUGA, 6 1ºB - 28028 MADRID**

**Tif. (91) 361 15 76 - 361 17 53**

**Fax. (91) 361 18 57**

# Descubre el territorio

## CARTOGRAFÍA DIGITAL



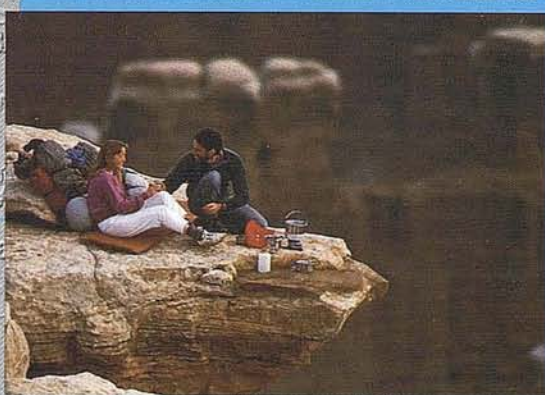
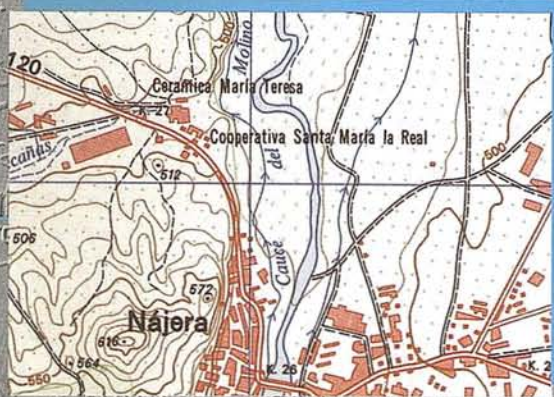
## MAPAS PROVINCIALES

CENTRO NACIONAL DE INF

General Ibáñez d  
Fax: (91) 553 29 13  
Venta: (91) 5  
Servicios Region

# con nuestros mapas.

## MAPAS TOPOGRÁFICOS



## MAPAS TURÍSTICOS

AGENCIACIÓN GEOGRÁFICA (CNIG)

28003 MADRID.  
Tel. (91) 536 06 36  
Ext. 444 y 484  
Centros Provinciales



Ministerio de Obras Públicas, Transportes  
y Medio Ambiente  
Instituto Geográfico Nacional

# EL ATLAS ETNOGRAFICO DE CUBA

Lic. Juan Antonio Alvarado Ramos

Jefe de la Obra Científica "Atlas Etnográfico de Cuba"

**E**l Atlas Etnográfico de Cuba es una obra que se ejecuta por un colectivo de especialistas de la Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y el Ministerio de Cultura, con el objetivo de estudiar las diversas manifestaciones de la Cultura Popular Tradicional del pueblo cubano. Su realización responde a una gran variedad de factores.

Tal y como ocurría con la mayor parte de las expresiones culturales fruto de la sapiencia popular, nuestra Cultura Popular Tradicional estuvo relegada al campo de los fenómenos sobre los que no recaía interés oficial en épocas precedentes y de ahí la falta de estudios sistematizados a niveles regionales y nacionales, reveladores de nuestras raíces étnicas. En esas circunstancias, tan solo un grupo de investigadores y estudiosos de la materia emprendieron esa indigente tarea. La obra de esos precursores es de una vigencia incalculable y en mucha de sus vertientes todavía no superada, sin embargo, el hecho de que su labor tuviera un carácter un tanto individual, fragmentario y sin los presupuestos estatales necesarios, hizo que sus resultados no fueran todo lo abarcadores que el conocimiento de la creación popular exige.

Después de 1959, se crearon instituciones en las que se inició con nuevos bríos, enfoques y perspectivas el estudio de la cultura cubana. A pesar de ello, la centralización de los esfuerzos individuales y colectivos en una u otra vertiente de la cultura, con distintos alcances sociales y geográficos, llevó a que por mucho tiempo siguiéramos careciendo de ese estudio, pudiéramos decir, más integral.

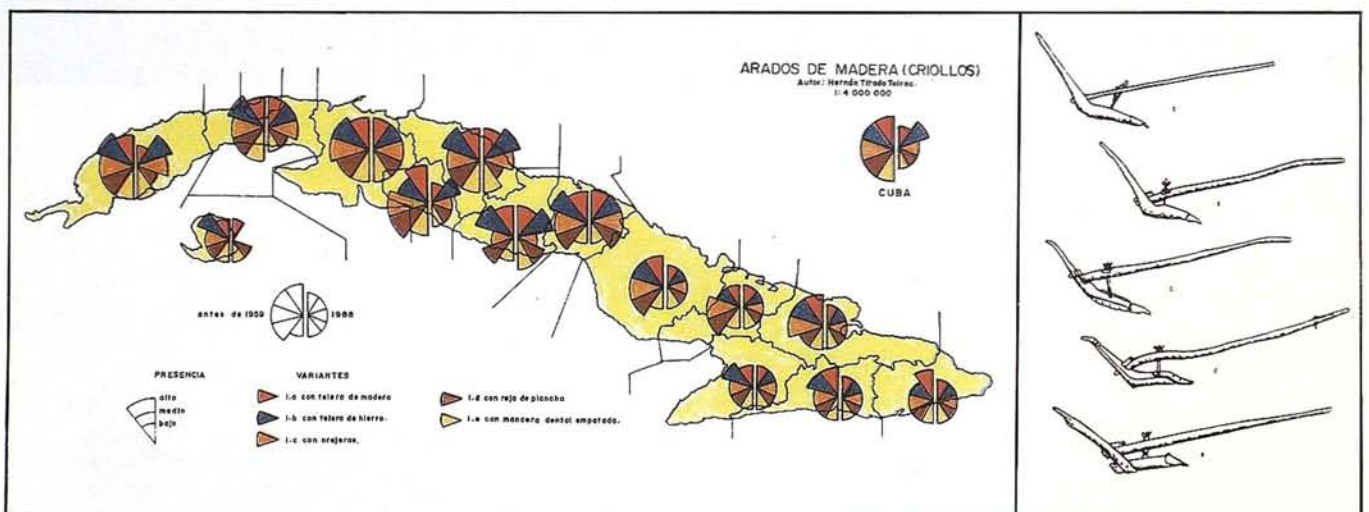
El proceso revolucionario venía a introducir nuevos elementos al panorama ya esbozado. El conjunto de transformaciones en las esferas económica, social y cultural en general, en corto tiempo imprimieron una dinámica de cambio al acervo cultural tradicional y era presumible la desaparición de muchas de sus expresiones en los nuevos contextos socioeconómicos y culturales, como de hecho ocurrió con algunas de ellas al cambiar los elementos que le servían de sustento. Se hizo evidente la necesidad de acopiar, ordenar, analizar y clasificar el valioso material de que se disponía, con el propósito de rescatar, revitalizar o simplemente conocer y dejar constancia, para las generaciones futuras, de toda esa inmensa sabiduría popular, ese patrimonio de inestimable transcendencia en el que se expresan los valores de la nacionalidad y se fortalece, en un proceso de dinámica recreación, la identidad nacional.

Entre otras, estas fueron las circunstancias que propiciaron el comienzo de las investigaciones para la elaboración del Atlas Etnográfico de Cuba. Las expresiones de la Cultura Popular Tradi-

cional que en esta obras se incluyen son: Los asentamientos rurales; la vivienda rural y sus construcciones auxiliares; el mobiliario de la vivienda; las comidas y bebidas; los instrumentos de trabajo agrícola; los modos y medios de transporte; las artes y embarcaciones de la pesca marítima; las artesanías; las fiestas; la música; las danzas y las tradiciones orales. Todo ello, precedido por el estudio de la historia étnica de nuestro pueblo, cubriendo el período que va desde el proceso de etnogénesis hasta el Siglo XX. Esta última temática contribuye a dar sistematicidad y base teórica a las consideraciones que se hacen respecto a los orígenes étnicos de las expresiones culturales señaladas más arriba.

La realización del trabajo ha tenido como base la concepción de que todo cuanto el hombre crea es cultura, sobre todo aquellas creaciones en las que se expresan sus sentimientos, sus maneras de ser y pensar, sus modos de vida, sus conocimientos atesorados a través de la historia. Se trata, en definitiva de la Cultura Popular Tradicional, el acervo de expresiones y manifestaciones de la creación popular, transmitidos, mantenidos y recreativos en un proceso secular, de generación en generación, que las hace tradicionales y en las que se emplean, como norma, vías de transmisión como la palabra y el ejemplo, excluyendo por lo general el uso de la escritura.

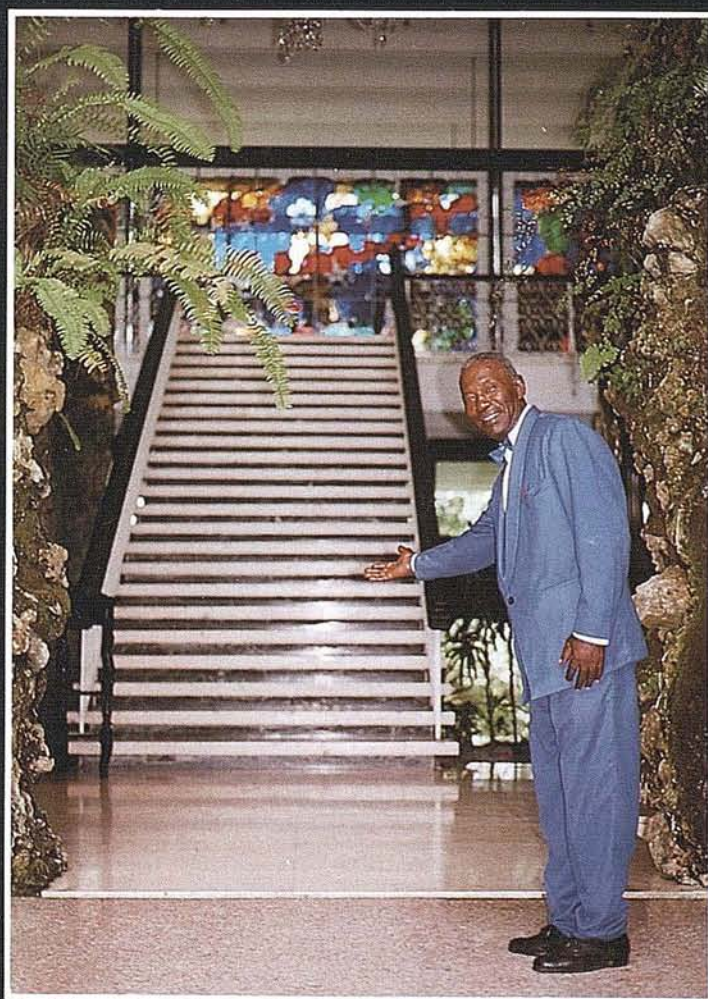
En resumen, se trata de estudiar una cultura portadora de rasgos y expresiones que nos particularizan como etnos



# Las Ruinas

EL RESTAURANT

*Un encuentro con "Las Ruinas" es un intenso  
recorrido por el mundo natural.  
Una mirada a la historia. Un toque de distinción  
salido de sutiles manos.  
Un hallazgo.*



Parque Lenin. La Habana. Cuba.  
Telf. 44 3336

dentro del conjunto de pueblos, pero que a la vez presenta las aristas de aquellos elementos comunes. Comunidad ampliamente evidenciada en los pueblos de Nuestra América, por las similitudes en los procesos históricos que desembocaron en el surgimiento de muchos de ellos y en los que no pocas veces se repitieron los ingredientes originados de los que se nutrieron, en medio de procesos y relaciones sociales, ecológicas y culturales con sus propias especificaciones.

La cultura popular es un fenómeno creador y dinámico, de ahí que su estudio haya que enfocarlo, no sólo como expresión en sí misma, sino en todo su significado como elemento mediatizador de las relaciones sociales que en torno a ella establecen los hombres y sobre todo sus portadores.

Simultáneamente se ha prestado atención a los cambios experimentados en el decursar histórico. Los cortes cronológicos, en cada caso, han dependido en gran medida de las peculiaridades de las distintas temáticas en cuestión y de las fuentes disponibles. De todas formas, siempre que se ha podido, hemos tratado de presentar el fenómeno en su estado antes de 1959 y en la ciudad. Desde el primer momento se definió que los resultados que se obtuvieran serían plasmados en dos formas fundamentales: a través de un Atlas en el que se mostrarán los elementos objeto de estudio en su distribución espacial y dinámica histórica y un conjunto de textos monográficos contentivos de un análisis histórico etnográfico de cada fenómeno así como de los principales aportes logrados en ese campo.

La colecta de información debía encaminarse al logro de esos dos grandes objetivos. Para ello era necesario tener en cuenta los elementos señalados en relación con la ausencia de investigaciones sobre aspectos concretos de la cultura popular en su distribución territorial, a lo que habría que sumarle la inexistencia de museos etnográficos que sirvieran de fuente de información y base de los estudios que se harían sobre todo en el plano histórico y la carencia de informaciones de este tipo en nuestros archivos históricos.

Fue necesario elaborar un programa de investigación en el que el trabajo de

terreno y los distintos métodos y técnicas que le son propios constituyeron la vía principal para la obtención de información. Es decir que todo lo relacionado con la metódica fue determinado tanto por las características de las fuentes disponibles como por los enfoques clásicos utilizados en el campo de la etnología. Desde luego que, dentro de este esquema general, cada temática recibirá el tratamiento especial que sus especificidades exigiera. En esta fase de la investigación, a través de la observación directa y la realización de entrevistas a informantes especializados, se fue acopiando el material cualitativo necesario para la elaboración de las tipologías temáticas preliminares y su consiguiente fundamentación.

En el campo de la cultura material este trabajo comenzó con la realización de expediciones etnográficas que cubrieron nueve de las catorce provincias del país (este, centro y oeste) y en las que, siguiendo el método del desplazamiento radial, se visitaba en determinado número de localidades previamente seleccionadas de acuerdo con indicadores de carácter geográfico, económico y cultural. Una vez concluida esta fase, se procedió a la preparación de cuestionarios que después de probados a través de un pilotaje fueron perfeccionados en una encuesta nacional, que permitió el establecimiento definitivo de las tipologías con un elevado rigor científico y ofreció los datos cuantitativos necesarios para la cartografía.

La colecta de información referida a la cultura espiritual se realizó también a través de la aplicación de cuestionarios en todo el país, con la particularidad de que, en lugar de organizar expediciones etnográficas seguidas de una encuesta nacional, la labor se centró en los técnicos de estudios culturales del Ministerio de Cultura ubicados en cada provincia y municipio del país. Su conocimiento del área en que trabajan facilitó el acopio de un amplio volumen de datos que luego fueron procesados por los investigadores a cargo de los cuales había estado toda la dirección y realización de la investigación. No puede dejar de mencionarse el uso de fuentes escritas. Ellas resultaron de suma importancia tanto para la preparación de los cuestionarios como para el cortejo y adecua-

da interpretación de las informaciones obtenidas directamente en el terreno.

Como resultado del trabajo reseñado, contamos hoy con una obra cartográfica en la fase de originales de autor, que ofrece por primera vez en nuestro país un estudio etnográfico sistematizado, a escala nacional, de una amplia gama de manifestaciones de la Cultura Popular Tradicional.

El Atlas consta de catorce secciones en correspondencia con las temáticas investigadas, contentivas a su vez de 240 mapas. La obra está concebida para su impresión en páginas sueltas lo que posibilita su posible complementación en ediciones futuras. Las bases cartográficas de Cuba, insertadas en un formato de 30 por 40 centímetros de escala/as 1:3 000 000 y 1:4 000 000. De acuerdo con las especificaciones de algunas temáticas se han incluido otras bases para diversas áreas del planeta, relacionadas con los procesos que aquí se estudian. La unidades cartográficas principales para Cuba serán las divisiones político administrativas en los diferentes períodos históricos (departamentos, jurisdicciones, provincias y municipios).

La obra en su conjunto estará precedida por un texto introductorio general y los textos temáticos explicativos de cada sección. Los mapas, por su parte, están acompañados de un conjunto de fotos, dibujos y tablas que ilustran los contenidos expresados en ellos.

Es de destacar que dado el carácter especializado de esta obra, aunque se siguen los principios generales de la cartografía y de la cartografía étnica en particular, los métodos de representación utilizados constituyen algo novedoso en trabajos de este tipo. Se trató de emplear aquellos símbolos que expresaran correlaciones entre diversos elementos, distribución espacial y dinámica histórica. De gran ayuda ha sido el uso combinado de cartodiagramas, cartogramas y símbolos fuera de escala para dar una visión integral del fenómeno en el mismo mapa. En este trabajo se conjugaron las exigencias de la cartografía y las necesidades propias de la temática.

Una experiencia significativa fue el trabajo conjunto desarrollado por los especialistas del Instituto de Geografía, a cargo

# INTERNATIONAL WING GROUP



Especialistas en; **Hidrografía**  
**Geodesia**  
**Topografía**  
**G.P.S. (Sistemas de Posicionamiento Globales)**



**Sistemas de Información Geográfica y Agrimensura**

*Llame, escriba o pase un fax.  
Nosotros podemos cambiar su panorama.*

de la redacción cartográfica y los etnólogos. La preparación previa de estos últimos, en los aspectos señalados, no sólo les permitió la elaboración de los bocetos de autor sino también mantener una constante interacción para el logro de estos objetivos.

En el campo de la historia étnica, se parte de una caracterización inicial de las comunidades aborígenes que poblaban la Isla de Cuba a la llegada de los españoles y las principales zonas de contacto indohispánico, como vía para comprender algunas de las particularidades del choque cultural ocurrido y el proceso de transculturación posterior. A continuación y a través del estudio etnodemográfico se presenta, con el mayor lujo de detalles posible, el nivel cuantitativo y de hecho la participación de los distintos grupos inmigratorios que arribaron a Cuba en un período que cubre toda su historia, desde la llegada de los españoles hasta nuestros días. Este tratamiento del problema allana el camino para la comprensión de las especificidades de sus aportes culturales a nivel regional.

En líneas generales, los resultados obtenidos evidenciaron la riqueza y variabilidad regional de nuestra Cultura Popular Tradicional, en virtud de los diferentes factores históricos, socioeconómico, demográficos y culturales presentes en ellas, por lo que resulta un material de suma importancia para futuros trabajos de regionalización.

Fue posible constatar el alto grado de vigencia de la Cultura Popular Tradicional y la utilidad y el valor que sus expresiones conservan para amplios sectores sociales, lo que viene a confirmar su profunda inserción en la cultura nacional. El cultivo de la tradición se ha mantenido en presencia de factores que incidieron fuertemente sobre ella, como es el caso de la masividad de la alfabetización y los efectos de las innovaciones científico técnicas a escala nacional y en general las transformaciones del medio natural y sociocultural en que hasta ahora venían desarrollándose y que de hecho han constituido su sustento a través de generaciones, que poseen determinada carga étnica y constituyen elementos tipificadores del etnos son menos proclives a los cambios bruscos, mostrando una gran capacidad de adaptación y supervivencia, aún en medio de

profundas transformaciones socioeconómicas. Ellos forman parte importante de la experiencia histórica de los pueblos y sirven de sustento a esa autoconciencia de origen común, tan importante para su funcionamiento y reproducción.

De particular importancia resultó la definición de las características tipológicas de las expresiones de la Cultura Popular Tradicional, elaboradas sobre la base de un grupo de indicadores como son la función que desempeñan, las formas y modalidades que adoptan, los antecedentes étnicos y, en ocasiones, los materiales y técnicas con que han sido elaborados, lo que ha hecho posible la definición de un conjunto de tipos, sub-tipos y variantes tipológicas que al estar plasmadas en los mapas, de acuerdo a su distribución cronológica y espacial, ofrece un extenso panorama, susceptible de ser utilizado para la realización de múltiples interpretaciones, tanto en el plano histórico como en su desenvolvimiento presente y en sus proyecciones futuras. Tal es el caso de la delimitación de áreas o regiones culturales con características muy específicas, es decir, la diversidad dentro de la unidad en el ámbito nacional. Lamentablemente, en el espacio limitado de este trabajo, no es posible entrar en los detalles que ejemplifican estas ventajas.

En cuanto a las influencias étnicas subyacentes en las manifestaciones culturales estudiadas, hay que reconocer las dificultades que se interpusieron a la hora de delimitarlas. Ello está relacionado con la gran diversidad étnica que intervino en el proceso de transculturación y las particularidades de la inserción de cada grupo en el escenario natural, económico y sociocultural cubano. En este contexto también debe mencionarse que la memoria histórica de sus portadores actuales es también el fruto de ese proceso de transculturación que ha llevado a que, por múltiples razones, las referencias a los elementos originarios a veces sean muy vagas. En ocasiones tales referencias han sido incluso olvidadas. De todas formas lo que sí es posible afirmar es que en su gran mayoría son expresiones propiamente cubanas, mantenidas recreadas y transmitidas por personas nacidas en Cuba.

El cúmulo de información factura, reunido durante más de 10 años de laboriosa y sistemática investigación de

terreno, así como su ordenamiento, clasificación y tipología, constituyen una fuente de inestimable valor para los estudios de la cultura cubana, que indudablemente sobrepasan los propósitos de esta obra. En ella han debido hacerse síntesis y generalizaciones que faciliten, en conjunto determinado de mapas, que no debe hacerse interminable, los elementos y características más significativas de los fenómenos objetos de estudio. Todo este material se conserva como fondo en los archivos correspondientes a cada uno de los ejecutores del Atlas.

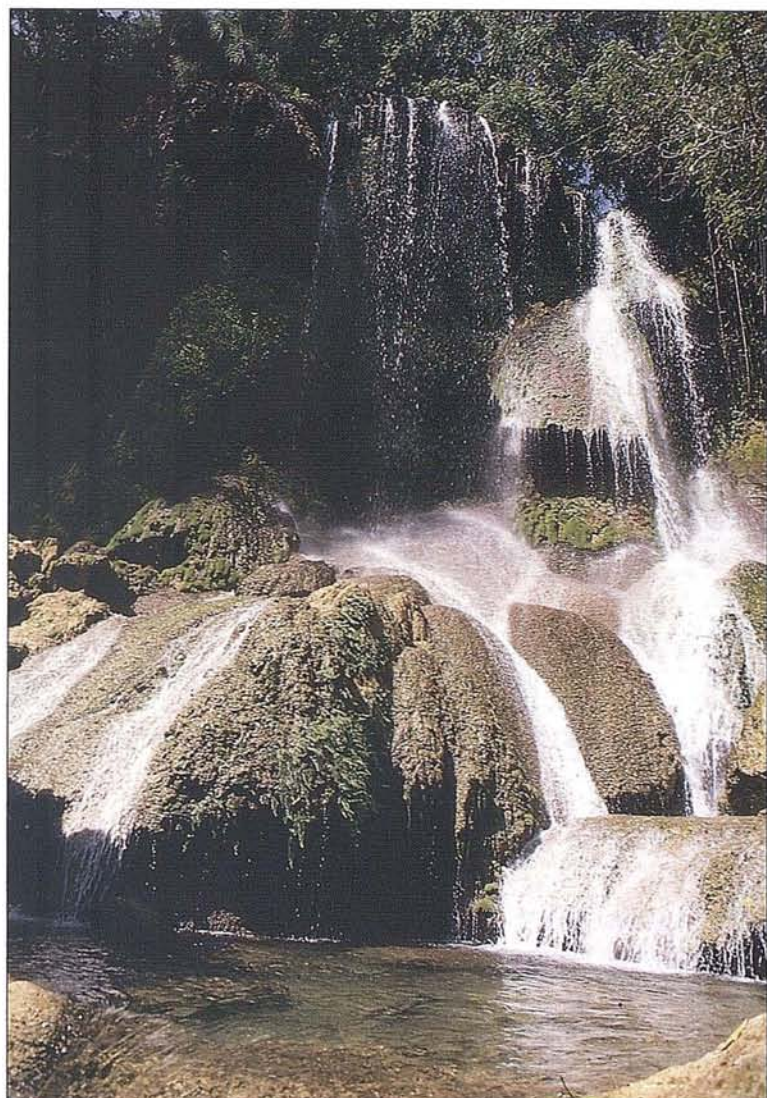
Estos resultados poseen también una importancia práctica. Ellos han sido aplicados en innumerables planes de revitalización cultural, como fuente para la elaboración de libros de texto, filmes didácticos y el montaje de museos, que contribuyen al conocimiento y fortalecimiento de la identidad cultural en sus expresiones regionales y nacionales. Del mismo modo contienen informaciones de inestimable valor para aquellos promotores de la cultura que pueden encontrar en ellos una fuente de inspiración para creaciones que lleven un sello distintivo cubano. En el campo de la cultura material, por citar otro ejemplo, pueden obtenerse soluciones a importantes problemas locales donde la aplicación masiva e indiscriminadamente de las innovaciones técnicas no ha rendido los resultados esperados.

Los resultados del Atlas rebasan los marcos de la cultura cubana, para alcanzar el ámbito Iberoamericano, donde se han verificado procesos comunes y en el que han confluído componentes étnicos muy similares a los que intervinieron en la formación de nuestro pueblo, todo lo cual contribuye a esclarecer no sólo aquello que nos identifica y particulariza sino también lo que compartimos con otros conglomerados humanos.

Para la realización de este trabajo fue imprescindible la preparación de un apartado conceptual, teórico-metodológico, que garantizara la más estricta precisión y nivel científico de las informaciones conectadas y sus interpretaciones y análisis. Su comprobación en la práctica lo convierte en un instrumento susceptible de ser aprovechado en otras áreas en las que se promuevan investigaciones de esta naturaleza.



# PUNTOS CARDINALES



En Cuba RUMBOS le ofrece lo que falta. Aromas naturales, aire puro, silencio. Tonadas de aves, senderos originales, aguas limpias como la luz. Tenemos el espectáculo que busca para que se encuentre con los puntos cardinales de la naturaleza. Y consigo mismo. La función comienza con su llegada. Cuando usted lo decida.



## Agencias de Viajes RUMBOS:

### Pinar del Río

Calle Maceo Oeste entre Rafael Morales y Galeano  
Pinar del Río, Cuba.  
Tel.: (53 82) 5771 / 57726  
Fax: (53 7) 33 5030  
Telex: 5 3126

### Cienfuegos

Calle 20 N° 3905 entre 39 y 41 Reparto Punta Gorda  
Cienfuegos, Cuba.  
Tel.: (53 432) 9651 / 9645 / 8367  
Fax: (53 432) 9645

### Península de Zapata

Australia N° 1, Jagüey Grande, Matanzas, Cuba.  
Tel.: (53 59) 2808 / 2535 / 2277  
Telefax: (53 52) 5 3125

### Ciego de Ávila

Edificio Girón N° 1, Planta Baja, Micro C,  
Reparto Vista Alegre,  
Ciego de Ávila, Cuba.  
Tel.: (53 33) 2 8738  
Fax: (53 33) 2 8735  
Telex: 32151 / 32168

# noticias



## FIHAV'95 XIII FERIA INTERNACIONAL DE LA HABANA Del 29 Octubre al 5 Noviembre de 1995 - La Habana (Cuba)

*Estimados amigos:*

*El éxito creciente de esta Feria, que alcanzó su máximo apogeo en la última edición, donde varios países no pudieron participar por falta material de espacio físico, nos sugiere lanzar esta convocatoria con mayor antelación, instando a las Empresas interesadas en participar, soliciten su reserva de espacio a la mayor brevedad.*

*Contamos, como siempre, con la estimada ayuda del ICEX, las CAMARAS DE COMERCIO y las ASOCIACIONES EMPRESARIALES, que cada año vienen prestando su apoyo a este Certamen.*

*Como novedad, la inclusión, para hospedaje de los señores participantes, del recientemente inaugurado Hotel COHIBA, Lujo, y el VIEJO Y EL MAR, que acaba de entrar en funcionamiento a finales de Noviembre de 1994, es un cuatro estrellas.*

*En el "paquete" de Feria se incluye, también, un pasaje aéreo, configurando así una oferta más atractiva.*

*Durante estos meses que median hasta la inauguración de la Feria, nos mantendremos en comunicación para poder ir trasladando a Vdes. informaciones puntuales que, sin duda alguna se irán produciendo, como consecuencia de la puesta en marcha de determinadas medidas que el Gobierno de Cuba está adoptando, referidas al mundo empresarial y su entorno, propiciando la participación de Empresas extranjeras en el desarrollo socio-económico de Cuba.*

*Próximamente les comunicaremos la fecha y el lugar donde planteamos presentar el programa general de Ferias para el presente año y 1996.*

*Sin otro particular, les saluda atentamente.*

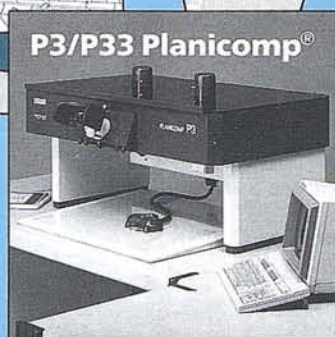
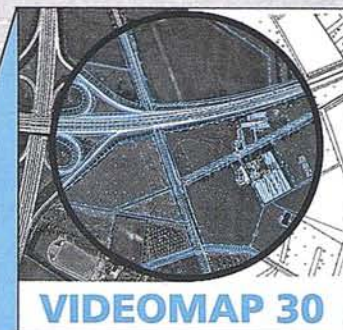
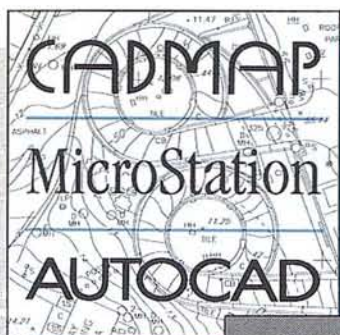
CARIBE INTERNACIONAL TOURS  
Dpto. de Ferias

### BOLETIN DE PREINSCRIPCION

NOMBRE Y APELLIDOS .....	EN CALIDAD DE .....	
RAZON SOCIAL .....	NIF .....	
DIRECCION .....	C. POSTAL .....	
TELEFONO .....	TELEFAX .....	TELEX .....
<input type="checkbox"/> DESEO RECIBIR INFORMACION	<input type="checkbox"/> DESEO HACER RESERVA DE METROS	___ 2

Devolver este boletín a: CARIBE INTERNACIONAL TOURS, S.A.  
Pº de la Habana, 56 1º A 28036 MADRID  
Tlf.: 563 06 11 Fax: 563 59 49 Tlx.: 45123

AGENCIA OFICIAL PARA ESPAÑA Y PORTUGAL DE FIHAV'95



# Cuatro instrumentos en perfecta armonía:

Los instrumentos que garantizan la armonía fotogramétrica perfecta:

- El módulo de orientación y medición fotogramétrica **P-CAP** de entorno nuevamente diseñado
- nuevo** Funciones fotogramétricas avanzadas contenidas en **CADMAP** y en los programas de mando para **MicroStation** y **AUTOCAD**
- nuevo** Sistema económico de superposición **VIDEOMAP 30** de alta calidad de imagen y
- restituidores analíticos de gran precisión **Planicomp® P3 y P33**

Estos instrumentos ofrecen exactamente lo que se necesita:  
Alto rendimiento y calidad ininterrumpida en la producción.

**Carl Zeiss –  
Cooperación a largo plazo**



**Carl Zeiss S.A.**  
División de Fotogrametría  
Avda. de Burgos, 87  
28050 Madrid  
Tel. (91) 7670011  
Fax (91) 7670412

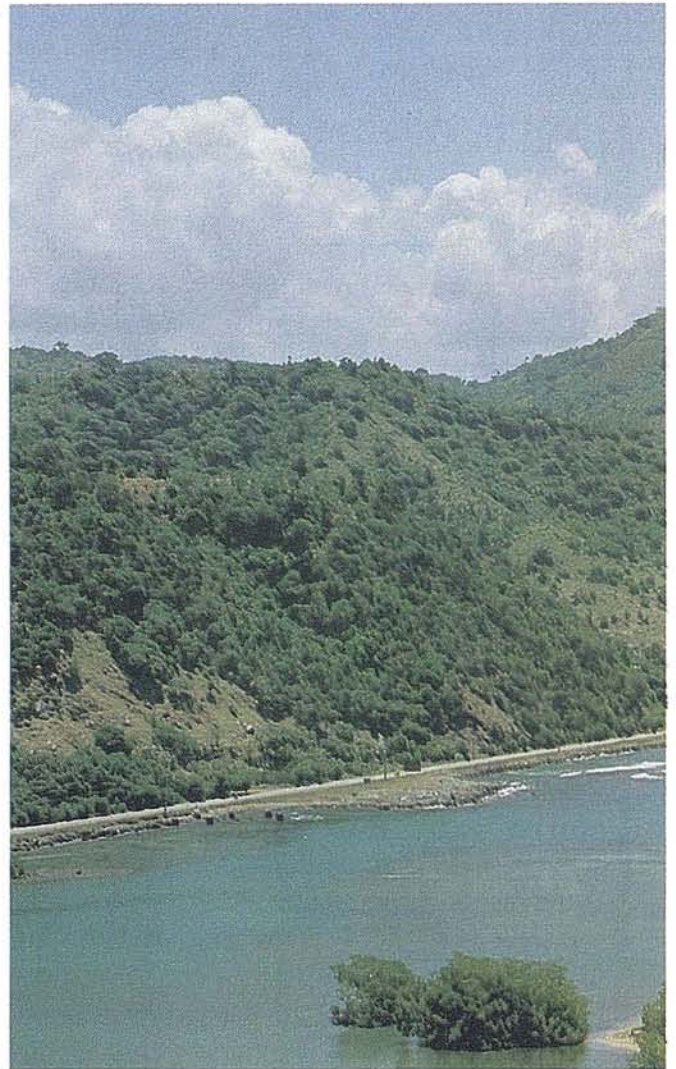
# INTERACCION NATURALEZA-SOCIEDAD: UN NUEVO ENFOQUE GEOGRAFICO Y GEODINAMICO A LA CARTOGRAFIA NACIONAL

José R. Hernández Santana.

Instituto de Geografía, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba.

**E**l alcance de la expansión de la Revolución Científico-Técnica y el desarrollo tecnológico de las últimas décadas han grabado significativas huellas en la naturaleza y en la humanidad, alterando gradual y súbitamente la ciclicidad del autodesarrollo de nuestro planeta, bajo la acción de intensos gradientes de ruptura de los umbrales críticos de interacción entre sus diferentes esferas geográficas, así como de los rangos permisibles de carácter oscilatorio, de las tendencias de su autoequilibrio dinámico a escalas global, regional y local.

El surgimiento del hombre ha generado un desajuste en el comportamiento energético planetario, con la aparición de su fuerza en la superficie terrestre, capaz de cambiar los procesos biogeoquímicos y reconstruir, en ocasiones de manera irracional, los ciclos naturales de migración de la sustancia y del



intercambio de energía. La transformación de la naturaleza por el hombre ha adquirido tales dimensiones, que los paisajes modificados poseen un sello genético y morfológico, distintivo de su propia autenticidad.

La intensificación de la explotación de las condiciones y recursos naturales, así como de la diversificación y ampliación de las fuerzas productivas rompen cada día el equilibrio del ciclo normal del desarrollo geosistémico, con múltiples casos de daños irreversibles a la naturaleza.

El avance acelerado de estas situaciones críticas y nefastas ha despertado el interés y agrupado la voluntad de organizaciones gubernamentales internacionales, de organismos científicos no gubernamentales y de gobiernos e instituciones científico-tecnológicas nacionales en torno al estudio de los

*Open Survey World*



*Un nuevo concepto  
para el libre intercambio  
de datos topográficos*

**Leica**

procesos naturales (físicos, químicos y biológicos), antroponaturales y antrópicos que interactúan y modifican todo el sistema terrestre y a las particularidades de esos cambios y sus influencias, tanto en la naturaleza como en la sociedad. Por supuesto, el estudio de sus regularidades espacio-temporales, de su estructura sistémica funcional, de sus mecanismos dinámicos, de su historia evolutiva y formas interactivas, de las condiciones de su desarrollo y sus diseños territoriales y de sus modelaciones física, matemática y cartográfica constituye el compromiso histórico-social de nuestras ciencias geográfica y cartográfica para con las apremiantes necesidades y reclamos gubernamentales, dirigidos a la optimización de la interacción del medio natural y la actividad socioeconómica nacional, a la conformación de las nuevas estructuras territoriales en franca armonía con las peculiaridades geosistémicas, al establecimiento de la plataforma del desarrollo y su ordenación espacial en concordancia con el estado medio ambiental actual y su grado de estabilidad geoeológica, al análisis funcional optimizado del manejo territorial y ambiental, entre otras direcciones geoconstructivas.

La sistematización de investigaciones geográficas y análisis económico-financiero posibilitará a nuestros gobiernos dictar la estrategia del desarrollo socioeconómico, en función de los diseños propuestos, en espacio y en tiempo y en dependencia del estado de la geodiversidad nacional y regional, lo cual permitirá una explotación armónica de la naturaleza, sin deterioro ecosistémico, substrato esencial para el desarrollo sostenible de nuestras naciones. En este sentido, se establecerá el pronóstico de procesos geográficos interactivos (geológicos, químicos, biológicos, sociales) que regulan todo el sistema terrestre, a diferentes niveles espaciales y se crearán las bases científicas para las políticas nacionales e internacionales de acción, considerando los cambios naturales condicionados antropogénicamente y sus efectos regionales, en el contexto del escenario mundial.

En los últimos lustros nuestras instituciones geográficas y otras afines han desarrollado una consecuente estrategia cartográfica con la preparación y edición de atlas nacionales, regionales y especiales, con exitosos resultados en las diferentes categorías de obras cartográficas, dirigidas fundamentalmente en el caso de los atlas nacionales, a la expresión, aprovechando la generalización y síntesis cognoscitiva acumulada u organizando un proceso investigativo con designación específica, de las características generales de la naturaleza, la sociedad y la economía.

Hasta el presente, este tipo de obra, por su carácter inventario y evaluativo, ha impuesto la presentación de una imagen cartográfica instantánea, en muchos análisis con representación rígida, marcando una expresión "congelada" del espacio en el tiempo.

Aunque el significado científico y la utilidad práctica de los atlas nacionales, con este corte y formato clásicos, se demuestran y valoran diariamente por su uso estratégico en la

dirección nacional de la economía, en su planificación espacial, en la política gubernamental para aliviar sus desequilibrios intersectoriales, interramales y regionales, en las acciones estatales de manejo ambiental y en innumerables decisiones prácticas, la realidad de hoy, asentada en una época de grandes y profundas transformaciones y de desequilibrios abismales en el sistema de interacciones entre la naturaleza y la sociedad, demanda con evidente urgencia el desarrollo de nuevas ideas, enfoques y métodos, que contribuyen decisivamente a la solución de tan frágil panorama.

El carácter sistémico de las investigaciones geográficas, articulado sustancialmente con la complejidad de vínculos de su objeto de estudio señala el papel de la geografía y de la cartografía contemporáneas, como ciencias de la organización y la representación espaciales de la vida social, en la solución de la problemática de la cual depende el destino de la civilización actual. En este sentido, convocamos a la reflexión y a la necesidad de sustentar las bases científico-teóricas de la cartografía para la formulación y preparación de **atlas nacionales o regionales del desarrollo sostenible**, bajo modelos cartográficos de gran movilidad, donde se expresen las zonas, ejes o focos de desequilibrios entre los componentes de los diferentes geosistemas, sus fronteras de geoestrés, sus niveles de contraste, sus grados de inestabilidad y sus tendencias actuales, como elementos, no sólo de la diagnosis sino de la necesaria prognosis, indispensable y decisiva para la estrategia gubernamental del desarrollo sostenible, de acuerdo con las condiciones históricas de la antropización de la naturaleza de cada país o región.

La geografía y la cartografía como ciencias de dimensión espacial están llamadas, en interacción multilateral con otras ciencias afines, a responder con soluciones ágiles y modelos dinámicos, a la organización racional del uso de los recursos naturales y de la conservación del medio ambiente, a la regulación del crecimiento demográfico, a la distribución y transportación de la base alimentaria de la población y de las materias primas para el desarrollo industrial, a los desequilibrios generados por la urbanización, entre otros acuciantes problemas.

Al mismo tiempo, en el sistema de relaciones estudiadas por la ciencia geográfica, las interrelaciones entre la sociedad y la naturaleza constituyen un objeto complejo de estudio, de vital importancia, que demanda cada día más la ruptura de las barreras existentes aun entre sus grandes ramas física y socioeconómica.

Una de las utilidades de la geografía radica en el control del estado y calidad del medio ambiente, como resultado del sistema de interrelaciones entre la naturaleza, la sociedad y la economía y en su manejo racional. Para ello es vital el análisis multidisciplinario de la estabilidad de la estructura geosistémica, el conocimiento de los mecanismos y procesos de su funcionamiento, enfocados a la determinación de situaciones socioecológicas críticas.

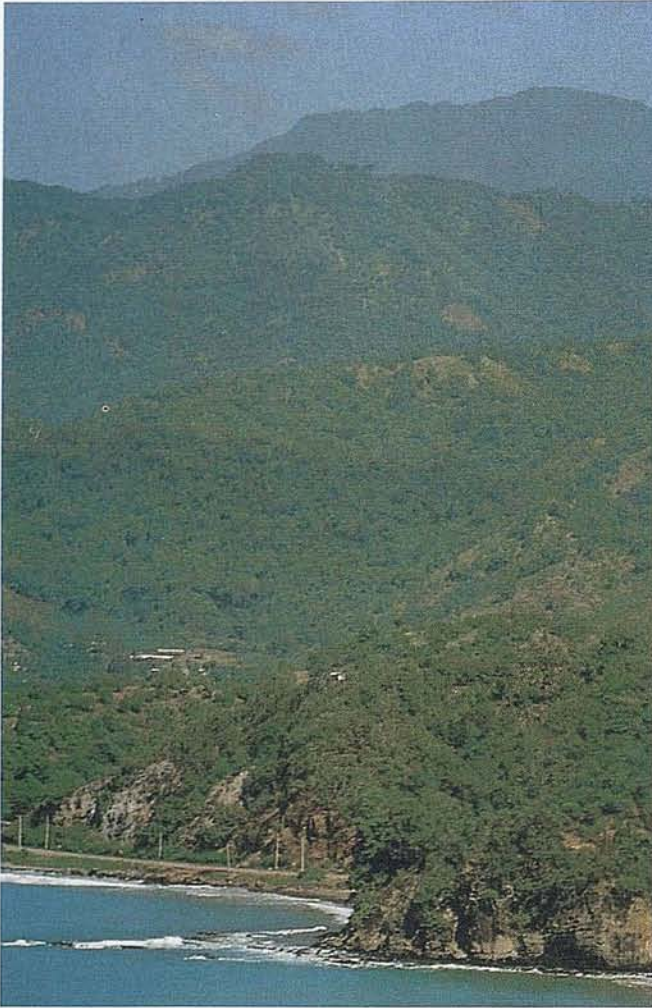
An aerial, high-angle photograph of a dense urban area, likely Madrid, showing a complex grid of buildings and streets. In the foreground, a vintage-style camera is mounted on a tripod, pointing towards the city. The camera has a prominent orange stripe on its side. The overall image has a slightly desaturated, vintage aesthetic.

**TRABAJO AEREO S.A.**

**LA ESTABILIDAD DE LA IMAGEN SE TRADUCE EN  
precisión para sus Levantamientos Fotogramétricos**

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

FS160 1/180 f/4.0 FF2.0 EC 0 SP- v/h. 25052 60% d+002.0 ds



Otras de las manifestaciones de la interacción naturaleza-sociedad, de gran significado para el desarrollo racional y la protección civil por su acción degradante y de gran repercusión para el desarrollo sostenible, lo constituyen los fenómenos geográficos adversos.

El carácter cíclico del autodesarrollo de nuestro planeta presenta una fuerte tendencia al equilibrio, aunque éste es relativo y está regulado por mecanismos geodinámicos propios, entre las geosferas que lo integran. Como resultado de la ruptura gradual o súbita de este equilibrio intergeosférico o intrageosférico, debido a alteraciones críticas en el intercambio de energía y de sustancia, las cuales provocan cambios en el régimen geodinámico autoregulado de los procesos naturales, se desencadena un desarrollo impetuoso de los mismos, conduciendo a cambios bruscos de tipo cualitativo, en el paisaje a diferentes niveles espaciales.

Los cambios cíclicos se producen en las diferentes etapas del autodesarrollo planetario, mientras que por lo general, los cambios súbitos son el resultado de las modificaciones tecnológicas provocadas por la actividad socioeconómica y ocurren cuando ésta es tan desproporcionada, que supera los

umbrales críticos del equilibrio terrestre, impidiendo su autodepuración y su autorrecuperación.

En demasiados casos, el desarrollo socioeconómico alcanzado duramente, es retrasado como consecuencia de los peligros naturales, entre otros, que gracias a una inadecuada preparación, prevención y planificación, se convierten en grandes tragedias.

Por consiguiente, cada día son más necesarias, fuertes determinaciones políticas para movilizar y utilizar el conocimiento científico-técnico actual para reducir los desastres, en particular, previniendo las necesidades de los países en vías de desarrollo. Al mismo tiempo, la mitigación de los mismos, tiene que estar acompañada por la reducción de la vulnerabilidad de las infraestructuras socioeconómicas y de los impactos medioambientales.

Esta década fue declarada por la organización mundial de naciones como decenio internacional para la reducción de desastres naturales, a cuyo llamamiento hemos propuesto una clasificación de los riesgos y la siguiente estructura de obra cartográfica:

*Riesgos litosféricos* (sismicidad, vulcanismo, maremotos o tsunamis, aludes, deslizamientos, derrumbes). *Riesgos atmosféricos* (eventos meteorológicos extremos, huracanes, ciclones tropicales y tornados, sequías, tormentas de granizo y nevadas, tormentas de arena). *Riesgos hidrosféricos* (inundaciones, fluviales, fluvionivales y tormentas de fango, penetraciones marinas y oleajes tempestuosos). *Riesgos biosféricos* (epidemias, epizootias, epifitotias). *Riesgos tecnogénicos* (deforestación e incendios forestales, erosión del suelo, salinización del suelo, hídricos como trasvase, extractivos y roturas de presas, contaminación del medio ambiente, incendios urbanos e industriales, químicos, accidentes mineros, accidentes terrestres, aéreos, marítimos y fluviales, explosiones). *Riesgos de dinámica retardada* (subsidiencias sostenidas de la corteza terrestre, cambios climáticos globales y regionales, tales como ciclicidad anómala de precipitaciones, debilitamiento de la capa de ozono, ascenso del nivel medio del océano mundial, fenómeno oceánico-atmosférico "El Niño",

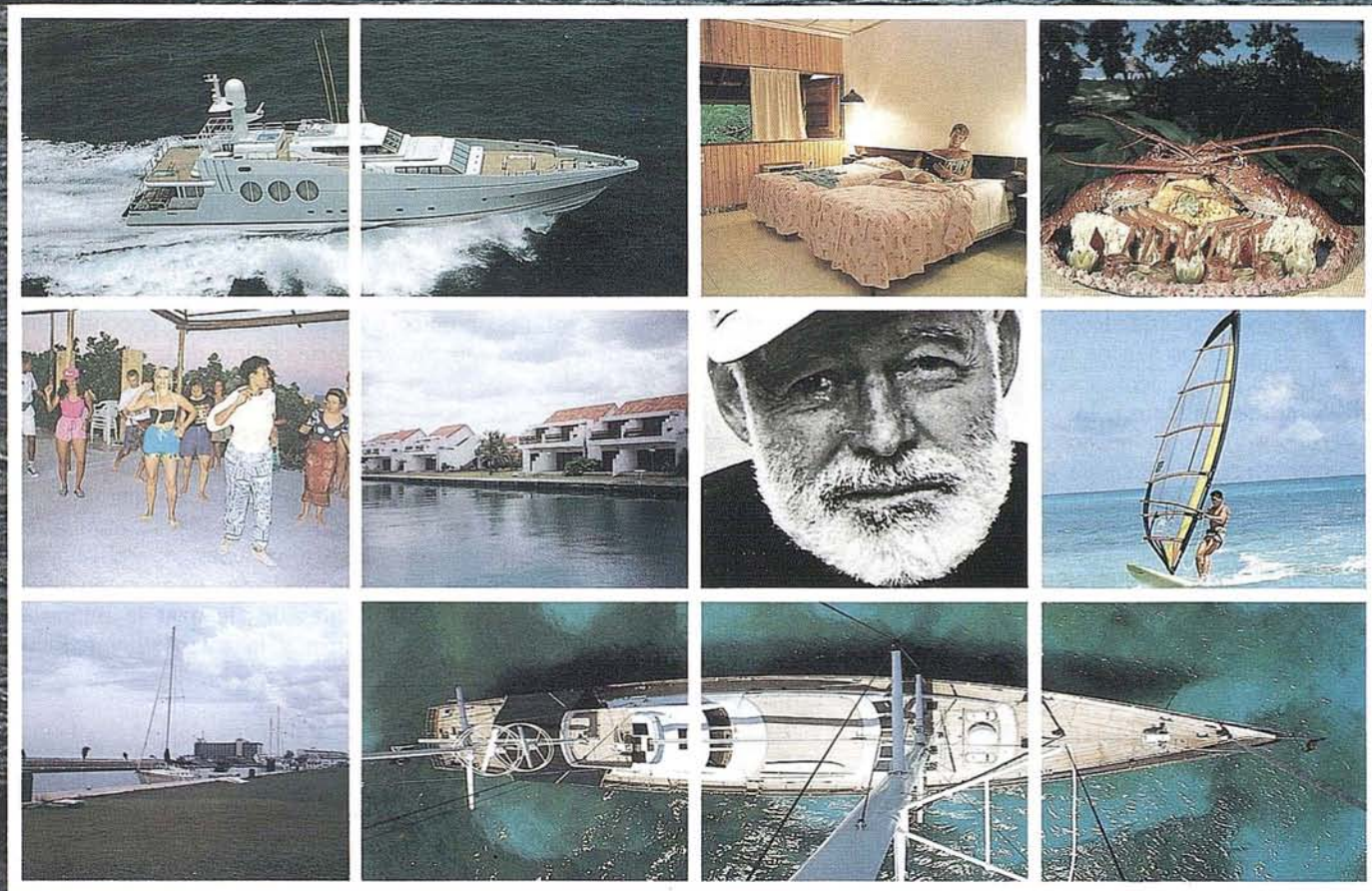


Los visitantes de Cayo Largo del Sur pueden desplazarse hasta el Cayo Iguana donde deambulan estos nobles fósiles vivos.



# MARINA HEMINGWAY

Puerto seguro en la ruta del Caribe



A pocos minutos del centro de la Ciudad de la Habana, la Marina Hemingway es, sin lugar a dudas, el sitio ideal para yatistas, pescadores y todo aquel que ame el mar y la aventura.

Con una privilegiada ubicación geográfica, ofrece la oportunidad de disfrutar de variadas ofertas náuticas, excelentes restaurantes, residencias, bungalows, cabañas y habitaciones de hotel con un servicio de primera calidad especialmente concebido para el hombre de negocios.

Si viene en su yate no necesita visado ni reservación previa.

Comunique su arribo por los canales VHF 16 ó 72 o por el 7462 del SSB.

Nuestra posición: 23°5, 3" LN/ 82° 30,5" LO



Calle 248 y 5ta Avenida, Santa Fe, Ciudad de la Habana, Cuba.

Teléfonos: 33-1150 al 56, 33-1831

Fax: 33-1149, 33-1831.

desertificación, afectaciones de la geodiversidad y biodiversidad, retrocesos de la costa, expansión lacuno-palustre). *Riesgos combinados* (terremoto-ruptura de presas-inundaciones, otros). *Centros regionales y sistemas de detección, alerta y emergencia y medidas de protección y evacuación*, acción internacional para la prevención y mitigación.

El presente decenio es, por tanto, una convocatoria al esfuerzo conjunto de la comunidad mundial, dado que el desarrollo de las geocatástrofes está determinado en muchas ocasiones por mecanismos naturales, que abarcan grandes territorios por lo que las investigaciones sobre riesgos y mitigación rompen el marco espacial nacional y demandan la creación de proyectos conjuntos multinacionales, en aras de estudiar los fenómenos en su gran dimensión, precisando sus orígenes, regularidades, etapas evolutivas y ciclos dinámicos. Estos aspectos son de incalculable valor para el establecimiento de las acciones para la preparación y prevención contra los desastres, los cuales constituyen procesos continuos, en lugar de hechos efímeros, por lo que la correspondiente reacción nuestra debe caracterizarse por su acción permanente.

Lamentablemente, en la mayoría de los casos, estas investigaciones conciernen a determinados procesos naturales, antrópicos o antropo-naturales, por lo cual los gobiernos, a diferentes instancias jerárquicas, no poseen el cuadro general de susceptibilidad de desastres, el cual podría disponerse en el contenido de un atlas nacional o regional especializado para estos propósitos.

Por otra parte, la preparación de un **atlas nacional o regional del desarrollo sostenible**, en el cual podría incluirse una sección o capítulo sobre Riesgos, requeriría dado su complejidad, de un necesario monitoreo de la dinámica biofísica (ciclos de rotación biogeoquímicos, biodiversidad y otros aspectos), a nivel local, del conocimiento de la modelación espacio-temporal y espacio-funcional de los geosistemas, del establecimiento o empleo de la información de redes globales o regionales de observaciones ecológicas tradicionales o satelitarias, del diseño experimental sobre el desarrollo económico estable en condiciones de antropización creciente en el medio ambiente y sus repercusiones en diferentes geosistemas, del estudio de la estructura y dinámica de los diferentes sistemas físico-geográficos y de los mecanismos de los procesos naturales y antropo-naturales presentes en ellos, así como de otras investigaciones estructuro-dinámico-funcionales. Claro está, que la utilización de los sistemas de información geográfica, de los procedimientos de la modelación cartográfica y la teledetección permitirán la introducción de los métodos y técnicas más modernas con el propósito de optimizar las investigaciones, ganar en rapidez y precisión y aumentar la fundamentación científica. Una obra de semejante envergadura requeriría de una sección inicial dedicada a la historia del desarrollo y formas de interacción entre la naturaleza y la sociedad, enfocada al esclarecimiento de sus peculiaridades en complejos espacio-temporales característicos y destacar las influencias mutuas en las relaciones entre

sistemas de diversas categorías, así como los mecanismos que garantizan los nexos entre los mismos. Este conocimiento representa la base para el pronóstico de las consecuencias de dichas interacciones y permite acrecentar la efectividad en la utilización de los sistemas físico-geográficos por la organización de los sistemas socioeconómicos.

Las condiciones geográficas actuales para el desarrollo regional en territorios transformados y de nueva asimilación constituye una obligada sección, representativa de la plataforma social y la infraestructura económica existente, destinada a un asentamiento y reordenamiento óptimos en función del desarrollo sostenible. En este contexto deben presentarse esquemas de relaciones interramales e intersectoriales actuales y perspectivas, fundamentarse enfoques integrales del desarrollo económico y social, a partir de geocomponentes concretos en aquellos territorios objeto de transformación.

La representación mediante un lenguaje cartográfico dinámico del estado del medio ambiente y de cada uno de sus geocomponentes, reflejando las tendencias históricas de su evolución, debe ocupar una de las secciones centrales, como espacio de referencia de las evaluaciones geográficas y multidisciplinarias, dirigidas a la revelación de su manejo funcionalmente optimizado, en aras de alcanzar la interrelación armónica entre la naturaleza y la sociedad y reducir los impactos ambientales.

Por la repercusión que los fenómenos geográficos adversos poseen para el desarrollo actual y sostenible deseado del futuro, se puede presentar una sección sintetizada de riesgos para el desarrollo sostenible, aunque la complejidad e importancia de estos aspectos, tal como señalamos anteriormente, merecen una obra independiente.

Partiendo del soporte cognoscitivo sobre los factores que condicionan la formación y las tendencias del desarrollo de la estructura territorial de las interacciones entre los fenómenos naturales y los procesos socioeconómicos estaremos en condiciones de perfeccionar los principios del ordenamiento espacial, evitando los efectos indeseables y podremos incluir una sección sobre estructuras territoriales optimizadas del desarrollo sostenible.

Múltiples y aún más complejas son las interrogantes para la preparación de una obra de esta naturaleza y alcance, aquí sólo estimulamos al pensamiento científico y a la creatividad investigativa. La adopción de la concepción científica, estructura lógica y principios cartográficos será la responsabilidad futura de todos. No debemos olvidar que el tránsito actual de las ciencias geográficas por el mundo de las investigaciones espacio-funcionales nos obliga a compartir este compromiso profesional con muchos otros especialistas y que emprender tan apasionante e importante empresa nos colocaría, con toda justicia y orgullo, en la cúspide del actual liderazgo de los problemas geográficos a nivel mundial.

# MAPPING Y CESIGMA DIVISION AMERICA PRESENTES EN EL PRIMER TALLER DE ATLAS REGIONALES Y ESPECIALES EFECTUADO EN MEXICO

Victor Pérez-Galdós Ortiz.  
Especial para MAPPING.

**E**l doctor José Ramón Hernández Santana, Director del Instituto de Geografía del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba y el doctor Luis Rafael Díaz Cisneros, Representante de Geografic Technolique (GEOTECH) participaron en representación de la revista MAPPING y de la Corporación Española de Sistemas de Información Geográfica y Medio Ambiente, División América, en el primer taller internacional de Atlas Nacionales, Regionales y Especiales efectuado en México.

Este taller que se celebró del 20 al 24 de junio en Guadalajara tuvo como tema central los Atlas regionales y especiales y contó con la presencia de diversos especialistas de diferentes países.

En el transcurso del evento el doctor José Ramón Hernández presentó el Nuevo Atlas Nacional de Cuba, mientras el doctor Luis Rafael Díaz brindó una conferencia magistral acerca de los Sistemas de Información Geográfica Reintegrados en el Ejemplo del Nuevo Atlas Nacional de Cuba.



Este primer taller internacional de Atlas regionales y especiales tuvo como propósito el de convertirse en un espacio para la discusión y reflexión de los principales avances metodológicos y técnicos del diseño cartográfico.

El taller se estructuró en tres grandes partes: lo concerniente a las presentaciones de atlas terminados, lo relativo a las tecnologías para el diseño de atlas y los nuevos proyectos y programas de ejecución en las diferentes instituciones.



**RUCOMA, 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

## EL ATLAS DEL ESTADO DE JALISCO, MEXICO HA COMENZADO A ANDAR

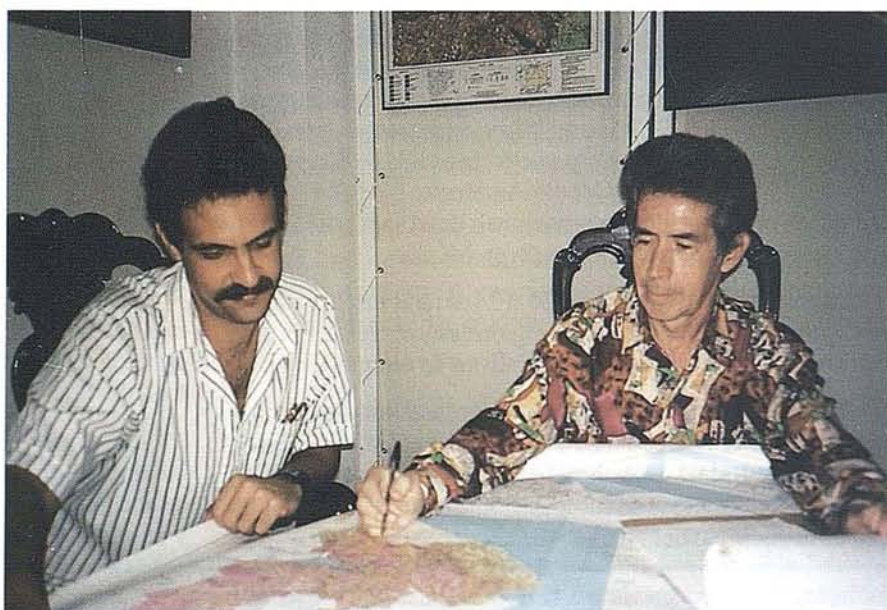
La realización en 1991 del Atlas Nacional de México por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), permite la posibilidad a nivel teórico, metodológico y práctico, para que se estudien y sintetizen las características geográficas de otras unidades del país.

La Universidad de Guadalajara (UdeG), a través de su Departamento de Geografía, tomando en cuenta tales antecedentes y considerando los aportes que una obra de esta naturaleza proporciona al conocimiento y síntesis de la realidad geográfica de Jalisco, se propuso elaborar el Atlas del Estado de Jalisco.

Para su ejecución, la UdeG estableció un Acta de Intención en octubre de 1993 con el Instituto de Geografía del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba (IGEO-MCTMA), en el cual ésta última entidad, es la encargada de brindar asesoría a la preparación de la referida obra científico-cartográfica, aprovechando sus experiencias en los atlas nacionales de Cuba y de México y en el atlas de la provincia cubana de Camagüey.

Durante el año 1994 se produjo la primera acción conjunta, la elaboración del Programa del Atlas del Estado de Jalisco, para recabar el apoyo político y financiero necesario de las instancias gubernamentales estatales y federativas, universitarias y de la iniciativa privada.

Dicho programa, concluido en Diciembre de 1994, fue elaborado



bajo la dirección, del Lic. Manuel Morales García por la UdeG y del Dr. Luis Rafael Díaz Cisneros por GEOTECH. Participaron, entre otros, el Dr. Andrzej Zeromski, Mc Omar Barreras, Mc Ernesto Miramontes, Dr. Luis F. Cabrales y Lic. Javier Rentería por la UdeG y los licenciados Juan Mario Martínez, José Marrero, Pedro Blanco y Marta González por GEOTECH.

El Atlas de Jalisco es una obra compleja, que permite la participación de especialistas de diversas ramas de la ciencia, lo que posibilitará la unificación de datos dispersos obtenidos por diferentes disciplinas desde el ángulo de la estructura estadual, lo cual, expresado en forma cartográfica, constituirá un valioso documento para el análisis de numerosas entidades públicas y privadas y el propio Gobierno del Estado. No solo será una obra que brinde aportes al conocimiento geográfico, sino que tendrá interés desde el punto de vista didáctico-educativo y como herramienta científico-técnica

para los programas de desarrollo sostenible, ecológicamente coherentes, económicamente viables y socialmente deseables.

La estructura temática del atlas, concebida como una obra para construir el futuro, parte de una organización que define objetos de estudio que funcionan como ejes integradores en torno a los problemas del desarrollo sostenible, a saber: erradicación de la pobreza, aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y ordenamiento territorial. Dichos ejes, junto con una sección de mapas generales, constituyen las cuatro secciones del Atlas, que agrupará unas 20 subsecciones con alrededor de 200 mapas.

Durante el presente año comenzará la etapa de los trabajos de autor, que se espera concluir a principios de 1997, con el objetivo de que su edición finalice en 1998. La impresión se propone realizarla en España al cuidado de CESIGMA.

AGRICULTURA Y BOSQUES

# VI REUNION CIENTIFICA DE LA ASOCIACION ESPAÑOLA DE TELEDETECCION



VALLADOLID, 20, 21 Y 22 DE SEPTIEMBRE DE 1995

## PRESENTACION

La VI Reunión Científica de la Asociación Española de Teledetección, A.E.T., pretende continuar y consolidar los brillantes resultados obtenidos en las cinco Reuniones Científicas que la A.E.T. ha venido celebrando desde 1986. Está organizada por el Laboratorio de Teledetección de la Universidad de Valladolid, LATUV, y se celebrará en la Facultad de Ciencias de esta Universidad los días 20, 21 y 22 de septiembre de 1995.

La VI Reunión quiere ser una nueva ocasión de encuentro e intercambio entre los científicos, expertos, usuarios y profesionales de la teledetección en los múltiples ámbitos de la aplicación de la misma: agricultura, cartografía, litología, meteorología, oceanografía, SIG, medio ambiente, nuevos desarrollos, etc.

El lema de la VI Reunión es «Agricultura y Bosques». La importancia socioeconómica del sector agrario es fundamental para el desarrollo de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Por otra parte, la Comunidad desea recuperar los bosques que se han perdido y en este sentido es muy notable el esfuerzo que viene haciendo en la recuperación de sus cubiertas vegetales. El lema escogido pretende poner el acento en la utilidad que presenta la teledetección para el desarrollo y gestión de estos dos importantes sectores de la Comunidad que nos acoge, por lo que se anima a aquellos participantes que trabajen en estos campos a enviar trabajos sobre los mismos.



NDVI. Junio de 1994.

## COMUNICACIONES

Los autores que deseen presentar un trabajo, bien en forma oral o en póster, deberán enviar un resumen de dos páginas suficientemente explícito y detallado como para que el Comité Científico pueda dictaminar sobre él, con el siguiente formato:

Extensión: dos páginas DIN A4.  
Márgenes: 2,5 cm lateral, 3,5 cm en cabecera.

Primera línea: TITULO en mayúsculas.

Una línea en blanco.

Autores y dirección.

Dos líneas en blanco.

Texto, a simple espacio, estructurado en apartados: 1, 2, 3, etc., con una línea en blanco entre ellos.

Bibliografía sucinta.

Páginas sin numeración y sin grapar.

Papel de buena calidad y letra Times Roman 12 o similar.

El resumen deberá recibirse antes del 28 de febrero de 1995. En la primera quincena de mayo se notificará a los autores la aceptación de las comunicaciones y, en su caso, la forma definitiva de presentación.

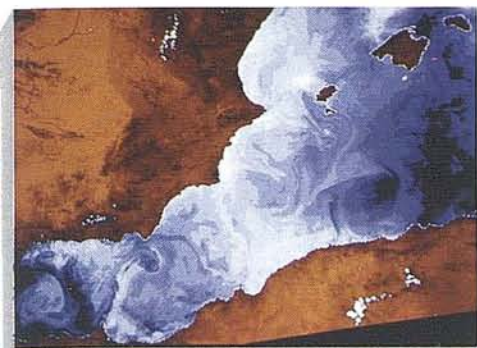
## ORGANIZACION DE LA REUNION

Como es habitual, durante la Reunión se celebrarán dos sesiones paralelas, en las que se encuadrarán las diversas Secciones, con presentaciones orales de 15 minutos de duración y 5 de coloquio. Dado el tiempo limitado de que se dispone, que sólo permite la presentación de unas 80 comunicaciones, se espera que será necesario habilitar sesiones de pósters. El Comité Científico será el encargado de seleccionar las comunicaciones y decidir, en su caso, la forma de presentación de las mismas.

Las Secciones inicialmente contempladas son las siguientes:

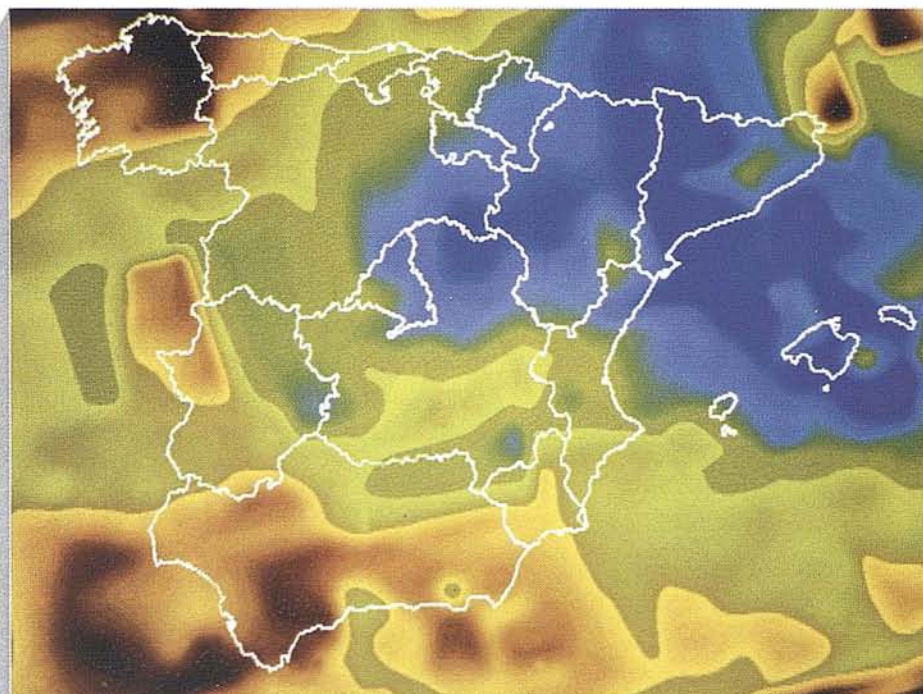
Agricultura y Bosques.

Medio Marino.



Temperaturas del Mar de Alborán. 13-IV-94.

- Nuevos Desarrollos Metodológicos.
- Nuevos Instrumentos.
- Ordenación del Territorio.
- SIG.
- Cartografía.
- Litosfera.
- Medio Ambiente.
- Meteorología y Climatología.



Espesor Total de Ozono, oct.-nov. 1993. 265 a 395 U. D.

## CONFERENCIAS INVITADAS

Están previstas algunas conferencias invitadas, impartidas por destacados especialistas, que tratarán temas de interés general para todos los participantes.

## LIBRO DE LA REUNION

Los trabajos presentados en la Reunión serán recogidos en un libro. Oportunamente se informará del formato que deberá cumplir el texto escrito. Este será idéntico tanto para las comunicaciones orales como para los posters.

## EXPOSICION

Durante la reunión se celebrará una Exposición profesional en los locales de la Facultad de Ciencias anejos a las Salas de Reunión. Las empresas que deseen participar en dicha Exposición deben ponerse en contacto con el Comité Organizador a la mayor brevedad.

## ALOJAMIENTO

La Universidad de Valladolid dispo-

ne de diversas Residencias Universitarias de reciente construcción, situadas en las inmediaciones de la Facultad de Ciencias. Se ha reservado un número muy limitado de habitaciones, con baño, para los asistentes que deseen ocuparlas. Las tarifas por persona y día son las siguientes:

Habitación individual. 2.800 ptas.  
Habitación doble..... 2.100 ptas.

Dado el número limitado de habitaciones, las reservas se establecerán por riguroso turno de inscripción.

Además, los hoteles Felipe IV\*\*\*\*, y Meliá-Parque\*\*\* hacen un descuento especial. Los participantes interesados en usar alguno de estos hoteles deberán dirigirse directamente al establecimiento seleccionado, mencionando su asistencia a la Reunión.



Comarcas afectadas por la sequía agrícola de 1993.

## INSCRIPCION

Las cuotas de inscripción son las siguientes:

	Antes del 28-II-95	Después del 28-II-95
Miembros de la A.E.T. .	30.000	33.000
No Miembros . . . . .	40.000	44.000
Estudiantes . . . . .	20.000	22.000
Expositores . . . . .	15.000	17.000

Esta cuota da derecho a asistir a las sesiones, a recibir los Resúmenes de las Comunicaciones y Posters y el Libro Final de la Reunión, e incluye la Cena ofrecida por la A.E.T. a los asistentes.

Las personas que deseen inscribirse en la Reunión deberán remitir, a la mayor brevedad posible, el Boletín de Inscripción adjunto, junto con talón nominativo o resguardo de la transferencia del importe de la inscripción. Los estudiantes deberán acreditar su condición mediante el adecuado Certificado.

## CORRESPONDENCIA

Toda la correspondencia deberá ser dirigida a:

VI Reunión Científica de la A.E.T.  
Facultad de Ciencias  
Departamento de Física Aplicada I  
Universidad de Valladolid  
47071 Valladolid  
Telfs. (983) 423132, 423130  
Fax (983) 423130, 423013  
E-mail: JOIS@CPD.UVA.ES

## DATOS GENERALES

Castilla y León, cuna del castellano y nación de naciones, es la más extensa de las regiones de la Comunidad Europea. Entre sus riquezas turísticas cabe destacar sus espléndidos paisajes, con los agrestes Picos de Europa, la encantadora placidez del Bierzo, los extensos pinares de Soria, los tranquilos parajes del Duero o los rápidos ríos trucheros de las montañas de Burgos o Palencia. Su abundante gastronomía, en la que destacan los buenos asados de lechazo y cochinillo, el pan lechuguino, los quesos, la chacinería o las legumbres; sus vinos, considerados en su conjunto como los mejores del mundo: los blancos de Rueda, los tintos de la Ribera del Duero y del Bierzo, los claretes de Cigales y, finalmente, sus monumentos, con la espléndida ruta del románico palentino, las numerosas iglesias y colegiatas que jalonan el Camino de Santiago o las magníficas catedrales de sus ciudades.

Valladolid es una antigua ciudad de casi 400.000 habitantes, capital de Castilla y León. De su histórico pasado conserva numerosos y bien conservados monumentos, entre los que destacan la iglesia de la Antigua, la fachada de San Pablo, el Convento de San Gregorio o el recientemente restaurado Monasterio del Prado.

La Universidad de Valladolid data del siglo XIII y es la más antigua de España después de la de Salamanca. En la actualidad imparte docencia a más de 38.000 alumnos, y concede un total de 52 titulaciones.



*Iglesia de  
Santa María  
de la Antigua.*



17th International  
Cartographic  
Conference  
10th General  
Assembly of ICA

17e Conférence  
Cartographique  
Internationale  
10e Assemblée  
Générale de l'ACI

# BARCELONA

## 95

1995, September 3-9  
3 au 9 septembre 1995

### Cartography crossing borders

About 1 000 attendants

144 papers, classified under  
20 topics

About 300 poster sessions

Meetings of standing commissions,  
commissions and working groups

Technical visits

Social programme

# ICA/ACI

### Several simultaneous exhibitions:

*Technical exhibition:*  
the most recent innovations in  
cartographic production

*International cartographic exhibition:*  
the latest map production from  
all over the world

*Barbara Petchenik Memorial:*  
how children see our world

*Imhof Memorial:*  
Professor Imhof's 100th anniversary

*Historical cartography:*  
portolans in the Middle Ages

*Philatelic exhibition:*  
stamps and cartography

*Cities: from the balloon to the satellite:*  
cities changing from the air



Venue/Siège de la Conférence  
Palau de Congressos de Barcelona  
Fira de Barcelona

Avinguda Reina Maria Cristina, s/n • E 08004 Barcelona  
Barcelona/Catalunya, España/Espagne/Spain  
Tel. (343) 423 31 01

© Institut Cartogràfic de Catalunya  
Balmes, 209-211 • E-08006 Barcelona  
Tel. (343) 218 87 53  
Fax (343) 218 89 59 • Telex 98471 ICCB E



Organised for/Organisé pour  
International Cartographic Association (ICA)  
Association Cartographique Internationale (ACI)

by/par  
Sociedad Española de Cartografía,  
Fotogrametría y Teledetección (SECF)

Supported by/avec l'assistance de  
Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

# EXPO GEOMATICA 95

# PEDIMOS



**Pedimos perdón:**

A los expositores que no han podido acompañarnos porque les hubiera gustado estar.

**Pedimos perdón:**

A las compañías que como siempre han confiado en nosotros, porque solamente les hemos traído 1.000 visitantes cualificados.

# HA SIDO UN EXITO, PERO: PERDON



## **Pedimos perdón:**

A los visitantes que en muchos momentos se encontraron con los stands que querían visitar llenos.

## **Pedimos perdón:**

A los usuarios que no se enteraron de que había una feria como EXPO GEOMATICA 95.

# CONFERENCIA REGIONAL DE LA UNION GEOGRAFICA INTERNACIONAL DE PAISES DE AMERICA LATINA Y DEL CARIBE

## AMERICA LATINA EN EL MUNDO: MEDIO AMBIENTE, SOCIEDAD Y DESARROLLO

Del 31 de Julio al 5 de Agosto de 1995  
PALACIO DE LAS CONVENCIONES  
LA HABANA - CUBA

### COMISIONES Y LÍNEAS TEMÁTICAS

- |   |   |
|---|---|
| A - PROCESOS NATURALES Y GEODINAMICA                | D - NUEVOS METODOS Y TECNOLOGIAS              |
| B - PUEBLOS, ESPACIO Y RELIGION                     | E - EL PENSAMIENTO Y LA EDUCACION GEOGRAFICOS |
| C - MEDIO AMBIENTE: PROBLEMAS Y NUEVAS ALTERNATIVAS | F - AMERICA LATINA: CONFLICTOS Y TENDENCIAS   |

### IDIOMAS OFICIALES

Español, inglés y francés.

### CUOTAS DE INSCRIPCION

	Antes MAR'95	Después MAR'95
DELEGADO	250 USD	280 USD
ESTUDIANTE	150 USD	180 USD
ACOMPAÑANTE	100 USD	130 USD

### PRECIOS POR PERSONA

PROGRAMAS	HOTEL MARIPOSA **		HTL BIOCARIBE ***		HTL COMODORO ****	
	DOBLE	INDIV.	DOBLE	INDIV.	DOBLE	INDIV.
PROGRAMA A: 31 JUL-06 AUG (6 noches / 8 días) CUBANA AV.	127.450	135.950	134.950	147.650	141.250	157.200
PROGRAMA B: 30 JUL-06 AUG (7 noches / 9 días) IBERIA	171.775	181.700	180.500	195.275	188.000	206.500
NOCHES EXTRAS	2.500	2.700	3.700	5.800	5.000	7.700

**SUPLEMENTOS:** Suplemento de tarifa aérea con la Cia. aérea CUBANA DE AVIACION para las salidas desde otros puntos distintos a MADRID, excepto Canarias: 15.000.- Ptas.

**NOTA:** Dado las fechas de vacaciones, si Ud. desea ampliar su estancia, comuniquenlo y se lo organizaremos a su medida.

### INFORMACIÓN Y RESERVAS:



**Casa Central:**  
CARIBE, Internacional Tours, S.A.  
Paseo de La Habana, 56 - 1.ª A  
28036 MADRID  
Tels.: 563 06 11 - 563 06 71  
Telex: 45123 - CAIN E  
Fax: 563 59 49

**Oficina en Barcelona:**  
Casanova, 118  
08036 BARCELONA  
Tel. 323 63 12 - 323 64 52  
Fax: 323 65 55

**Oficina en La Habana:**  
Palacio de las Convenciones  
Teléf.: 21 55 88  
Fax: 33 00 72  
La Habana (CUBA)

AGENTES GENERALES DEL PALACIO DE LAS CONVENCIONES DE CUBA

**REGIONAL CONFERENCE  
OF LATIN AMERICAN  
AND CARIBBEAN COUNTRIES  
INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL UNION**

**IGU**

**LATIN AMERICA IN THE WORLD:  
ENVIRONMENT, SOCIETY AND DEVELOPMENT**

July 31 / August 5, 1995  
INTERNATIONAL CONFERENCE CENTER  
HAVANA, CUBA



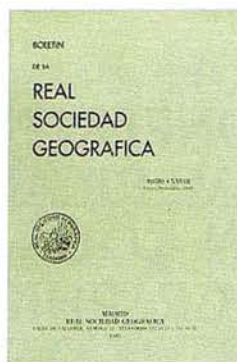
# PUBLICACIONES TÉCNICAS



Título: 1º Congreso S.I.G.  
Autores:AESIG.  
Precio: 1.000 ptas.  
Ref.: 00101



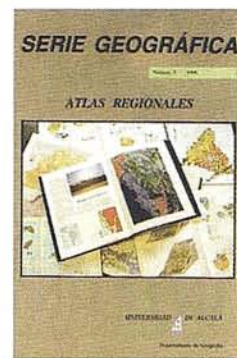
Título: 2º Congreso S.I.G.  
Autores:AESIG.  
Precio: 1.000 ptas.  
Ref.: 00102



Título: Boletín 1992.  
Autores:Real Sociedad Geográfica.  
Precio: 1.500 ptas.  
Ref.: 00103



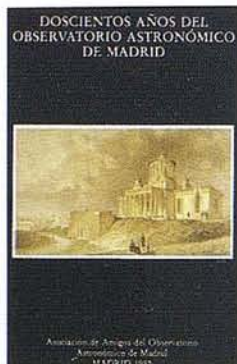
Título: La Geografía de España (1970-1990).  
Autores:Asoc. Geográfica.  
Precio: 3.000 ptas.  
Ref.: 00104



Título: Atlas Reg. Ponencias  
Autores:Univ. Alcalá de Henares.  
Precio: 2.000 ptas.  
Ref.: 00105



Título: La Enseñanza de la Teledetección.  
Autores:Univ. Alcalá de Henares.  
Precio: 2.000 ptas.  
Ref.: 00106



Título: 200 Años del observatorio de Madrid.  
Autores:Asoc. Amigos del observatorio.  
Precio: 2.000 ptas.  
Ref.: 00107



Título: Diccionario Glosario de términos S.I.G.  
Autores:AESIG.  
Precio: 1.000 ptas.  
Ref.: 00108



Título: Anuario de Observatorio Astronómico 1994.  
Autores:Inst. Geo. Nacional.  
Precio: 800 ptas.  
Ref.: 00109



Título: Cart. Histórica del encuentro de dos mundos.  
Autores:I.G.N.  
Precio: 9.000 ptas.  
Ref.: 00120



Título: Ibero América desde el Espacio.  
Autores:Cart. Marítima Hispana.  
Precio: 9.850 ptas.  
Ref.: 00121



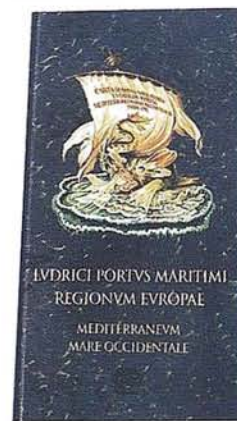
Título: Cartografía Marítima Hispana.  
Autores:I.G.N.  
Precio: 9.850 ptas.  
Ref.: 00122



Título: La imagen del Mundo 500 años de Cartog.  
Autores:I.G.N.  
Precio: 5.000 ptas.  
Ref.: 00123



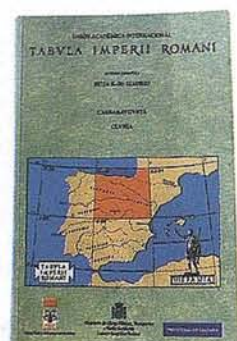
Título: Cartografía de Galicia.  
Autores:I.G.N.  
Precio: 3.000 ptas.  
Ref.: 00124



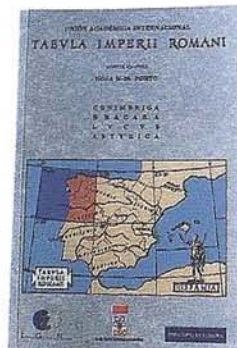
Título: Iudrici portus maritimi regionum europae mediterraneum mare occidentale.  
Autores:Delegación del Turismo de la Comisión Intermediterránea de la CRPM.  
Precio: 10.000 ptas.  
Ref.: 00125



Título: Guía de los itinerarios culturales de las regiones de Europa.  
Autores:Delegación permanente para el Turismo de la A.R.E.  
Precio: 3.500 ptas.(c/u)  
Ref.: 00126 00127



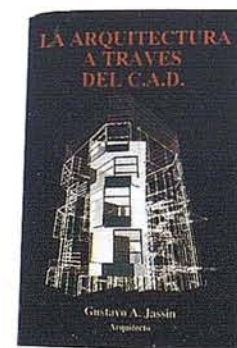
Título: Tabula Imperii Romani hoja K-30 (Madrid)  
Autores:I.G.N.  
Precio: 2.500 ptas.  
Ref.: 00128



Título: Tabula Imperii Romani hoja K-29 (Porto)  
Autores:I.G.N.  
Precio: 2.200 ptas.  
Ref.: 00129

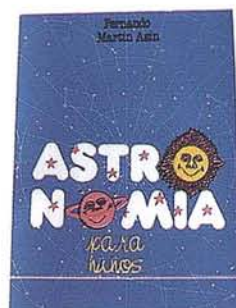
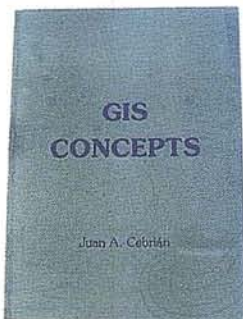


Título: Sistemas de Información Geográfica Digitales.  
Autores:Miguel Calvo Melero.  
Precio: 4.000 ptas.  
Ref.: 00131



Título: La Arquitectura a través del CAD.  
Autores:Gustavo A. Jassin.  
Precio: 3.000 ptas.  
Ref.: 00132

# PUBLICACIONES TECNICAS



Título: Sistemas de Información Geográfica. Prácticas con PC ARC/INFO e IDRISI.  
Autores: Joaquín Bosque.  
Precio: 4.950 ptas.  
Ref.: 00133

Título: Cartografía Digital. Desarrollo de software interno.  
Autores: Juan Mena Berrios.  
Precio: 3.200 ptas.  
Ref.: 00134

Título: GIS CONCEPTS.  
Autores: Juan A. Cebrián.  
Precio: 3.000 ptas.  
Ref.: 00135

Título: Information Systems for Regional Planning.  
Autores: Council of Europe.  
Precio: 750 ptas.  
Ref.: 00136

Título: Astronomía para niños.  
Autores: Fernando Martín Asín.  
Precio: 1.945 ptas.  
Ref.: 00137

## BOLETIN DE PEDIDO A MAP & SIG CONSULTING

P<sup>º</sup> Santa María de la Cabeza, 42 -28045 MADRID  
Telf-fax: 91-527 22 29 91-528 64 31

Nº. Ref	Cantidad	Descripción	Precio unit.	Total

Entrega de pedidos . . . . .  
Nombre . . . . .  
Empresa . . . . .  
Dirección . . . . .  
Ciudad . . . . . .Provincia . . . . . .C.P.: . . . . .

Forma de pago, talón nominativo ó reembolso. NOTA: Estos precios son con IVA. incluido. Cargo adicional de 1.000Pts. por envío.

## BOLETIN DE SUSCRIPCION

## MAPPING

Deseo suscribirme a la revista MAPPING por 12 números, al precio de 11 números.

Precio para España: 9.900 ptas. Precio para Europa y América: US\$ 120.

Forma de pago: Talón nominativo a favor de MAP & SIG CONSULTING.

Enviar a: MAP & SIG CONSULTING, S.L. - P<sup>º</sup> Sta. M<sup>ª</sup> de la Cabeza, 42 - Of.2 - 28045 MADRID.

Nombre.....  
Empresa..... Cargo.....  
Dirección..... Teléfono.....  
Ciudad..... C.P..... Provincia.....

# ISTEMAP

## Mapa Informatizado de España

ISTEMAP, es un programa interactivo, la calidad y definición de la cartografía es fiel reflejo del entorno geográfico.

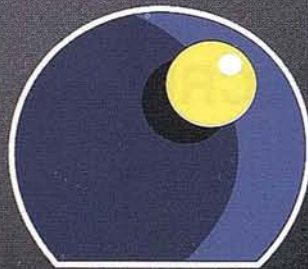
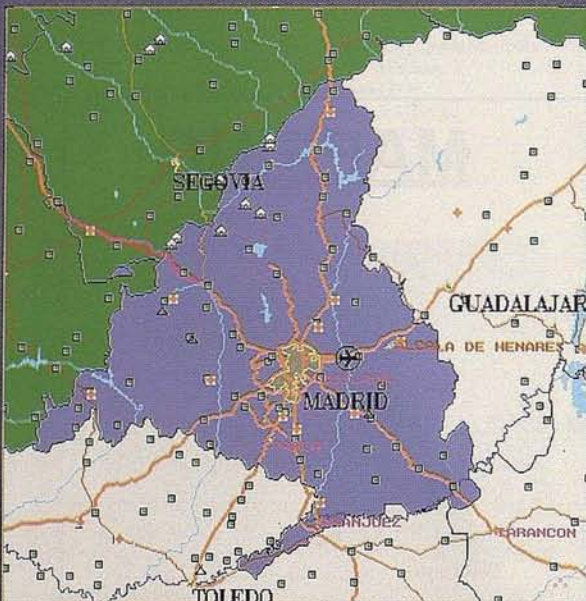
Las utilidades de su Software permiten:

- Desplazarse en cualquier dirección (función SCROLL).
- Localizar cualquier ciudad ,pueblo río,etc.. de forma automática y sencilla.
- Ampliar o reducir el nivel de detalle de una zona del mapa variando el nivel de escala (función ZOOM).
- Medir distancias (parciales / totales) y longitudes de los elementos existentes en el mapa.
- Conocer coordenadas UTM del cualquier punto de la cartografía.



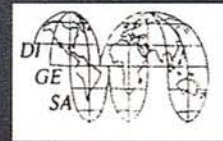
### CONTENIDO DE LA INFORMACIÓN

- Cartografía Digital de España (escala 1:1.000.000).
- Comunidades Autónomas.
- Mapas provinciales.
- Principales vías de comunicación ( más de 350 autopistas, carreteras nacionales o comarcales).
- Principales zonas fluviales (más de 400 ríos,embalses, etc)
- Más de 2.000 ciudades y pueblos.
- Más de 3.000 topónimos (playas,cabos,golfos,etc...).



**ISTESA**

INGENIERIA DE SISTEMAS TERRITORIALES, S.A.



DIGITALIZACIÓN GEOGRÁFICA, S.A.

**PC'S Y COMPATIBLES  
ENTORNO MS DOS  
DISQUETE 3 1/2"**

**DESEO RECIBIR "ISTEMAP" POR EL PRECIO DE 2.450 pts**  
más 250 pts. de gastos de envío.

Nombre: .....  
Dirección: .....  
Tel.: .....  
Provincia: ..... C.P.: ..... Localidad: .....  
Fecha: .....

Talón nominativo a MAP & SIG.  
 Transferencia a BANCO COMERCIO  
n.º 9237-10 - 651066  
enviando fotocopia del justificante

LA FORMA DE PAGO ELEGIDA:  MARQUE CON (X)

Enviar a MAP & SIG CONSULTING  
Sta. Mª de la Cabeza, 42 - 28045 MADRID  
FAX: (91) 528 64 31



## Las Estaciones Totales GPS



Por tierra, mar y aire, el GPS asegura que el conocimiento de nuestra posición sea una realidad diaria, así como la solución a un problema que siempre preocupó al ser humano. Por primera vez en la historia, mediante el empleo de receptores portables y asequibles a prácticamente cualquier usuario, tenemos la habilidad de identificar cada punto sobre la Tierra y de asociar cada acontecimiento con una etiqueta de tiempos.

Científicos, deportistas, granjeros, soldados, aviadores, topógrafos, excursionistas, conductores de poderosos medios de transporte, marineros, leñadores, bomberos, todos ellos son usuarios de GPS, o lo serán en el futuro.

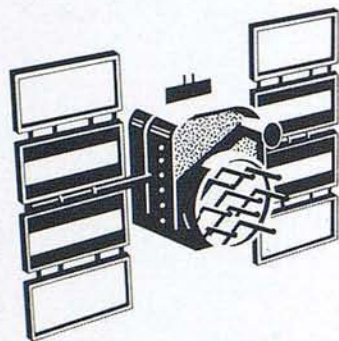
Limitándonos a las Ciencias de la Tierra:

Topografía, Geodesia, Sistemas de Información Geográfica, podemos afirmar que la tecnología GPS está introduciendo profundas alteraciones en los procedimientos de trabajo. Estas modificaciones no sólo llevan consigo una notable reducción en los costos, tiempo y esfuerzo, sino que ofrecen, de modo automático, un considerable aumento en la precisión y comodidad para los operadores.

Un importante avance en esta tecnología es el procedimiento RTK, mediante el cual, se realizan observaciones cinemáticas en tiempo real. Debido a la importancia de esta técnica de trabajo y a las repercusiones que tendrá en los métodos topográficos, hemos incluido en las páginas siguientes una descripción detallada de este método así como de las exigencias y potencial.

Seguramente, la RTK será la mas importante renovación en los procedimientos de trabajo que se ha producido en topografía durante los últimos años.

# La Estación Total GPS de Trimble, el último avance en el arte y la ciencia de la Topografía.



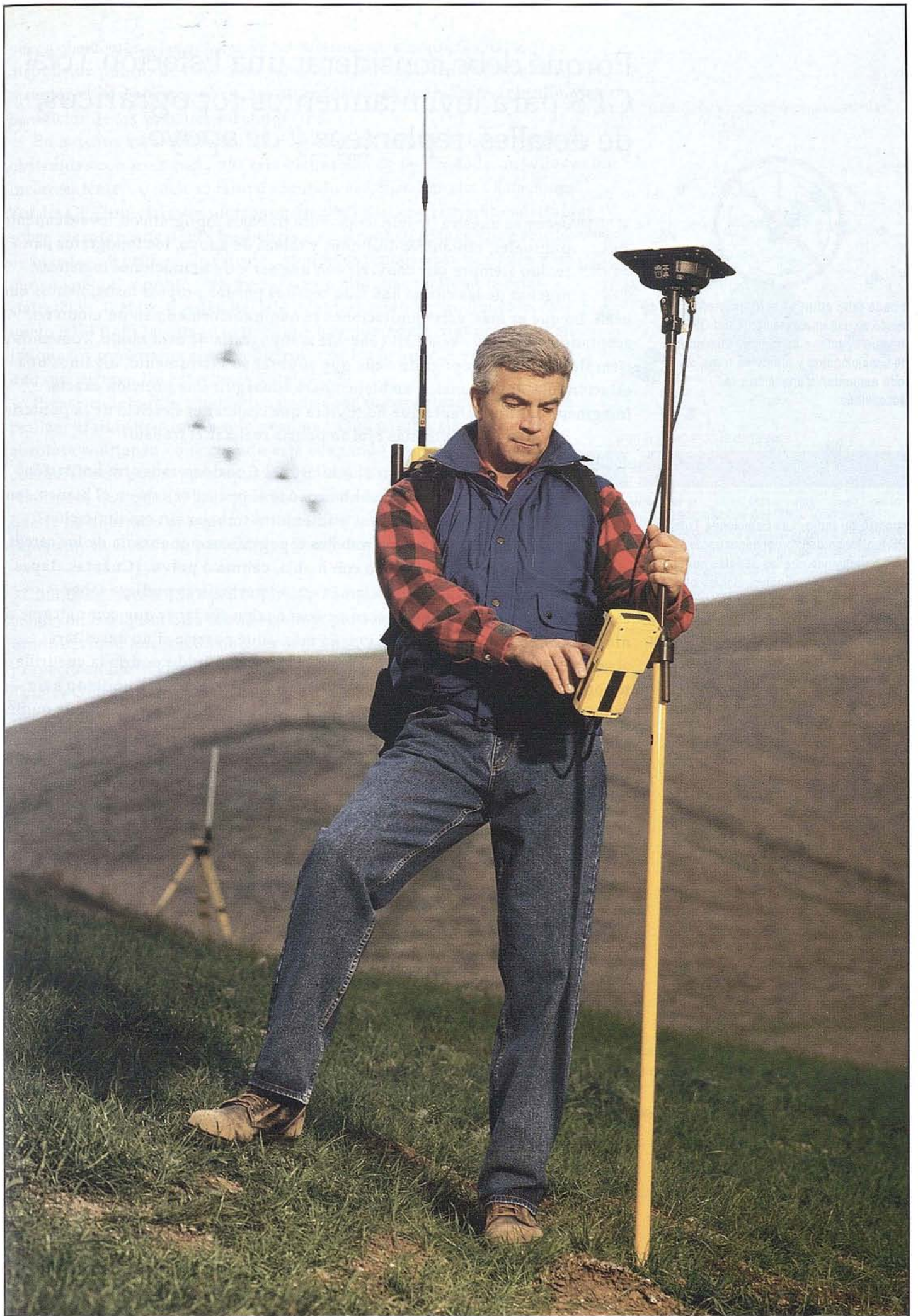
**T**enemos pocas profesiones en las que las herramientas sean tan importantes. En realidad, se puede trazar el desarrollo de la profesión del topógrafo siguiendo la historia de sus herramientas. La brújula. La cadena. El teodolito con lectura vernier. El teodolito óptico. Las tablas de logaritmos. Las reglas de cálculo. Y más recientemente, el distanciómetro, la estación total y el ordenador. Cada uno ha contribuido en gran parte a la capacidad del topógrafo para trabajar con más eficacia.

**La ventaja GPS.** Indudablemente, durante la última década, el avance tecnológico más importante en topografía ha sido la creación del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), una constelación de 24 satélites dedicados a la navegación y posicionamiento. Venciendo las limitaciones logísticas inherentes al empleo de los sistemas topográficos terrenos, los productos basados en el GPS han revolucionado la manera en que los topógrafos realizan sus trabajos geodésicos ó fotogramétricos. El GPS aporta dramáticas ganancias en la productividad al permitir a los topógrafos realizar un itinerario entre puntos de apoyo (incluso en lados opuestos de una montaña) sin tener que recorrer el itinerario, ni siquiera sin tener que ver el otro punto.

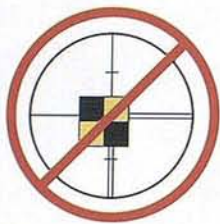
Trimble, la compañía pionera en productos GPS para topografía, ha hecho llegar los beneficios GPS en productividad más allá de los límites de las operaciones geodésicas ó de apoyo, entrando en los trabajos topográficos diarios. Cualquier topógrafo puede ahora disfrutar de las mismas ventajas en productividad cuando realiza tareas diarias, tales como levantamientos topográficos de detalle, de replanteo, apoyo local, ó misiones hidrográficas de precisión.

**La combinación del GPS con la transmisión de datos móviles.** Trimble ha incorporado los receptores GPS dotados de la tecnología más avanzada con los más recientes desarrollos en la transmisión de datos. El resultado es una nueva herramienta que es tan práctica como económica y potente. Permite que los miembros de las cuadrillas topográficas se muevan con libertad y simultáneamente por toda la zona de operaciones, y que se detengan momentáneamente en el punto de interés, cualquiera que sea, para conocer al instante que han alcanzado precisión centimétrica... sin tener que realizar ninguna puntería con sus instrumentos ó ver una estación desde la otra!

**La Estación Total GPS.** Llamamos a nuestros productos "Estaciones Totales GPS" porque, como las estaciones totales, permiten a los topógrafos realizar muchas funciones topográficas esenciales, y además, también les proporciona los atractivos beneficios del GPS: tremendas ganancias en la producción, combinadas con inusitada precisión. En las siguientes páginas, verá porqué necesita incluir entre sus herramientas una Estación Total GPS, de Trimble.



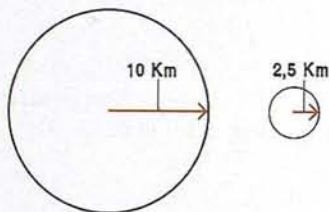
# Porqué debe considerar una Estación Total GPS para levantamientos topográficos, de detalles, replanteos y de apoyo.



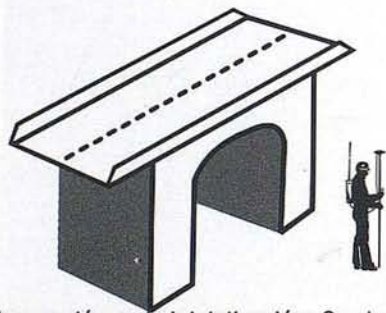
No hace falta apuntar el instrumento. Cuando se usa una Estación Total GPS, no tiene que apuntar a un blanco. Eliminando este condicionante y fuente de error, se puede aumentar la precisión y la productividad.



**Espectro de radio.** Las Estaciones Totales GPS funcionan dentro del espectro de la radio, permitiendo que las señales penetren la niebla, la lluvia y el polvo, incluso pueden funcionar en la oscuridad. En contraste, las estaciones totales tradicionales funcionan en la parte visible e infrarrojo del espectro y por tanto requieren para funcionar una intervisibilidad sin obstáculos.



**Mayor alcance en cada estación.** Una única Estación Total GPS puede dar servicio a un área de hasta 10 Km de radio, más de 15 veces la zona que cubre una estación total, reduciendo por lo tanto el número de veces que hay que hacer estación en cada proyecto.



**Innovación en la inicialización.** Con la inicialización en tiempo real, los topógrafos pueden usar las Estaciones Totales GPS en una gran variedad de asentamientos.

**F**orcemos nuestra imaginación. Para trabajos topográficos, levantamientos puntuales, replanteo, deslindes y tareas de apoyo, los topógrafos han tenido siempre que convivir con una serie de limitaciones logísticas, muchas de las cuales han sido creadas por los propios instrumentos que usan. Lo que es más, estas limitaciones se han transformado en un modo tan aceptado de vida que es difícil concebir la topografía de otro modo. Tomemos un ejemplo simple: un topógrafo tiene que apuntar su instrumento, digamos una estación total tradicional, a un blanco para conseguir una posición exacta.

Imagínese por un instante que no tuviera que realizar el ejercicio de la puntería... ¿cuánto más rápido podría realizar el trabajo?

**¿Qué pasaría si pudiera...?** Consideremos otra limitación: tener que ver el blanco, ó si el operador está en el blanco, tener que ver la estación. ¿Qué pasaría si pudiéramos trabajar sin esa limitación? Entonces podríamos realizar los trabajos topográficos por encima de los cerros y alrededor de los edificios, incluso con niebla, calima ó polvo. ¿Cuántas etapas podría ahorrarse? Imaginemos además que el portamiras pudiera saber exactamente lo que tiene que hacer a continuación sin tener que comunicarse con ninguna otra persona en la estación. Es más, ¿qué pasaría si no necesitara absolutamente a nadie en la estación? ¿Cuánto más rápido podría la cuadrilla topográfica terminar el trabajo? ¿Y qué pasaría si no estuviera limitado a un radio de operaciones de 2.500 metros por cada estacionamiento sino que pudiera operar con un radio de 10 Km? ¿Cuántos estacionamientos se podría ahorrar? En lugar de dar servicio a un portamiras cada vez, ¿qué pasaría si una sola estación pudiera atender a un número ilimitado de topógrafos moviéndose por el asentamiento, todos al mismo tiempo?

Bien, esta es la topografía práctica con una Estación Total GPS de Trimble. Para ser totalmente objetivos, debemos hacer notar que esta nueva tecnología tiene asimismo dos limitaciones. La primera es que la antena GPS no se puede usar en interiores ni bajo una cobertura de árboles *muy* densa, ya que tiene que recibir las señales de los satélites procedentes del cielo. Y además, a veces, el radio enlace puede necesitar requisitos especiales. Pero incluso con estos condicionantes, hay tantas tareas topográficas que se pueden realizar, que podemos sin duda afirmar que las Estaciones Totales GPS representan una verdadera revolución tecnológica en la topografía diaria.

**La revolución de la inicialización.** Durante el año 1993, Trimble concluyó su trabajo pionero presentando la tecnología GPS en tiempo real con receptores monofrecuencia, el fundamento de las nuevas Estaciones Totales GPS. En la práctica, la topografía GPS en tiempo real requiere la inicialización de los receptores móviles. Si las señales de los satélites son bloqueadas momentáneamente mientras se está trabajando (conservando la sintonía a menos de cuatro satélites), el topógrafo debe regresar a un punto conocido (ó medido recientemente) para reinicializar el sistema. Por lo tanto, en asentamientos en campo abierto ó en minas al aire libre donde encontramos pocos obstáculos a las señales de los satélites - ó aunque los haya, si se dispone de puntos de referencia

pocos obstáculos a las señales de los satélites - ó aunque los haya, si se dispone de puntos de referencia conocidos convenientemente situados - los receptores Trimble monofrecuencia proporcionan todos los extraordinarios beneficios de las Estaciones Totales GPS.

En muchos asentamientos, sin embargo, las señales de los satélites son obstruidas con frecuencia y la reinicialización de las unidades móviles es un inconveniente... ó incluso falta de sentido práctico. Nuestras Estaciones Totales GPS superan estos últimos obstáculos logísticos. Han sido construidas sobre receptores de doble frecuencia y de tecnología Maxwell, y emplean avanzados algoritmos de cálculo. Ahora, los topógrafos se pueden detener en cualquier punto y en menos de un minuto completar la reinicialización. Incluso pueden hacerlo mientras están en movimiento, "al vuelo (OTF)". El resultado neto es que hay numerosísimas ocasiones en las que los topógrafos pueden disfrutar de los beneficios en productividad que ofrecen las Estaciones Totales GPS.

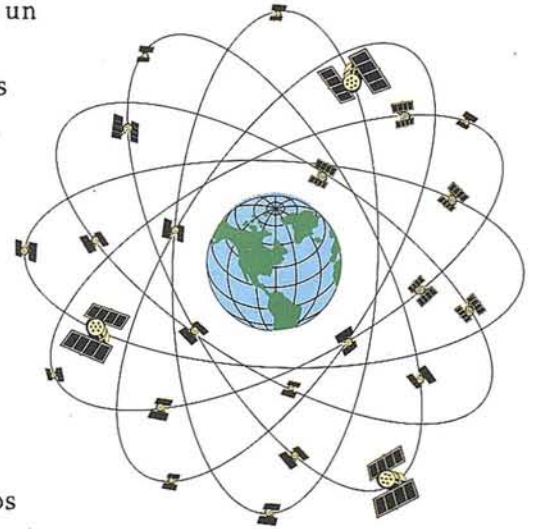
Piense cuanto más productiva podría ser su organización si pudiera realizar el trabajo con una sola persona. ¿Qué pasaría si supiera - con absoluta confianza - que cuando está ocupando un punto de apoyo, ó cualquier otro punto para estos efectos, está obteniendo la precisión en los resultados que quería? La respuesta a todas estas preguntas, es naturalmente, que se ha ahorrado una gran cantidad de tiempo y numerosas y costosas repeticiones. Estos son parte de los beneficios que se pueden obtener.

**¿Cuánto aumento en la productividad se puede esperar?** Por supuesto, como con cualquier otra tecnología topográfica, la ganancia específica en productividad que pueda obtener será una función de la logística de su proyecto en particular. Basado en resultados reales de usuarios de Estaciones Totales GPS, es corriente disfrutar de una ganancia en productividad del 100 por cien ó superior, sobre los métodos tradicionales. Ciertos tipos de proyectos son particularmente buenos candidatos para las Estaciones Totales GPS. Por ejemplo, las Estaciones Totales GPS proporcionan grandes beneficios en proyectos en los que la intervisibilidad es un problema, tales como terrenos ondulados, grandes montañas de material, grandes equipos, maquinarias, problemas con polvo, viento ó calima causada por el calor, etc. Cuando pueden estar trabajando simultáneamente más de un operador, las Estaciones Totales GPS proporcionan importantes ahorros en los costos porque una sola unidad de referencia puede dar servicio a varias unidades móviles.

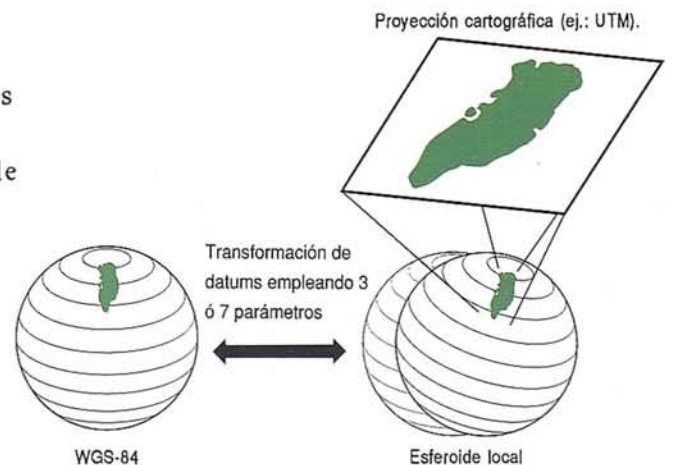
En levantamientos topográficos ó en la adquisición de datos altimétricos en los que se puedan emplear vehículos todo terreno, los trabajos se pueden terminar en solo una fracción de tiempo. Del mismo modo, los proyectos topográficos que llevan consigo la localización de puntos ocultos son ideales para las Estaciones Totales GPS, así como aquellos que se realizan sobre extensas zonas de terreno, especialmente cuando se emplean repetidores de radio. Aquellos proyectos que requieren trabajar durante la noche ó con tiempo inclemente son también candidatos excelentes.

Y finalmente, aquellos proyectos que se deban realizar contra reloj ó aquellos otros que no permitan errores, pueden realizarse gracias a la confianza adicional que la topografía GPS en tiempo real ofrece al topógrafo.

### GPS: Una multisección a las estrellas.



**Fundamentos del GPS.** Veinticuatro satélites GPS orbitan la tierra a una altura de 20.200 Km, dos veces al día. Los receptores en tierra calculan sus posiciones midiendo las distancias a cuatro ó más satélites. Estos funcionan como puntos de referencia conocidos que transmiten (sin cargo) información sobre su identidad, posición y tiempo, empleando códigos sobre las dos frecuencias portadoras, la L<sub>1</sub> (1575.42 MHz) y la L<sub>2</sub> (1227,6 MHz). Las distancias individualizadas hasta cada satélite se calculan midiendo el tiempo que tarda la señal en llegar desde el satélite al receptor. Después se usa un procedimiento de trilateración para establecer la posición del receptor.



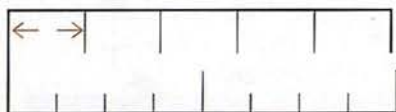
**Datums locales.** Las soluciones GPS, que se calculan sobre el datum WGS-84, se transformarán a datums locales y diversas proyecciones cartográficas.



## ¿Cómo funcionan las Estaciones Totales GPS?

**Fiabilidad.** A diferencia de las estaciones totales tradicionales, las Estaciones Totales GPS no tienen frágiles sistemas ópticos; por lo tanto, son menos perecederas y no están sujetas a errores por falta de calibración.

1 cm 2 cm 3 cm 4 cm



**Precisión.** Al evitar los errores de alineación y puntería, las Estaciones Totales GPS permiten obtener consistentemente precisiones de un centímetro.

**G**ran avance! Las Estaciones Totales GPS están basadas en tecnología punta: el GPS y la transmisión de datos.

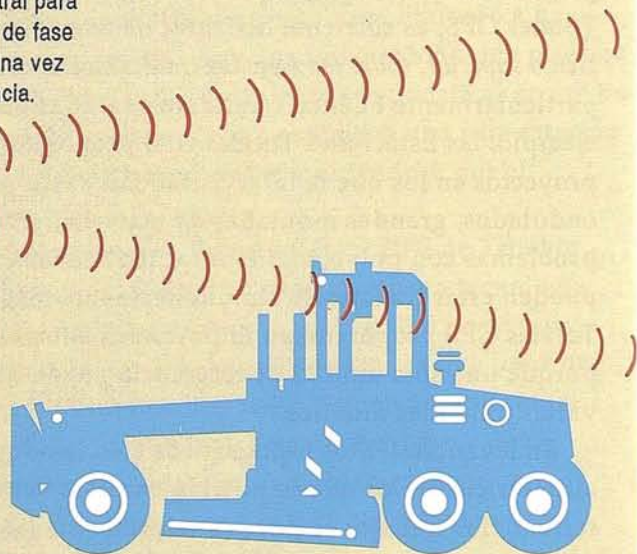
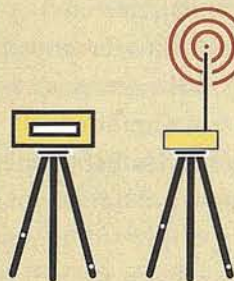
El GPS es una constelación de 24 satélites de radio-posicionamiento que están orbitando la tierra. Estos satélites emiten constantemente señales codificadas en dos frecuencias portadoras distintas. Las señales se radian con tal frecuencia e intensidad que les permiten penetrar la nieve, el polvo y las inclemencias del tiempo. En cualquier momento,

desde cualquier punto de la Tierra, se pueden ver usualmente entre seis u ocho satélites en el cielo. Un receptor Trimble en el suelo recoge las señales GPS, las procesa y por trilateración, determina su posición en la Tierra. El tipo de receptor que se emplea en las Estaciones Totales GPS analiza tanto la fase como el código de la señal, para establecer, con precisión centimétrica, el vector topográfico que une los dos receptores.



Cada receptor GPS, montado sobre un trípode ó transportado en una mochila, acepta y procesa los datos brutos que recibe de múltiples satélites GPS.

La estación de referencia (receptor GPS y radioenlace) constituye el núcleo central para transmisión omnidireccional de datos de fase GPS relativos a un punto conocido. Una vez puesta en marcha, no requiere vigilancia.



Las señales de radio transmitidas rodean fácilmente las obstrucciones molestas tales como maquinaria y equipo, árboles, polvo y otros problemas visuales.



Cada colector portátil SC muestra, registra las posiciones y realiza numerosas y valiosas funciones topográficas.

Hasta hace poco, solo se podía obtener precisión centimétrica recogiendo datos suficientes de los satélites en dos ó más receptores, y analizando dichos datos posteriormente en un ordenador, en posprocesado, mediante un logical adecuado, tal como el sistema GPSurvey de Trimble. Esta técnica ha sido empleada normalmente en tareas de apoyo fotogramétrico y trabajos geodésicos, y es una práctica normalizada para la solución de vectores topográficos, ó baselíneas, de longitud media y alta.

Para eliminar la etapa de posprocesado y proporcionar coordenadas con precisión centimétrica en tiempo real (esto

es, mientras se ocupa el punto), se ha añadido un sistema de transmisión de datos, y se han incorporado potentes y sofisticados algoritmos de cálculo en el receptor. Ahora, con el empleo de un radioenlace para la transmisión de datos, la estación base transmite datos GPS de fase al receptor móvil. Este procesa los datos recibidos de la estación de referencia conjuntamente con las señales que recibe procedentes de los satélites, para producir en tiempo real, coordenadas topográficas con precisión centimétrica. Este proceso es idéntico con los receptores GPS Trimble que siguen una ó dos frecuencias.

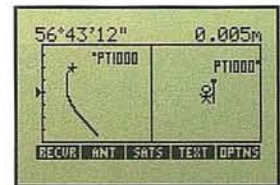


Los repetidores extienden el alcance del sistema y vuelven a transmitir los datos de fase por encima ó alrededor de los obstáculos, cerros ó grandes edificios.

La unidad móvil mezcla los datos de fase transmitidos por la estación base con las señales procedentes de los satélites para establecer coordenadas tridimensionales del punto incógnita con precisión centimétrica. Las coordenadas se muestran en la pantalla después de ocupar el punto durante solamente unos segundos.

### Algunos beneficios extraordinarios de las Estaciones Totales GPS

Los vehículos aumentan la productividad. Las Estaciones Totales GPS se pueden montar en vehículos todo terreno para conseguir tomar datos continuamente en levantamientos topográficos ó altimétricos. Un topógrafo puede recorrer a pie una llnde y hacer su levantamiento durante el recorrido.



Navegación gráfica. Durante el trabajo, se pueden localizar puntos que estén enterrados u ocultos por árboles, maleza ó nieve ya que la Estación Total GPS ofrece al operador datos gráficos y continuos de navegación hasta el mismísimo punto de interés.

Más confianza. El topógrafo se siente más seguro con su trabajo de campo porque la precisión de la Estación Total GPS es similar a la precisión que se consigue en los trabajos de apoyo. Las posiciones son casi siempre sobre-determinadas, y la asignación de atributos la hace el propio operador cuando ocupa el punto, facilitando de este modo las comprobaciones.

Costes reducidos de mantenimiento. Las Estaciones Totales GPS no tienen delicados elementos ópticos ni mecanismos de alineación que puedan fallar ó romperse, ó que necesiten ajuste ó sustitución. Pueden ser usados por los operadores con menos experiencia, mientras que los más experimentados quedan libres para tareas más críticas.

Precisión dinámica centimétrica. La Estación Total GPS permite el posicionamiento dinámico con precisión centimétrica, abriendo avenidas totalmente nuevas a los diferentes trabajos topográficos, por ejemplo, obtener el perfil de una carretera sin más que recorrerla con un vehículo.

# Empezando a trabajar con una Estación Total GPS

Comenzar un trabajo topográfico con una Estación Total GPS es similar a empezar con un equipo tradicional: se inicia el trabajo con el colector de datos SC. Se eligen las unidades y el sistema de coordenadas con que se desea trabajar.



Arrancar el receptor base es tan fácil como identificar un punto e introducir sus coordenadas. Se puede usar un trípode GPS de altura fija para eliminar los errores potenciales debido a la altura de la antena. Con ello se consigue que la operación de poner el instrumento en estación sea una operación virtualmente a prueba de errores. En operaciones de construcción, el receptor base se puede estacionar permanentemente en la oficina pues no requiere atención adicional.



La etapa final necesaria para iniciar un trabajo topográfico es inicializar los receptores móviles. Esto se realiza normalmente sobre un segundo punto conocido; sin embargo con receptores de doble frecuencia la inicialización se puede efectuar en cualquier punto. El empleo de un punto conocido proporciona también una comprobación independiente en el sentido de que el receptor base ha sido puesto en estación correctamente.



Una vez que el equipo ha sido inicializado, se puede visitar un tercer punto como comprobación. De acuerdo con una buena práctica topográfica, la relación entre estos puntos debe ser comprobada. La función Inversa incorporada en el colector de datos SC realiza automáticamente los cálculos de cualquier proyección y muestra al operador distancias geométricas y reducidas.





Las Estaciones Totales GPS de Trimble pueden ser usadas por un solo operador en aplicaciones topográficas clásicas, ya sean levantamientos o toma de datos puntuales. Los miembros de la cuadrilla topográfica pueden aprender rápidamente el manejo del colector de datos SC pues funciona de una manera similar a los colectores que se usan con instrumentos topográficos tradicionales.



Las Estaciones Totales GPS de Trimble son muy eficientes en el replanteo y para comprobar la planificación en una construcción. Las coordenadas se muestran en el colector SC en cuestión de segundos, y se pueden almacenar en la memoria con solo apretar una tecla.



En trabajos a pie de obra, un único operador puede medir la parcela eficientemente. La precisión con que se mide cada punto se muestra en la pantalla y se guarda en la memoria. El operador puede elegir el sistema de coordenadas que desea emplear.

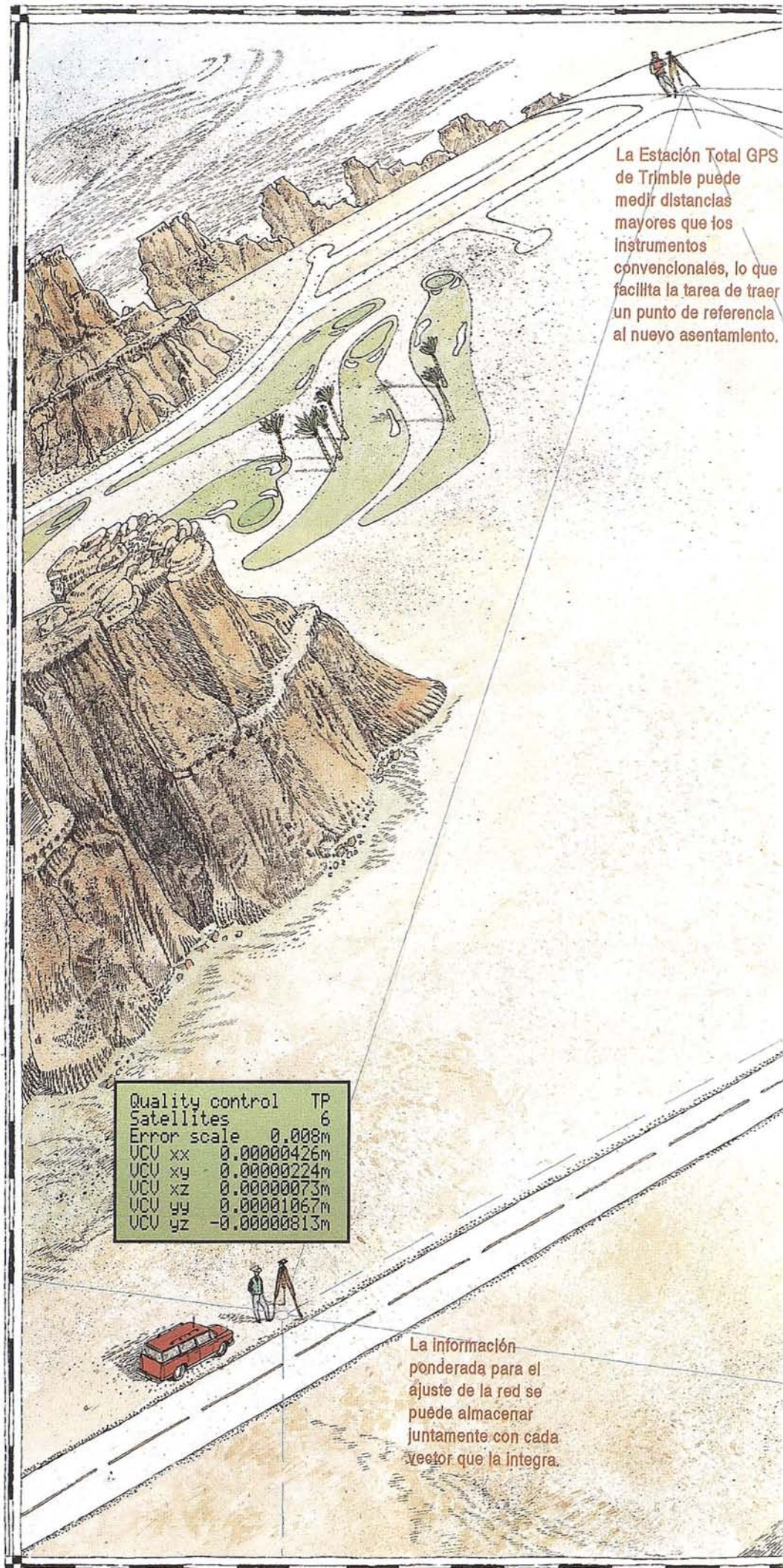


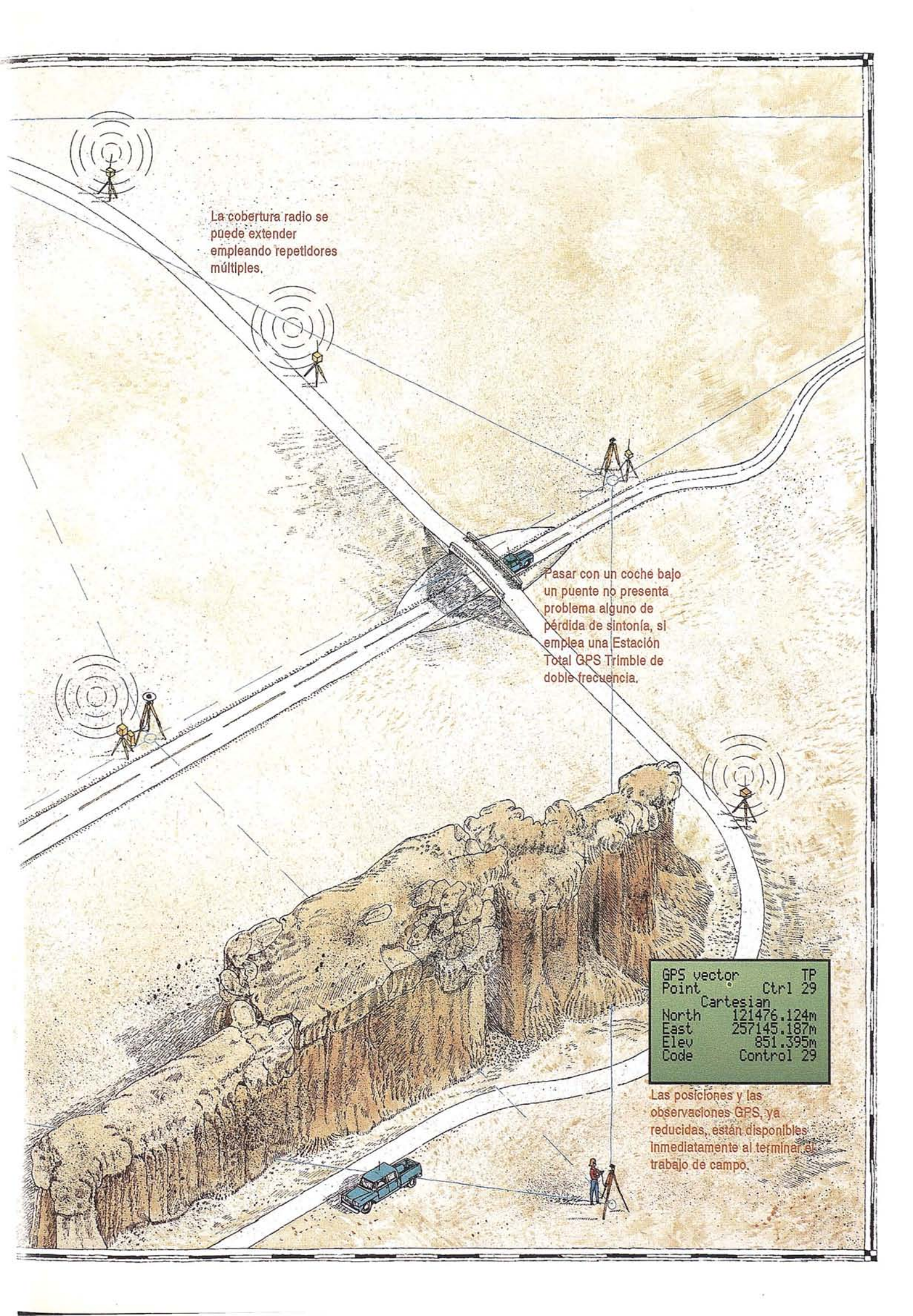
Las Estaciones Totales GPS funcionan de un modo familiar para el operador. Con toda su potencia, se podría pensar que su empleo es difícil. Todo lo contrario. El proceso no podría ser más familiar, porque maneja la Estación Total GPS empleando una herramienta topográfica familiar: el colector portátil de datos SC. Emplea el lenguaje del topógrafo para realizar todas las tareas, del mismo modo que los colectores usados hasta ahora. Solamente tendrá que aprender un par de comandos específicos de la técnica GPS.



# Apoyo

En tiempo real se pueden dar coordenadas a los puntos de apoyo que resulten necesarios para el ajuste posterior de la red.





La cobertura radio se puede extender empleando repetidores múltiples.

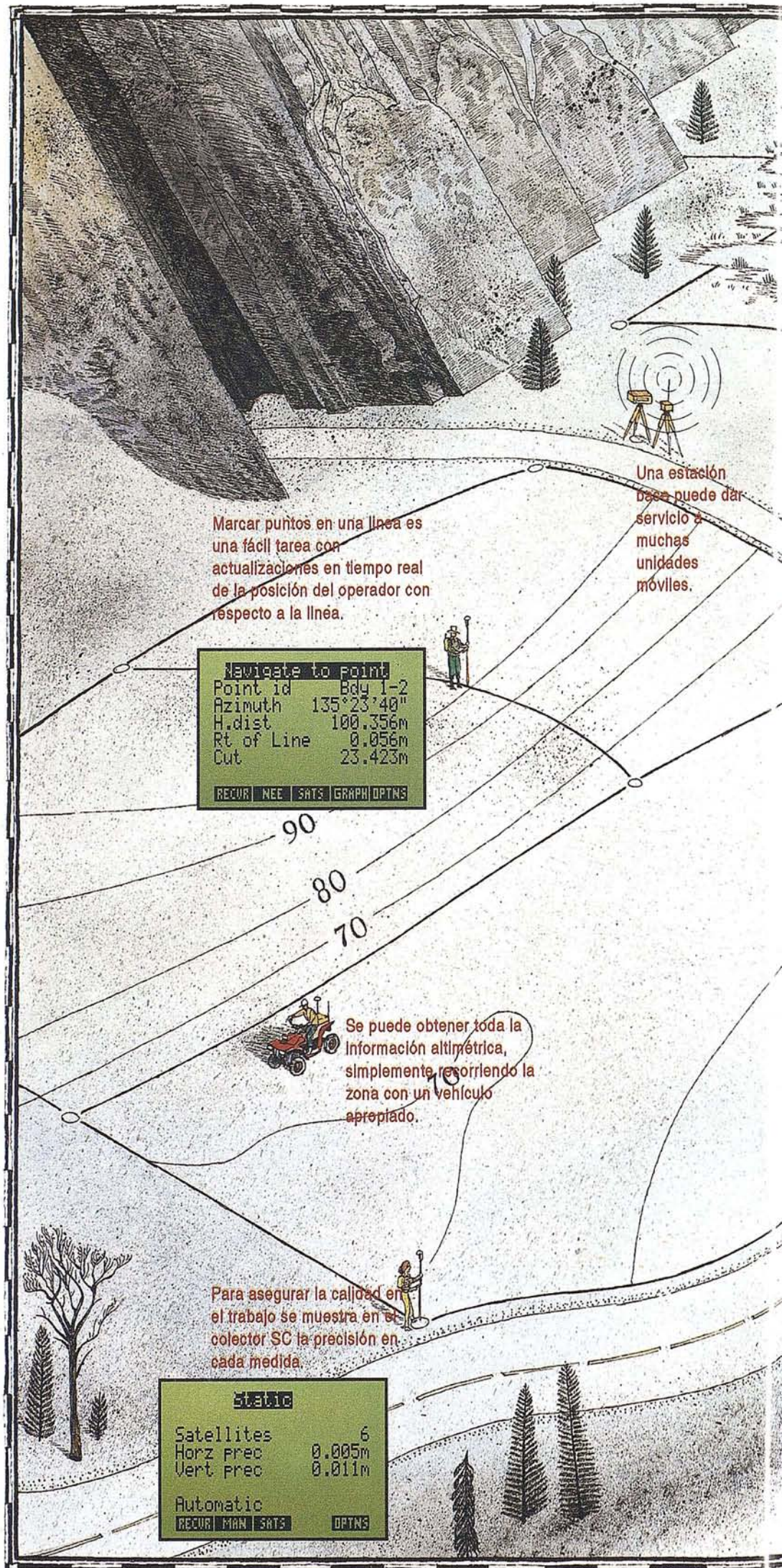
Pasar con un coche bajo un puente no presenta problema alguno de pérdida de sintonía, si emplea una Estación Total GPS Trimble de doble frecuencia.

GPS vector	TP
Point	Ctrl 29
	Cartesian
North	121476.124m
East	257145.187m
Elev	851.395m
Code	Control 29

Las posiciones y las observaciones GPS, ya reducidas, están disponibles inmediatamente al terminar el trabajo de campo.

# Levantamiento

Las Estaciones Totales GPS de Trimble aumentan la productividad de muy diversas maneras, tanto en tareas cartográficas como topográficas.

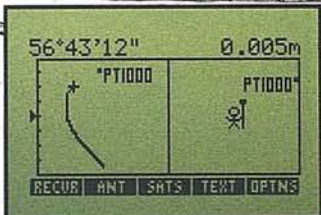


La Estación Total GPS no requiere una nivelación precisa, lo que significa que se puede emplear sin dificultad en terrenos blandos.

```
Trimmap codes
>
Cd      Building M
Cd      Drain
Cd      Fence
Cd      Manhole
Cd      Wall
ADD DEL EDIT LISTE
```

La incorporación de atributos al punto que se está visitando asegura la ausencia de errores.

Facilita la búsqueda de los monumentos correspondientes a antiguas lindes empleando la navegación gráfica.



Se puede trabajar con cualquier tiempo, pues la intervisibilidad entre punto no es necesaria.

Los repetidores móviles aseguran la cobertura radio.



Las Estaciones Totales GPS de Trimble son instrumentos ideales para obtener perfiles y secciones.

Las Estaciones Totales GPS se prestan para posicionamiento dinámico, convirtiéndolas en el instrumento ideal para levantamientos hidrográficos.



# Replanteo

Empleando una Estación Total GPS de Trimble, se pueden llevar los beneficios de una mayor productividad a las operaciones de replanteo.

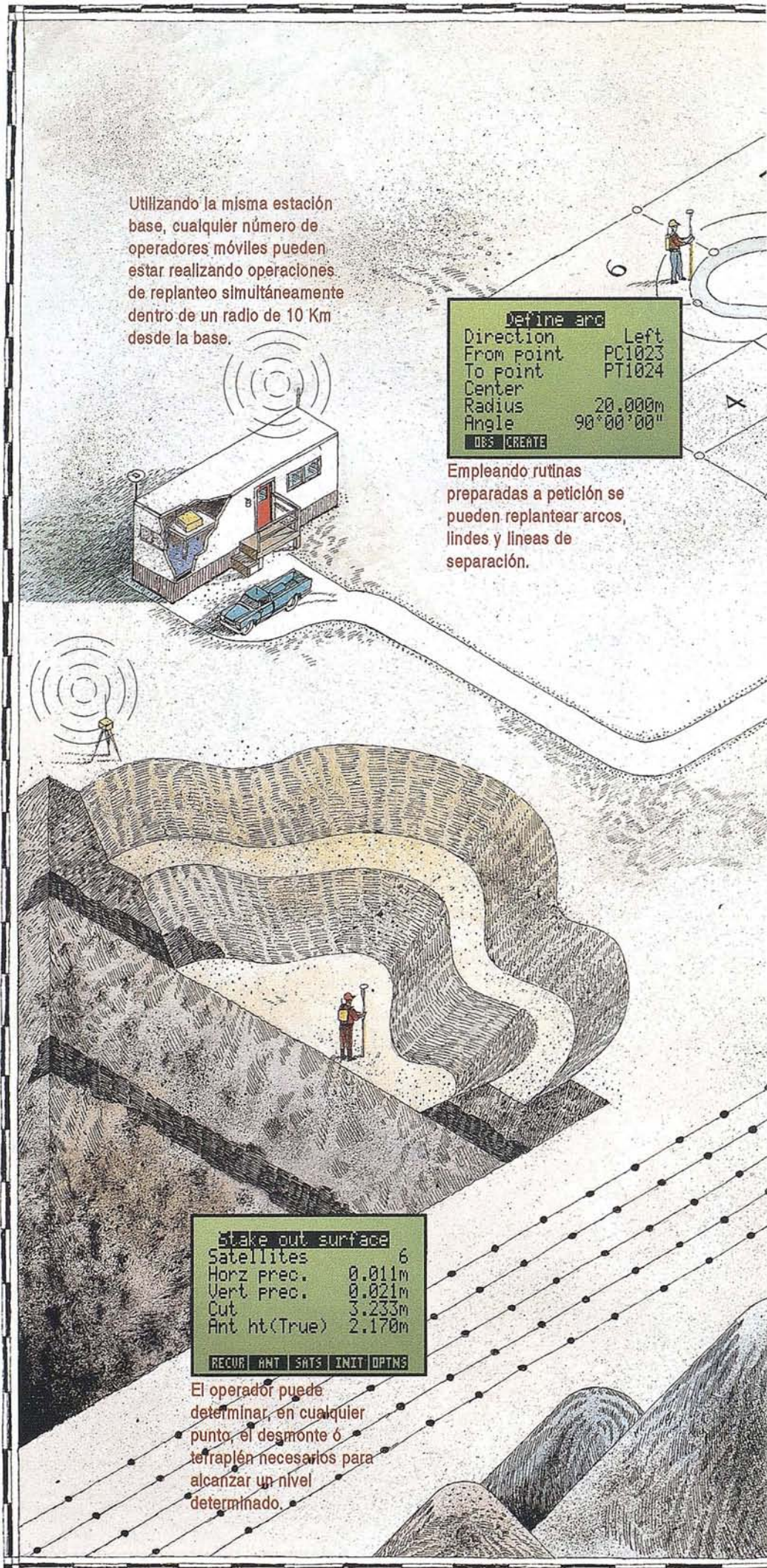
Utilizando la misma estación base, cualquier número de operadores móviles pueden estar realizando operaciones de replanteo simultáneamente dentro de un radio de 10 Km desde la base.

```
Define arc
Direction      Left
From point     PC1023
To point       PT1024
Center
Radius         20.000m
Angle          90°00'00"
[OK] CREATE
```

Empleando rutinas preparadas a petición se pueden replantear arcos, lindes y líneas de separación.

```
Stake out surface
Satellites     6
Horz prec.    0.011m
Vert prec.    0.021m
Cut           3.233m
Ant ht(True) 2.170m
[RECUR] [ANT] [SATS] [INIT] [OPTNS]
```

El operador puede determinar, en cualquier punto, el desmonte ó terraplén necesarios para alcanzar un nivel determinado.



Un único operador puede comprobar la construcción en progreso.

### Intersections

Method	Brng-Brng
Pt 1	Cnr 1-2
Azimuth	127°20'00"
Pt 2	Fence 2
Azimuth	218°14'20"

Ciertas rutinas de intersección permiten calcular en el campo las nuevas esquinas de los linderos.

Los repetidores de radio extienden el alcance operativo más allá del alcance visual.

```

Route out line
LN16-21
Side inc/dec 1
Segment 50.000m
Stake 27.000
Stake (left) 3.000m
Stake 50.000m
--> RIGHT OPTNS
  
```

Puede hacer el replanteo de líneas sin necesidad de tener un itinerario.

### Define slope

Centerline	1005
Shoulder pt	1008
Azimuth	128°16'16"
Cut grade	1:3
Fill grade	1:3
Stake offset	2.000m
F ANGLE HORIZ	

Replantar el ángulo de los taludes es fácil pues no hay que mantener la intervisibilidad.

## De regreso a la oficina, las herramientas de Trimble le ayudarán a terminar el trabajo.

Cuando regresa a la oficina, Trimble le facilita la conversión de los datos obtenidos a mapas, planos, dibujos o informes finales. La habilidad para gestionar los datos GPS y mezclarlos con datos adquiridos a través de sistemas tradicionales le da la oportunidad de emplear las Estaciones Totales GPS a su mejor conveniencia. Tanto si está adquiriendo un sistema topográfico completo o añadiendo nuevos elementos a un sistema existente, Trimble le proporciona las herramientas que necesita para ser productivo y rentable.

**A**l llegar a la oficina, después de haber realizado trabajos tan dispares como los que se han descrito, nos queda por resolver la transformación de estos datos al formato exigido en el proyecto. ¿Qué facilidad - o dificultad - supone el transferir los datos almacenados en el colector de datos SC a su ordenador? ¿Qué facilidad - o dificultad - implicará la producción de los mapas, planos, dibujos o informes que exige el proyecto?

Si emplea las Estaciones Totales GPS de Trimble, puede utilizar los paquetes lógicos de que dispone ó las herramientas informáticas que Trimble ha desarrollado, como líder en este sector.

**Logical TRIMMAP.** Para aquellos topógrafos que emplean métodos tradicionales, el logical TRIMMAP se transforma en un poderoso interface hacia los modernos métodos GPS. TRIMMAP acepta los datos portátiles en uso. El logical TRIMMAP calcula los parámetros de transformación de las proyecciones, permite la transferencia bidireccional de datos entre el colector de datos y su ordenador, transforma los datos de campo en coordenadas y proporciona un sistema de codificación utilizable en el campo. TRIMMAP puede también servir como un puente muy conveniente para pasar los datos de campo a sus propios programas de topografía, cartografía ó ingeniería.

**El logical GPSurvey.** El sistema lógico GPSurvey se puede usar, opcionalmente, para suplementar el trabajo topográfico GPS realizado en tiempo real; por ejemplo, para determinar líneas base de más de 10 Km, ó para obtener coordenadas, aún con mayor precisión, en trabajos de apoyo fotogramétrico, especialmente si se trata de grandes baselíneas. El logical GPSurvey es un conjunto completo de módulos, todos ellos corriendo sobre Windows, diseñados para el tratamiento, en posprocesado, de los datos GPS. Sus diversas funciones incluyen la planificación y análisis gráfico de las misiones (el módulo de alertas), el posprocesado automático y/ó manual de las líneas base, el cierre gráfico, la transferencia de datos a los sistemas lógicos topográficos y a los colectores de datos ya en uso, la exportación de coordenadas, la creación de informes de datos brutos ó procesados para su inclusión en el proyecto en cuestión y el ajuste de la red geodésica mediante el módulo TRIMNET PLUS, probado en el tiempo y homologado por las Autoridades Geodésicas del país de origen.

**Interfaces con los sistemas lógicos más importantes de topografía e ingeniería.** Trimble proporciona una variedad de interfaces con los sistemas lógicos más populares, permitiendo al usuario hacer el mejor uso de la inversión que ya haya hecho en esa línea. Hay dos fáciles modos de transferir los datos de campo a los sistemas que puedan ya existir en la oficina: se puede hacer directamente desde el colector de datos SC ó bien se pueden usar las cómodas herramientas informáticas de Trimble.

- *Directamente desde el colector de datos SC.* Los datos se pueden descargar no solo al TRIMMAP y al GPSurvey sino también a muchos otros sistemas lógicos, empleando conocidos formatos. El colector de datos SC portátil puede también descargar los datos a impresoras serie.
- *Vía herramientas informáticas.* Las herramientas informáticas de Trimble se pueden usar como puerta hacia una amplia gama de sistemas lógicos de topografía e ingeniería. Con estas herramientas, el usuario puede exportar ficheros DXF y Script para los programas Autocad ó derivados. También puede exportar datos en un formato ASCII configurable compatible con los sistemas Intergraph, Moss, Softdesk, Wildsoft, C&G, y muchos otros.



# ¿Por qué cuatro de cada cinco topógrafos compran el receptor GPS de TRIMBLE?\*



**A**lrededor del 80% de todos los topógrafos del mundo compran el receptor GPS de Trimble, según un reciente estudio de mercado. ¿Por qué tantos profesionales se concentran en el mismo fabricante? La respuesta es la apreciación de la calidad Trimble, y lo que los productos Trimble llevan consigo, desde la perspectiva del topógrafo.

**Los topógrafos tienen un sano respeto por la ciencia.** Los topógrafos reciben una educación basada en matemáticas, ciencias y razonamiento analítico, por ello pueden realmente apreciar la tecnología punta, y como esto puede resultar en su beneficio. Tiene sentido, por lo tanto, que tantos profesionales se concentren en Trimble, el líder tecnológico en topografía GPS.

En 1.984, Trimble presentó por primera vez en el mundo el primer receptor GPS económico para uso topográfico. Sus logros en investigación se han traducido en un historial de innovaciones, no solo en la tecnología de los receptores sino también en el desarrollo de sistemas lógicos de aplicación. Las Estaciones Totales GPS no son sino el último ejemplo. El liderazgo de Trimble en topografía GPS, sin embargo, va más allá de sus productos. Se extiende a los expertos que directamente apoyan a sus clientes. Los ingenieros de ventas, técnicos de servicio y expertos de apoyo tienen solamente un trabajo: ayudar y dar servicio a los usuarios de los productos topográficos GPS de Trimble.

**Los topógrafos dependen de los instrumentos para su modo de vida.** Pocos profesionales dependen tanto - ó exigen tanto - de sus herramientas como los topógrafos. Necesitan productos que funcionen en lugares que pocas personas visitan. Y cuando están en el trabajo, necesitan estar seguros de que sus instrumentos - y la compañía que los soporta - le ofrecerán el rendimiento, la productividad, la fiabilidad y la precisión que necesitan y esperan.

Los productos topográficos GPS de Trimble disfrutan de una bien ganada reputación en lo que se refiere a fiabilidad. Esto se deriva de su experiencia en la tecnología GPS: Trimble ha estado trabajando con GPS desde 1984, más que ninguna otra compañía. Una segunda razón es una única combinación de habilidades. En las secciones de I+D, ingeniería, apoyo técnico, ventas, servicio, entrenamiento de clientes y gestión empresarial, no solamente tenemos expertos en GPS sino también cualificados topógrafos. Otra razón es su experiencia en el diseño y construcción de productos GPS

on más de dos millones de hombres hora  
vertidos hasta la fecha en I+D, Trimble continúa  
oporcionando los productos topográficos GPS  
ás avanzados del mundo.



s programas de entrenamiento de los clientes  
n sido desarrollados por Trimble y se ponen en  
áctica por profesionales expertos en GPS y en  
ónicas topo-cartográficas, pertenecientes a la  
pañía Trimble ó a su organización de ventas  
tendida por todo el mundo.

na historia de innovaciones.

Trimble ha introducido muchos nuevos productos  
topográficos desde la creación pionera del primer  
receptor GPS económico en 1.984. Este es un  
sumen de las innovaciones punteras creadas  
r Trimble.

1984

Locator 4000 A  
monofrecuencia concentró en  
la sola etapa la conversión  
de las señales RF GPS y el  
tratamiento de las señales  
analógicas. Incluyó el primer  
diseño de receptor digital, de  
seguimiento continuo y  
multicanal; una importante  
evolución en el costo y en el  
empleo del GPS para  
cualquier aplicación.



El receptor 4000 S de Trimble fue la primera implementación económica del procesado de la fase a nivel centimétrico. El seguimiento continuo de la fase con canales paralelos permitió reducciones sustanciales en el tamaño, consumo de potencia y costo. Permitted a los topógrafos el empleo de ordenadores portátiles para generar posiciones GPS.

El conjunto lógico TRIMVEC fue el primer sistema para posprocesado que permitió a los topógrafos generar coordenadas en el campo.

Trimble fué el primero en reducir el tamaño de la electrónica necesaria para registro de datos, alimentación, y recepción de señales de los satélites en un solo alojamiento, el 4000 SL, que facilitaba el transporte y las operaciones en el campo.



Con capacidad de leer el código C/A y la fase en doble frecuencia, el 4000 SLD proporcionó ganancias significativas en la productividad y precisión, ambas necesarias para operaciones geodésicas y de apoyo sobre líneas largas. Permitía conseguir precisiones superiores a 1 ppm. Introdujo también el posprocesado de las operaciones cinemáticas.

\* Datos basados en un reciente estudio de mercado realizado en los EEUU.

para otras exigentes aplicaciones, tales como militares, aviación, diferencial, marina, aplicaciones espaciales y transferencia de tiempo. En realidad Trimble es el proveedor GPS más grande del mundo. Sólo en aplicaciones topo-cartográficas Trimble tiene en el mercado más de 10.000 unidades, más que todos los demás fabricantes juntos. Todo ello, es la valiosa experiencia en la que pueden confiar los topógrafos.

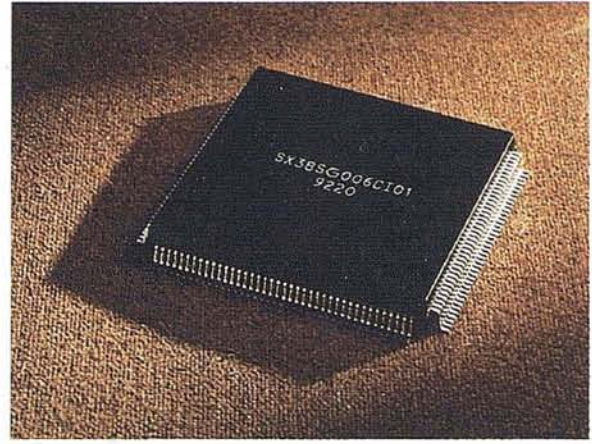
**Los topógrafos conocen y aprecian el valor de las cosas.**

Cuando cuatro de cada cinco profesionales llegan a la misma decisión en lo que se refiere a la marca del equipo, puede estar seguro de que hay beneficios reales en productividad en el fondo de su elección. La productividad aumenta el rendimiento, y los productos Trimble simplemente funcionan mejor. Su avanzada tecnología, fiabilidad demostrada y diseño de fácil uso se combinan para proporcionar la más alta productividad.

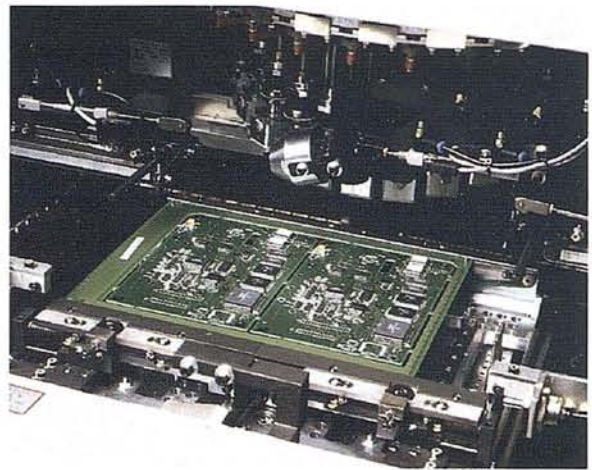
Su contenido económico también procede del hecho que son productos especialmente diseñados para ser actualizados con facilidad. Su empresa puede amortizar su inversión original, permitiendo incorporar los últimos avances tecnológicos - y en productividad - mediante un incremento en el costo. Trimble también ofrece una serie inigualable de opciones que los topógrafos pueden incorporar a medida que se enfrentan con diferentes tipos de proyectos. Por ejemplo, pueden añadir a un equipo topográfico la capacidad de empleo de las correcciones diferenciales, la salida de tiempo de un pulso por segundo y la navegación hacia puntos-de-paso para poder emplearlos en operaciones hidrográficas.

Cuando nos enfrentamos con la compra de un equipo nuevo, los topógrafos son precavidos. Trimble ha ofrecido tradicionalmente el menor riesgo a las organizaciones topográficas. En realidad, la posesión de un equipo Trimble puede ser un importante valor. Cuando su cliente pregunte "¿Qué equipo GPS tiene?", la respuesta que con más frecuencia desea recibir es "Trimble". Poseer equipos Trimble le puede aportar más negocios. Nuestro flujo continuo de innovaciones GPS topográficas le mantendrá muy por delante de la competencia. Un último punto que merece la pena mencionar: Trimble es el único proveedor dónde puede encontrar solución a *todas* sus necesidades GPS, desde sistemas topográficos llave en mano que incluyen todos los elementos físicos y lógicos necesarios, hasta una serie completa de productos cartográficos y para Sistemas de Información Geográfica, e incluso productos para deporte ó navegación.

Por lo tanto, cuando se considera la topografía GPS desde el punto de vista del topógrafo, tiene mucho sentido afirmar que Trimble es la compañía que presenta la mejor oferta.



Este circuito microprocesador integrado Maxwell es el corazón de la tecnología topográfica Trimble. Desarrollado por el equipo de diseño de CI, es el procesador topográfico GPS más avanzado y de más bajo ruido.



La fiabilidad de los productos Trimble llega hasta los puntos de soldadura de los circuitos impresos, ensamblados en nuestra línea de montaje automatizada en Sunnyvale, California. Gestionando todo el proceso de fabricación, podemos obtener y ofrecer control total de la calidad.



El receptor Trimble 4000 ST presentó la capacidad de trabajo topográfico en un alojamiento hermético, de contenido total, sin cables. La unidad, que se podía montar sobre un trípode, se redujo de tamaño hasta igualar a una estación total ordinaria.

El Geodetic Surveyor 4000 SSE 6<sup>a</sup> Observable incorpora el revolucionario chip Maxwell, que le permite procesar más información, de modo más robusto, para que los tiempos de ocupación requeridos en operaciones geodésicas y de apoyo fuesen dramáticamente reducidos durante el procedimiento "estático rápido". Este potente circuito ASIC (circuito integrado con aplicación específica) dió lugar al aprovechamiento de la Sexta Observable, con o sin el código 'P'. Se introdujo también el sistema lógico GPSurvey, para complementar el superior rendimiento del 4000 SSE 6<sup>a</sup> Observable.



Aparece la capacidad de trabajo topográfico en tiempo real para receptores monofrecuencia, con la que los topógrafos pueden obtener grandes beneficios de productividad en levantamientos ordinario, replanteo y aplicaciones locales. Este sistema incluye el radio enlace TRIMTALK.

Avanzados algoritmos de inicialización para receptores de doble frecuencia, añadido a la funcionalidad del colector de datos SC portátil, permiten a los usuarios emplear Estaciones Totales GPS en trabajos en tiempo real, sobre una gama mucho mayor de asentamientos y proyectos topográficos.

Distribuidor exclusivo de

**SOKKIA**

**EL CAMINO  
HACIA LA CALIDAD  
ESTA SIEMPRE  
EN CONSTRUCCION**



**TOPOGRAFIA**

**Y**

**SERVICIOS**



**Isidoro Sánchez, S.A.**

Tel: (91) 467 53 63 - Fax: (91) 539 22 16

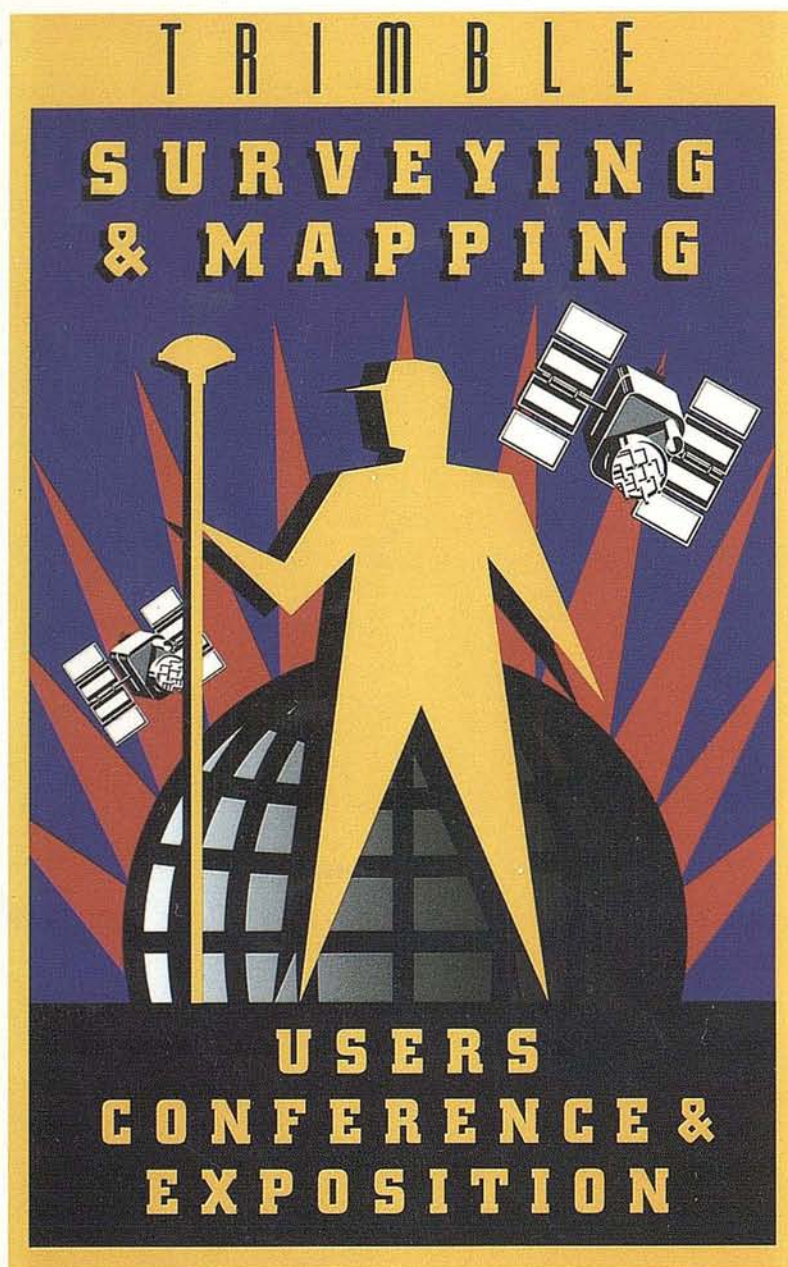
**AENOR**

**ER**

Empresa  
Registrada

ER-006/2/94

# EXPOSICION Y CONFERENCIA USUARIOS TRIMBLE



La división de Topografía y Cartografía de Trimble Inc., junto con Grafinta, S.A., se complace en anunciar su primera Conferencia y Exposición Internacional para usuarios de Topografía, Cartografía, Geodesia, Sistemas de Información Geográfica, Aplicaciones Sísmicas y GPS Diferencial. Esta conferencia tendrá lugar en Santa Clara, California, los días 9, 10 y 11 del próximo Agosto. Santa Clara está situada a 20 kilómetros al sur de San Francisco.

Las sesiones técnicas y las exhibiciones ofrecerán los últimos desarrollos en cada una de estas especialidades, incluyendo demostraciones en situaciones reales, seminarios, sesiones de instrucción, períodos de preguntas

y respuestas, así como presentaciones de las aplicaciones más recientes del GPS en estas especialidades.

GRAFINTA, S.A., se ofrece a servir de núcleo organizador para todas aquellas personas, usuarios de equipos y sistemas TRIMBLE, que deseen participar en esta gran ocasión, mezclando el trabajo con el placer, con la oportunidad de visitar al mismo tiempo, la atractiva ciudad de San Francisco, así como otras zonas de la Costa Oeste de los EE.UU.

Si el número de participantes lo aconsejara, se podría contratar con una Agencia de Viajes la posibilidad de disfrutar de una tarifa especial.

Información adicional: Tel. (91) 553 72 07; Srta. Yolanda