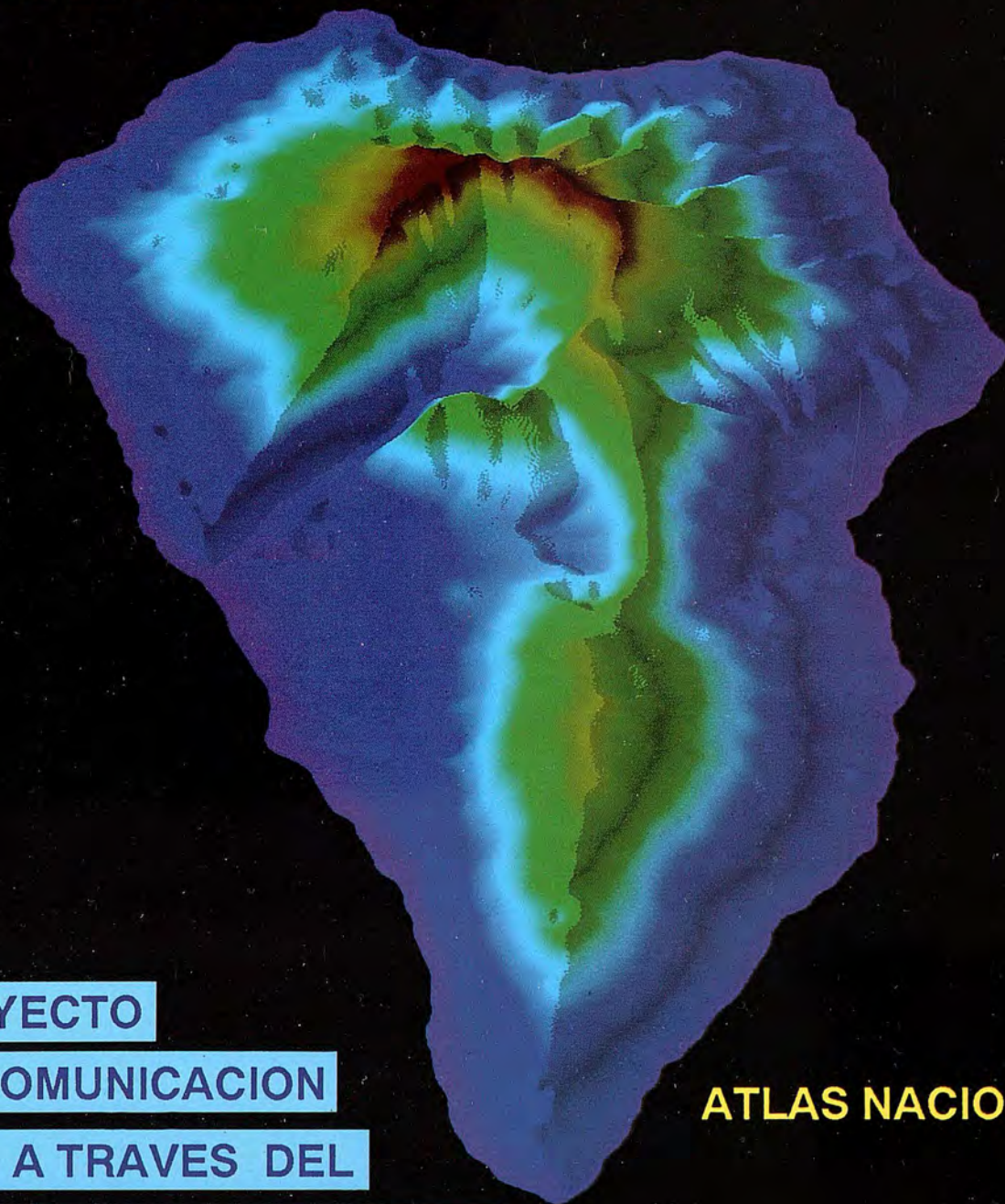


MAPPING

REVISTA DE CARTOGRAFIA, SISTEMAS DE INFORMACION
GEOGRAFICA Y TELEDETECCION

CAMPAÑA DE OBSERVACION GPS
SOBRE EL ESTRECHO DE GIBRALTAR



PROYECTO
DE COMUNICACION
FIJA A TRAVES DEL
ESTRECHO DE GIBRALTAR

ATLAS NACIONALES

Todavía más pequeño y ligero...
pero más preciso,
esto es ASHTECH

NEW
ASHTECH
M-XII
RECEIVER



El equipo GPS de Ashtech continua superándose consiguiendo mejores niveles de precisión, tamaño y sencillez operativa.

Es el receptor GPS más evolucionado que actualmente se encuentra en el mercado, Ashtech XII fue el primer receptor con verdadero seguimiento automático en una visión panorámica "ALL-IN-VIEW".

Con sus 12 canales independientes, sigue el recorrido de todos los satélites, incluso aquellos que entran nuevos en la constelación de GPS.

El nuevo Ashtech M-XII ofrece las mismas características con menor tamaño, peso y consumo.

OPERACION COMPLETAMENTE AUTOMÁTICA

- Máxima Precisión de Medida
- Máxima Fiabilidad
- Máxima Cobertura en Observación Cinemática
- Selección automática de satélites (con más de 12 observables)
- Operación totalmente automática
- Riesgo reducido de error del operador

No hace falta programar o preprogramar el receptor Ashtech M-XII; no hace falta introducir una estimación inicial de posición ni hacer operación selectiva.

 **ASHTECH INC.**

A medida que se lanzan nuevos satélites, son utilizados automáticamente, no hay necesidad de introducir mas información, ni efectuar cambios en el software interno del receptor.

Para comenzar una observación, conéctelo.

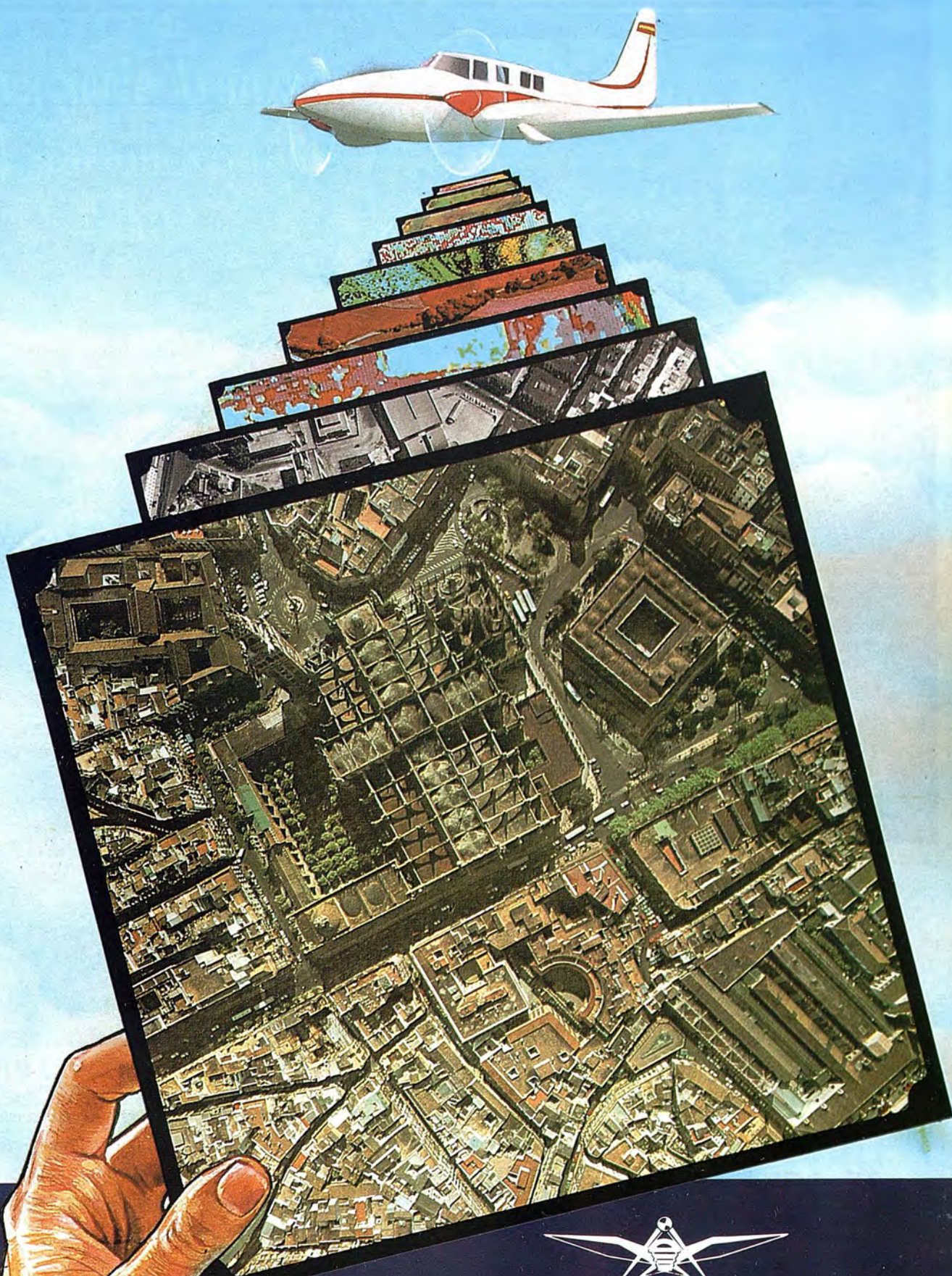
Para más información dirigirse a:



GERMAN WEBER, S.A.

Hermosilla, 102 - Tel. (91) 401 51 12
28009 Madrid

Una visión diferente...



COMPANÍA ESPAÑOLA DE TRABAJOS FOTOGRAMÉTRICOS AÉREOS, S.A.

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

Serrano, 211-1º • 28016 Madrid • Tel. 259 14 00 (3 líneas) • Fax 458 60 23

Creemos que el mundo esta lleno de realidades muy diferentes, pero con protagonistas comunes: las personas.

¿Por qué esta revista?. La aparición de MAPPING es un intento de poner en contacto a los protagonistas del mundo de la Cartografía, los Sistemas de Información Geográfica y la Teledetección, ya sea como usuarios, ya como fabricantes de equipos.

Para hacer realidad la aparición del primer número de MAPPING hemos trabajado todos con intensidad y entusiasmo, realizando numerosas gestiones y salvando problemas imprevistos; pero lo más destacable ha sido la extraordinaria colaboración, inteligente y laboriosa de los autores de los trabajos publicados, sin cuya dedicación tenaz y eficaz hubiese sido imposible el nacimiento de MAPPING.

A ellos queremos mostrar nuestro agradecimiento, y a ustedes, lectores, deseamos pedir de antemano perdón por aquellos defectos que sin duda encontrarán en estas páginas y que, con su ayuda, nos esforzaremos en corregir en los próximos números.

MAPPING nace con un objetivo principal: la búsqueda de una mayor eficacia y profesionalidad en nuestro sector, por lo que pedimos a los fabricantes de equipos que cuando lancen un nuevo producto al mercado se pregunten si ellos mismos estarían dispuestos a adquirirlos para sus empresas.

A los usuarios de estos equipos, las empresas de servicios, ya sean públicas o privadas, les rogamos que cada vez que diseñen un plano o trabajo piensen que lo hacen para utilizarlo ellos mismos, y de esta forma prodominará siempre la calidad frente a otras características.

Nuestra revista, MAPPING, pretende colaborar de forma eficaz y positiva en lograr estos objetivos, facilitando a todas las personas, sea cual sea su condición profesional, directa o indirectamente vinculadas al sector, una serie de informaciones técnicas actualizadas y veraces sobre la cartografía, de forma tal que pueda constituir una herramienta útil de trabajo.

Con la esperanza de poder aportar nuestro grano de arena para hacer una "Cartografía española mejor", presentamos esta nueva revista a su consideración, deseando contar con su fidelidad futura, tanto como lectores como colaboradores, en la seguridad de que quienes hacemos posible MAPPING la realizamos pensando en lo que nos gustaría encontrarnos en una revista si fuéramos nosotros los lectores.

Nikon

Nueva Serie Avanzada de Estaciones Totales Nikon



ESPECIFICACIONES PRINCIPALES

• Display seleccionable

DTM-A5	:	1°/0,2 mgon. 6 5°/1 mgon.
DTM-A10	:	5°/1 mgon. 6 10°/2 mgon.
DTM-A20	:	10°/2 mgon. 6 20°/5 mgon.
DTM-A20LG:	:	10°/2 mgon. 6 20°/5 mgon.

• Medida Seleccionable

Medida FINE: (llave MSR)

Lectura: 0,2 mm/0.0001 pies 6 1mm/0.002 pies.
Precisión: +/- (3 mm. + 3 ppm X D) M.S.E.
Tiempo de medida: 4 seg.

Medida FAST: (llave TRK)

Lectura: 1mm/0.002 pies
Precisión: +/- (5mm. + 5 ppm X D)
Tiempo de Medida: 0,8 seg.

- Rango de medida: 3000 mts/ 9800 pies con prisma triple bajo buenas condiciones atmosféricas (DTM-A5/A-10/A20).
- La característica del sistema Lumi-Guide es la de alinear el prisma con una luz visible. Esta opción se encuentra en la DTM-A20 LG.

REGO
REGO & CIA. S.A.

28037 MADRID
San Romualdo, 26
Tel. (91) 304 53 40
Fax: (91) 304 56 34

DELEGACIONES:

BARCELONA
Tel. (93) 300 46 13
SANTIAGO
Tel. (981) 59 36 50

BILBAO
Tel. (94) 423 08 86
SEVILLA
Tel. (95) 445 81 87

GRANADA
Tel. (958) 26 37 74
VALENCIA
Tel. (96) 362 54 25

LAS PALMAS
Tel. (928) 25 30 42
VALLADOLID
Tel. (983) 37 40 33/34

P. DE MALLORCA
Tel. (971) 20 09 72
ZARAGOZA
Tel. (976) 56 38 26

S.C. TENERIFE
Tel. (922) 24 07 58

MAPPING

Edita:
CADPUBLI, S.A.

Redacción, Administración y
Fotocomposición:

Santa María de la Cabeza,42
28045 MADRID
Teléfono: 527 22 29
Fax: 527 22 29

Fotomecánica:

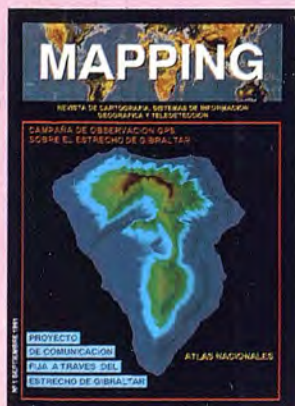
FILMAR, S.A.
C/ Azcona, 33
28028 MADRID
Teléfono: 355 60 03 - 04

Publicidad e Impresión:

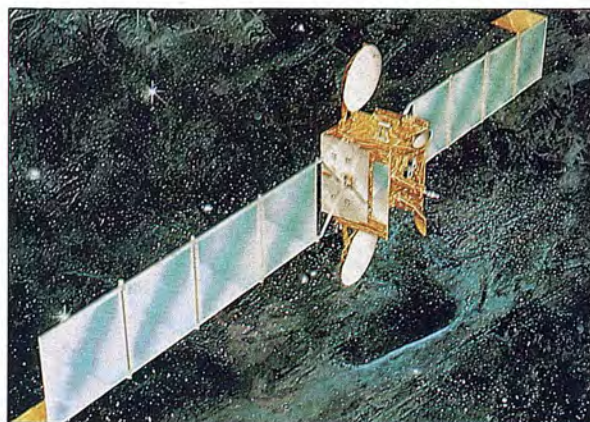
ESTUDIO GRÁFICO MADRID, S.L.
Pº del Prado, 14
28014 MADRID
Teléfono: 429 88 85
Fax: 429 87 17

Portada cedida por:

Galileo Ingeniería y Servicios.



32 *Campaña de observación GPS de la Red Geodésica para observaciones geodinámicas del Estrecho de Gibraltar*



44 *El mundo de los satélites de comunicaciones*



66 *Situación actual de las técnicas cartográficas en la producción de cartografía temática*



10 *Atlas Nacionales*

20 *Proyecto de Comunicación Fija a través del Estrecho de Gibraltar*

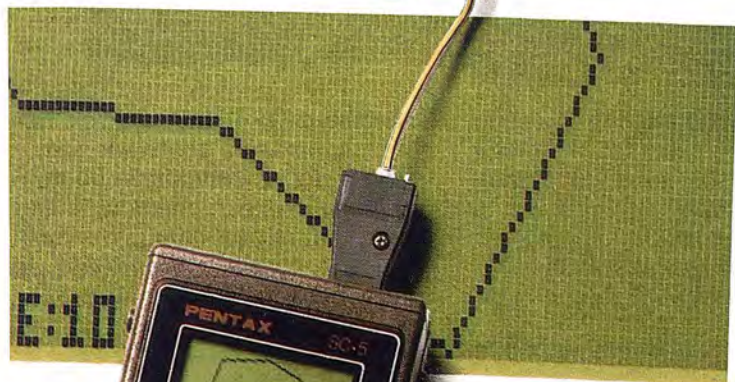
80 *La primera hoja del Mapa Topográfico Nacional*

PENTAX®



Funciones:

- Medición en modo coordenadas.
- Cálculo de distancias entre puntos remotos.
- Cálculo de elevación de puntos remotos.
- Itinerario por coordenadas.
- Replanteo por coordenadas.
- Medición inversa tridimensional.
- Promedio de mediciones de distancias.



2. Gráficos

Los gráficos convierten al colector en único en su clase. Los datos de itinerario y datos de construcción pueden incluir tipos de líneas y símbolos. Incluso pueden ser rotados, ampliados vía zoom.

ESTACIONES TOTALES PENTAX SERIE PTS III

- Precisión angular: 2-10 y 10-20 cc.
- Alcance del distanciómetro: 2,6 y 1,8 km.
- Selección de medición de distancia geométrica, reducida o incremento de cota.
- Medición de distancia en modo precisión y modo tracking.
- Introducción de coordenadas de la estación.
- Introducción valores de replanteo.
- Factor corrección de temperatura y presión.
- Factor de corrección por esfericidad terrestre.
- Memoria no volátil.
- Comunicación bidireccional.
- Salida automática de datos.
- Retención ángulo horizontal.

COLECTOR DE DATOS MULTIFUNCION PENTAX GSA-C5

1. Cálculos

- Cálculo de coordenadas.
- Inverso, tridimensional.
- Itinerario tridimensional.
- Cálculo de áreas.
- Cálculo de bisecciones, trisecciones...
- Traslado de coordenadas, rotación de direcciones o manipulación del factor de escala de los puntos.
- Curvas: Cálculo de curvas horizontales y replanteo.
- Resecciones: Reseccionar 3 puntos de un punto de estación desconocida.
- Adecúa: Encuentra el ángulo de la línea más adecuada, o el radio de una serie de puntos en una curva.
- Compensación de poligonales:
 - Brújula.
 - Mínimos cuadrados.

Realizando la compra del Equipo Ingeniería:

- Estación Total Pentax serie PTS III
- Colector de datos SC-5

Grafinta le regala
un teléfono de coche
NEC IIM

ANGEL AREVALO BARROSO

Director General del Instituto Geográfico Nacional
y Presidente del Centro Nacional de Información Geográfica:



" En mi opinión, el momento actual de la Cartografía es el más importante del siglo XX, y, desde luego, la oportunidad más clara para la extensión adecuada de su utilización y crecimiento hasta el que debe ser su sitio entre todas las ramas de la técnica y de la acción económica."

Nacido en 1943, Angel Arévalo Barroso, actual Director General del Instituto Geográfico Nacional, cuenta con un amplio curriculum profesional dentro y fuera del mundo de la geografía:

- Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

- Diplomado en estudios económicos, control de pérdidas, informática aplicada a la Ingeniería Civil, control de calidad en construcción, seguridad en la industria de la construcción, altos estudios militares, etc.

- Ejercicio profesional como ingeniero de proyecto de obras civiles y estructuras, como Director técnico de obras de carreteras y como proyectista y director de obras diversas.

Como funcionario es:

- Ingeniero de Seguridad e Higiene del Trabajo.

- Inspector técnico de Trabajo y Seguridad Social.

Ha desempeñado puestos en la Administración como: Subdirector Técnico del I. Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo y Gerente de dicho organismo. Inspector de Trabajo en Santa Cruz de Tenerife y Segovia. Inspector General de

Servicios de la Administración Pública. Además es conferenciante y profesor sobre Prevención de riesgos profesionales, economía de empresa, cartografía, riesgos naturales, etc. Autor de publicaciones de carácter docente y divulgativo.





The Kork Digital Mapping System

SAICA

S. A. de Instalaciones Cartográficas

KORK
SYSTEMS

ARISTOTELES, 9, BAJO B - TELS. 405 44 18-404 88 94 - FAX: +(341) 405 43 04 - 28027 MADRID

ATLAS NACIONALES

La existencia de ATLAS es conocida por la gente, en general, sin que haya una diferenciación clara entre lo que debe ser la temática y la estructura de su contenido. Hoy día es fácil encontrar en las librerías ATLAS de todo tipo, como pueden ser, por poner ejemplos un tanto dispares, el ATLAS del Cuerpo Humano (para explicar detalladamente mediante dibujos o fotografías la anatomía del hombre), o el ATLAS de Madrid (refiriéndose al callejero de esta ciudad), o el ATLAS del Mundo.

Para dar a conocer la diferenciación que existe entre unos y otros, atendiendo al concepto que los geógrafos deben tener de un ATLAS, y más concretamente al que se refiere a una nación, es por lo que intentaremos explicar la génesis moderna de lo que es o debe ser una obra cartográfica que lleve el nombre de ATLAS NACIONAL.

Alfonso C. Sanz Nuñez
Geógrafo
Profesor Asociado del
Departamento de Análisis
Geográfico Regional y Geografía
Física de la Facultad de
Geografía e Historia.
Universidad Complutense

Hasta hace relativamente pocos años, existía cierto desconcierto entre los profesionales de la Geografía y la Cartografía a la hora de estructurar temáticamente el contenido de los Atlas Nacionales, y no existía un criterio aceptado por la comunidad científica internacional para elegir el mismo.

La necesidad de disponer de obras que recogiesen de forma global la información geográfica de la realidad de un país, impulsó a nu-

merosas naciones a realizar su propia obra, encaminada a disponer de una información veraz para poder hacer una planificación de los recursos naturales y de las necesidades que de ello se derivaban, de tal manera que cada nación elegía la temática y la forma de representación más adecuada para sus necesidades, sin que se pudieran efectuar comparaciones entre los distintos países, al ser diferentes los métodos de trabajo para llegar a conclusiones en ocasiones similares.

Con el fin de unificar criterios, en el año 1956, el 18 Congreso de la Unión Geográfica Internacional (IGU), descubría las tareas esenciales de los modernos cartógrafos y la producción de Atlas Nacionales.

Con este motivo, el 19 de agosto de 1956, la Asamblea General de la IGU, reunida en Río de Janeiro, estableció un COMISION NACIONAL DE ATLAS NACIONALES.

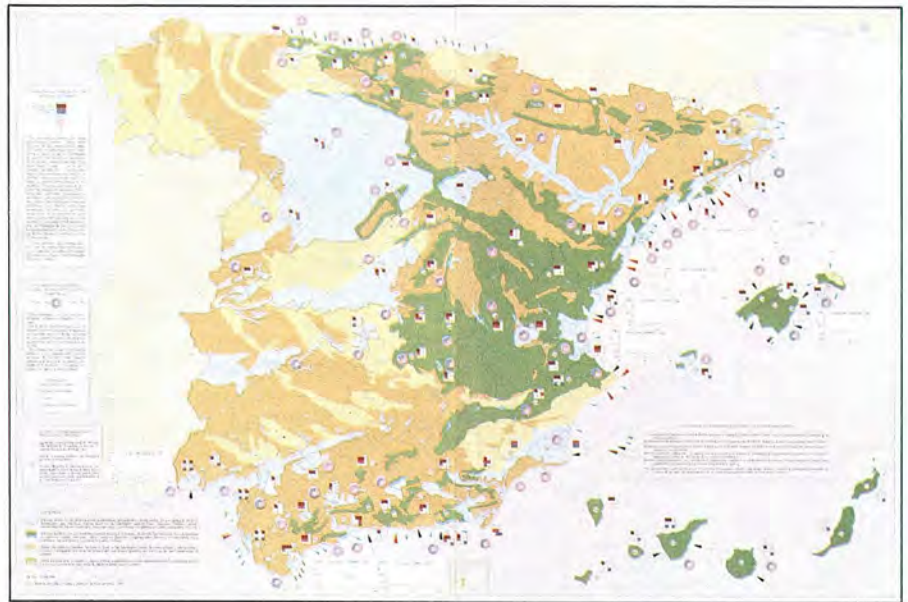
En la sesión plenaria de esta comisión, reunida en Moscú y Leningrado los días 11 al 20 de agosto de 1958, se decidió preparar y publicar un texto en el que proporcionaría un análisis sistemático de los Atlas Nacionales existentes, y se harían unas recomendaciones para aquellas obras que estuvieran en preparación.

Esta tarea fue asumida por los geógrafos soviéticos, y el trabajo fue resumido en un informe de título "ATLAS NACIONAUX", y se presentó en el 19 Congreso de la IGU en Estocolmo en año 1960.

La dirección del mismo corrió a cargo del Profesor Salichtchev, de la Unión Soviética, y comprendía capítulos sobre tres puntos fundamentales:

1- Análisis histórico. 2- Consideraciones generales y bases matemáticas. 3- Recomendaciones sobre contenidos de los Atlas.

**Atlas Nacional de España .
Calidad de las aguas
subterráneas .**



Posteriormente, una vez mejorado y corregido dicho informe, fue publicado en un número monográfico de la revista Cartographica (4).

Desde la emisión de este informe, se ha acumulado gran experiencia en la edición de Atlas Nacionales, y puede ser tenido en cuenta como punto de partida para quien tome la iniciativa de abordar por vez primera una obra de estas características. Con el paso del tiempo, los temas recogidos en el informe y las técnicas cartográficas han quedado algo desfasados, y es preciso incluir en la estructura temática otros as-

pectos que demanda la sociedad actual y que no habían sido tratados en el mismo.

Del Informe de Salichtchev tan solo 26 obras estudiadas podían recibir el tratamiento de Atlas Nacionales. A partir de las recomendaciones dadas, han sido numerosos los Atlas Nacionales editados, con un contenido temático variado, y utilizando unas técnicas nuevas de representación temática y geográfica que permiten recopilar un gran número de datos en un solo mapa.

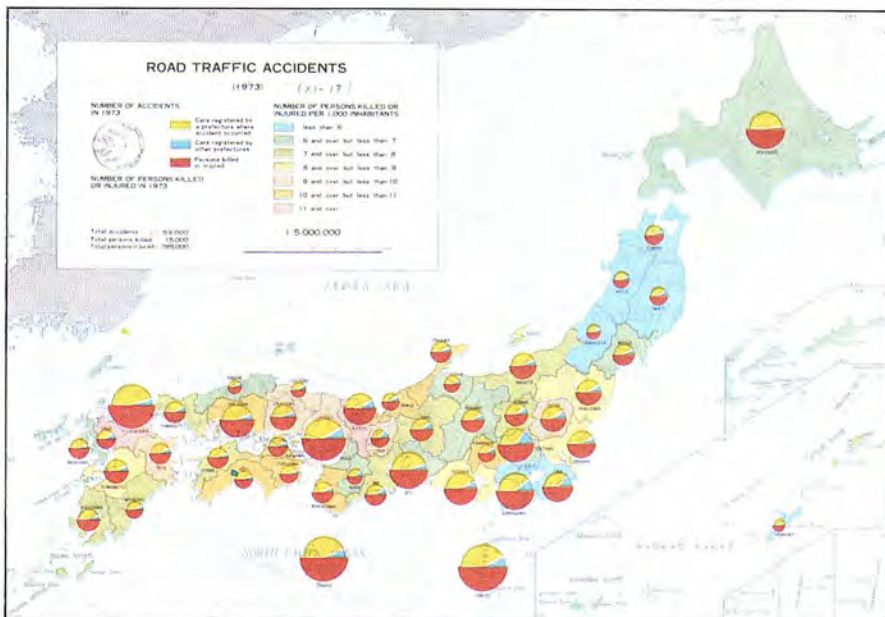
Cabría preguntarse ahora qué es un Atlas.

Cualquier manual define un Atlas como una colección de mapas geográficos recogidos en un sólo volumen.

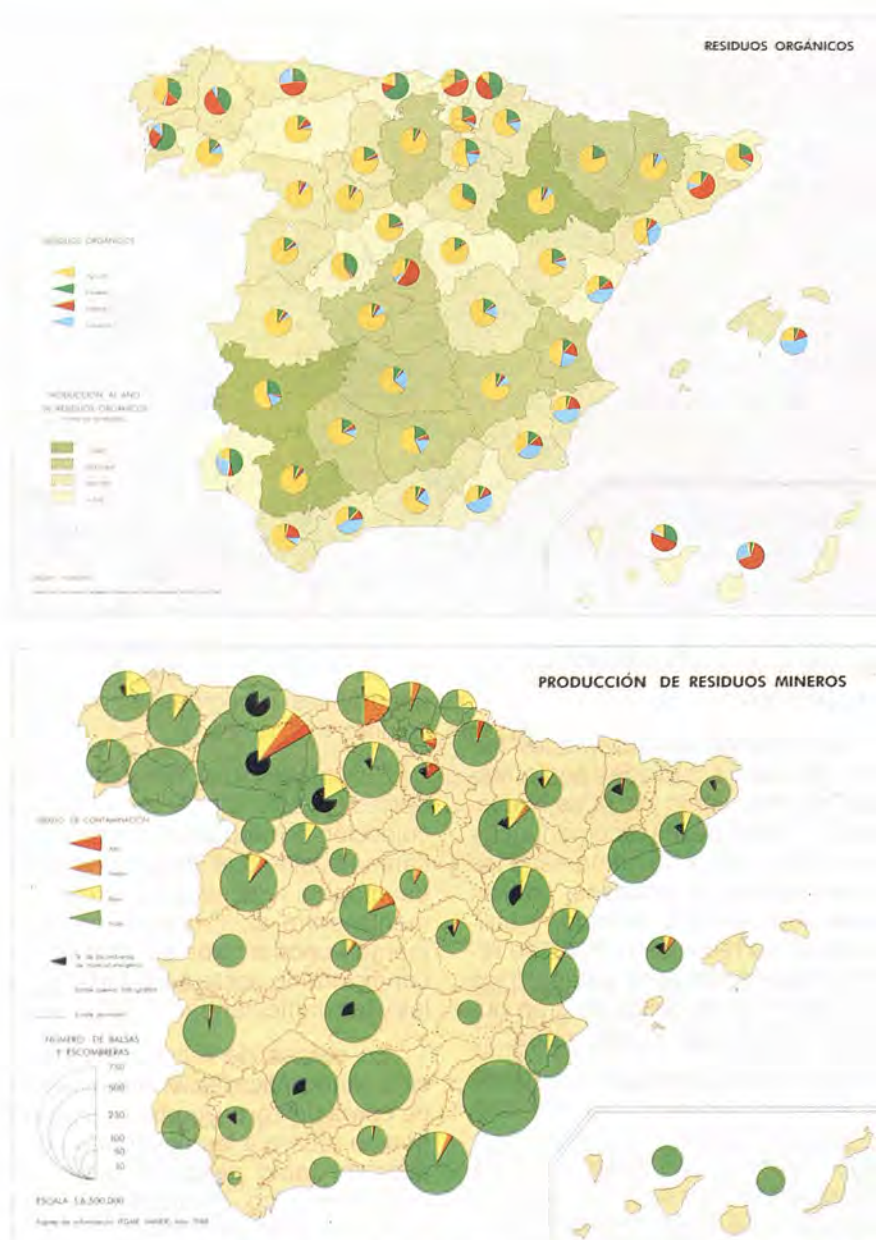
Salichtchev nos completa esta definición así: "Un Atlas no es un colección de mapas unidos mecánicamente, sino que integra una serie de mapas relacionados orgánicamente entre sí, y que se complementan unos a otros en un sistema condicionado por la finalidad del Atlas y las particularidades de su uso".

En países de reconocida tradición cartográfica, se le da a este tipo de obras una gran importancia en lo que se refiere a las novedades que aportan, tanto desde el punto de vista temático como desde una perspectiva de avance técnico en la resolución de nuevos problemas no resueltos en cartografía.

En aquellos países que disponen de escasa cartografía, se impone la necesidad de elaborar Atlas Nacionales para obtener una información correcta de la realidad del país. Se aprecia en estos una menor importancia en el avance de las técnicas



**Atlas Nacional de Japón
Accidentes de tráfico**



deben considerar como un intento de hacer un inventario de los recursos naturales. La mayoría enfatizan los elementos físico- geográficos, y dan un tratamiento menor a los aspectos humanos y económicos. Raramente se aplica el informe de Salichtchev.

QUE DEBE SER UN ATLAS NACIONAL

Ante todo, una obra como ésta debe ser la culminación de un trabajo de investigación científica. Lejos de ser una simple transcripción de fenómenos cuantitativos o cualitativos sobre unos contornos que evocuen la imagen del espacio, debe ser el instrumento más poderoso, no sólo de presentación de resultados, sino de estudio de análisis de aquellos hechos en los que la distribución geográfica o espacial ocupe un importante lugar. Un Atlas debe gozar de una unidad interna que permita establecer correlaciones entre los datos que lo integran. Para ello es preciso:

- Que las proyecciones elegidas no sean numerosas.
- Que las escalas sean limitadas en su número.
- Que se observe una concordancia entre los métodos de representación.
- Que se establezcan generalizaciones únicas.
- Que se adopte un sistema único de signos convencionales, tipos de letra y colores.
- Validar los datos a una época común, para poder establecer relaciones.
- Distribuir racionalmente los mapas dentro de la obra.

CONDICIONES QUE SE REQUIEREN PARA LA EDICION DE ATLAS NACIONALES

Para que una publicación de éste tipo tenga un rigor científico mínimo, es preciso que se cumplan las siguientes condiciones:

cartográficas, por cuanto éste no es el objetivo que se persigue. A través de una minuciosa observación de la temática de las obras se observan las necesidades o el interés por el conocimiento de sectores que en él existen y que hasta la fecha no han sido debidamente estudiados o presentados en un conjunto que permita establecer correlaciones entre ellos. Así pues, en virtud de una serie de elementos que los diferencian, se podría hacer una primera clasificación de Atlas Nacionales:

1.- Atlas que se distinguen por sí mismos en tamaño y calidad, y cubren todas las categorías y objetivos marcados por el Informe Salichtchev.

2.- Atlas de buena calidad, tamaño más pequeño que los primeros, aunque la mayoría de los objetivos del Informe Salichtchev estén cubiertos. El tratamiento de los temas es menos informático que los primeros debido a la carencia de estadísticas completas.

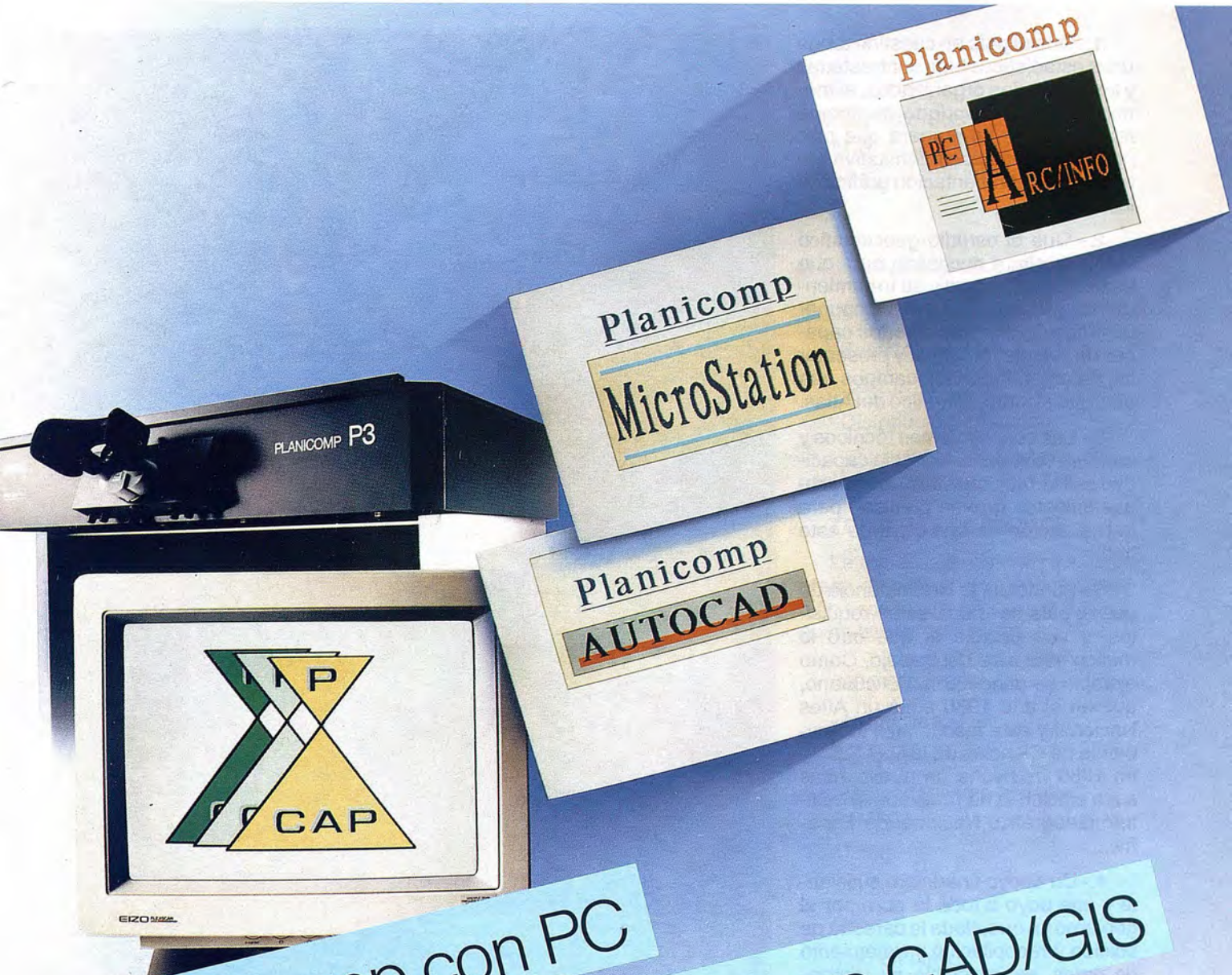
3.- Atlas más pequeños, recopilados con técnicas cartográficas simples, la mayoría publicados por países del tercer mundo. Estos se

recopilan con técnicas cartográficas simples, la mayoría publicados por países del tercer mundo. Estos se

ZEISS



DE LA
COMUNIDAD EUROPEA



Planicomp con PC

Calidad en entorno CAD/GIS

La versión PC del restituidor Planicomp con

P-CAP Módulo base para orientación medición DEM así como medición AT ofrece el acceso al mundo de los sistemas CAD y GIS con ordenadores MS-DOS:

MicroStation PC de la casa Intergraph con salidas IGDS y DXF

pcARC/INFO de la casa ESRI para aplicaciones GIS

AutoCAD de la casa Autodesk con funciones DAT/EM y salida DXF

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

ZEISS
Germany

Carl Zeiss S.A.

Departamento de Fotogrametría
Plaza de la Ciudad de Salta, 5 Bajo
Parque de la Colina - 28043 Madrid
Tels. (91) 519 25 84 - 519 18 55
Fax (91) 413 26 48

Fotogrametría con Carl Zeiss:

Cooperación a largo plazo

1.- Que el país en cuestión tenga unas estadísticas bien contrastadas y los datos bien organizados, al menos durante un período de tiempo razonable, de tal manera que proporcionen una base cuantitativa fiable para la representación gráfica de los mismos.

2.- Que el estudio geocientífico esté a la altura necesaria para que la recogida de datos y su tratamiento esté garantizado. Debe disponer de mano de obra de expertos capaces de evaluar, procesar y presentar los datos en todos los campos que abarque el índice temático del Atlas.

3.- Los conocimientos técnicos y cartográficos deben tener la capacidad suficiente para satisfacer los requerimientos que se precisan para la realización de una obra de este tipo.

Se puede dar la circunstancia de que el país no reúna estos requisitos, y sea posible el que otro le realice esta fase del trabajo. Como ejemplo se puede poner el cubano, que en el año 1980 editó un Atlas Nacional y esta fase la hizo la Academia de Ciencias de la U.R.S.S., y en 1990 ha hecho un nuevo Atlas cuya edición la ha realizado el Instituto Geográfico Nacional de España.

4.- Un apoyo financiero suficiente y una poyo a toda la obra por el gobierno ya que, dada la carestía de edición y recopilación y tratamiento de datos, es imposible su realización sin estas circunstancias.

La forma de financiar la obra puede ser diversa. Bien a través de una contratación de técnicos especializados ajenos a la administración, o bien a través de los científicos y técnicos del propio gobierno.

Es ésta segunda forma la que sale más barata y permite un precio final de la obra más asequible al usuario.

Tiene el riesgo de que, a lo largo de la realización de la misma, se produzcan crisis económicas que hagan derivar el dinero previsto hacia otras actividades, por lo que en



ocasiones se producen retrasos en las fechas de finalización de proyectos.

5.- Se debe formar un equipo de dirección que asuma la tarea de coordinar a todas aquellas personas que estén involucradas en la obra, bien en la tarea de proporcionar los datos estadísticos con los textos y todo el material necesario para completar la información marginal y a las del propio equipo, responsables de

la elaboración final de los datos obtenidos.

6.- Se debe tener conocimiento previo del destinatario de la obra, para así enfocar los distintos aspectos que se han de recoger en la misma.

Hay que tener presente de forma permanente que el usuario ha de recibir una información correcta al menor costo posible, pudiendo ac-



**Atlas Nacional de España
Batimetría y Relieve del
Estrecho de Gibraltar**

- Tipo de papel.
- Encuadernación.
- Costo.
- Distribución y difusión.
- Estructuración temática. Paginación y Disposición temática.

TOMA DE DECISIONES

La toma de decisiones se ha de efectuar por el equipo de dirección, escuchado, en su caso, el equipo de asesores científicos.

INFORMACION

- Numérica.
- Comprobación:
- Almacenamiento en cinta o disco.
- Minuta.
- Simbología.
- Color.
- Tipo de letra.
- Leyenda.

- Gráfica

- Comprobación:
- Delineación convencional: Esgrafiado. Máscaras. Laboratorio. Tramados. Rotulación.
- Delineación informatizada: Digitización. Color. Rotulación.
- Prueba de color
- Pasado de planchas.
- Edición (Impresión y encuadernación).
- Distribución.

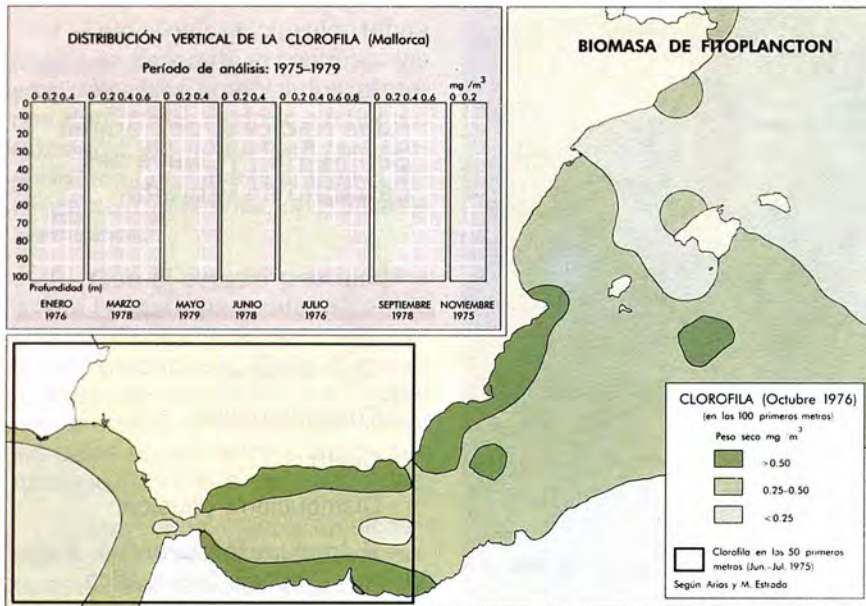
tualizar la información con posterioridad. Las tareas previas al inicio de la obra se basan en el estudio del formato, peso, tipos de letra, escalas, proyecciones, estudio del color, estructura temática y costos de producción.

PROYECTO

El proyecto de una obra como esta, puede basarse en una estructura como la que sigue:

DISEÑO

- Formato.
- Escalas.
- Tipo de proyección.
- Tipo de páginas.
- Disposición de las páginas.
- Disposición de los textos.
- Colores.
- Tipo de letra.



Atlas Nacional de España. Biología Marina del Golfo de Cadiz y Mediterráneo

¿A QUIENES DEBEN IR DIRIGIDOS LOS ATLAS NACIONALES?

El objetivo final al hacer una obra tan compleja es el de presentar una imagen del país en un determinado momento, para que la información contenida en él sea utilizada por planificadores, enseñantes y público en general, que tendrá acceso a un mejor conocimiento de la realidad.

Además de estos casos de utilidad en la práctica, supone un reto para quienes tienen la responsabilidad de la dirección, en lo que se refiere a aportación de nuevas técnicas de representación, o innovar nuevas técnicas para la obtención de una cartografía de calidad en el menor tiempo posible y a un bajo costo.

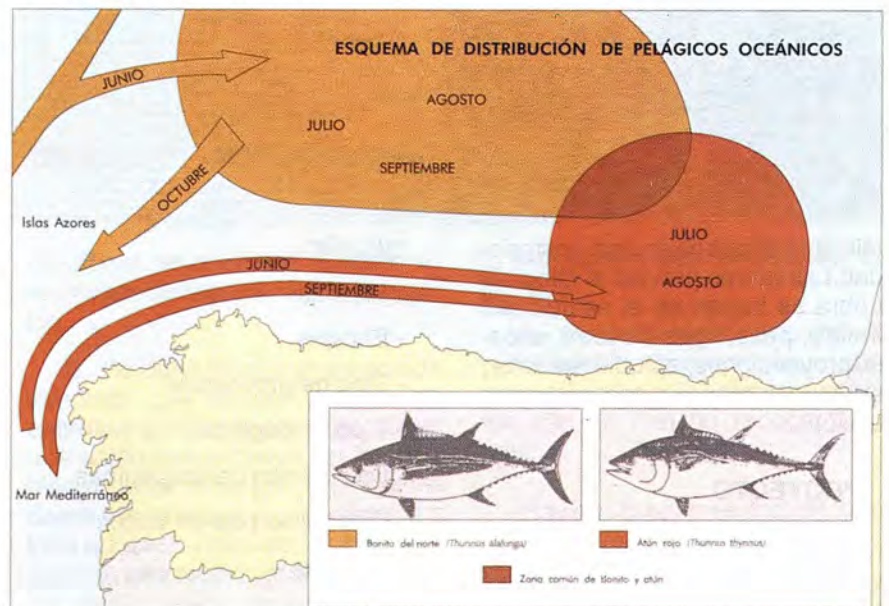
El informe de Salichtchev distinguía las siguientes áreas de aplicación:

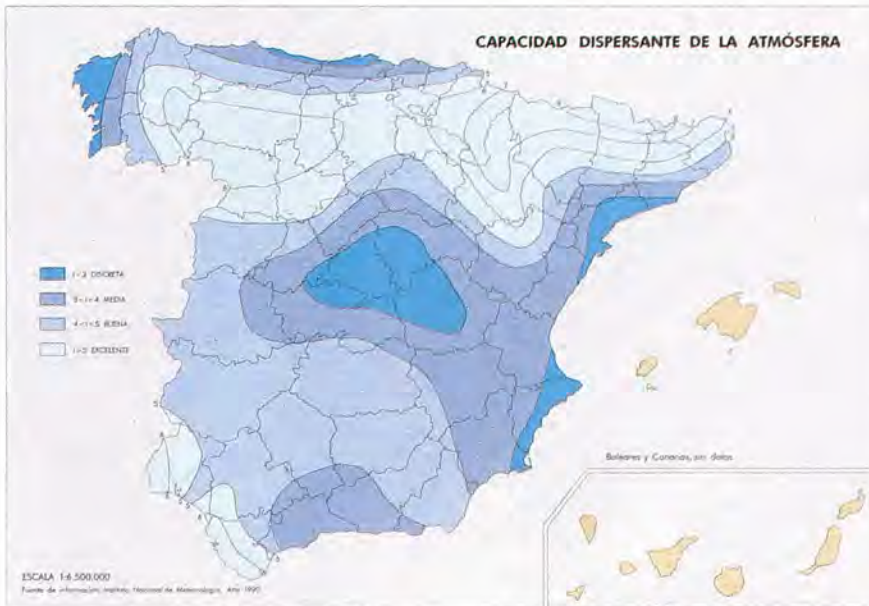
- Estudio, protección y renovación de recursos naturales.
- Uso inteligente de la riqueza del país.
- Planificación de la economía nacional.
- Planificación del entorno natural.

Así mismo, un Atlas Nacional puede tener una función como embajador cultural, por lo que, en la mayoría de los casos, el coste final no se ajusta al precio de venta al público, ya que el primero es muy superior a éste.

Sirven también de base para la realización de nuevos estudios, más pormenorizados, que derivan en los atlas regionales o escolares, ya que el costo de toma de datos y el tratamiento de los mismos, en el segundo caso, no es tan complejo al seleccionar los temas en función del grado de nivel educativo.

Biología Marina de Galicia y Cantábrico





La visión del uso y recomendaciones son varias según los países, y así, los alemanes cuentan con numerosos y modernos atlas nacionales al ser requerida la información en ellos contenida por educadores, partidos políticos y comisiones parlamentarias.

En Japón se considera un atlas nacional como una referencia auténtica para seguir el desarrollo de los programas de gobierno y las expectativas de mercado.

En Suecia se insiste en la función de los atlas nacionales como publicaciones de prestigio, como un símbolo de status, demostrando conocimientos geográficos, buen gusto y capacidad para su realización.

Los húngaros consideran los atlas nacionales como un medio excelente de ayuda a los usuarios para que se familiaricen con los nuevos métodos y medios de representación gráfica (ortofotos, mapas mentales, imágenes de satélites, etc). Son sistemas concentrados de información, fácil de encontrar y accesibles a todos, ofreciendo decisiones de realización y planificación que requieren mapas de gran calidad gráfica para el estudio de análisis de modelos de distribución y relaciones entre los fenómenos del medio natural y las actividades humanas.

Esto no quiere decir que los planificadores esperen a tener un producto como es un atlas terminado para comenzar su trabajo, ya que la planificación nacional y regional requieren abundante cartografía, a grandes escalas, que no es posible obtener a través de un Atlas Nacional. Lo que si es cierto, es que, con una obra cartográfica como ésta última, cuentan con un inventario de tipo de mapas que permitan abordar proyectos a largo plazo.

A la vista de lo hasta aquí descrito, se presenta el problema al iniciar una obra como ésta de a quienes va dirigida, qué uso se le va a dar y cuál va a ser la demanda.

En este punto hay que distinguir distintos niveles de competencia en el momento de la lectura de un mapa. La competencia en el uso, lectura e interpretación de un mapa está estrechamente ligada al status que la geografía tiene en el sistema educativo, ya que ha de ser a través de las clases de geografía donde los jóvenes se educan en la lectura e interpretación de mapas. Este es un punto en el que los sistemas de educación básica no hacen demasiado incapié, incluso en países en los que la tradición cartográfica es muy fuerte, como puede ser Holanda. Debido a la metodología cuantitativa, ha habido un apartamiento de los geógrafos de la cartografía, com-

probándose en la actualidad un gran interés por recuperar esos conocimientos y darlos a conocer a las nuevas promociones de estudiantes universitarios.

Un buen conocimiento de la cartografía temática convierte al usuario del mapa en un buen perceptor, que, por otro lado, se ve inmerso en una cada vez más abundante terminología gráfica (así los lenguajes utilizados en hoteles, medios de transporte o turismo son una buena muestra).

El concepto de Atlas Nacional se ha visto modificado de lo que en un principio era el contenido. En la actualidad, se consigue un mayor acercamiento al usuario del mismo a través de fotografías, textos explicativos o extensas leyendas que hacen más comprensible el mapa.

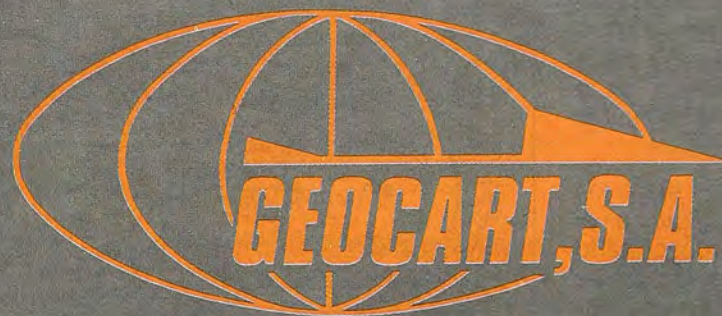
A la vista de las recomendaciones anteriores, se presenta un interrogante en el momento de iniciar una obra nueva.

- 1.- ¿Son válidas las consideraciones del informe Salichtchev?
- 2.- ¿Cuál ha de ser el contenido temático?
- 3.- En el caso de que ya hubiese sido editado un Atlas Nacional, ¿Se debe hacer una nueva edición basada en los temas anteriores o éstos han de ser variados sustancialmente?
- 4.- ¿Qué peso, tamaño y formato ha de tener la obra?
- 5.- ¿Es válido dirigir la obra a un tipo de usuario no familiarizado con la cartografía o es preciso hacerlo a un sector ya experimentado en la lectura de este tipo de información?
- 6.- ¿Cómo se ha de editar?
- 7.- ¿Se debe continuar la edición de Atlas Nacionales?

Hasta aquí una visión, muy general, de la problemática de los Atlas Nacionales, que podemos trasladar a mi experiencia como Coordinador General en el Atlas Nacional de España realizado por el Instituto Geográfico Nacional.



**Aerofotogrametría
a su servicio**



**LA MAS AVANZADA TECNOLOGIA AVALA
LA CALIDAD DE SUS TRABAJOS**

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



PROYECTO DE COMUNICACION FIJA A TRAVES DEL ESTRECHO DE GIBRALTAR

*Jose Luis Almazán Gárate
 Doctor Ingeniero de Caminos y
 Ldo. en Ciencias Económicas
 Profesor de la Universidad
 Politécnica de Madrid
 Director de Cooperación Técnica
 de SECEGSA*

Introducción

Históricamente, el área del Estrecho de Gibraltar ha venido comportándose como una zona dialéctica, marco tanto de fricción como de encuentro, y el estudio de su historia supone, en gran medida, el estudio de la del propio Mediterráneo, especialmente en su parte occidental.

El estrecho es ante todo una zona de paso, y la historia demuestra que los hechos que en él se han producido han tenido unos efectos amplísimos, con repercusiones que han llegado mucho más allá de lo que podrían considerarse los límites naturales de la zona.

La escasa separación entre los continentes europeo y africano en el área del Estrecho, ha despertado desde antiguo la idea de establecer allí una comunicación fija entre ambos continentes.

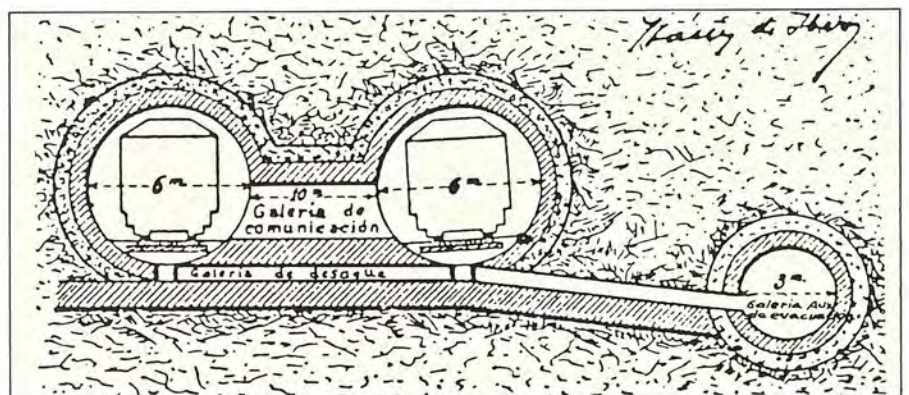
Esta idea de comunicación fija a través del Estrecho de Gibraltar, viene cobrando intermitente actualidad

en el ámbito técnico internacional ya desde 1969.

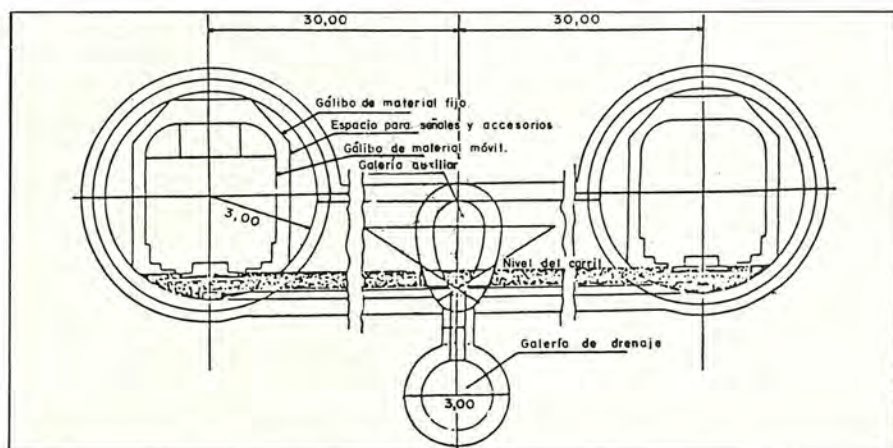
Tras ser informado por el Consejo de Obras Públicas, dependiente del Ministerio Español de Fomento, el primer proyecto técnico de enlace fijo, en 1969, han sido muchos los ingenieros, militares, técnicos y políticos que han ocupado parte de su vida en tan ambicioso proyecto, entre otros cabe citar al conde Laurente de Valledeuil, al general Andrés Avelino Comerma; a los ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, señores García Faria, Mendoza, Gallego Herrera, Peña Boeuf; a los generales Rubio, Alvarez de Sotomayor; al coronel Jevenois; a los técnicos señores Bressler, Berlier, Strauss e Ibañez de Ibero.

Las soluciones propuestas con distintos grados de elaboración, han sido diversas: puentes, túneles, tubos flotantes y apoyados, diques...

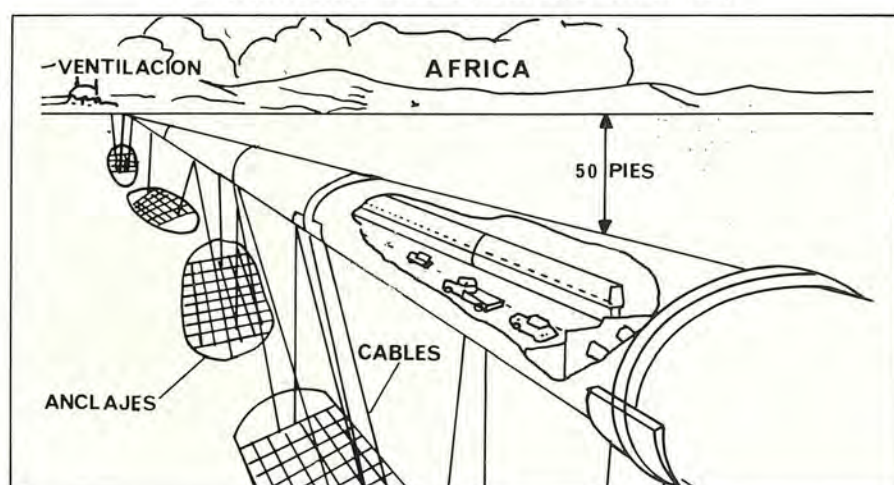
Uno de los rasgos fisiográficos que principalmente condicionan la selección del trazado de las diversas soluciones es la configuración topográfica del fondo marino. La zona más angosta del Estrecho es a su vez la más profunda, por lo que por ella solamente discurren los trazados de aquellas soluciones que, como el tubo sumergido, son independientes de la configuración del fondo marino. La zona que mejor conjuga los parámetros, distancia de separación y profundidad del fondo es la que discurre entre Punta Paloma en la orilla Norte y Punta Malabata en la orilla Sur.



SECCION TRANSVERSAL DEL TUNEL (Según Ibañez de Ibero. 1908)



SECCION TRANSVERSAL DEL TUNEL (Según Jevenois. 1927)



PERSPECTIVA DEL TUBO SUMERGIDO (Gallego Herrera. 1929)

SECEG

En 1979, tras un encuentro entre los monarcas de los reinos de España y Marruecos, sus majestades Juan Carlos I de España y Hassan II de Marruecos, el proceso de estudios conducentes a establecer en su día un enlace fijo a través del Estrecho recibió un nuevo impulso, en uno de los fragmentos de la declaración real se dice textualmente:

"Las dos partes, conscientes de la importancia que en el futuro tendrán las relaciones entre los dos países y entre Europa y Africa, han acordado estudiar conjuntamente la viabilidad de una comunicación permanente en el Estrecho de Gibraltar, a cuyo efecto han decidido llevar a cabo un intercambio de información científica y técnica que permita

crear una sociedad mixta de estudios".

Como consecuencia de la declaración citada, los gobiernos de ambos países suscribieron sendos acuerdos de cooperación científica y técnica, y se crearon en España y Marruecos dos sociedades de propiedad estatal: SECEG y SNED.

La creación de SECEG se aprobó por Real Decreto 2627/80, con el objeto social siguiente:

a) La realización de estudios sobre una comunicación fija entre Europa y Africa a través del Estrecho de Gibraltar, y de los sistemas más adecuados para llevarla a cabo.

b) La promoción del proyecto en el ámbito nacional e internacional y cuantas operaciones puedan favo-

recer su desarrollo o realización en España, Marruecos o países terceros.

c) Cuantas actividades sean anejas o complementarias a las anteriores.

Ambas sociedades, la española SECEG y la marroquí SNED, son coordinadas y supervisadas por un Comité Mixto Hispano-Marroquí, creado en el Acuerdo Complementario de 24 de octubre de 1980 de Cooperación entre el Gobierno de España y el Gobierno de Marruecos sobre el proyecto de enlace fijo Europa-Africa a través del Estrecho de Gibraltar, firmado en Madrid por el Ministro Español de Asuntos Exteriores en representación del Gobierno de España y por el Embajador del Reino de Marruecos en Madrid en representación del Gobierno del Reino de Marruecos. La Sociedad Española de Estudios para la Comunicación Fija a través del Estrecho de Gibraltar (SECEG) se honra en estar presidida por S.A.R. Don Juan Carlos de Borbon y Vatterberg, siendo presidente de la Sociedad de Estudios Marroquí, SNED, S.A. el príncipe Mouley Hassan Ben Medi.

Ambas Sociedades han concentrado sus esfuerzos principalmente en cuatro áreas de trabajo.

- Reconocimientos fisiográficos y geológicos del Estrecho de Gibraltar.
- Estudios de factibilidad técnica de distintas soluciones ingenieriles de enlace fijo.
- Estudios de tráfico y económicos.
- Estudios jurídicos.

Habiendo realizado varios symposiums y coloquios donde han ido presentándose a la comunidad técnica y científica los resultados de los trabajos realizados, para su difusión y discusión, ofreciendo al mismo tiempo la ocasión de incorporar al proceso de estudios las contribuciones de aquellos científicos y técnicos nacionales y extranjeros interesados por tan ambicioso proyecto.

MARCO FISICO

Formación del Estrecho de Gibraltar

La historia geológica de la región comienza con la sedimentación de las rocas que actualmente afloran y que empezó a realizarse hace unos 200 millones de años y continuó hasta hace unos 20 millones de años. Desde principios del Cretácico hasta el Mioceno medio, unos 120 millones de años, se desarrolla un surco sedimentario, en el dominio intermedio entre la placa europea y la placa africana, donde se fue acumulando una serie rítmica de sedimentos denominados flysch, que fueron transportados por corrientes submarinas de turbidez.

En el Mioceno, hace unos 15 millones de años, se produjo el primer estado de tectonización, con la formación de mantos de corrimiento. Al mismo tiempo y por efecto de una torsión en planta de todo el conjunto se esboza ya el arco de Gibraltar.

Después de este estado de tectonización y probablemente hasta el Messiniense, las actuales cordilleras Béticas y Rifeñas estaban ya emergidas y físicamente unidas, no existiendo el Estrecho de Gibraltar, comunicándose el Mediterráneo y el Atlántico por los estrechos Nor-Bético y Sur-Rifeño.

Durante el Messiniense sobrevino en el Mediterráneo la denominada crisis de salidad, produciéndose la sedimentación de potentes series evaporíticas en una cuenca parcialmente desecada, e incomunicada con el Atlántico.

Hace unos seis millones de años, en el Plioceno, y como consecuencia de la apertura del Estrecho de Gibraltar se reestablece la comunicación entre el Mar Mediterráneo y el Océano Atlántico.

La apertura del Estrecho pudo realizarse, bien por génesis de una fosa tectónica o como consecuencia de un simple proceso erosivo, pero en cualquiera de los dos casos, en

el momento en que se produjo la comunicación, las aguas atlánticas debieron precipitarse hacia el Mediterráneo produciendo una erosión brutal y caótica similar a la originada por la rotura de una gigantesca presa.

Geología

Del análisis de la cartografía geológica realizada por ambas sociedades destaca ante todo la homología geológica entre ambas orillas del Estrecho.

Los materiales en presencia pertenecen a un corto número de grupos litológicos representativos (3 ó 5), bien caracterizados desde el punto de vista geotécnico, teniendo todos ellos una alta impermeabilidad de masa y una sostenibilidad que podría calificarse de mediana a buena.

Destaca así mismo la extrema complejidad de las estructuras de las unidades tectónicas en presencia, que constituyen una limitación de la cognoscibilidad del área.

Actualmente está fuertemente objetada la existencia de la "Falla de Gibraltar", lo que no obstante no elimina la posibilidad de accidentes tectónicos menores, que a escala de la obra de enlace fijo podrían ser muy importantes.

Los fundamentos sobre los que han descansado la hipótesis de la existencia de la "Falla de Gibraltar" tienen un origen más bien especulativo, por cuanto resultan de bus-

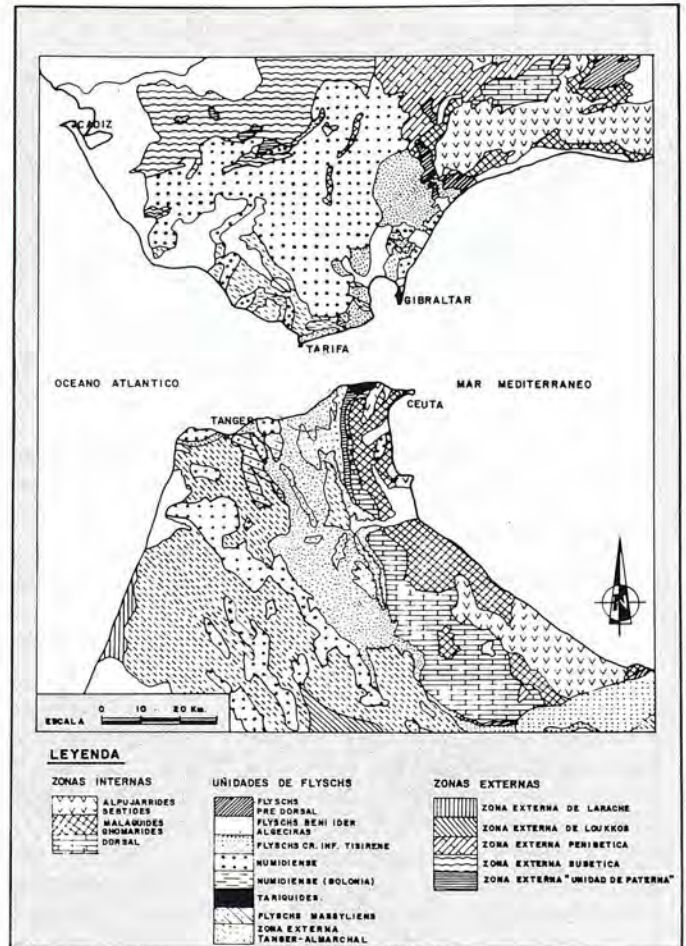
carle una prolongación a la falla de las Azores.

Sismicidad

Desde el punto de vista de la actividad sísmica, la zona del Estrecho, en sentido estricto, viene determinada por una baja sismicidad, marcando la diferencia entre el Golfo de Cadiz y el Mar de Alborán.

La zona del Golfo de Cadiz tiene una sismicidad alineada en sentido Oeste-Este, con terremotos periódicos proporcionalmente de gran magnitud y presentando una situación de fuerzas compresivas en la dirección Norte-Sur.

La sismicidad de la región del Mar de Alborán presenta características bien diferenciadas, con una distribución epicentral dispersada a lo largo de toda la zona, contiene una relación más alta de sismos de





SIGRAF S.A.

- DESARROLLO E INSTALACION DE SISTEMAS INFORMATICOS GRAFICOS ESPECIALIZADOS EN LA OBTENCION DE CARTOGRAFIA DIGITAL.

- DISTRIBUCION EN PRIMERAS MARCAS EN MICROORDENADORES, PLOTTERS, DIGITALIZADORES DE MESA Y PERIFERICOS GRAFICOS EN GENERAL.

SISTEMAS DGRAF

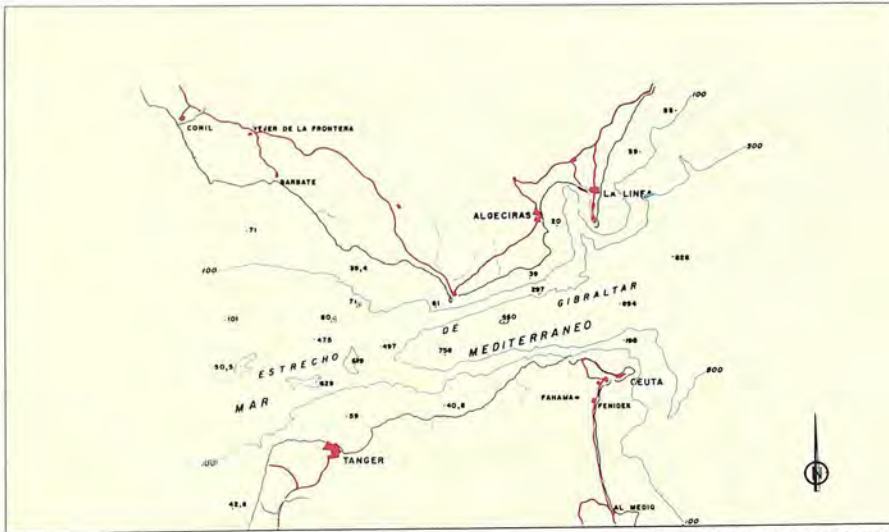
- Cartografía digital mediante restituidores analógicos o mesas digitalizadoras.
- Edición Interactiva. **CAD.**
- Cumplen normas del C.G.C.C.T. del Ministerio de Economía y Hacienda para la digitalización de cartografía catastral.



SIGRAF S.A.

C/ARTISTAS, 39 - 28020 MADRID

TEL.: 535 00 28



Rasgos morfológicos del fondo del Estrecho

Rasgos morfológicos del fondo del Estrecho

El estudio del marco físico en el que se localiza el Estrecho (geología, sismicidad, morfología, corrientes, mareas y meteorología) es fundamental en la realización del Proyecto de Enlace Fijo en el Estrecho de Gibraltar

pequeña magnitud y aparece una mayor fracturación.

Morfología

La batimetría del Estrecho condiciona tanto la selección del trazado más favorable como la elección del tipo de obra y la tecnología a emplear durante su ejecución.

La observación de la carta batimétrica del Estrecho permite distinguir tres zonas diferentes:

- Zona Oriental: la más angosta y profunda.
- Zona de umbral.
- Zona Occidental: la de más suaves pendientes, existiendo en su parte central una amplia cresta que origina dos canales, el Sur y el Norte.

Corrientes

Dado que en el mar Mediterráneo las aportaciones de los ríos son inferiores a las pérdidas por evaporación, y que el volumen de agua se mantiene constante así como su salinidad, debe existir y de hecho existe, una aportación de agua al océano Atlántico al mar Mediterráneo que entra por el Estrecho de Gibraltar.

Así mismo, y a fin de mantener constante la salinidad del mar Mediterráneo, existe un flujo de agua mediterránea que sale del océano Atlántico por la parte inferior del Estrecho.

lántico por la parte inferior del Estrecho.

El volumen estimado de agua atlántica que entra al Mediterráneo por el Estrecho es de unos 37.7 millones de millones de metros cúbicos y el flujo saliente de agua mediterránea es inferior al entrante en un 4% aproximadamente.

La distribución de velocidades de las corrientes entrante, en superficie, y saliente, de fondo, constituye un complejo problema aún no resuelto total y satisfactoriamente. En algunos puntos a lo largo de un mismo día, la corriente no sólo varía en magnitud, sino que llega a cambiar de sentido.

Mareas

La marea propia del Estrecho es fundamentalmente semidiurna, variando su amplitud según se considere la marea en la parte occidental, central u oriental, esta es más elevada en la zona Oeste que en la zona Este, existiendo así mismo una diferencia de altura de nivel medio del mar entre el Atlántico y el Mediterráneo, de unos 30 cm. con inclinación hacia el Este.

Meteorología

El Estrecho se distingue por reinar de un modo exagerado los vientos del Este, en una frecuencia superior al 40%. Así mismo la direc-



Dos aspectos del túnel excavado bajo el Estrecho

ción Oeste es privilegiada, aunque algo inferior a la Este. Ello es debido a la forma de doble embudo del Estrecho con un largo pabellón constituido por las cordilleras de Sierra Nevada y el Rif. En Tarifa se han registrado vientos de 147 Km/hora.

En la zona del Estrecho, predominan las situaciones anticiclónicas (63,3%) sobre las de tipo ciclónico (33,2%).

La humedad relativa es bastante elevada (valores mensuales medios alrededor del 75%) y la insolación y radiación muy altas (2.989 horas de sol en Tánger y 703,6 cal/cm² por día de media anual en Algeciras).

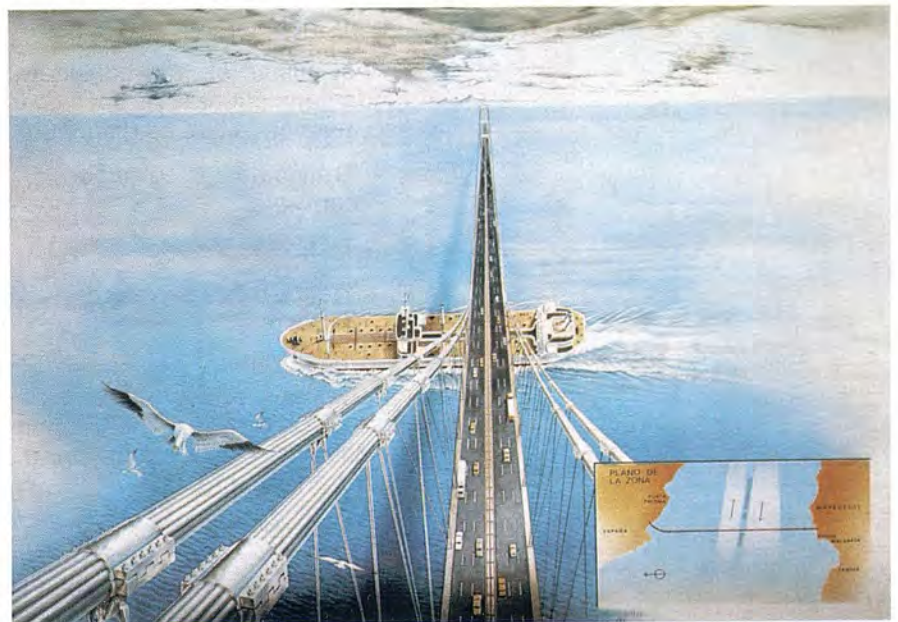
La aparición de niebla es más frecuente en la zona Este del Estrecho, y los días de niebla más frecuentes en verano. La frecuencia de presentación de visibilidad escasa oscila entre el 5% y el 10%.

SOLUCIONES AL ENLACE FIJO

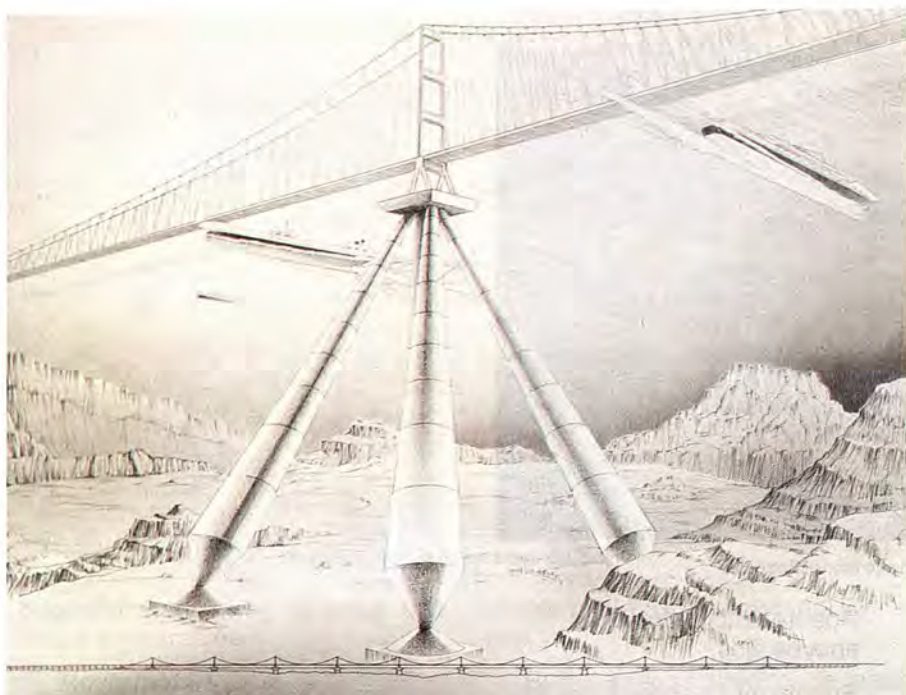
Durante la larga historia del Proyecto han sido consideradas las siguientes tipologías:

- Puente colgante sobre apoyos fijos.

- Puente articulado sobre apoyos fijos.
- Puente mixto sobre / apoyos fijos.
- Túnel subterráneo excavado con galería única y de servicio.
- Túnel subterráneo excavado con galería doble y galería de servicio.
- Puente sobre apoyos flotantes.



Panorámica del puente colgante



Vista submarina de un tipo de apoyo fijo del puente

- Túnel sumergido apoyado sobre pilas.
- Tubo sumergido anclado al fondo.
- Túnel apoyado en el fondo.
- Dique, con distintas variedades.
- Soluciones mixtas (túnel- puente).

Así mismo se han considerado fundamentalmente tres tipos de tráfico, para cada tipo de estructura.

- Tráfico de vehículos por carretera.
- Tráfico ferroviario.
- Tráfico mixto carretera-ferrocarril.

Algunas de las soluciones ofrecen también posibilidades para el paso de cables (de comunicaciones o eléctricos) y para el transporte de fluidos por tubería.

La tecnología disponible en la actualidad permite considerar con seriedad la factibilidad técnica de algunas soluciones. Y el ritmo de desarrollo tecnológico permite un cierto optimismo sobre la de otras en un futuro próximo.

Razones de tipo ecológico, entre otras, aconsejan desestimar alguna solución, como las de tipo dique, al resultar inaceptable su impacto ambiental.

La factibilidad técnica de las soluciones tipo túnel viene condicionada principalmente por: a) características geológicas de los terrenos, y b) problemática de la ventilación (en particular para soluciones aptas para el tráfico por carretera).

En el bloque de soluciones tipo puente, cuatro son los principales aspectos a considerar: 1) Pilas y cimentación, 2) Cables de sustentación, 3) Tablero y 4) Riesgos de colisión de buques.

Túnel excavado

La longitud total del túnel excavado sería de unos 50 Km, con pendientes máximas del 2%.

Los problemas de ventilación de un túnel apto para el tráfico de automóviles y camiones por carretera, exigiría la construcción de unas chimeneas de ventilación con riesgos semejantes a los de las pilas de un puente, mientras que para tráfico exclusivamente ferroviario este problema queda obviado. En este último caso los automóviles los automóviles y camiones discurrían por el túnel sobre una plataforma ferroviaria, sistema funcionalmente similar al del buque ferry, pero independiente de las condiciones meteorológicas.

El túnel del Estrecho no batiría record mundial de longitud ni de profundidad, aunque sí sería record de la combinación longitud- profundidad.

Puente sobre apoyos fijos

Actualmente el record de luz lo ostenta el puente Humber con 1.410 m., existiendo anteproyecto de puente para el Estrecho de Messina con luces de 3.000 m.

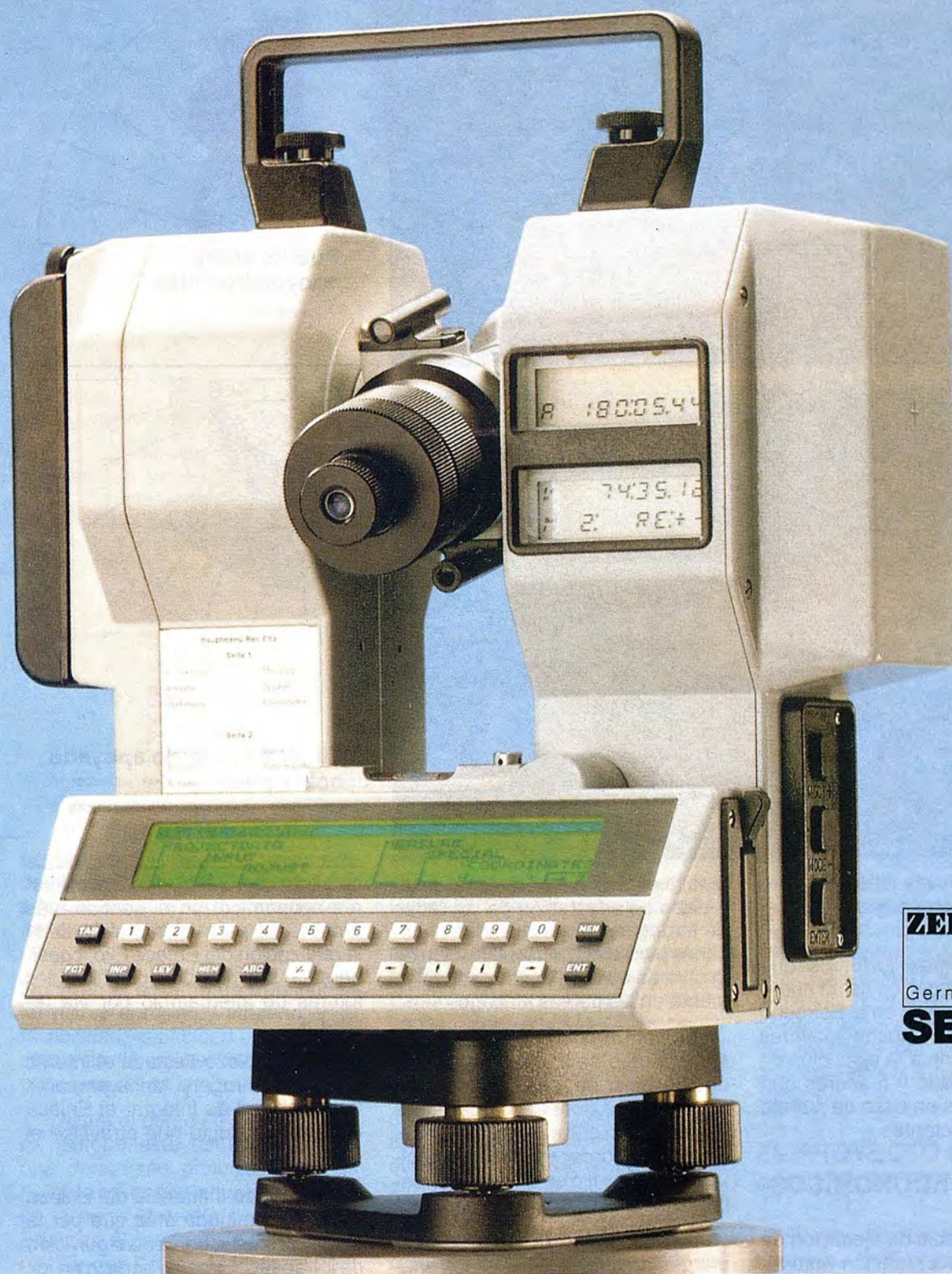
La luz de los vanos de las soluciones consideradas en el caso del Estrecho sería de unos 2.000 m.

Rec Elta

Taquímetros electrónicos registradores con memoria de datos intercambiable Mem E

ZEISS

Germany



ZEISS

Germany

LA SERIE E

Electrónica
de vanguardia
en geodesia

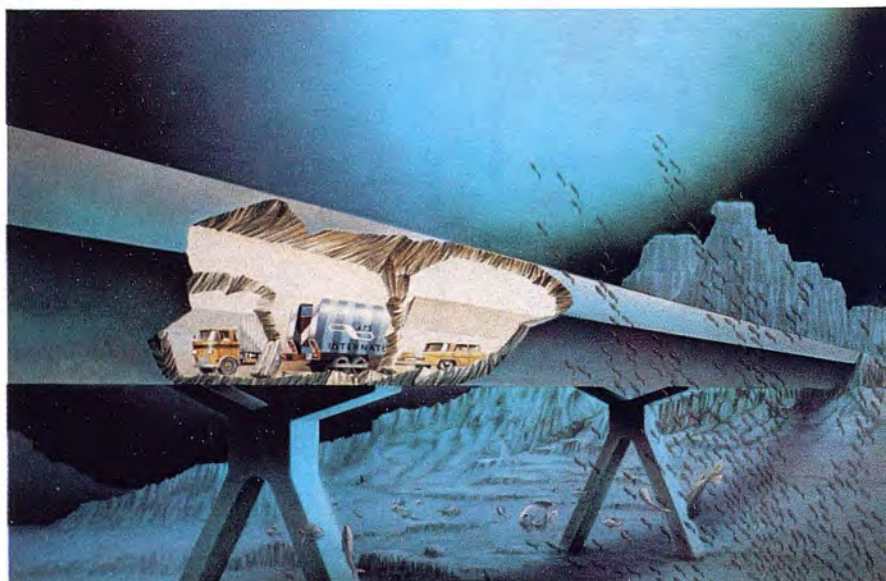
Carl Zeiss GEO S.A. Pza. Ciudad de Salta, 5 bajo. «Parque de la Colina»
Teléfs. 519 21 27 / 519 21 30 - Fax 413 26 48 28043 MADRID

ZEISS

Germany



Puente sobre apoyos flotantes



Túnel sumergido apoyado sobre pilas

El puente resulta más apto para el tráfico por carretera que para el tráfico ferroviario.

Los problemas jurídicos que plantea la construcción de un puente sobre apoyos fijos en el Estrecho de Gibraltar son mucho mayores que los que plantea la ejecución de un túnel excavado y menores que los ocasionados en caso de puente sobre apoyos flotantes.

ASPECTOS ECONOMICOS

El coste y plazo de ejecución de la obra de enlace, función naturalmente del tipo de solución elegida,

resulta en todo caso inferior al coste y plazo de adaptación de las redes de carreteras y/o ferroviarias necesarias para una óptima utilización de la obra de enlace fijo, muy especialmente en los países africanos.

El lento proceso de adaptación de las redes de transporte en aras de conseguir un razonable sistema de comunicaciones por carretera y/o ferrocarril entre Europa y Africa, aconseja abordar por fases sucesivas en enlace fijo en el tramo correspondiente al Estrecho de Gibraltar.

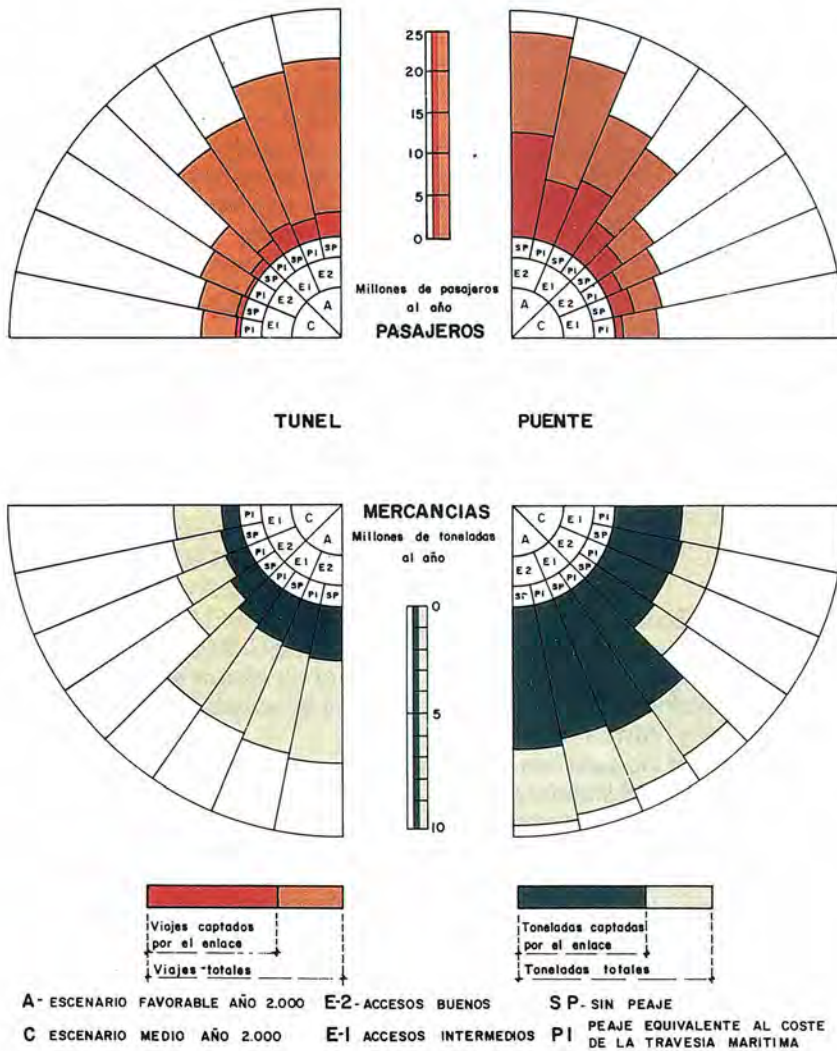
No obstante, el considerable margen de error que tienen los análisis económicos preliminares en un

proyecto como éste, destaca el interés económico, en el sentido más amplio, que para varios países tiene la realización del Enlace Fijo, considerando sus grandes posibilidades futuras de intercambio por vía terrestre.

A corto plazo destaca el interés que para Europa y Africa presenta la posibilidad de integrar al Enlace Fijo un gasoducto que atravesase el Estrecho.

El área de influencia del Enlace viene determinada más que por la distancia a éste, por la configuración de infraestructuras de acceso en los continentes europeo y africano. La

ESTIMACIONES DE TRAFICO EN SENTIDO TRANSVERSAL DEL ESTRECHO DE GIBRALTAR



ciones internas, dado el escas nivel de intercambio comercial entre los países africanos de la zona.

Los estudios evalúan el tráfico anual actual a través del estrecho de Gibraltar en cuatro millones de pasajeros y cuatrocientos mil vehículos, repartidos uniformemente en los dos sentidos N-S y S-N.

El tráfico anual entre las dos zonas de influencia del Enlace es de unos 14 millones de pasajeros, realizándose 2/3 de estos desplazamientos por vía aérea y 1/3 por vía marítima, y unos 22 millones de toneladas de mercancías, descontando los tráficos cautivos del transporte marítimo, petróleo y graneles, siendo el volumen total de intercambio de mercancías entre la parte sur y norte de la zona influencia de unos 210 millones de toneladas, de los que 170 son sur-norte y 40 norte-sur, es decir, el volumen África-Europa es cuatro veces superior al Europa-Africa. No obstante, al descontar los "tráficos cautivos", la situación se invierte, mostrando los estudios realizados que a través del Enlace Fijo pasarían unas cinco veces más mercancías de Europa a África que en sentido inverso.

Las previsiones de tráfico futuro dependen en gran medida del gran escenario prospectivo que se adopte, así como del grado de accesibilidad al enlace, tipo de solución elegida y nivel de peaje.

Así por ejemplo, para el año 2000 en una hipótesis de crecimiento alto y con un peaje equivalente al de la travesía marítima, las previsiones de tráfico para un puente carretero oscilan entre 8,8 y 12,6 millones de pasajeros al año, unos 2 millones de vehículos y entre 4 y 6,7 millones de toneladas por año, siendo las previsiones para túnel ferroviario menores.

EL PROYECTO EN EL AMBITO INTERNACIONAL

El proyecto de Enlace Fijo actualmente comienza a considerarse como algo real y no utópico, a la

calidad de las redes de transporte es determinante para la factibilidad económica de la obra, condicionando la utilidad de la misma.

El Enlace Fijo no es sino un eslabón en el sistema de transportes terrestres europeo y africano, y su factibilidad, capacidad y programación sólo tienen sentido dentro de ese contexto de integración.

Desde el punto de vista carretero, Europa está estructurada con una densa red principalmente de Autopistas noreste-sureste, estando la parte suroeste peor servida. En Africa el desarrollo del eje costero Tánger-Dakar-Abidjan-Lagos, es, fundamentalmente, para drenar

el tráfico de la costa oeste africana hacia el estrecho de Gibraltar. El eje Rabat-El Cairo exige una notable mejora. En cuanto al ferrocarril, la red europea es bastante completa, residiendo el principal problema en España. Tanto por el ancho de vía específico como por la diferencia de nivel de servicio en las conexiones del sur de España hacia Madrid y el norte y hacia Portugal. En Africa, mientras que El Mogreb posee una red que conecta las capitales, los otros países han desarrollado redes ferroviarias autónomas con anchos de vía distintos entre sí, redes cuyo principal objetivo ha sido conectar con los puertos, no habiéndose favorecido el desarrollo de comunica-



vista de los indicios de viabilidad técnica, económica y jurídica que tiene, si bien su realización material no aparece como inmediata, entre otros motivos por el plazo necesario para realizar los estudios técnicos.

Cabe recordar que el proceso de estudios que ha conducido a realizar el túnel SEIKAN en Japón recientemente calado ha sido de 25 años.

En el marco europeo el proyecto de Enlace Fijo ha merecido interés, entre otros organismos, de la Conferencia Europea de Ministros de Transportes, del Consejo de Europa a través de la Conferencia de poderes regionales y del Comité de Transportes Interiores de la Comisión Económica para Europa, habiéndolo dado este Comité un extraordinario impulso a la difusión del Proyecto.

En el marco africano, la Conferencia Africana de Carreteras ha destacado en Nairobi y Libreville el carácter prioritario del proyecto de Enlace Fijo en el marco de la red viaria africana, la Conferencia de Ministros Africanos de Transportes, Comunicaciones y Planificación, ha incluido el Enlace Fijo en el programa del decenio 1978-1988 de las Naciones Unidas para el Transporte y las Comunicaciones en África, y ha adoptado una resolución invitando a los países africanos interesados por el proyecto a iniciar los tra-

bajos de mejora de vías de acceso al Estrecho y, en particular, el eje Tánger-Lagos.

El Consejo Económico y Social de Naciones Unidas adoptó en Nueva York la resolución 57/82, instando a las Comisiones Económicas para Europa y África -CEPE y CEOA- a analizar los estudios preliminares sobre la factibilidad técnica, económica y jurídica del proyecto en aplicación de la cual un grupo de expertos se desplazó a Rabat y Madrid para estudiar los resultados de los trabajos de SECEG y SNED. Este informe fue presentado en la 2ª sesión plenaria del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas en julio de 1983.

En este informe se concluía que:

I. Las dos Comisiones constatan que el Enlace Fijo es técnicamente realizable, que su costo será elevado pero que los beneficios económicos, políticos y sociales que se derivan del mismo son, probablemente, considerables. La realización de un proyecto de esa índole modificaría radicalmente, mejorándolas, las relaciones entre ambas orillas, norte y sur del Mediterráneo y entre los Continentes africano y europeo.

II. Aunque reconozcan que el proyecto de Enlace Fijo atañe en primer lugar a los dos países ribereños del Estrecho que lo han conce-

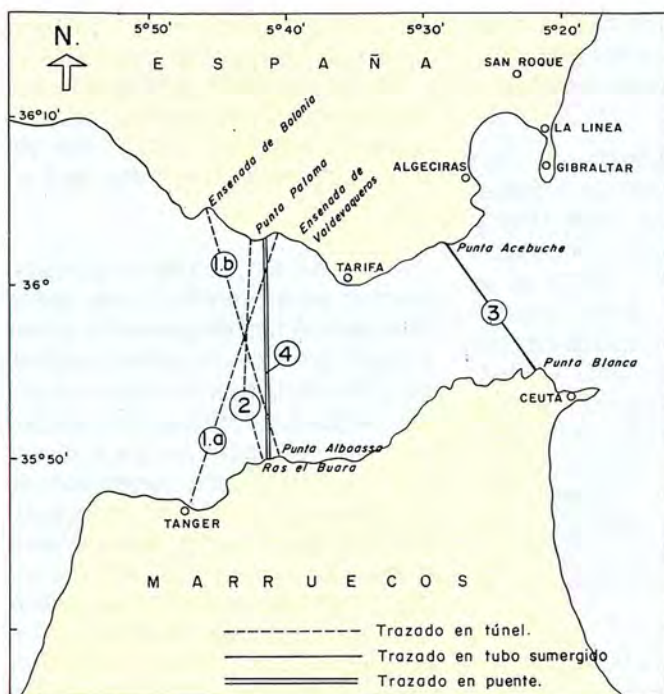
"Creo que las grandes realizaciones no han sido nunca obra de contables, siempre fueron obra de pioneros" - M.J. Dunesque. Director de la división de transportes de ña CEPE de ONU. Coloquio de Madrid, noviembre 1982

bido y estudiado, ambas Comisiones señalan que su importancia es internacional y hasta intercontinental, y que su realización merece, por tanto, la ayuda de la comunidad internacional.

III. Ambas comisiones constatan que: 1) La elección del método de realización queda pendiente y merece que se profundicen los estudios que se han llevado hasta ahora. 2) La realización del Proyecto beneficiará a la comunidad internacional, pero el marco jurídico de dicha realización deberá ser definido con precisión tanto entre los dos países promotores, como en el marco general de las organizaciones internacionales.

IV. Ambas Comisiones proponen, por tanto, que se prosigan los estudios y trabajos, declarándose dispuestas a continuar colaborando en dichos trabajos.

El Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas en su 2ª sesión plenaria celebrada en julio de 1983 hizo propias conclusiones del informe de los expertos recomendando a los Gobiernos de Marruecos y España que las tuviesen en cuenta, e invitó a los Gobiernos y organizaciones internacionales interesados, así como a los Organismos de Investigación a colaborar con los Gobiernos de España y Marruecos en la continuación de los estudios, solicitando así mismo un informe a través de la CEOA y la CEPE sobre los progresos realizados en la sesión de julio de 1984.



" 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"

Campaña de observación GPS de la Red Geodésica para observaciones Geodinámicas del Estrecho de Gibraltar

Jose Luis Caturla S. de Neira
Subdirector General Adjunto. IGN
Doctor Ingeniero Geógrafo.
Geodesta Militar

Adolfo Dalda Mouron
Jefe de Servicio de Programas
Geodésicos. IGN
Ingeniero Geógrafo. Geodesta Militar

Juan Barrado
Jefe de Sección de Geodesia. SGE
Capitán de Artillería. Geodesta Militar

Rafael Padilla
Profesor de la Escuela de Geodesia
del Ejército
Capitán de Artillería. Geodesta Militar

Jose Luis Almazan
Director de Cooperación Científica
SECEG
Ingeniero de Caminos.
Ldo. en Ciencias Económicas

1. INTRODUCCION

Como ya fue expuesto ante la comunidad geodésica internacional (Vancouver, 1987; Madrid, 1989), la Red Geodésica para Observaciones Geodinámicas del Estrecho de Gibraltar (RGOG.) fue proyectada y construida en 1982-83 y observada por métodos convencionales entre los años 1983 a 1984, en una labor conjunta del Instituto Geográfico

Durante el año 1989, los organismos científicos españoles, Instituto Geográfico Nacional, Servicio Geográfico del Ejército y Real Observatorio de la Armada, llevaron a cabo la Campaña GPS RGOGA 89 para la observación GPS de la Red Geodésica del Estrecho de Gibraltar, ampliada hacia el Norte con nuevos vértices situados en zonas geológicas más estables. Se dan a conocer los detalles de las observaciones y de los resultados obtenidos.

Nacional de España (IGNE) y la División de la Cartographie de Marruecos (DCM), bajo la coordinación de la Sociedad Española de Estudios para la Comunicación fija a través del Estrecho de Gibraltar (SECEG) y de la Société Nationales d'Etudes du Detroit (SNED).

RGOG. quedó definida por ocho vértices geodésicos fundamentales, cuatro de ellos (VN2, VN3, VN9 y VN10) en la costa norte y otros cuatro (SS4, SS5, SS6 y SS7) en la costa sur, más un vértice auxiliar (VS8) en Ceuta, con enlace directo sólo con los vértices VN2 y VN3, pero no con su adyacente, SS7, a causa de la existencia intermedia del macizo de Yebel Mussa (Fig.1). Como se aprecia, los vértices resultaron forzosamente próximos a las costas al objeto de favorecer la observación con distanciómetros láser.

La observación de RGOG, conjuntamente realizada por el IGNE y la DCM, se efectuó con empleo de geodímetros láser RANGEMAS-

TER III, teodolitos geodésicos WILD T3 y astrogeodésicos KERN DKM3-A, obteniéndose un conjunto superabundante de distancias y direcciones que, rigurosamente compensado con los programas COREIN y COMPID del IGNE, dio lugar a unas coordenadas geodésicas, sobre el elipsoide asociado a SGR. 80, con elipses de error en el orden de 1 a 2 cm.

Así mismo, cada organismo efectuó en su territorio una nivelación geométrica de precisión, acompañada por las adecuadas medidas de gravedad, a fin de dotar a todos los vértices de altitud ortométrica, referida en España a UELN-73 Adjustment 1986, con excepción del vértice auxiliar VS8, cuya cota se refirió al nivel medio del mar en el puerto de Ceuta. Esta fase del trabajo no puede considerarse finalizada, ya que no se llevó a cabo el cálculo definitivo de la altimetría de VS8 con relación al mareógrafo elegido como fundamental por la DCM, pese a haberse realizado las opera-

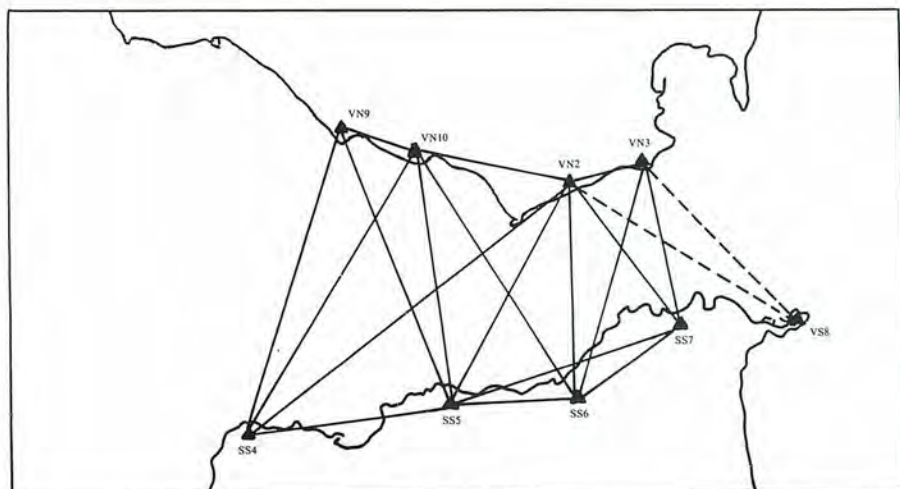


FIGURA 1. RGOG (1984)

El Primer Seminario Internacional de Geodesia aplicada al Estrecho de Gibraltar (Madrid, 8-10 de abril de 1989), organizado por SECEG, recomendó en la sesión de conclusiones la ampliación de RGOG, al Norte y Sur, su observación total, a ser posible dentro del propio año 1989, y la repetición periódica de la misma para el control de posibles movimientos tectónicos.

Por otra parte, la forzada proximidad de los vértices de RGOG a las costas (única forma de obtener lados mensurables con geodímetros láser) aconsejó la extensión y ampliación de RGOG hacia el Norte y el Sur en busca de zonas geológicamente más estables, constituyéndose así RGOGA.

Inmediatamente después del Seminario de Madrid, el IGNE hubo de iniciar la Campaña GPS Maspalomas, seguida, sin solución de continuidad, por la Campaña GPS EUREF89 (16 al 28 de mayo), en las que fueron utilizados los ocho receptores TRIMBLE 4000 SLD disponibles en España (IGNE, SEGE y ROA), y posteriormente, los trabajos de densificación de la Red Geodésica Nacional, dentro del programa anual del IGNE.

En el mes de septiembre se finalizó el estudio de la ampliación de RGOG, y se llevó a cabo su materialización sobre el terreno.

Simultáneamente, en coordinación con el SGE y teniendo presentes los compromisos establecidos con anterioridad por las diversas partes, se planificó la observación de RGOGA. La decisión adoptada de forma conjunta se sometió a la consideración de SECEG, para su puesta en conocimiento de las entidades marroquíes.

Por razones de calendario, la DCM no pudo llevar a cabo la construcción de sus nuevas señales, por lo que la Campaña GPS RGOGA 89 quedó reducida a los cuatro vértices marroquíes y once españoles (fig. 2).

para el mismo de una altitud elipsoidal SGR 80 y la deducción de un valor de N (altura del geode sobre el elipsoide).

Partiendo de dicha altitud elipsoidal, teniendo en cuenta los valores de la desviación de la vertical en cada estación (obtenida mediante observaciones astronómicas de longitud y latitud dentro del primer orden de precisión) y utilizando el importante número de distancias cenitales recíprocas y simultáneas efectuadas durante la medición de lados,

se llevó a cabo una compensación altimétrica para unificar las altitudes elipsoidales de todos los vértices del RGOG con una precisión no inferior a 0'1 m.

Esta solución, obtenida en 1985/86 en el Centro de Cálculo del Servicio de Geodesia del IGNE, fue la presentada y sometida a crítica tanto en Vancouver como en Madrid.

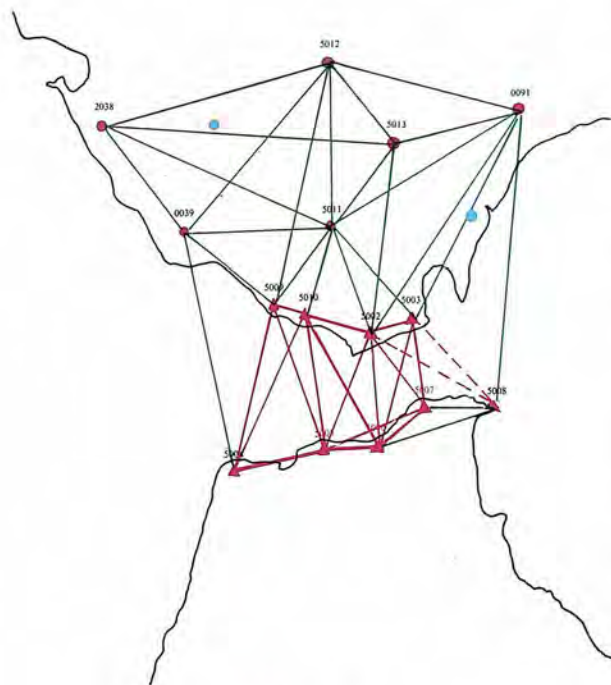


FIGURA 2

ciones de campo necesarias para el enlace de ambas líneas de nivelación. En consecuencia, para unificar la altimetría de ambas costas se decidió elegir como estación fundamental el vértice VN2, en el que se efectuaron, en dos campañas diferentes, largas observaciones Doppler sobre la constelación TRANSIT, que, calculadas por el método de Punto Aislado con Efemérides de Precisión, permitieron la adopción

Estación Día	SS4 RGOG 504	SS5 RGOG 505	SS6 RGOG 506	SS7 RGOG 507	SS8 RGOGA 508	Reales RPO 001	G. Honda RGOGA 503	VN3 RGOG 503	Garlitos ROI 301	VN2 RGOG 502	Cabo RGOGA 502	VN10 RGOG 5010	VN9 RGOG 509	Vejer RPO 009	K. Ferrn EUREF 308	
17/10/89 290	23:35 03:41 1.370	23:17 03:41 1.342	23:48 03:45 1.300	00:06 03:41 1.350				23:17 03:41 2.290	23:17 03:41 2.180			23:17 00:55 2.290	23:18 03:41 2.190			
18/10/89 291	23:13 03:37 1.370	23:21 03:37 1.342	00:15 03:45 1.300	23:13 03:37 1.350				23:13 01:46 2.290	23:12 03:37 2.180			23:12 03:37 2.290	23:13 03:37 2.190			
19/10/89 292	23:09 03:33 1.370	23:13 03:33 1.342	23:09 03:45 1.300	23:09 03:33 1.350				23:09 03:33 2.290	23:09 03:33 2.180			23:09 01:41 2.290	23:10 03:33 2.190			
20/10/89 293	23:05 03:29 1.370		23:17 03:29 1.300	23:01 03:29 2.180				23:05 03:29 2.290	23:12 03:29 0.302			23:06 03:29 2.180		23:05 03:29 0.077	23:06 03:29 0.077	
21/10/89 294	23:01 03:25 1.370		23:01 03:25 1.300	23:01 03:25 2.190				23:01 03:25 2.290	23:01 03:25 0.302			23:01 03:25 2.180		23:01 03:25 0.087	23:02 03:25 0.077	
22/10/89 295		22:57 03:21 1.352		22:58 03:21 1.350	22:57 03:21 2.180			22:57 03:21 0.302		22:58 03:21 2.290	22:57 03:21 2.180		22:57 03:21 2.190		22:57 03:21 0.077	
23/10/89 296		22:53 03:17 1.342		23:03 03:17 1.350	22:53 03:17 2.180			22:53 03:17 0.302		23:00 03:17 2.290	22:53 03:17 2.180		22:54 03:17 2.190		22:54 03:17 0.077	
24/10/89 297					22:49 03:13 2.180	23:24 03:11 0.302	23:01 03:13 0.087		22:49 03:13 2.180				22:48 03:13 0.197	23:22 03:13 2.180	22:53 01:15 0.087	22:49 03:13 0.077
25/10/89 298					22:45 03:09 2.180	22:45 03:09 0.087	22:52 03:09 0.087		22:48 03:09 2.180				22:45 03:09 2.180	23:04 03:09 2.180		

FIGURA 3

Estación Día	SS4 RGOG 504	SS5 RGOG 505	SS6 RGOG 506	SS7 RGOG 507	SS8 RGOGA 508	Reales RPO 001	G. Honda RGOGA 503	VN3 RGOG 503	Garlitos ROI 301	VN2 RGOG 502	Cabo RGOGA 502	VN10 RGOG 5010	VN9 RGOG 509	Vejer RPO 009	S. Ferrn EUREF 308
26/10/89 299								22:43 03:05 0.302	22:41 03:05 0.087	22:41 03:05 2.180	00:51 03:05 0.087		22:41 03:05 2.300	22:41 03:05 0.087	22:41 03:05 0.077
7/11/89 311						21:47 01:15 0.087	21:46 01:25 0.197			21:46 01:25 2.180	23:27 01:15 0.087		21:46 03:37 2.300		
8/11/89 312						21:55 01:11 0.087	21:51 01:11 0.197			22:08 01:11 0.087	21:53 02:10 2.290	22:05 01:11 0.087	21:50 01:11 2.190		
13/11/89 317								21:48 01:07 2.180						21:31 01:45 0.087	
14/11/89 318						21:28 01:36 0.087			21:27 01:41 0.087		21:42 01:57 0.087			21:32 01:56 0.087	

FIGURA 3 (CONTINUACION)

2. LA CAMPAÑA GPS RGOGA 89

2.1. Planificación

Convenido con SECEG que la operación se realizase en el otoño de 1989, el IGNE contactó con el SGE y el ROA, instituciones con las que ya había colaborado muy eficazmente en las Campañas GPS Maspalomas y EUREF 89, a fin de establecer un plan conjunto en el que tomaran parte los ocho receptores TRIMBLE 4000 SLD de que disponían. Desafortunadamente para el desarrollo de la operación, los dos receptores de ROA no se encontraron operativos para la Campaña, cuyo comienzo se fijó para el 15/10/89, ya que para esas fechas, debieron ser embarcados con rumbo a la Antártida para efectuar el levantamiento geodésico de la zona en que España realiza sus actuaciones en dicho territorio. En consecuencia, el número de receptores quedó reducido a seis, pero las excelentes relaciones entre las instituciones cita-

das y GRAFINTA, S.A., firma comercial que en España representa a TRIMBLE NAVIGATION, hizo posible la cesión temporal por parte de dicha sociedad de dos receptores TRIMBLE 4000 ST. La escasa longitud de numerosos lados de RGOGA, y la circunstancia de coincidir la ventana de observación con la noche, aconsejaron el empleo de estos dos receptores de una sola frecuencia para reducir la duración de la campaña, pudiéndose planificar ésta en base a ocho receptores disponibles. La planificación se llevó a cabo conjuntamente por los técnicos del IGNE, el SGE y SECEG, decidiendo, en primer lugar, el emplazamiento de las nuevas estaciones de la zona norte.

La elección de las zonas de emplazamiento definitivo de los vértices de ampliación hacia el Norte se efectuó en trabajo conjunto con los geólogos de SECEG. Los ocho vértices antiguos se encuentran en ubicaciones forzadas por las necesidades de intervisibilidad y proximidad

a las orillas a fin de hacer posible la medición de distancias con láser y, en consecuencia, sobre formaciones geológicas que no son las más deseables. Del lado español, VN2 y VN3 están sobre zonas de flysch, sometida la última a una rotación importante; VN9 y VN10 se encuentran sobre formaciones desprendidas de las "areniscas de Algibe", presentando la primera zona un buzamiento considerable. Del lado marroquí la situación es similar.

Con la elección final de los vértices de ampliación se consiguen las siguientes ventajas:

- El vértice San Fernando y el vértice Los Caños (en la Sierra de las Cabras) pertenecen al grupo que puede designarse como "zonas exteriores". Simultáneamente, a través de San Fernando, RGOG queda enlazada con EUREF 89 y con la Red de Primer Orden Española por haber sido estación permanente EUREF y estar rígidamente ligada al vértice R Etrig.

- El vértice Reales y el vértice VS8 (Ceuta), pertenecen a lo que puede denominarse "zonas internas", proporcionando, además, un segundo enlace con la Red de Primer Orden.

- Los vértices Garlitos y Garganta-Honda se encuentran ubicados en las áreas amplias representativas de las "areniscas de Algibe", pero en tanto el último está en un área que presenta fracturas nortesur, el primero se ubica en otra cuyas fracturas se incurvan presentando la concavidad hacia el Norte y proporciona, además, el enlace con la Red de Orden Inferior de la Provincia de Cadiz.

- El vértice Vejer pertenece a la Red de Primer Orden y, aunque desde el punto de vista geológico no reúne interés, acerca San Fernando al resto de la RGOGA.

La planificación de las observaciones, duración de las estaciones, satélites a registrar, etc., se obtuvieron aplicando el programa Plan del software TRIMVEC PLUS. La ventana más favorable se presentaba

Restituidor analítico DIGICART 40-MOD2



Con el nombre de DIGICART se identifica la familia de estereorestituidores analíticos que resuelve con eficacia los problemas asociados con la obtención de planos técnicos partiendo de fotografías estereoscópicas, ya sean aéreas o terrestres. El DIGICART está controlado por un ordenador personal de alta potencia. Este único PC permite controlar también la elaboración gráfica mediante paquetes de software especializados para las diversas aplicaciones.

TRIOS: Aerotriangulación (modelos independientes).

TRICOM: Ajuste de bloques.
CLO-RAN: Fotogrametría terrestre.
CALIB: Calibración.
PD-40: Director de trazadores automáticos.
GRES: Editor gráfico standard.
MACROS: Editor gráfico de alta resolución.
OVERMAP: Superposición.
GMP: Editor gráfico para estación de trabajo.
DIGIMAP: Digitización y edición.

El DIGICART dispone de un sistema de zoom óptico; puede ser dotado igualmente con la opción «superposición», que

permite al operador el visionado, en alta resolución, de los gráficos sobre la imagen de vídeo. La información gráfica se puede superponer a la imagen fotográfica, bien en directo en el estereoplotter o en un terminal o estación de trabajo independiente.

El DIGICART 40, modelo 2. Compruebe su imagen. Moderno. Agil. Eficiente. Rentable. Una inversión acertada.

Si desea información adicional, llámenos.

GRAFINTA S.A., Avda. Filipinas, 46, 28003 Madrid, Tel. (91) 553 72 07, Fax (91) 533 62 82

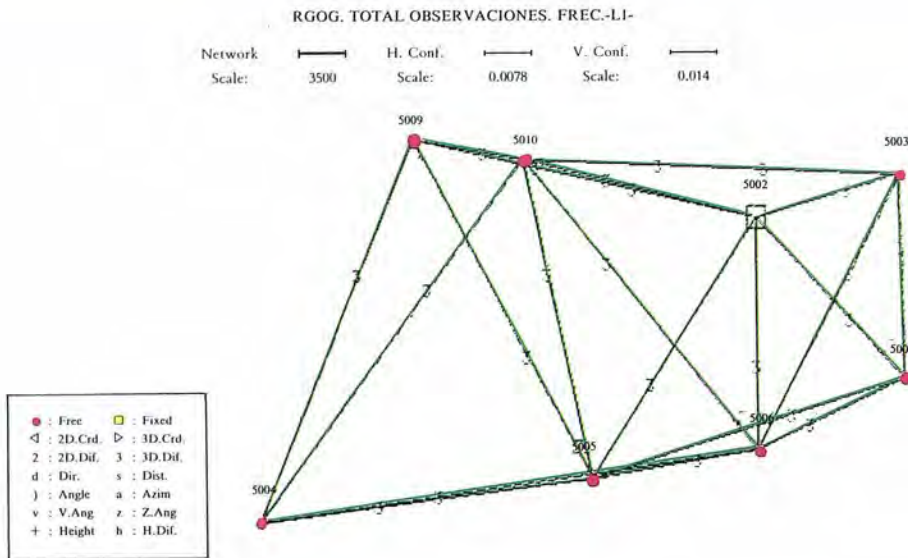


FIGURA 4

de noche (lo que reduce los posibles efectos de la ionosfera en las observaciones con una sola frecuencia) y los satélites que la constitúan fueron los números PRN 3, 6, 9, 11, 12, 13, y 16. Desafortunadamente, el SV16 fue puesto como no operativo desde el día 7/10 hasta el 11/10, como pudo comprobarse durante la observación, generando un URA=16. Pese a ello y dada la imposibilidad de sustituirlo por otro, fue registrado y utilizado posteriormente en los cálculos, aunque con prevención.

2.2. Desarrollo de la campaña

Iniciada la campaña en la fecha prevista, su desarrollo se vió dificultado casi desde el comienzo por el fuerte temporal que se desató en la zona, hasta el punto de que, en el mes de noviembre, fue decretada "alerta roja" por los Servicios de Protección Civil. Tan desfavorable climatología afectó de forma indudable a las observaciones, puesto que algunas de las estaciones resultaron casi inaccesibles al destrozarse las fuertes lluvias los caminos de acceso a ellas, por lo que algunas sesiones debieron ser suprimidas y otras recortadas en su duración. El número de ocupaciones, distribución de receptores y los días em-

pleados quedan resumidos en la figura 3.

Durante la observación de las estaciones marroquíes, ocupadas por personal técnico e instrumental españoles (dado que la DCM no disponía todavía de sus receptores GPS), SNED prestó una importante ayuda logística que hizo posible la operación, Como es acostumbrado

en todas las operaciones del Estrecho de Gibraltar, SECEG colaboró de forma trascendental con medios humanos y financieros.

El IGNE mantuvo varios contactos con la DCM, a fin de poder incluir en la operación los nuevos vértices de ampliación hacia el Sur, pero las dificultades climatológicas impidieron que tales señales se encontrasen disponibles antes de finales del mes de noviembre en que, por razones obvias, hubo de darse por concluida la campaña. En consecuencia, no puede decirse que la auténtica RGOGA haya sido definida ni observada en su totalidad, pero si es posible afirmar que la experiencia es ilustrativa de los que puede esperarse de futuras campañas y, como se verá más adelante, los resultados pueden calificarse como muy satisfactorios.

3. CALCULOS Y COMPENSACIONES

Finalizada la campaña se constituyó un equipo de cálculo integrado por técnicos del IGNE y del SGE (los mismos que participaron en los cálculos de EUREF89), que comenzó por la obtención de las copias de seguridad de las observaciones y el

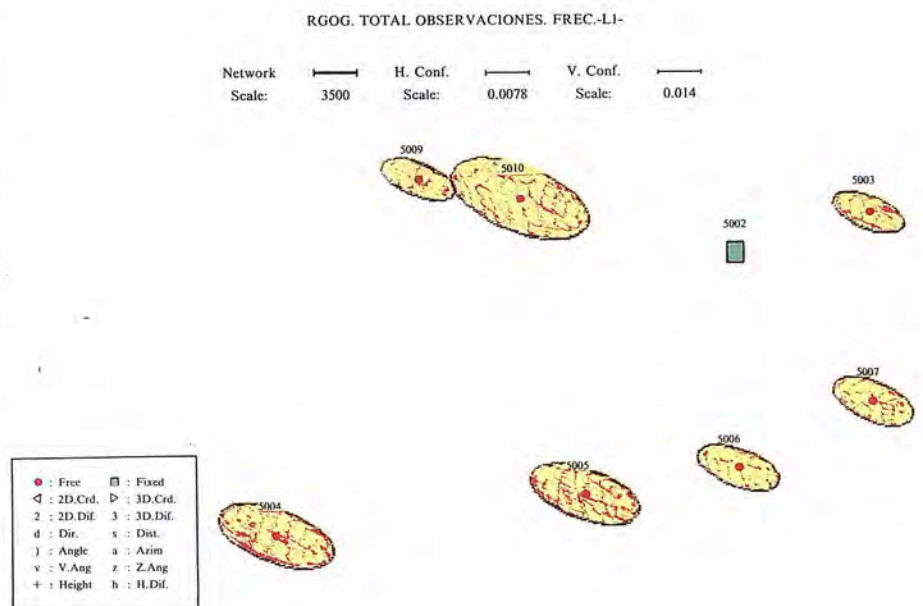


FIGURA 5



**Cartografía, Topografía
y Catastro**

CARTOYCA, S.A.

Avda. Cardenal Herrera Oria, 167 (Edificio Balmes I)

Teléf. 730 44 74 / 739 74 25 - Fax 730 21 03 - 28034 MADRID

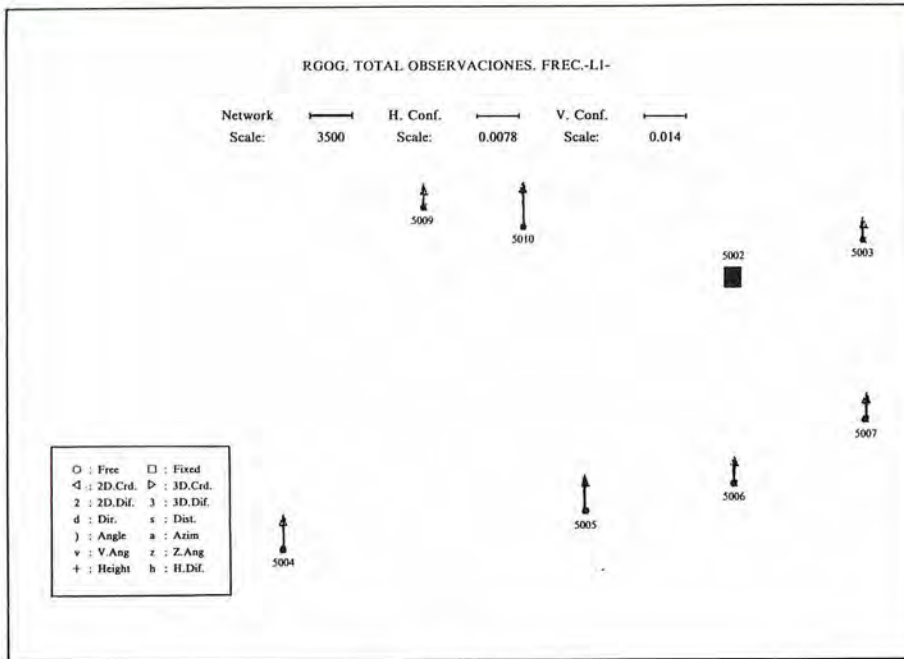


FIGURA 6

análisis de las mismas. En la entrevista celebrada en Lisboa (18/1/90) con el profesor Günter Hein (Universität der Bundeswehr, München), se acordó remitirle todos los datos obtenidos en la campaña a fin de que, por su parte, se procediese a otro cálculo diferente al español y que será presentado en el mismo coloquio.

Tras el esclarecimiento de todos los datos registrados en el campo referentes a características de las estaciones, tales como alturas de las antenas, y que requirieron bastante trabajo dadas las deplorables condiciones bajo las que hubo de realizarse el trabajo (noche, lluvias, viento, temporal...), pudo iniciarse el

cálculo de las observaciones GPS, utilizando al efecto el software TRIMVEC PLUS (Rv. BC). Este cálculo resultó bastante más complicado de lo normal a causa del empleo simultáneo de equipos de una y dos frecuencias, lo que obligó a efectuar determinaciones separadas de baselíneas con la frecuencia L1 y libres de ionosfera.

Todavía no puede considerarse que la fase de cálculo haya quedado finalizada, restando datos por analizar, consecuencia de ciertos defectos encontrados en los registros de frecuencia L2 (ya puestos de manifiesto en EUREF89) y que ponen en duda la conveniencia de utilizar las soluciones libres de ionosfera en al-

gunas baselíneas. No obstante, se ha finalizado un primer cálculo utilizando solamente la frecuencia L1 y cuyas características se exponen en las figuras y cuadros que se acompañan. Teniendo presente que no se han empleado Efemérides de Precisión, que el SV 16 es de dudosa calidad durante los días citados y las dificultades meteorológicas encontradas, la calidad de los resultados obtenidos tras las diferentes compensaciones efectuadas sobre las baselíneas calculadas, aplicando el programa GeoLab (GEOSurv. Inc.) permite afirmar que GPS es una herramienta idónea para este tipo de observaciones con una relación calidad/costo muy superior a la relativa a las observaciones convencionales.

El proceso de compensación se ha conducido en dos etapas bien diferenciadas:

- Compensación de RGOG, a fin de comparar resultados y precisiones con los obtenidos en las campañas convencionales.

- Compensación de RGOGA introduciendo como coordenadas fijas las correspondientes al punto fiducial San Fernando 2038, tal y como han sido obtenidas en España tras la campaña EUREF89, es decir, relativas a la estación VLBI Robledo y con empleo de Efemérides Transmitidas. Con toda seguridad esta compensación será repetida cuando estén disponibles las coordenadas calculadas por los Centros de Proceso EUREF89.

CUADRO 1

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL		Servicio Programas Geodésicos		
RGOG. TOTAL OBSERVACIONES. FREC.-L1-				
A = 6378137.000	B = 6356752.314	X0 = 0.000	Y0 = 0.000	Z0 = 0
ELLIPSE:				
2-D AND 1-D STATION CONFIDENCE REGIONS (95.000 %):				
IDENT.	MAJOR SEMI-AXIS	MINOR SEMI-AXIS	AZ-(MAJ)	VERTICAL
5009	0.0066	0.0036	125.47	0.0103
5005	0.0097	0.0055	124.13	0.0157
5007	0.0074	0.0041	128.14	0.0118
5006	0.0072	0.0041	124.61	0.0123
5004	0.0102	0.0057	124.00	0.0164
5010	0.0125	0.0071	126.28	0.0206
5003	0.0064	0.0036	126.58	0.0103

CUADRO 2

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL		Servicio Programas Geodésicos		
RGOGA. MIXTA. (GPS. FREC.-L1-. Distancias 1984 Angulos 1984)				
A = 6378137.000	B = 6356752.314	X0 = 0.000	Y0 = 0.000	Z0 = 0
ELLIPSE:				
2-D AND 1-D STATION CONFIDENCE REGIONS (95.000 %):				
IDENT.	MAJOR SEMI-AXIS	MINOR SEMI-AXIS	AZ-(MAJ)	VERTICAL
5009	0.0063	0.0035	124.87	0.0101
5005	0.0081	0.0050	120.53	0.0148
5007	0.0066	0.0039	127.89	0.0113
5006	0.0063	0.0039	122.30	0.0117
5004	0.0096	0.0055	123.89	0.0160
5010	0.0102	0.0062	121.38	0.0194
5003	0.0057	0.0034	124.85	0.0099

RGOGamp. TOTAL OBSERVACIONES. FREC.-L1-

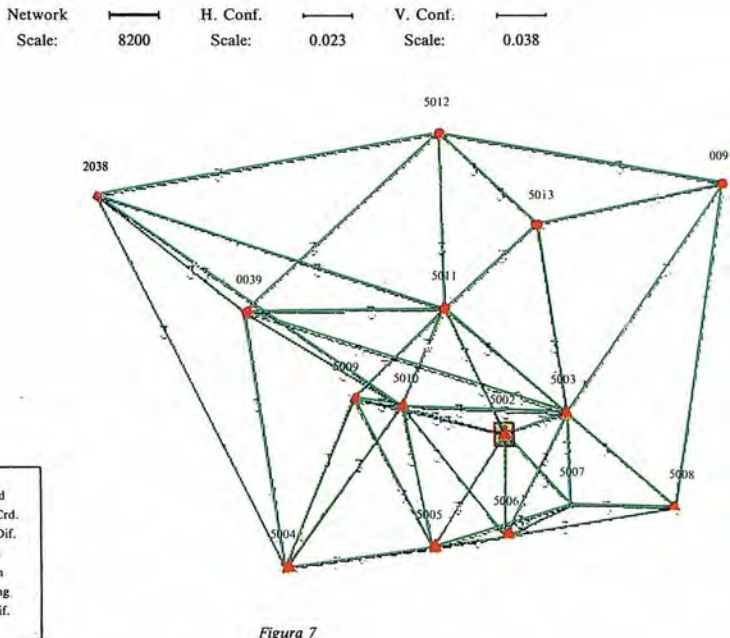


Figura 7

RGOGamp. TOTAL OBSERVACIONES. FREC.-L1-

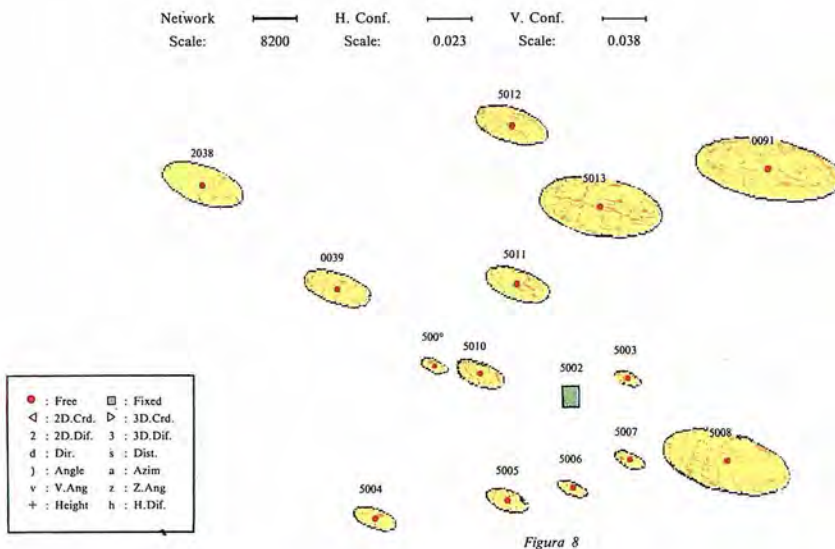


Figura 8

La simple inspección de los ficheros de mensaje puso de manifiesto una notable diferencia entre el número de medidas registradas por los receptores SLD y ST sobre la frecuencia L1 y en un mismo receptor SLD entre receptores L1 y L2. Respecto a lo primero cabe apuntar que en algunas estaciones, la antena ST se utilizó separada del receptor, por lo que, al carecer de plano de tierra, no es extraño que se produzca un registro deficiente. Con relación al segundo caso, ya se ha hecho constar en varias ocasiones la irregularidad denotada en los registros de la frecuencia L2, circunstancia que posteriormente TRIMBLE NAVIGATION LIMITED modificó de forma totalmente satisfactoria.

La compensación de RGOG, con el programa GeoLab se realizó utilizando todas las baselíneas calculadas que enlazan los ocho puntos de la red, aplicando el método de los "estimadores robustos" para ponderar debidamente las diferentes baselíneas.

En principio, las soluciones alcanzadas se muestran más consistentes que las procedentes de las observaciones convencionales, como se desprende del análisis de las elipses de error en ambos cálculos.

Aunque de valores aparentemente semejantes en sus semiejes mayores (en el orden de 0,015 m para las convencionales y de 0,010 para las GPS), en la solución convencional dichos semiejes respon-



ESTUDIOS GEOGRÁFICOS ANALÍTICOS

- RESTITUCION ANALITICA Y ANALOGICA
- CATASTRO RUSTICO Y URBANO
- MAPAS, GUIAS TURISTICAS Y CARRETERAS
- FOTOGRAFIA AEREA Y PARCELACION
- DIGITALIZACION

Paseo de Extremadura, 198

Teléfono 470 21 21

28011 - MADRID

RGOGamp. TOTAL OBSERVACIONES. FREC.-LI-

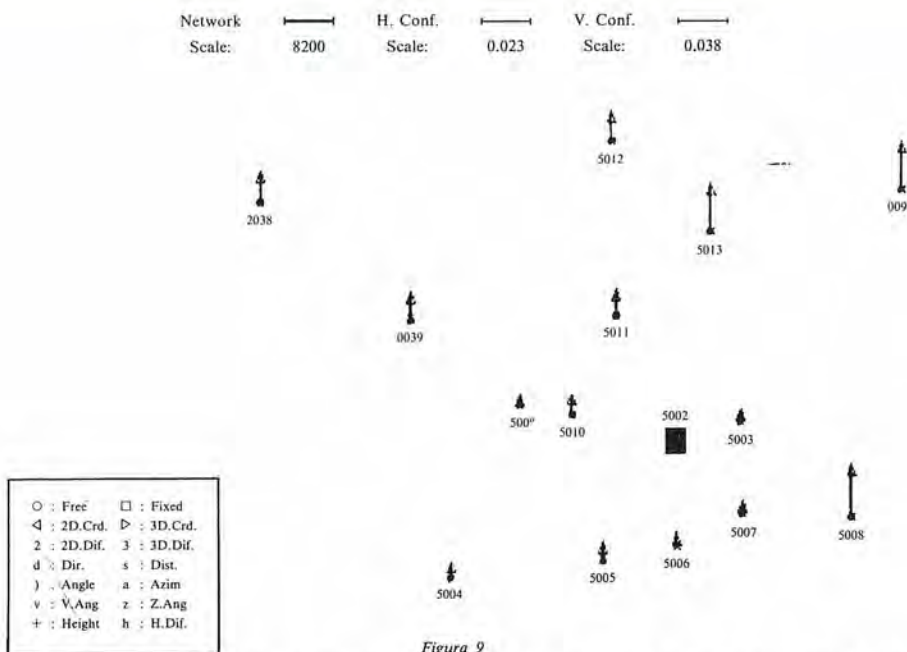


Figura 9

FIGURA 9

den a una fiabilidad del 68%, en tanto, e la solución GPS, la fiabilidad es del 95%. Por lo que se refiere al cálculo de las altitudes elipsoidales, los errores obtenidos en la nueva solución, dentro del mismo margen de fiabilidad, se encuentran en un orden mejor que 0,020 m, precisión muy superior a la obtenida en el enlace altimétrico realizado mediante distancias cenitales recíprocas y simultáneas. Las figuras 4, 5 y 6 y el cuadro 1 muestran los valores numéricos y gráficos obtenidos para la solución.

Por lo que se refiere a la compensación de RGOGA, puede afirmarse que los resultados alcanzados son de inferior calidad, a lo que contribuyen varios factores tales como: menor número de sesiones y menor duración de las mismas a causa del impresionante temporal desencadenado en esta fase del trabajo, que, como ya se hizo constar, impidió el acceso a algunas de las estaciones por destrozar las pistas y senderos de acceso a las mismas; la mayor longitud de las baselíneas, adecuadas al empleo de la doble frecuencia para la eliminación del error ionosférico, donde, al utilizarse receptores de una sola frecuencia, no fue posible el cálculo "libre de ionosfera". Esta circunstancia ha de atribuirse a la necesidad de retirar

de la campaña los equipos 4000 SLD del SGE a fin de su inmediato traslado a la Antártida; puesta en estado no operativo (enfermo) del SV 16 durante los días en que se llevó a cabo esta fase de la observación; deficiencias ya anotadas, en los registros de los receptores 4000 ST y el hecho de que en la parte ampliada de la red los lados resultan

CUADRO 3

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL Servicio Programas Geodésicos
 RGOGamp. TOTAL OBSERVACIONES. FREC.-LI-
 A = 6378137.000 B = 6356752.314 X0 = 0.000 Y0 = 0.000 Z0 = 0

ELLIPSE:

2-D AND 1-D STATION CONFIDENCE REGIONS (95.000 %):

IDENT.	MAJOR SEMI-AXIS	MINOR SEMI-AXIS	AZ-(MAJ)	VERTICAL
2038	0.0207	0.0118	124.15	0.0319
5009	0.0071	0.0039	125.37	0.0111
5008	0.0316	0.0186	118.40	0.0517
5005	0.0111	0.0063	123.96	0.0180
5007	0.0080	0.0045	128:19	0.0128
5011	0.0164	0.0097	122.94	0.0268
5006	0.0079	0.0044	124.36	0.0134
5004	0.0111	0.0062	123.80	0.0177
0039	0.0171	0.0100	122.21	0.0274
5010	0.0129	0.0073	125.54	0.0213
5013	0.0293	0.0188	109.37	0.0472
5003	0.0069	0.0039	126.34	0.0111
5012	0.0180	0.0107	119.21	0.0295
0091	0.0347	0.0198	106.48	0.0496

considerablemente más largos. Todo ello, sin duda alguna, influye en la precisión final del resultado. En cualquier caso, el cálculo definitivo de esta figura RGOGA, no se da como concluido, por lo que los resultados que se presentan en las figuras 7, 8 y 9 y cuadro 3 deben considerarse como provisionales.

Finalizada la compensación pura GPS de RGOG, se llevó a cabo una compensación mixta, añadiendo a las baselíneas tratadas las distancias geométricas medidas en 1984, una vez corregidas de refracción y curvatura y reducidas a las mismas marcas que las mediciones GPS.

La ponderación de dichas distancias se efectuó de forma similar a la aplicada en 1985 en el programa COREIN (IGN) para las distancias reducidas al elipsoide.

El test de chi-cuadrado quedó superado con un factor de varianza muy próximo a la unidad, obteniéndose un e.m.c. para los residuales de distancia igual a 0,018 muy similar al resultante en la compensación de 1985.

Posteriormente se introdujeron los ángulos directamente medidos por el método de Schreiber. En una primera fase se trataron las estaciones españolas, dada su ya comprobada superior calidad sobre las estaciones marroquíes.

La ponderación se basó en el valor del e.m.c. que afecta a cada ángulo directamente medido, sin introducción previa de compensación de vuelta de horizonte, pero, de acuerdo con lo obtenido en COREIN (1985), los ángulos afectados con un e.m.c. inferior a 0"20 se ponderaron como si este valor fuese su error. El test fue superado con un histograma bien ajustado a una distribución normal.

Por último, se introdujeron los ángulos relativos a las estaciones marroquíes, adoptando el criterio de un mínimo e.m.c. de 0"30 y, tras la eliminación de varios ángulos con residuos inadmisibles, se finalizó la compensación mixta GPS, distancias láser y ángulos observados con

los resultados mostrados en el cuadro 2. Como puede apreciarse comparando los cuadros 1 y 2, la introducción de las observaciones convencionales mejora mínimamente la solución reduciendo las elipses de error y el error vertical en el orden de 0,001 m.

Esta solución se considera todavía completa hasta tanto no se introduzcan las observaciones astronómicas, las altitudes ortométricas y las distancias cenitales observadas en 1984. Pese a ello, debe aceptarse que la solución 1990 es más consistente que la alcanzada en 1984 y que son las observaciones GPS las que fundamentalmente condicionan la solución.

4. CONCLUSIONES

La principal conclusión que se deriva de la campaña GPS RGOGA, es la muy superior rentabilidad del empleo de esta técnica sobre el de las observaciones convencionales, especialmente en una zona de características climatológicas tan adversas como el Estrecho de Gibraltar.

Por una parte, los tres meses que requirió la operación convencional han quedado reducidos a veinte días de campaña y para una figura como RGOGA, que consta de casi el doble de estaciones que RGOG; por otra, bajo las condiciones atmosféricas en que se desarrolló la observación GPS, una observación convencional habría resultado absolutamente imposible, pues la visibilidad entre ambas márgenes fue prácticamente nula durante todo el tiempo que duró la campaña.

Otra importante conclusión deducida es la relativa a la precisión alcanzada con la aplicación de GPS, que, a la vista de los resultados obtenidos tras las compensaciones, puede afirmarse resulta superior a la que se obtuvo con las observaciones convencionales.

Además, GPS permite el refuerzo de la figura RGOGA sin necesidad de intervisibilidad entre las estaciones, circunstancia muy importante en una zona de orografía tan complicada como la del Estrecho de Gibraltar. Indudablemente, la incorporación del vértice VS8 a RGOG refuerza la figura de enlace entre ambas márgenes.

De igual forma, la ampliación hacia el norte -que en la futura campaña se incrementará con dos nuevas estaciones- no habría sido posible por técnicas convencionales, dada la nula visibilidad que los vértices de RGOG presentan hacia esa dirección.

Esta nueva ampliación, consistente en la construcción de dos nuevos vértices, uno en las proximidades de Medina Sidonia y otro al norte de San Roque (fig.2), ambos inmediatos al anillo de nivelación geométrica de alta precisión del Estrecho de Gibraltar, tiene la doble finalidad de acortar las longitudes de algunas baselíneas y de reforzar la altimetría de precisión de la red.

Confiamos en que, por parte marroquí, se adopten con prontitud medidas semejantes a fin de que, en la primavera de 1991, sea posible realizar la observación completa de la definitiva RGOGA y fijar la periodicidad de las posteriores observaciones.

5. BIBLIOGRAFIA

1. Memoria de los trabajos geodésicos en el Estrecho de Gibraltar. Años 1982, 1983, 1984, 1985/1986. SECEG/IGNE.
2. La Red Geodésica del Estrecho de Gibraltar. SECEG/IGNE, 1986.
3. Travaux géodésiques dans le détroit de Gibraltar. J.L. Caturla, L.Tikdirine. Vancouver, 1987.



mtc

Nos movemos con seguridad en todos los terrenos




Wild Heerbrugg y Kern-Swiss, dos grandes marcas en geodesia, topografía, fotogrametría y sistemas de información geográfica, forman parte de Leica, un

gran grupo internacional líder en visualización, medición y análisis, con filial en España para que usted reciba una atención a medida. Esta unión nos permite movernos con seguridad en todos los terrenos y ofrecerle una gama completa de instrumentos de medición de alta calidad, innovadores y de tecnología avanzada, incluso con soluciones individuales.




que usted reciba una atención a medida. Esta unión nos permite movernos con seguridad en todos los terrenos y ofrecerle una gama completa de instrumentos de medición de alta calidad, innovadores y de tecnología avanzada, incluso con soluciones individuales.


venemos guridad odos renos



Y por nuestra experiencia
conocemos bien el terreno
que pisamos. Por eso tenemos
servicio técnico propio, inte-
grado por profesionales formados
en Suiza, para asegurar agilidad,
recambios originales y garantía
total.



Desde ahora, cuente con
Leica. Le ayudaremos a elegir el
instrumento que realmente necesi-
ta para seguir ganando terreno en
su especialidad.



Leica España, s.a.
Freixa, 45. 08021 Barcelona
Teléf. (93) 414 08 18 - Fax. (93) 414 12 38

Oficinas en:
Madrid, Santiago de Compostela,
Sevilla, Granada y Bilbao.

Leica

Una nueva era para la geodesia



EL MUNDO DE LOS SATELITES DE COMUNICACIONES

Los pasados 8, 9 y 10 de mayo se ha celebrado la 1ª Semana Industrial y Tecnológica de Madrid, donde, con este motivo, han tenido lugar, en los nuevos recintos de IFEMA, hasta seis exposiciones diferentes: TECNOVA, TELECO 91, TEC'MA, EXPOCAD, BROADCAST 91 Y CO-TELCO.

Un paseo alrededor de los diferentes expositores, centrándose en el área de las telecomunicaciones por satélite, hace recapacitar sobre las diferentes consideraciones que este aspecto de la tecnología nos permite apreciar.

El fenómeno social de la comunicación ha trascendido el límite de las comunidades, tanto étnicas como geográficas. Las distancias para la mera comunicación, para la información o, incluso, para el entretenimiento visual y sonoro, han dejado de existir. Un elemento tecnológico de una relativa reciente implantación, el satélite de telecomunicaciones, ha posibilitado esta ruptura de fronteras y distancias.

Además de todas las comunicaciones convencionales, los nuevos servicios, la demanda de información y, sobre todo, hechos recientemente acaecidos, como la Guerra del Golfo, han puesto de relieve la transcendencia de los satélites de comunicación, que nos permiten recibir todo tipo de información y servicios desde cualquier parte del globo terráqueo, incluyendo las, a veces patéticas, imágenes de televisión en directo.

Hace unos años el hecho de recibir una transmisión vía satélite en nuestros hogares se anunciaba enfáticamente, ahora se asume en la mayor parte de las ocasiones como un hecho consumado cuando las transmisiones no son desde nuestro

país o, ni siquiera, desde nuestra provincia.

Por este motivo los satélites han pasado a realizar una importante función social en los últimos años.

HISTORIA DE LOS SATELITES

En mayo de 1945, Arthur C. Clarke, conocido físico y escritor, profetizó, no sin base científica, un sistema mundial de telecomunicaciones basado en estaciones geosíncronas, adelantándose, no obstante, a las posibilidades tecnológicas de esa época.

Sin embargo, con la puesta en órbita del primer satélite artificial, el Sputnik-1 (URSS), el 4 de octubre de 1957, se abrió un amplio abanico de posibilidades para un buen número de aplicaciones.

Aunque el primer satélite de telecomunicaciones fue el SCORE (USA), lanzado en diciembre de 1958, fue durante 1960 cuando los primeros satélites de comunicaciones propiamente dichos fueron lanzados y experimentados.

El ECHO.1 (USA), satélite pa-

sivo consistente en un globo de 30 m. colocado en un órbita circular a 1.600 km. de altitud, que reflejaba las señales telefónicas y de televisión transmitidas a 1 y 2'5 GHz sin ningún tipo de tratamiento o amplificación de la señal y el satélite Courier-1B (USA), situado a 1.000 km. de altitud, primer experimento de retransmisión activa amplificada de



Lanzamiento del satélite INTELSAT IV-A F3 con el Atlas Centauro en enero de 1978. (Foto INTELSAT)



El Pájaro Madrugador se lanzó el 6 de abril de 1965 con un cohete Delta desde Cabo Cañaveral, Florida, EE.UU.

las señales recibidas a 2 GHz por un satélite.

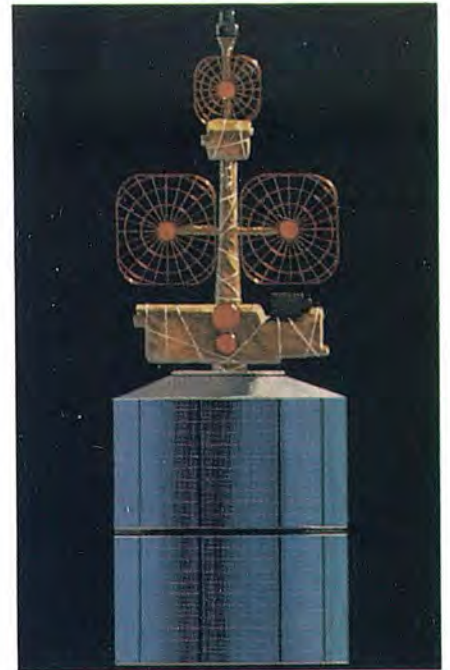
Durante los años 1962 y 1963 se produjeron hechos tan significativos en el mundo como la creación de COMSAT (USA), primera empresa mundial dedicada específicamente a este campo, al mismo tiempo, la UIT dictó las primeras reglamentaciones al respecto y se produjeron un buen número de lanzamientos de satélites, teniendo lugar en esta época las primeras telecomunicaciones trasatlánticas de televisión y telefonía multiplexada. Pero fue el lanzamiento con éxito del satélite Symcon-2 (USA), el primero en la historia en posicionarse en órbita geoestacionaria, uno de los hitos más destacados.

Desde entonces los satélites de comunicaciones más importantes han estado generalmente ubicados y, de hecho, también lo están, en la citada órbita geoestacionaria que, fundamentalmente, consiste en situar el satélite en una órbita circular con la Tierra como centro, en el plano del Ecuador a 35.786 km. de altura, de modo que la duración de una órbita es de 24 horas, coinci-

diendo con la duración de un giro de la Tierra, por lo que el satélite permanece fijo en el espacio en relación con cualquier punto de la Tierra.

Posteriormente, una vez creada, en agosto de 1964, con España como miembro fundador, la Organización Internacional de Telecomunicaciones por Satélite (INTELSAT), desde entonces y con mucho, el organismo más importante en este campo. El 6 de abril de 1965 tuvo lugar el lanzamiento del satélite Early Bird (INTELSAT-I F1), el primer satélite geoestacionario comercial de telecomunicaciones con una capacidad de 240 circuitos telefónicos ó un canal de TV, iniciándose, en ese momento, una nueva era en las telecomunicaciones comerciales.

Durante los 26 años transcurridos desde entonces la comunidad internacional ha contemplado el lanzamiento de multitud de satélites para todo tipo de aplicaciones: meteorológicas, de investigación oceánica, de prospección mineralógica, de observación espacial, militares, etc., pero, fundamentalmente, y por el interés que nos ocupa, de comunicaciones. Como hitos más destacables en este sentido, entre otros muchos, cabe señalar, por ejemplo, el establecimiento de un sistema global de telecomunicaciones por satélite, en febrero de 1969, con el



El satélite INTELSAT IV-A F4, lanzado en mayo de 1977, continuaba en servicio en mayo de 1989

INTELSAT estableció el primer sistema mundial de telecomunicaciones por satélite con la entrada en servicio del satélite INTELSAT III en la Región del Indico, en julio de 1969

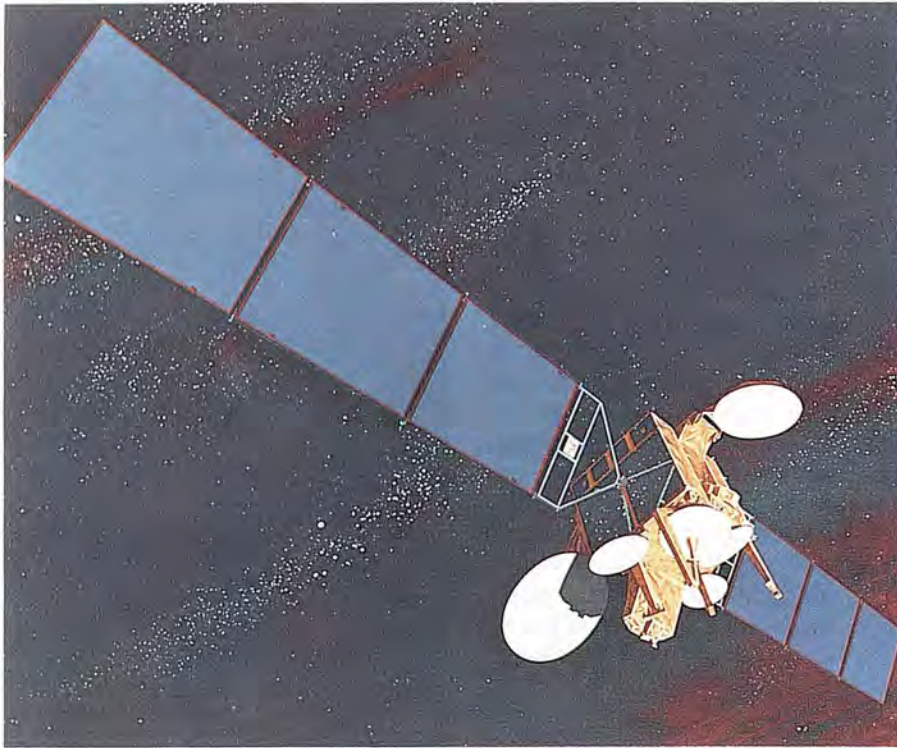


Ilustración de un satélite INTELSAT VII, actualmente en construcción. (Foto INTELSAT)

lanzamiento y colocación en órbita geostacionaria del satélite INTELSAT-III F3 sobre la región del Océano Índico, completando así la cobertura global preconizada por Clarke en 1945; el lanzamiento, en febrero de 1976, del satélite Marisat (USA), primer satélite para telecomunicaciones marítimas, posteriormente alquilado a Inmarsat con este fin; los lanzamientos de los posteriores satélites de INTELSAT; la gestación de sistemas nacionales separados, como el Palapa (Indonesia), con el lanzamiento del Palapa-1, en julio de 1976, primer sistema nacional que funcionó con un satélite especializado en un país en desarrollo; el lanzamiento del satélite ECS, en junio de 1983, perteneciente al sistema europeo EUTELSAT y otros muchos acontecimientos y lanzamientos de satélites, nacionales o pertenecientes a organizaciones, para todo tipo de diferentes misiones y servicios: servicio fijo, radiodifusión, servicio marítimo, etc...

Además, es fundamental y merece capítulo aparte la creación de las diferentes organizaciones de satélites, sus actividades, sus medios y el uso y participación que España hace de todas ellas, y más concretamente de INTELSAT, EUTELSAT e

Inmarsat que, a todas luces, son las más importantes a nivel mundial.

LAS COMUNICACIONES POR SATELITE

Un sistema de comunicaciones por satélite consta básicamente de dos partes diferenciadas:

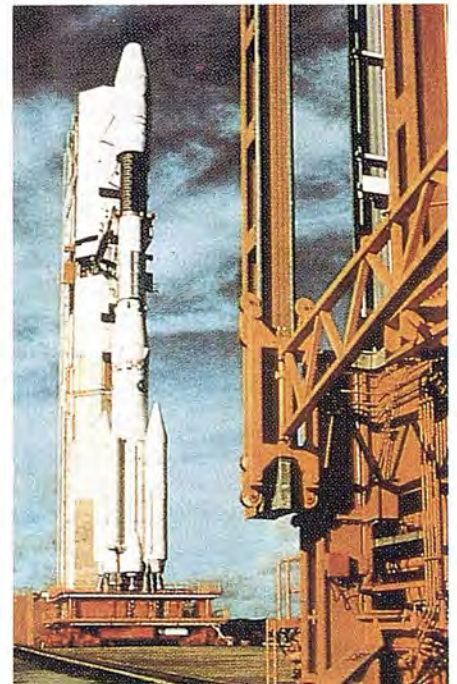
1) El Sector Espacial: constituido por los satélites y el sector terreno asociado, es decir, las estaciones de seguimiento que le proporcionan el apoyo logístico realizando las funciones de teledata, telemando y control.

2) El Sector Terreno: constituido por las estaciones terrenas transmisoras y/o receptoras que cursan el tráfico con los satélites.

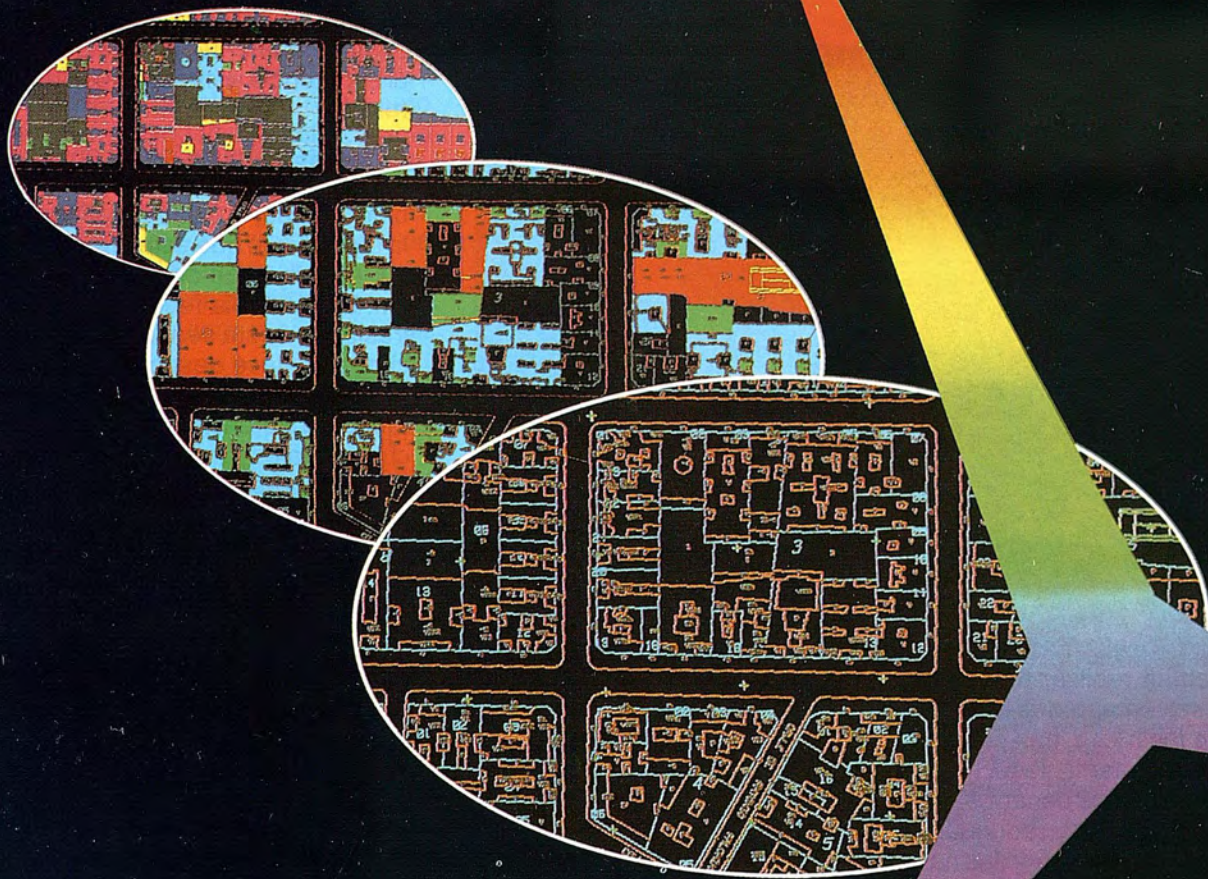
El satélite es el núcleo de la red y realiza la función de un reemisor radioeléctrico situado en el espacio, utilizando dispositivos activos con el fin de amplificar las señales que debe retransmitir. Consta, fundamentalmente, de dos partes: plataforma o bus y carga útil. La primera comprende la estructura y subsistemas auxiliares y la segunda los subsistemas de telecomunicaciones y las antenas. Los transpondedores son

los equipos básicos de esta segunda parte y realizan la labor de los repetidores, reciben las señales y, una vez efectuada la amplificación y la transposición de sus frecuencias, las devuelven a la Tierra.

Originalmente, los satélites eran muy simples y eran las estaciones



Lanzamiento desde Kourou - Guayana Francesa de un cohete de Arianespace. (Foto HISPASAT)



ESTUDIO TOPOGRAFICO, S.A.

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



Esquema gráfico de mensajes de emergencia a barcos próximos a un desastre (Ilustr. Inmarsat)

terrenas, con mayor complejidad, donde se debían realizar todas las funciones y solventar todos los problemas. Esto las hacía más caras y complejas. Actualmente, la tecnología de los satélites ha desarrollado niveles de complejidad y redundancia superiores, encareciendo las naves y simplificando las estaciones terrenas, hasta el punto de que, en estos momentos, ya se están desarrollando los satélites hasta con la facilidad de proceso a bordo, es decir, cada vez son más fiables, potentes e inteligentes.

Por otro lado, las señales a cursar, telefónicas, de datos o de vídeo, convenientemente tratadas en función de su naturaleza, analógica o digital, son enviadas por la estación terrena transmisora al satélite, para lo cual las bandas de frecuencias típicamente utilizadas son la banda C (6/4 GHz) y la banda K (14/11 ó 12 GHz), que utilizan frecuencias en torno a los 6 ó 14 GHz para la emisión del enlace ascendente (Tierra a satélite) y en torno a los 4 ó 11/12 GHz para la recepción del enlace descendente (satélite a Tierra). Las separaciones de las bandas de frecuencias, tan amplias entre los enlaces ascendentes y descendentes (del orden de 2 GHz), minimizan los efectos de interferencia entre las señales recibidas y transmitidas y permiten el uso de antenas transmisoras y receptoras al mismo tiempo, a través de las cuales pueden operar

simultáneamente transmisores de alta potencia y receptores de bajo ruido.

Las señales recibidas en el satélite tienen un nivel de potencia muy bajo debido, fundamentalmente, a la atenuación que estas frecuencias sufren a lo largo de los casi 36.000 km. de distancia recorrida. Una vez trasladada esta señal a las frecuencias de enlace descendente, ya re-señadas, el satélite amplifica en sus tubos de potencia y retransmite dichas señales a través de sus antenas transmisoras. El proceso en la estación terrena receptora consiste en recibir, también muy atenuada, la señal, amplificarla y distribuirla a los usuarios por los medios audiovisuales.

Desde el punto de vista estratégico y operacional las ventajas más destacables de las telecomunicaciones por satélite frente a otros medios son:

- Cobertura global. Tres satélites sólo, situados en el arco geostacionario cada 120º, posibilitan una cobertura total del globo terráqueo.

- Flexibilidad de acceso. La capacidad de acceso múltiple, es decir, una conectividad multipunto-multipunto, permite los cambios de tráfico y arquitectura de la red con gran facilidad.

- Capacidad de distribución o difusión. El auge de la transmisión punto-multipunto, para datos o para televisión directa (DBS), es posible gracias a los satélites.

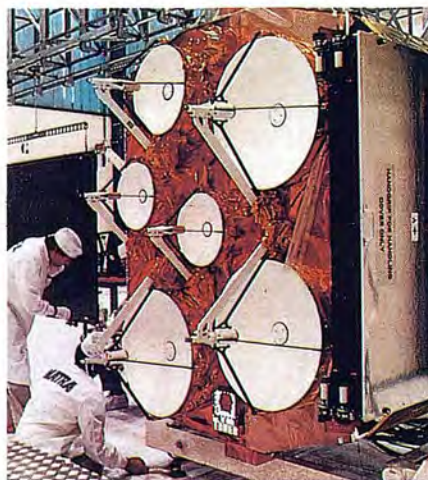
- Costes independientes de las distancias.

- Seguridad. Se ha comprobado la alta fiabilidad de las comunicaciones por satélite.

- Facilidad de multiservicio. Cualquier nuevo servicio se puede adaptar. De hecho, ahí están los estudios para su integración en la futura RDSI.

Existen, no obstante, inconvenientes:

- Retardo de la señal. Los casi 36.000 km. de distancia implican re-



Integración de un satélite de EUTELSAT en las instalaciones de MATRA, contratista también de satélites HISPASAT. (Foto EUTELSAT)

tardos del orden de 250 ms. en las transmisiones; ésto es de escasa importancia en telefonía o TV, pero de cierta gravedad en el intercambio de datos entre ordenadores.

- alto coste de implantación. El precio de la compleja tecnología de los satélites, la red necesaria de estaciones y el coste de los lanzamientos hacen muy caro el comienzo de un sistema.

- El recurso órbita/espectro es un bien limitado. Efectivamente, el arco geostacionario tiene 265.000 km., es decir, 736 km. de arco por grado visto desde la Tierra; sin embargo, a pesar de su aparente magnitud, se puede considerar dicha órbita como un recurso escaso. Esto obedece a dos circunstancias:

1º) la distribución irregular de los continentes y de sus poblaciones, que lleva a que ciertas porciones del arco sean sumamente solicitadas y a que otras no lo sean nunca; y

2º) las interferencias entre satélites adyacentes obligan a establecer una determinada separación que minimice sus efectos.

Por otra parte, el uso del espectro también se halla limitado y restringido a bandas determinadas según los servicios. Para mejorar el



Servicio de seguridad y socorro, una gran labor humanitaria de Inmarsat. (Foto Inmarsat)



La nueva filosofía del uso de los satélites: "desde cualquier sitio en cualquier momento". Un pequeño equipo y una antena portátil son los ejes de los servicios de reporterismo electrónico (SNG) (Foto Inmarsat)

aprovechamiento se han desarrollado técnicas tales como la reutilización de frecuencias y el aislamiento de polarización, mejorando, además, las características de radiación de las estaciones terrenas.

SERVICIOS TÍPICOS POR SATELITE

La concepción original de los satélites se diseñó con el fin fundamental de salvar las grandes distancias transoceánicas en beneficio de la telefonía tradicional, pero rápidamente se comprobó que, gracias a las ventajas anteriormente reseñadas, la televisión primero, y el resto de servicios más tarde, también podían tener un auge importante al ampliar seriamente su ámbito, zona y espectro de aplicaciones.

Actualmente el amplio repertorio de servicios abarca desde los tradicionales en la corta historia de los satélites, como la telefonía o la televisión de uso ocasional, hasta los nuevos servicios, como las redes especiales de datos, redes VSAT, de pequeños terminales, o las videoconferencias, cada vez más en boga. Una clasificación genérica de

estos servicios podría ser la siguiente:

* Telefonía/transmisión de datos tradicional: FDM/FM, SCPC, TDMA, FDM con compasión, más recientemente las portadoras IDR, etc...

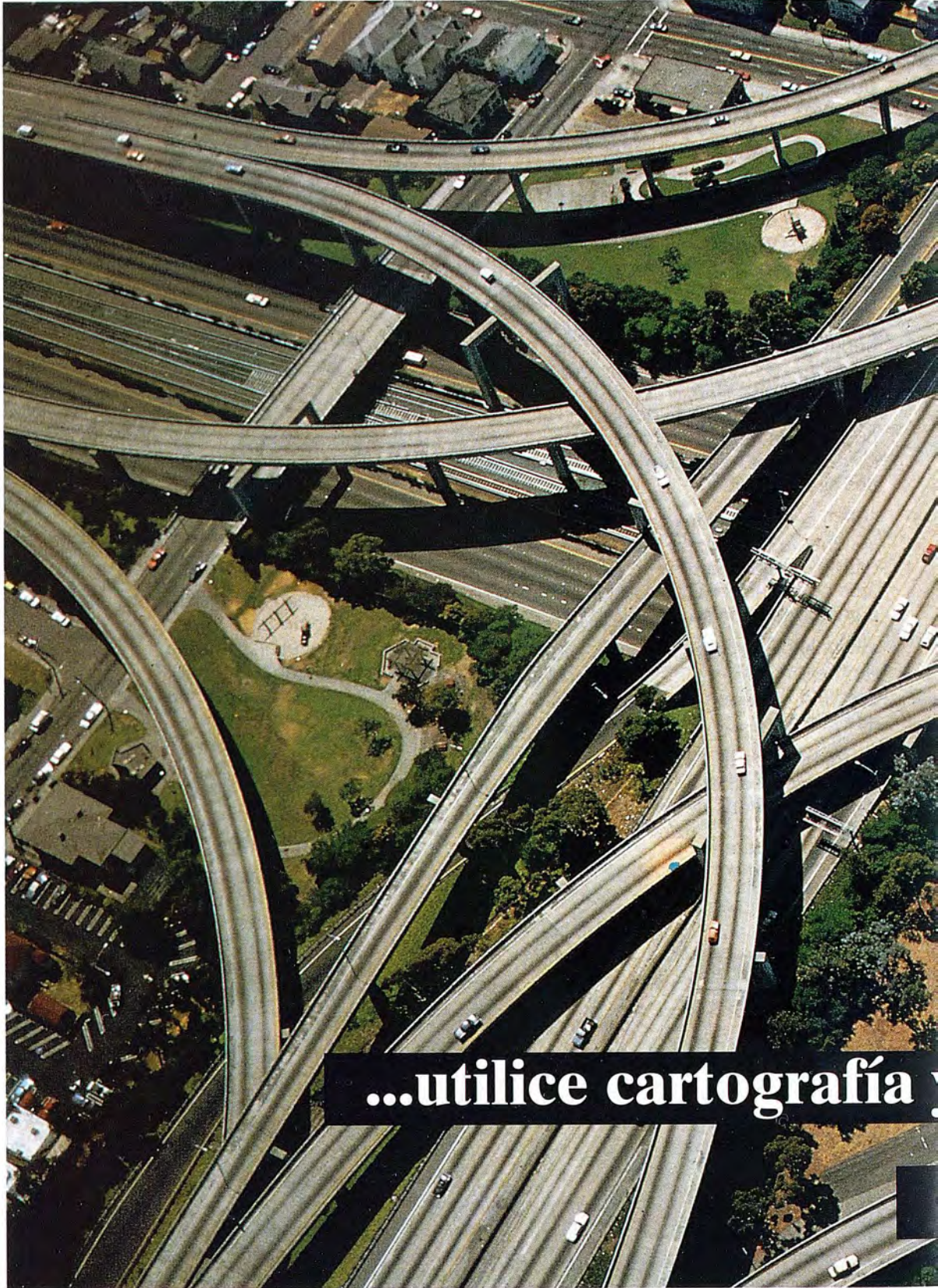
* Distribución de video en canales permanentes o de uso ocasional, ya sea con normas tradicionales o Alta Definición (HDTV).

* Difusión directa de televisión y radio (DBS ó DTH): su característica principal, una mayor potencia de radiación, implica terminales de menor diámetro en las propias casas de los usuarios finales.

* Servicios empresariales: denominados IBS en INTELSAT y SMS en EUTELSAT.

En este apartado podemos englobar desde los típicos servicios de datos punto a punto a los nuevos servicios de redes de contribución/distribución de datos punto a multipunto o, incluso, redes interactivas de todo tipo, que actualmente comienzan a definirse como redes VSAT (very small aperture terminal) o de terminales de pequeño diámetro, entre 1'8 y 0'6 m., que se disponen en las sedes y subsedes de los usuarios, y hasta las videoconferen-

Hay otro cami



...utilice cartografía y



cnig

CENTRO NACIONAL DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

MINISTERIO DE O

Gen
Teléf.:

lo más corto...



o se ande con rodeos.

T. I.B. STEVE PROEHL

CAS Y TRANSPORTES

Ibero, 3
x: 553 29 13
RID



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

cias de caracter puntual y ocasional. En el tipo de mundo de corte comercial en el que nos movemos, estos servicios, precisamente, están experimentando un gran crecimiento por su aplicación práctica a las actividades empresariales.

* Servicios de restauración de cables submarinos: un excelente complemento a las grandes rutas oceánicas en caso de emergencia.

* Establecimiento de redes de emergencia y seguridad: atención especial a situaciones de siniestro o catástrofes naturales.

* Reportero electrónico desde cualquier punto: servicios SNG (services news gathering) de contribución de datos o TV.

* Refuerzo de la red terrena ante aumentos de demanda imprevistos o eventos especiales.

* Servicios móviles: marítimos, aeronáuticos o redes de móviles terrestres.

LAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES DE SATELITES

La implantación de una red vía satélite, constituida por todas las partes anteriormente enumeradas tiene, evidentemente, un alto coste económico.

Las ventajas operativas y la economía de escala, basadas en una compartición de los riesgos estratégicos y financieros llevaron, hace ya años, a que, auspiciadas por los países más interesados en ese momento, se gestasen organizaciones de carácter internacional primero, de las que cabe destacar INTELSAT e Inmarsat y de caracter regional más tarde, como por ejemplo, EUTELSAT en el ámbito europeo.

- INTELSAT

En 1964, con la creación de INTELSAT, se desarrolla un capítulo importante en la historia de las comunicaciones por satélite. Desde entonces este consorcio ha completado la más importante red mundial de comunicaciones vía satélite, que presta todo tipo de servicios a los 120 países que la integran actualmente y a otros muchos que, sin formar parte de la Organización, son usuarios de dichos servicios.

El marco reglamentario de INTELSAT se basa en el "Acuerdo" suscrito por las Partes o Gobiernos, y en el "Acuerdo Operativo", firmado por los Signatarios, que representan al operador o empresa de comunicaciones designado por el Gobierno con el objetivo de llevar a cabo la explotación. En España el Signatario designado para todas las organizaciones internacionales ha sido Telefónica de España, S.A.



Sede de INTELSAT en Washington D.C. Un impresionante edificio modernista de acero y cristal (Foto INTELSAT)

Los "Acuerdos" en su formato último y definitivo entraron en vigor el 12 de febrero de 1973 y establecen la siguiente estructura orgánica de sus foros decisivos:

a) Asamblea de Partes (Gobiernos).- Decide los asuntos de índole político y regulatorio en el ámbito internacional, tratando asuntos de coordinación entre sistemas, enmiendas a los "Acuerdos", etc.

b) Reunión de Signatarios.- Compuesta por la totalidad de Signatarios, se reúne una vez al año y pasa revista a las actividades del ejercicio vencido.

c) Junta de Gobernadores.- Compuesta por los Signatarios o grupos de Signatarios que ostentan las mayores participaciones de inversión y por algunos designados por representación geográfica, su número ideal debe oscilar entre 27 y 29. Es el foro determinante en las actividades operacionales, estratégicas y financieras de la Organización.

d) Comités Consultivos de Presupuestos, Planificación y Técnico.- Elevan sus informes a la Junta de Gobernadores en sus respectivas áreas.

e) El Organismo Ejecutivo.- Compuesto por los directivos y empleados de la Organización; su número ronda los 1.000 hombres.

La sede de INTELSAT, desde el inicio de sus actividades, se fijó en Washington D.C. (EE.UU.), actualmente está integrada por 120 países y registra una valoración de unos 1.740 millones de dólares.

Tipos de estaciones terrenas de INTELSAT

Tipo de estación terrena	Tamaño de la antena, en metros	Clases de servicios	Banda de frecuencias (GHz)
A	15 a 18	Servicios internacionales de telefonía, transmisión de datos y TV, IBS e IDR	6/4
B	10 a 13	Servicios internacionales de telefonía, transmisión de datos y TV, IBS e IDR	6/4
C	11 a 14	Servicios internacionales de telefonía, transmisión de datos y TV, IBS e IDR	14/11
D1	4,5 a 6	Vista	6/4
D2	11	Vista	6/4
E1	3,5 a 4,5	IBS	14/11 y 14/12
E2	5,5 a 7	IBS e IDR	14/11 y 14/12
E3	8 a 10	IBS e IDR	14/11 y 14/12
F1	4,5 a 5	IBS	6/4
F2	7 a 8	IBS e IDR	6/4
F3	9 a 10	Servicios internacionales de telefonía y transmisión de datos, IBS e IDR	6/4
G	Todos los tamaños	Servicios internacionales en capacidad alquilada	6/4, 14/11 y 14/12
Z	Todos los tamaños	Servicios nacionales en capacidad alquilada	6/4, 14/11 y 14/12

- INMARSAT

Inmarsat, la Organización de las Telecomunicaciones Marítimas por Satélite, se creó a instancias de la Organización Marítima Internacional (IMO), en julio de 1979, e inició sus actividades en febrero de 1982. Sus instrumentos fundacionales son el "Convenio Constitutivo" y el "Acuerdo de Explotación" suscritos, respectivamente, por las Partes y los Signatarios.

Ha registrado enmiendas a sus "Acuerdos" en 1985 y 1989 para prever telecomunicaciones aeronáuticas y servicios móviles terrestres, no contemplados originalmente.

Su estructura, muy similar a la de INTELSAT, es la siguiente:

- a) Asamblea de Partes
- b) Consejo de Signatarios
- c) Comités Consultivos
- d) Dirección General

Inmarsat posee su sede en Londres (Reino Unido), está compuesto por 63 países miembros y actualmente su capital está valorado en unos 290 millones de dólares.

- EUTELSAT

Finalmente, EUTELSAT, la Organización Europea de Telecomunicaciones por Satélite, se gestó en 1977 de manera interina y entró en



Terminal Stándar-A típico de Inmarsat, instalado en un buque (Foto Inmarsat)

vigor definitivamente, en base al "Acuerdo Constitutivo" y al "Acuerdo de Explotación" suscritos, respectivamente, por las Partes y los Signatarios, el 1 de septiembre de 1985 y su estructura orgánica es la siguiente:

- a) Asamblea de Partes
- b) Junta de Signatarios
- c) Comités Consultivos (Financiero, Planificación y Técnico)
- d) Organismo Ejecutivo

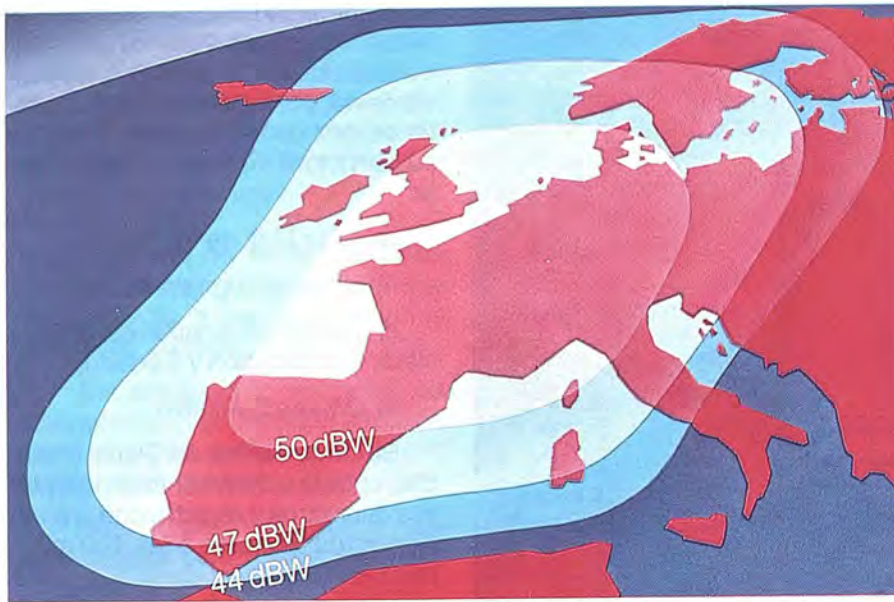
Su sede radica en París (Francia), cuenta actualmente con 28 países miembros y registra una valoración actual en torno a los 100 millones de ECU.

LAS ORGANIZACIONES DESDE EL PUNTO DE VISTA OPERACIONAL: SUS SATELITES

Vamos a hacer un repaso de la situación para las tres grandes organizaciones internacionales:

- **INTELSAT:** Desde que en el año 1965 se lanzó el Early Bird (INTELSAT-I F1), que contaba 240 circuitos telefónicos ó 1 canal de TV, hasta los actuales satélites INTELSAT VI, los más grandes satélites de comunicaciones puestos en órbita por el hombre, que cuenta con 24.000 circuitos telefónicos y 3 canales de TV (hasta 120.000 circuitos empleando técnicas de multiplicación de circuitos, DCME), INTELSAT ha dispuesto una vasta red de satélites de modo y manera que la cobertura mundial fuese un hecho. Se ha basado en disponer sus satélites en tres agrupaciones de posiciones orbitales, que corresponden a las tres grandes regiones oceánicas, la Región del O. Atlántico (AOR), la Región del O. Índico (IOR) y la región del O. Pacífico (POR) y que en la actualidad cuentan, respectivamente, con siete, cuatro y cuatro satélites. Se comprueba así, efectivamente, por el número de satélites, la supremacía del tráfico entre Europa y EE.UU. en la Región del Océano Atlántico (AOR).

Torre de Montparnasse, sede de EUTELSAT en París (Foto EUTELSAT)



Zona de cobertura y contorno EIRP del haz de alta ganancia de los satélites EUTELSAT II. Actualmente España, por medio de Telefónica, tiene contratados tres transpondedores de estos en el EUT-II F2 a 10°E

De los 15 satélites en órbita que actualmente posee INTELSAT, cabe destacar que siete de ellos operan ya en órbita inclinada, puesto que han agotado su vida útil y su escaso combustible, en algunos casos, no permite el mantenimiento Norte/Sur de sus órbitas, a pesar de lo cual funcionan todos ellos, en líneas generales, de forma satisfactoria.

Su satélite operativo más antiguo es el INTELSAT-V F1, ubicado a 183 °E en la región del O. Indico (IOR), que fue lanzado en mayo de 1981 y, por otra parte, el más reciente es el INTELSAT-VI F4, colocado en la AOR a 332'5°E, que fue lanzado el pasado mes de junio de 1990.

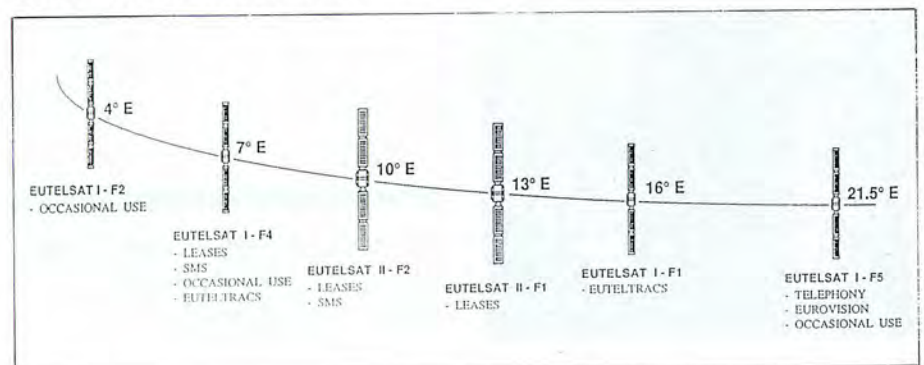
- **EUTELSAT:** Desde su creación, la Organización Europea de Telecomunicaciones por Satélite ha puesto en órbita seis satélites con éxito, habiendo perdido solamente el vuelo EUTELSAT-I F3. Actualmente cuenta con cuatro satélites EUTELSAT I y dos satélites EUTELSAT II (ver despliegue actual), estos últimos, mucho más potentes y versátiles, cuentan hasta con 16 transpondedores en operación simultánea, frente a los 10 que podían estar activados en los satélites de la serie I. Las posiciones orbitales que actualmente ocupan estos satélites son: 4, 7, 10, 13, 16 y 21'5°E.

Por su importancia en los últimos tiempos en los servicios que se prestan a España y Europa por estos satélites, en las figuras adjuntas se puede contemplar algunas coberturas típicas que pueden ofrecer.

- **INMARSAT:** La cobertura global mundial estaba estructurada hasta noviembre del pasado año de 1990 en tres regiones oceánicas, AOR, IOR y POR. Sin embargo, por razones operacionales de cobertura en las zonas oeste de EE.UU. y este de Europa, en esas fechas la Región del Océano Atlántico (AOR) se desglosó en dos, la zona oeste (AOR-W) y la zona este (AOR-E), quedando así la cobertura global de Inmarsat dividida en cuatro regiones oceánicas, con el objetivo final de lograr una mejor cobertura para el sistema mundial de socorro y seguridad marítima.

Hasta fechas recientes ésta organización había dispuesto, para ofrecer sus servicios, de satélites

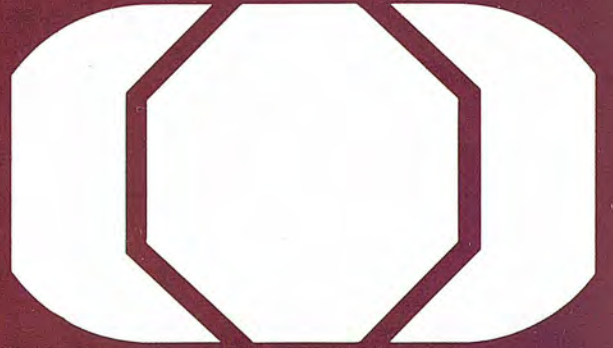
Despliegue y principales funciones de sistema EUTELSAT (abril 1991) (Gráfico EUTELSAT)



EN VANGUARDIA DE LA FOTOGRAMETRIA.

ASOCIACION EMPRESARIAL DE TRABAJOS TOPOGRAFICOS Y FOTOGRAMETRICOS

ASTOFO



En Astofo están agrupadas todas aquellas empresas del sector que destacan, en toda España, por su profesionalidad, experiencia y tecnología, garantizando unos resultados de excelente calidad. Nuestras empresas ofrecen la solución más adecuada a las necesidades de sus clientes a través de un servicio directo y personalizado en cualquiera de las múltiples actividades que desarrollan, desde fotografía aérea, topografía y restitución, hasta digitalización y edición de cartografía. Y, siempre, a unos precios competitivos.

NUESTRAS EMPRESAS

EN FOTOGRAMETRIA Y TOPOGRAFIA EXIJA CALIDAD

BARCELONA:

G & DA

HUESCA:

GEODISA

MADRID:

AEROGRAM • AEROTOPO • AZIMUT

CADIC • CARTOCIVIL • CARTOGESA

CARTOYCA • CAYT • CETFA

CYS • EDEF • ETYCA • EUROCARO

FOTOCAR • GENECA • GEOCART

GEOMAP • INCAR • INTEPLAN

INTOPSA • LA TECNICA • LEM

OFICINA TECNICA «A PETIT» • PROTOCAR

STEREOCARTO • TASA • TEISA • TICSA

TOGESA • TOPYCAR • VALVERDE TOP

SAN SEBASTIAN:

NEURRI

SEVILLA:

CARTOFOTO DEL SUR • TECNOCART

VALENCIA:

CARTOGRAFIA Y SISTEMAS

SERVITEX

VALLADOLID:

GRAFOS



Zona de cobertura y contornos EIRP del haz de media ganancia de los satélites EUTELSAT-II. Actualmente España, por medio de Telefónica tiene contratado un transpondedor de estos y reservados otros tres. (Ilustración EUTELSAT)

que previamente alquilaba a otras organizaciones o empresas, como el lanzamiento y puesta en órbita de los satélites Inmarsat-II F1 y F2, en octubre de 1990 y enero de 1991, que han sido ubicados, respectivamente, en 64°5 E (IOR) y en 341°5°E (AOR-E), Inmarsat ha iniciado una nueva época basándose ya en satélites expresamente diseñados para sus necesidades y servicios. No obstante, los satélites operativos principales en las regiones AOR-W y POR, el MARECS-B2 a 304°5°E y el INTELSAT MCS-D a 180°E, continúan estando alquilados a otros consorcios.

TRAFICO Y SERVICIOS DE LAS ORGANIZACIONES

Desde el punto de vista del tráfico y los servicios que se cursan por los satélites de las diferentes Organizaciones, cabe diferenciar el tráfico y los servicios que presta Inmarsat, típicamente marítimos y especializados en banda L (2/1 GHz), por un lado, y los que presta INTELSAT y EUTELSAT, por su paralelismo, por otro.

Como datos elocuentes cabe señalar que INTELSAT, durante 1990, ha obtenido unos ingresos próximos a los 486 millones de dólares de los

que el 61'6% corresponden a servicios de telefonía en sus diferentes modalidades de acceso al satélite y modulación, mientras que en EUTELSAT los ingresos ascendieron a unos 122 millones de ECU, siendo el alquiler de transpondedores a tiempo completo, con un 67'4%, su mayor fuente de ingresos. La siguiente tabla indica el volumen de negocio de cada una de estas Organizaciones en función de los servicios cursados: (tabla 1).

De la tabla mencionada (tabla 1) se extrapolan datos que señalan que mientras en INTELSAT el volu-

men primordial de negocio es la telefonía, en EUTELSAT los canales permanentes de distribución de TV ofrecidos por transpondedores a tiempo completo con carácter nacional o paneuropeo son los recursos más utilizados.

Efectivamente, en los últimos tiempos los conceptos de TV directa a los hogares, el DTH (Direct To Home) y el DBS (Direct Broadcast Service), con antenas relativamente pequeñas, que todos podemos observar en los tejados de nuestras ciudades, han introducido un nuevo concepto de televisión, ahora más internacional, sin fronteras, que está haciendo del servicio de TV el principal cliente de los satélites, restando mercado, incluso, a la telefonía. Por otro lado se observa también un paulatino incremento de los servicios empresariales, que se estima sea superior en los próximos años con el arraigo de redes empresariales de distribución o contribución de datos a la implantación masiva de redes interactivas.

Por otra parte, Inmarsat, durante 1990, ha obtenido unos ingresos por el alquiler de su sector espacial que rondan los 180 millones de dólares, de los que, entre los diferentes servicios que presta, la telefonía representa el 71% y el servicio télex el 26%, repartiéndose el 3% restante entre los otros diversos servicios de Inmarsat, tales como las llamadas

SERVICIOS	INTELSAT (%)	EUTELSAT(%)
Telefonía	61'6	19'9
Servicios empresariales	7'8	9'1
Transpondedores a tiempo completo	20'1	67'4
TV ocasional	6'6	3'3
Servicio marítimo	2'5	-
Restauración cables submarinos	1'1	-
Otros	0'3	0'3

TABLA 1



El servicio aeronáutico de Inmarsat será en breve, de gran importancia para las grandes compañías aéreas (Foto Inmarsat)

de grupo, comunicaciones de socorro y emergencia, transmisiones de datos a diferentes velocidades según sus aplicaciones y, también, las comunicaciones aeronáuticas, muy incipientes todavía, pero que se espera copen una parte del mercado cuando este servicio esté lo suficientemente comercializado.



Estación terrena transportable para servicios telefónicos de Intelsat. Al fondo la sede. (Foto INTELSAT)

ESPAÑA EN LAS ORGANIZACIONES: UNA LABOR DE TELEFONICA

España ha participado desde el inicio, como miembro fundador, en INTELSAT, Inmarsat y EUTELSAT. Telefónica de España, S.A., designado por la Administración como Signatario en las tres Organizaciones, ha asumido desde entonces las responsabilidades financieras, estratégicas y operacionales y se en-

carga de defender los intereses españoles, en nombre propio y de la Administración, ante los foros decisorios de las mismas.

Los datos de España y Telefónica, como Signatario español en las organizaciones, se pormenorizan a continuación particularizados para cada una de ellas:

- INTELSAT: Los servicios que en el ámbito español se prestan vía INTELSAT son los siguientes:

* Aproximadamente unos 1900 circuitos y portadoras de telefonía, principalmente, y datos. Fundamentalmente son circuitos FDM/FM, aunque tienden a sustituirse aumentando los TDMA en la IOR y, sobre todo, introduciendo las portadoras IDR (intermediate data rate).

* Distribución permanente de los canales 1 y 2 de TVE a las Islas Canarias.

* Canal internacional de TVE a Hispanoamérica.

* Servicios nacionales de telefonía a Canarias.

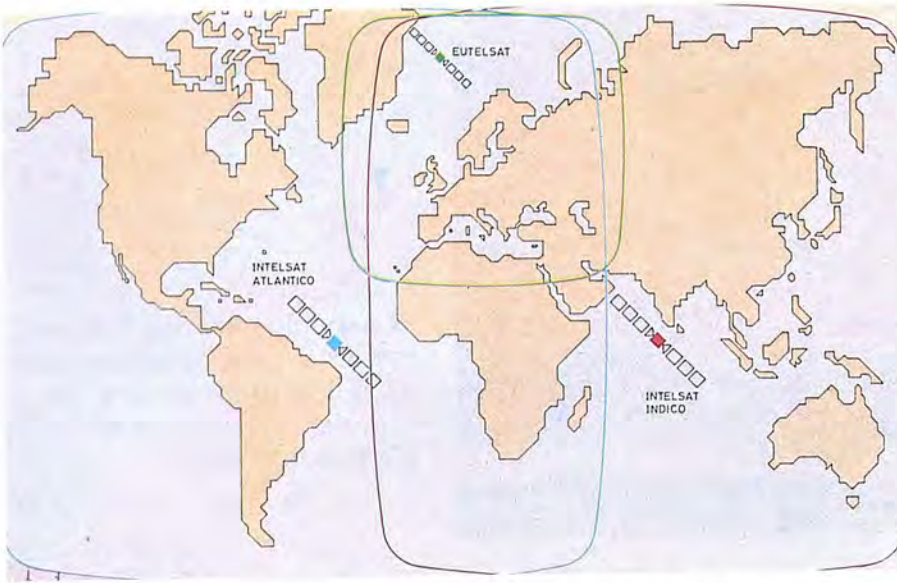
* Múltiples servicios ocasionales de TV para las cadenas nacionales, privadas y autonómicas, con orígenes o destinos internacionales.

* Canal de distribución de noticias a Hispanoamérica de la Agencia EFE.

* Participación en el canal de TV, emitido desde Estados Unidos, para

Mediante los satélites de Inmarsat se prestan los servicios marítimos en banda L.





Coberturas internacionales desde España mediante los satélites de INTELSAT y EUTELSAT. Este es el esquema a utilizar, de manera simplificada para las retransmisiones olímpicas de 1992. (Ilustración Telefónica de España, S.A.)

las bases americanas ubicadas en Europa y la Isla del O. Indico, Diego García.

* Participación en el canal de TV de la CNN para distribución de noticias.

* Servicios de restauración de cables submarinos para situaciones de contingencia.

* Temporalmente se ofrecen canales de TV y radiofónicos para cubrir mundiales de fútbol, olimpiadas y eventos de estas características.

* Servicios empresariales; circuitos permanentes a diferentes velocidades (64 Kbps a 2 Mbps) y videoconferencias ocasionales.

La totalidad de estos servicios representan anualmente un gasto del orden de 15 millones de dólares que contrata y asume Telefónica, en su calidad de Signatario, explotándolos después directamente o comercializándolos mediante TVE, RETEVISION, EFE y similares. Cabe destacar que los servicios de telefonía representan el 53% del gasto generado, mientras que el alquiler de transpondedores a tiempo completo (canales permanentes de TV y servicios de Telefonía nacional a Canarias) ascienden al 39%, repartiéndose el resto entre los demás servicios cursados.

A los datos anteriores como usuario hay que añadir que el capital total neto invertido por Telefónica como accionista de INTELSAT ronda los 40 millones de dólares, en función a la participación de inversión actual del 2,208564%, lo que le convierte en el octavo socio en orden de importancia dentro de los 120 países miembros, permitiendo a España, por medio de Telefónica, estar representada en la Junta de Gobernadores, foro decisorio por excelencia de esta organización.

- INMARSAT: España, por el momento, no posee estación terrena costera (CES) y, por lo tanto, Telefónica no figura como usuario directo de esta Organización, sin embargo los terminales, denominados estaciones terrenas de barco, instalados tanto en naves como en tierra, de los pequeños usuarios españoles cursan tráfico a través de los satélites de esta Organización. Las conexiones se realizan a través de los operadores que poseen estación terrena costera, siendo estos los que posteriormente facturan directamente a los propietarios de estos pequeños terminales.

Los terminales normalizados por Inmarsat son el Standar-A, el mayor y prácticamente el único utilizado hasta hace poco, el Estándar-C, de reciente comercialización, más pequeño y manejable, será el idóneo para prestar el servicio móvil terrestre y, finalmente, el aeronáutico, con un presente muy incipiente, su futuro depende de la penetración en las compañías aéreas.

Datos recientes de Inmarsat reflejan que hay instalados del orden de 13.000 terminales Stándar-A, el único realmente introducido, de los cuales cerca de unos 250 corresponden a España, estando un 80% instalados en barcos y el resto en sedes en el territorio.



Reunión de la Junta de Signatarios de EUTELSAT. España se halla representada por Telefónica de España, S.A. (Foto EUTELSAT)



**FOTOGRAFIA AEREA
FOTOGRAFIA MULTIESPECTRAL
TOMA DE DATOS CON SCANNER**

**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*



Zonas de cobertura de los satélites EUTELSAT I. España tiene contratados actualmente cuatro canales en el satélite EUT-I F4 a 7ºE, tres spot oeste y un spot atlántico. (Foto EUTELSAT)

Un típico ejemplo de los servicios cursados por esta Organización han sido las comunicaciones que se mantenían entre las flotillas españolas desplazadas al Golfo Pérsico y su cuartel general en Madrid, con motivo de los hechos acontecidos en los pasados meses.

Como miembro, España, mediante Telefónica, posee una participación de un 2%, ocupando la posición nº 13 en orden de importancia

dentro de los 63 países miembros y teniendo invertido un capital neto de unos 6 millones de dólares aproximadamente.

- EUTELSAT: En los dos últimos años, debido a sus coberturas y prestaciones, ha sido la Organización por la que se han canalizado la mayor parte de los servicios de TV y empresariales que se prestan en España.

Una relación de los más importantes es la siguiente:

* Casi 1900 circuitos TDMA, en sus modalidades DSI y DNI, que cursan el tráfico internacional de la Península y Canarias con Europa.

* Canal de TVE internacional a Europa.

* Servicios de telefonía nacional (Melilla, Málaga, islas Canarias, etc.) soportados por un transpondedor contratado en exclusiva.

* Canales de TV para RETEVI-SION (Antena 3, Tele 5, Canal Plus), para las cadenas autonómicas (FORTA), para usos ocasionales de Televisión e, incluso para consorcios internacionales como Brightstar.

* Servicios empresariales SMS a diferentes velocidades (64 Kbps a 2 Mbps) ofreciendo circuitos de datos y voz a redes de ámbito nacional, como la SER, CAMPSA, RNE ó internacional, como Radio Liberty y diversos circuitos de empresas.

* Servicios ocasionales de TV ofrecidos por la EBU o directamente para las diversas cadenas.

En base a estos servicios, el gasto ante EUTELSAT durante 1990, asumido por Telefónica, como Signatario de España ascendió a unos 24 millones de ECU, unos 3.100 millones de pesetas, de las que un 82% se destinó a los servicios permanentes de transpondedores que ofrecían canales de TV y un 14% a la telefonía paneuropea.

Por otra parte, hasta el pasado 1 de marzo Telefónica era el primer accionista de la Organización con un 22'1%, habiéndose quedado en esa fecha con 18'5% como tercer miembro de los 28 integrantes, a muy escasa distancia del Reino Unido y Francia. Esta participación hace que el capital total invertido por el Signatario español ronde los 20 millones de ECU, aproximadamente unos 2.600 millones de pesetas.

GABINETE CARTOGRÁFICO:

proyectos
redacción y realización
mapas clásicos y temáticos

LABORATORIO:

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

Estudio de Cartografía



s. l.

Mayor, 74-2º

Telef.: 5 41 82 22

Fax.: 5 41 82 22

28013-MADRID

HISPASAT, UN SISTEMA ESPAÑOL DE SATELITES

Después de la experiencia del primer satélite español, denominado INTASAT y puesto en órbita en 1974, una serie de estudios e iniciativas se han desarrollado a lo largo de todos estos años hasta la concreción del sistema HISPASAT.

Finalmente, el Consejo de Ministros, en su reunión del día 7 de abril de 1989, aprobó el programa HISPASAT y autorizó la constitución de una sociedad mercantil, denominada HISPASAT, S.A., para la explotación de sistemas de comunicación por satélite dentro del territorio español.

El 30 de junio de 1989 se constituyó definitivamente HISPASAT, fijando su capital social en 20.000 millones de pesetas, repartido porcentualmente entre las siguientes entidades e instituciones:

- Telefónica de España (25%)
 - Retevisión (25%)
 - Caja Postal (22'5%)
 - INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial) (15%)
 - INI (Instituto Nacional de Industria) (10%)
 - CDTI (Centro para el desarrollo Técnico Industrial) (2'5)
- HISPASAT, desde la óptica de proyecto pertenece a los sistemas

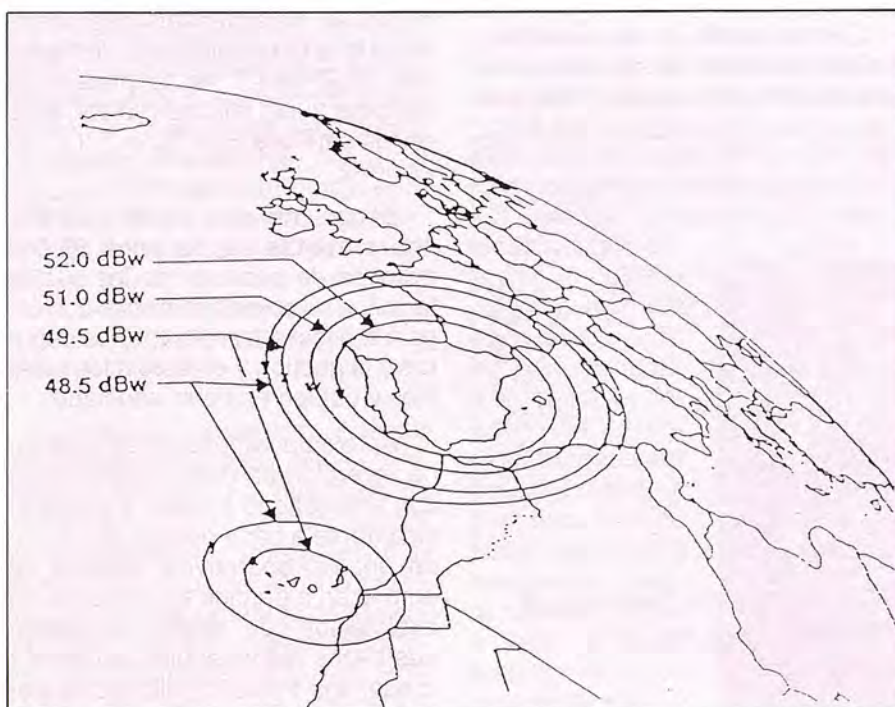


Ilustración de un satélite basado en la plataforma EUROSTAR-2000. A grandes rasgos este es el aspecto que presentarán cada uno de los satélites HISPASAT una vez desplegados en el espacio a 36.000 km de la tierra (TEAM EUROSTAR: MATRA AND BRITISH AEROSPACE)

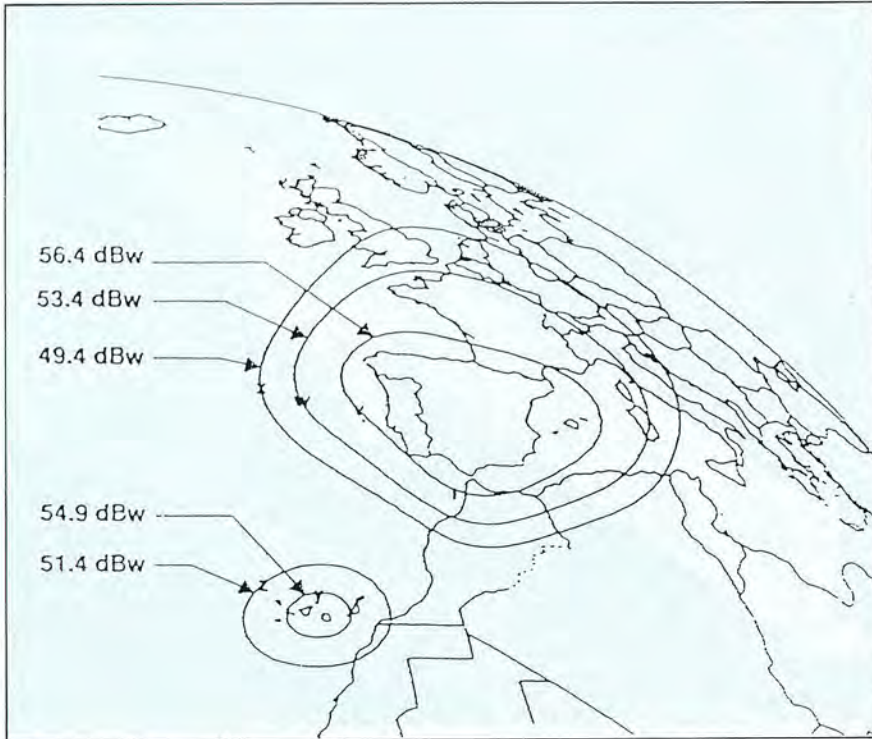
de satélites multimisión, puesto que engloba cuatro misiones diferentes, para las que se han proyectado las siguientes capacidades:

- Misión FSS o de Servicios Fijos: Contará con 16 canales, de los cuales ocho tienen una anchura de banda de 36 MHz, cuatro de 54 MHz (dos de ellos sólo podrán utilizar 46 MHz por razones técnicas) y cuatro de 72 MHz. Sus funciones fundamentales consistirán en suministrar servicios de telefonía, datos, distribución de televisión y servicios SNG.

- Misión DBS o de Difusión Directa: Contará con cinco canales para la difusión directa de señales de TV y sus bandas de frecuencias serán las de 18/12 GHz.



Contornos del Servicio Fijo por Satélite (FSS) del sistema HISPASAT



Contornos del Servicio de Radiodifusión Directa (DBS) del sistema HISPASAT

- Misión TV-América: Contará con dos canales de 36 MHz destinados a la distribución de programas de TV a América del Sur y Central y la zona meridional y oriental de América del Norte.

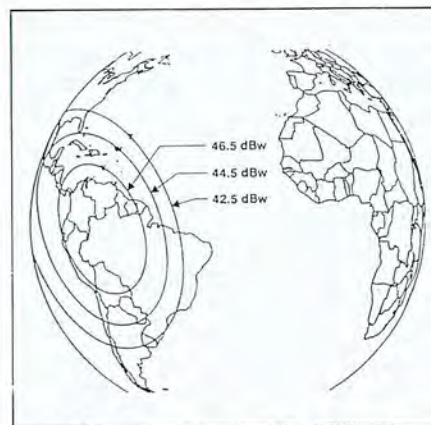
- Misión Gubernamental: Constará de dos canales para las comunicaciones fijas y móviles de carácter oficial. Su banda de frecuencias será la de 8/7 GHz.

La configuración del sistema se basa primordialmente en dos satélites en órbita con cargas útiles múltiples y situados ambos a 329° Este, aunque se considera también la posición a 330° Este por problemas de coordinación de frecuencias con los satélites de la serie VII de INTEL-SAT. Además existirá un tercer satélite inicialmente desmontado en tierra que permita un rápido lanzamiento en caso de fallo de los operativos. También forman parte del sistema los centros de control de seguimiento, teledía, telemando y monitoreo, para poder controlar la actitud de los satélites.

Originalmente los satélites de HISPASAT tienen prevista una vida útil de 10 años, que será función de las masas de lanzamiento, proyec-

tado éste con los cohetes Ariane 4 de Arianespace por unos 8.000 Millones de pesetas cada uno y que deberían tener lugar, según contrato suscrito en 7 de febrero de 1990, a mediados y a finales del año 1992, habiéndose proyectado recientemente, sin embargo, para enero de 1993 el del satélite 1A y para seis meses más tarde el del 1B.

La fabricación de los satélites y equipo asociado se adjudicó en el Consejo de Ministros del 30 de junio

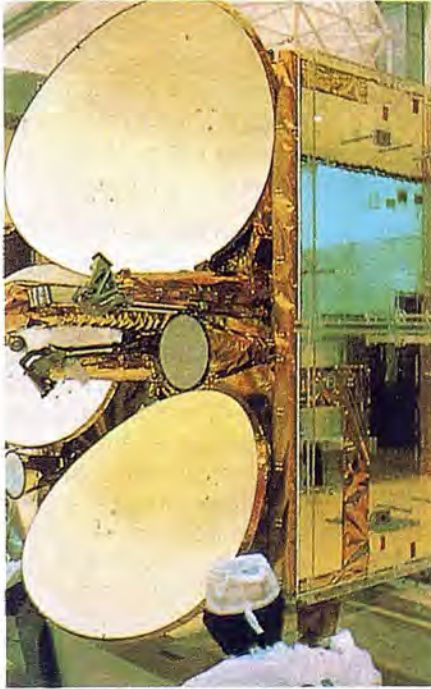


Contornos de Servicio de Distribución de TV a América

de 1989 por un valor aproximado de 20.000 millones de pesetas al consorcio Satcom International, integrado por las sociedades Matra, fundamentalmente, British Aerospace, GEC Marconi y Fokker. En la actualidad, debido a las opciones incorporadas y otros pequeños detalles, el precio se estima supere los 27.000 millones de pesetas, habiéndose determinado que Matra basaría la construcción de los satélites HISPASAT en la plataforma Eurostar 2000, utilizada ya con éxito en los satélites EUTELSAT-II y Telescom-2.

El conjunto total de las inversiones previstas es de unos 55.000 millones de pesetas, de los cuales la mitad aproximadamente corresponde a los lanzamientos, los seguros y la gestión y el resto a los satélites y equipo en tierra asociado.

Aproximadamente el 90% de toda inversión se debe desembolsar con anterioridad a 1993, y será precisamente a partir de ese año cuando, una vez operativo el sistema, se empiecen a percibir los ingresos de explotación que, según declaraciones de los responsables, se estima rondan los 170.000 millones de pesetas al final de la vida útil del siste-



Integración del satélite Olympus en la sede de Matra. Su estructura basada en la plataforma EUROSTAR-2000 es la misma que tendrán los satélites de HISPASAT

ma, por lo cual, según HISPASAT, parece ser que la rentabilidad está asegurada.

Otro factor importante del proyecto HISPASAT es el objetivo subsidiario de servir de instrumento para el desarrollo de la industria aeroespacial española, consiguiendo unos importantes retornos industriales, tanto directos como indirectos, para las empresas españolas del sector. Precisamente, la elección de Matra se basó en la oferta de unos mayores retornos industriales, cerca del 30%, cuantificados originalmente en 6.145 millones de pesetas y repartidos entre CASA, INISEL y CESELSA, principalmente, y otras varias entidades, entre las que cabe destacar SENER, CRISA, INTA y TECNOLÓGICA.

La importancia de este sistema para España en los aspectos estratégico, tecnológico e industrial es indudable y puede ser un acicate tanto para el sector de las telecomunicaciones como para el de la industria aeroespacial española desde este prisma debe ser contemplado de ser contemplado el proyecto HISPASAT, por cierto, fue uno de los

expositores asistentes a la muestra TECNOVA, celebrada recientemente como ya se señalaba en el preámbulo.

EL NUEVO ENTORNO DE LAS TELECOMUNICACIONES POR SATELITE. EL LIBRO VERDE Y LA DESREGULARIZACION DEL SECTOR

La mayor parte de la estructura tanto de organización como regulatoria de las comunicaciones por satélite que impera actualmente en Europa fue creada hace más de una década.

El objetivo de completar el mercado interno comunitario, y más concretamente en el área de las telecomunicaciones, para finales de 1992, no podrá conseguirse, a menos que la Comisión Europea y los estados miembros lleguen a un acuerdo sobre la aplicación de ciertas reglas comunes.

Más particularmente, la obligatoriedad de tener en cuenta las provisiones del Tratado de Roma concerniente al mercado comunitario ha llevado a la Comisión Europea de Comunicaciones de la CEE a elaborar un "Libro Verde" sobre un enfoque común en el campo de las comunicaciones por satélite en la Comunidad Europea, que postula una modificación de las estructuras tradicionales del sector para ceder paso a modos operativos más abiertos a la participación del sector privado, fundamentalmente con el objetivo de proponer una estructura con orientación de futuro para el fomento de las comunicaciones por satélite cara al Mercado Unico de 1992, al mismo tiempo que intenta revisar y volver a trazar el límite entre los servicios monopolizados y

liberalizados para poder lograr un crecimiento dinámico del sector, para lo cual el citado "Libro Verde" propone cuatro medidas principales que, en realidad, son cambios sobre la situación actual:

- Liberalización completa del segmento terreno.
- Acceso libre, sin restricciones, a la capacidad de segmento espacial.
- Total libertad comercial para los proveedores de segmento espacial.
- Medidas de armonización que faciliten la provisión de servicios de alcance europeo aplicando el reconocimiento mutuo de procedimientos y licencias entre diferentes países.

La adopción de estas medidas, tendentes a conseguir la libre circulación de mercancías y servicios en Europa, tal como propugna el Tratado de Roma, variaría sustancialmente la situación actual, basada en unas regulaciones impuestas por las grandes organizaciones, fundamentalmente, INTELSAT, Inmarsat y EUTELSAT y por los operadores, que usualmente en la mayoría de los países son monopolios en el campo de las telecomunicaciones por satélite, aunque varios países miembros de la CEE ya se han decidido a liberalizar en parte el sector de sus comunicaciones por satélite, autorizando a cierto número de operado-

La explotación de redes privadas de contribución/distribución o interactivas entre sedes y sub-sedes está en pleno auge (Foto INTELSAT)





La evolución de la tecnología ha hecho que las originales antenas de 30 m. den paso a otras de menor diámetro (Foto INTELSAT)

La idea final de la anunciada desregularización es el aumentar el grado de disponibilidad de servicios para los usuarios finales, en una situación en la que ellos mismos puedan determinar en que forma o sobre que bases las comunicaciones por satélite pueden llegar a satisfacer sus necesidades de telecomunicaciones.

Desde el punto de vista español las pretendidas modificaciones y los efectos

que producirían podrían ser, en cierto modo, perjudiciales, ya que, además de la incidencia que tengan en las organizaciones paneuropeas en las que se participa: ESA, EUTELSAT, CEPT, etc., sería muy difícil de defender en sistemas puramente comerciales una adecuada cobertura de las islas Canarias por el escaso interés económico que para ellos podría tener, causando al país el natural daño estratégico.

res para que suministren servicios por satélite; este es el caso del Reino Unido.

Sin embargo, siempre habrá ciertos aspectos que deberán estar regulados como, por ejemplo, el acceso a la red pública conmutada, en función de los intereses estratégicos nacionales de cada país.

La aplicación del contenido del "Libro Verde" haría muy flexible el mercado de las comunicaciones por satélite, pero salvo en aplicaciones puntuales la infraestructura que requiere este tipo de servicios continuará limitando el acceso de cualquier pequeño usuario, lógico desde el punto de vista de los grandes operadores si se tiene en cuenta el operativo y las inversiones que ya tienen desplegadas.

Por otro lado, para que esta liberalización se produzca, las Organizaciones Internacionales deberán cambiar sus "Acuerdos" pasando de ser cooperativas a convertirse en empresas participadas luchando en un mercado de libre competencia, situación similar a la que se planteará a los operadores.

que producirían podrían ser, en cierto modo, perjudiciales, ya que, además de la incidencia que tengan en las organizaciones paneuropeas en las que se participa: ESA, EUTELSAT, CEPT, etc., sería muy difícil de defender en sistemas puramente comerciales una adecuada cobertura de las islas Canarias por el escaso interés económico que para ellos podría tener, causando al país el natural daño estratégico.

FUTURO Y CONCLUSIONES DE LAS COMUNICACIONES POR SATELITE

La premisa fundamental de todo servicio y, por supuesto, la de las comunicaciones por satélite es la de proporcionar, mantener y desarrollar unas condiciones y ofertas que satisfagan los deseos y necesidades de los usuarios.

Precisamente en este campo, la rápida evolución de la tecnología y las necesidades, cada vez más imperiosas, de obtener los mejores servicios a menor coste, determinan el futuro de este sector. La televisión

de Alta Definición (HDTV), las redes interactivas, los circuitos de datos a baja, media y alta velocidad, la recopilación de información (servicios SNG) y otro buen número de facilidades hacen cada vez más atractivos los sistemas de satélites.

Sin embargo, los problemas propios del medio: carestía de gestación, retardos, limitación de órbitas y frecuencias y, por otra parte, la gran competencia que ofrecen los cables y más recientemente, la utilización de la fibra óptica con su gran capacidad, encauzan el ámbito de utilización y la configuración de los sistemas del futuro, que será, sin lugar a dudas, función de la gran facilidad que poseen de difusión e interconectividad, implementando soluciones de tipo técnico: satélites multimisión, "clusters" (varios satélites en la misma posición), métodos de modulación, utilización de nuevas bandas de frecuencias ó de tipo estratégico: nuevas órbitas (elípticas, polares), sistemas regionales internacionales, precios de los servicios más baratos y, sobre todo, mayor flexibilidad regulatoria, lo que favorecerá su competitividad comercial.

Un ejemplo evidente lo proporciona el hecho de que en la actualidad las conexiones por satélite significan casi el 60% de las comunicaciones telefónicas trasatlánticas, si bien se espera que este porcentaje descienda al 30 ó 40% para después de 1993, cuando entren en operación los cables trasoceánicos de fibra óptica. Al contrario, el auge de los servicios de TV y redes privadas ocupará el espacio dejado vacante por la telefonía.

Por otra parte, el futuro del sector pasa por acoplarse a los servicios anteriormente reseñados para los que el satélite es una solución ideal y a la medida y conseguir, finalmente, unos costes y condiciones más competitivos para el usuario final.

Jose Luis Jareño Rivero



SERVICIOS TOPOGRAFICOS
LA TECNICA

Un equipo de profesionales al servicio de sus necesidades

Juan de Austria, 27 y 30
Telef. 446 87 04 - Fax. 593 48 83
28010 - MADRID

SITUACION ACTUAL DE LAS TECNICAS CARTOGRAFICAS EN LA PRODUCCION DE CARTOGRAFIA TEMATICA

*Rodolfo Nuñez de las Cuevas
Dr. Ingeniero Geógrafo*

INTRODUCCION

Uno de los rasgos más destacados de la cartografía mundial es el notable aumento de las producción de mapas temáticos en los últimos cincuenta años. Geógrafos, geólogos, biólogos y otros expertos en ciencias de la Tierra y ciencias sociales y económicas, recurren con frecuencia a la expresión cartográfica para representar determinados conceptos o hechos geográficos. Los problemas relacionados con los recursos naturales, la ecología, el medio ambiente o la ordenación del territorio exigen para su enfoque y solución una gran variedad de mapas temáticos.

El actual desarrollo de la cartografía ha llevado a considerar dos orientaciones principales: la cartografía formal y la cognoscitiva. Como una ciencia formal (Arnberger, 1966), sus objetivos son el estudio de los métodos y principios de la representación cartográfica, es decir, el estudio de formas de expresión cartográficas y de sus elementos independientemente del contenido que se oculta detrás de sus formas. Podemos calificar a esta ciencia como formalista, o expresa-

do en otros términos, que examina la forma independientemente del contenido. Los partidarios de la orientación cognoscitiva (Salichtchev, 1982), se apoyan en que la cartografía refleja ciertos aspectos del mundo real y le comunica al usuario cierta información concreta. Este aspecto, es el más importante para el desarrollo de la teoría de esta ciencia; predetermina la intensificación de los trabajos en los dominios temáticos de la cartografía. El estudio de la función comunicativa de los mapas se apoya en la semiología y la sicología. La situación actual de las técnicas cartográficas, apoyándose en el desarrollo de los sistemas asistidos por ordenador y en la información espacial, han dado un nuevo alcance a las investigaciones teóricas y a la producción de más y mejores mapas.

EL MAPA TEMATICO. REPRESENTACION GRAFICA

Todo mapa temático se compone de dos elementos: el mapa base y la carga temática. El mapa base debe contener únicamente la información necesaria para el apoyo espacial del tema; siempre deberá existir una base geográfica. En nuestro país disponemos de suficiente cobertura de mapas topográficos y geográficos para seleccionar la base más adecuada. Esta base requerirá en muchos casos cierta simplificación y en otros una adecuada generalización. También disponemos de bases topográficas digitales a nivel nacional o de autonomías. A nivel mundial debemos re-

señar: el Map Gratrix World Data Bank II (WDBII) que incluye líneas de costa, islas, lagos, ríos, fronteras, ferrocarriles y carreteras y la Carta Digital del Mundo (digital Chart of the World) a escala 1:1.000.000 contratado en 1989 a ESRI por el Defense Mapping Agency (DMA) de los EE.UU.

El hecho geográfico que constituye el tema se representa por datos que el cartógrafo debe transformar en símbolos teniendo en cuenta: la naturaleza espacial del fenómeno a representar y la naturaleza de los datos que representan el fenómeno. (Cuff, Mattson, 1982). Los mapas temáticos pueden ser muy complejos, por ejemplo, los mapas sintéticos que agrupan, por transformación o superposición, los datos de varios mapas analíticos. Todo esto nos lleva a que la actual cartografía temática, dadas las posibilidades que ofrecen las fuentes de información y el tratamiento con ordenador, exige para su formación profundos conocimientos sobre teoría de la imagen semiótica.

En 1967, Jacques Bertin publicó su famosa obra "Semiologie Graphique", donde, después de analizar los medios del sistema gráfico, da un conjunto de reglas que dirigen la elección de correspondencias entre las sensibilidades visuales disponibles y los elementos de la información.

Define las propiedades específicas de la representación gráfica y permite determinar en cada caso la mejor transcripción de la información. El trabajo de Bertin fue consi-

CADENA FOTOINTERPRETACION Y CARTOGRAFIA TEMATICA

SISTEMA EN MODO "RASTER" "SCI-TEX RESPONSE"

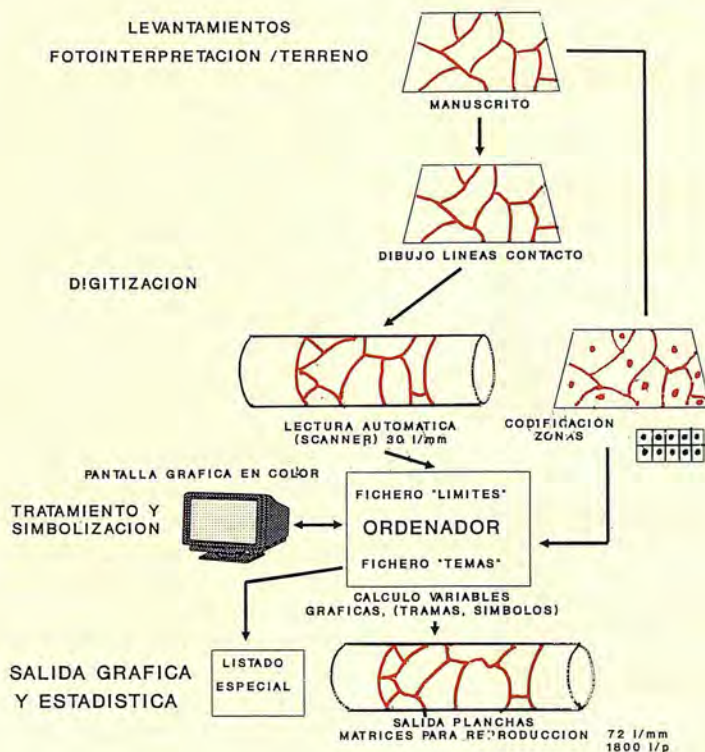


Figura 1. Sistema en modo raster. Denegre, Conseil National de l'Information Géographique, Paris, 1986

derado como uno de los acontecimientos más importantes en el campo de la representación cartográfica durante este siglo ya que, establecidas las bases de una estructura de lenguaje gráfico, era posible implantar las reglas gramaticales que rigen el lenguaje cartográfico. Un discípulo de Bertin, Serge Bonin, definió en 1979 las bases fundamentales de la cartografía temática, (International Yearbook of Cartography, 1979) afirmando que "numerosas construcciones gráficas son inútiles por no tener en cuenta esas bases fundamentales". Es el gran problema que se nos presenta, la enorme cantidad de medios técnicos de que dispone la cartografía temática y la escasa o nula formación cartográfica de los que utilizan esos medios.

Actualmente se forman e incluso se publican muchos mapas temáticos sin abordar suficientemente su problemática, por lo que se obtienen resultados mediocres y poco significativos.

Entre las condiciones y limitaciones preliminares, pueden indicarse varias exigencias, a veces contrapuestas entre las que habrá que arbitrar o buscar un compromiso (Ozende, 1986).

- Hacer un mapa claro y fácilmente legible.
- Dar una representación expresiva y estética.
- Conseguir que el mapa contenga la mayor información posible.

- Realizar el trabajo de forma que sea fácil y económica una actualización periódica.

La profunda mutación que las ciencias de la Tierra y aún las ciencias humanas han tenido en los últimos veinte años y la necesidad de estudiar el globo como un sistema único, compuesto por tierras, océanos y atmósfera, enlazado por procesos energéticos, hidrológicos y bioquímicos, exige para comprender este complejo sistema y las interacciones existentes una cartografía temática que aumenta en dificultad de formación y pide una gran colaboración entre expertos en diferentes disciplinas así como un estudio cuidadoso de la representación cartográfica. Por esta razón se han creado, a nivel internacional, comisiones especializadas en aspectos concretos de la cartografía temática. Citaremos por ejemplo, las comisiones de Cartografía del Medio Ambiente de la Unión Geográfica Internacional (UGI) y la Comisión de Atlas Nacionales de la Asociación Cartográfica Internacional (ACI).

VARIABLES VISUALES. EL COLOR

El cartógrafo para formar el mapa en la fase de redacción utiliza las variables visuales retinianas mediante las cuales modula la percepción del símbolo figurativo (Joly, 1979). Entre las variables visuales (forma, tamaño, orientación, color, valor y grano), el color tiene gran importancia en la cartografía temática ya que es una excelente variable selectiva y asociativa; clasifica el contenido del mapa y facilita la lectura y memorización del mismo. Las reglas de utilización del color son complejas y controvertidas ya que solo consiguen un compromiso más o menos equilibrado entre diversos factores frecuentemente contradictorios de orden físico, psicológico, subjetivo, simbólico y estético (Cuenin, 1972).

Hasta hace pocos años la impresión de mapas temáticos en color era difícil y costoso. A principios de la década de los cincuenta se imprimi-



Figura 2. Línea de producción cartográfica con logical SIG y técnicas de autoedición (DTP). Schokker, ITC, 1989.

mian tantos colores como figuraban en el mapa, lo que suponía un coste elevado y grandes dificultades en el ajuste de colores por las deformaciones que sufría el papel.

En 1957, se preparó una carta elemental de color en el Instituto Geográfico, basada en tramas de línea, amarillo, magenta y cyan, para el mapa de Cultivos de España a escala 1:1.000.000, y en 1970 se adoptó la carta de color Colortrol, del U.S. Geological Survey, para iniciar la publicación del Mapa Geológico Nacional (MAGNA).

Desde esa fecha se viene utilizando esa carta de colores de forma generalizada en casi toda la cartografía temática española.

Si algo ha evolucionado en los últimos veinte años ha sido el empleo y reproducción del color, tanto por la incidencia de la informática y las técnicas de reproducción del color como por los estudios teóricos llevados a cabo sobre la utilización, percepción y medida del color.

Recientemente diversos centros han publicado cartas de color, con fines cartográficos específicos. Para la producción por el método de cartografía asistida, el ITC de Holanda ha desarrollado una carta de color por métodos digitales, eligiendo los porcentajes 0, 12, 26, 44, 66 y 93, con trama de 50 líneas/cm. Para utilización general el ITC también ha creado y publicado derivada de un sólido de color similar al de Ostwald

y trama de 54 líneas/cm. Como todas las cartas de color tiene sus limitaciones, en ésta se ha puesto empeño en los colores claros más que en los oscuros ya que los cartógrafos prefieren los primeros para la cartografía temática.

Debido a la aparición de logical para paquetes gráficos de alta resolución, con amplia posibilidad de selección de colores, los cartógrafos pueden encontrar dificultades, a la hora de elegir en una amplia gama, cuando el mapa debe imprimirse y no solo presentarse en el monitor, por ello han surgido técnicas relativamente sencillas, basadas en medidas con densitómetro por medio de las cuales los colores, seleccionados en el sistema elegido, pueden duplicarse usando logical de diseño. Bajo condiciones ideales, el ser humano puede discernir entre varios millones de colores. Si los colores han de reproducirse en litografía offset, utilizando distintos porcentajes de trama en amarillo, magenta y cyan, el número se reduce notablemente y a la hora de elegir colores el cartógrafo debe encontrar los que tienen con suficiente contraste para ser utilizados en el mismo mapa. En realidad, la elección se hace entre pocos colores y el problema se reduce a seleccionar una reducida gama de colores con suficiente diferencia entre ellos para su utilización en cartografía.

Para la descripción del color, la CIE (Commission International de l'Eclairage) recomienda el sólido de color CIELAB, para colores reflejados y el sólido CIELUB., para colores aditivos. Este último está ampliamente reconocido para la selección de colores en mapas realizados de forma interactiva en ordenador. Los colores que resultan de este proceso en el monitor no tienen la misma apariencia cuando se imprime el mapa. Por esta razón, cuando se trata de llegar a la impresión, hay que seleccionar los colores a partir de: una carta impresa; guías de colores sólidos, como en el caso de Pantone Matching System; o sistemas como el Munsell donde para un conjunto de 100 tonos se hace va-

riar la saturación y la luminosidad consiguiéndose 1.150 colores. A partir de estos colores impresos se pueden formar cartas de color utilizando el logical adecuado, por ejemplo el "Adobe Illustrator 88" para Macintosh II (Brown, Schokker, 1989).

Como veremos más adelante, la formación de originales de reproducción por métodos de cartografía asistida por ordenador (CAO) resulta hoy día relativamente fácil y siempre más económico que los métodos manuales clásicos. La mayor parte de los centros cartográficos seguirán dependiendo durante esta década de los métodos manuales de producción de mapas que se han visto favorecidos con la aparición en el mercado de materiales y emulsiones que mejoran y facilitan notablemente la preparación de los positivos finales de reproducción correspondientes a las planchas de color.

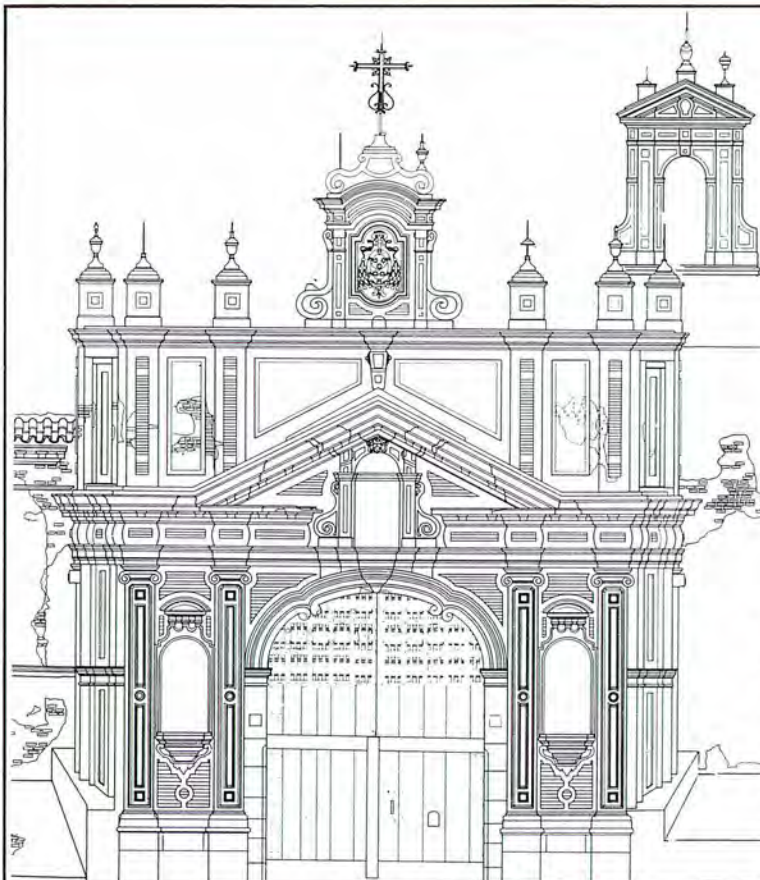
Citaremos: material de esgrafiado con emulsión diazo, que puede ser utilizado para reproducir negativos y tiene gran utilidad en la revisión de mapas; láminas presensibilizadas para la formación de máscaras y revelado con agua; películas que se revelan a la luz del día; películas con emulsión por las dos caras; productos fotográficos que utilizan un proceso molecular de teñido y eliminan de esa forma los problemas del grano de la película con emulsión de plata. No obstante, el esgrafiado de líneas, la preparación de máscaras, la obtención de positivos tramados por métodos fotomecánicos y la formación manual de planchas de sobrecargas están llamados a desaparecer.

CARTOGRAFIA TEMATICA ASISTIDA POR ORDENADOR

Después de una fase experimental, al principio de la década de los

sesenta, la cartografía asistida por ordenador alcanzó reconocimiento e interés por parte de la comunidad cartográfica. Se desarrollaron muchos algoritmos con el fin de que el ordenador pudiese dibujar y de alguna forma automatizar el trabajo manual del cartógrafo. En 1968 el Laboratorio de Gráficos por Ordenador y Analisis Espacial de la Universidad de Harvard, bajo la dirección de Howard T. Fisher, desarrolló el programa SYMAP y en 1970, después de un viaje de Fisher a España, con la colaboración del Instituto de Geografía Aplicada del C.S.I.C. e IBM, se implementó el programa en el Centro de Cálculo del Instituto Nacional de Estadística y el Instituto Geográfico Nacional dio a conocer el programa a diversos centros interesados en formar cartografía temática con ordenador.

Este programa, lo mismo que todos los desarrollados desde aquella



LA CARTUJA DE SEVILLA

SEDE DEL PABELLON DE GOBIERNO DE LA EXPO-92

LEVANTAMIENTO FOTOGRAMETRICO TERRESTRE REALIZADO POR FOYCAR, S.A.



foycarsa

FOTOGRAMETRIA AEREA
FOTOGRAMETRIA TERRESTRE
DIGITALIZACIONES
PROCESO DE DATOS
LABORATORIO TECNICO FOTOGRAFICO
CARTOGRAFIA BASICA Y TEMATICA

Avda. Andalucía, s/n (Ctra. Málaga, km. 5,3)

41016 - SEVILLA

Apdo. Correos 7133

Tfnos. (95) 451 87 66 - 451 82 90

Fax (95) 467 75 26



Figura 3. Restituidor Digital Traster T10

fecha hasta mediados de la década de los setenta, estaba destinado a presentar datos geográficos en forma de diagramas. Para la salida gráfica se utilizaban impresoras alfanuméricas y trazadores de tinta. Para mejorar la calidad gráfica de los mapas había que recurrir a las técnicas cartográficas clásicas.

El desarrollo de programas relacionados con la cartografía ha sido enorme. Podemos distinguir los siguientes grupos: Programas para la preparación, edición y manipulación de datos, operaciones gráficas fundamentales, representación de diagramas, simbolización de la cartografía puntual lineal, sombreado superficial por representación en tres

dimensiones, proyecciones cartográficas, cálculos de transformaciones geométricas y medidas de distancias, representación de cartogramas diversos, sistemas cartográficos y ficheros de información espacial. Los procesos de cartografía asistida por ordenador se presentan con una arquitectura muy parecida y comprenden cuatro fases principales: captura y digitización de datos, corrección y puesta al día, integración en bases de datos y tratamientos cartográficos o estadísticos, salida de resultados bajo diversas formas (pantalla, trazador). Se pueden distinguir dos familias principales: procesos en forma vector y forma raster, siendo estos últimos

los más potentes y reservados a las aplicaciones de gran producción.

Los sistemas raster pueden ser complementarios de los sistemas vector, menos costosos, y a los que pueden servir de entrada o salida siempre que se disponga de funciones de conversión raster- vector (Denegre 1986). En la figura 1 se presenta una cadena de formación de cartografía temática en un sistema raster.

La utilización de estos sistemas de cartografía asistida por ordenador aceleran la producción cartográfica y los mapas que se obtienen pueden rivalizar en calidad gráfica con los convencionales.

La cartografía asistida ha recibido un impulso importante con la aparición en el mercado de los microordenadores y una serie de periféricos tales como scanners, impresoras láser de gran resolución y filmadoras. Lo más destacado ha sido la creación de lenguajes de descripción de página (lpd), como el conocido Post Script y logical de edición que generan código Post Script. Entre el logical más conocido podemos citar los paquetes gráficos Illustrator 88 para Macintosh o el Designer



Figura 4. Mapa 1:250.000 de usos y cubiertas del suelo de Cataluña a partir de datos TM



RESTITUIDOR ANALITICO
SERIE **PA-2000**

YA ES POSIBLE GENERAR Y REGISTRAR PARES FOTOGRAFICOS TRIDIMENSIONALES PARA MAPAS, CON UNA AGILIDAD SIN PRECEDENTES, CON LA ADECUADA PRECISION Y SIN REQUERIR TÉCNICAS EXTRAORDINARIAS.



TOPCON ESPAÑA, S.A.

Avda. Diagonal, 601
E-08028 Barcelona
Tel. (93) 419 30 97
Fax (93) 419 15 32

Dr. Esquerdo, 148
E-28007 Madrid
Tel. (91) 552 41 60
Fax (91) 552 41 61



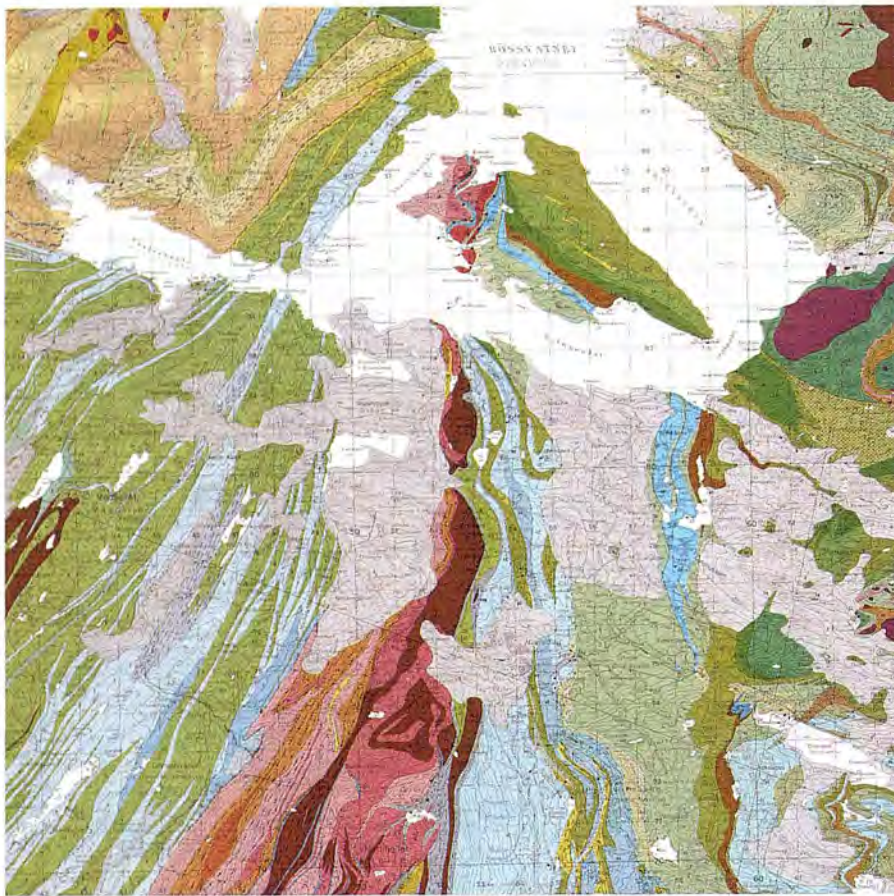


Figura 5. Mapa Geológico de Noruega a escala 1:50.000

para IBM y compatibles. Este logical no está creado para aplicaciones cartográficas pero puede utilizarse para dibujar mapas, crear símbolos, rotular, elegir colores y obtener una salida en disquete que puede ser leído por una filmadora equipada con procesador de imagen raster (RIP) que interpreta el archivo Post Script. La filmadora produce los positivos finales de impresión correspondientes al amarillo, magenta, cyan y negro. Utilizando una Linotronic 330 pueden obtenerse cuatricomías en formato 30 x 40 a 3386 dpi (133 líneas/mm). El coste de los cuatro positivos tramados oscila alrededor de las 15.000 pts.

Recientemente han aparecido en el mercado de logical, varios paquetes diseñados especialmente para cartografía. Destacamos el Map Maker y el poderoso Cart/o/graphix, ambos para Apple Macintosh, que pueden soportar procesos de datos y operaciones

estadísticas, de clasificación, etc. La creación de textos, que es una limitación en el software cartográfico para microordenadores, con salidas sobre impresoras matriciales o trazadores, está resuelta gracias a los cientos de estilos y formas que es posible conseguir con los paquetes gráficos que trabajan en el lenguaje de descripción de página (Dent, 1990). Esto supone una aportación de gran valor para la formación y publicación de cartografía temática ya que con un sistema formado por scanner, microordenador con buenas facilidades gráficas e impresora láser color Post Script, lenguaje de descripción de página y logical cartográfico que genere código Post Script, el cartógrafo está en condiciones de producir mapas temáticos de gran calidad eliminando el proceso cartográfico clásico. La tecnología que se ha descrito es conocida en el mundo anglosajón como "desktop cartography".

En la actualidad gran cantidad de mapas temáticos se producen a partir de información contenida en bases de datos relacionales como el sistema Intergraph MGE basado en Microstation-32 y donde el MGE Map Publisher convierte entidades contenidas en la base de datos en separación de colores que pueden obtenerse finalmente en un trazador laser tipo Optronics 5040 o Color Setter 2000. La publicación del mapa requiere un sistema compuesto por otros productos como son Map Finisher e Intergraph Type 9 Raster driver.

Dada la difusión del sistema de información geográfica (SIG) Arc/Info es de interés destacar la posibilidad de utilizar la tecnología de autoedición para formar cartografía a partir de los datos contenidos en Arc/Info (Schokker, 1989). Utilizando el macro lenguaje de Arc/Info denominado AML se crea un archivo Illustrator Post Script. Cuando todas las elecciones referentes al mapa han sido hechas, AML pone en marcha un programa Fortran que sitúa la información en grupos de elementos con el archivo Illustrator Post Script. Este archivo se transfiere a Macintosh. Toda la información creada con Arc/Info puede ser editada en el logical Illustrator. En la figura 2 puede seguirse la línea de producción de cartografía con logical SIG y técnicas de autoedición.

Aunque la tecnología de los SIG se inició hace veinte años, el mercado de los SIG tiene un potencial para llegar a ser uno de los negocios más dinámicos en el entorno de los ordenadores en la década de los noventa (Daratech Inc. 1989). Continuará la relación entre los SIG y la cartografía pero los cartógrafos están encontrando los GIS como algo "pasé" y se mueven hacia productos derivados de la cartografía electrónica, como son los atlas electrónicos (Taylor, 1991). Varios de estos atlas han sido desarrollados utilizando Hyper Car y ordenadores Apple. Hyper Car se basa en el concepto del hipertexto que define una disposición no secuencial de la in-

formación, imitando el proceso mental.

El valor de hipertexto procede de su capacidad para establecer rápidamente enlaces semánticos entre conocimientos que emanan de diversos medios.

La creación de atlas electrónicos permitirá utilizar la información almacenada en los SIG para difundirla. Los atlas electrónicos basados en los conceptos de hipertexto llevan al usuario a descubrir la información espacial de forma similar a como funciona nuestro proceso mental (Raveneau, et al. 1991).

En estado experimental se encuentran los trabajos sobre los sistemas multi-media en cartografía. Los atlas multi-media ofrecen un gran futuro y ello depende del empleo de tecnologías informáticas muy sofisticadas pero están en el punto de cruce de estas tecnologías

con la comunicación y percepción cartográfica.

A pesar del grado de desarrollo alcanzado por la cartografía digital, la electrónica y la multi-media, las posibilidades de las nuevas generaciones de ordenadores y la capacidad de las nuevas tecnologías de almacenamiento de información, como la que ofrecen los discos ópticos, CD-ROM (Compact Disks-Read Only Memory) y WORM (Written Once and Read Many Times), y los magneto-ópticos EO (Erasable Optical), la cartografía impresa en papel se seguirá utilizando aunque se verá complementada y suplementada con otros nuevos productos (Taylor, 1991).

TELEDETECCION E INFORMACION ESPACIAL

La información que el cartógrafo obtiene a partir de fotografías aéreas pancromáticas, color o falso

color (IR) se ha visto enriquecida a partir de 1972, por la que proporcionan los satélites de observación de la Tierra.

Para el cartógrafo la teledetección espacial tiene cuatro características básicas que la hacen inapreciable para la formación de cartografía temática:

- Resolución espectral. Describe el número y ancho de las bandas registradas por el sensor. El MSS de los Landsat tiene cuatro basadas y el TM siete bandas; el HRV del SPOT, en modo pancromático tiene una banda y en modo multiespectral tres bandas.

- Resolución espacial. La más pequeña separación entre líneas que puede detectarse. El MSS tiene una resolución nominal de 79 x 79 m; el TM tiene una resolución de 30 x 30 m. en seis bandas y 120 x 120 m. en la banda de IR térmico. Las cámaras HRV del SPOT 1 y 2 tienen

TECNOCART

TECNOLOGIA CARTOGRAFICA

- * FOTOGRAMETRIA AEREA Y TERRESTRE
- * CARTOGRAFIA DIGITALIZADA
- * TOPOGRAFIA
- * VUELOS FOTOGRAMETRICOS



- * RESTITUCION ANALITICA Y ANALOGICA
- * DIBUJO CARTOGRAFICO
- * ESGRAFIADO

- * CALCULO Y PROCESO DE DATOS CARTOGRAFICOS
- * LABORATORIO B/N Y COLOR
- * CONTROL GEOMETRICOS DE OBRAS Y COLABORACION EN PROYECTOS DE INGENIERIA CIVIL

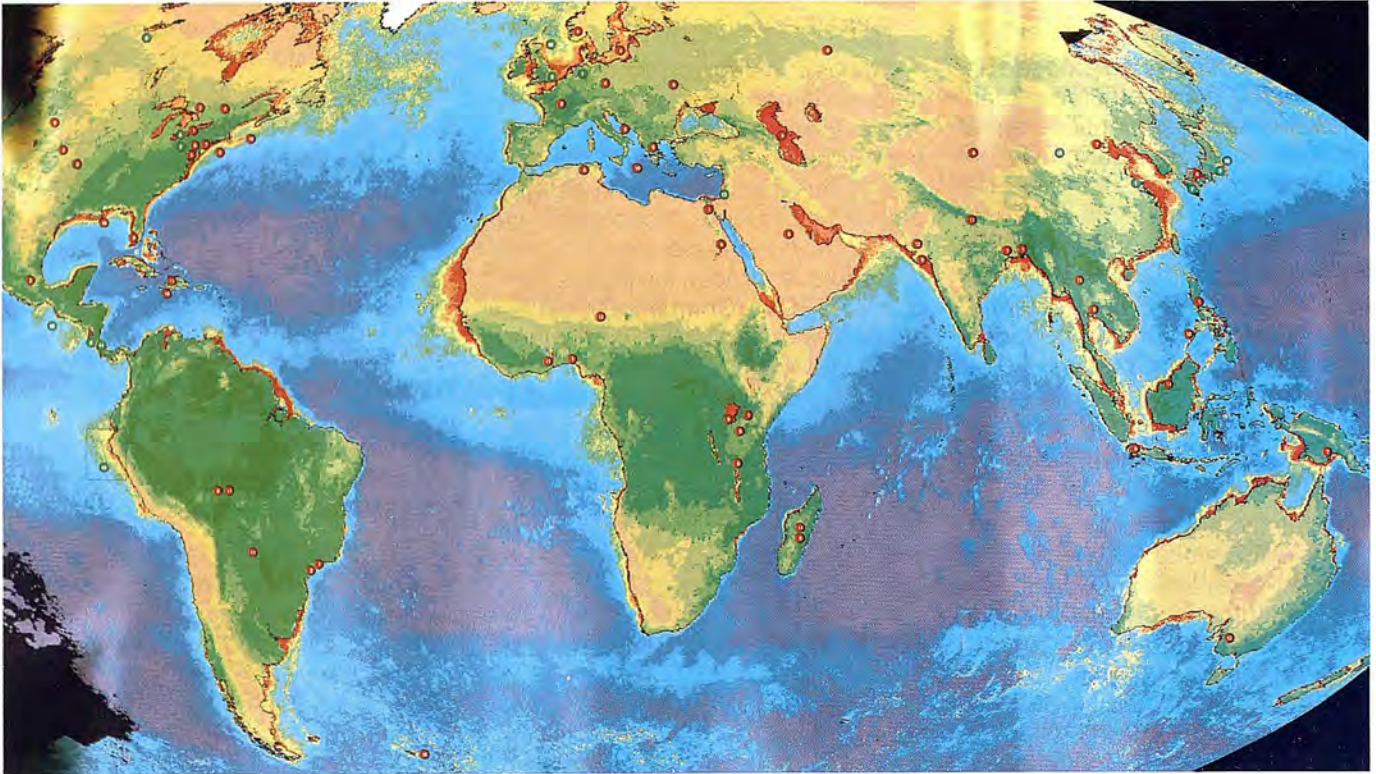


Figura 6. Mapa de la Tierra en peligro

resolución espacial de 10 x 10 m. trabajando en pancromático y 20 x 20 m. en multiespectral.

- **Resolución radiométrica.** Describe el nivel de grises en las bandas. TM y HRV tienen 256 niveles y el MSS, 64.

- **Resolución temporal.** Viene dada por el intervalo de tiempo que el satélite tarda en pasar por la misma zona. Landsat 4-5 cada 16 días; SPOT cada 26 días, aunque puede reducirse a 2-5 días recubriendo una misma zona desde diferentes órbitas.

El carácter multiespectral de la información espacial es adecuada para la formación de mapas temáticos (geológicos, vegetación, usos de suelo, impacto ambiental, etc.). La resolución temporal nos permite registrar fenómenos dinámicos.

En el momento actual son efectivos los siguientes satélites: el veterano Landsat-5 con su famoso y espléndido TM; los SPOT 1 y 2 con las cámaras HRV, y el ERS-1 de la Agencia Espacial Europea, que obtiene información de día y de noche

en cualquier situación atmosférica gracias a un radar de apertura sintética (SAR). A este satélite seguirán otros dos, también equipados con SAR, que serán puestos en órbita por Japón y Canadá durante esta década. Desde el pasado mes de abril el satélite soviético Almaz obtiene imágenes radar con resolución espacial de 17 x 17 m.

La Unión Soviética utiliza en el espacio cuatro tipos de cámaras fotográficas: la KFA 1000 con resolución espacial de 5 m.; la KATE 200, multiespectral y resolución entre 15 y 30 m.; la KATE 140 con 60 m. de resolución; y la MKF-6, multiespectral, 6 bandas y resolución de 20 m. Los satélites soviéticos de primera y segunda generación Meteor-Priroda, para el estudio de recursos terrestres, transportan los sensores MSS, MSU-SK y MSU-E y el sensor de barrido electro-óptico experimental de 8 bandas denominado Fragment.

Por la calidad de la información que proporciona, a pesar de su escasa resolución espacial, debemos citar el sensor AVHRR de los satéli-

tes NOAA, que se ha utilizado con éxito para formar mapas de índices de vegetación.

Otros satélites de observación de la Tierra, actualmente en órbita son: el IRS-1 de la India y el MOS-1 de Japón, dotado entre otros sensores, de equipos de barrido electro-ópticos multiespectrales tipo CCD

Una de las principales ventajas de la información espacial es la posibilidad de obtener los datos en forma digital, por lo que es variable utilizar técnicas muy sofisticadas de tratamiento de imágenes y clasificación asistida por ordenador; esta información en forma raster es factible integrarla en un SIG.

La capacidad estereoscópica y alta resolución espacial de las imágenes del satélite SPOT y de la cámara KFA 1000 permiten formar mapas hasta la escala 1:50.000. Los restituidores digitales como el raster T 10 de Matra (Figura 3) consiguen de forma relativamente sencilla: extraer información planimétrica y altimétrica; rectificar imágenes y generar modelos digitales del terreno (MDT), todo ello a partir de

la información digital proporcionada por las imágenes espaciales.

EJEMPLOS DE APLICACION DE LAS MODERNAS TECNICAS CARTOGRAFICAS DE LA PRODUCCION DE CARTOGRAFIA TEMATICA.

Entre los muchos ejemplos que podríamos comentar, hemos elegido tres mapas temáticos realizados a partir de información digital y donde se han utilizado para su formación técnicas de cartografía asistida por ordenador.

Mapa 1:250.000 de usos y cubiertas del suelo de Cataluña a partir de datos TM, realizado en 1990 por el Instituto Cartográfico de Cataluña (ICC), (figura 4).

El método seguido se basó en el análisis de datos TM captados en la primavera y verano de 1987, por el satélite Landsat-5. Se ha aplicado un proceso de clasificación no supervisada sobre archivos multitemporales constituidos por componentes principales. Los programas informáticos de aplicación RS fueron desarrollados por el Centro de Cálculo de la Universidad Politécnica de Cataluña y el ICC. Tras la corrección geométrica y tratamiento digital de las imágenes se formó la cartografía temática de Cataluña a escala 1:250.000 representando 20 cubiertas y usos del suelo.

En la edición del mapa se utilizó un restituidor láser para generar los fotolitos tramados. Se incorporaron a la imagen las delimitaciones comarcales y la toponimia correspondiente a las capitales de los términos municipales, hidrografía y relieve.

Por tratarse de un estudio basado en el tratamiento digital de imágenes de satélite corregidas geométricamente será incorporado al sistema de información geográfico ICC (Arc-Info) para cubrir la informa-

ción referente a ocupación del suelo (Viñas, et al, 1991).

Mapa Geológico de Noruega, a escala 1:50.000 levantado y formado por el Norges Geologiske Undersokelce (NGU) en 1990, (figura 5).

Aunque a primera vista parece un mapa temático convencional, se creó por métodos de cartografía asistida por ordenador y un restituidor laser. La producción del mapa fue completamente automática y se utilizó el sistema el sistema Intergraph Map Publisher. Las minutas se digitalizaron en la Intergraph Micro Station GIS Environment (MGE). Los textos, símbolos, leyendas y otros datos marginales se crearon utilizando Micro Station Finisher, y el logical Map Publisher permitió definir el color y la separación de colores. Los ficheros obtenidos con Map Publisher (uno por cada color que debía imprimirse) se restituyeron en un Optronics 5040 que proporcionó los negativos tramados. Las sobrecargas, definidas en una biblioteca especial, con Map Publisher, se generan en tiempo real durante la restitución; esta técnica reduce el tamaño de los ficheros, durante la producción, de una forma drástica.

Mapa de la Tierra en Peligro, publicado por la National Geographic Society en 1988, (figura 6). Se trata de un mapa temático, en proyección Mollweide, de toda la Tierra indicando la concentración de fitoplancton en los océanos y el índice de vegetación en islas y continentes. La información de los océanos se obtuvo a partir de 20.000 imágenes tomadas por el satélite Nimbus-7 con el sensor Coastal Zone (CZCS) entre enero de 1979 y junio de 1980. La vegetación se estudió a partir de los datos adquiridos por el sensor Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) a lo largo de 15.000 órbitas del satélite NOAA-7, entre abril de 1982 y marzo de 1985. El mapa completo se realizó por métodos de cartografía asistida y los positivos en un restituidor laser.

CONCLUSIONES

En definitiva, desde finales de la Segunda Guerra Mundial, las actividades cartográficas han alcanzado un gran desarrollo gracias a un progreso tecnologico evidente.

Hemos visto en los ejemplos presentados, que el cartógrafo puede controlar cada etapa del proceso, desde la captura de datos, procedentes de teledetección o digitización analógica, hasta la restitución final de los fotolitos. De esta forma, se asegura la precisión, el contenido y el diseño del mapa, así como su posible integración en un SIG.

Los sistemas "desktop" que proliferan, dado el modesto nivel de inversión que exigen, abren posibilidades a la cartografía temática asistida por ordenador permitiendo al cartógrafo liberarse de los esfuerzos de producción en beneficio de la concepción del mapa. No obstante, los organismos cartográficos internacionales y muchos centros de enseñanza, desde hace años, están haciendo llamadas de atención debido a la contradicción entre la aplicación de los métodos informáticos a la cartografía temática y el desconocimiento de los principios de representación gráfica y del lenguaje cartográfico, por lo que gran cantidad de mapas temáticos son inadecuados y carecen de significación.

En 1983, el profesor del ITC Jean Claude Müller publicó en la revista "Cartographica" un trabajo titulado "Ignorancia gráfica o cartografía de la ignorancia" en el que aborda de forma magistral lo que podemos considerar como el gran problema de la moderna cartografía: la contradicción entre el grado de sofisticación de los útiles de trabajo y los programas y la ignorancia flagrante de los principios más elementales de la expresión gráfica. Es posible que este problema sea solo temporal y pueda superarse con la "experiencia de una disciplina que, a pesar de todo, no ha alcanzado todavía su madurez".

L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

- XV Conferencia Internacional Cartográfica

Centro de Conferencias Internacional de Bournemouth, Inglaterra. Del 23 de septiembre al 1 de octubre de 1991.

Dirigirse a Christine Philbin, ICA, Congress House, 55 New Cavendish Street, London W1M 7RE, Inglaterra. Tel: 44(1)486 0531. Fax: 44(1)935 7559.

- Remote Sensing and Hydrology

NUTIS, Universidad de Reading, Reading, Inglaterra. 2 de octubre de 1991.

Para mas información dirigirse a: Universidad de reading, Departamento de Geografía, Reading, Berkshire RG6 2AB, Inglaterra. Tel: 43 (512) 579 726.

- 75 Deutschen und 4. Österreichischen Geodätentag

KongreBhaus, Innsbruck, Austria. 2 - 5 octubre de 1991.

Dirigirse a: ÖrtlicherVorbereitungsausschuß für den Geodätentag, 1991, P.O. Box 276, A-6010 Innsbruck, Austria. Tel: 43 (512) 579 726.

- III Conferencia de Cambio Global. NASA, NOAA, ERIM.

National Press Club, Washington, DC, U.S.A.. 22 - 23 octubre 1991.

Dirigirse a : Dr. Robert H.Rogers, ERIM, P.O. Box 8616, Ann.

Arbor, MI 48107-8618, U.S.A., Tel: 1(313) 994 1200. Fax: 1 (313) 994 5123.

- Séptimo Congreso Internacional de IAIN.

Cairo, Egipto, 22 - 27 octubre 1991

Dirigirse a: Arab Institute of Navigation, P.O. Box 1029, Alexandria, Egypt. Tel: 20(3) 5481 163.

- 16 Congreso NGL.

Jaabeurs, Utrech, The Netherlands. 23 - 25 octubre 1991.

Dirigirse a Stichting Nederlands Geenootschap voor Landmeetkunde, Mr S. Stellingwerf Beintema, Burg, Bultenlaan 5, 2215 PL, Boorhout, Teh Netherlands.

- SAIE'91

Bologna, Italia. 23 - 27 octubre 1991.

Dirigirse a: Mrs. Nobili, Bologna Fiere, Piazza Costituzione, 6, 40128 Bologna, Italia. Tel: 39(51) 282 218. Fax: 39(51) 282 332.

- GIS/LIS'91 y ASPRS/ACSM Fall'91.

The Inforum, Atlanta, GA, U.S.A. 27 octubre - 1 noviembre 1991.

Dirigirse a: Mary Cullen, ASCM, 5410 Grosvenor Lane, Bethesda, MD 20841-2122, U.S.A., Tel: 1(301) 493

0200. Fax: 1(301) 493 8245.

- A/E/C Systems & CMC Fall'91.

Nashville, TN, U.S.A. 26 - 31 octubre 1991.

Dirigirse a: Ms. Kelly Baxter, DesCon'91, One Farron Drive, Chadds Ford, PA 19317, U.S.A., Tel: 1(215) 444 9690. Fax: 1(215) 444 9583.

- La Cartografía Española ante el Mercado Unico Europeo.

La Coruña. 4 - 6 noviembre 1991.

Dirigirse a: Centro Nacional de Información Geográfica, General Ibañez de Ibero, 2 - 28003 Madrid. Tel: 533 38 00.

- Deep Offshore Technology.

Monte-Carlo Convetion Center, Monte-Carlo, Monaco. 4 - 6 noviembre 1991.

Dirigirse a: DOT c/o Socidoc, 142 rue Montmartre, 75080 Paris, Cedex 2, France. Tel: 33(1) 4233 2931. Fax: 33(1) 4039 9752.

- NAV 91.

Church House, Westminster, Londres, Inglaterra. 6 - 8 noviembre 1991.

Dirigirse a: The Royal Institute of Navigation, 1 Kensington Gore, London SW7 2AT, England. Tel: 44(71)589 5021.

- 2 International Workshop High Precision Navigation.

Universidad de Stuttgart y Kongresszentrum Freudenstadt, Republica Federal de Alemania. 12 - 15 noviembre 1991.

Dirigirse a: Ulrich Hangleiter, Pfaffenwaldring 7/a, W-7000 Stuttgart 80, Federal Republic of Germany. Tel: 49(711) 685 5515.

- Europort 91.

International Exhibition and Congress Centre RAI, Amsterdam, The Netherlands. 12 - 16 noviembre 1991.

Dirigirse a: Europort 91, RAI Gebouw bv, Europaplein, 1078 GZ Amsterdam, The Netherlands. Tel: 31(20) 549 1212, Fax: 31((20) 464 469.

- A/E/C Systems Europe.

Birmingham, Inglaterra. 24 - 29 noviembre 1991.

Dirigirse a: Kelly Baxter, DesCon'91, One Farron Drive, Chadds Ford, PA 19317, U.S.A., Tel: 1(215) 444 9690.

- The Second Australasian Hydrographic Symposium.

Universidad de New South Wales, Sydney, Australia. 9 - 12 diciembre 1991.

Dirigirse a: Ron Furness, RAN Hydrographic Branch, P.O. Box 1332, North Sydney, New South Wales 1059, Australia, Tel: 61(2) 925 4203. Fax: 61(2) 925 4835.



L	M	M	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

- Mapping Awareness 1992.

Olympia 2, Londres, Inglaterra. 25 - 27 febrero 1992.

Dirigirse a: Blenheim Online, Blenheim House, Ash Hill Drive, Pinner, Middlesex HAS 2AE, England. Tel: 44(81) 868 44 66.

- 1992 ASPRS/ACSM.

Albuquerque Convention Center, Albuquerque, NM, USA. 29 febrero - 5 marzo 1992.

Dirigirse a: Ms Mary Cullen, ASPRS/ACSM'92, 5410 Gorsvenor Lane, Bethesda, MD 20814-2122, USA. Tel: 1(301) 493 10 00. Fax: 1(301) 493 82 45.

- Oceanology International '92.

Brighton, England. 10 - 13 marzo 1992.

- 6ª Int Geodetic Symposium on Satellite Positioning.

Universidad de Ohio, Columbus, OH, USA. 17 - 20 marzo 1992.

Dirigirse a: Ms. Julie E. Mills, Conferences and Institutes. The Ohio State University, 175 Mount Hall, Columbus, OH 43210, USA. Tel: 1(614) 292 85 71. Fax: 1(614) 292 04 92.

- EGIS' 92

München Park Hilton, Munich, Republica Federal de Alemania. 23 - 26 marzo 1992.

Dirigirse a: EGIS Bureau, Facultad de Ciencias Geográficas. P.O. Box 80115, 3508 TC Utrecht, The Netherlands. Tel: 31(30) 53261. Fax: 31(30)523699.

- Canadian Conference on GIS.

Ottawa Congress Centre, Ottawa, Canada. 23 - 26 marzo 1992. Dirigirse a: Mr. Jean R.R. Gauthier, The Canadian Institute of Surveying and Mapping, PO. Box 5378, Station F, Ottawa, Ontario, Canadá K3C 3J1. Tel: 1(613) 224 98 51 Fax: 1(613) 224 95 77.

- PLANS'92.

Doubletree Hotel and Convetion Center, Monterey, CA USA. 25 - 27 marzo.

Dirigirse a: Mr. Charles Evans, Liton Guidance and Control Systems Division, Mail Station 28, 5500 Canoga Avenue, Woodlands Hills, CA91367 - 6698 USA. Tel: 1(818) 7115 2161.

- Space in the Service of the Changing Earth.

Munich, República Federal de Alemania. 30 de marzo - 5 de abril.

Dirigirse a: Mr. D. Lynn, RNSC, Millbank Tower, Millbank, London SW1P 4 QU, England. Tel: 44(71) 217 43 12 Fax: 44(71) 821 53 87.

- BAUMA' 92.

Munich, Republica Federal de Alemania. 6 - 12 abril 1992.

Dirigirse a: Münchener Messe-und Ausstellungs Ges. m.b.H., P.O. Box 121009, W-8000, München 12, Republica Federal de Alemania. Tel: 49(89) 51 07 209 Fax: 49(89) 51 07 172.

- AM/FM International Annual Conference XV.

San Antonio, TX USA. 25 - 28 abril 1992.

Dirigirse a: Ms. Paula Delle, AM/FM International, 14456, East Evans Avenue, Aurora, CO80014, USA. Tel: 1(303) 337 05 13.

- FI3G-92.

Strasbourg, Francia. 25 - 27 mayo 1992.

Dirigirse a: Ms. I. Petit-Rousset, AFI3G, 136 bis rue de Grenelle, 75700 Paris, Francia. Tel: 33 4398 8312. Fax: 33 4555 0785.

- Reunión Anual de la Comisión de Atlas Nacionales

Madrid. 2ª quincena mayo 1992.

Dirigirse a: Sr. Aranaz, Instituto Geográfico Nacional, Gral. Ibañez de Ibero, 3. Madrid.

- XVII ISPRS Congress.

Washington, DC, USA. 2 - 14 agosto 1992.

Dirigirse a: XVII ISPRS Congress Secretariat, PO. Box 7147, Reston, VA 22091-7147, USA. Tel: 1(703) 648 51 10 Fax: 1(703) 648 55 85.

- 27 International Geographical Congress.

Washington DC, USA. 4 - 13 agosto 1992.

Dirigirse a: Mr. Anthony R. de Souza, IGU Congress Secretariat, 17th and M. Streets NW, Washington DC, 20036 USA. Tel: 1 (202) 828 66 88.

- V Congreso Nacional de Topografía y Cartografía. TOP-CAR'92.

59 Comité Permanente de la FIG. 28 septiembre - 2 octubre 1992.

Dirigirse a: Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía. Paseo de la Castellana, 210. 28046 Madrid. Tel: 457 26 77.

- FI3G Geographic Information Beyond Frontiers.

Strasbourg, Francia. 29 septiembre - 2 octubre 1992.

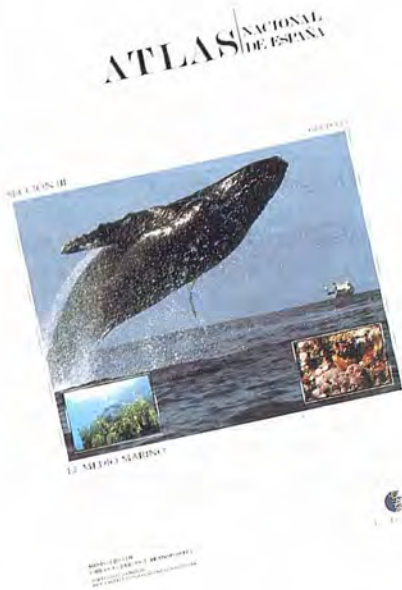
Dirigirse a: AFI3G, 36 bis rue de Grenelle, 75700 Paris, Francia. Tel: 33(1) 8312.

- Hydro'92.

Hotel Sheraton, Copenage, Dinamarca. 30 noviembre - 3 diciembre.

Dirigirse a: Mr. Martin Kilt, International Conference Services, PO Box 41, DK-2900 Hellerup, Copenhagen, Denmark, Tel: 45 3161 2195 Fax: 45 3161 2068.

RELACION DE PRODUCTOS DEL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL



Atlas Nacional de España
(por fascículos)

P.V.P. 500 pts.- (cada fascículo)



PUZZLES 1.000 piezas

"Mapa de España"

"Mapa del cielo de España"

P.V.P. 1.300 pts.-

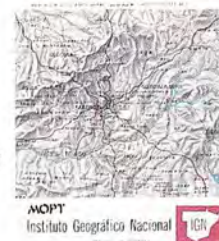


mapa guía



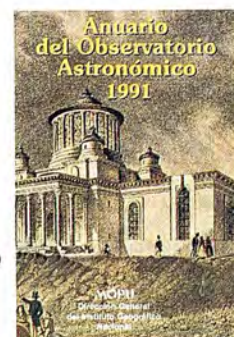
1:200.000

Madrid y su entorno



Mapa Guía
"Madrid y su entorno"
Escala 1:200.000

P.V.P. 1.100 pts.-



Anuario del Observatorio
Astronómico (1991)

P.V.P. 600 pts.-

INFORMACION Y VENTA



cnig

CENTRO NACIONAL DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

General Ibañez de Ibero, 3 - 28003 Madrid

Fax: 554 67 43 - Tel: (91) 533 38 00. Ext: 444/48

Función Plena; Rentabilidad Garantizada



TEODOLITO ELECTRONICO NE-20S Y NIVEL AUTOMATICO AX-1S

El teodolito electrónico digital NIKON NE-20S y el nivel automático AX-1S, incorporados ambos al famoso mundo de la óptica NIKON. Ellos tienen sencillez y precisión de nivelación para un proyecto de ingeniería civil o construcción, ya sea grande o pequeño y en las condiciones más adversas.

Ambos son instrumentos fuertes y seguros, ligeros de peso y diseñados para un uso cómodo y fácil.

Han sido construidos para una precisión mecánica y rápida aún trabajando en condiciones adversas.

Cuando se necesita calidad y fiabilidad cuente con estos equipos NIKON.

Teodolito electrónico NIKON, NE-20S

- Lectura digital del ángulo de 20" ó 0.006G usando un decodificador fotoeléctrico incorporado.
- Gran display de cristal líquido fácil de interpretar, de doble línea, permitiendo leer los ángulos horizontales y verticales simultáneamente.
- Tiempo de operación de más de 70 horas con baterías alcalino-manganesicas.



Nivel automático NIKON, AX-1S

- Imagen de 18X, brillante, clara y nítida, complementada con una distancia de enfoque mínima de 0,85 mts. para utilizar en espacios pequeños.
- Alta precisión de +/- 5 mm. en un km., de doble nivelación.
- Con compensador incorporado, amortiguado magnéticamente que nivela la línea del punto de mira automáticamente.
- El nivel AX-1S tiene un retículo con líneas estadimétricas con una constante de 1 : 100.



LA PRIMERA HOJA DEL MAPA TOPOGRAFICO NACIONAL (MADRID, 1875)

El pasado mes de febrero se conmemoró el primer centenario de la muerte del General D. Carlos Ibañez de Ibero, creador y primer director general del Instituto Geográfico. Su dilatada labor como científico y administrador es difícil de resumir en una sola de sus obras, pero al salir el primer número de MAPPING no queremos dejar de sumarnos al homenaje que han realizado la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales y otras instituciones publicando la conferencia que pronunció en 1977 en la Real Sociedad Geográfica el inolvidable Profesor Dr. Ingeniero Geógrafo, D. Francisco Vázquez Maude con el título "La Primera Hoja del Mapa Topográfico Nacional (Madrid 1875)".

El Mapa Topográfico Nacional fue obra predilecta de Ibañez de Ibero y por ello hemos elegido este trabajo que, como todos los de Vázquez Maude, es muestra de un saber cartográfico y ejemplo de buena y amena prosa.

Agradecemos a la Real Sociedad Geográfica su autorización para reproducir esta conferencia publicada en su Boletín CXIII, 1977, pgs. 123-137.

*Francisco Vázquez Maude
Dr. Ingeniero Geógrafo*

La primera idea de esta comunicación consistía en una explicación doble de la evolución de la hoja de Madrid en el Mapa Topográfico Nacional. La duplicidad estaba en considerar por separado la representación y lo representado; por una parte, cómo habría variado la forma de describir gráficamente la ciudad y, por otra, cómo esta misma había evolucionado hasta la inmensa urbe que es ahora.

Esta segunda parte, la geográfica, es la que queda pendiente para

esta ocasión, porque quien se iba a ocupar de ella piensa justamente, que explicar las variaciones que ha tenido la superficie edificada de Madrid es todo un tratado de historia de la ciudad en los últimos cien años.

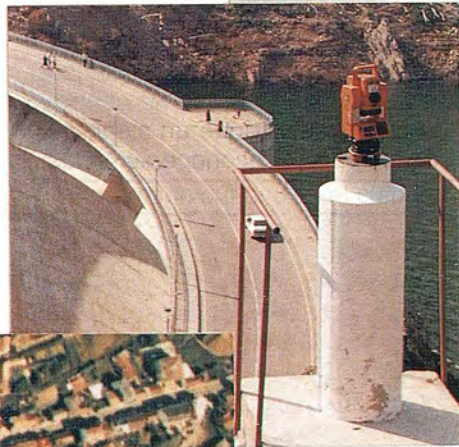
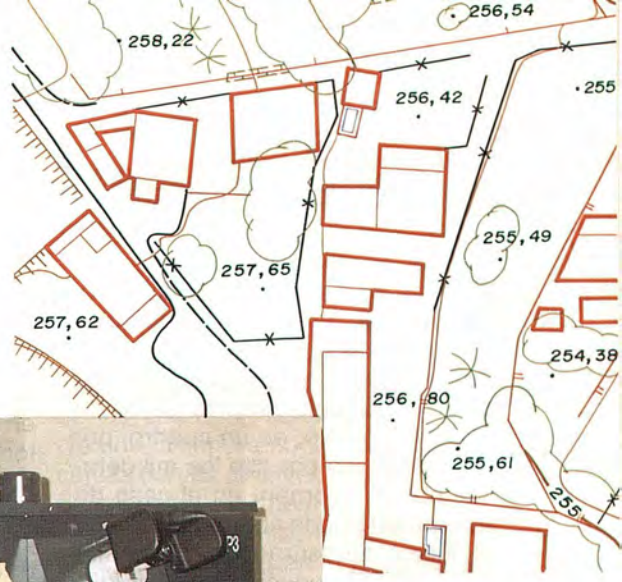
Queda, como cáscara hueca, la fachada cartográfica del tema, que voy a concentrar en su primer paso: ¿cómo era la primera hoja del Mapa Topográfico Nacional?

Siempre me ha atraído una pregunta en este aspecto: ¿Cómo vieron los contemporáneos este mapa? ¿Se percataron de que era algo muy diferente de todo lo que se conocía en España en materia de geografía? Este podía ser un buen tema para tesis de historia de la cartografía: impresión causada en los me-

dios culturales del país por esta obra original.

El asunto tiene gran relación con el centenario de la Real Sociedad Geográfica, puesto que ésta se fundó en el año siguiente a la publicación de la hoja, y precisamente uno de sus fundadores fue don Francisco de Coello, impulsor fundamental de la cartografía española en aquella época y autor de gran parte de los datos que reflejará después este mapa.

Hay que tener perspicacia para descubrir lo que se pensó en realidad de esta obra, despojando a lo que se encuentra escrito de las cumplidas frases académicas, por un lado, y por otro, de las acres críticas políticas y personales. Ese estudio queda ahí abierto. Lo que



GE
NE
CAR,
S. A.



GE
NE
CAR,
S. A.

Cardenal Belluga, 6, 1.º B
Teléfonos: (91) 361 15 76
361 17 53
Fax: 361 18 57
28028 MADRID

sigue es más modesto y minucioso; se trata sólo de mirar con cuidado y atención aquel mapa para descubrir qué es lo que no se prodiga, y así como la aturrida y rápida visión de cualquier objeto, de un cuadro, por ejemplo, pasa por alto los mil detalles que lo adornan, en el caso de este mapa puede comprobarse que el lector apresurado dirá simplemente: ¡Qué pequeño era Madrid!

Esta hoja se preparó con un gran cuidado, destinada a ser guía y modelo de todas las siguientes, por lo cual es útil observar sus más detalladas peculiaridades; en ellas se refleja la idea, verdaderamente original, del general Ibañez de Ibero.

La red geodésica de tercer orden de esta zona estaba ya observada y calculada (el trabajo se hizo en 1872, seguramente para tener datos para esta hoja), y situar geodésicamente la ciudad no era todavía un grave problema por la escasa altura de los edificios y las exiguas dimensiones del casco urbano, ape-

nas superior al del plano de Teixeira.

Es curioso observar que el vértice que definía la ciudad no era como en épocas posteriores, el Observatorio Astronómico del Retiro, sino un punto situado en la manzana entre las calles Alcalá, Montera, Aduana y Peligros, que parece ser un torreón posterior del Ministerio de Hacienda, de cota (en el suelo) de 654 metros.

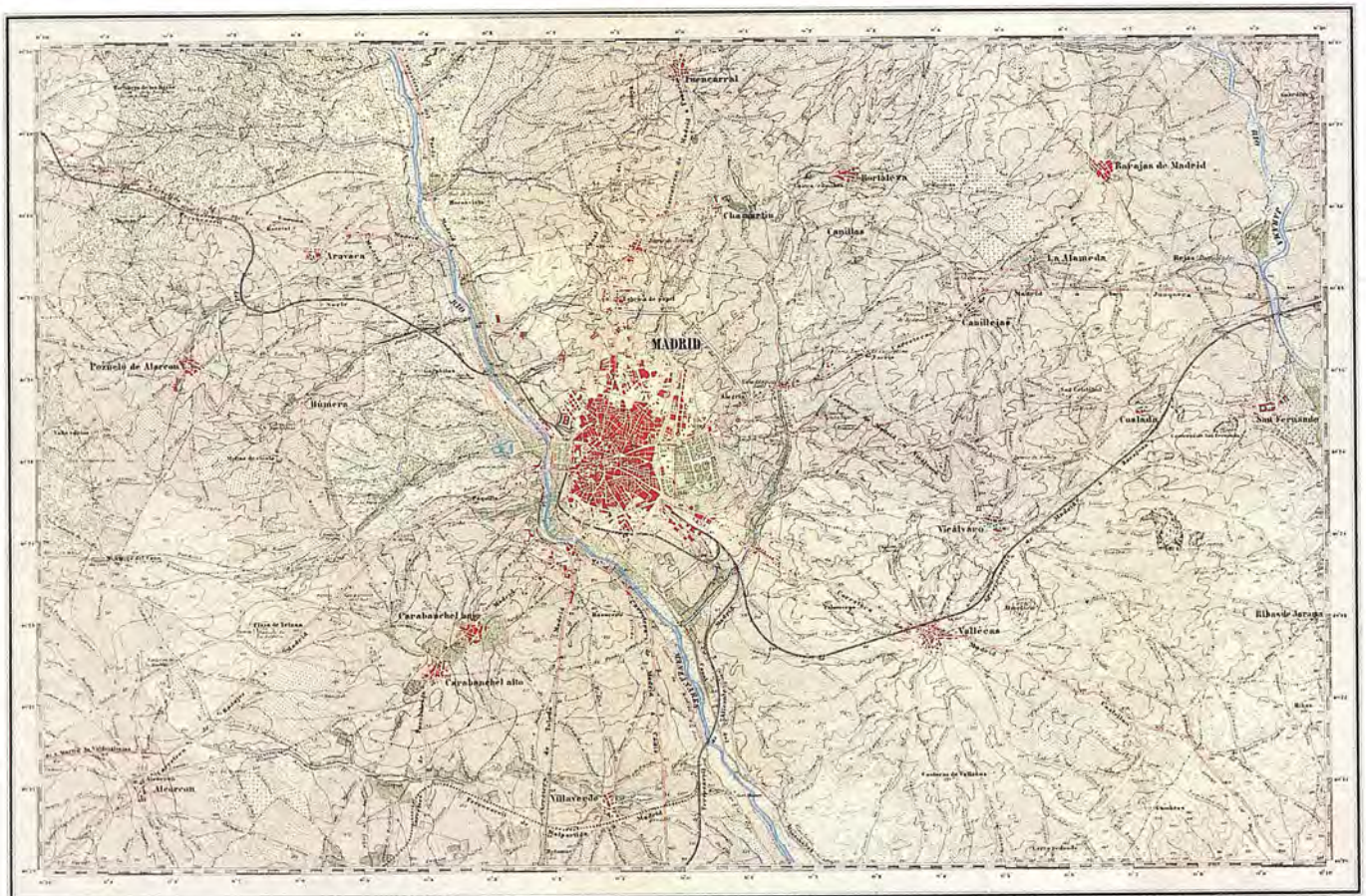
El Observatorio Astronómico se fijó, como es lógico, en la triangulación de primer orden, por ser su meridiano el eje de todo el mapa; pero en esta hoja no figura con ningún signo geodésico, sino con el establecido en el cuadrado de los signos convencionales para "observatorios", lo que muestra una precaución excesiva, dado el número de los que habría en España: un cuadro rojo, con un círculo blanco con un punto blanco en su centro. Hay que observar que un signo de este tipo parece reconocerse en las

proximidades del Campamento Militar de la carretera de Badajoz.

En cambio, el triángulo de vértice de tercer orden antes citado desaparece en las siguientes ediciones y, lo que es muy extraño, no figura en absoluto en reseñas, croquis ni cálculo de la red geodésica, que deja en blanco el interior del pentágono formado por los vértices Fábrica de Papel, Alegría, Palomeras, Basurero y Paquillo.

Alguno de estos vértices que rodeaban Madrid desapareció también en las siguientes ediciones: Fábrica de Papel (cerca de Cuatro Caminos), Alegría (junto a la plaza de Roma), Tarrío (en Arturo Soria), Basurero (en Usera), Paquillo (en la carretera de Extremadura). El primero desapareció antes; los demás aún figuraban en la edición de 1944.

La red de nivelaciones de precisión también había llegado a Madrid, y es curioso observar que los kilómetros de las carreteras de Ma-



dríd a La Junquera y de Madrid a La Coruña, a partir del número 3 de ambas, llevan rotulada su cota en decímetros, lo que indica que fueron éstos los primeros tramos de la red de nivelaciones de que se dispuso. Dentro del casco urbano solo figura con cota de esa precisión el Observatorio Astronómico (655,6).

Pasando ya al estudio de los detalles en que esa primera edición de la hoja se diferencia de las actuales, se puede comenzar por la representación del relieve.

Las curvas de nivel, siempre con la equidistancia de 20 metros, no presentan la diferenciación de las curvas directoras, de cota múltiplo de 100. Lo curioso es que su dibujo (muy movido, como de levantamiento a mayor escala) no coincide con las posteriores ediciones, lo que indica nuevos trabajos de nivelación; sin embargo, ha sido cuidado el curvado más que en la edición de 1944, que comparada con las de 1962 (que se basó en un levantamiento detallado a 1:10.000) ofrece puntos dudosos, como en el término de Coslada, en que se asemeja más la hoja de 1962 a la de 1875, que a la de 1944, por un "olvido" de una isohipsa, igual puede decirse de la posición del vértice Ribas.

Las cotas de curvas están rotuladas en negro y destacadas del

dibujo de aquellas; es notable la abundancia de cotas aisladas, pero siempre de cota de decena impar (610, 630, etc.) marcadas con un grueso punto siena y que constituyen una mayor aproximación a la forma del terreno, ya que al unirlos se obtendrán las curvas intercaladas impares. Quizá fuera ésta una previsora medida de las normas originales, posteriormente olvidada. En cambio, no se rotulan cotas de cumbres ni collados, como después se hizo, aún con exceso.

Lo que abunda en esta preciosa hoja de dibujo de roqueado, finalmente realizado en la zona de canteras de Vallecas y San Fernando, con mucho más detalle que en el dibujo de 1944 (en el de 1962 han desaparecido por completo).

Los signos y las alusiones en rotulación (Camino a las Canteras, Canteras de Vallecas, Camino de las Piedras, etc.) concede mucha importancia a este detalle topográfico.

Otro rasgo curioso es el cuidado con que se han representado los barrancos y las cárcavas, por medio de dos trazos negros finísimos que se transforman en dos dibujos paralelos de escarpados cuando el cauce se ensancha. Teniendo en cuenta que el relieve español, sobre todo en la meseta, tiene como ca-

racterística una engañosa superficie llana, que luego se ve interrumpida por las hondas huellas de la erosión del agua de tormentas, es ésta una buena idea, pues en la casi totalidad de los casos, la sensible interrupción de la llanura no llega a modificar las curvas de nivel, ni lleva agua permanente ni intermitentemente, pero sus 4 u 8 metros de corte brusco suponen un gran obstáculo al paso. Sería interesante no olvidar esta curiosa ocurrencia, que no puede reemplazarse por el dibujo de cursos intermitentes de agua.

El mismo interés tiene el empleo aislado de escarpados (como el notable que rodea el Cuartel de la Montaña), que es un recurso olvidado en nuestra cartografía. En cuatro de los lados del polígono que era en 1875 el "cinturón" de Madrid se emplea este método para señalar lo que se rotula además: "Foso del Ensanche", es decir, el paseo de Ronda. Igualmente, gracias a este signo se reconoce el brusco desnivel del campo del Moro y de las Vistillas.

La representación de la hidrografía, quizá por lo anteriormente citado, se reduce a los cauces principales. El dibujo de "aguas" del Jarama y del Manzanares es tan fina y entonada en sus gruesos que no admite comparación con las dibujadas posteriormente; igual ocurre en los es-

DECAR

DELINEACION CARTOGRAFICA, S.A.

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

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

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

tanques del Retiro y de la Casa de Campo. En el río Manzanares se emplea una vez la típica flecha negra para indicar la dirección de la corriente, recurso empleado posteriormente sin demasiada justificación. En cambio no se ve este signo en el río Jarama.

Los demás cursos de agua son intermitentes, salvo el arroyo de Pozuelo de Alarcón, el de Antequina y otro extraño tramo de la Casa de Campo.

La prolija clasificación de canales que figuraba en la lámina de signos convencionales, que se publicó simultáneamente, proporciona tres ejemplos en esta hoja: acequias en la Casa de Campo y en la Muñoz, con el dibujo se subsistió hasta hace poco, de trazo y punto azul; el canal del Manzanares, con un signo curioso de dos líneas paralelas con un fila de puntos en medio (todo en negro), lo que recuerda que siendo originariamente un canal de navegación, en 1875 ya estaba desecado; canal de Lozoya (que no de Isabel II entonces), con dos filas paralelas de puntos rojos, que denotaba canal subterráneo, hasta llegar a un notable signo que sería el primer depósito de Bravo Murillo.

Todavía se podrían añadir, por existir el correspondiente signo: canal de navegación (de fábrica, de tierras y en construcción) y canal de riego (con las tres variantes anteriores). Era un tiempo de esperanza en los canales.

Si de algo hay que hacer alabanza en este mapa es de la representación de los cultivos. Los suaves tonos verdes y grises, que hacen tan agradable el aspecto óptico del mapa, se deben a un grabado propio de miniaturista medieval, en el que los delgados trazos y los puntos microscópicos han de apreciarse empleando una lupa.

La separación entre los trazos rizados de los cultivos es de unos 0,6 milímetros, y entre ellos caben insignificantes puntos negros; análoga sensación se obtiene en los pastos (matas verdes de seis trazos sobre un milímetro de base) o en las

huertas, en que las líneas paralelas están a 0,3 milímetros una de otra.

Jardines, bosques, olivares y viñas (y su superposición, así como la de olivar y labor) completan esta suave gama de verdes y grises que pocos mapas actuales pueden superar.

El tamaño de las zonas que ha sido considerado suficiente como para diferenciarlas en la representación es mínimo; hay viñas de 200 metros de mayor dimensión y huertas de 150 por 100 metros (¡y con una casa en el interior!). Esto da una gran variedad al dibujo, lejos de toda manía generalizadora, gran encubridora en sus exageraciones de la pereza mental y manual.

En el capítulo de las comunicaciones no ha habido grandes variaciones en los signos empleados; caminos carreteros, de herradura y cañadas aparecen en color negro, pero ninguna senda (sin embargo, existen en ediciones posteriores, en el monte de El Pardo).

Las carreteras adoptan el signo actual, y casi todas, por su importancia, con trazo grueso, salvo las de Vicálvaro, Fuenlabrada y San Martín de Valdeiglesias, que lo tienen fino. Por cierto que este dibujo rojo, como los de los edificios, sí que aparece más tosco que el resto de los colores; ¿se deberá a la relación tinta-papel o será defecto de la correspondiente plancha?

Los ferrocarriles, que tantas veces han cambiado su signo, aparecen representados con una línea gruesa negra, bordeada a ambos lados por dos líneas finas con puntos más gruesos, también en negro, que indican, seguramente, la existencia de líneas telegráficas (en el tramo que une las estaciones de Mediodía y del Norte sólo aparecen estos puntos en una de las líneas).

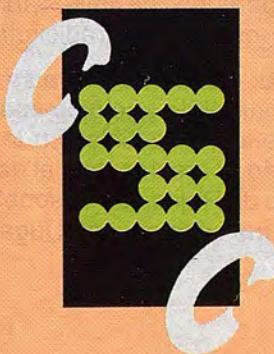
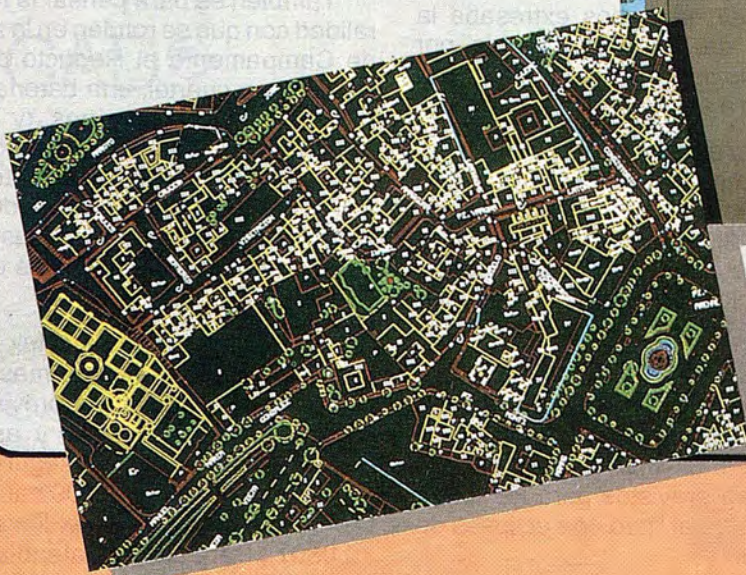
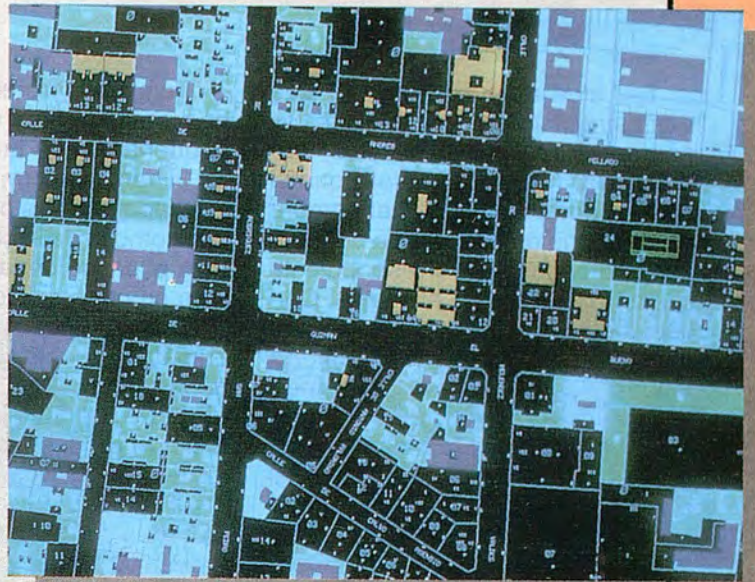
En aquella época este medio de comunicación era fundamental y por esto se representó con gran cuidado; el telégrafo óptico se instala en España después de que el sistema eléctrico de Morse entrase en servicio entre Washington y Baltimore

(1844), por lo cual la enorme serie de grandes construcciones, que aún se conservan como modernos castillos, apenas llegaron a entrar en funcionamiento.

En la hoja de 1875 no aparece con su difícil y característico signo convencional la torre de Ribas, que como en tantos casos da después nombre al cerro (Cerro de Telégrafo), pero sí parece que está la torre central del Retiro con signo propio. La línea del telégrafo eléctrico aparece a lo largo de toda la carretera de Valencia (Castellón) rodeando por el norte de Vallecas, que sería la primera que tuvo esta comunicación; por el interior de la capital se dirigía al palacio Buenavista, de donde salían ramales que formaban una escasa red, alguno de cuyos vértices se vislumbra: Congreso, Palacio Real, Senado, Ministerios de Gobernación y Justicia, un tramo que se une al ferrocarril del Norte y otros que acaban en residencias, quizá de personajes de la época.

Los puentes están también diferenciados: en rojo sólo aparece el de Viveros sobre el Jarama y cinco sobre el Manzanares, hasta un total de ocho, representados en color negro, son pasarelas. También se representan como puentes numerosos pasos sobre arroyos y canales, tanto de carreteras y ferrocarriles como de caminos. Conviene destacar aquí el verdadero lujo de clasificación de puentes: de piedra, de hierro, de piedra y hierro, de madera (así son los citados antes sobre el Manzanares), colgante, volante, de barcas y levadizo, además del pontón y el portazgo o barcaje.

En este apartado de comunicaciones se presenta ya la muy discutida cuestión de la rotulación. Los caminos están rotulados en su mayor parte y la verdad es que no estorban esos nombres, ni siquiera cuando son evidentes, pues se vé ahora cuales eran los caminos viejos, seguramente de gran antigüedad; se llega a no rotular el punto a que se dirigen, como en Camino de la Fuente de la Teja, o Camino de la Torre, en que no se han rotulado éstas.



CONTROL Y SISTEMAS CARTOGRAFICOS, S. A.

Benito Gutierrez, 26 28008 Madrid
Telfs. 243 47 70 - 544 75 37

Era idea muy arraigada (y que demostraba buen sentido) que las carreteras (y los ferrocarriles) debían estar rotulados de forma que si citaban dos poblaciones el nombre de cada una de ellas había de estar más cerca de la correspondiente ciudad, también en el mapa. Con este motivo se ve que al oeste de la hoja se lea: "Carretera de Badajoz a Madrid", "de Fuenlabrada a Madrid", "de Toledo a Madrid", pero hacia el este, ya sea "de Madrid a Cadiz", "de Madrid a Castellón", etc. Igual con los ferrocarriles: uno es de Alicante a Madrid, el siguiente de Madrid a Zaragoza. Es curioso que el corto tramo de la de San Martín de Valdeiglesias contenido en la hoja, haya sido rotulado así justamente: "De San Martín"; estamos lejos de las absurdas manías modernas de rotular "Carretera local de la nacional de Madrid a Badajoz a la comarcal de...", etc.

La kilometración de las carreteras parte ya de la puerta del sol y se conserva para todos los ramales con kilómetros, así que la citada carretera "de San Martín de Valdeiglesias" comienza con su kilómetro 14 contado desde el punto 0 nacional.

El dibujo del plano de población es minucioso, pero menos fino que en otros colores; ya se ha comentado esa tosquedad de las tintas rojas.

El plano de Madrid está detalladísimo, y se ve que procede directamente del precioso plano a 1:2.000 que realizó el general Ibañez de Ibero en los años 1872 a 1874. Este plano, en 16 hojas, con curvas de nivel de un metro de equidistancia, es otra maravilla cartográfica, cuyo estudio no hace ahora al caso. Su grabador, J. Reinoso, también hace un buen trabajo, pero no llega a la finura de P. Peñas.

Al generalizar se han dejado dibujos microscópicos, como las fuentes del paseo del Prado, (círculos de 0,3 milímetros de diámetro con un punto en su centro), y como las casas con jardín de la Castellana; un curioso dibujo es el de la Puerta de Alcalá, representada por cuatro trapecios paralelos.

También sorprende ver el dibujo de arbolado y jardines en plazas tan pequeñas como la de Isabel II y la de Bilbao, y la forma de los paseos, marcada por filas paralelas de puntos, como el de la calle de la Princesa o el paseo de las Delicias; veremos en otras ediciones como complicó este signo convencional el dibujo de las calles. Los cementerios de Madrid ocultan púdicamente su misión y son sólo jardines encerrados en muros, sin signo ni rótulo que los declare, lo que les hace confundirse con la gran cantidad de fincas muradas de todos los tamaños que rodean la capital y que por desgracia no se han conservado como jardines.

De los signos convencionales previstos para este mapa se observa el empleo del de castillo para el de la Alameda, demasiado discreto, pero preferible a la extraña aspa roja que persiste en los mapas actuales; sorprende, en cambio, no encontrar los signos de cementerio (y todos los pueblos lo tenían, claro está) de cruz, de fuente, de pozo ni de fábrica (el cuadro de signos expresaba la división de éstas en movida por agua, movida por vapor y movida por fuerza animal).

Junto a la sorprendente aparición de un signo especial para observatorios, ya comentada, habría que añadir uno para mareógrafos, y otro, que no creo se usase nunca, para "volcanes apagados". Al menos en ninguna región del antiguo volcanismo se han presentado.

Es notable que este entusiasmo clasificatorio alcance su máximo en los faros: nada menos que ocho signos están previstos para los faros, hasta llegar al "faro con eclipses de 30" en 30".

En cambio se ven claramente, aunque el signo no esté en el cuadro, que había tres plazas de toros, dos a ambos lados de la calle de Alcalá y otra en el barrio de Tetuán; otro signo sin explicar es un polígono de línea fina negra, con puntos equidistantes en sus lados, que aparece al noroeste del lago de la Casa de Campo.

La rotulación marca ya los dos tipos que han esclavizado el mapa hasta hace pocos años: la pesada romanilla, no muy bien dibujada en esta hoja, y la confusa itálica, más legible, sin embargo que en mapas modernos. Muy cuidada la revisión de rótulos: sólo he podido encontrar una errata, en un Hortoleza.

Como ya se ha dicho, hay ocasiones en que casas y otros detalles, que en otras ediciones se han rotulado, no lo han sido ahora; pero la ausencia más destacada es la de los rótulos de parajes, que nunca se rotulan, así como la de barrios de la capital. Esto hace pensar en si no se ha ido demasiado lejos en la determinación de cubrir con nombres todo el campo del mapa, lo que a menudo se ha hecho con letra de un cuerpo desmesurado; el reconocimiento de qué nombres de parajes, pagos o partidas existen y hasta dónde llega su extensión y cuál es su ortografía es un trabajo delicado que no siempre se hizo con el rigor preciso.

También es para pensar la naturalidad con que se rotulan en la zona de Campamento el Reducto de la Estrella, un cuartel, una batería, un blanco y dos polvorines (y otro "cuartel" en Vicalvaro) despreciando toda preocupación de secreto militar y de espionaje. Sobre todo teniendo en cuenta que apenas hay otros genéricos rotulados: las estaciones de ferrocarril.

En el tamaño de los rótulos de poblaciones no se admite más clasificación que capital de provincia, cabeza de ayuntamiento y anejo, dividiendo las segundas, según tengan más o menos de 8.000 habitantes (¿por qué no se fijó el límite en 10.000?). Para nada se atendía a la condición de cabeza de partido judicial, y exactamente lo mismo pasa con los signos de límites administrativos, que son los tradicionales.

Por cierto que ahora se tiende a suprimir el de anejo, lo cual es, por lo menos, discutible. En la hoja de Madrid aparecían dos: el del despoblado de Rejas, tan despoblado que ninguna casa ocupa el lugar en que



SICAD® Sistema de Información Geográfica.

Geosistemas de información para la cartografía moderna:

SICAD-CARTOGRAFIA. Topografía, cartografía, catastro, planificación, urbanismo, utilidades y redes (agua, gas, electricidad, teléfono), medio ambiente...

SICAD-DIGSY. Sistema de digitización y análisis de la información cartográfica. Conexión con la base de datos geográfica y a otros sistemas.

SICAD-HYGRIS. Geosistema híbrido de información. Tratamiento de imágenes, técnicas raster/vector y conexión con el geosistema SICAD® a través de la base de datos geográfica.



Siemens Nixdorf
Sistemas de Información

Ronda de Europa, 3
28760 Tres Cantos - Madrid
Tel. 803 90 00

Siemens Nixdorf
Sinergia en acción

existió ese pueblo (pertenecía al término municipal de Barajas) y el de Ribas de Jarama, separado de Viciamadrid por una línea que, al desaparecer, quitó su sentido a un paisaje que se rotuló en la unión con Vicálvaro y Vallecas: "Cuatro jurisdicciones".

La forma del marco era lo que perduró durante años; sólo podría observarse que los minutos de longitud se escribían 0°1', 0°2', etc en vez de los habituales 0°01', 0°02', etc. El margen era tan seco como continuó siéndolo posteriormente, hasta que se recurrió a un ridículo cuadro de nueve signos convencionales, justamente los más conocidos.

La mención de la red geodésica es, como de costumbre desmesura-

da: "las redes geodésicas de primer orden y de segundo, por jefes y oficiales de Artillería, ingenieros y Estado Mayor. La red geodésica de tercer orden y la topografía, por el Cuerpo de Topógrafos". No se cita la proyección empleada, claro está.

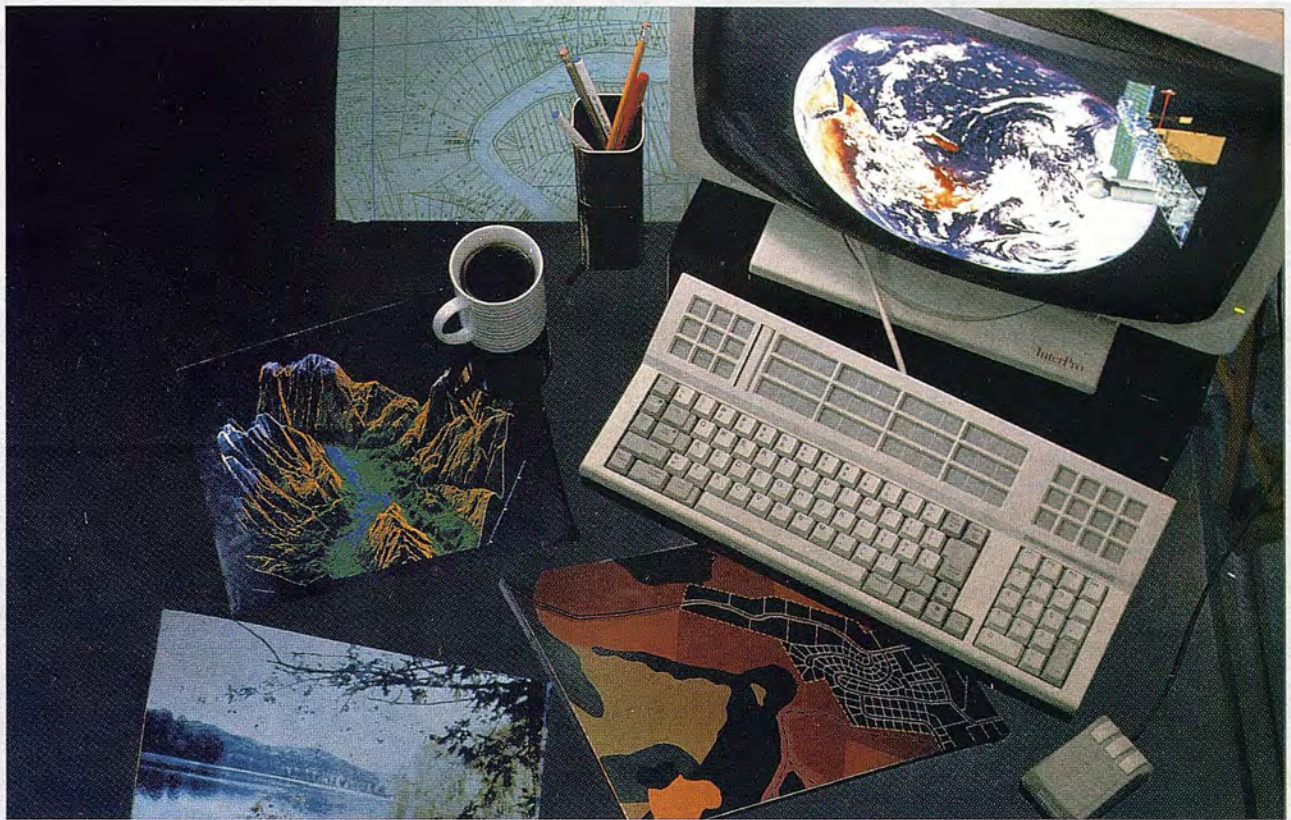
Es justificable que al otro lado del margen inferior aparezca el nombre del autor que dispuso lo necesario para que esta obra tuviera vida: "Formado y publicado por el Instituto Geográfico y Estadístico, bajo la dirección del excelentísimo señor don Carlos Ibañez e Ibañez de Ibero, Director general. Año de 1875". Pero también se cita al otro autor, al artista material de este prodigio técnico; en el centro de ese margen dice: "Litografía del Instituto Geográfico y Estadístico. P.Peñas gra-

bó. ¿Cómo se podría saber algo más de este admirable grabador?.

Se comprende la sensación que causó esta obra en los medios científicos extranjeros; ningún mapa poseía en aquella época la calidad del nuestro. ¿Sería igualmente apreciado en España, o se pensó más en el dineral que había costado? Lo cierto es que pasar de los notabilísimos mapas de Coello o de los útiles Mapas Itinerarios del Depósito de la Guerra a esta serie que se iniciaba, era dar un salto de siglos; ahora bien, el país no lo había dado simultáneamente y este mapa era un lujo desmesurado, y la empresa en que se sumió el Instituto Geográfico superaba medios, como comprobó la larga duración de los trabajos y la lenta degradación de la obra.

**RUGOMA, S.A.****CARTOGRAFIA****PUBLICACIONES****CARTOGRAFIA INFORMATIZADA****PROYECTOS****LABORATORIO TECNICO FOTOGRAFICO****MAPAS EN RELIEVE**

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



Sistemas de Gestión Sobre Bases de Datos Gráficas

Topografía, Fotogrametría, Cartografía, Procesos de Imagen. Cuando se va a crear un sistema de gestión de información técnica en un SIG, Intergraph es tan versátil como Vd. desee.

Todo lo que Vd. necesita en un sistema modular abierto: Iniciar un análisis completo de SIG; integrar datos de accesos de distinta naturaleza a distintas bases de datos relacionales: análisis raster; integración de redes lineales de imágenes; incluso, producción de salidas de alta calidad.

Con sistemas de gestión de información como el nuestro, su compañía puede enlazar proyectos entre departamentos, compartiendo recursos y conservando integradas las distintas fases de un proyecto.

¿Arquitectura de sistemas abiertos?. Absolutamente. Con más de 20 años de experiencia integrando tecnologías, Intergraph le ofrece la mayor gama de opciones existentes en el mercado.

Flexibilidad de adaptación a cualquier aplicación gráfica: Ningún otro sistema le permite integrar tal grado de paquetes de aplicaciones (COTS).



Líder internacional. Intergraph es el líder como proveedor de sistemas gráficos interactivos a los gobiernos de todo el mundo. Somos una compañía integrante del FORTUNE 500 y somos los principales proveedores de sistemas SIG en el mundo entero. Si Vd. desea mayor información, contacte con nosotros en el teléfono (91)

372 80 17, Dpto. Comercial.

INTERGRAPH

Everywhere you look.

Authorized ADP vendor on the GSA schedule.

Intergraph® es una marca registrada y Everywhere You Look es una marca registrada de Intergraph Corporation. Otras marcas y productos nombrados son marcas registradas de sus respectivos propietarios. Copyright 1990 Intergraph Corporation, Huntsville, AL.

INTERGRAPH ESPAÑA, S.A. C/ Gobelos 47-49 Fax: (91) 372 80 21. 28023 MADRID

SEMINARIOS DE ALTA TECNOLOGIA

Los pasados 9, 10 y 11 de julio, GRAFINTA llevó a cabo unos seminarios de alta tecnología aplicados a la topografía, geodesia y fotogrametría donde se mostraron los más recientes avances tecnológicos del sector.

Durante el I Seminario: "Instrumentos de medida electrónica, los responsables del área de topografía e informática de GRAFINTA dieron a conocer de manera teórica y práctica a lo largo de 3 fases las nuevas series de estaciones totales inteligentes, sus ventajas frente a otros instrumentos y el paso directo a través de colectores a sistemas CAD, etc...

El Seminario II se basó en tecnologías GPS, sus fundamentos: Interferometría, efemérides, SA, diferencial, los distintos tipos de receptores de 1L y 2L y procedimientos de trabajo.

Se explicaron métodos de trabajo, cinemático y estático, diferencial y aplicaciones conjuntas con sistemas de información geográfica.

Durante el seminario, que duró algo más de 6 horas, los asistentes tuvimos la oportunidad de realizar una observación real con los recep-



tores 4000 Field Surveyor de TRIMBLE NAV., así como el postprocesado del dato, y su salida gráfica.

El tercer día se reservó para ofrecer un III Seminario sobre fotogrametría y restitución. Tras las presentaciones se inauguró la sesión analizando las diferencias entre sistemas analógicos y analíticos.

Los responsables de este seminario ofrecieron una breve conferencia sobre restitución, fotogrametría y siste-

mas de representación de imágenes. Tras esto se pasó a la presentación del nuevo restituidor de GALILEO, D-40, así como de los programas MACROS, sistema de superposición, ficheros RASTER-HOT,

hasta la presentación al fichero ORTHOMAP. Al final de cada sesión, se establecieron interesantes coloquios donde pudo demostrarse el alto nivel profesional del público.

Debemos resaltar que más del 50% del tiempo de los seminarios fueron de orden práctico.

En otro orden de cosas, hay que mencionar en esta nota, que Grafinta ha presentado recientemente una nueva y revolucionaria posibilidad a los usuarios de GPS, al objeto de proporcionar a sus clientes mayor flexibilidad y rendimiento.

A este fin se asegura al usuario que haya adquirido o adquiera un equipo Pathfinder de Trimble Navigation, ya sea en su modelo básico o profesional, la posibilidad de corregir sus observaciones relacionándolas diferencialmente con las observaciones GPS recogidas, de forma permanente, por una Estación Base Comunitaria. De este modo un usuario que tan solo disponga de un equipo de topografía expedita verá mejoradas sus posiciones a un entorno de error entre los 2 y 5 metros.



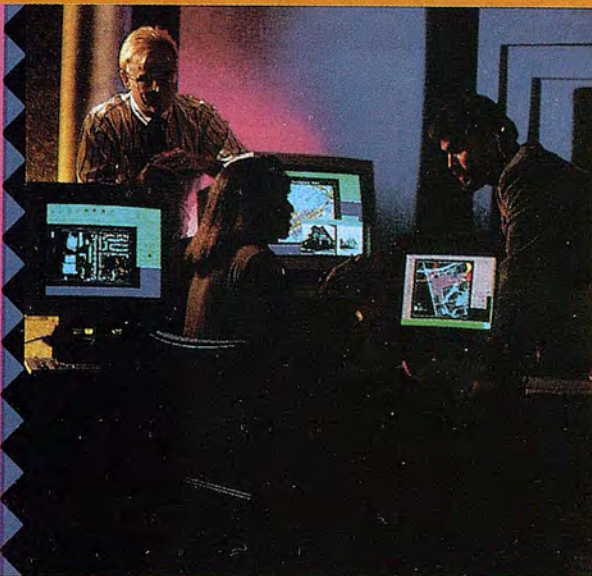
ESRI - España

Compañías Petrolíferas
Empresas de Investigación de Mercado
Compañías de Explotación de Minas
Publicaciones de Mapas

DOS DECADAS DE LIDERAZGO EN TODO EL MUNDO.

Consulting
Compañías de Carga
Compañías Eléctricas
Compañías de Gas
Industria del Ocio
Proveedores de Consumo
Administradores de Defensa
Compañías Forestales
Compañías de Ingeniería Civil

Servicios Informáticos
Compañías de Investigaciones
Topográficas
Publicación de Periódicos
Instituciones Gubernamentales
Compañías de Cartografía
Comunicaciones



El Sistema de Información Geográfica ARC/INFO le puede ofrecer las potencialidades para llevar a cabo sus negocios eficazmente. Util para cartografía, análisis de mercado, y muchas aplicaciones más. ARC/INFO, creado por ENVIRONMENTAL SYSTEM RESEARCH INSTITUTE, Inc. (ESRI), es el líder mundial en software GIS usado por más de 6.000 compañías, muchas de ellas exactamente igual que la suya. Lo encontrará fácil de manejar. Fácil de aprender. ARC/INFO es un sistema abierto que corre con PC, workstation, minis o mainframes. ARC/INFO es una herramienta de negocios muy poderosa, de uso fácil y flexible... el futuro ya está, es ARC/INFO GIS.

Compañías de Transportes
Compañías de Seguros
Inmobiliarias



© 1991, por Environmental Systems Research Institute, Inc.: ESRI es el nombre de la compañía registrada como Environmental Systems Research Institute, Inc. ARC/INFO es la marca registrada de Environmental Systems Research Institute, Inc. Todos los derechos reservados.

Para más información, llame al (91) 593 27 64, o mande su dirección por fax al (91) 593 28 36.

ESRI - España, C/ Arapiles, 14, 28015 MADRID.

LA CARTOGRAFÍA ESPAÑOLA ANTE EL MERCADO UNICO EUROPEO

Los próximos días 4, 5 y 6 de noviembre se celebrarán en La Coruña unas jornadas de estudio sobre las implicaciones que tendrá para la cartografía española su integración en el Mercado Unico Europeo, a partir del 1 de enero de 1993.

Estas jornadas están organizadas por el Centro Nacional de Información Geográfica y el Instituto Geográfico Nacional, con la colaboración del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía, el Instituto Cartográfico de Cataluña, la Sociedad Española de Teledetección, ASTOFO y la Conselleria de Presidencia de la Xunta de Galicia.

Participarán distintos ponentes de los países de la Europa comunitaria, que facilitarán información sobre los grandes proyectos cartográficos existentes en la CEE, las actuales tendencias en este campo, y la coordinación y financiación de trabajos dentro de las Comunidades Europeas. Responsables de los principales organismos cartográficos de la Administración aportarán información sobre la inversión que tienen prevista para los próximos años y la posible participación empresarial en su ejecución.

La inscripción de los participantes se realizará el mes de octubre, a través del Centro Nacional de Infor-



mación Geográfica, C/ General Ibañez de Ibero, 3, 28003 Madrid. Teléfono: 533 38 00, a cuya dirección pueden dirigirse las personas interesadas en recibir el boletín de inscripción.



L.T.C.
LABORATORIO TECNICO Y DISTRIBUCIONES CARTOGRAFICAS



* DIGITALIZACION
* ESGRAFIADOS



- * VUELOS FOTOGRAMETRICOS
- * TOPOGRAFIA
- * CARTOGRAFIA
- * FOTOGRAMETRIA AEREA / TERRESTRE
- * DIBUJOS CARTOGRAFICOS

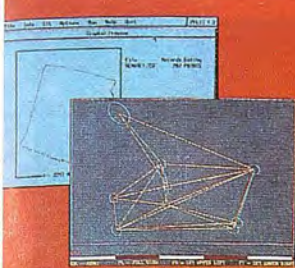
LABORATORIO TECNICO CARTOGRAFICO:

- * AMPLIACIONES FOTOGRAFICAS / FOTOMOSAICOS
- * REDUCCIONES / AMPLIACIONES DE PLANOS
- * MICROFILMACIONES CARTOGRAFICAS
- * DISEÑO Y REALIZACION DE EXPOSICIONES
- * FOTOACABADO / LAMINADOS
- * REPROGRAFIA INDUSTRIAL



DISTRIBUCION COMERCIAL Y REPRODUCCION DE LA CARTOGRAFIA DE LA JUNTA DE ANDALUCIA

C/. Dr. Pedro de Castro, nº 2 - portal 1 (Huerta de la Salud) - 41004 SEVILLA - Tlfs.: 442 59 64 - 442 58 02 - Fax: 442 34 51



TRIMVEC PLUS PATHFINDER SOFTWARE

Un paquete completo de herramientas de software con el que realizar todas las fases de su proyecto, planificación, postprocesado, ajuste de redes, transformación de coordenadas, incorporación de trabajos clásicos, base de datos, generación de curvado, etc.



GPS PATHFINDER BASIC

Receptor GPS manual que permite tomar datos de posición en el campo y pasarlos después a un PC para incorporarlos a un GIS.



GPS PATHFINDER PROFESIONAL

Cuando se necesita tomar datos más extensamente, el PATHFINDER puede acumular hasta 20.000 puntos, añadiendo a cada punto información de atributo, a través del teclado o de un lector de barras.



GPS PATHFINDER COMMUNITY BASE STATION

Permite a cualquier número de usuarios de PATHFINDER compartir las correcciones diferenciales para aumentar la precisión.



SURVEYOR - FIELD SURVEYOR

Los modelos especialmente diseñados para topografía GPS. Completo con el software TRIMVEC de procesamiento. Precio económico. El modelo FIELD SURVEYOR tiene capacidad para operaciones cinemáticas pseudo-estáticas.



GEODETIC SURVEYOR I

Su precisión, alto régimen de muestreo y amplia capacidad de memoria, hacen que el GEODETIC SURVEYOR I sea el modelo perfecto para operaciones en "cinemático continuo".



MARINE SURVEYOR - AERIAL SURVEYOR

El MARINE SURVEYOR genera correcciones RTCM para posicionamiento de plataformas móviles en tiempo real. El AERIAL SURVEYOR dispone de puertas de salida/entrada para el control de la cámara aérea y adquisición de datos durante la ejecución de los vuelos fotogramétricos.



GEODESIST 'P' - GEODETIC SURVEYOR IIP

Estos modelos ofrecen doble frecuencia con la que se obtiene precisión milimétrica sobre líneas muy largas. Con el modelo GEODESIST 'P' se pueden conseguir las más altas precisiones en operaciones cinemáticas L1/L2.

HACE FALTA MAS DE UN PRODUCTO PARA ATENDER UN MERCADO DE ESTE TAMAÑO

Existe un mundo inmenso, grandioso, especialmente para aquellos que lo estudian, representan su cartografía y su topografía. El nuevo sistema de posicionamiento global por satélite GPS hace este proceso más fácil, creando una combinación única de productividad y precisión desconocidas hasta ahora.

Tan solo unos años después de introducir las nuevas técnicas GPS, más del 80% del control topográfico mundial (desde Topografía expedita hasta geodésica) está siendo realizado por medios GPS.

Los nuevos avances extienden sus ventajas a la Topografía expedita y Geodésica, a los sistemas de información geográfica y pronto, incluso, en Topografía de obra.

Con campos de aplicación tan diferentes, es sorprendente que las firmas que ofrecen productos GPS oferten sólo uno o dos modelos.

TRIMBLE, pioneros de la nueva tecnología, ha desarrollado la más amplia gama de productos de la industria: doce sistemas diferentes, respaldados por los más completos paquetes de software del mercado.

No importa si está especializado en Topografía de control, obra civil, Geodesia o levantamientos, o si su campo de acción es la Cartografía; no importa si su trabajo consiste en inventariar recursos naturales, o calificación de suelos. No importa cual sea su trabajo, siempre habrá un sistema TRIMBLE que GRAFINTA pueda ofrecerle.

Liámenos y le ayudaremos a hacer de su trabajo una labor más fácil y productiva.

Porque en GRAFINTA nos gusta pensar que ofrecemos algo más que el mejor sistema de Topografía, le ofrecemos un sistema que encaja exactamente con sus necesidades.



Para más información contactar con:

Distribuidores exclusivos de
TRIMBLE NAVIGATION.

Avda. de Filipinas 46. 28003 - MADRID

Tfno. (91) 533 72 07 Fax. (91) 533 62 82

TOPCON AMPLIA HORIZONTES

Coincidiendo con el 60 Aniversario, TOPCON ha querido demostrar una vez más su constante superación para crear nuevos productos con gran futuro en el campo de la Geodesia.

A partir de estos momentos, TOPCON está dispuesto a ofrecer a los profesionales que se dedican a la Fotogrametría un Restituidor Analítico, el mod. PA-2000, capaz de dar solución a los problemas más comunes en este tipo de trabajos. En breve, TOPCON presentará en el-

mercado otros equipos tales como: tratamiento digital de imágenes, sistemas de posicionamiento global (GPS) o estaciones totales con posicionamiento automático.



TOPCON apuesta por el futuro de la Geodesia en España comercializando y difundiendo constantemente nuevos productos

PRIMERAS JORNADAS DE CARTOGRAFIA (PAMPLONA 1991)

Al cumplirse el 25 aniversario del comienzo del Plan Cartográfico de Navarra en 1966, el Servicio de Obras Públicas ha querido organizar unas Jornadas de Cartografía cuyo objetivo es ofrecer una panorámica de las modernas técnicas utilizadas actualmente en la generación de documentación cartográfica, siendo los temas desa-

rollados por especialistas en cada una de las materias, y asimismo efectuar una breve síntesis de los trabajos llevados a cabo en la Comunidad Foral a lo largo de estos 25 años.

Las Jornadas se celebrarán en Pamplona en el Salón Roma del Hotel Iruña Park los días 19 y 20 de noviembre de 1991.

Las personas interesadas deberán enviar el boletín de inscripción junto con un talón nominativo o resguardo de transferencia bancaria a la Secretaría de las Jornadas: Congresos Navarra, C/ Iñigo Arista, 14^ºC, 31007 - Pamplona. Teléfono: 984-27 40 50. El precio de la inscripción es de 15.000 pts. para profesionales y 5.000 pts. para estudiantes.

t o g e s a

topografía general S.A.



LA CALIDAD EN TOPOGRAFIA

LOPEZ DE HOYOS, 168 - TELEF. 413 88 60 - FAX. 519 17 77 - 28002 MADRID



SOFTWARE AG, Sistemas de Información Geográfica sin fronteras

Software AG presenta **NATURAL GEOGRAPHIC**, un Sistema de Información Geográfica orientado al diseño de aplicaciones, que permite el manejo de datos de origen cartográfico y los asocia a la información de tipo alfanumérico, manteniéndolos en un Sistema Gestor de Bases de Datos común, **ADABAS**.

Escrito en **NATURAL**, lenguaje de Cuarta Generación de Software AG, **NATURAL GEOGRAPHIC** hace posible que toda la información de sus bases de datos mantenga una estrecha relación con la información geográfica asociada a aquella, integrando el sistema de

información cartográfica en la estructura informática estándar de cualquier compañía.

NATURAL GEOGRAPHIC ofrece un amplio abanico de soluciones para consulta y modificaciones del catastro, organización de redes de distribución de agua, gas y electricidad, organización de servicios de emergencia, investigaciones de mercado, planificación de rutas de transportes, etc.

NATURAL GEOGRAPHIC puede recoger información de mapas ya confeccionados, fotografías aéreas, trabajos topográficos de campo...

El sistema centraliza la información,

permite independencia en el desarrollo de las aplicaciones y reduce enormemente los costes de mantenimiento de las mismas.

Gracias a un sencillo interfaz basado en menús, **NATURAL GEOGRAPHIC** facilita la realización de programas de usuario final y el acceso de usuarios no informáticos al sistema, lo que constituye uno de los beneficios básicos de la herramienta.

Si desea más información, llame al
(91) 593 87 20

SOFTWARE AG
SOLUCIONES EN TODO EL MUNDO

SUSCRIBASE A

MAPPING

Revista de Cartografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección

Deseo suscribirme a la revista MAPPING por un año (6 números) al precio especial de lanzamiento de 5.000 pts.

Nombre.....Apellidos.....

Empresa.....

Domicilio.....Población.....

Provincia.....C.P.....

Forma de pago: Talón a favor de CADPUBLI, S.A. (APTDO. 50.986-28080 MADRID)

Banco o Caja.....nº Talón.....

SUSCRIBASE A

MAPPING

Revista de Cartografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección

Deseo suscribirme a la revista MAPPING por un año (6 números) al precio especial de lanzamiento de 5.000 pts.

Nombre.....Apellidos.....

Empresa.....

Domicilio.....Población.....

Provincia.....C.P.....

Forma de pago: Talón a favor de CADPUBLI, S.A. (APTDO. 50.986-28080 MADRID)

Banco o Caja.....nº Talón.....

SUSCRIBASE A

MAPPING

Revista de Cartografía, Sistemas de Información geográfica y Teledetección

Deseo suscribirme a la revista MAPPING por un año (6 números) al precio especial de lanzamiento de 5.000 pts.

Nombre.....Apellidos.....

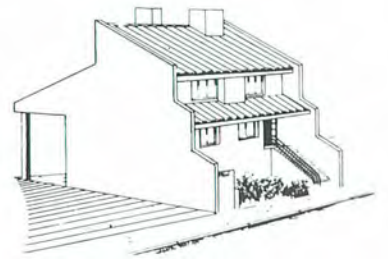
Empresa.....

Domicilio.....Población.....

Provincia.....C.P.....

Forma de pago: Talón a favor de CADPUBLI, S.A. (APTDO. 50.986-28080 MADRID)

Banco o Caja.....nº Talón.....



MARQUES DE VILLABRAGIMA, 37
TELEFONO 373 82 28
FAX 373 86 79
28035 MADRID

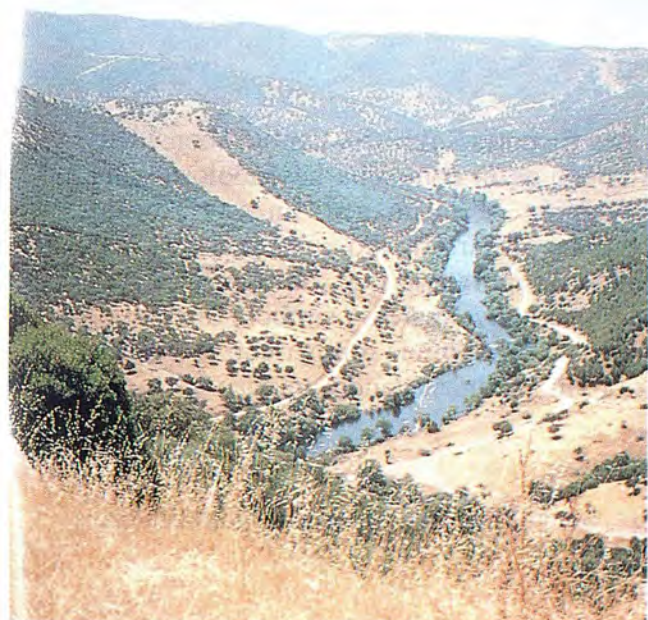
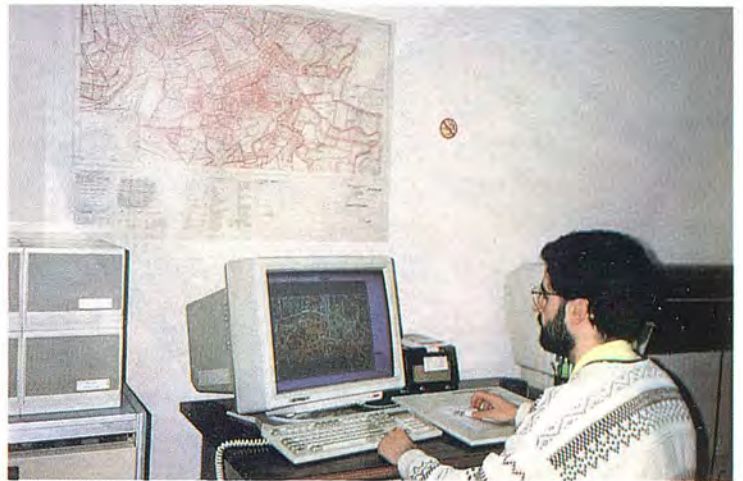


CARTOGRAFIA

- Fotogrametría Analógica.
- Fotogrametría Analítica.
- Mapas gráficos y numéricos.
- Geodesia y Topografía.
- Cartografía Temática.

SISTEMAS INFORMATICOS

- Generación y Explotación de Bancos de Datos (Digitalización).
- Sistemas de Información y Gestión Geográfica (S.I.G.).
- Catastros Numéricos de Rústica y Urbana.



RECURSOS NATURALES

- Planificación y Ordenación del Territorio.
- Ordenación de Montes.
- Restauración Hidrológico-Forestal.
- Inventario y Gestión de Recursos Naturales.
- Evaluación de Impactos Ambientales.
- Proyectos Agroforestales.
- Planes de Defensa contra Incendios Forestales.
- Lucha contra la Erosión y la Desertificación.

SOKKIA

Un paso adelante



Sokkisha, empresa líder mundial en instrumentos de observación, avanza con paso firme siendo testigo de las grandes y rápidas transformaciones que suceden, tanto en la sociedad como en el entorno económico actual. Consciente de ello y gracias a todos sus esfuerzos en el desarrollo de una tecnología puntera, sigue de cerca el ritmo que marcan los tiempos.

Con esta filosofía **Sokkisha** también considera el progreso de la compañía basándolo en una revitalización de su imagen. En este aspecto ha venido desarrollando un proyecto de identidad corporativa que ha finalizado al adoptar una nueva marca y símbolo distintivo. Con esto no se pretende romper con la imagen anterior sino avanzar dando un paso adelante.

"Lo mejor de nosotros para el mundo"

Sokkia es el nuevo nombre comercial corporativo de los productos fabricados y distribuidos por **Sokkisha**, y expresa su compromiso de crear riqueza y de contribuir a un mundo mejor.

Pueden estar seguros de que los productos que lleven este nombre serán de óptima calidad.

Sokkisha se ha esforzado para ganar su confianza durante 70 años y con el nombre de **Sokkia**, continuarán suministrándoles instrumentos y equipos en los que pueda confiar para realizar su trabajo.

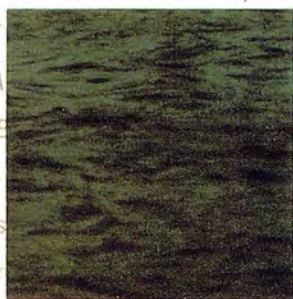


Isidoro Sánchez, S. A.

Distribuidor exclusivo de
SOKKIA

GRAFINTA

SOCIEDAD ANONIMA



ESPECIALISTAS EN GPS
con 6 años de experiencia probada

Para más información contactar con:

GRAFINTA, S.A. Avda. Filipinas 46. 28003 - MADRID. Tfno. (91) 533 72 07 Fax. (91) 533 62 82