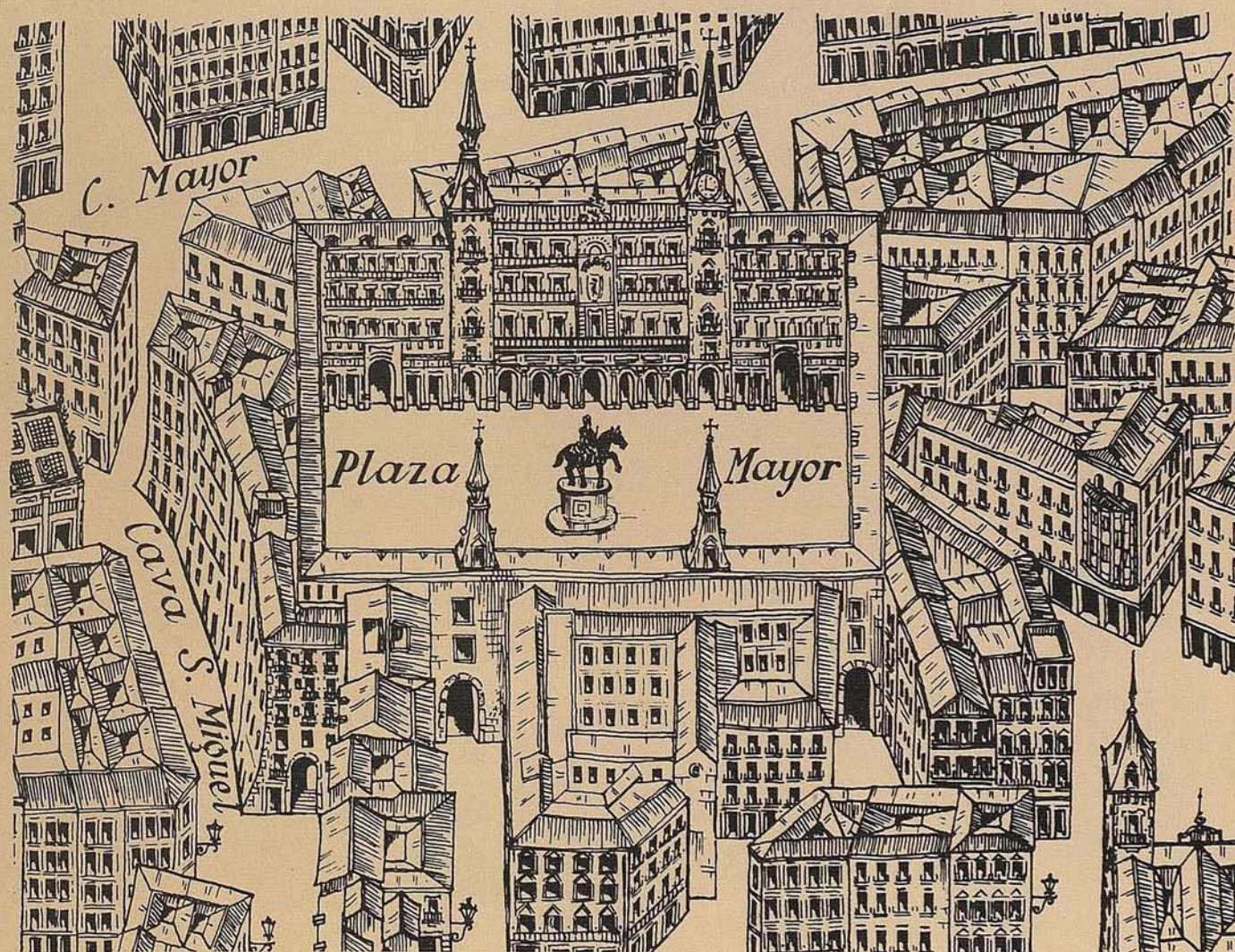


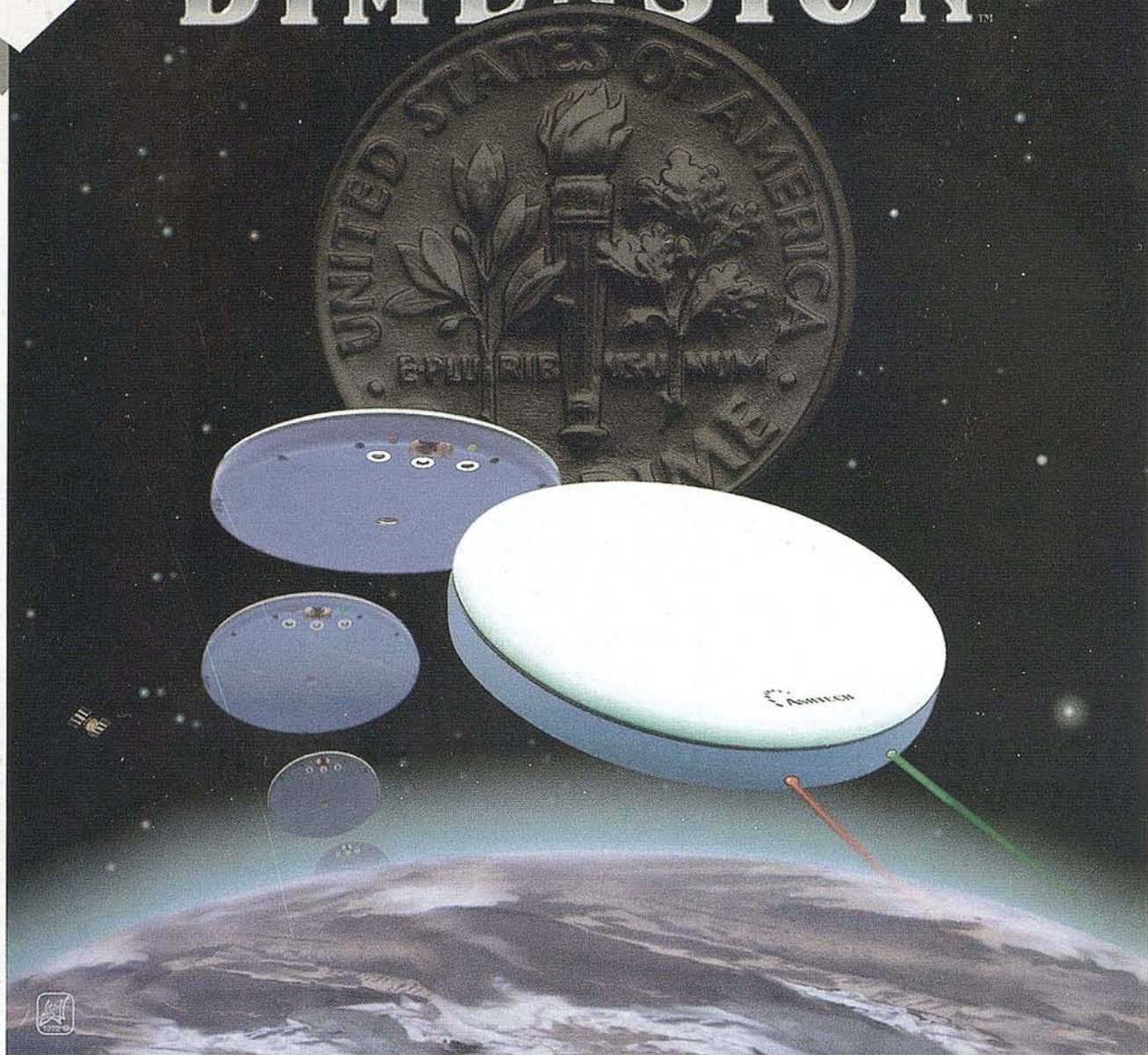
# MAPPING

REVISTA DE CARTOGRAFIA, SISTEMAS DE INFORMACION  
GEOGRAFICA Y TELEDETECCION



GPS

# DIMENSION™



## DIMENSION... *el receptor compacto G.P.S. de precisión milimétrica*

### Receptor G.P.S. topográfico

- + PEQUEÑO
- + PRECISO
- + COMPACTO
- + PRESTACIONES
- + INFORMACION
- + **ECONOMICO!**

Por una inversión poco mayor que una estación total

 **ASHTECH INC.**



póngase en contacto con n/ **Departamento Técnico**, le asesoraremos o le demostraremos si en su trabajo es rentable la inversión... ¡o si no lo es!



**GERMAN WEBER, S. A.**  
Hermosilla, 102 - 28009 Madrid  
Tel. (91) 401 67 79 - Fax (91) 403 76 25

# Intergraph Technical Desktop Forum 1994

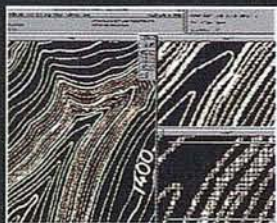
Intergraph le invita a los "Technical Desktop Forum 1994" que se celebrarán próximamente en varios puntos de España.

En ellos podrá ver los últimos avances en soluciones de ingeniería y diseño en 2D y 3D. Podrá observar las herramientas de CAD más potentes, tanto en software como en hardware, todo en sistemas operativos Windows y Windows NT de Microsoft. Podrá asistir a demostraciones de GIS Desktop:



• Sistema de Información Geográfica (entry level) sobre MS/DOS (MGE PC).

• Integración de Ofimática y Herramienta con (MGE) a cualquier plataforma.



• Vectorización asistida ideal para sistemas de información geográfica.

Y todo ello podrá verlo funcionar junto a sus herramientas de ofimática preferidas.

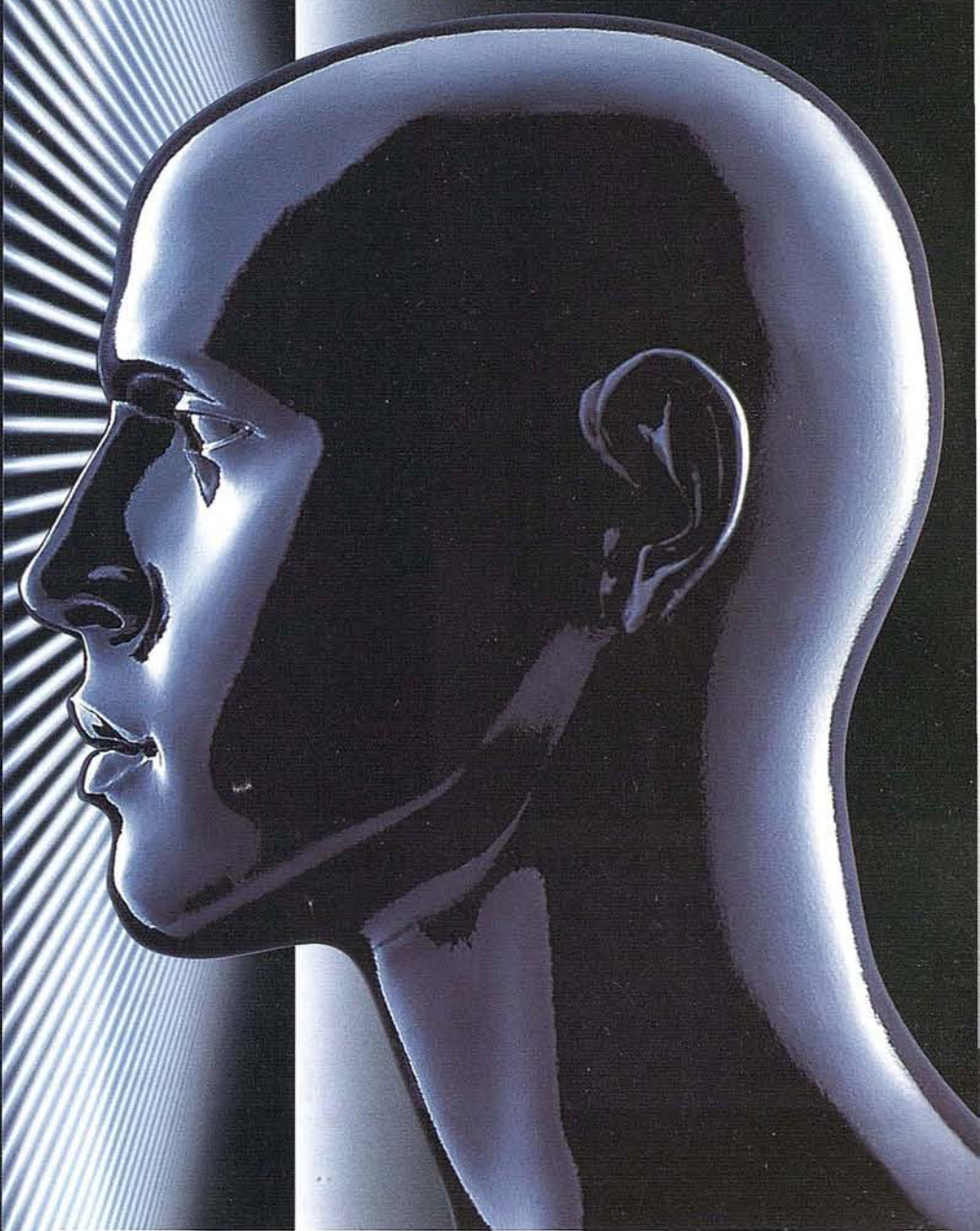


Venga a los "Technical Desktop Forum 1994" de Intergraph. Venga a conocer una nueva realidad.

**PARA MAS INFORMACION:  
91 / 372 80 17**

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

# Abra su imaginación a una nueva realidad



Presentamos una nueva realidad en:

Zaragoza:.....3/4 Noviembre.....Hotel Meliá Zaragoza

Madrid:.....10/11 Noviembre.....Hotel Holiday Inn

Barcelona:...15/16 Noviembre.....Hotel Grand Passage

Valencia:.....22/23 Noviembre.....Hotel Meliá San Jaime

Sevilla:.....29/30 Noviembre.....Hotel Sol Lebreros



INTERGRAPH es una marca registrada de Intergraph Corporation. MICROSTATION es marca registrada de BENTLEY SYSTEMS INC. compañía afiliada a Intergraph. Otros productos son marcas registradas de sus respectivos propietarios



**Edita:**  
MAP & SIG CONSULTING

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

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

**Fotocomposición:**  
Departamento propio

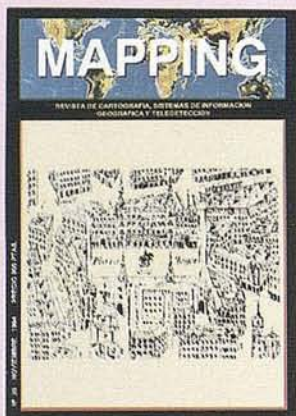
**Fotomecánica:**  
FILMAR

**Impresión:**  
A.G. MAWIJO, S.A.

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

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

**Portada:**  
Fragmento del Plano de Madrid de José Loeches.



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

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

11

José Loeches Martínez el Cartógrafo olvidado que hizo de la Cartografía un arte.



28

**METODOLOGIA DE GENERACION DE MODELOS DIGITALES DEL TERRENO (MDT) ORTORRECTIFICACION DE IMAGENES AEREAS Y SATELITE A PARTIR DE IMAGENES ESTEREOSCOPICAS**



36

**GLONASS, EL OTRO SISTEMA GLOBAL DE POSICIONAMIENTO**

54

**Aplicaciones urbanas de un sistema de información geográfico, basado en el modelo ATKIS**

72

**LOS RECURSOS DE AGUA: APROVECHAMIENTO Y ECONOMIA EN LA PROVINCIA DE ALICANTE**

88

**Análisis del Control del Muro Pantalla en la edificancia de C/ López de Hoyos 169-171**



Giro vertical con RL-VH



Colocación exacta de doble pendiente con RL-H2S



RL-50 proporciona un rayo altamente visible en modo seguimiento

## TODO LO QUE NECESITA ES...

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

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

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

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

ENFOCADO HACIA EL FUTURO.



## EDITORIAL

*Las reflexiones que por vía Editorial mantenemos, no pueden en medida alguna sustraerse a las ingerencias que los ciclos, sí o sí, nos imponen.*

*Este axioma pudiera ser propio de Perogrullo, pero no en toda su extensión si partimos, como lo hacemos, de la manifiesta inseguridad a que nos viene acostumbrando el devenir empresarial, por los bandazos o contrariedades que en el campo de lo económico se vienen produciendo.*

*Llevamos un año que para sí lo quisieran Nostradamus de haberlo profetizado, pero ahí pudiera haber quedado todo, en lo pasado y sobre todo para el que pueda contarlo.*

*No vamos a ser pesimistas, pese a que sea esa la tónica que ha predominado por mor de la lacerante crisis económica, de la cual echándole fantasía, esperamos salir sin entender bien por qué.*

*Por qué y pregunta que nos hacemos: ¿qué ha cambiado para salir del agujero? Lo indubitable es que en sus días entramos en él y no nos resta más que echarle ingenio y trabajo para obtener un resultado que nos conduzca a los albores del 95 con un semblante reflejado en nuestros estados empresariales, con aquello que hemos venido sosteniendo: adecuación a las necesidades de mercado, adaptando nuestra propia actitud generencial y estructura de empresa.*

*Lecciones que hemos debido de aprender en nuestra estancia en el "agujero", ahora que nos vamos: a) que las empresas que no cambian (se reciclan), tenderán a desaparecer y b) es perentoria la creación de un concepto propio de empresa y no caer en la tentación de copias.*

**José Ignacio Nadal**  
Director Técnico

## JOSE LOECHES MARTINEZ

### "Cartógrafo"

**A**dentramos en la figura y personalidad de D. Jose Loeches Martinez, de puro sencillo puede resultar extremadamente complejo. Hablar o escribir de quien humana técnica y profesionalmente, constituyó todo un hito para nuestra generación en el campo de la (\*) Cosmcartografía Urbana .

Es sin mas una expresión simple, ya que profundizar, analizando su vida y obra de puro profesional se convierte en complejo.

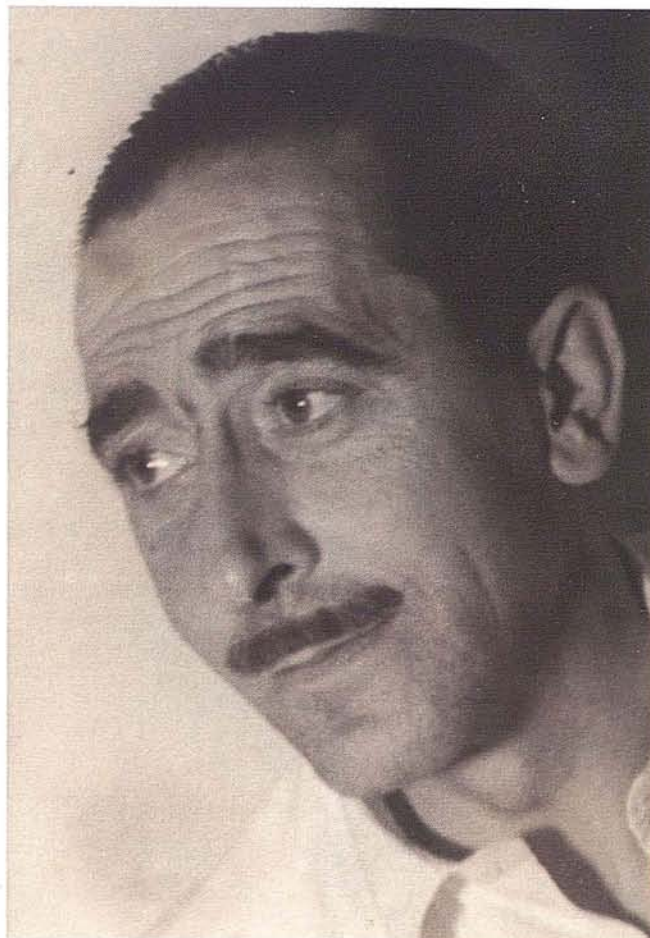
En los inicios de mi carrera de Topografía, coincidiendo en mi curso con Ignacio Loeches, tuve en principio la oportunidad de conocer a su padre D. José Loeches Martinez, lo que mas tarde se convirtió en un honor.

Aquella coincidencia me llevo a estrechar lazos de amistad y conocimientos de la persona que para mí con el transcurso de los años he llegado a considerar como " El Maestro Cartógrafo olvidado". Sus méritos, humanidad a raudales, sus virtudes, excelente grabador, extraordinario dibujante y sabio conjugador de los términos estética-calidad.

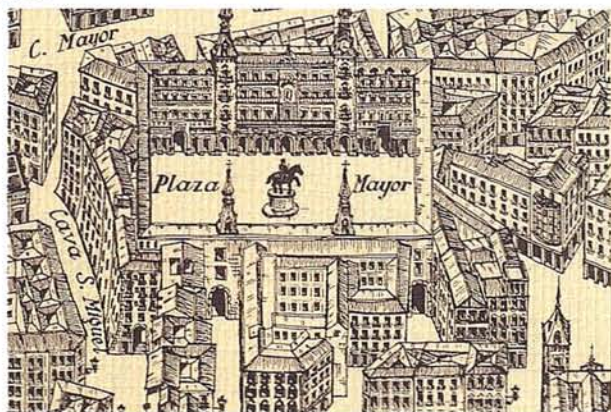
D. José Loeches Martinez, nació en Madrid el 11 de Febrero de 1913 y falleció el 23 de Septiembre de 1980 en su ciudad natal.

Estudió Delineación Cartográfica pero al inicio de la Guerra Civil tuvo que abandonar sus estudios. Durante la guerra, estuvo en la 14 Brigada Internacional como Cartógrafo y Topógrafo, y al finalizar aquella, ayudo a su tío como representante de maderas hasta el año 1958. En ese mismo año se inicia como dibujante colaborando en la elaboración del plano de Madrid, en perspectiva junto con D. Jorge Guzmán como encargo de Banco Exterior de España, plano que se editó en 1916.

Posteriormente realiza en solitario el plano de Toledo y el ministerio de Información y Turismo le contrato como autónomo, período en el que realizo varios planos de ciudades españolas.



Con esta reseña, alcanzamos una somera introducción a la vida y obra de D. José Loeches Martínez, en el conocimiento pleno de sabernos menos introductores de lo que verdaderamente quisiéramos pues mi intención, no es otra más que la de rendir un homenaje a quien como decía; "Ocupo un lugar de honor en el mundo de la Cartografía, lo que no parece habersele reconocido".



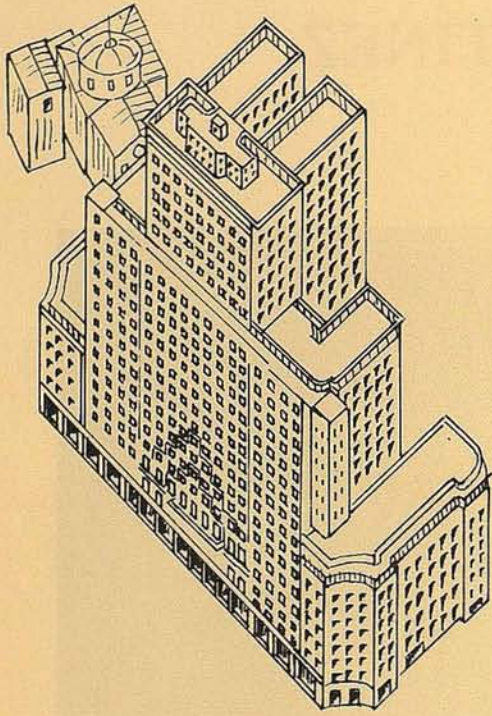
LOECHES

CARTOGRAFIA  
TOPOGRAFIA

estudio: martin de los heros 22-2474081 = madrid-8

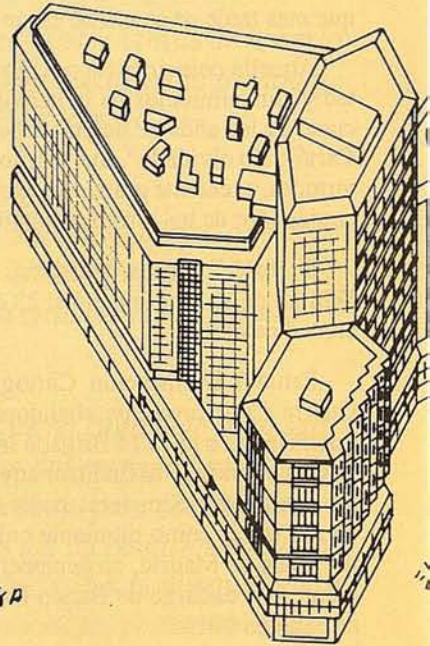
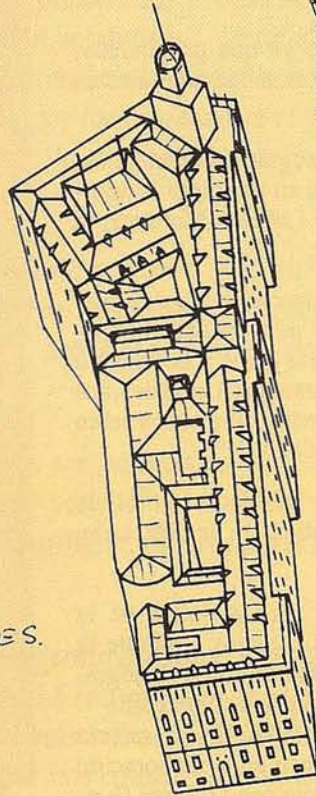
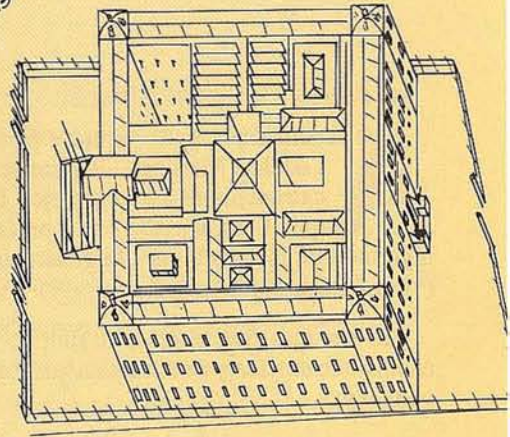
# Algunos bocetos de Edificios singulares

IGLESIA  
SAN MARCOS.

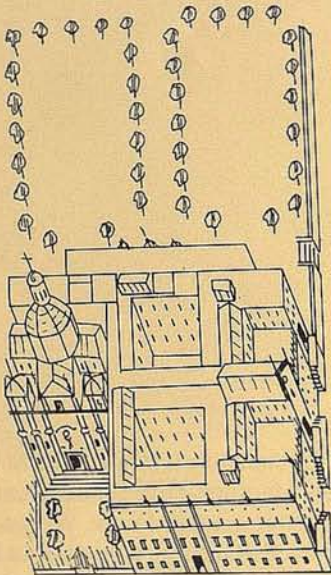


Puerta de Toledo

BIBLIOTECA



LA CIBELES.

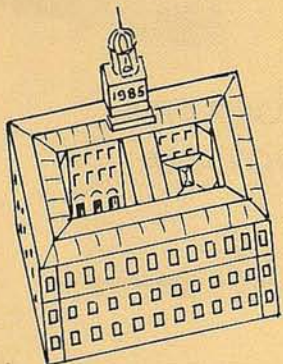


LAS SALEBAS.

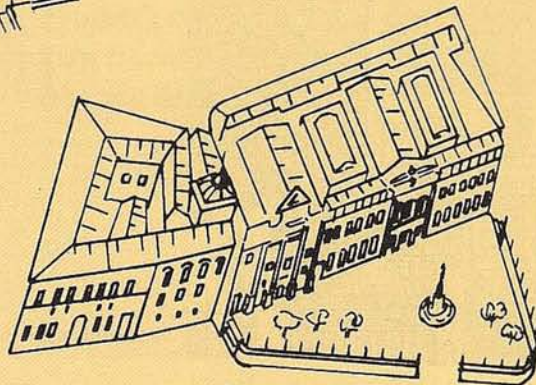


San Pedro

BANCO ESPAÑA



DIRECCION GENERAL.



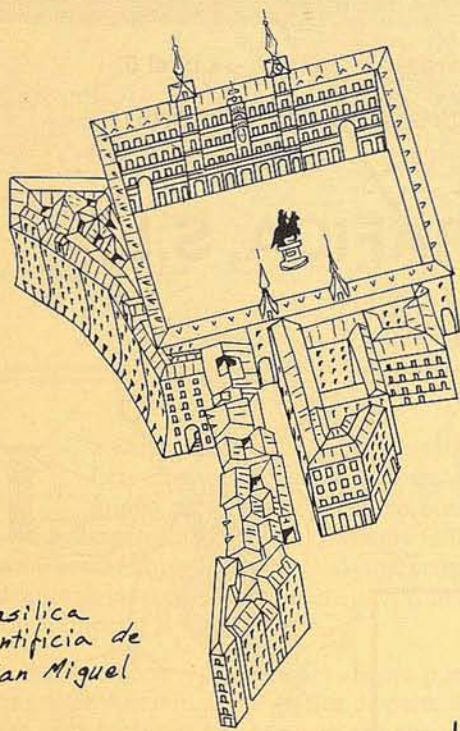
Senado y  
museo pueblo alpãnd



Iglesia  
San A



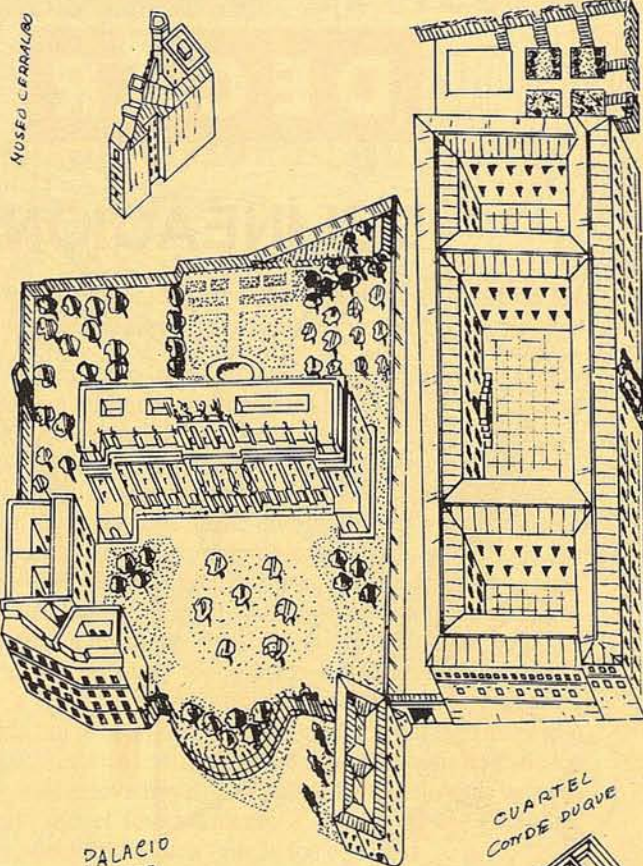
# del Plano de Madrid de José Loeches



Basilica Pontificia de San Miguel



San Nicolas



MUSEO CERRALBO

PALACIO DE LIRIA

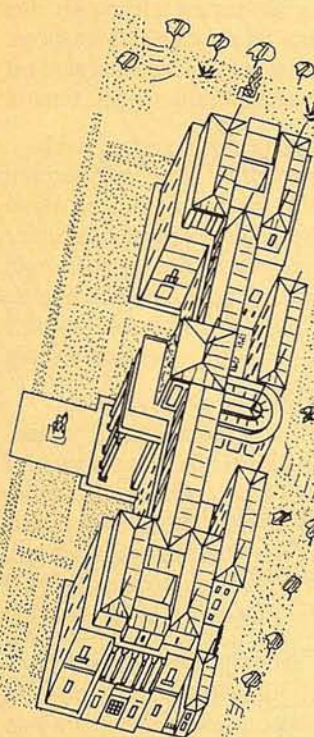
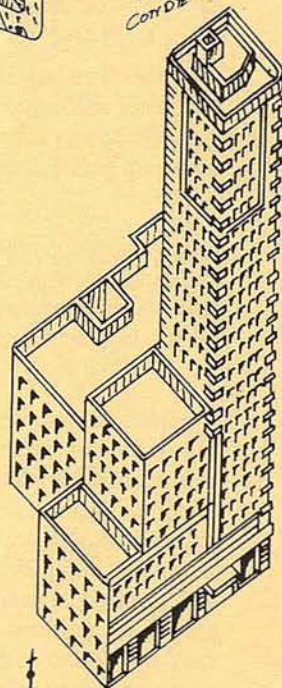
CUARTEL CONDE DUQUE



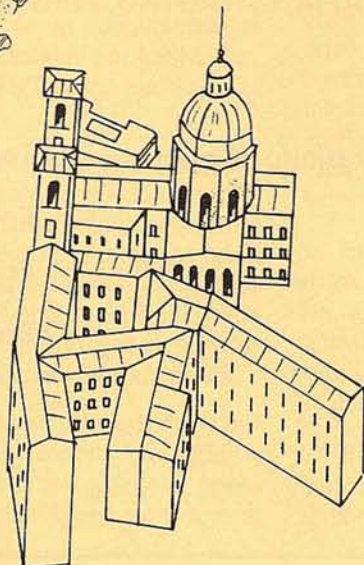
IG. S. JOSE'



SAN CAYETANO.



MUSEO DEL PRADO



SAN ISIDRO.



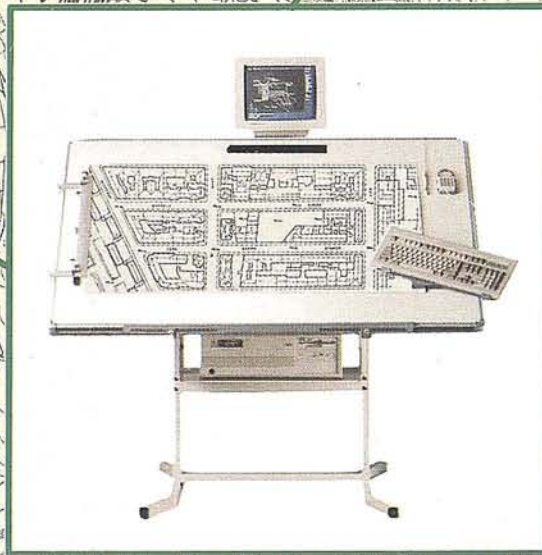
San Francisco

**DECAR**

Carlos Martín Álvarez, 21 - Bajo - Local 5

Teléfono y Fax: 478 52 60 - 28018 MADRID

## DELINEACION CARTOGRAFICA, S.L.



EMPRESA ESPECIALIZADA EN PLANOS TOPOGRAFICOS POR FOTOGRAMETRIA

AEREA Y TERRESTRE, CARTOGRAFIA, CATASTRO, PERFILES Y PROYECTOS

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

## José Loeches Martínez el Cartógrafo olvidado que hizo de la Cartografía un arte.

Por José I. Nadal Cabrero.  
Ing. T. Topógrafo.

La Cartografía, como tal representación de la superficie terrestre, inició sus balbucesos con los imperios griego, persa y mesopotámico, aunque también haya representaciones del Extremo Oriente y Egipto, así como precolombino, en cuanto al continente americano; pero alcanza su máximo esplendor, mejor, primer período cumbre, con el Imperio Romano.

Las primeras publicaciones, como pueden ser los Itinerarios de Antonio, carta gráfica de parte de los casi 38.000 Km de la auténtica tela de araña que estos grandes constructores de calzadas tejieron a lo largo y ancho del mundo occidental, significan, con las aportaciones de Plinio, Ptolomeo, Estrabón, etc., el jalón importante de este incipiente arte.

En la baja Edad Media decayó ostensiblemente su importancia, fruto, tal vez, del desconcierto acarreado por las invasiones de los pueblos centroeuropeos, empujados a su vez hacia el mundo occidental por los pueblos del oriente asiático. La Alta Edad Media volvió a conocer el auge que, en gran parte de Europa, presagiaba lo que sería el artístico Renacimiento.

Las cartas marinas sufrieron un importante adelanto en sus representaciones, a la vez que en el aspecto urbano se comenzaban a perfilar los primeros afanes por la cartografía urbana, las vistas en alzado de las ciudades más populosas, cuando no las más hermosas y, por tanto, agradecidas al trabajo de estos artistas, meros aficionados en la mayor parte de los casos.

La fantasía o los hechos cotidianos aportaron una importante colaboración a los artistas. Batallas o asedios a las ciudades fueron presentados en una perspectiva muy personal, siendo posiblemente las primeras obras de cosmocartografía que, más tarde y en manos de un buen número de artistas, encabezados por calidad y cantidad por los Merian, Braum, Münster, Honfnagel, Schedel, Bücher, etc., logró el apogeo creativo.

Una nueva faceta de la cartografía, que se ha dado por llamar "Cosmocartografía Urbana", había aparecido, fruto de la labor creadora de estos artistas o artesanos, mejor geniales dibujantes, que quisieron dar una nueva dimensión a la tradicional cartografía. Han pasado varios siglos desde que estos nuevos paisajistas urbanos dejaron plasmada para la Historia la visión, en conjunto, antes sólo en reducidos sectores, de los pueblos, villas y ciudades más representativas y afamadas.

Este trabajo de grandes y excelentes dibujantes lo consideramos como antecesor del moderno reportaje fotográfico que, aunque lo supere en práctico, no es así en belleza, por lo que conlleva de representación totalmente personal y directa,

contienen de visión crítica e ingenua del artista, sobre los elementos que forman nuestro habitat urbano.

En un comienzo, estos levantamientos se llevaban a cabo de la manera más artesanal posible siendo, en muchos casos, meros dibujos a mano alzada de la ciudad; tenemos que llegar casi hasta el año 1656, en que Texeira termina el plano de la Villa de Madrid, para encontrarnos con un sistema de trabajo riguroso, pues hay que decir que tardó casi veinte años en realizar este plano. Este sistema está basado sobre todo, en una base de la cual, se parte, de una orientación del plano final y de un detallado y minucioso trabajo de dibujo de cada una de las partes a levantar; En estos momentos la base no podía ser otra que un plato topográfico bastante expedito de la ciudad a levantar pero suficiente como para la exigencia requerida por la perspectiva. La orientación era algo subjetivo del propio autor en la cual él busca una clara definición de los detalles más relevantes de la ciudad; El trabajo más cansino o complicado el levantamiento a detalle de las fachadas, tejados y detalles de cada uno de los edificios.

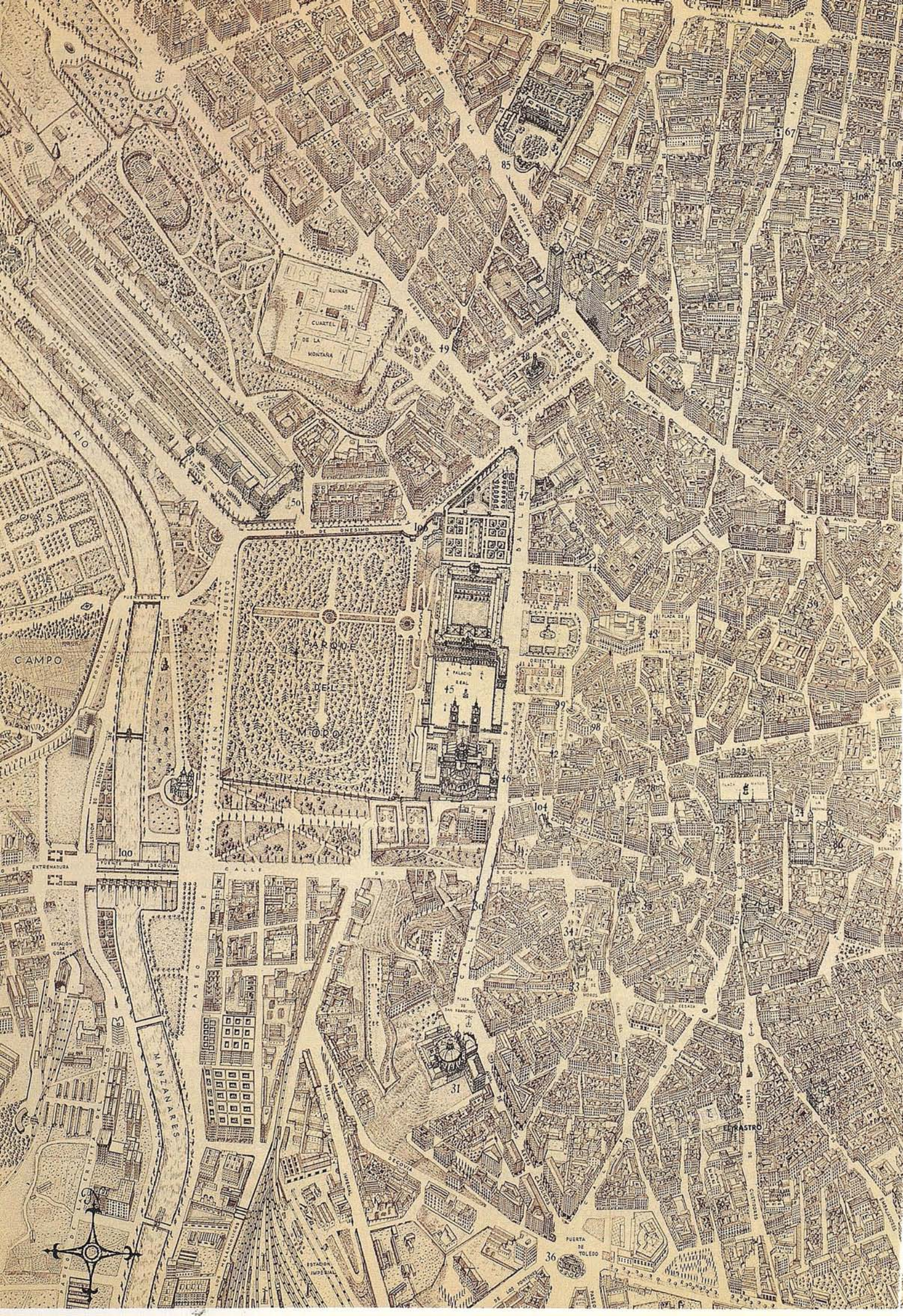
En esta última parte podríamos decir que es donde más variaciones podemos encontrar hasta nuestros días debido, en gran parte, al descubrimiento de la fotografía y que dará lugar más tarde a la fotogrametría sin la cual tendríamos que decir que las cosas seguirían como entonces.

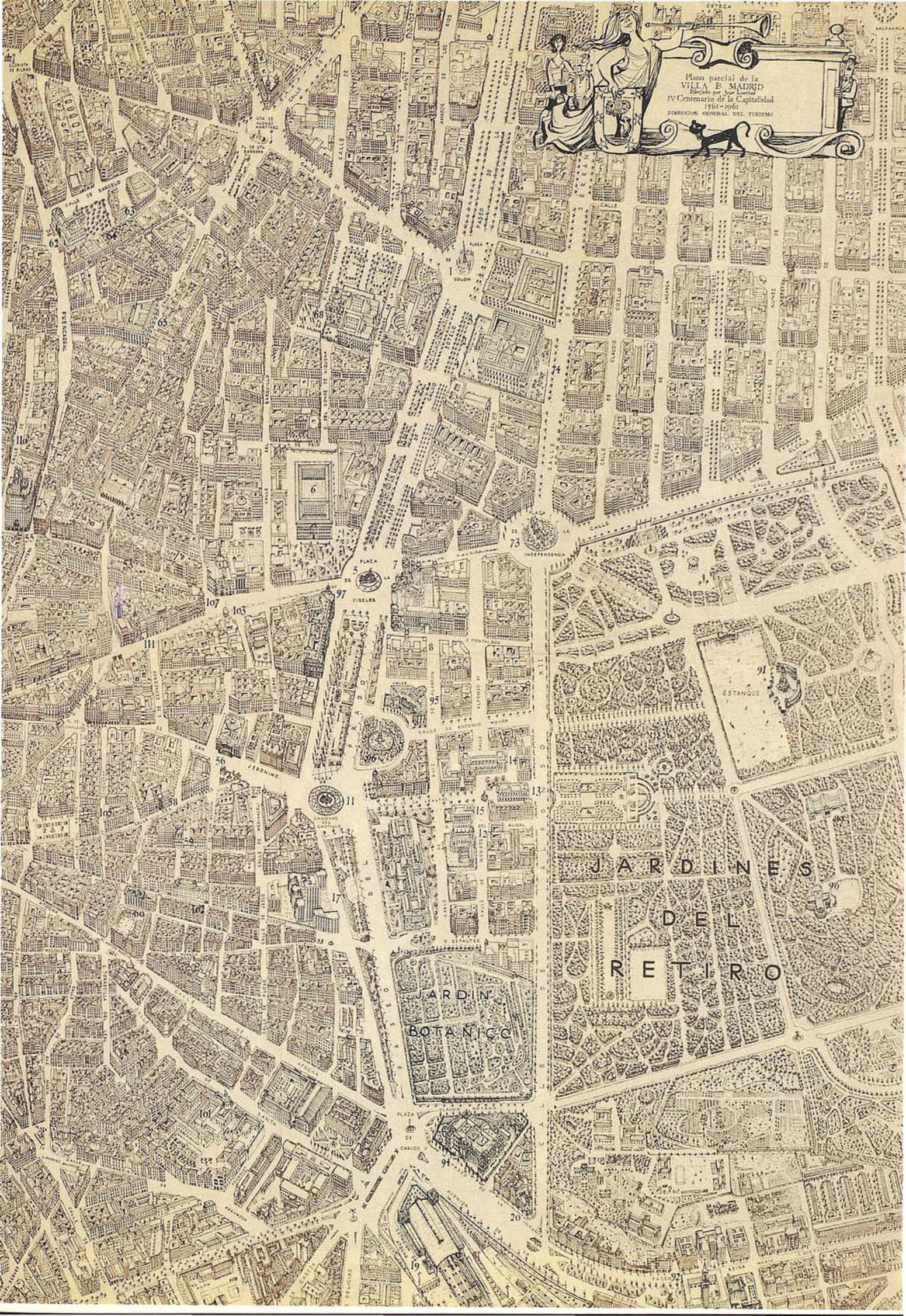
Hoy día ya quedan pocos artistas, puesto que sigue siendo un arte, dedicados a la cosmocartografía urbana; pero hay que decir que los que quedan cuentan con unos grandes avances técnicos, aunque los hay todavía a los que les gusta el trabajo artesanal.

La técnica usada hoy día no ha sufrido un gran cambio a no ser, eso sí, por los avances que en cierta manera lo que hacen es facilitar la labor del cosmógrafo; sigue habiendo una base sobre la que comenzar el trabajo que en estos momentos suele ser un callejero de la ciudad en cuestión a la escala en que vamos a obtener el trabajo final; Se les sigue dando una orientación particular y ya no solo buscando plasticidad, buena visión de los monumentos sino también, de alguna manera, con un fin práctico como es el caso del Nueva York de Bollmann en el cual se pueden apreciar cada uno de los rótulos publicitarios en él escrito de las correspondientes empresas o con fin turístico como en España.

El punto discordante lo tenemos a la hora de tomar los datos o dibujos puesto que ya no se hacen a mano alzada por las calles sino que se obtienen mediante fotografías aéreas y terrestres lo cual conlleva una disminución del tiempo de ejecución del plano, una mayor veracidad del mismo, e incluso una métrica que lleva implícita la fotogrametría.

El resultado de la cosmocartografía urbana es un plano en perspectiva de una ciudad de un carácter estremadamente importante y de un gusto exquisito en muchos casos, todo esto





Plano parcial de la  
VILLA DE MADRID  
IV Centenario de la Capitalidad  
1961-1961  
DIRECCION GENERAL DEL TUBERNO

JARDINES  
DEL  
RETIRO

JARDIN  
BOTANICO

ESTANQUE

PLAZA DE CARGOS

PLAZA DE CIENCIAS

PLAZA DE SAN FRANCISCO

PLAZA DE JERONIMO

PLAZA DE ALFONSO XII

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN ANTON

PLAZA DE SAN MARTIN

PLAZA DE SAN CARLOS

PLAZA DE SAN PABLO

PLAZA DE SAN NICOLAS

PLAZA DE SAN PEDRO

PLAZA DE SAN SEBASTIAN

PLAZA DE SAN VICENTE

PLAZA DE SAN ISIDORO

PLAZA DE SAN ESTEBAN

PLAZA DE SAN LUCAS

PLAZA DE SAN MARTIN

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN ANTON

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN VICENTE

PLAZA DE SAN ISIDORO

PLAZA DE SAN ESTEBAN

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN ANTON

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN VICENTE

PLAZA DE SAN ISIDORO

PLAZA DE SAN ESTEBAN

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN ANTON

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN VICENTE

PLAZA DE SAN ISIDORO

PLAZA DE SAN ESTEBAN

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN ANTON

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN VICENTE

PLAZA DE SAN ISIDORO

PLAZA DE SAN ESTEBAN

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN ANTON

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN VICENTE

PLAZA DE SAN ISIDORO

PLAZA DE SAN ESTEBAN

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN ANTON

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN VICENTE

PLAZA DE SAN ISIDORO

PLAZA DE SAN ESTEBAN

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN ANTON

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN VICENTE

PLAZA DE SAN ISIDORO

PLAZA DE SAN ESTEBAN

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN ANTON

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN VICENTE

PLAZA DE SAN ISIDORO

PLAZA DE SAN ESTEBAN

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN ANTON

PLAZA DE SAN JUAN

PLAZA DE SAN VICENTE

PLAZA DE SAN ISIDORO

PLAZA DE SAN ESTEBAN



Plano parcial de la C



Map of Barcelona - 1963



*Elaborado e impresso por José Luchini. Pintado por José Ruiz Miralles*

nos lleva a pensar sobre el por qué de la decadencia de tan bonito arte.

Para enmarcar a José Loeches Martínez dentro de este Arte Cartográfico quiero enumerar algunos de los Grandes Cosmcartógrafos de todo el mundo así como algunos de sus trabajos o técnicas.

Büchel, Emmanuel.- Artista y panadero de Basilea. Dibujante y pintor de acuarela, nacido en Basilea en 1705; muerto en esta misma villa, en 1775.

En su juventud, este artista dibuja a la pluma y pinta al guache especies de flora y de la fauna suiza. Realiza o suministra ilustraciones para *Las Maravillas de la ciudad de Basilea*, de Brückner y, a partir de 1754, *Topografía Helvética*, de David Herrliberger, de Zúrich. Es el autor de numerosos manuscritos sobre las maravillas arquitectónicas y escultóricas de las catedrales suizas.

Münster, Sebastián.- Cosmógrafo y geógrafo alemán, nacido en Ingelheim, en 1489 y fallecido en Basilea, en 1552. Estudió en la Universidad de Heidelberg e ingresó en la Orden Franciscana. Fue doctor en Heidelberg, Tubinga y Basilea. Es autor de 142 mapas y se distinguió por sus ideas originales sobre la erosión de las corrientes marinas y otros aspectos geográficos.

Publicó el texto hebreo de la Biblia y una nueva edición de la Geografía de Ptolomeo. Su obra más conocida es la *Cosmografía universalis* (1544).

Schedel, Hartmann.- Nacido en Nuremberg, 1440, este médico historiador acompañó sus escritos con dibujos y cartografías que han permanecido como ejemplo de estudio de las ciudades y villas del siglo XV, en Europa.

Merian, Matthaeus "el Joven".- Nacido en Basilea, como Büchel el año 1621, muere en Frankfurt en 1687. Hijo del grabador suizo del mismo nombre, es autor de un gran plano, en cuatro planchas, de la ciudad de Frankfurt.

Merian, Matthaeus "el Viejo".- Considerado como el "padre" de la moderna Cosmcartografía, este retratista, paisajista, pintor de historia y grabador, nace en Basilea el 22 de Septiembre de 1595 y muere en Badé-Schwalbech en 1650. Alumno durante cuatro años de Dietrich Mayer, en Zurich, viajó a París y después a Stuttgart. Se instala en Frankfurt-sur-Mein y graba las planchas que representan las vistas de Heidelberg, Stuttgart y Schwalberg. Igualmente grabó retratos, paisajes y sujetos de la Historia.

Hogenbergh, Frank.- Dibujante y grabador de Malines. Nacido alrededor de 1540 y fallecido en Colonia hacia 1592. Hermano de Remigius, se cree que fue con él con quien viajó a Inglaterra, país del que algunos autores creen oriundo. En 1560 trabaja en Francia, en el Ponton. Fija su residencia en Colonia el año 1570, se le cita en Hamburgo el 1585 y en 1588 en Copenhague. Un año más tarde graba con G. Braum una vista de la ciudad de Fulda, perteneciente a *Civitates Orbis Terrarum*, y, en el que colaboraría también en otras ocasiones.

Braun, G.- Grabador del siglo XVI. Citado por el doctor Mireur (entre otros) en su artículo *Plano a vuelo de pájaro*. Es

el autor del *Civitates Orbis Terrarum*, grandiosa recopilación de la mayor parte de las ciudades europeas, logrando una obra sin parangón en la historia de la cartografía; sin duda, se le puede considerar como el "padre" de esta modalidad. España cuenta con un buen número de sus ciudades en esta hermosa obra: Barcelona, Sevilla, Granada, etc.

Texeira, Pedro de.- En el año 1656 realiza un plano del centro de Madrid. Ignoro si su obra es más extensa. Lo es.

Hoefnagel, Joris.- Insuperable dibujante en las perspectivas de esta modalidad de esta modalidad urbana. Retratista, miniaturista y grabador, nacido en Anvers en 1545 y fallecido en Viena en 1600:

Hijo de un joyero, manifiesta muy joven un marcado gusto por las artes, siendo alumno de Hans Bol. Visita España, Italia y Alemania. Después de la salida de Anvers, viaja por Alemania en compañía del geógrafo Abraham Ortelins.

Tras trabajar para el Elector de Baviera, el cardenal Farnese en Roma, el archiduque Fernandino en Munich y, por fin, para el emperador Rodolpho, hasta el que ha llegado su remonbre; se establece definitivamente en Viena hasta su muerte. De esta hermosa capital nos dejó una de las más bellas muestras de la cosmcartografía.

Wyngaerde, Anthonius van deu.- Cartógrafo, dibujante, paisajista y grabador a buril flamento que trabajó en Amberes y en España entre 1510 y 1572. Vino a España acompañando a Isabel de Valois, permaneciendo en la corte de Felipe II. Viajó por España, como antes lo había hecho por Inglaterra e Italia. Sus visitas de la ciudad de Barcelona y la de Zaragoza, descubrimiento realmente importante en los anales de la cartografía, han sido, junto con las de otras ciudades españolas, un acicate para los investigadores de este estilo, muy sutil, pero sumamente agradecido en los resultados.

Con esta relación creo haber dado un equilibrado repaso a la época más preciosista de un arte expresivo, crítico y, en todo caso, sumamente educativo por lo documental.

Pero hay que decir que en pleno siglo XX ha encontrado sus nuevos seguidores.

Estos pocos, a lo largo de su trabajo, primeramente penoso y después facilitado o suavizado por los adelantos técnicos, han llegado a colocar un complicado estilo artesanal en una de artesano de élite, o al menos de minorías, que las gentes creen privilegiados en su desarrollo del dibujo, cuando verdaderamente requieren una gran paciencia y cariño a este original trabajo.

Somoza, Fernando; Seco, Rafael y Sanz, Enrique.- Dibujan un plano, en perspectiva, de la ciudad de Zaragoza, que dirige artísticamente Bernardo Olabarría y se edita en el año 1964.

Margalé Gracia, Antonio.- Nacido en Zaragoza, el 24 de Enero de 1911, mismo año que Bollmann. Desde niño, su afición al dibujo hace que ingrese en la Escuela de Arte y Oficios Artísticos, siendo becado a los 15 años. A los 16 marchó a Barcelona, donde convive con una importante generación de nuevos valores del arte.



De nuevo en su ciudad natal, su trabajo con el dibujo es ya continuado y en la época de los años 50 es cuando siente la necesidad de incorporar la técnica de la perspectiva a los planos de la ciudades.

Primeramente, un pequeño plano que edita para la Oficina de Turismo, le da confianza para la posibilidad de hacer uno del término completo y que quede como documento único.

El último año de esa década se presenta la oportunidad, tantas veces acariciada, de realizarlo.

Alguien se sintió interesado y el año 60 se comenzó el trabajo, muy largo e ingrato para sólo dos personas y que había de durar cuatro años. Ambos tenían su trabajo diario y se realizaba en el tiempo libre. Por falta de material técnico, los croquis se hacían "in situ": carpeta en mano, se van dibujando los edificios, campos, monumentos, etc., dando fin al original el año 64, en que se edita una cantidad a dos colores y el 65, con alguna modificación, a ocho colores.

El éxito de recepción fue grande y con él llega la oportunidad de hacer el de la ciudad de San Sebastián, también del término completo; se inicia en 1966 y se termina y se edita a principios del 69. En 1971, el regional de Navarra, en el 76 el de la ciudad de Pamplona, nuevamente en término completo.

Este trabajo, necesitado de una gran dedicación, junto con su correspondiente desgaste, decide a este artista, que cuando empezó no conocía la existencia de su compañero, Hermann Bollmann, a retirarse de esta labor tan delicada. Con esta retirada, otro "romántico" más del arte deja un testimonio documental para el futuro.

Margalé Herrero, Rafael.- Hijo de Antonio y colaborador en los planos de su padre, tras la retirada de éste continúa el trabajo, terminado en el año 1980, la visión geo-históricomonumental de la provincia de Guipúzcoa. Nacido en Zaragoza, el 24 de Septiembre de 1943, piensa en continuar el trabajo y la investigación de este tipo de representaciones cartográficas y el conocimiento del arte de otros dibujantes hoy olvidados.

Bollmann, Hermann.- Nació el 21 de Octubre de 1911, en Braunschweig, Alemania. Su padre, un terrateniente de esta ciudad, quería que fuese maestro, pero él, desde temprana edad, sintió vocación por el dibujo y siguió resuelto este camino.

Cursó estudios en la Escuela Industrial de Arte, hoy Colegio Mayor del Estado para Artes Gráficas, en Braunschweig. Su mayor interés se centraba en la escritura y grabado sobre madera, al cual dedicaba todas sus horas libres, aparte de su trabajo como dibujante.

Hace más de veinte años, mientras Bollmann caminaba durante ocho semanas por las calles de su ciudad con un tablero sobre el pecho, dibujando cada casa, cada detalle de los que había quedado tras los bombardeos, la gente se reía al pasar de su "trabajo sobre el pecho". mas adelante, con la ayuda de unos cuantos colaboradores, Hermann Bollmann hizo dibujos aéreos de más de medio centenar de ciudades



alemanas y europeas, dos mapas regionales y la ciudad de Nueva York.

Este hombre falleció en 1977, en accidente automovilístico, a su regreso de la preparación de un nuevo trabajo. Con él desapareció uno de los "últimos románticos" de este antiguo, pero hoy raro arte de cartografía. Sus obras, editadas individualmente y colectivamente en su propia editorial, montada en un viejo campo de aviación militar, son hoy una auténtica joya, muy vendida en Alemania como obra turística que, sin duda, permanecerá como documento para la posteridad.

Datos, Técnicas y Trabajos de Hermann Bollmann.- En 1947, comenzó a registrar en planos y cartas las ruinas y la reconstrucción de su ciudad natal. Con un tablero de dibujo colgado al pecho, esbozaba Bollmann, expuesto a las inclemencias del tiempo, casas, árboles, calles y plazas de la ciudad, hasta sus detalles más nimios.

Al principio era, según Bollmann, una pura afición. Luego, el Harz constituyó el modelo de su primera panorámica.

De 1950 a 1960, Bollmann dibujó veinte grandes capitales, entre ellas, Amsterdam, Luxemburgo, Colonia, Düsseldorf, Hamburgo y Frankfort del Meno. La ciudad de Zurich figuró en el 45 lugar entre las representaciones citadas.

Para dibujar la ciudad de Goslar, precisó de una semana; para Frankfort, dos meses; para Amsterdam, un trimestre, y



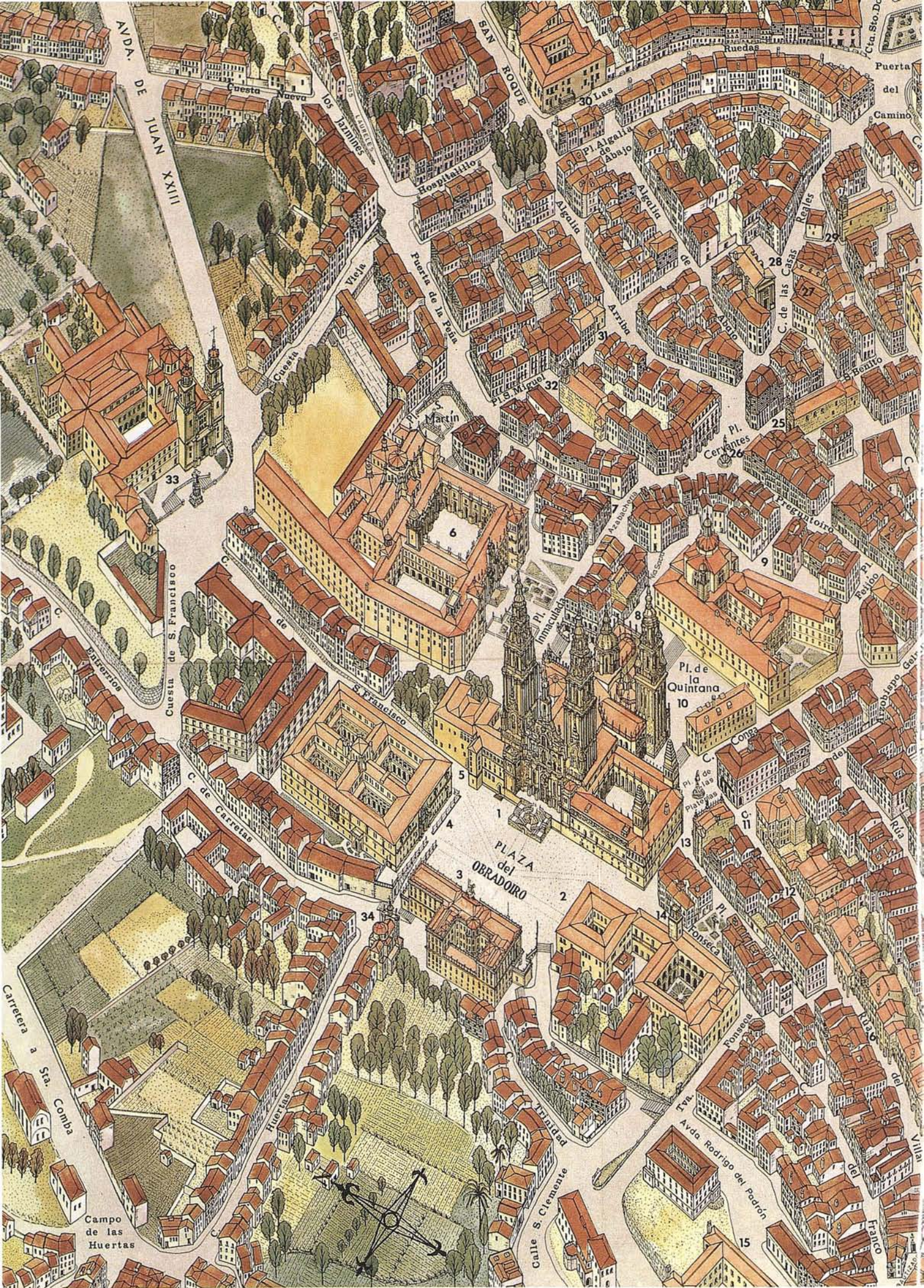
*Plano parcial de la*



Madrid de Sevilla - 1964

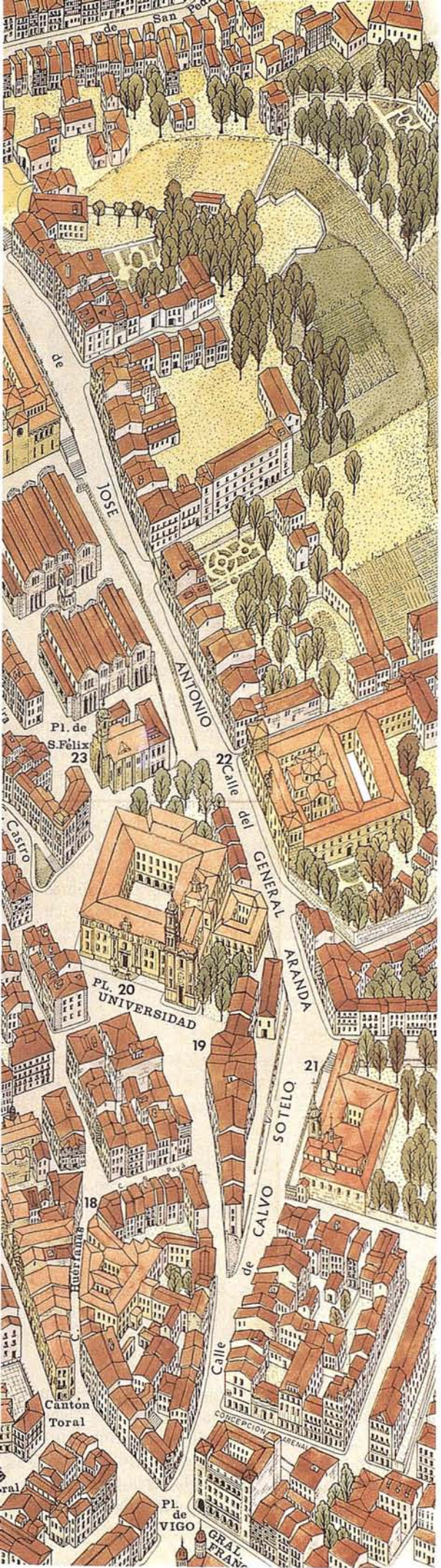


*Elaboración por José Luis de Torres. Edición por José Luis de Torres.*



PLANO MONUMENTAL DE SANTIAGO DE COMPOSTELA AÑO

# CAMINO DE SANTIAGO



JACA



RONCESVALLES



PAMPLONA



PUENTE DE LA REINA



ESTELLA



LOGROÑO



NAJERA



SANTO DOMINGO DE LA CALZADA



SILOS



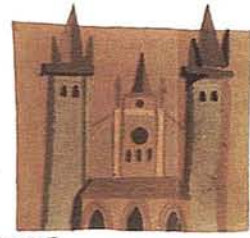
BURGOS



FROMISTA



SAHAGUN



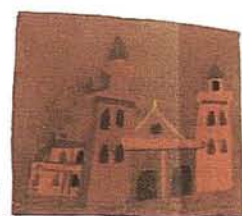
LEON



ASTORGA



PONFERRADA



LUGO



SANTIAGO

medio año para la ciudad monstruo de Nueva York.

Muy pronto le pareció insegura a Bollmann la realización a mano de los dibujos. Recurrió a las cámaras fotográficas, las cuales, debido a la peculiaridad del nuevo empleo, hubieron de ser por él mismo diseñadas y construidas.

Bollmann y su colaborador Daser construyeron un obturador que resiste un número infinito de disparos y una alimentación especial. En un coche fue montada una cámara con objetivo gran angular. El disparo se realiza mediante impulsos electrónicos, que son accionados por el árbol tacométrico. Con este áuto, Bollmann ha recorrido caminos y carreteras que, sin él, tendría que haber recorrido a pie.

Para adquirir imágenes panorámicas de las ciudades, hay que poder observar desde huertos, patios interiores y casas traseras, imposibles de ser distinguidos desde las calles. Por esto Bollmann recurrió a la plataforma aérea. Poseía un avión construido por él mismo para sus propias necesidades. Hasta ocho cámaras podía montar en su aparato.

Un espejo rotador ante el objetivo capta a un tiempo, durante el vuelo, varias fajas de terreno yuxtapuestas. De esta forma, le es posible a Bollmann abarcar en 20 minutos un gran capital y "registrarla" en 7000 a 8000 fotos... con tal exactitud, que hasta pueden ser reconocidas las marcas de los coches aparcados en las calles.

Para una foto necesitaba medio segundo. Precisamente la representación gráfica tridimensional, que es arte de Bollmann, constituye el secreto que hace que sus planos tan plásticos, claros y de fácil orientación.

Mediante un dispositivo de lecturas por el cual van pasando los films obtenidos de los vuelos, van saliendo dibujadas cuidadosamente las vistas sobre el plano cuya base suele ser un callejero.

He querido dejar para el final a José Loeches Martínez a quien dedico este artículo, aunque todavía no haya casi ni mencionado.

Loeches Martínez, José.- Nació en Madrid el 11 de Febrero de 1913 y falleció el 23 de Septiembre de 1980 en su ciudad natal.

Estudió Delineación Cartográfica pero al inicio de la Guerra Civil tuvo que abandonar sus estudios. Durante la guerra estuvo en la 14 Brigada Internacional como cartógrafo y topógrafo y al finalizar aquella, ayudó a su padre como representante de maderas hasta el año 1958. Este mismo año se inicia como dibujante colaborador en la elaboración del plano de Madrid, en perspectiva que patrocinaba el Banco



Exterior de España junto con el arquitecto D. Jorge Blanco y que se editó en 1961 con el que vemos en la fotografía en el estudio junto a sus colaboradores.

José Loeches Martínez, fue gran admirador de Teixeira del que sin duda aprendió mucho pues posteriormente se lanza en solitario y empieza a dibujar el plano de Toledo en perspectiva.

Gracias a la Belleza y plenitud en los detalles del Plano de Toledo se empieza a conocer su obra dentro de los círculos de Ministerio de Información y Turismo y José Loeches se hace autónomo y empieza a recibir encargos del mismo. En esta situación de Autónomo permanece hasta su muerte y sus obras más importantes son : El Plano Monumental del Madrid, en 1962 del cual hemos querido reproducir no sólo una vista general del mismo, sino también algunos bocetos de edificios singulares que luego se incorporarían al plano general de Madrid.

También contamos como obra suya el Plano de Barcelona, Valencia, Sevilla, Santiago de Compostela, Avila y Segovia, así como otro de Toledo.



En la época que realizaba los planos de Avila y Segovia, tuvo contactos con Herman Bollmann otro cosmocartógrafo del que ya hemos detallado su vida y su técnica.

El haber detallado la técnica solamente de Herman Bollmann y de José Loeches Martínez es por encontrarnos con dos técnicos muy diferentes y por ser tanto uno como otro los dos monstruos de la Cosmocartografía.

Uno de los momentos en que José Loeches Martínez ve su obra más reconocida, es el momento de la entrega del plano de Madrid que realiza para el Ministerio de Información y Turismo y se le hace entrega al Alcalde de Madrid El Conde de Mayalde con motivo del IV Centenario de la Capital de Madrid momento que recoge la fotografía que publicamos.



Como todos podemos comprender dentro de la vida y de la realización de la obra de José Loeches Martínez, existen grandes pasajes curiosidades que nos llevaría a no acabar nunca por su existencia pero no hemos querido realizar para que le dejaran fotografiar alguno de los edificios de Madrid .

 DIRECCION GENERAL DE LA GUARDIA CIVIL		ESTADO MAYOR SEGUNDA SECCION (OFICINA DE PRENSA)	
Ref.	Núm.	Fecha	Núm.
			5708
ASUNTO: Autorizando tomas de fotografías en la Dirección General del Cuerpo.			
<p>Atendiendo a la petición hecha por Vd., el General de División Subdirector de este Cuerpo, ha tenido a bien autorizarle para que realice fotografías de las fachadas y patios de la serie de edificios que componen esta Dirección General, con el fin de utilizarlas para realizar un relieve de la parte correspondiente a la Parroquia de San José y Santa Adela.</p> <p>Dios guarde a Vd. muchos años. Madrid, 2 de Octubre de 1967. EL TCOL. JEFE DE LA 2ª SECCION DE EM.,</p> <p><i>[Firma]</i></p> 			
Sr.D. JOSE LOECHES.- C/ Luisa Fernanda, 15. <u>MADRID.</u>			

Este documento nos demuestra la dificultad que entrañaba el realizar su trabajo del cual estaba totalmente enamorado José Loeches como buen artista que era.

También queremos reproducir su tarjeta de visita por lo peculiar de la misma, y que aunque comercialmente tengo que reconocer era buena, no fue muy efectiva porque este hombre y su Obra no parece que ni en vida ni después de su muerte habersele reconocido.

## SU TECNICA DE TRABAJO.

Comparándola con la técnica de Bollmann es totalmente artesanal pues la de este es muy técnica. Los contactos que tuvieron fueron para compaginar o ilustrarse uno del otro.

Podríamos comenzar diciendo que a la hora de afrontar la realización de un plano lo primero que planteaba era la escala del mismo y la orientación, si es que no venían impuestos por el contratante; siendo la orientación aquella desde la cual los monumentos más relevantes de la ciudad se vieran con más detalle.

Una vez llevado a cabo esto se servía de un callejero, a la escala deseada, como base sobre el cual se dibujaba en perspectiva caballera los edificios de la ciudad.

Realizando un foto aérea de la ciudad, con la misma orientación, encargó vuelo oblicuo y paisajes Españoles del plano final, para poder ver la forma de los tejados; Las fachadas se hacían, o bien con dibujos a mano alzada, o bien con fotos recorriendo todas las calles de la ciudad.

Los monumentos grandes o con alguna complicación debía de subirse a ellos, como por ejemplo en la catedral de Toledo donde tuvo que pedir permiso para subirse al pináculo más alto para fotografiar los tejados de la misma.

El trabajo era realizado en papel vegetal. encajado a lápiz y luego a plumilla y tinta china; Al finalizar limpiaba los planos con gasolina para quitar manchas o restos de lápiz puesto que hay que tener en cuenta que esta labor llevaba tiempo con su consiguiente suciedad.

También ahí que decir que los monumentos más importantes eran dibujados casi cuatro veces más grandes de su resultado final; esto se hacía para dar más fluidez al dibujo y por más comodidad al dibujante.

Normalmente los planos se hacían ha trozos que luego se empalmaban a través de las calles; esto se hacia para poderlo llevar a fotomecánica donde serían editados.

Trabajó en esto desde 1960 hasta 1980.



cnig

CENTRO NACIONAL DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

## GIS FOR BUSINESS 95

El Centro Nacional de Información Geográfica, mantiene desde hace años una buena relación comercial y empresarial a la difusión de las aplicaciones SIG, a través de revistas, libros, congresos y proyectos.

El pasado año, GIS for Business 94, se celebró en Amsterdam, con un éxito impresionante de público, conferenciantes y expositores, por lo que parecía conveniente acercar un foro como este a la comunidad española y después de una serie de conversaciones con Longman Geoinformación, se logró que éstos se decidiesen por Madrid, ante otras dos candidaturas de ciudades sede para el congreso de 1995. El primer paso estaba dado.

Los siguientes contactos, con el Excmo. Ayuntamiento de Madrid, y con el Palacio Municipal de Congresos de Madrid, nos permitieron definir cómo estructurar la intervención de cada uno de los organismos, así como delimitar número de salas para conferencias, espacio de exposición, y demás facilidades.

Una vez los aspectos de logística, se celebró la primera reunión del Comité de Dirección del Congreso, del que un representante del CNIG es miembro.

Esta reunión tuvo lugar el sábado 23 de Julio en la sala de reuniones del IGN, con visita incluida al Palacio Municipal de Congresos. Los aspectos más relevantes fueron los concernientes a alojamientos concertados en hoteles de Madrid, contactos con Iberia para conseguir buenos precios de avión, diseño de la campaña de publicidad a seguir, y primera toma de contacto con potenciales conferenciantes y expositores.

Una vez pasado el verano, han vuelto a retomar los trabajos, y hasta la fecha, se ha enviado una primera circular por toda Europa y América, obteniendo un más que aceptable grado de respuestas. Así mismo el documento de reserva de stands, e inclusión de publicidad ha sido enviado hacia mediados de septiembre. Durante la primera semana de octubre se realizará el envío del Programa Preliminar, del que se enviarán 50.000 ejemplares, y en diciembre el envío del Programa Final, 15.000 ejemplares.

El Centro Nacional de Información Geográfica involucrado al 100% en este proyecto, y considerado como punto focal del GIS for Business 95, está convencido de que las experiencias profesionales y el nivel de negocio que se alcancen, serán superiores a las del primer Congreso, por lo que desea difundir al máximo la importancia de este acontecimiento, en favor de un mayor y mejor mercado cartográfico español.

D.Joaquín A. Rodríguez.

Centro Nacional de Información Geográfica



# GIS FOR BUSINESS 95

CONGRESO Y EXPOSICIÓN  
DÍAS 20 - 23 DE FEBRERO DE 1995, MADRID

## DESCUBRA LA PIEZA QUE LE FALTA A SU ESTRATEGIA EMPRESARIAL

El éxito de su compañía depende de respuestas rápidas y precisas a preguntas tales como: ¿dónde están mis clientes? ¿dónde sitúo una nueva instalación? ¿cuál es la mejor ruta? Todas las empresas cuentan con unas bases de datos extensas y extremadamente valiosas, pero las suyas, ¿pueden responder a preguntas de este tipo?

Entre en el mundo de los Sistemas de Información Geográfica (S.I.G). Un S.I.G le permitirá combinar, manipular, analizar e integrar la información de su empresa con respecto a la variable geográfica de posicionamiento, ofreciéndole una imagen clara del mercado en el que usted opera.

### **GIS FOR BUSINESS 95 se adapta a sus necesidades -**

si necesita mejorar la competitividad de su empresa, encontrar soluciones prácticas a problemas comerciales, u optimizar el uso de sus sistemas actuales e inversiones en informática.

**GIS FOR BUSINESS 95** le ofrece una sugerente gama de actividades, incluyendo ● una exposición ● talleres pre-congresuales ● presentaciones realizadas por vendedores ● servicio gratuito de consultoría ● seminarios ● y un congreso de tres días de duración.

Aproveche la oportunidad de aprender cómo hombres de negocios destacados han utilizado con éxito los S.I.G, cómo han empezado a ahorrar dinero, distribuir los servicios con eficacia, y mejorar los servicios al cliente. En todos los casos hay una constante: el papel preponderante desempeñado en los logros de las empresas por parte de S.I.G.

### **GIS FOR BUSINESS 95 es de interés para toda empresa u organización que trabaja en los siguientes sectores:**

- Planificación ● Gestión de activos ● Asesoramiento y análisis de ubicación de sucursales ● Administración de instalaciones
- Marketing orientado ● Ubicación de locales comerciales ● Planificación de entregas ● Transporte ● Planificación de redes
- Banca y finanzas ● Telecomunicaciones

Para una mayor información, recorte el cupón, o mande un fax a  
LONGMAN GEOINFORMATION, 307 Cambridge Science Park, Milton Road, Cambridge, CB4 4ZD, Reino Unido,  
Tel: +44 1223 423020, Fax: +44 1223 425787.

Rellene el formulario ahora, y recibirá gratis una Guía Preliminar al SIG (hasta fin de existencias).

Sí, me gustaría saber más acerca de **GIS FOR BUSINESS 95**, Madrid

Ruego me envíen más información (sin ningún compromiso) sobre:

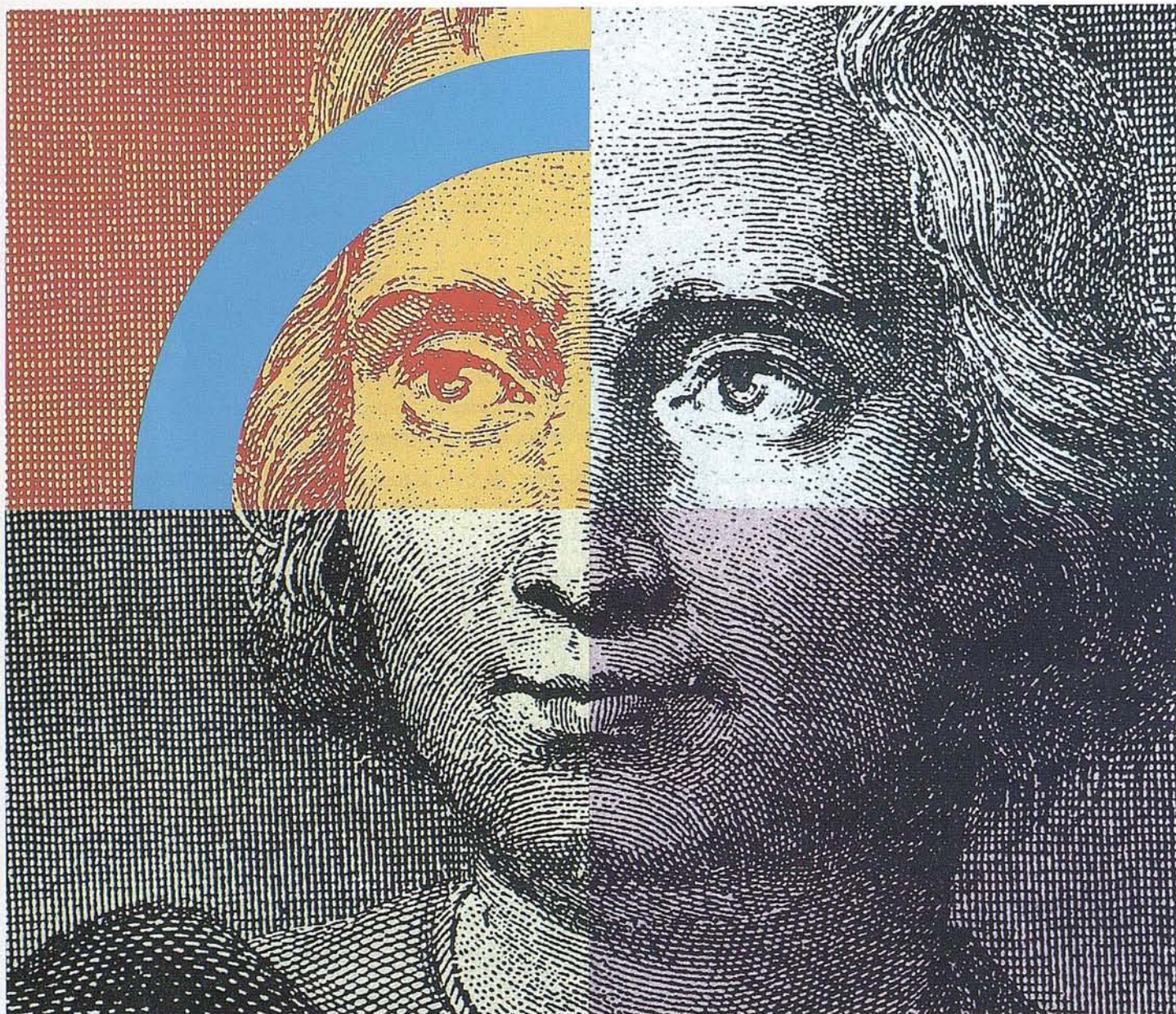
- El congreso  
 Visitar la exposición

- Exponer en la exposición  
 Ahorrar el 20% de la cuota de inscripción

Nombre \_\_\_\_\_  
Cargo \_\_\_\_\_  
Empresa \_\_\_\_\_  
Dirección \_\_\_\_\_  
Ciudad \_\_\_\_\_ Código postal \_\_\_\_\_  
País \_\_\_\_\_  
teléfono \_\_\_\_\_ fax \_\_\_\_\_

**SIEMENS**  
**NIXDORF**

PÖTZ



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

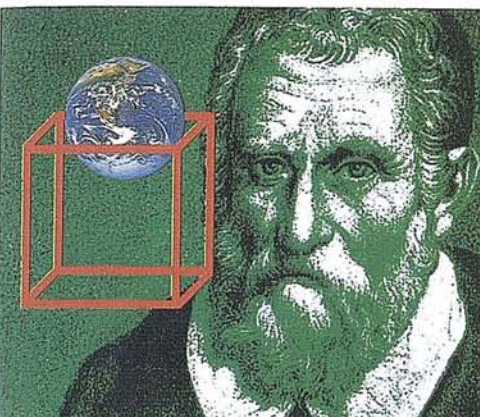


Anticipación y creatividad son, hoy día, los elementos más esenciales que nunca para alcanzar el éxito en el mercado mundial. Siemens Nixdorf le descubre un nuevo mundo con el geosistema de información SICAD/Open, mostrándole una nueva perspectiva de sus datos geográficos. La ciencia evoluciona, la informática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

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

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

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



**Querido Marco Polo, su genio de comerciante y nuestros sistemas internacionales de gestión para empresas de distribución.....**

En lugar de ir detrás de la venta, los "Viajeros de Poder" de las empresas de gestión de distribución, en las que controlan los computadores de la logística, se sientan en el mundo. Una tesis para tecnología de la información y la idea europea de un Marco Polo para la gestión de la actividad empresarial.

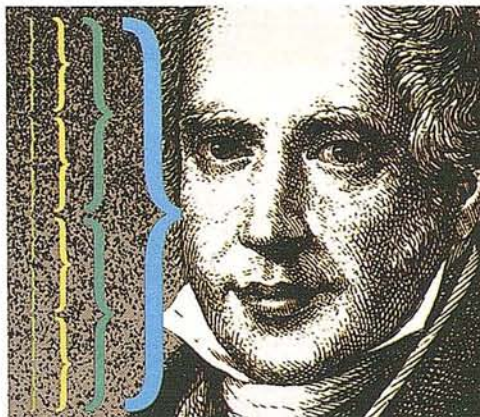
**La idea europea Sinergia en acción**



**Querida Agustina de Aragón: Su espíritu de libertad e independencia está óptimamente expresado en nuestros sistemas abiertos.....**

Independencia e libertad. Su espíritu de libertad e independencia se expresa en nuestros sistemas abiertos de gestión de distribución. En Siemens Nixdorf se garantiza mutuamente el máximo grado de independencia y libertad de gestión, para que cada empresa pueda ser autónoma en su gestión. La tecnología de la información y la idea europea de un Agustina de Aragón para la gestión de la actividad empresarial.

**La idea europea Sinergia en acción**



**Querido Mayer Amschel Rothschild, ¿Se lo imagina?, con su talento para ganar dinero y nuestros sistemas de gestión financiera....**

Conexión, potencia, integridad y libertad de información. Nuestro sistema de gestión financiera le permite operar en el mundo de la información. La economía actual necesita, además de un talento para ganar dinero, un talento para gestionar el dinero. Nuestros sistemas de gestión financiera, con su espíritu de libertad e independencia, expresan el espíritu de un Mayer Amschel Rothschild para la gestión de la actividad empresarial.

**La idea europea Sinergia en acción**



**Nuestros servicios profesionales, e llevarán a buen puerto.**

La máxima rentabilidad, la máxima eficiencia y la máxima profesionalidad. Nuestros servicios profesionales le ayudarán a llevar a buen puerto su empresa.

**La idea europea Sinergia en acción**

o p e n



**Nuestros ordenadores elevan la rentabilidad de su empresa. Desde cualquier nivel.**

Una gran variedad de PCs y ordenadores para cualquier nivel de actividad. Nuestros ordenadores le ayudarán a llevar a buen puerto su empresa.

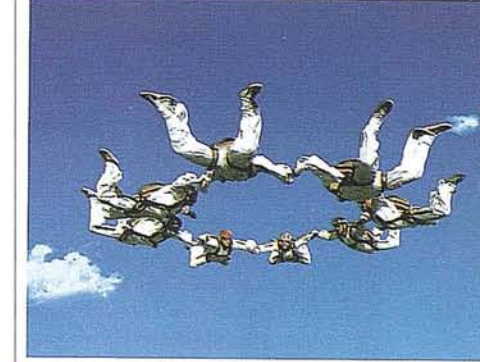
**La idea europea Sinergia en acción**



**Primera empresa Europea en ordenadores multipuesto Unix. Año tras año.**

Cuando años atrás, la mayoría de las empresas de software multipuesto Unix, como en el caso de Siemens Nixdorf, se limitaban a ofrecer soluciones de software. Nosotros, con nuestra filosofía de libertad e independencia, expresamos el espíritu de un Agustina de Aragón para la gestión de la actividad empresarial.

**La idea europea Sinergia en acción**



**Con nuestro Software ofimático trabajan todos mano con mano.**

Nuestro sistema ofimático OCS, que le permite trabajar en un entorno de libertad e independencia, expresamos el espíritu de un Mayer Amschel Rothschild para la gestión de la actividad empresarial.

**La idea europea Sinergia en acción**

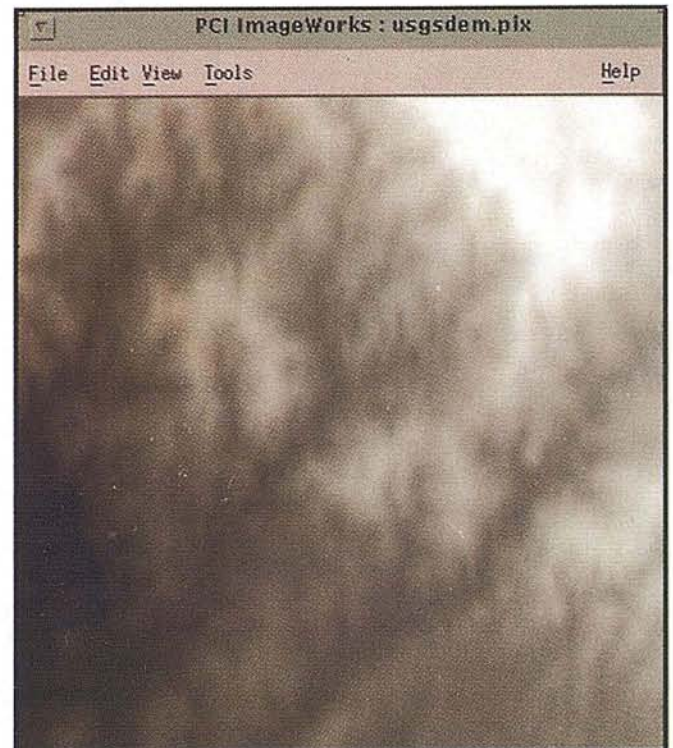
# METODOLOGIA DE GENERACION DE MODELOS DIGITALES DEL TERRENO (MDT) ORTORRECTIFICACION DE IMAGENES AEREAS Y SATELITE A PARTIR DE IMAGENES ESTEREOSCOPICAS

ESPELSA División de Sistemas Avanzados.

**D**urante la pasada década, la mejora en velocidad y coste/prestaciones de los ordenadores y el incremento de la disponibilidad y precisión de los datos digitales han revolucionado el procesamiento y generación de los mapas topográficos. Con el avance en el almacenamiento de imágenes satélites y aéreas en formato digital, son muchas las aplicaciones que ahora se pueden utilizar, como es el caso de las clasificaciones ó de la generación de vectores. De cualquier manera, la tarea de mayor dificultad es la generación de imágenes aéreas o satélites ortorrectificadas para mapas topográficos. Estas imágenes generadas requieren un modelado matemático preciso y la disponibilidad de un modelo digital de elevación (MDT). Este artículo describe cómo aplicar el modelo matemático desarrollado en el Centro de Teledetección de Canadá para extraer el MDT a partir de un par de imágenes satélites estereoscópicas de SPOT. Utilizando el MDT extraído y los modelos matemáticos para imágenes satélites y fotos aéreas, el usuario podrá generar imágenes ortorrectificadas usando la tecnología de una computadora de propósito general.

Para realizar las correcciones geométricas necesarias en la georreferenciación de una imagen satélite, los siguientes métodos son los más utilizados.

Primero: La corrección polinómica desarrolla una transformación entre las imágenes originales y rectificadas mediante funciones polinómicas. Este método corrige las distorsiones de la imagen relativas a un conjunto de puntos de control. El orden de la función depende del número de puntos de control disponibles. Cuanta más información de puntos de control se tenga, mayor exactitud se tendrá en los resultados de la corrección. Este acercamiento ó aproximación es completamente independiente de la geometría del sensor de imagen y puede ser usado tanto para las imágenes satélite como para las aerofotos. Debido a la función de transformación, la imagen original es cambiada, rotada, escalada y corregida geométricamente de la manera mas adecuada en función de los puntos de referencia. Aunque las funciones polinómicas son muy fáciles de utilizar para las correcciones, también pueden causar problemas y errores en la imagen transformada. No se corrigen adecuadamente los ligeros desplazamientos ó no se considera la geometría espacial en el sistema de la imagen.



MDT generado por el VS Geological Service mediante metodos tradicionales.

Segundo: La transformada proyectiva describe la relación entre dos planos. Está definida por ocho parámetros, que proceden de cuatro puntos de control y sus correspondientes coordenadas de imagen. Los elementos de orientación exterior e interior no son necesarios ya que están implícitos en estos parámetros. La proyección transformada es típicamente usada para corregir fotos aéreas en terrenos llanos.

Tercero: Inicialmente el término diferencial tuvo su origen en la aproximación mediante pequeñas correcciones de partes de una fotografía. En un MDT era necesario corregir los ligeros desplazamientos de la imagen debidos a la elevación. El método de la resección espacial por colinealidad se utiliza para determinar el modelo matemático entre la superficie de referencia y la imágenes originales. Con este método se pueden crear ortofotos.

Novak comparó los tres métodos anteriores y comprobó que la corrección diferencial que elimina los ligeros desplazamientos y distorsiones de la cámara arroja los mejores resultados y que puede usarse para las fotografías aéreas. Este

método no solo genera ortofotos sino que también encuentra los valores de los niveles de grises de cada punto del MDT y los guarda en su misma posición. De este modo se crea un modelo digital de elevación.

El método de resección por colinealidad es un método puramente numérico que calcula simultáneamente seis parámetros independientes llamados elementos de orientación externos que expresan la posición en el espacio y la orientación angular de una fotografía aérea ligeramente inclinada. Deben ser conocidas la longitud focal calibrada de la lente de la cámara y un mínimo de tres puntos de control con coordenadas de superficie X, Y, y Z. Este método permite la utilización de un número redundante de puntos de control; de esta manera se requiere un uso mínimo de las técnicas computacionales de mínimos cuadrados para determinar los valores más probables de los seis elementos. El método de resección espacial por colinealidad es el preferido para determinar los elementos de orientación exterior. Pueden encontrarse más detalles de esta teoría en Wolf (1983).

PCI, desarrolló el módulo de ortorrectificación de fotos aéreas y extracción del MDT basado en el método de resección espacial por colinealidad. El programa incluye la recogida de puntos de control del terreno, la generación del modelo matemático y remuestreo. Para crear ortofotos, el usuario suministra el MDT de la zona que se va a ortorrectificar ó extrae el MDT del área de solapamiento de las estereofotos. Con los datos del MDT y el método de corrección diferencial se pueden producir ortofotos.

## Ortorrectificación de imágenes satélite

La utilización de satélites como plataformas de los diferentes sensores ha hecho posible la adquisición de datos multispectrales de alta resolución de forma repetitiva y global de la superficie terrestre. Una ventaja de estas imágenes es que cubren un área muy grande. El modelo matemático de un satélite es más complicado que el de una foto aérea. Esta complejidad es debida a factores tales como la órbita del satélite, las variaciones de altitud, forma y rotación terrestre, geometría del sensor, etc. Una técnica de modelización comúnmente usada es aplicar polinomios de bajo orden a la mayor parte de las imágenes corregidas. El modelo es así desarrollado en dos pasos: el primer paso lo desarrolla utilizando los datos o priori adquiridos en la estación terrestre. La ventaja de esta aproximación es que es sencilla implementación. En el segundo paso no es necesario tener ningún conocimiento del sistema de satélite.

Hay, sin embargo, varias desventajas: La imagen debe ser remuestreada dos veces, causando una degradación radiométrica innecesaria. Como el polinomio es un modelo inadecuado de las causas físicas de las distorsiones, son necesarios un gran número de puntos de control bien distribuidos para evitar la degradación del modelo en algún punto de la imagen.

Un mejor resultado es conseguido combinando datos a priori con medidas de puntos de control del terreno en un ajuste simultáneo y actualizado de los parámetros del modelo del satélite. De esta manera los datos sólo necesitan ser

# La ÚNICA SOLUCIÓN COMPLETA para la Conversión Raster-a-Vectorial de Planos y Documentos

## Tracer para AutoCAD

Tracer™  
para  
AutoCAD®

### Sólo Tracer le proporciona:

- Herramientas Raster
- Edición Raster Completo
- Cosido al Raster (Raster Snap)
- Entrada con precisión de Elementos Gráficos de AutoCAD
- Lectura/Escritura de todos los Formatos para Raster Estandar
- Plot de datos Raster y Vectorial a cualquier plotter soportado por AutoCAD
- Estiramiento del Raster (Rubbersheeting)
- Total Integración dentro de AutoCAD y generación de ficheros DWG

Recognizer™  
para  
AutoCAD®

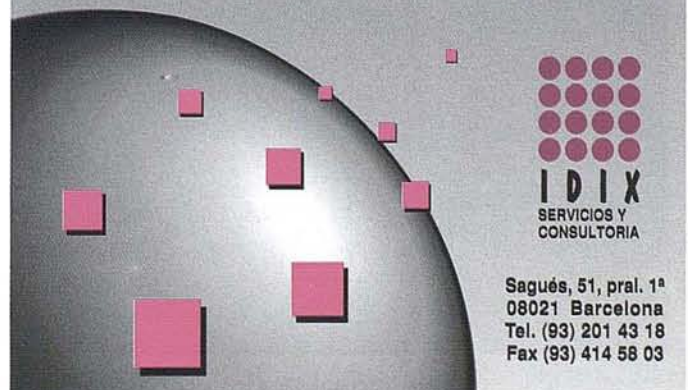
### Conversión Raster-a-Vectorial

- Seguimiento Semi-Automático de Líneas Raster
- Vectorización Automática parcial o completa de planos:
  - Módulo Gráfico:
  - Convierte gráficos a Arcos, Círculos y Polilíneas
  - Automáticamente Salva en Capas Distintas
  - Módulo de Textos:
  - Convierte Textos Raster en Strings de AutoCAD
  - Reconoce Textos en Cualquier Ángulo
  - Reconoce Textos Manuscritos

Aplicaciones  
Asociadas  
con  
Tracer

### Módulos Adicionales

- Color/Greyscale para AutoCAD: Visualizador de Imágenes en Color y Escala de Grises desde AutoCAD. Proporciona lectura de múltiples formatos como TIFF, GIF, PCX y el Escalado, Rotación y Posicionamiento del plano.
- Tracer - MDT: Generación de Modelos Digitales de Terreno y Perfiles
- Tracer para ArcCAD: Vectorización con generación de topología para ArcCAD



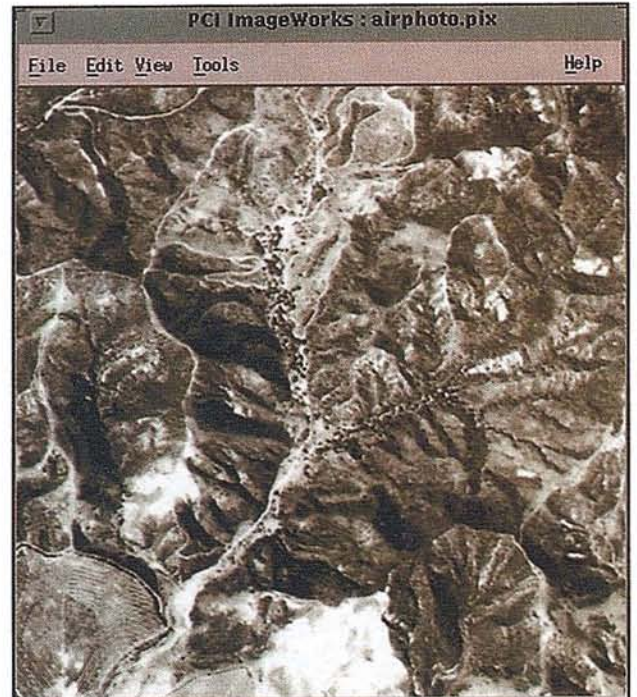
Sagués, 51, pral. 1ª  
08021 Barcelona  
Tel. (93) 201 43 18  
Fax (93) 414 58 03

remuestrados una vez. El número de puntos de control del terreno será bajo, lo cual es importante cuando los puntos de control requeridos para medidas geodésicas son costosos de conseguir. Cuando se determina la visión geométrica en el ajuste, se puede utilizar un modelo de elevación digital (MDT) para eliminar los desplazamientos del terreno, haciendo posible la producción de ortoimágenes.

Un gran número de artículos han sido publicados en diferentes aproximaciones al modelo del satélite de imágenes Landsat (Sawada, 1981; Friedman, 1983; Salamonowicz, 1986). También se han desarrollado, para el satélite SPOT, diferentes modelos de complejidad, rigor y precisión (Guichard, 1983; Toutin, 1985; Gagan, 1987; Konecny, 1987; Kratky, 1989; Mestlin, 1990). PCI, ha desarrollado un paquete de ortorrectificación de imagen satélite y de extracción del MDT que se implementó usando el método de modelado de satélite desarrollado por Toutin en el Centro de Teledetección de Canadá. La mayor ventaja de este método es que puede utilizarse para Landsat, SPOT y para otras imágenes radar como ERS-1 Y J-ERS1. Además se pueden añadir fácilmente otros modelos para otros satélites y plataformas aerotransportadas. El modelo es capaz de ajustarse simultáneamente cuando se utiliza más de una imagen de entrada. Esto mejora la precisión relativa de la superposición de imágenes.

El modelo matemático fue primero desarrollado para procesar imágenes SPOT brutas (Toutin 1985), luego se modificó para procesar otras imágenes como Landsat TM, MOSMERRS (O'Brien, 1991; Toutin, 1992) e imágenes SAR (Toutin, 1992). El modelo está basado en la condición de colinealidad, lo cual representa la ley física de transformación

MDT de la misma zona a partir de imágenes SPOT.



Ortofoto generada de la zona ejemplo.

entre la imagen espacial y la del terreno. Se utilizan principios relacionados con fotogrametría, geodesia y cartografía. El modelo refleja la realidad física de la visión geométrica completa y reflejada de todas las distorsiones generadas durante la formación de la imagen de la siguiente manera:

- (1) Distorsiones debidas a la plataforma (posición, velocidad y orientación);
- (2) Distorsiones debidas al sensor (orientación, tiempo de integración y campo de visión);
- (3) Distorsiones debidas a la tierra (geoide, elipsoide y relieve);
- (4) Distorsiones debidas a la proyección cartográfica (elipsoide y referencia cartográfica).

Como resultado de esta integración las ecuaciones del modelo son simples y sencillas con pocas incógnitas. Cada una de ellas, es de hecho, la combinación de varias variables correlacionadas de la visión geométrica, por lo tanto el número de incógnitas se reduce a un número independiente. Las ecuaciones se resuelven con pocas coordenadas de puntos de control de tierra (mínimo de tres puntos), y con puntos de georeferenciación si estamos utilizando más de una imagen. Ha sido probada la eficacia del modelo generado en un tercio de pixel para imágenes satélites visibles, siempre que las coordenadas de los puntos de control de tierra sean de buena calidad (Toutin, 1989).

### Generación de Ortoimágenes y MDT

El paquete de PCI, "Satellite Ortho and MDT" proporciona herramientas para la creación de modelos digitales del

CIBACHROME  
CIBATRANS  
CIBACOPY  
COLOR LUXE  
REVELADOS  
REPRODUCCIONES  
DUPLICADOS  
INTERNEGATIVOS  
MANUAL RC  
DURATRANS  
FOTOBYTE  
RETOQUES  
FUSIONES

LABORATORIO FOTOGRAFICO



# Copy Foto

PROFESIONAL

CONTACTOS  
BARITADOS  
MONTAJES  
ENCAPSULADOS  
PASSE-PARTOUT  
PLASTIFICADOS  
ADHESIVOS  
SILICONAS  
PVC  
METACRILATO



General Varela, 35  
28033 MADRID

Tel.: 571 13 07  
Fax: 571 39 10

terreno y ortoimágenes de alta calidad utilizando como entrada los datos del satélite.

El módulo de software de PCI llamado "Airphoto Ortho and MDT" ofrece funcionalidades similares pero para fotografías aéreas.

### Extracción del MDT

Utilizando dos estereo imágenes de SPOT de una aérea con diferentes ángulos de vista, el software envía primero la información de los datos del satélite: órbita, datos de control y altitud, desde la cabecera de la cinta de la imagen a ficheros PCIDSK.

El analista recopila los puntos de control del terreno para las dos imágenes usando un mapa como referencia.

Empleando conjuntamente la información en la órbita y la altitud con los datos de los puntos de control, se crea un modelo matemático asociado a la posición del satélite para estas dos estereo imágenes.

El siguiente paso es generar la proyección epipolar para una de la imágenes. Esto asegura que las dos imágenes están compensadas en la dirección de las X. Esto es importante para el último paso de la extracción del Modelo Digital del Terreno (MDT).

El pixel correspondiente en la imagen original es localizado en la imagen epipolar utilizando funciones estadísticas







**PHODIS® ST –**

el estereorrestituidor digital realizado  
por especialistas en fotogrametría

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

Las características de **PHODIS® ST**:

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

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

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

**Carl Zeiss –  
Cooperación a largo plazo**



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

calculadas para la ventana de interés definida por el usuario. La media del paralaje del correspondiente pixel es usado para calcular la elevación en este punto. La ventaja de la proyección epipolar es que el pixel buscado está efectivamente limitado por la dirección de la X, por lo que proporciona una gran eficiencia en el algoritmo.

Adicionalmente se puede ejecutar de nuevo el programa de generación de los MDTs para editar las áreas donde los datos hallados del MDT, ó no se han generado, ó si lo han hecho, ha sido de una manera insuficiente. Existe también un conjunto de herramientas de edición de los MDTs que incluyen procesos complejos de funciones de interpolación, filtrados y suavizados.

La precisión de un MDT depende del área de solapamiento de las escenas, del desplazamiento temporal de estas, y de la calidad de los puntos de control (GCPs).

Los datos del Modelo Digital del Terreno son necesarios, por ejemplo, para planificación de misiones, generación de perspectivas de escenas, análisis de áreas, cálculos de cuentas y drenajes, y generación de imágenes de relieves para la mejora de detalle de estructura.

## Ortoimágenes

La generación de ortofotomapas también requiere los datos de efemérides del satélite, la recopilación de puntos de control y el cálculo del modelo matemático asociado al satélite. Opcionalmente se podría utilizar un MDT como entrada para la creación de ortofotomapas a partir de datos SPOT ó LANDSAT. El módulo GCPWorks del software de PCI permite simplificar los procesos de creación de mosaicos de las ortofotomapas de gran tamaño.

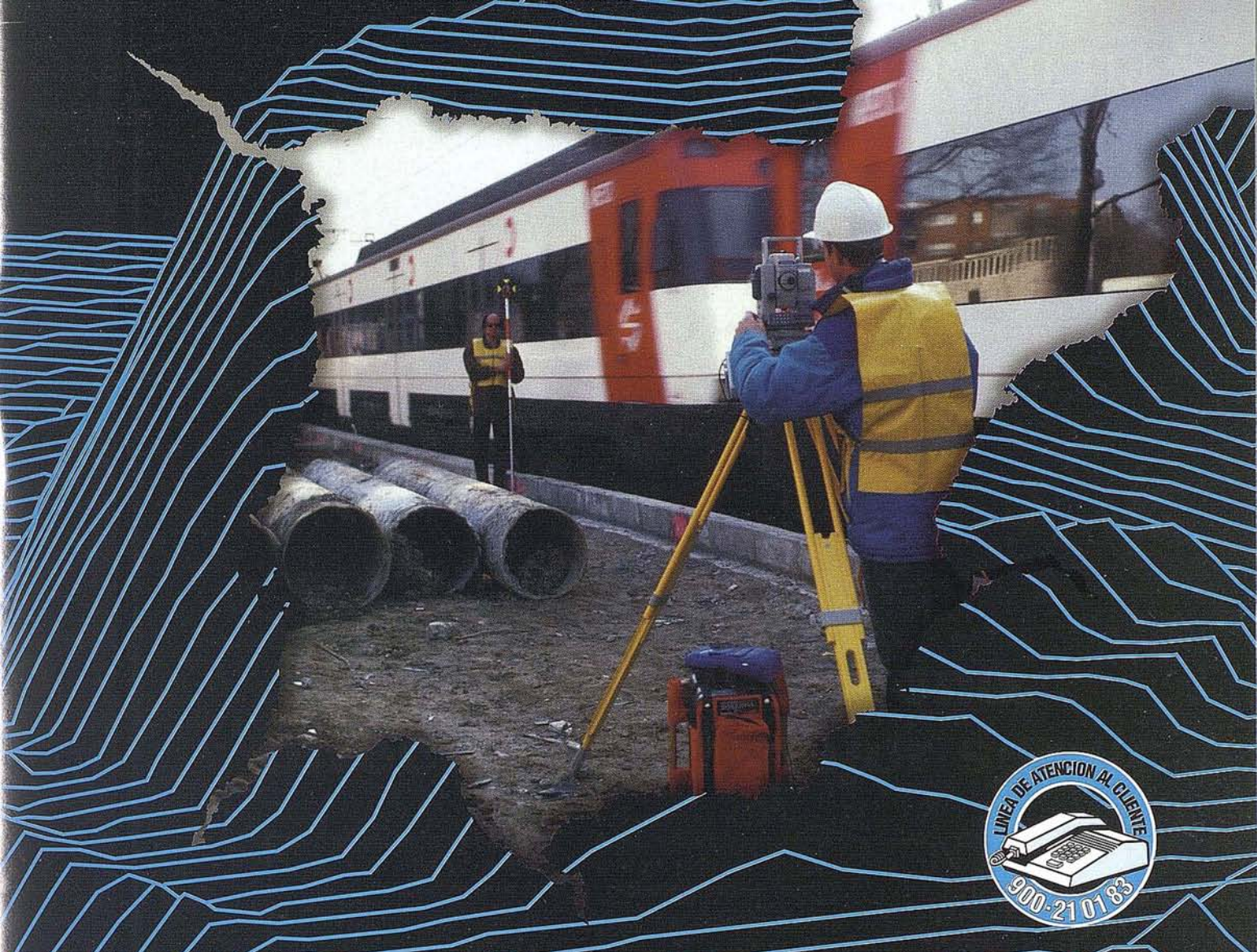
La creación de una ortofotomapa sobre una SUN SparcStation 10 para una escena entera de SPOT tarda aproximadamente unos 20 minutos. El analista puede esperar una exactitud por encima de 1/3 del pixel, aunque podría variar dependiendo de la calidad de los datos de entrada.

PCI próximamente soportará también la generación de ortofotomapas basadas en datos radar del ERS-1 y otros sensores.

Este módulo ha sido desarrollado por PCI en cooperación con el Dr. Thierry Toutin del Centro de Teledetección de Canadá.

## BIBLIOGRAFIA

- Wolf, P.R. (1983); *Elements of Photogrammetry With Air Photo Interpretation and Remote Sensing* 2nd Ed. McGraw-Hill Book Co, 1983.
- Novak, K (1992); *Rectification of digital imagery*. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol. 58, NO.3, pp 339-344.
- Sawada, N, Kidode M, Shinoda H, Asada H, wanaga M, Watanabe, S, and Mori K-I (1981); *An analytic correction method for satellite MSS geometric distortion*. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol 47, N°8, pp 1195-1203.
- Friedmann, D.E., Friedel J.P. Magnussen KL. Kowk R. and Richardson S. (1983). *Multiple scene precision rectification of space-borne imagery with very few control points*. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol 49, No. 12, pp 1657-1667.
- Salamonowicz, P.H. (1986) *Satellite orientation and position for geometric correction of scanner imagery*. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol. 52, No.4, pp 491-499.
- Guichard, H. (1983), *Etude Theorique de la precision dans l'exploitation cartographique dun satellite a difilement application a SPOT*, Bulletin No 90 de la Societe Francaise de Phorogrammetrie etde Teledetection (France), 1983-2, pp 15-26
- Toutin, Th (1985) *Analyse mathematique des possibilites cartographiques du systeme SPOT*. Doctoral thesis, Ecole Nationale des Sciences Geographiques, Paris.
- Gugan, D.J. (1987) *Practical aspects of topographic mapping from SPOT imagery* *Photogrammetric Record*, Vol 12, No 69, pp 349-355.
- Konecny, G. Lohmann, P. Engel, H. Kruck, E (1987) *Evaluation of SPOT imagery on analytical photogrammetric instruments*. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol. 53, No 9, pp 1223-1230.
- Kratky, V (1989a). *Rigorous photogrammetric processing of SPOT images at CCM Canada*. *ISPRS Journal of Phorogrammetry and Remote Sensing*, Vol 53, No.9, pp. 1223-1230.
- Westin, T. (1990) *Precision rectification of SPOT imagery*. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol. 56 No.2, pp.247-253.
- Toutin, Th, Carbonneau, Y.(1989). *La Multi-Stereoscopie Pour Les Corrections Dimages SPOT-HRV*. *Canadian Journal or Remote Sensing*, Vol. 15, No. 2, pp 11 119.
- Toutin, Th, Carbonneau, Y, and Laurent LS.(1992): *An Integrated Method to Rectify Airbone Radar Imagery using DEM*, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol.58, No.4, pp 417-422.
- OBrien D. Handy S. (1991): *Recent Image Mapping Experiments in te Surveys Mapping an Remote Sensing Sector*, *Proceedings of Nacional Conference on GIS*, Ottawa, Ontario, Canada. pp.458-470.



# Sobre el terreno, ofrecemos el mejor servicio

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

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

**P**orque realizamos los trabajos a medida usando las nuevas tecnologías y además



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

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

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

**N**uestra división de trabajos de campo y consulting ofrece:

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



# GLONASS, EL OTRO SISTEMA GLOBAL DE POSICIONAMIENTO

Alfred Jansche y José M. Fraile-Ordóñez  
 Kayser-Threde GmbH Wolfratshausenstr. 48  
 D-81379 Múnich  
 República Federal de Alemania

## Resumen

**G**LONASS es el nombre del sistema ruso de navegación por satélites gemelo al sistema estadounidense GPS. En principio, ambos sistemas son muy similares aunque existen diferencias significativas. GLONASS ofrece un potencial comparable al del GPS para la navegación y el posicionamiento de puntos. A pesar de ello, en estos momentos sólo se usa una fracción de ese potencial debido a la falta de información profunda sobre el sistema y la escasez a nivel comercial de receptores adecuados.

Este artículo intentará describir brevemente las características de este sistema de navegación por satélites ruso y presentará resultados obtenidos en Kayser-Threde en los últimos años durante el desarrollo de varios proyectos relacionados con GLONASS.

## 1. Introducción

La antigua Unión Soviética inició a principio de los ochenta el desarrollo de un sistema de navegación por satélites llamado GLONASS (*Global Orbiting Navigation Satellite System*). Al igual que el GPS, GLONASS está constituido por tres sectores fundamentales: el espacial, el de control y el del usuario. Una vez completo, el sector espacial consistirá en 24 satélites distribuidos en tres planos orbitales con ocho satélites

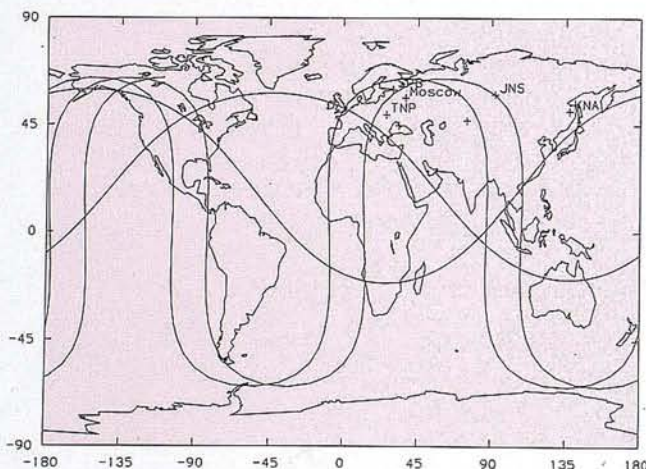


Figura 1: Trazas sobre tierra y círculos de visibilidad.

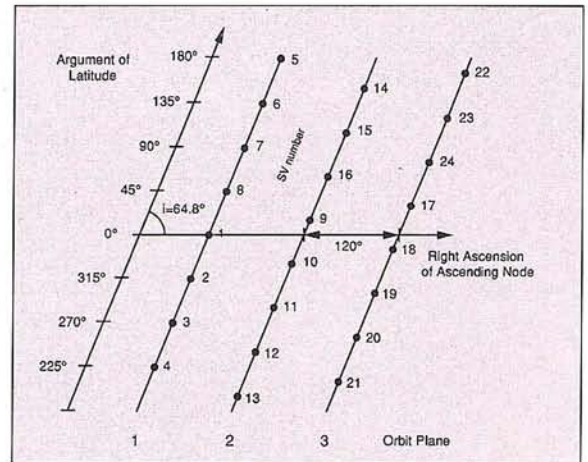


Figura 2: Constelación GLONASS completa.

en cada plano. Cada satélite emite señales moduladas con técnicas *spread spectrum*.

Un usuario equipado con un receptor adecuado, puede recibir dichas señales, extraer de ellas el mensaje de navegación que contienen y llevar a cabo mediciones unidireccionales de distancia (pseudodistancias). Con esta información, dicho usuario puede calcular su posición con una precisión de unos 100 metros en las coordenadas planas y unos 150 metros en la componente vertical.

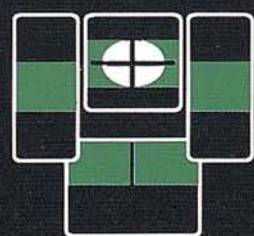
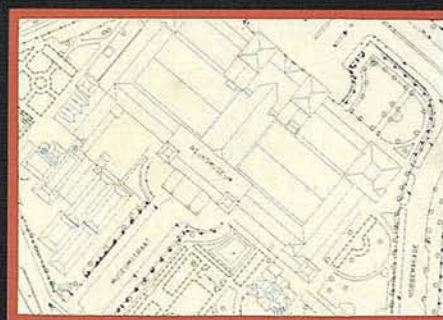
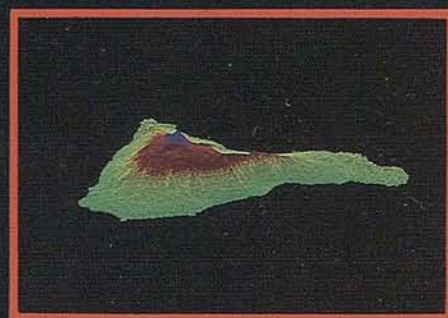
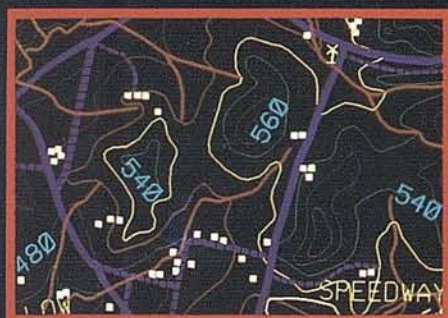
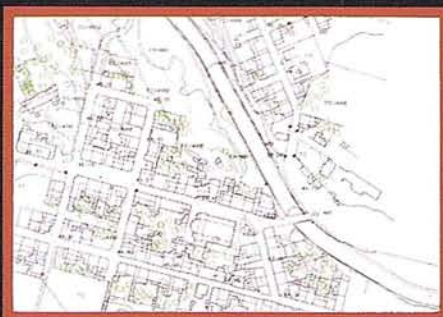
Debido al carácter unidireccional de las medidas de distancia a los satélites GLONASS, un receptor necesita medidas de cuatro satélites para poder calcular su posición: tres incógnitas corresponden a las coordenadas espaciales ( $x, y, z$ ) y la cuarta aparece debido a la falta de sincronización entre el reloj del receptor y la escala de tiempo del sistema.

Hasta aquí, las características del sistema GLONASS son muy similares a las del GPS. Sin embargo existen diferencias muy importantes entre ambos. Diferencias decisivas se encuentran por ejemplo en el mensaje de navegación transmitido por los satélites y en los sistemas de referencia espacial y temporal.

## 2. Sistemas de Referencia de GLONASS

El sector de control mantiene el Sistema de Tiempo de Referencia para GLONASS. Este está sincronizado con UTC (Tiempo Universal Coordinado) de Moscú o UTC<sub>SU</sub>. Básicamente, UTC Moscú es igual al Tiempo Universal Coordinado más tres horas. Los parámetros contenidos en el mensaje de navegación permiten que el reloj de los receptores puedan sincronizarse con UTC Moscú con una precisión de 1s.

# TOPOGRAFIA - BATIMETRIA - FOTOGRAMETRIA - CARTOGRAFIA DIGITAL



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

El Sistema de Referencia Geodésico usado en GLONASS es el SGS-90 (Soviet Geodetic System 1990). Dicho sistema tiene como origen el centro de masa de la Tierra y está fijo a ésta. El eje Z es paralelo a la dirección del eje de rotación medio de la Tierra, el plano XY es paralelo al plano del ecuador y el XZ al meridiano de Greenwich.

Algunos de sus parámetros más importantes son:

- Constante de gravitación de la Tierra ( $\mu$ ) =  $398600.44 \text{ km}^3/\text{s}^2$ ;
- Radio ecuatorial terrestre ( $a_e$ ) = 6378.136 km;
- Rotación angular de la Tierra ( $\omega_e$ ) =  $0.729211510^{-4} \text{ rad/s}$ ;
- Coefficiente zonal de segundo orden ( $C_{20}$ ) =  $-1082.6310^{-6}$ ; y
- Velocidad de la luz ( $c$ ) =  $2.9979248410^8 \text{ m/s}$ .

### 3. Sector de Control

Como su propio nombre indica, el Sector de Control controla los satélites y genera los parámetros contenidos en los mensajes de navegación transmitidos. Los centros más importantes, es decir, el Centro de Control de Tierra, el Centro Sincronizador y el Centro de Control de Fase se encuentran en Moscú. Otras estaciones de seguimiento y comunicación se hayan distribuidas a lo largo de la geografía de la antigua Unión Soviética. Dichas estaciones son las siguientes: St. Petersburg, Ternopol (TNP), Jenissejsk (JNS), Komsomol'sk-na-Amure (KNA), Baklash, Jevpatoria y Kitala.

Las principales funciones del Sector de Control son la determinación de los elementos orbitales de los satélites, el mantenimiento de la escala de tiempo del sistema y el cálculo de los parámetros de frecuencia de los satélites. Esta información se usa principalmente para la generación de los mensajes de navegación (es decir el almanaque, las efemérides, los estados de los relojes y la salud de las señales) transmitidos por los satélites.

La Figura 1 muestra la situación de las estaciones de seguimiento y control junto a los círculos de visibilidad de Ternopol y Komsomol'sk-na-Amure para elevaciones mínimas de 5. El área cubierta por las otras estaciones se encuentra dentro de la zona entre las dos mostradas. Se puede apreciar que esta distribución de estaciones de la red de seguimiento es un tanto desfavorable ya que no cubre zonas en el hemisferio sur ni en el norte de América. Adicionalmente, se incluye la traza sobre tierra de un satélite durante un periodo de casi dos días.

### 4. Sector Espacial

Una vez completo, el Sector Espacial de GLONASS estará compuesto por 24 satélites distribuidos en tres planos orbitales. Todos los planos tienen la misma inclinación sobre el ecuador de 64.8 y cada uno contiene ocho satélites en órbitas circulares. La altitud es de aproximadamente 19100 km lo que hace que el periodo orbital tenga una duración de 8/17 de un día sidéreo. Las ascensiones rectas de los nodos ascendentes están separados 120. El argumento de la latitud de dos satélites

"vecinos" difieren en 45 y avanza 15 de plano en plano. La Tabla 1 resume los datos orbitales más importantes y la Figura 2 muestra la distribución completa de satélites GLONASS.

Período Orbital	11:15 (horas: minutos)
Semieje Mayor	25510 km
Excentricidad	$\leq 0.01$
Inclinación Orbital	64.8°

Tabla 1: Parámetros Orbitales de GLONASS

A fecha 9 de Junio de 1994, 12 satélites GLONASS se encontraban en activo distribuidos en los planos 1 y 3. Hasta ahora, ningún satélite ha sido situado en el plano 2. Los satélites son puestos en órbita desde Baikonur (Kazachstan) mediante una lanzadera de tipo PROTON. Esta lanzadera puede poner en órbita tres satélites simultáneamente. Este

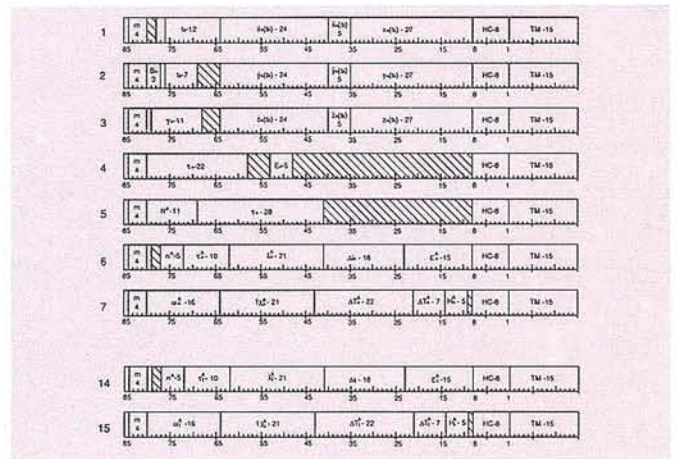


Figura 3: Estructura del Mensaje de Navegación

hecho hace que la capacidad potencial para completar el Sector Espacial en un espacio de tiempo breve sea muy alta. Por otra parte, la fiabilidad de los satélites GLONASS es muy limitada (el satélite más viejo de la presente constelación tiene poco más de tres años) y eso dificulta enormemente el proceso de desarrollo final y mantenimiento del sistema.

### 5. Características de la Señal GLONASS

A diferencia del sistema GPS, los satélites GLONASS transmiten sus señales en diferentes frecuencias (de hecho esta es la herramienta para identificar a los satélites) pero con un sólo código PRN (pseudorandom noise, es decir, ruido pseudoaleatorio) común a todos ellos. La frecuencia base del sistema GLONASS es 1602.0 MHz y en base a ésta, se pueden obtener las frecuencias nominales para cada satélite mediante la fórmula:

$$f_k = f_0 + k \Delta f$$

donde  $k$  es el número de frecuencia del satélite (1, 2, ..., 24),  $f_0$  es la frecuencia base y  $f$  es el incremento de frecuencia con valor 562.5 kHz.

Debido a que GLONASS ocupa una zona relativamente amplia del espectro y entra en conflicto con algunas frecuencias usadas en radioastronomía, los técnicos rusos experimen-

# en sintonía



## CADIC GRUPO DE EMPRESAS

### CADIC, S.A.

Cº Valderribas, 93-C 5ª - Ed. Oficentro  
28038 MADRID

Telf. 328 12 16 - Fax. 437 85 88

Marques de San Juan, 5  
46015 VALENCIA

Telf. 348 86 37 - Fax. 348 86 38

### SGRIN, S.A.

Cº Valderribas, 93-C 5ª - Ed. Oficentro  
28038 MADRID

Telf. 328 12 16 - Fax. 437 85 88

Marques de San Juan, 5  
46015 VALENCIA

Telf. 348 86 37 - Fax. 348 86 38

### CADIC AUSTRAL, S.A.

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

### CADIC AUSTRAL, S.A.

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

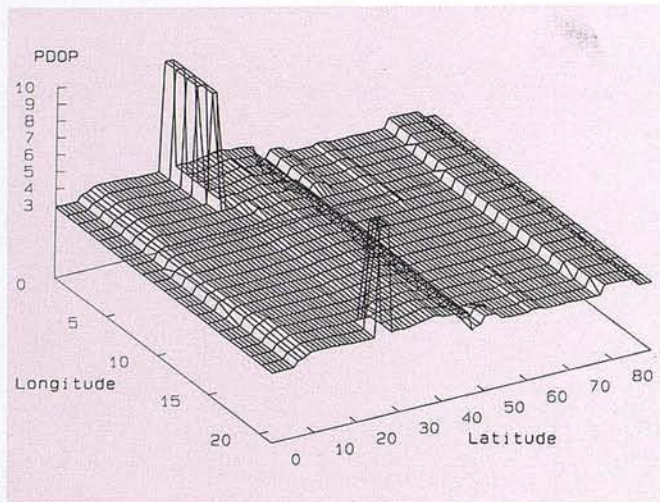


Figura 4: PDOP máximo, Hemisferio Norte

tan en estos momentos el uso simultáneo de una misma frecuencia por dos satélites antipodales. Si esta técnica se confirma en el futuro entonces sólo doce frecuencias serán usadas por satélites GLONASS.

Simultáneamente y al igual que los satélites GPS, cada satélite GLONASS emite señales en una segunda frecuencia L2. Esta segunda frecuencia es también distinta para cada satélite. La frecuencia base es de 1246 MHz y el incremento de 437.5 kHz. La fórmula anterior para obtener las frecuencias individuales de cada satélite también se utiliza para L2.

### 6. Mensaje de Navegación

El mensaje de navegación contiene dos tipos de datos: operacionales y no operacionales. Los datos no operacionales contienen el almanaque del sistema. Esta información sirve normalmente para planificar sesiones de observación y para que el receptor lleve a cabo la adquisición inicial de señales.

El almanaque proporciona información sobre todos los satélites. Esta incluye los elementos keplerianos de las órbitas, errores de los relojes, estado de los satélites y la diferencia entre la escala de tiempo GLONASS y UTC<sub>SU</sub>.

Los datos operacionales contienen información sobre el satélite que los transmite exclusivamente. Estos datos más precisos que los no operacionales son los que se usan para el posicionamiento y consisten en información para lograr la sincronización, errores de reloj y de frecuencia del satélite y la posición de éste.

La transmisión del mensaje de navegación completo dura 2.5 minutos. La Figura 3 muestra la estructura del mensaje y la posición de algunos parámetros importantes. Cada línea contiene 8 bits para la detección y corrección de errores (*Hamming code*) y una marca temporal de 15 bits.

Las líneas 1 a 4 contienen los datos operacionales y la 5 información horaria y temporal. Los datos no operacionales de cada satélite están incluidos en pares de líneas, es decir, líneas 6+7, 8+9, etc. Las zonas sombreadas corresponden a

bits de reserva pensados para posibles modificaciones y ampliaciones del mensaje.

### Parámetros de las efemérides

Los datos operacionales posibilitan al usuario el cálculo de la posición de los satélites necesaria para poder navegar. Además, proporcionan parámetros (relacionados con la escala de tiempo y con la frecuencia del satélite) que permiten corregir las observaciones.

La conversión de la información binaria en magnitudes físicas se lleva a cabo con los factores de conversión de la Tabla 2.

Parámetro	Número de bits	Factor de escala del Bit Menos Significante	Unidad
m	4	1	-
t <sub>k</sub>	5	1	hora
	6	1	minuto
	1	30	segundo
t <sub>b</sub>	7	15	minuto
γ <sub>n</sub> (t <sub>b</sub> )	11	2 <sup>-40</sup>	-
τ <sub>n</sub> (t <sub>b</sub> )	22	2 <sup>-30</sup>	segundo
x <sub>n</sub> (t <sub>b</sub> ), y <sub>n</sub> (t <sub>b</sub> ), z <sub>n</sub> (t <sub>b</sub> )	27	2 <sup>-11</sup>	km
v <sub>xn</sub> (t <sub>b</sub> ), v <sub>yn</sub> (t <sub>b</sub> ), a <sub>xn</sub> (t <sub>b</sub> ),	24	2 <sup>-20</sup>	km/s
a <sub>yn</sub> (t <sub>b</sub> ), a <sub>zn</sub> (t <sub>b</sub> ) v <sub>zn</sub> (t <sub>b</sub> )	5	2 <sup>-30</sup>	km/s <sup>2</sup>

Tabla 2: Efemérides transmitidas

El significado de estos parámetros es el siguiente:

- m Número de la línea en la estructura
- t<sub>k</sub> Tiempo (reloj de a bordo) del comienzo de la estructura dentro del día corriente (horas, minutos y segundos)
- t<sub>b</sub> Tiempo de referencia (UTC<sub>SU</sub>) para las efemérides
- γ<sub>n</sub>(t<sub>b</sub>) Diferencia relativa entre las frecuencias nominal y predicha en el instante t<sub>b</sub>

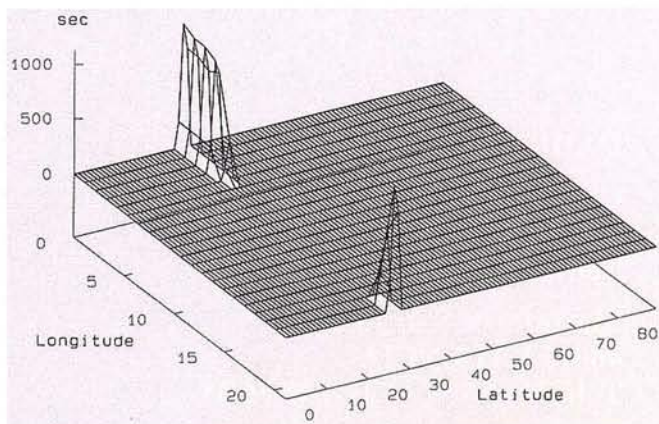


Figura 5: Time of Outage, Hemisferio Norte



# Dos alternativas de medición – un sólo instrumento:

## El nuevo taquímetro Rec Elta® RL.

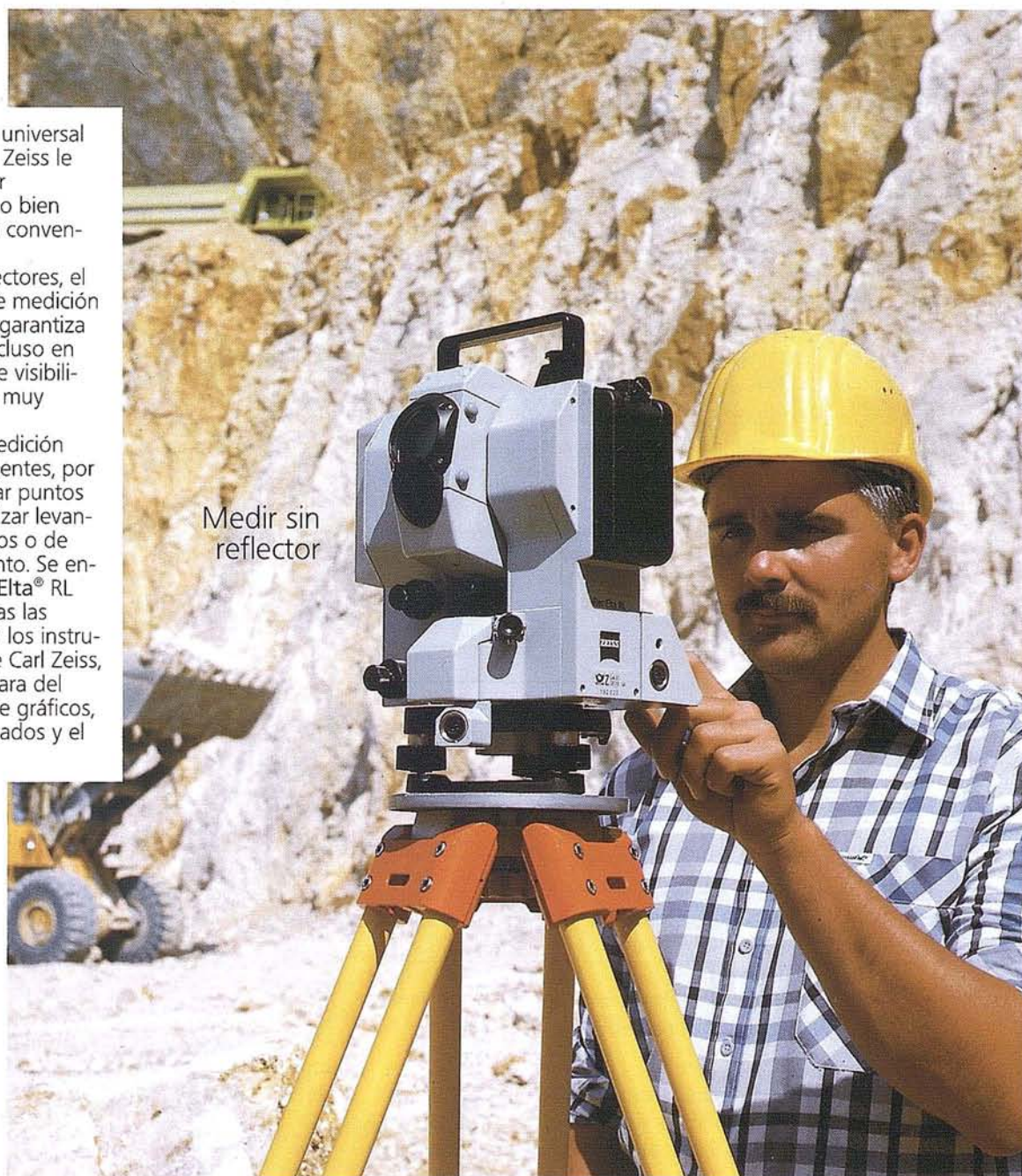
El nuevo taquímetro universal Rec Elta® RL de Carl Zeiss le permite decidirse por

- medir sin reflector o bien
- hacerlo de manera convencional.

Con los prismas reflectores, el módulo integrado de medición rápida por impulsos garantiza resultados fiables, incluso en malas condiciones de visibilidad y con distancias muy largas.

Las ventajas de la medición sin reflector son evidentes, por ejemplo al determinar puntos no accesibles, al realizar levantamientos económicos o de blancos en movimiento. Se entiende que con Rec Elta® RL Vd. aprovechará todas las ventajas que ofrecen los instrumentos Rec Elta® de Carl Zeiss, sobre todo la guía clara del usuario, la pantalla de gráficos, los programas integrados y el registro interno.

Medir sin  
reflector



Nos gustaría hablar con Vd. sobre las muchas posibilidades adicionales que ofrece el taquímetro Rec Elta® RL. Llámenos por teléfono o envíenos un telefax.



BERDALA, S.A.  
División Geodesia de Carl Zeiss  
MADRID  
Teléfono (91) 5192127  
Telefax (91) 4132648  
BARCELONA  
Teléfono (93) 3018049  
Telefax (93) 3025789

Topografía con Carl Zeiss.  
Simplemente precisa

- $\tau_n(t_b)$  Error del reloj de a bordo con respecto a la escala de tiempo GLONASS
- $x_n(t_b), y_n(t_b), z_n(t_b)$  Coordenadas del satélite en SGS-90 en el instante  $t_b$
- $v_{x_n}(t_b), v_{y_n}(t_b), v_{z_n}(t_b)$  Velocidad del satélite en SGS-90 en el instante  $t_b$
- $a_{x_n}(t_b), a_{y_n}(t_b), a_{z_n}(t_b)$  Aceleración del satélite por efectos lunisolares en SGS-90 en  $t_b$ .

### Parámetros del almanaque

La información no operacional contiene datos relacionados con todos los 24 satélites de la constelación GLONASS. Este tipo de información sirve al receptor de apoyo en su funcionamiento (selección de satélites visibles, adquisición de señales mediante predicciones doppler, etc.).

La Tabla 3 muestra los parámetros más importantes que componen el almanaque y los factores de escala para su conversión en magnitudes físicas.

Parámetro	Número de bits	Factor de escala del Bit Menos Significante	Unidad
$\tau_c$	28	$2^{-27}$	segundo
$N^A$	11	1	día
$n^A$	5	1	-
$H_n^A$	5	1	-
$\lambda_n^A$	21	$2^{-20}$	semicírculo
$t_{\lambda_n}^A$	21	$2^{-5}$	segundo
$\Delta i_n^A$	18	$2^{-20}$	semicírculo
$\Delta T_n^A$	22	$2^{-9}$	segundo/orbita
$\Delta dT_n^A$	7	$2^{-14}$	segundo/orbita <sup>2</sup>
$\epsilon_n^A$	15	$2^{-20}$	-
$\omega_n^A$	16	$2^{-15}$	semicírculo
$\tau_n^A$	10	$2^{-18}$	segundo

Tabla 3: Almanaque transmitido

Los parámetros del almanaque no son de tipo cartesiano como ocurría con las efemérides sino que son de tipo kepleriano. Su significado es el siguiente (parámetros con índice n se refieren al satélite  $n^A$ ). Cada satélite tiene su propio instante de referencia  $t_{\lambda_n}^A$ :

- $\tau_c$  Correctura temporal entre la escala de tiempo del sistema y UTC<sub>SU</sub> al inicio del día  $N^A$
- $N^A$  Día referencial dentro del periodo de cuatro años del almanaque
- $H_n^A$  Identificador de la frecuencia del satélite  $n^A$
- $\lambda_n^A$  Longitud con respecto a Greenwich del primer cruce ecuatorial del satélite  $n^A$
- $t_{\lambda_n}^A$  Instante del primer cruce ecuatorial del satélite  $n^A$  el día  $N^A$

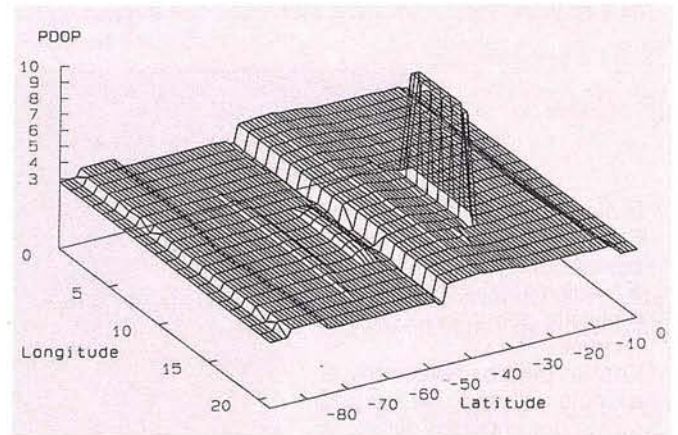


Figura 6: PDOP máximo, Hemisferio Sur

- $\Delta i_n^A$  Corrección a la inclinación nominal ( $63^\circ$ )
- $\Delta T_n^A$  Corrección al período draconítico nominal (43200 seg)
- $\Delta dT_n^A$  Derivada del periodo draconítico
- $\epsilon_n^A$  Excentricidad
- $\omega_n^A$  Argumento del perigeo
- $\tau_n^A$  Diferencia entre la escala de tiempo del satélite y la del sistema en el instante  $t_{\lambda_n}^A$
- $C_n^A$  Salud del satélite  $n^A$

### 7. Análisis de cobertura

La precisión en la posición alcanzable con cualquier sistema de posicionamiento por satélites depende de dos factores: del llamado *User Range Error* (URE, traducido literalmente: error en la distancia al usuario) y de la geometría de los satélites usados para el posicionamiento.

El *User Range Error* acumula todos los errores en las medidas tales como efectos atmosféricos, y errores en los relojes y efemérides. De acuerdo a [1], el URE para GLONASS es de unos 9 metros lo que no es demasiado alto (a diferencia del GPS, GLONASS no presenta ninguna degradación intencionada de la precisión o *Selective Availability*).

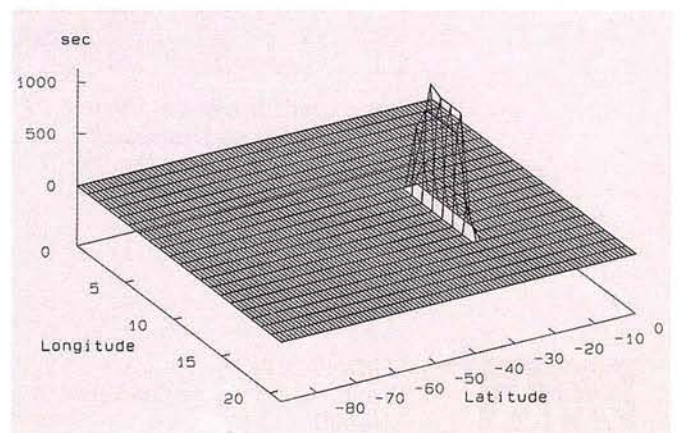


Figura 7: Time of Outage, Hemisferio Sur

# PCI POPULARIZA LA TELEDETECCION

El mejor Software de teledetección a precio de PC

Las máximas prestaciones ya no son exclusivas de UNIX

Análisis de imágenes satélite y foto aérea

Imágenes a todo color en 24 bits/planes

Conexión con los formatos GIS más extendidos

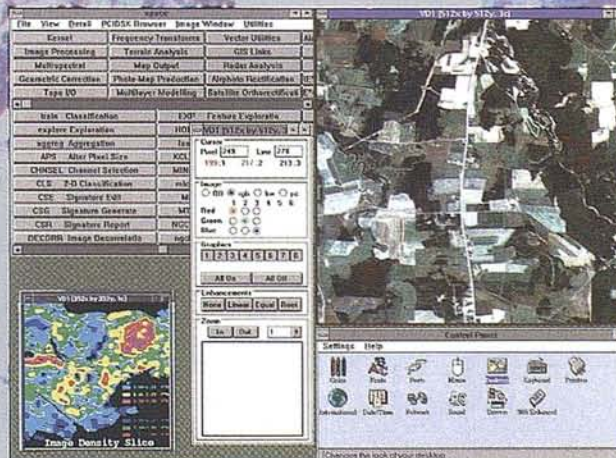
Posibilidad de crecimiento (a UNIX, Windows NT) con un

100 % de valoración del software inicial.

Otros sistemas operativos para su PC: OS/2, Windows NT, SCO-Unix, Mac OS.

Licencias de evaluación capaces de hacer análisis con los datos del usuario

Soporte telefónico. DESCUENTO A UNIVERSIDADES.



Por **765.000 Pts.** miles de funciones avanzadas  
ahora bajo Windows 3.1 de Microsoft



DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO PARA ESPAÑA

C/ Acanto, 22-10º, 28045 MADRID

Tel. (91) 527 02 15 (Sta. Beatriz) Fax. (91) 530 10 25



Committed to Remote Sensing

Por otra parte, geometrías de satélites desfavorables pueden causar fuertes degradaciones en las precisiones del posicionamiento. Esto se debe al efecto del conocido factor geométrico

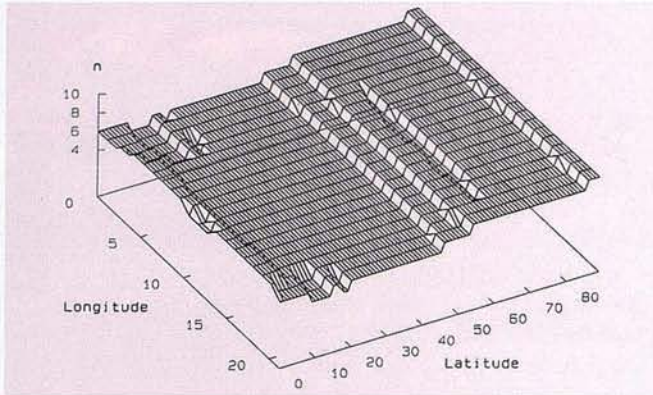


Figura 8: Número mínimo de satélites visibles, Hemisferio Norte

DOP o *Dilution of Precision* ([2]).

En general, el factor DOP es función de la hora local, de la latitud y longitud geográfica del usuario y del ángulo de elevación mínimo permitido:

$$fDOP = fDOP(t, \lambda, \varphi, \epsilon_{min})$$

Se puede describir la cobertura proporcionada por un sistema de navegación por satélites en términos de distribución global de DOP como función del tiempo. Para muchas aplicaciones son de interés el llamado *time of outage*,  $t_{out}$  y el DOP máximo durante un intervalo fijo de tiempo,  $T_p$ , ambos junto a un cierto ángulo de elevación mínimo  $\epsilon_{min}$ :

$$fDOP^{(\lambda, \varphi)} = \max_{[t, t+T_p]} \{fDOP(t, \lambda, \varphi, \epsilon_{min})\}$$

El *time of outage* es el tiempo acumulado transcurrido mientras el DOP sobrepasa un cierto valor límite, por ejemplo  $fDOP \geq f_{lim}$ .

La determinación de  $fDOP$  para una red que cubra toda la tierra necesita de un considerable esfuerzo computacional; por otra parte se puede reducir éste observando la simetría que el sistema GLONASS presenta. En efecto, los ocho satélites de los planos orbitales están distribuidos de la misma manera y su periodo orbital es  $8/17$  de un día sidéreo,  $d_s$ . Esto da como resultado la repetición de la constelación cada  $1/17$  de  $d_s$ . Ya que el periodo orbital está ajustado a la velocidad de rotación de la tierra, la constelación visible se repite cada día sidéreo para un usuario en un cierto punto de la tierra. Por otra parte, ello no significa que para una determinada hora un satélite en particular esté cada día en la misma posición que el día anterior, sino que la distribución de satélites en el cielo es la misma. Por tanto,  $T_p = 1 d_s$  puede ser elegido en nuestro caso.

Además, se puede demostrar que para  $T_p = 1 d_s$  y para la constelación completa de satélites GLONASS,  $fDOP$  es periódico en con periodo  $360/17$ . Por tanto, sólo es necesario calcular  $fDOP$  para un intervalo  $\lambda \in [0 \dots 360/17]$  de norte a sur.

Las figuras 4 a 9 muestran el  $fDOP(\lambda, \varphi)$  máximo, el  $t_{out}(\lambda, \varphi)$  y el número mínimo de satélites visibles durante un día sidéreo. El criterio de selección de los satélites fue la obtención de un PDOP mínimo y el ángulo de elevación

mínimo fue de 5 (para una mejor visualización, los valores de  $fDOP(\lambda, \varphi)$  que excedían 10 han sido limitados a exactamente 10; de hecho los valores verdaderos máximos alcanzados rondan 50). En las figuras se puede también observar que los *time of outage* máximos rondan los 5 minutos.

### 8. Cálculo de la posición de los satélites a partir de los parámetros de las efemérides

Los vectores de posición y velocidad para un cierto instante  $t_b$  de cada satélite están incluidos en el mensaje de navegación. Este tipo de información es renovada cada 30 minutos con referencia al centro del intervalo de 30 minutos de que se trate. La posición de un satélite  $(x_{sv}, y_{sv}, z_{sv})$  para un cierto instante  $t$  ha de calcularse mediante integración numérica de las ecuaciones del movimiento del satélite desde el instante  $t_b$  siempre y cuando  $|t - t_b| \leq 15$  minutos.

Las ecuaciones del movimiento han de ser integradas en SGS-90. Se toman en consideración fuerzas debidas al segundo coeficiente armónico zonal:

$$\begin{aligned} X_{sv} &= V_{Xsv} \\ Y_{sv} &= V_{Ysv} \\ Z_{sv} &= V_{Zsv} \end{aligned} \quad \begin{aligned} \dot{x}_{sv} &= -\frac{\mu}{r^3} x_{sv} + \frac{3}{2} C_{20} \frac{\mu a_e^2}{r^5} x_{sv} \left(1 - \frac{5z_{sv}^2}{r^2}\right) + \omega_e^2 x_{sv} + 2\omega_e y_{sv} + \ddot{x}_b \\ \dot{y}_{sv} &= -\frac{\mu}{r^3} y_{sv} + \frac{3}{2} C_{20} \frac{\mu a_e^2}{r^5} y_{sv} \left(1 - \frac{5z_{sv}^2}{r^2}\right) + \omega_e^2 y_{sv} - 2\omega_e x_{sv} + \ddot{y}_b \\ \dot{z}_{sv} &= -\frac{\mu}{r^3} z_{sv} + \frac{3}{2} C_{20} \frac{\mu a_e^2}{r^5} z_{sv} \left(3 - \frac{5z_{sv}^2}{r^2}\right) + \ddot{z}_b \end{aligned}$$

donde

$$r = \sqrt{x_{sv}^2 + y_{sv}^2 + z_{sv}^2}$$

Los valores de la atracción lunisolar (con subíndice  $ls$ ) dados en el mensaje de navegación son considerados como constantes durante el intervalo de integración. La posición del satélite se obtiene tras integración numérica de estas ecuaciones del movimiento; un integrador de tipo Runge-Kutta de cuarto orden es adecuado.

### 9. Experiencias y resultados

Kayser-Threde ha sido la compañía europea pionera en el uso de receptores GLONASS procedentes de Rusia. Desde

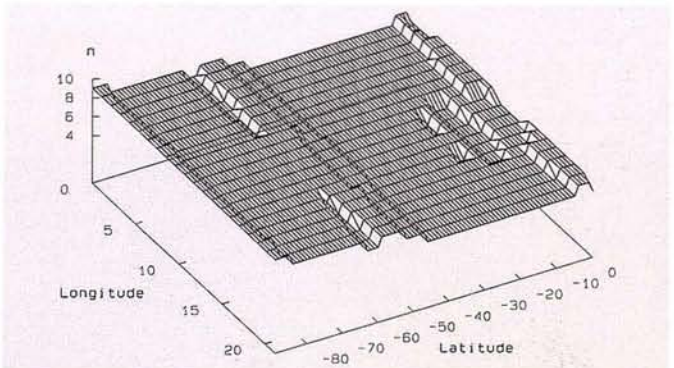


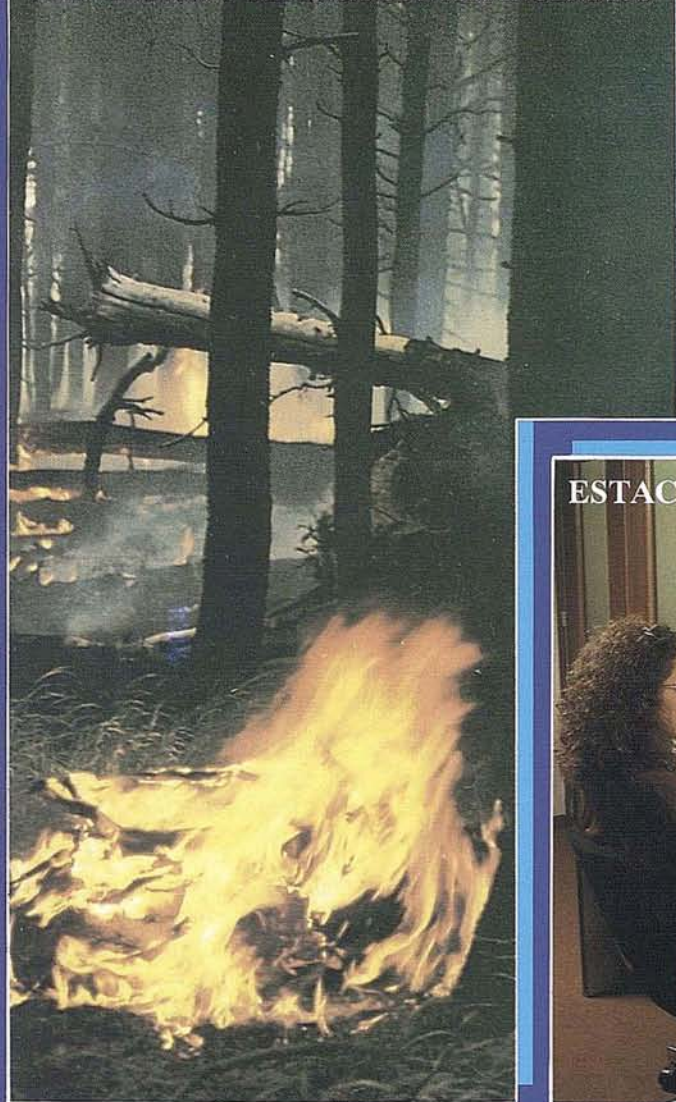
Figura 9: Número mínimo de satélites visibles, Hemisferio Sur



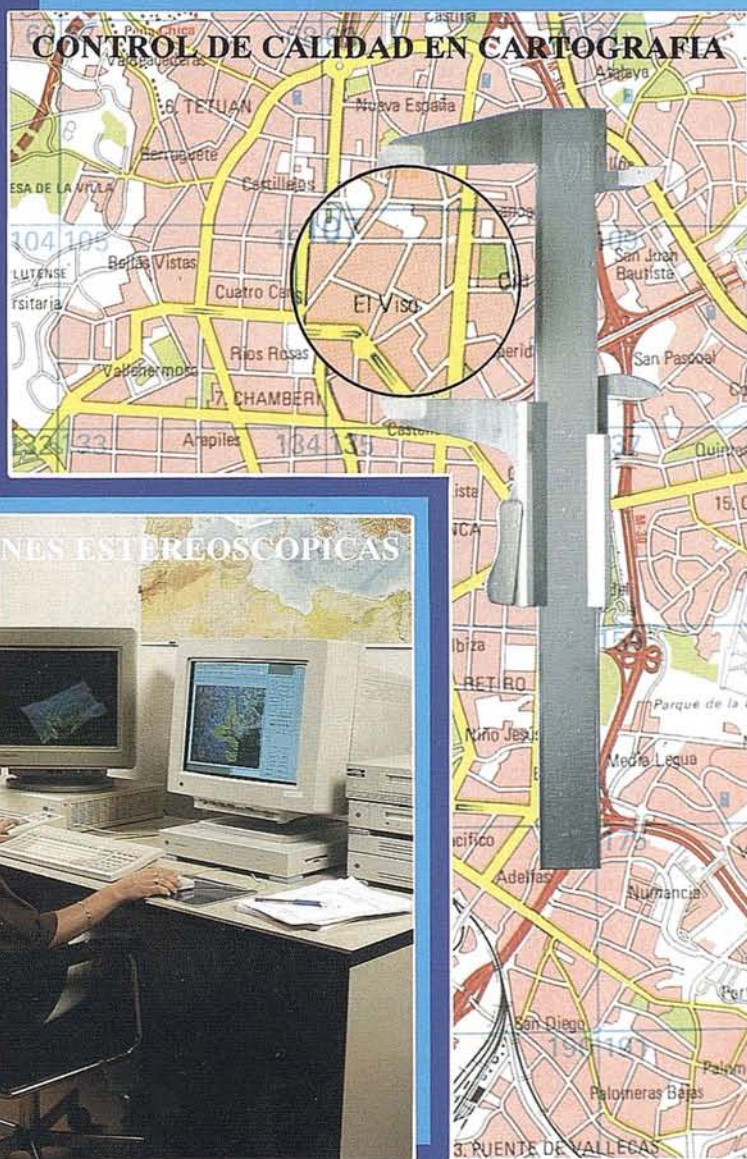
INVESTIGACIONES  
CIBERNÉTICAS, S.A.

# EXPERTOS EN INGENIERIA SIG

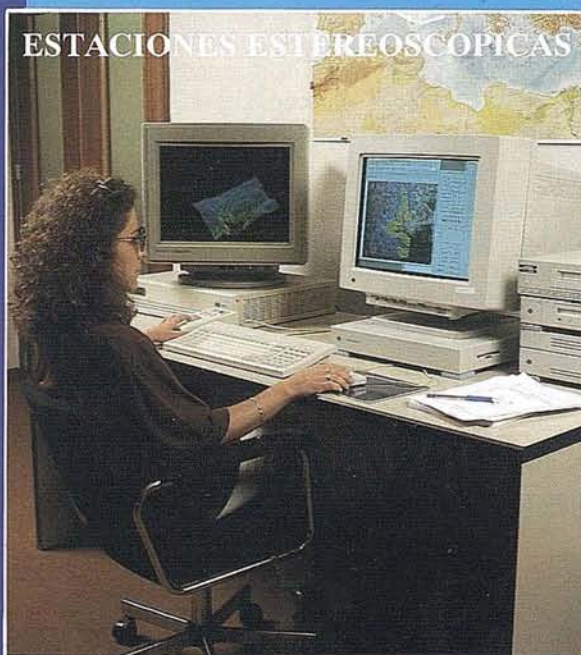
PREVENCIÓN Y DEFENSA CONTRA INCENDIOS



CONTROL DE CALIDAD EN CARTOGRAFIA



ESTACIONES ESTEREOSCOPICAS



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

# IBERGIS



INVESTIGACIONES CIBERNÉTICAS, S.A.  
Corporación IBV

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

principios de 1991 Kayser-Threde ha venido distribuyendo en el mercado occidental receptores GLONASS de origen ruso; el ASN-16 es uno de esos receptores.

El ASN-16 es un receptor de un sólo canal secuencial diseñado para formar parte del sistema de navegación de aviones civiles. Como se puede apreciar en la Figura 10, el receptor está formado por varias subunidades:

- antena
- preamplificador
- unidad receptora
- ordenador de navegación
- teclado y display.

El ASN-16 es un receptor secuencial con una constante de seguimiento de dos segundos. Esto hace que ocho segundos sean necesarios para obtener observaciones a cuatro satélites. El receptor proporciona a través de un interface ARINC 429 los siguientes datos: tiempo, información sobre el sistema, latitud, longitud, altura, velocidad, medidas de pseudodistancia y pseudodoppler, instante de medición, efemérides y almanaque.

Claramente, la tecnología civil rusa en sistemas de navegación no está al mismo nivel que la desarrollada en el mundo occidental. En cualquier caso, receptores como el ASN-16 pueden ayudar enormemente en la obtención de experiencia con el sistema GLONASS.

Innumerables sesiones de observación han sido llevadas a cabo en Kayser-Threde en el marco de distintos proyectos. Los resultados que se van a mostrar corresponden a datos proporcionados por el ASN-16. Las medidas se obtuvieron el 1 de Junio de 1993 (correspondiente al día 518/92 en la escala de tiempo GLONASS) entre las 14:20 y las 15:00 horas UTC. Casi continuamente durante este intervalo los satélites con números 2, 3, 4 y 17 (números de frecuencia 5, 4, 12 y 21) eran visibles y proporcionaban un PDOP entre 4.0 y 3.3.

Como ya se ha dicho, el ASN-16 tiene un sólo canal secuencial. Cada dos segundos el receptor entrega una medida de pseudodistancia y pseudodoppler. Durante el proceso de los datos el receptor puede pasar a ser virtualmente un recep-

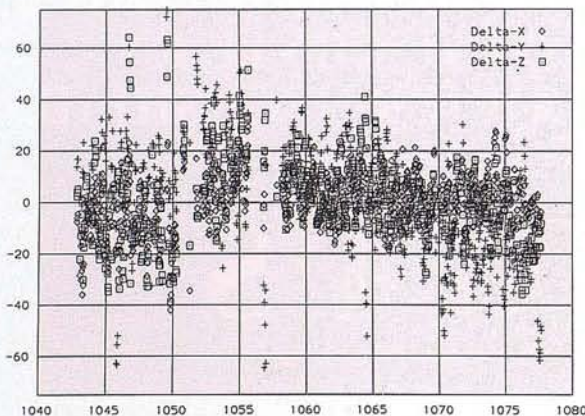


Figura 11: Errores en el cálculo de la posición

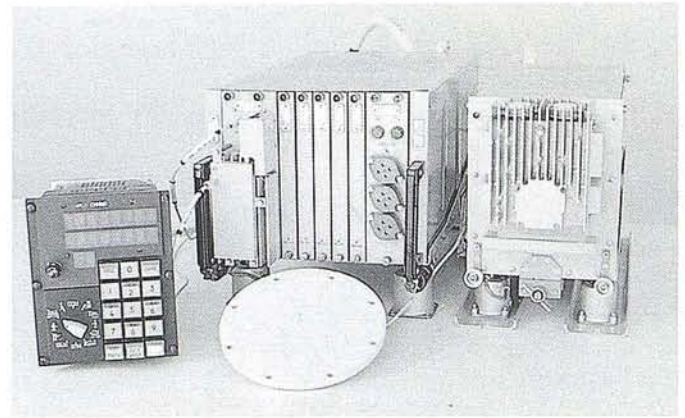


Figura 10: Receptor GLONASS ASN-16

tor de cuatro canales gracias a las medidas de pseudodoppler que permiten extrapolar las pseudodistancias a un cierto instante común. Otros métodos para el proceso de datos basados en filtros de kalman pueden procesar los datos secuencialmente a medida que sean entregados por el receptor.

En el software de proceso preliminarmente desarrollado en Kayser-Threde se usa el método de la extrapolación mencionado combinado con un sencillo ajuste mínimos cuadrados. Las medidas de pseudodistancia y los ajustes de mínimos cuadrados con observaciones de cuatro satélites son temas sencillos bien conocidos y no necesitan ser expuestos aquí (consultar por ejemplo [3], Capítulo V).

La Figura 11 muestra los resultados obtenidos en esta sesión; en ella aparece el error en cada coordenada con respecto a la posición verdadera a lo largo del tiempo UTC. El rms es de unos 28 metros.

El gráfico permite observar una de las grandes desventajas de los receptores lentamente secuenciales: no se puede determinar la posición mientras el receptor decodifica el mensaje de navegación (lo que en este ejemplo sucede a  $t = 1050$  min.). Además, medidas erróneas o errores groseros afectan normalmente a cuatro soluciones consecutivas.

## 10. Reconocimientos

Este artículo está basado en el mucho más extenso texto "GLONASS—A summary" preparado por Alfred Jansche. Los interesados en dicho texto pueden obtener una copia directamente de uno de los autores.

## 11. Referencias

[1]P. Misra et al.: *GLONASS Data Analysis: Interim Results*. Navigation: The Journal of the Institute of Navigation, Vol. 39, Núm. 1, pág. 93-109; Spring, 1992.

[2]P. Massat y R. Karl: *Geometric Formulas for Dilution of Precision Calculations*. Navigation: The Journal of the Institute of Navigation, Vol. 37, Núm. 4, pág. 379-391; Winter, 1990/91.

[3]A. Núñez-García del Pozo, J.L. Valbuena Durán y J. Velasco Gómez: *G.P.S.—La Nueva Era de la Topografía*. Ediciones de las Ciencias Sociales, S.A., Madrid; 1992.



# FOTOGRAFIA DE ALTOS VUELOS



**TASA**  
TRABAJOS AEREOS, S.A.

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



**AURENSA**, fue creada en 1986 por un equipo de profesionales con amplia experiencia en el terreno de los recursos naturales, especialmente en geología, minería, hidrocarburos, hidrogeología, energía y medio ambiente.

***CARACTERISTICAS ESENCIALES:***

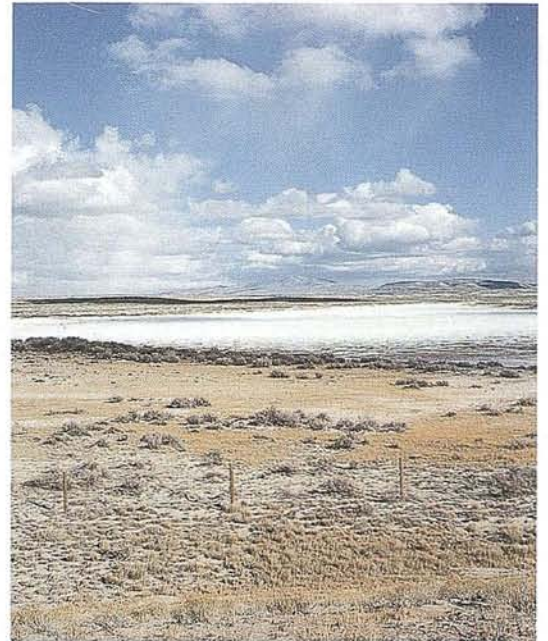
Capacidad para coordinar y realizar proyectos complejos.

Facilidad para desarrollar nuevos productos.

Creatividad para aportar soluciones imaginativas.

Disponibilidad para integrar tecnologías avanzadas.

Experiencia en "Joint ventures" con compañías internacionales.



***LOS MEDIOS***

**AURENSA** está integrada por un equipo humano de dilatada experiencia, joven y entusiasta.

Sus medios materiales incluyen:

**P**otentes sistemas de procesamiento de imágenes, dotados de los correspondientes periféricos: lectores de cintas de alta densidad, discos magneto-ópticos, CD Rom

**S**istemas de información geográfica

**S**oftware actualizado, científico, técnico y de gestión



## LOS SERVICIOS

Agricultura

Obras Públicas

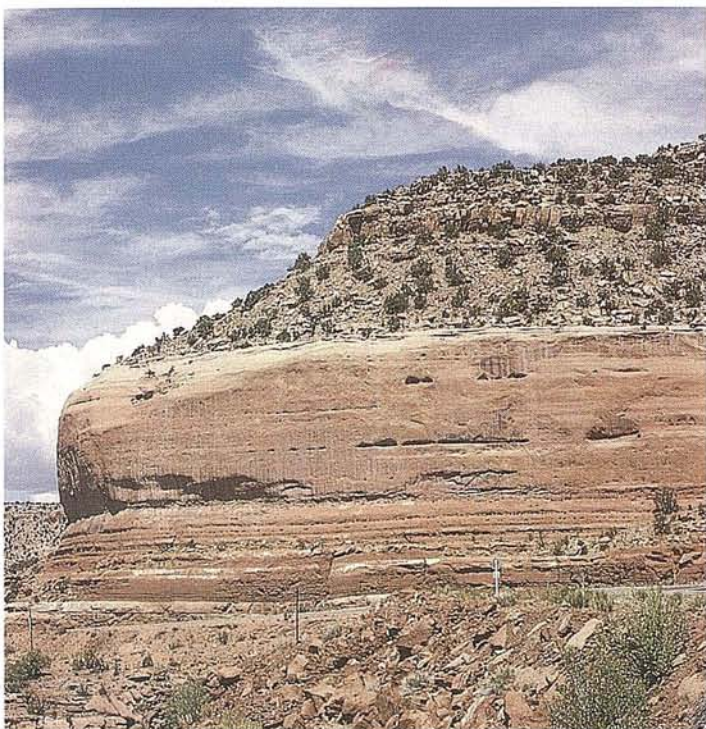
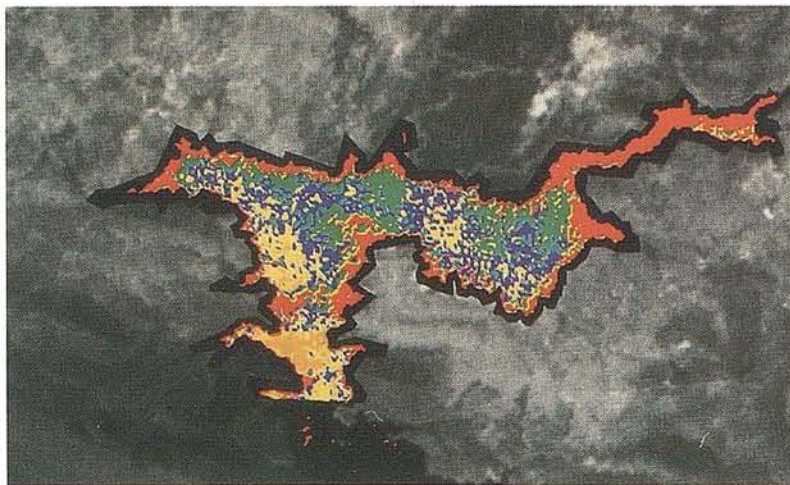
Ingeniería geológica

Ingeniería medioambiental

Investigación minera y petrolera

Hidrogeología

Teledetección



## LOS PRODUCTOS

Estimación de superficies agrícolas: marco de áreas

Estudio de impacto de la sequía

Cartografía de usos del suelo

Cartografía de riesgos geológicos

Restauración de espacios alterados

Gestión del territorio: condicionantes al uso del suelo y subsuelo

Sistemas de caracterización de emplazamientos de depósitos de residuos tóxicos y radiactivos

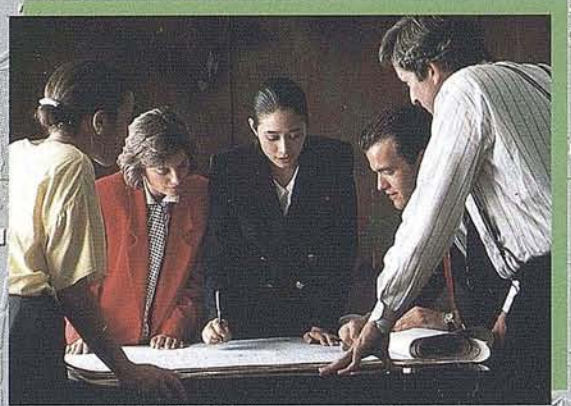
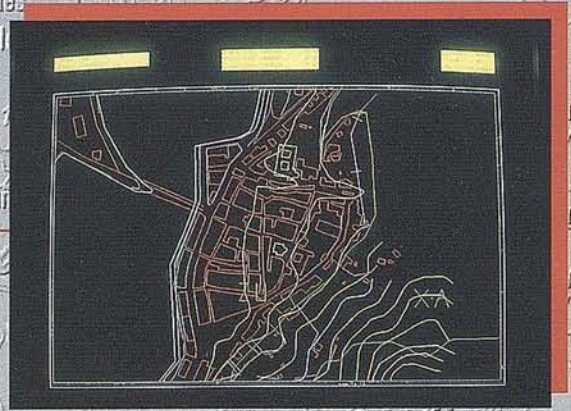
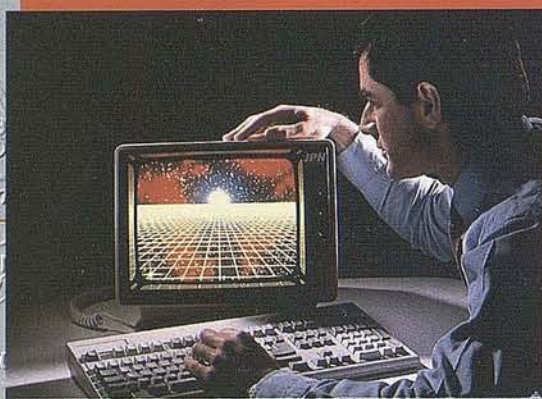
Proyectos multidisciplinarios en prospección minera y petrolera

Selección de trazados para obras lineales



# Descubre el territorio

## CARTOGRAFÍA DIGITAL



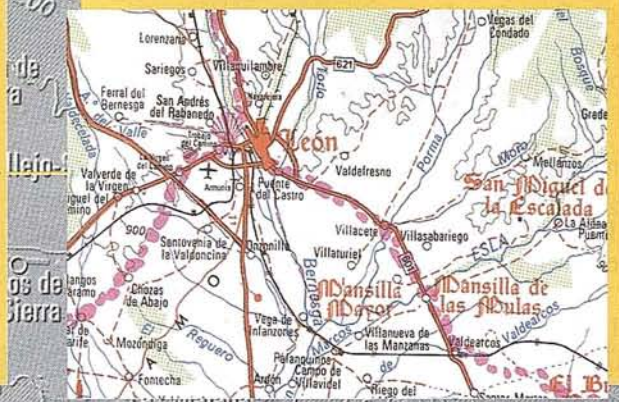
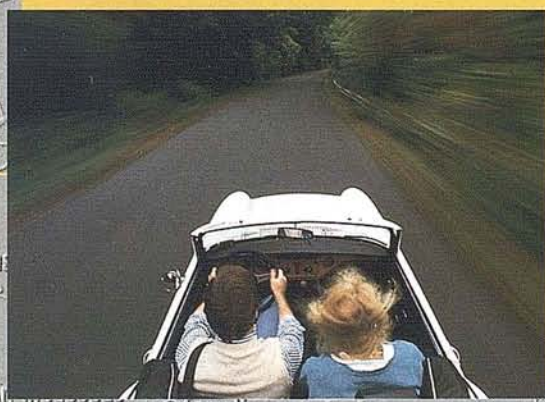
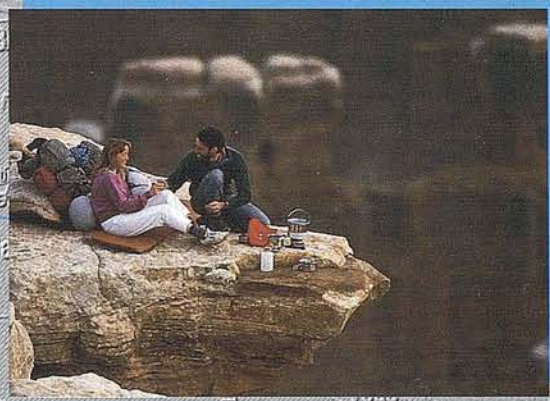
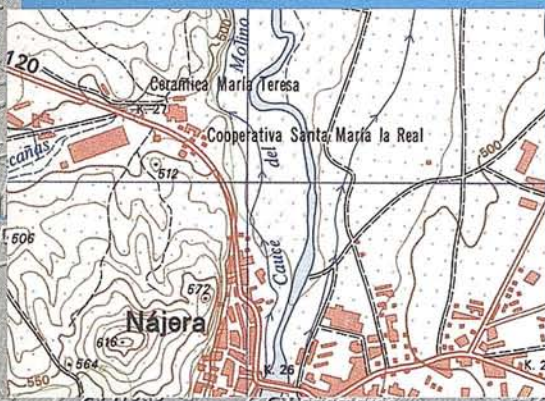
## MAPAS PROVINCIALES

CENTRO NACIONAL DE INF

General Ibáñez de  
Fax: (91) 553 29 13  
Venta: (91) 53  
Servicios Region

# con nuestros mapas.

## MAPAS TOPOGRÁFICOS



## MAPAS TURÍSTICOS

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (CNIG)

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



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

## SENSOR SR261GPS Y SKI-L1

### LEICA PRESENTA NUEVO EQUIPO GPS DE UNA FRECUENCIA

Leica anuncia el sensor SR261, un nuevo receptor de una frecuencia que se integra dentro del sistema WILD GPS.

El receptor SR261 es pequeño, ligero (1.0Kg.), posee 6 canales de código C/A y media de frase.

Tiene una pequeña antena externa, la WILDAT201.

El nuevo Sensor SR261 se conecta a las unidades de control, WILD CR233 y CR244, y a todos los accesorios estándar del WILD GPS-System 200. Todo el manejo en las operaciones es exactamente igual que en los equipos de 2 Frecuencias.

El sistema completo GPS (Sensor, Antena, Unidad de Control, Baterías, Dispositivo de medida de altura y cables), es transportado en un estuche pequeño y robusto que soporta toda clase de condiciones desfavorables.

Junto con el sensor SR261, Leica también introduce el programa SKI-L1 Versión 1 Frecuencia del Software SKI. El nuevo software de postproceso SKI-L1 está altamente autorizado para obtener una alta producción en el trabajo. Están disponibles como opción el DATUM/MAP (Transformación de coordenadas), RINEX (Importación de ficheros RINEX), ADJUSTMENT (Ajuste de observaciones por mínimos cuadrados).

Los métodos de medida utilizados por este equipo son:

- \* Estático
- \* Reocupación
- \* Stop & Go
- \* Cinemático,

y todo esto son unas precisiones en la medida de la lineabase de 10 mm. + 2 ppm. (e.m.c.).

El sensor SR261 con la unidad de control CR244 y conectados a unos radio-modem, pueden ser usados como receptor móvil para aplicaciones Diferenciales GPS en tiempo real (DGPS).

Las coordenadas se podrán obtener en WGS-84 ó en un Sistema de coordenadas locales.

Este equipo de medidas GPS tiene una eficiencia demostrada en medidas Topográficas, Posicionamientos, Navegación de precisión, GIS, etc. y tiene un precio muy asequible para presupuestos limitados.





# NR 101

# RECEPTOR G.P.S.



## **SERCEL RAPID STATIC CON RECEPTORES MONO-FRECUENCIA TAN RAPIDO COMO PUEDES DESPLAZARTE DESDE A HASTA B**

Hasta ahora, el método **Rapid Static** sólo era disponible en los receptores de doble frecuencia. Gracias a nuevos algoritmos de post-proceso, **SERCEL** ofrece una productividad mayor disminuyendo los periodos de observación a algunos minutos con el receptor **NR101** de 10 canales y código C/A.

El logical (software) de **SERCEL GpsWin RAPID STATIC**, no sólo proporciona la planificación de la observación con la disponibilidad y geometría de los satélites, sino también después de un cálculo

automático para algunos minutos de observación en campo, indica la calidad de las medidas y los resultados.

Naturalmente las observaciones dinámicas también pueden efectuarse con el mismo receptor **NR101**:

El logical **TRAJECTOGRAPHY**, paquete único que compensa la pérdida total de señal y método **KINEMATIC** con un rápido procedimiento de inicialización (sin necesidad de antena swap) están disponibles en **SERCEL**.

Soluciones en tiempo real de acuerdo a sus necesidades **ECONOMICO, SENCILLO, Y SEGURO.**

# Aplicaciones urbanas de un sistema de información geográfico , basado en el modelo ATKIS

Proyecto conjunto de Siemens Nixdorf Informationssysteme AG, la Administración Topográfica y del Catastro de Baja Sajonia y los municipios

## 1. Información preliminar

En la "Ley de Administración Local de Baja Sajonia" (NGO) y en la "Ley de Administración Comarcal de Baja Sajonia" (NLO) figuran indicaciones de carácter general sobre los cometidos municipales. Los cometidos y las obligaciones, en el ámbito propio y en el ámbito de nivel superior, se definen y asignan mediante leyes de carácter técnico (por ejemplo, Ley de Aguas de Baja Sajonia, Ley de Desechos de Baja Sajonia, Ley de Protección de la Naturaleza de Baja Sajonia y otras). Como ejemplo pueden citarse cometidos en los ámbitos de:

- Administración general
- Construcción y vivienda, transporte
- Sanidad, deporte, ocio
- Protección de la naturaleza, ciencia e investigación, aspectos culturales,
- Fomento de la economía
- Escuelas, seguros sociales

Dentro de esta gama de cometidos, se plantean cuestiones que solamente pueden resolverse mediante informaciones



Fig. 2: Presentación gráfica de DLM25/1 (Escala aprox. 1:17000)

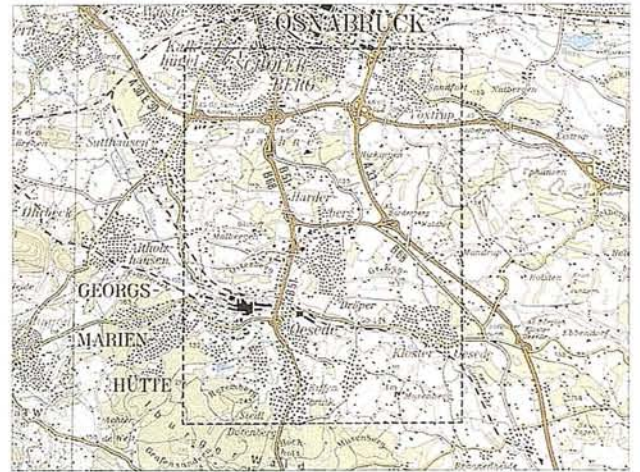


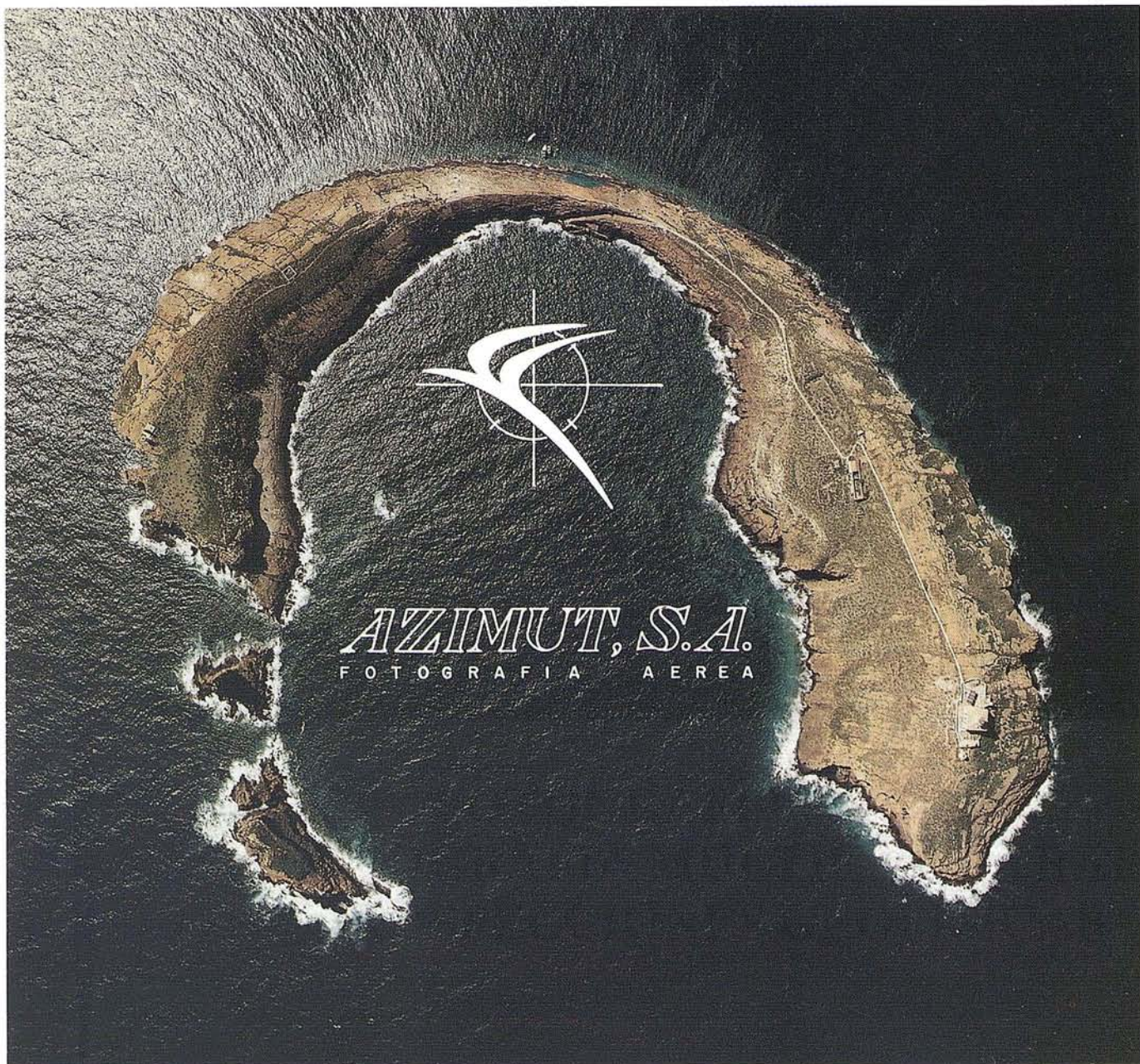
Fig. 1: Territorio del proyecto (detalle del mapa regional 1:100.000 Osnabrück)

relativas al territorio , que figuran en los planos topográficos locales y en los planos del catastro.

La siguiente relación de cometidos municipales relativos al espacio puede mostrar, solamente a título de ejemplo, la gran variedad de informaciones topográficas que pueden precisarse:

- Planificación de dirección de obra, planificación regional, renovación de poblaciones
- Cometidos del servicio de protección de la naturaleza, del cuidado del paisaje
- Planificación de desarrollo municipal
- Eliminación de aguas residuales, eliminación de residuos
- Planificación del transporte público de cercanas
- Medidas de protección contra el ruido
- Medidas de carácter hidráulico, protección contra riadas
- Construcción y mantenimiento de carreteras
- Planificación del emplazamiento de hospitales

Mientras que en el pasado estas cuestiones todavía se podan estudiar con la ayuda de mapas analógicos, representándolos a continuación gráficamente, actualmente en el ámbito de la planificación y de la protección del medio ambiente, los problemas ya no se pueden dominar adecuadamente con los medios convencionales.



**FOTOGRAFIA AEREA**  
**FOTOGRAFIA MULTIESPECTRAL**  
**PROSPECCIONES GEOFISICAS**

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

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

Solamente sirviéndose de un sistema de información geográfico, que integre datos gráficos y descriptivos, que permita el enlace con los datos técnicos municipales y su evaluación compleja, se pueden determinar de forma rápida y económica las diversas variantes de soluciones para los futuros problemas, pudiendo ponerlas a continuación a disposición de la administración y de los políticos para la toma de decisiones.

## 2. Proyecto piloto "Aplicaciones urbanas basadas en ATKIS"

Con el fin de no "hablar" solamente sobre los datos ATKIS, sino de mostrarle al usuario por medio de ejemplos cómo se pueden resolver en el futuro de forma más rápida y económica los problemas actuales, sirviéndose de datos digitales de la administración topográfica y del catastro, se concibe el proyecto "Aplicaciones urbanas basadas en el modelo ATKIS" y se llevó a cabo utilizando datos de la región de Osnabrck.

Se eligió la región de Osnabrck porque, por una parte, esta comarca se está encargada en la actualidad de crear un sistema de información referido al espacio municipal (KRIS), y por otra parte se disponía de datos ATKIS y ALK.

### 2.1. Participación en el proyecto

Como participantes en el proyecto, el Servicio de Administración Comarcal de Baja Sajonia - Sección Topográfica, la Oficina del Catastro de Osnabrck, la Comarca y Ciudad de Osnabrck, la Ciudad de Georgsmarienhütte y Siemens Nixdorf Informationssysteme AG (SNI), acordaron llevar a cabo el proyecto "Aplicaciones urbanas basadas en ATKIS para la feria CeBIT'92, haciendo su presentación en una estación de trabajo gráfica interactiva de la empresa Siemens, con software SICAD.

El territorio objeto del proyecto, delimitado en la figura 1, con una extensión de 48 km, se eligió para demostrar una colaboración regional que rebasara los límites de las administraciones.

El software necesario encargado por SNI fue desarrollado por la oficina de ingeniería de Munich "Schubert und Partner", que participó desde el principio en la concepción del proyecto. La estimación del presupuesto y la realización tuvieron lugar en el período comprendido entre octubre del 91 y finales de febrero del 92. Además de la programación del software, se efectuó la incorporación de los datos técnicos municipales que los municipios participantes facilitaron en forma de mapas y planos analógicos, así como de cifras de datos estadísticos. Como datos base, la Administración Topográfica y del Catastro de Baja Sajonia (NVuKV) facilitó a la oficina de ingeniería "Schubert und Partner" extractos de las siguientes bases de datos digitales

- Sistema de información oficial topográfica-cartográfica (ATKIS)
- Plano automatizado del catastro (ALK)
- Libro automatizado del catastro (ALB)

Para la presentación de los datos ATKIS y datos técnicos es condición necesaria convertir los datos básicos ATKIS (véase [1], Fig. 14) en un formato gráfico legible y de fácil uso. La figura 2 muestra una posibilidad de representación gráfica, tal como se puede obtener automáticamente en todo momento con el software existente, para un territorio definido y a cualquier escala.

Las imágenes preparadas se pueden editar a continuación sobre un soporte gráfico. El formato de dichas imágenes dependerá del trazador gráfico.

### 2.2. Contenido del proyecto

En el concepto se había previsto subdividir la demostración en cinco temarios:

- Plan de aprovechamiento de superficies
- Naturaleza y paisaje
- Transporte público de cercanías
- Enlace ATKIS-ALK-ALB
- Resultado de las elecciones municipales de 1986 y 1991,

realizando un ejemplo práctico para cada uno de los temas de la gama de aplicaciones de cometidos municipales referidos al espacio. La presentación de los distintos ejemplos se deba ver apoyada por funciones de nivel superior tales como balances, superposiciones y combinaciones de superficies.

1. Naturaleza y agricultura
2. Economía forestal
3. Transporte
4. Administración de residuos
5. Desarrollo de núcleos de población
6. ALK-ATKIS-ALB
7. Protección de establecimientos
8. Resultados de las elecciones
9. Evaluaciones estadísticas
10. Modelo digital del terreno
11. Administración hidráulica
12. Plan de aprovechamiento de superficies
13. Datos técnicos



### 3. Demostración "Aplicaciones urbanas basadas en ATKIS"

#### 3.1. Disposición de la demostración

En la pantalla gráfica se representan en una roseta (Fig. 3) diversos temarios. Los temas realizados se pueden desarrollar individualmente, mientras que todos los demás temas solamente muestran, a título informativo, posibilidades de otros ejemplos de aplicaciones urbanas.

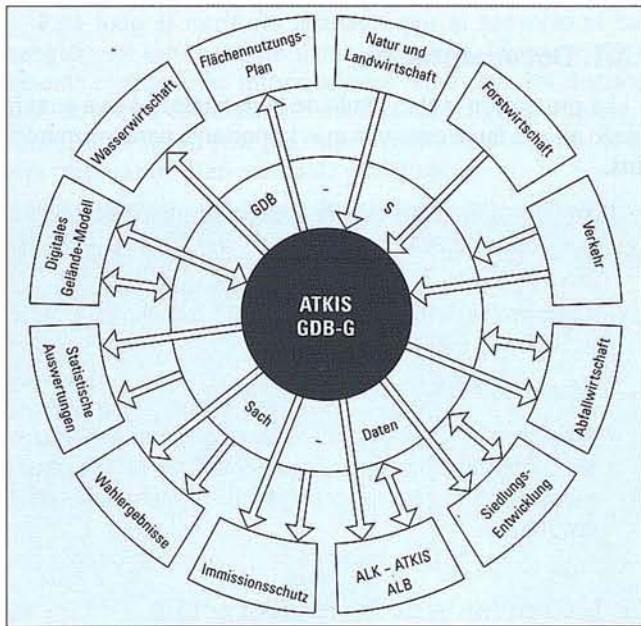


Fig. 3: Roseta de los temas de la demostración

Sirviéndose de las funciones relacionadas con los temas, se puede demostrar a continuación el futuro tratamiento digital de la problemática municipal (véase 4).

#### 3.2. Funciones de nivel superior

Algunas funciones que aparecen repetidas veces dentro de los temas seleccionados se explican a continuación una sola vez, y en los diferentes ejemplos de demostración solamente se citarán a título informativo.

- Presentar opcionalmente la leyenda

Como en todas las representaciones gráficas, el contenido solamente llega a ser legible mediante una leyenda. Según el tema, se explican por ejemplo:

- Símbolos gráficos en el plan de aprovechamiento de superficies
- Tipos de suelo en el mapa de suelos
- Biótopos en la cartografía de biótopos por medio de una leyenda, que según las diferentes necesidades, se puede superponer en el respectivo recorte de imagen.
- Preparación de evaluación de superficies

Pulsando simplemente un botón se preparan balances de superficies relativos a un tipo de aprovechamiento. Estos balances se pueden elegir libremente, según indicaciones del territorio de cálculo, presentándose en la pantalla las superficies objeto del balance.

- Superposición, combinación

Las funciones más importantes de un sistema de información y que son precisamente las que permiten una evaluación compleja de los diversos cuadros técnicos, son la superposición y la combinación.

Se entiende por superposición la recopilación de diferentes datos referidos a un mismo espacio. Los volúmenes de datos se han de preparar especialmente de forma gráfica, para que el operador las pueda distinguir en la pantalla y efectuar selecciones visuales, as como sencillos cálculos. Ahora bien, este procedimiento solamente resulta indicado para evaluaciones aisladas y sencillas de datos diferentes.

Los mismos resultados se pueden conseguir de forma más cómoda por medio de una combinación. Los datos definidos y seleccionados se combinan entre sí, es decir, mediante un procedimiento de cálculo se determinan unas magnitudes de selección que se pueden presentar en la pantalla, tanto en forma gráfica como por medio de valores alfanuméricos. Los procesos complejos tales como la vinculación y evaluación de grandes volúmenes de datos se pueden resolver únicamente mediante procesos de combinación.

Para presentar ejemplos de solución de problemas municipales sencillos y complejos se emplean principalmente superposiciones y combinaciones en las funciones de los cinco ejemplos de aplicación.

### 4. Ejemplos de aplicaciones urbanas

#### 4.1. Plan de aprovechamiento de suelos

##### 4.1.1. Documentación

Los municipios que participan en este proyecto facilitan para todo el territorio objeto del proyecto planos de aprovechamiento de suelos y mapas con zonas protegidas (por ejemplo, zonas de protección del paisaje y de protección hidráulica), en forma analógica, incluidas las leyendas correspondientes. Además se puede recurrir a extractos del plan de contaminación ambiental acústica que ha sido preparado por la Oficina Comarcal de Protección contra la Contaminación Ambiental. La contaminación ambiental en forma de ruido se representa en los planos por medio de líneas de igual intensidad acústica (isfonas).

##### 4.1.2. Contenido de la demostración

De acuerdo con la Ley Federal de la Construcción, se deberán representar en el plan de aprovechamiento de suelos los principios de la clase de aprovechamiento del suelo previsto para todo el territorio del municipio. Los símbolos

utilizados en el plano se deberán explicar mediante una leyenda.

El contenido digital del plan de aprovechamiento de superficies (Fig. 4) se puede procesar o superponer por medio de las siguientes funciones:

- Modificar el plan de aprovechamiento de superficies
- Determinar antiguos vertederos
- Superponer y combinar con zonas de protección, cartografía de bitopos, isfonas
- Presentar la leyenda opcionalmente
- Establecimiento de balances de superficie

#### 4.1.3. Modificar el plan de aprovechamiento de superficies

Para la continuidad del plan de aprovechamiento de superficies existen las siguiente funciones:

- Pueden establecerse nuevas superficies de aprovechamiento o se pueden borrar las existentes
- Se puede modificar el contorno geométrico de las distintas superficies
- Según las necesidades, se pueden definir los símbolos del plano, y situarlos en la imagen, desplazarse y borrarse.

#### 4.1.4. Determinación de antiguos vertederos

La protección del medio ambiente tiene cada vez mayor importancia dentro del ámbito de los cometidos municipales. Para este campo de aplicaciones se han realizado algunos ejemplos que ocupan hoy día a los municipios y les ocuparán en el futuro cada vez con mayor frecuencia.

Se trata de la presentación de superficies críticas, es decir, mediante la combinación del plan de aprovechamiento de superficies y de la zona de protección hidráulica se determinan muy rápidamente, por ejemplo, todos los vertederos y superficies de antiguos rellenos situados en una zona de protección, y se representan gráficamente en la pantalla mediante un color especial.

#### 4.1.5. Superposición y combinación con zonas protegidas, cartografía de bitopos, isfonas

El software de aplicación permite superponer y combinar el plan de aprovechamiento de superficies con todas las informaciones técnicas citadas.

Como ejemplo se describe brevemente: la combinación del plan de aprovechamiento de superficies con isfonas.

Uno de los aspectos parciales que intervienen en la planificación de un hospital es con toda seguridad la determinación

de su emplazamiento. Partiendo del requisito de que, por ejemplo, el emplazamiento deba encontrarse dentro de las superficies edificables y que la carga acústica no sea superior a 50 dB, se determinan las superficies que cumplen estos requisitos. Las superficies cualificadas podrán someterse a nuevos criterios y requisitos, hasta que por medio de la selección solamente queden como emplazamientos posibles aquellas superficies que satisfagan todos los requisitos.

## 4.2. Naturaleza y paisaje

### 4.2.1. Documentación

La protección y el cuidado de la naturaleza se va convirtiendo en una tarea cada vez más importante para los municipios.

Para la presentación en este campo se pudo recurrir a la siguiente documentación:

- Cartografía de tipos de bitopos en extensión, a escala 1:5000 y 1:10000.
- Mapas de suelo a escala 1:25000.
- Documentación cartográfica analógica relativa a zonas de protección de aguas, protección de la naturaleza, elementos de paisaje protegidos, monumentos de la naturaleza.

### 4.2.2. Contenido de la demostración

El plan marco del paisaje es la obra de planificación central de la protección de la naturaleza y el cuidado del paisaje de toda comarca de la Baja Sajonia. Como plan técnico, constituye las directrices que determinan la forma de actuar de las autoridades en materia de protección de la naturaleza. El plan marco del paisaje consta de una parte descriptiva (texto) y una parte representativa (mapa).

Entre las funciones relacionadas a continuación se muestra cómo basándose en los datos de ATKIS se pueden obtener, presentar y tratar datos básicos digitales para formar la parte representativa:

- Cartografía de bitopos,
- Mapa de suelos Territorios protegidos
- Vegetación natural potencial
- Representar leyendas, establecer balance de superficies.

### 4.2.3. Cartografía de bitopos

Se entiende por cartografía de bitopos la determinación de la situación de aprovechamientos y estructuras de bitopos cubriendo toda la superficie. Junto con la recopilación y evaluación de factores abióticos (suelo, relieve, clima, balance de aguas, etc.) constituye la base para el plan marco del paisaje.

La figura 5 muestra un detalle de la cartografía de bitopos, en la que los distintos objetos de ATKIS se describen todavía de forma más diferenciada por medio de letras; por ejemplo, "HC" significa: Prados abundantes Glatthofer.

La definición de estos atributos específicos es uno de los cometidos de las autoridades técnicas y debe realizarse antes de comenzar la determinación.

#### 4.2.4. Mapa de suelos

Para todo el territorio abarcado por el proyecto se han recogido en esta base de datos digital de forma verdaderamente ejemplar las informaciones relativas a los distintos tipos de suelos correspondientes a la naturaleza y al paisaje. Como información base son imprescindibles entre otras cosas para preparar un plan marco de paisajística.

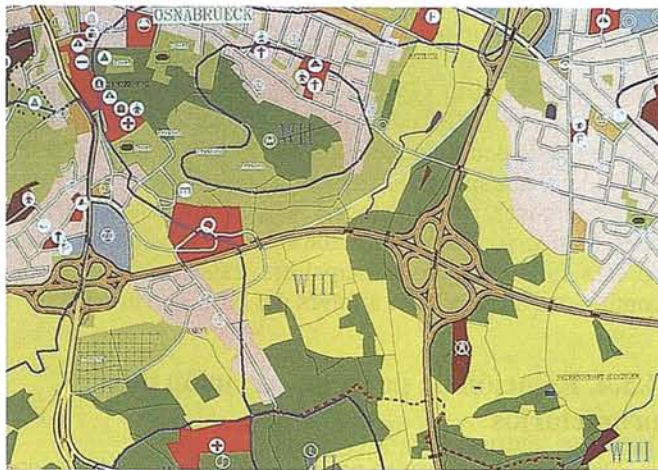


Fig. 4: Detalle del plan de aprovechamiento de superficies (Escala aprox. 1:17000)

#### 4.2.5. Zonas de protección

El plan marco paisajístico, constituye un plan técnico experto que sirve de ayuda a la toma de decisiones, entre otras cosas para la determinación de zonas de protección de la naturaleza, protección del paisaje, monumentos naturales, elementos protegidos del paisaje y bitopos especialmente protegidos. Los objetos y las zonas protegidas, as como las zonas de protección de aguas, forman parte de esta demostración.

#### 4.2.6. Vegetación natural potencial

Se representa la posible vegetación natural, a diferencia de la real, como resultado de la acción conjunta y del despliegue de todos los factores abióticos; es decir, se intenta establecer un pronóstico relativo al desarrollo de la vegetación, partiendo de la hipótesis de que el hombre no hubiese efectuado intervención alguna en la naturaleza.

Estas informaciones son de una importancia fundamental para la protección de la naturaleza y muestran en su resultado

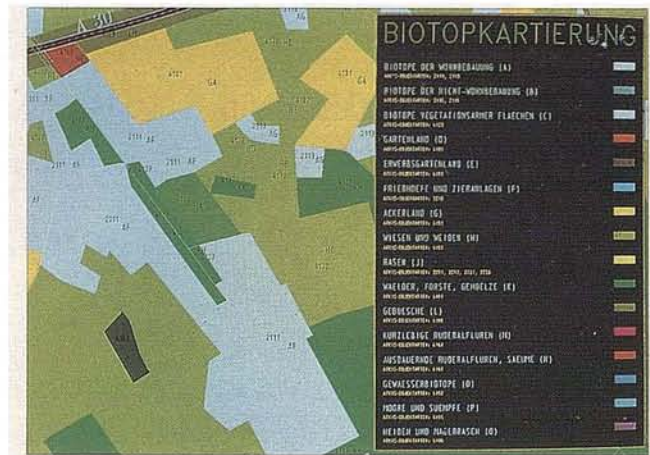


Fig. 5: Detalle de la cartografía de bitopos con leyenda (Escala aprox. 1:5000)

(Fig. 6), por ejemplo, que allá donde hay actualmente superficies de aprovechamiento agrícola, habrá carpadales.

### 4.3. Enlace ATKIS-ALK-ALB

#### 4.3.1. Documentación

Gracias a la función piloto de la Oficina del Catastro de Osnabrück, para la obtención de datos ALK, se dispuso de datos ALK para la zona de presentación de 1 km<sup>2</sup> situada al noreste del punto de enlace de la autopista Nahne. La representación que aún faltaba para los datos existentes la realizó el Gobierno Regional de Weser-Ems. A continuación, se llevó a cabo la comprobación visual de los datos en una estación de trabajo gráfica interactiva, en el negociado de Topografía.

- 1) BIOTOPOS DE LA ZONA CON EDIFICACION DE VIVIENDAS (A)
- 2) BIOTOPOS DE LA ZONA SIN EDIFICACION DE VIVIENDAS (B)
- 3) BIOTOPOS DE SUPERFICIES POBRES EN VEGETACION (C)

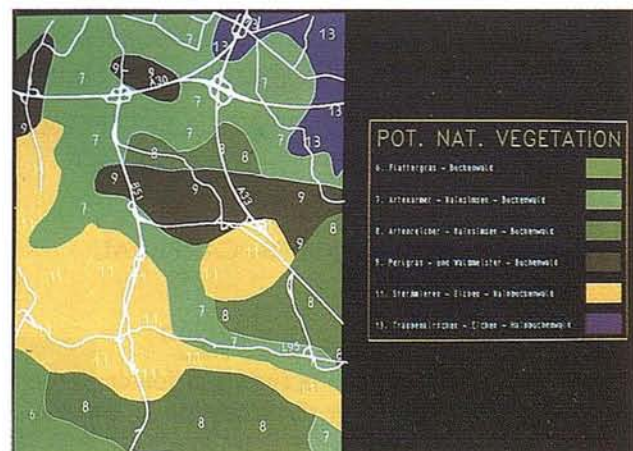


Fig. 6: Representación de la vegetación natural potencial (escala aprox. 1:60000)

- 4) JARDINES (D)
- 4A) HUERTOS (E)
- 5) CEMENTERIOS Y JARDINERIA DE ADORNO (F)
- 6) TERRENO AGRICOLA (G)
- 7) PRADOS Y PASTOS (H)
- 8) PRADERAS (J)
- 9) BOSQUES Y SIMILARES (K)
- 10) MATORRALES (L)
- 11) SUPERFICIES RURALES DE CICLO CORTO (M)
- 12) SUPERFICIES RURALES PERMANENTES, REBORDES (N)
- 13) BIOTOPOS HIDRAULICOS (O)
- 14) CIENAGAS Y PANTANOS (P)
- 15) BREZALES Y HIERBAS POBRES (Q)

También fue necesario tratar los datos del ALB, ya que no se trataba de presentar el contenido completo del ALB. En colaboración con el Gobierno Comarcal de Weser-Ems se preparó un fichero referido a las parcelas, que contiene entre otros los siguientes elementos del ALB:

- Identificación de la parcela con símbolos de comprobación y estado.
- Superficie de la parcela.
- Nombres de los propietarios.

Los nombres de los propietarios privados de los terrenos se presentaron de forma anónima, para que en la presentación no se produjeran conflictos con la protección de datos.

- 1) VEGETACION NATURAL POTENCIAL
- 6) HIERBA TREMOLANTE - BOSQUE DE HAYAS
- 7) JUNCAL POBRE EN ESPECIES - BOSQUE DE HAYAS
- 8) JUNCAL RICO EN ESPECIES-BOSQUE DE HAYAS
- 9) HIERBA PERLADA Y HEPATICA ESTRELLADA - BOSQUE DE HAYAS
- 11) ESTELARIA - ROBLES - CARPEDAL
- 13) CEREZO ALISO - ROBLES - CARPEDAL

#### 4.3.2. Contenido de la demostración

La aplicación lleva a cabo la superposición de los datos ATKIS con los datos ALK y por medio de la estación de trabajo gráfica y el software SICAD, se puede establecer un enlace con el ALB. Esta parte de la demostración se ve asistida por diversas funciones:

- Representación de los datos básicos ALK-ATKIS,
- Representación de la cartografía de bitopos ALK,
- Relación de parcelas,
- Relación de propietarios.

#### 4.3.3. Presentación de los datos básicos ALK-ATKIS

La relación unitaria en el espacio crea la posibilidad de superponer los datos ATKIS con los datos ALK, a pesar de que estos datos han sido obtenidos independientemente entre sí y por diferentes organismos. La Fig. 7 muestra el resultado de la combinación gráfica.

Observándolo con detalle, llama inmediatamente la atención la buena calidad geométrica de los datos ATKIS (ejes de carretera de color naranja). La comparación entre las dos bases de datos confirma, a posteriori, el requisito del catálogo de tipos de objetos, es decir, que los nudos de los objetos lineales se determinen con una precisión de  $\pm 3$  m. Por principio, se puede decir también que allá donde la DGK 5 se ha obtenido con mapas reducidos de parcelas y/o evaluaciones fotogramétricas, se puede lograr la precisión exigida. Pero la consideración de la precisión fue sólo un aspecto secundario de esta aplicación. Lo principal era tratar de demostrar la continuidad entre ATKIS a través del ALK con el ALB.

#### 4.3.4. Relación de parcelas, relación de propietarios

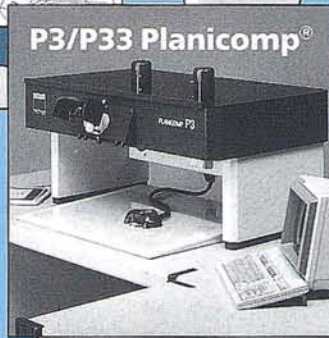
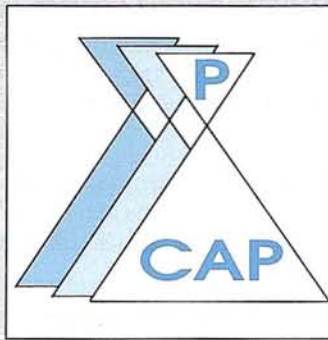
Opcionalmente pueden presentarse cualquiera de los dos datos. En ambos casos el punto de partida es un objeto ATKIS seleccionado y con extensión superficial (por ejemplo, superficie de viviendas, superficie verde). Mediante una selección geométrica, el camino interno pasa por la coordenada de la parcela a la identificación de la parcela, que es la clave de acceso al ALB. El contenido se representa en la pantalla alfa, tal como puede verse en las máscaras reproducidas a continuación (Fig. 8).

De esta manera se ha establecido por primera vez un camino que relaciona el "mapa" y el "libro", permitiendo vislumbrar las ventajas y posibilidades que podrán existir en el futuro.

- 1 ADMINISTRACION TOPOGRAFICA Y DEL CASTRO DE BAJA SAJONIA
- 2 RELACION DE PARCELAS
- 3 NUMERO DE PARCELA
- 4 SUPERFICIE
- 5 ADMINISTRACION TOPOGRAFICA Y DEL CASTRO DE BAJA SAJONIA
- 6 RELACION DE PROPIETARIOS
- 7 IDENTIFICACION DE LA PARCELA

CADMAP  
MicroStation  
AUTOCAD

VIDEOMAP 30



# Cuatro instrumentos en perfecta armonía:

Los instrumentos que garantizan la armonía fotogramétrica perfecta:

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

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

Carl Zeiss –  
Cooperación a largo plazo



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



Fig. 7: Resultado de la superposición de datos ATKIS con datos ALK (Escala aprox. 1:1500)

- 8 APELLIDO
- 9 NOMBRE
- 10 CALLE/NUMERO

#### 4.4. Transporte

##### 4.4.1. Documentación

Para este tema, la ciudad de Osnabrück facilitó un mapa analógico con informaciones que contenían el trazado exacto de una línea de autobuses, incluyendo el emplazamiento de sus paradas. Adicionalmente se facilitaron los números de habitantes de las edificaciones contiguas, partiendo de los informes estadísticos.

##### 4.4.2. Contenido de la demostración

Enlazando los documentos suministrados en 4.4.1 y entregados para otros temas, se programaron para este temario las siguientes aplicaciones:

- Transporte publico de cercanas
- Carga de trafico (24 horas)
- Contaminación ambiental en forma de ruido

##### 4.4.3. Transporte publico de cercanas

El ejemplo de aplicación (Fig. 9) muestra el trazado de la línea de autobús, y las zonas de captación circulares de las paradas de autobús, basándose en los datos de calles ATKIS seleccionados.

Un símbolo situado en las zonas estadísticas contiguas reproducidas representa 100 habitantes. Con el software disponible actualmente se determina mediante la elección de un círculo el número de personas que según los datos estadísticos utilizan o pueden alcanzar la parada de autobús. Aumentando el radio, desplazando las paradas y teniendo en cuenta otros

requisitos municipales, se pueden determinar los puntos de parada óptimos para la línea de autobuses.

##### 4.4.4. Carga del trafico (24 horas)

Un punto de partida para la planificación del trafico es la determinación de la situación real, es decir, del volumen de trafico que se produce diariamente en las distintas vas de circulación.

Estas indicaciones de volumen se vinculan en el gráfico con la correspondiente geometría de las calles, y se han visualizado trazando los ejes de las calles con diferentes gruesos de trazado.

En combinación con los resultados de la medición de la contaminación ambiental acústica se pueden reconocer con gran facilidad las principales fuentes de ruido.

Las inmisiones de ruido, representadas por superficies de igual carga acústica, en diferentes tonos de gris, cobran la máxima intensidad allá donde aparecen los ejes del trafico.

##### 4.4.5. Contaminación ambiental acústica

Otro gráfico documenta la carga de ruido durante el día y durante la noche en una misma zona, que se eligió para documentar la carga de trafico. Las distintas zonas de ruido se separan entre sí por diferentes tonos de gris, y se explican mediante una leyenda. La imagen transmite al usuario (por ejemplo al político) una impresión marcada, casi plástica, gracias al efecto de confrontación. Este gráfico, igual que el de la carga de trafico, será en el futuro un medio auxiliar imprescindible para toda toma de decisión.

#### 4.5. Representación de los resultados de las elecciones municipales del 86 y del 91

##### 4.5.1. Documentación

La ciudad y la comarca de Osnabrück facilitaron para diversos distritos electorales contiguos los límites de estos distritos electorales sobre mapas analógicos, as como los

NIEDERSÄCHSISCHE VERMESSUNGS- UND KATASTERVERWALTUNG				
FLURSTÜCKNACHWEIS				
NR	GRÖßE	FLR	FST. NR	FLÄCHE
1	4480	009	00036/002	9674,0
2	4480	009	00034/001	2062,0
3	4480	009	00089/003	726,0
4	4480	009	00081/001	459,0
5				
6				

NIEDERSÄCHSISCHE VERMESSUNGS- UND KATASTERVERWALTUNG				
EIGENTUMERNACHWEIS				
NR	FS-KENNZIFFER	NAME	VORNAME	STRASSE/HNR
1	03448000900025002	STADT OSNABRÜCK		POSTFACH 4460
2	03448000900025001	LANDFREIS OSNABRÜCK		
3	03448000900085003	HAUTZ	KLAS	KLAS-STRICK-WEG 30
4	03448000900081001	STADT OSNABRÜCK		POSTFACH 4460
5				
6				

Fig. 8: Relación de parcelas y propietarios

correspondientes valores estadísticos, número de votantes, participación en las elecciones, resultado de las elecciones y otros, para las elecciones municipales de 1986 y 1991.

#### 4.5.2. Contenido de la demostración

Para este temario hay disponibles diversas funciones:

Representación de los resultados de las elecciones de 1986  
 Representación de los resultados de las elecciones de 1991  
 Comparación de los resultados de las elecciones de 1986 y 1991 número de votantes en 1986 y 1991

#### 4.5.3. Resultado de las elecciones del 86 y del 91

Los resultados porcentuales de las elecciones del 86 y 91 se muestran al usuario de forma gráfica mediante unos diagramas circulares. Los distintos diagramas se han posicionado en los distritos electorales numéricos de tal manera que el observador puede establecer inmediatamente una relación entre el distrito electoral y el resultado de las elecciones.



Fig. 9: Transporte publico de cercanias (Escala 1:25000)

#### 4.5.4. Resultado de las elecciones y participación en el 86 y 91

La comparación de los resultados de las elecciones (1986, 1991) (Fig. 10), así como la representación de la participación en las elecciones (1986, 1991), se presentó de manera fácilmente comprensible por medio de diagramas de barras, ya que también en este caso la posición de los diagramas permite establecer inmediatamente una relación con el distrito electoral.

#### RESULTADO DE LAS ELECCIONES - ELECCIONES MUNICIPALES EN BAJA SAJONIA - 1986/1991

CDU (Cristiano Demócratas)

SPD (Social Demócratas)

FDP (Liberales) Verdes

### 5. Conclusiones

Estos ejemplos de demostración se prepararon en un tiempo sumamente corto gracias a la buena colaboración de todos los participantes, que permitieron terminarlas a tiempo. Se ha

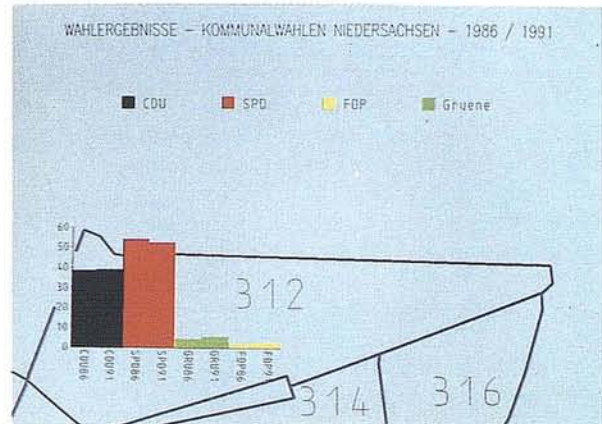


Fig. 10: Resultado de las elecciones

cumplido el objetivo de mostrar al usuario mediante ejemplos cómo se pueden resolver en el futuro los problemas municipales utilizando datos básicos digitales, apoyándose en la automatización. Los debates que se celebraron durante las numerosas demostraciones permitieron reconocer que había un fuerte interés por este tema. Pero también demostró que mediante el proyecto ATKIS, la NVuKV tiene ya una ventaja de experiencia en la aplicación de los sistemas de información geográfica con respecto a otras administraciones. Esta ventaja se deberá aprovechar para realizar un trabajo informativo y de convencimiento, para que el usuario pueda sustituir algún día los mapas topográficos analógicos por los datos ATKIS. Hay que alcanzar este objetivo.

### Bibliografía

(1) Bremer, M., Liebig, W. Prssler, S.: Implantación de ATKIS-DLM25/1 en Baja Sajonia. Comunicaciones de la Administración Topográfica y del Catastro de Baja Sajonia, n 3/1992.

Knoop, H: Proyecto "Mapa digital" de la Administración Topográfica y del Catastro. Comunicaciones de la Administración Topográfica y del Catastro de Baja Sajonia, n 1/1991.

Sellge, H: Mapas digitales para medición y catastro. El Municipio de Baja Sajonia, n 3/1992.

Brodthmann, D., Christ, A.: Aplicaciones municipales de ATKIS; estudio inédito del Servicio de Topografía del Land.

Comarca Celle: Plan marco de paisajística para la comarca de Celle -Parte: Comunidades de especies y de vida -Situación 2/1991.

Reimpresión de "Comunicaciones de la Administración Topográfica y del Catastro de baja Sajonia: n 3/1992"

Participantes en el proyecto:

Administración Topográfica y del Catastro de Baja Sajonia

Topografía del Land

Oficina del Catastro de Osnabrck

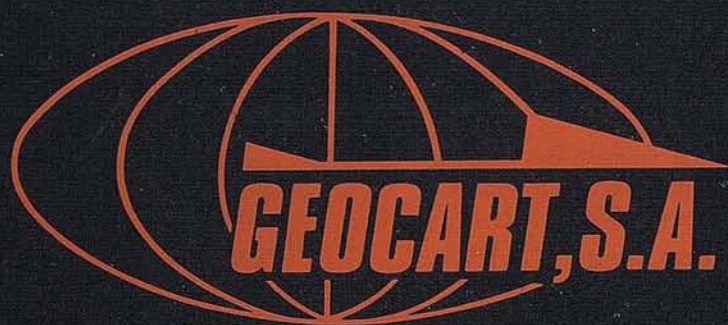
Siemens Nixdorf Informationssysteme AG

Municipios

Ciudad de Osnabrck

Comarca de Osnabrck

Ciudad de Georgsmarienhhte

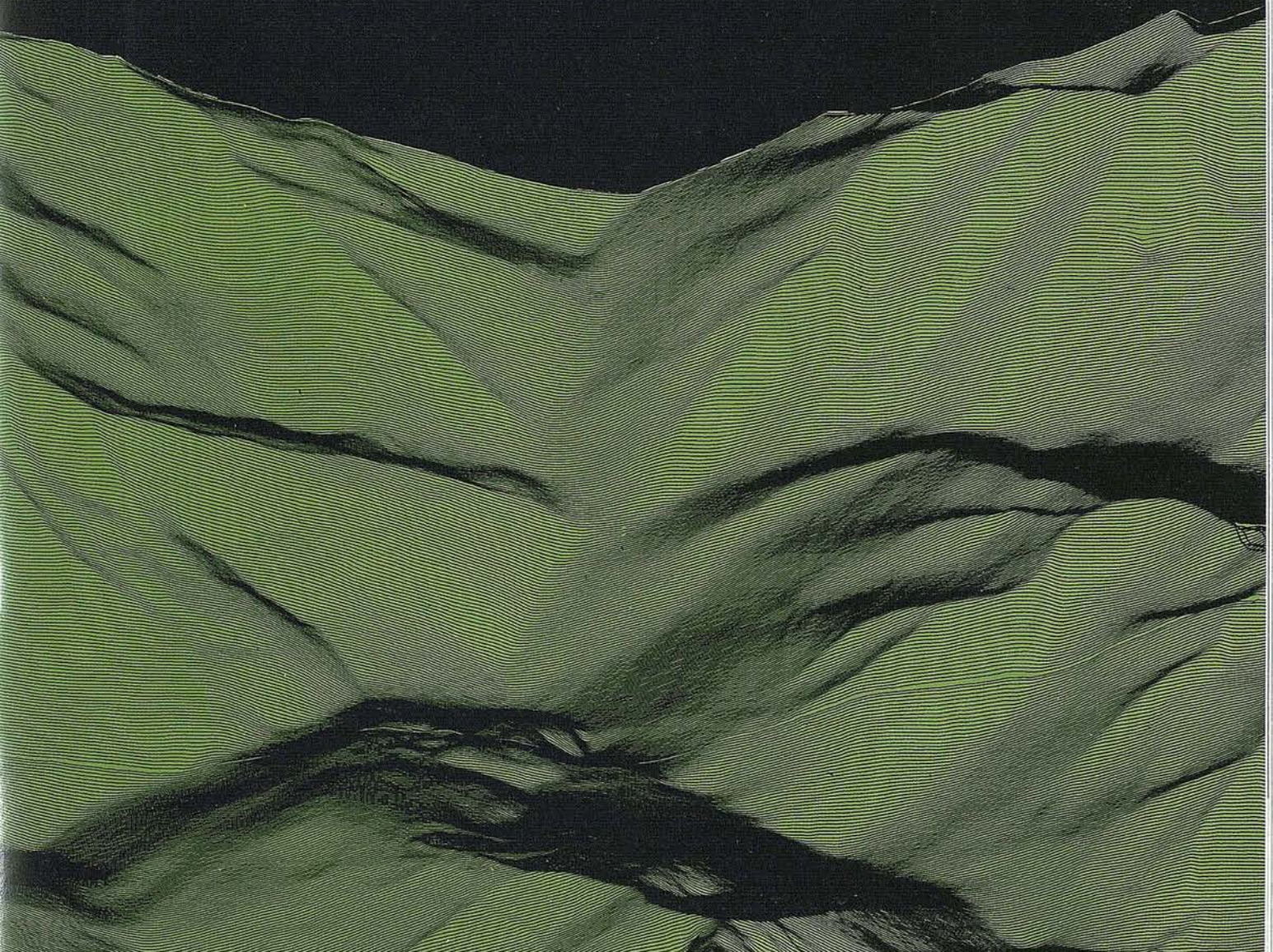


Avenida de América, 49 – 28002 MADRID  
Tel. (91) 415 03 50





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



## CURIOSIDADES DE NOVIEMBRE

Cono un símbolo callejero de este mes suena el pregón desentonado del pobre vendedor que, junto a mísera mesa y peor hornillo, canta anunciando su mercancía:

¿Cuántas? ¡Calentitas! ¿Cuántas?

Los vendedores de frutas engalanan sus puestos con vistosos encajes de papel y luminarias. Y orondos, sa-tisfechos de presentar al público las artísticas pirámides de peros y peras, catañas, camuesa, batatas, membrillos, nueces y otros productos de la madre tierra mas ó menos apetitosos, reciben el día de

Todos los Santos y con éste el principio del

Dichoso mes  
que entra en Todos Santos  
y sale con San Andrés.

Pero la Santa Iglesia ha dispuesto que se sucedan en este mes un día de alegrías y otro de penas y recuerdos, y ya dijo el poeta aquello de que es

Noviembre, mes de tristezas,  
padre del helado invierno,  
en el que lloran los vivos  
la memoria de los muertos...;

de los seres que al marcharse de este mundo no dejaron en pos de sí más que ligera estela que, casi siempre ¡ay!

borra prematura olvido.

Ellos pasaron de esta vida y descansan en paz, pero

No son los muertos los que en dulce calma la paz disfrutan de la tumba fría;

muertos son...  
¡los que tienen muerta el alma  
y viven todavía!

según dijo Larra.

Sean unos ú otros, este año no turbará la alegría de la merienda de Todos Santos el melancólico doble de las campanas pidiendo una oración; el domingo, día del Señor, se interpone entre las alegrías y los pesares de la vida; entre el presente y el pasado.

Noviembre se halla en pleno otoño, pues ha de transcurrir casi todo el mes que le sigue para que entremos "oficialmente" en el crudo invierno, pero ya sus noches están sometidas al imperio del frío que se acerca ligero, y por ésto

Por Todos Santos ó un poco antes  
guarda el abanico y saca los guantes

y en el transcurso de sus días, la nieve que corona la montaña va descendiendo hasta el valle y de aquí el refrán

Por Todos los Santos  
hielo en lo alto;  
por San Andrés  
en lo alto y en los pies.

Sin embargo, no está muy lejos del principio el día 12 y aunque le temperatura continúa la marcha decreciente ya iniciada, no dejan de presentarse días despejados de hermoso y bello Sol en cielo azul, que contrastan grandemente con las lluvias constantes y rudo viento de los anteriores.

Estos días son los que se conocen por "veranillo de San Martín."

Como en todos lo meses, hay santos preferidos por el pueblo para formar la colección de proverbios. En Noviembre abundan con el día de Todos lo Santos, y con él se dice

Por Todos los Santos  
campos verdes, montes blancos

ó también

Por Todos los Santos  
nieve en los campos

ó

Por Todos lo Santos

los campos blancos

y además

De Todos los Santos ó Navidad  
ó bien llover ó bien helar

y

Por Todos los Santos  
salen las capas y salen los mantos

refranes todos que indican claramente la climatología de este mes y las precauciones que obliga á tomar el frío.

Santa Catalina es también muy llevada en los dichos populares, con lo cual se explican los efectos del mes cuando termina y por ello son muy corrientes que

Por Santa Catalina  
nieve en la cocina  
que otros cambian por  
el frío se afina  
y algunos por  
prevente de leña y harina.

Hasta el signo del zodiaco en el cual entra el Sol en este mes, parece demostrar su acción climatológica, pues el Sagitario, que se resenta por un monstruo cuya mitad inferior es la de un caballo y la superior de un hombre arrojando flechas indica así que durante Noviembre el cielo lanza sobre la tierra sus lluvias tormentosas y las enfermedades que traen consigo.

Como reglas generales y queriendo hacer predicciones á largo plazo se dice que

Si en Noviembre truena  
la invernada será buena

y en realidad no es mucho lo que hay que esperar para ver si el dicho se confirma, pues el pueblo con su clara intuición y sin meterse en libros de astronomía, dice que

Noviembre acabado  
invierno empezado.

Otros refieren á los meses de Octubre y Noviembre de la predicción del tiempo en el principio del año que se aproxima, y aseguran que

Octubre y Noviembre  
fríos y lluviosos  
hacen á Enero y Febrero  
suaves y hermosos

que es lo mismo que quieren pase con Mayo en relación con los dos meses que le anteceden.

Y corriendo los días, llegan los últimos del mes que estudiamos y entonces sin ningún género de dudas nos advierte formalmente el refrán que

Quien no tenga capa  
por San Andrés  
debe hacerse amigo  
de un buen mercader  
y que

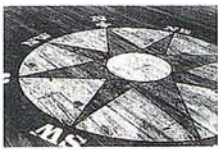
Quien no tenga, la deseará  
ó buen tonto será

pues los fríos del invierno penetran las carnes.

Como final:

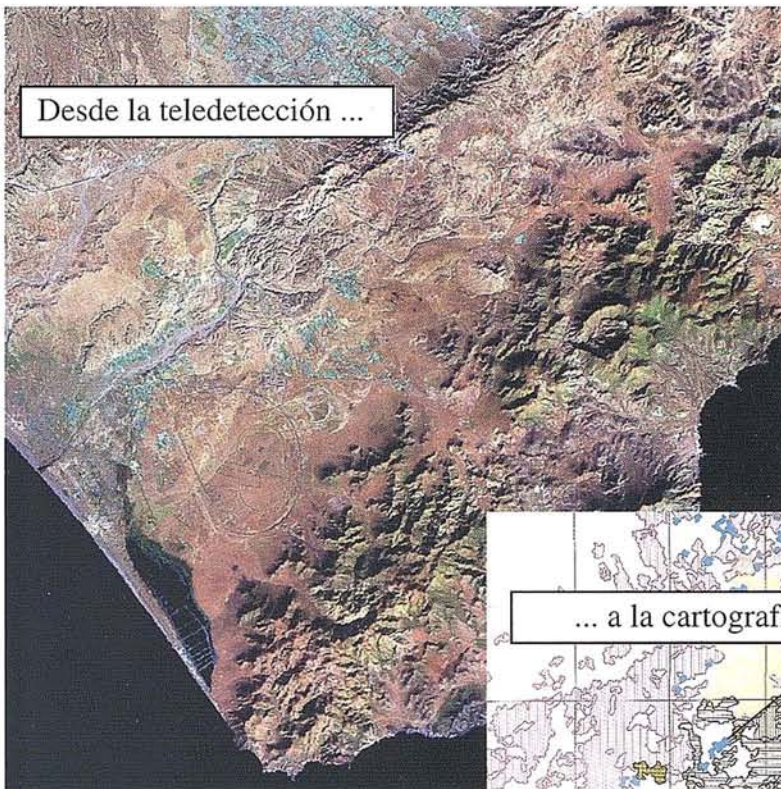
Día de San Martino  
el invierno está en camino;  
si le dicen "detente"  
llega por San Clemente;  
y aunque venga retrasado  
por San Andrés ha llegado.

ALFONSO NADAL

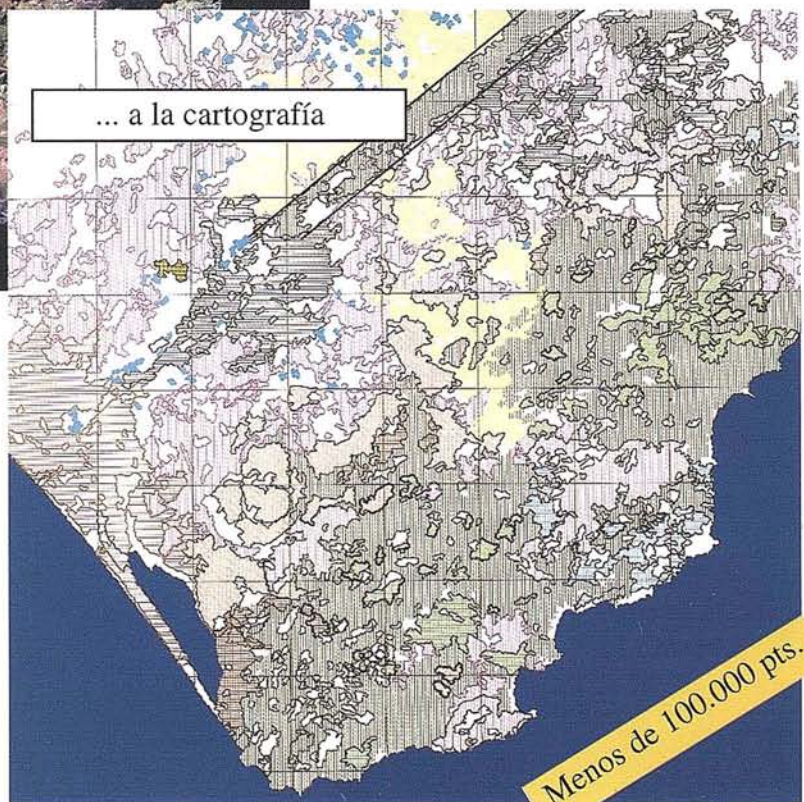


# QUIKIMAGE

Para Todos  
Los Que Crean Mapas



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



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

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

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

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

QUIKIMAGE funciona en PCs y ordenadores portátiles en el entorno Windows

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

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

**IBERSAT** SA

PRIMEROS EN ESPAÑA EN  
TELEDETECCIÓN

CONVIRTIENDO

IMAGENES

EN

MAPAS

# PRODUCTOS SPOT EN EL III CONGRESO DE AESIG

SPOT ha lanzado un producto nuevo al mercado para facilitar la utilización de las imágenes satélite a los usuarios que poseen un SIG y que no son necesariamente expertos en teledetección.

Coincidiendo con el III CONGRESO DE AESIG se pone en marcha una campaña de precios que facilite por su coste el conocimiento y el uso de estos productos en aplicaciones reales sin que esto implique un gran desembolso para el usuario potencial.

Los especialistas en fotointerpretación clásica podrán ver como GEOSPOT les facilita una valiosa información de actualidad sin ne-

cesidad de variar su sistema de trabajo.

AURENSA-SPOT IMAGE tendrá durante el Congreso un Stand, en el cual esperamos poder atenderle y mostrarle los productos clásicos y las novedades SPOT que estamos seguros serán de su interés.

GEOSPOT se suministra en formato digital, en film o en papel.

RECUERDE QUE EN ALGUNOS PRODUCTOS EL DESCUENTO DE SE APLICARA DURANTE ESTOS DIAS PUEDE SER HASTA DE UN 25%.

Les esperamos en el STAND nº15.



S P O T M a p

Geospot ©

ARAB REPUBLIC OF EGYPT  
Markaz-el-Ashraf

Sheet S480-11

Scale: 1:50,000 (1:50,000)

Location Map

Legend

Symbol	Description
[Symbol]	[Description]
[Symbol]	[Description]
[Symbol]	[Description]

SPOT IMAGE

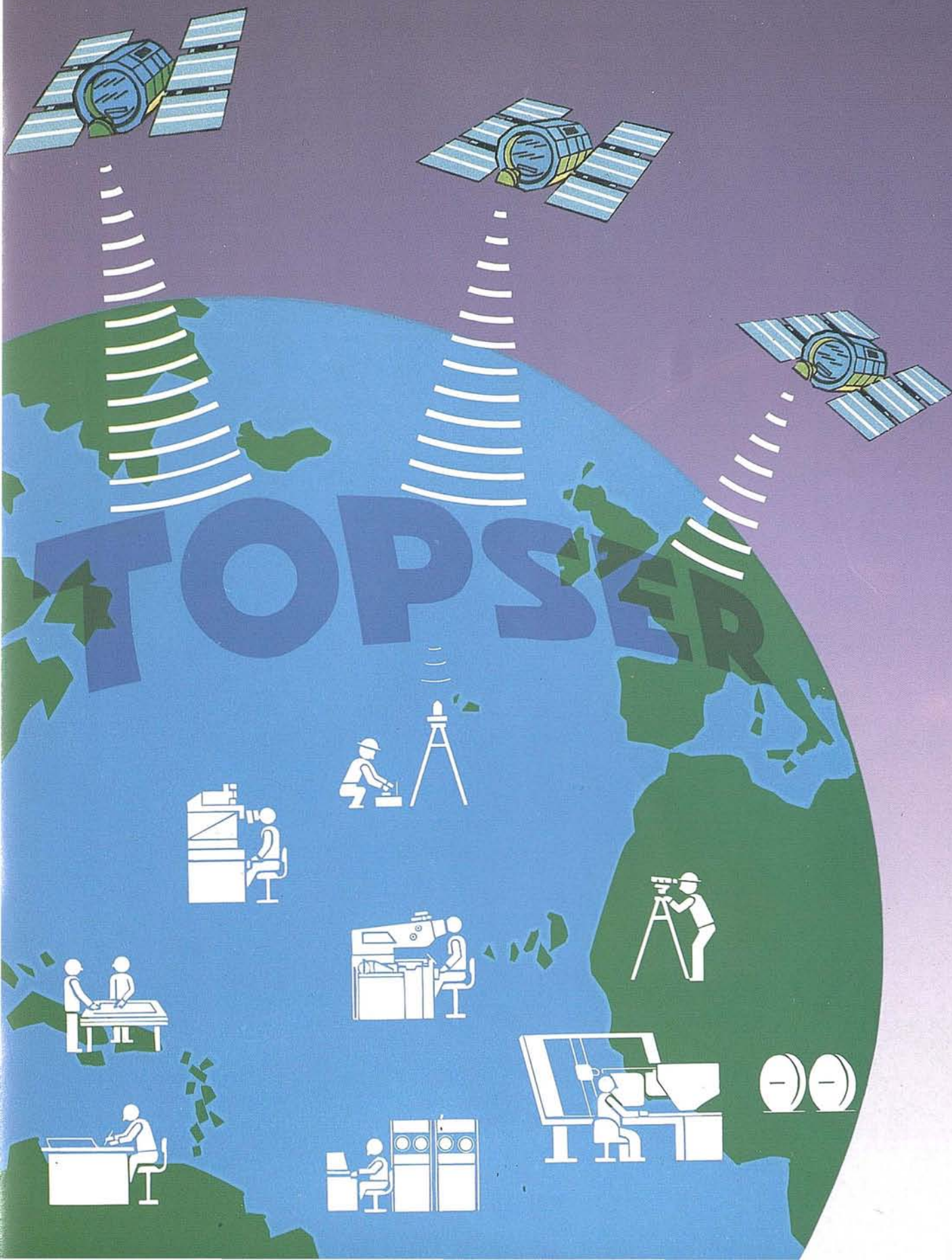




NUESTRO OBJETIVO EL DESARROLLO...

Ramírez de Arellano, 26 - MADRID 28043

Tlf. 413.77.12 - FAX 5193948





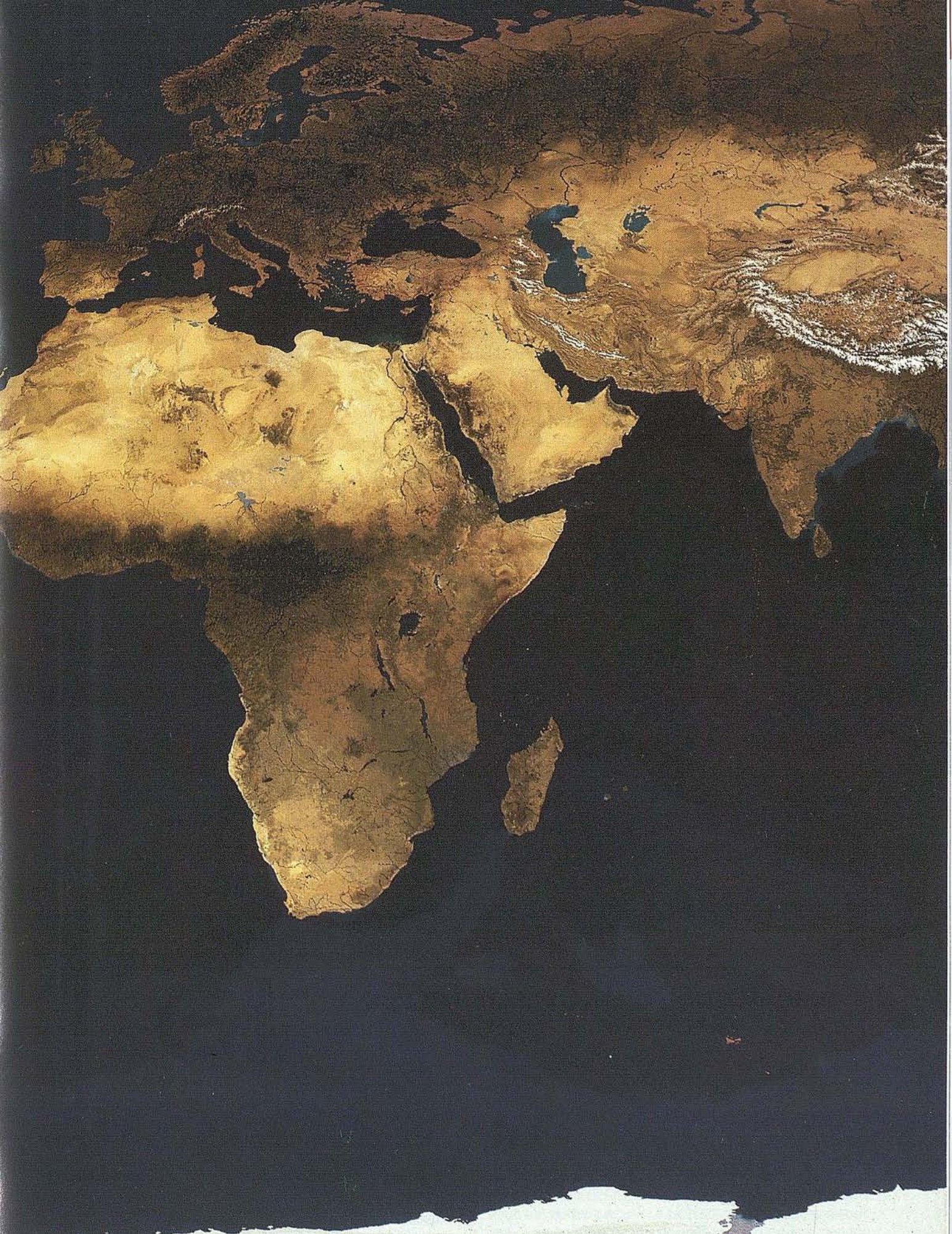
## **TOPOGRAFÍA - FOTOGRAMETRÍA**

### **CAPTACIÓN DE DATOS EN CAMPO**

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

### **SERVICIO DE GABINETE**

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



**GE  
NE  
CAR,  
S.A.**

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

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

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

# LOS RECURSOS DE AGUA: APROVECHAMIENTO Y ECONOMIA EN LA PROVINCIA DE ALICANTE

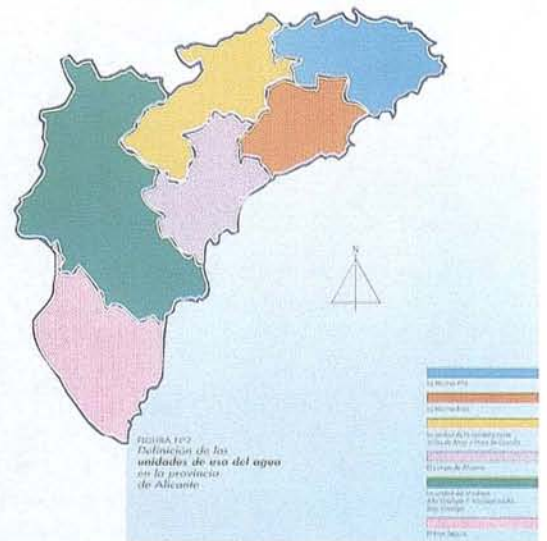
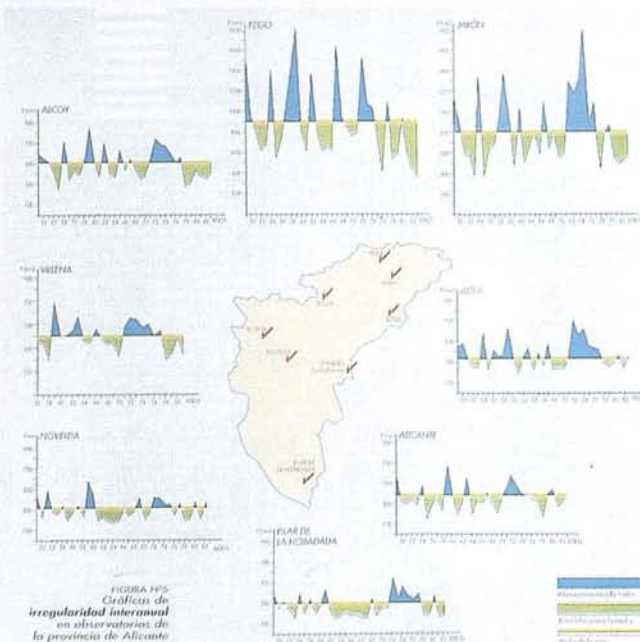
Concepción Bru Ronda.

Profesora Titular de Análisis  
Geográfico Regional de la  
Universidad de Alicante.

El título del presente artículo pertenece a la obra de investigación realizada por Concepción Bru Ronda y editada, en 1993, por la FUNDACION CULTURAL CAJA DE AHORROS DEL MEDITERRANEO. Se ofrece en este volumen monográfico un aspecto crucial de la naturaleza del territorio alicantino. Este libro constituye un singular compendio y puesta al día del análisis del agua en la provincia, con una visión integradora de todas sus facetas y evoluciones.

Entre los objetivos principales del estudio efectuado se encontraba el detectar y poner de manifiesto uno de los relevantes fenómenos con los que se enfrenta el territorio de la provincia de Alicante: la escasez de agua y el aprovechamiento secular e intenso que se viene haciendo de ella.

Este empeño, que a simple vista puede parecer sencillo, entraña, sin embargo, una gran complejidad al convencer en él múltiples facetas y elementos que hay que analizar muchas veces a expensas de fuentes y métodos muy variados y dispersos, que requieren no obstante de un estudio conjunto e integrado.

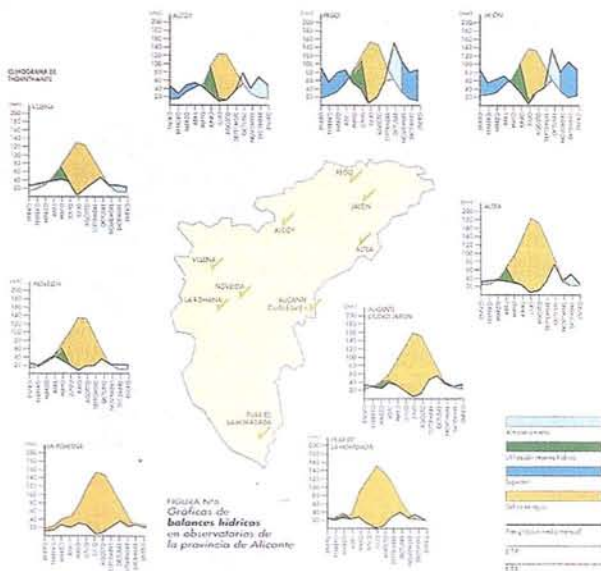


Se ha perseguido abordar una visión global de los recursos de agua en el medio natural alicantino y su aprovechamiento por los grupos sociales que la han poblado, demostrando en todo momento la estrecha relación entre medio físico, ocupación humana y manifestación social, y, a la postre, entre el agua y las diversas realidades espaciales, económicas y legales a lo largo de un devenir histórico y hasta nuestros días.

El libro queda dividido en dos partes. La primera centrada en un profundo y metódico análisis de los "recursos de agua", a fin de establecer un balance hídrico-climático para la provincia; y una segunda parte en la que se analizan exhaustivamente los aprovechamientos y la economía del agua en Alicante. Sintetizar el contenido de ambas partes resulta casi imposible, no sólo por el espacio, sino por la complejidad del tema y las variables que inciden en él, así como por la idiosincrasia propia de los espacios provinciales y porque dicha síntesis puede inducir a visiones sesgadas e incluso a que puedan acuñarse frases y definiciones que de ordinario se manejan y que quedan desafortunadamente grabadas en la conciencia de la opinión pública con distorsiones de hechos bastante trascendentales.

A tales efectos y en el desarrollo de la propia obra, al no querer incidir en conceptos sintéticos, muy manidos y de ahí muchas veces irreales o confusos, se han tratado con mesura y ponderación una amplia gama de aspectos y se han estudiado minuciosamente para cada área geográfica, lo que ha





conducido a desplegar una obra voluminosa, de la que ahora extraemos los aspectos más distinguidos.

En lo concerniente al medio físico destacan varios hechos:

- La compleja configuración del relieve y topografía de la provincia de Alicante, que a su vez condiciona otros aspectos, tales como la existencia de una fuerte compartimentación territorial, superficial y profunda, que afecta decisivamente a los recursos superficiales (que discurren por ríos y vertientes) y a las aguas subterráneas (que forman parte de los acuíferos epidérmicos o profundos).
- Fragmentación e irregularidad topográfica que, además, incide de manera decisiva sobre la distribución de las precipitaciones y los procesos de escorrentía.

En segundo lugar, la situación de la provincia, dentro de un contexto climático mediterráneo y en la cubeta más suroccidental veraniega seca, precipitaciones totales moderadas y balances hídricos negativos, decididos por las altas temperaturas y los fuertes niveles de evapotranspiración. Se caracteriza además el clima alicantino por una marcada irregularidad temporal y espacial de las lluvias, al concentrarse estas durante algunos años, estaciones o épocas, e incluso días u horas, y que a mayor abundancia ofrecen una localización notable de los mayores débitos en la vertiente norte del Macizo de Alcoy, mucho más regada y beneficiada, mientras que en los sectores que quedan al sur del Macizo de Aitana y la Serranía Alcoyana las precipitaciones se reducen más de un 50%, con ejemplos significativos al respecto, como las diferencias que se dan entre Pego, con una precipitación media de 887'1 mm. al año y Torreveja, con 245 mm/año.

Pero además, esta irregularidad no es tan sólo espacial sino también temporal, es decir que a lo largo de una serie de años

estos valores pueden sufrir fuertes oscilaciones, con lo que hablar de cifras medias puede parecer muy simple.

Esta concentración de las lluvias de carácter temporal y espacial provoca escorrentías rápidas y puntuales que discurren por vertientes muy compartimentadas y de escasa jerarquización, por lo que se canalizan u organizan a través de cuencas fluviales y colectores de reducido tamaño, que habitualmente presentan comportamientos espasmódicos. Esto conlleva un difícil control hidrométrico de los ríos, que a pesar de haber sido fuertemente sangrados, rectificadas y ordenados por el hombre presentan rasgos marcadamente autóctonos y torrenciales.

La acusada complejidad hidrogeológica del subsuelo alicantino es además otro condicionante para la presencia de grandes acuíferos o formaciones permeables, ya que comparadas con las de otras regiones geográficas, ofrecen un aspecto fragmentado y diminuto de pequeños embalses subterráneos, hecho que incide en la propia alimentación de las aguas superficiales, pero también en la capacidad de explotación y reserva de las aguas subterráneas.

No existen, por lo tanto, grandes embalses subterráneos, y los que hay están muy fragmentados, lo que condiciona su capacidad de alimentación y recarga. A mayor abundancia, los acuíferos más extensos quedan acantonados en el tercio norte de la provincia, donde se encuentran las cabeceras de los ríos más caudalosos.

Balace hídrico provincial

UNIDAD DE USO	Recursos Hem/año		Demandas Hem/año	Déficit real	Superavit teórico	Características		Nota
	Máximos	Mínimos				Déficit	Superavit	
UNIDADES DE AUTOCONSUMO								
Marina Alta	422'000	263'800	57'603	5	90	A	J, K y L	
Marina Baja	71'900	64'400	72'586	8	5-13	A y B	K, L y M	
Montaña Norte	79'400	74'900	31'268	-	44	C	M y O	Cede aguas
UNIDADES BAJO INFLUENCIA DE TRASVASES, IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES								
Bajo Segura	520'261	156'499	344'170	>25	-	D	J y N	Importa 40%
Un. del Vinalopó	312'464	230'644	255'800	55'760	-	B, E, F, G y H	N	Importa 15-40%
Campo de Alicante	-	87'416	83'892	5	-	I	O	Importa 85%

Identificación:

- Déficit:
- A.- Falta de regulación de los recursos
- B.- Desequilibrios dentro de la unidad
- C.- Puntuales y estacionales
- D.- Demandas superiores a los recursos regulados y trasvados
- E.- Déficit global
- F.- Sobreexplotación
- G.- Salinización
- H.- Importa del Segura y del Campo de Alicante
- I.- Demanda superior a los recursos autóctonos

Superavit

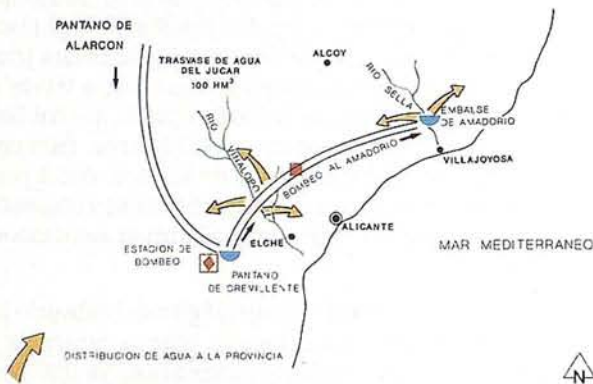
- J.- Aguas salinas
- K.- Desajustamiento real de los recursos
- L.- Vertidos al mar
- M.- Falta de regulación
- N.- Exporta aguas
- O.- Exporta aguas residuales

Fuente: Elaboración propia

Tras estas valoraciones del marco físico se puede desprender que el espacio provincial es un auténtico mosaico topográfico, climático e hídrico, en el que las disimetrías espaciales y temporales imprimen unos elevados márgenes de irregularidad, si bien con una perfilada diferencia de recursos entre el sector nororiental de la provincia, más beneficiado, y un sector sur y suroccidental, más indigente a los efectos hídricos.

A partir del análisis físico se han definido seis unidades hídricas o de usos del agua, lo que ha permitido descender a la escala idónea para extraer e incluso expoliar toda una serie de hechos reales y peculiares de cada espacio y que a menudo han quedado diluidas en las grandes abstracciones y enunciados que se hacen del agua en el territorio provincial.

## PROYECTO TRASVASE JUCAR - VINALOPO - MARINAS



Un intento de asimilar componentes históricos, de costumbres y económicos y la ineludible realidad fisiográfica nos ha permitido establecer unos espacios geográficos, a los que se confiere la categoría de Unidades de uso hídrico. En ellos se ha pretendido aunar caracteres comunes que definen su trayectoria desde los tiempos pasados hasta su proyección actual, en los que el hilo conductor a lo largo de este análisis y en el devenir histórico es el agua, a través de sus diversas realidades, percepciones y aprovechamientos.

Los espacios analizados se estructuran de este modo en seis macrounidades de uso, que pueden en algunos casos pertenecer a más de una comarca geográfica, pero cuyo fundamento es ante todo fisiográfico e hidráulico.

Así, la Marina Alta, la Marina Baja, la Unidad de la Montaña Norte, es decir valles de Alcoy y Hoya de Castalla), el Campo de Alicante, la Unidad de Vinalopó y el Bajo Segura, son las unidades de análisis.

El agua, factor de producción fundamental, ha decidido realizaciones hidráulicas pioneras, que se remontan hasta época romana, cuando no anterior, entre cuyos ejemplos más significativos encontramos minados como el de la Font Antiga, embalses como el de Tibi, o trasvases como el Tajo-Segura, que han estado marcados por siglos de experimentación y uso en el control del agua, pero también por contextos institucionales y ordenes sociales y legales diferentes. Ello ha desencadenado determinados tipos de desarrollo y vías alternativas singulares, que potencian el papel del agua como elemento preponderante en la valoración del territorio y de forma inducida en la organización espacial, hechos ambos que se abordan en las distintas unidades de aprovechamiento.

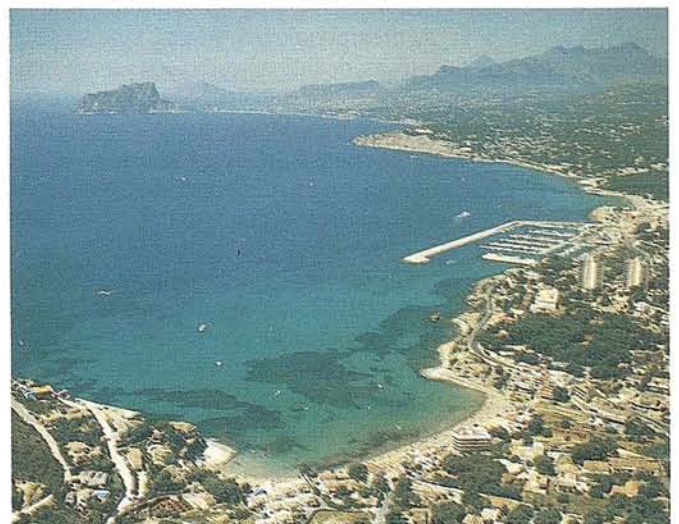
Las profundas transformaciones estructurales y fisionómicas acaecidas desde mediados del presente siglo y la mutación del modelo territorial y económico existente hasta entonces en la provincia de Alicante tropezó en su expansión y proyección futura con la escasez y déficit de recursos hídricos. Las demandas imperantes y la ausencia de una reglamentación estricta que aglutinase las recientes implicaciones del agua en

un contexto socioeconómico y tecnológico nuevo, motivó un gran número de afecciones a consecuencia de un período irracionalista de consumo, degradación y agotamiento.

Las fuertes inversiones económicas, la ausencia de planificación y la prepotencia tecnicista en el seno de una sociedad de nuevo corte urbano-industrial, agudizan un déficit que era real ya en tiempos pretéritos y que se encubre en tiempos recientes mediante la sobreexplotación incontrolada de aguas subterráneas, la insatisfacción de consumos urbanos y la infradotación de regadíos, que no obstante siguen creciendo hasta mediados de los ochenta. Estos crecimientos del agro y de las áreas urbanas se sitúan frente a una insuficiente legislación de aguas, que no permite ordenar los aprovechamientos y choca con el carácter privado de muchos de ellos, con el importante deterioro que se produce sobre los recursos de agua.

Conflictos territoriales y sectoriales por el uso del agua, junto a problemas de sobreexplotación de aguas subterráneas y otros derivados de la pérdida de la calidad de las mismas, tanto por contaminación como por salinización, son las facetas que debe abordar la nueva legislación de aguas, y que quedan reflejadas dramáticamente en el espacio alicantino, y de forma contundente en algunas de sus unidades de uso hídrico.

En un balance entre recursos y demandas, los valores que se refieren al computo global de los recursos renovables refieren al computo global de los recursos renovables superficiales y subterráneos autóctonos ofrecen el dato de 806 Hm<sup>3</sup>/año, frente a unas demandas estimadas en 845 Hm<sup>3</sup>/año; lo que significa que el consumo podría ser en principio cubierto muy apuradamente, pero hay que introducir la salvedad de que este volumen de recursos renovables no es totalmente útil, ya que no todos están regulados y no todos ellos son de buena calidad. De tal suerte que tan sólo en años favorablemente húmedos, donde se duplican los recursos, la provincia podría autoabastecerse de mediar buenos y eficaces sistemas de regulación, gestión y planificación.



No hay que insistir en que en períodos secos y malos, en el contexto provincial no se cubriría ni el 50% de las necesidades. Sin embargo, estas afirmaciones generalizadas cambian mucho entre unos espacios y otros, de tal suerte que la situación para las seis unidades de uso es bien dispar. Se observan dos grandes áreas del territorio provincial, una que se autoabastece, mejor o peor, y que engloba las unidades de la Marina Alta, Marina Baja y Montaña Norte, y otra en cuyo seno se establecen criterios de mayor o menor escasez, pero que al fin configuran una "gran zona deficitaria" bajo la influencia de importaciones y exportaciones de agua, y que afecta a las unidades del Vinalopó, Bajo Segura y Campo de Alicante, siendo en este último enclave donde las condiciones de autoabastecimiento son más negativas, pues importa más del 85% de los recursos que consume, ya que apenas cuenta con aguas autóctonas.

En general, se cifran los déficits de abastecimiento, urbanos, turísticos, agrarios e industriales, en unos 100 Hm<sup>3</sup>, dato este de carácter global que no queda exento de múltiples matices, puesto que si bien hace referencia en mayor medida a las necesidades de las cuencas deficitarias, engloba también carencias provocadas en espacios *a priori* excedentarios que sufren insuficiencias de regulación o que no tienen aguas de buena calidad, así como deficiencias por pérdidas en las redes de suministro e incapacidad de infraestructuras y gestión.

La obra analiza exhaustivamente detalles muy concretos de como han incidido los procesos territoriales, eco-nómicos y legales en cada espacio, y como la dicotomía entre propiedad privada y pública de los recursos ha derivado en situaciones muy peculiares, que ofrecen valores económicos y deciden cotas de productividad muy dispares a los recursos de agua en unos sectores u otros, pero es imposible abordarlos ahora y aquí.

Toda una serie de propuestas y soluciones se arbitran y pueden ser llevadas a la práctica e intensificarse para superar las situaciones de carencias, deterioros y gravámenes económicos vinculados a los recursos hídricos.

El territorio alicantino es un enclave pionero y modélico en variados sistemas de regulación, ordenación y aprovechamientos de agua, que cuentan con tradiciones inmemoriales y que han sabido incardinarse en las nuevas tecnologías, pero ocurre que aún se debe hacer un mayor esfuerzo y proseguir en esa línea de prevenir situaciones deficitarias futuras, puesto que no cabe permitirse ciertos lujos y derroches que se dan en otros contextos geográficos, y esto a tenor de los escasos recursos propios que tenemos.

Así, esta claro que las transferencias y trasvases han sido necesarios, intra y extraprovincialmente, y lo han sido desde época medieval y hoy más que nunca, y son una solución necesaria y a tener prevista y planificada, pero también se debe insistir en soluciones inmediatas y asequibles, que afec-



tan a todas las estructuras técnicas, productivas y sociales y a la propia Administración.

Se trata en concreto a intensificar las acciones necesarias de regulación de las cuencas fluviales, los controles de calidad y prevención de contaminación de las aguas, la economía de los aprovechamientos, tanto en lo que se refiere a las pérdidas de caudales en las redes, que no llegan al consumidor urbano, como agrícola, así como de técnicas de ahorro en sistemas de abastecimiento, además de otras alternativas de incremento de recursos, es decir reciclaje de aguas residuales urbanas, recarga, potabilización y control de vertidos.

Por último, se analizan un gran paquete de medidas legales y administrativas que deben de abordarse y que toman forma dentro de la nueva Ley de Aguas. Estas inciden en todos los anteriores aspectos y sobre todo en la mejor ordenación, gestión y planificación, así como en una mayor coherencia y economía de los aprovechamientos de las aguas que tienen una de sus piezas claves en las Juntas de Explotación, en los movimientos mancomunados, en grupos consorciados, y, en definitiva, en las Comunidades de Usuarios.

La cultura del agua, entendida en sentido amplio como el conjunto de relaciones entre el hombre y el medio hídrico y que se refiere a una evolución secular con formas sabias de adaptación, no puede olvidarse. El desconocimiento, la no observación de estas conductas sociales, en función de recientes alternativas economicistas o tenocráticas a ultranza, puede hacer fracasar más de un proyecto de futuro. La observancia de una ponderada planificación y la adopción de modelos que se ajusten a las condiciones geográficas de las que partimos y que concilien costos económicos, sociales y medioambientales será el hecho que decida la última palabra en torno al agua y sus sistemas de aprovechamiento y economía.

Los Recursos de Agua: aprovechamiento y economía en la provincia de Alicante. 644 pp. Fundación Cultural Caja de Ahorros del Mediterráneo. Alicante. 1993.

## Nuevo estereorrestituidor PHODIS ST para el sistema de proceso de imágenes fotogramétricas PHODIS

PHODIS ST- el módulo más reciente del sistema de proceso de imágenes fotogramétricas PHODIS de Carl Zeiss- sirve para generar y restituir estereomodelos digitales. Como ordenadores se emplean las estaciones de trabajo gráficas de alta potencia de Silicon Graphics.

PHODIS parte de datos digitales de imagen, obtenidos con gran resolución geométrica y radiométrica por barrido de fotografías aéreas con ayuda del scanner fotogramétrico PhotoScan PS1. Los datos recopilados de los pares de fotografías barridos por píxeles hasta el tamaño de 7,5  $\mu$ m se almacenan y se procesan en el ordenador del PHODIS y se visualizan alternativamente y con una frecuencia de 2 x 60 HZ en la pantalla estereoscópica. Las imágenes se separan mediante una gafas de obturadores activos de cristales líquidos (LCS). Los obturadores permiten que el ojo derecho o el izquierdo vean alternativamente la imagen correspondiente con lo cual se crea el efecto estereoscópico.

Para la restitución métrica del modelo se desplaza manualmente el índice de medición con el ratón o mouse P fotogramétrico a lo largo de los objetivos por recopilar, por ejemplo carreras o edificios. Los movimientos del índice se miden de forma continua y se registran en el ordenador, junto

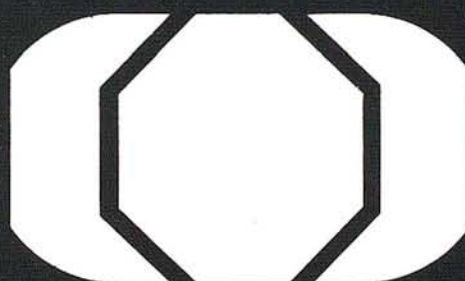
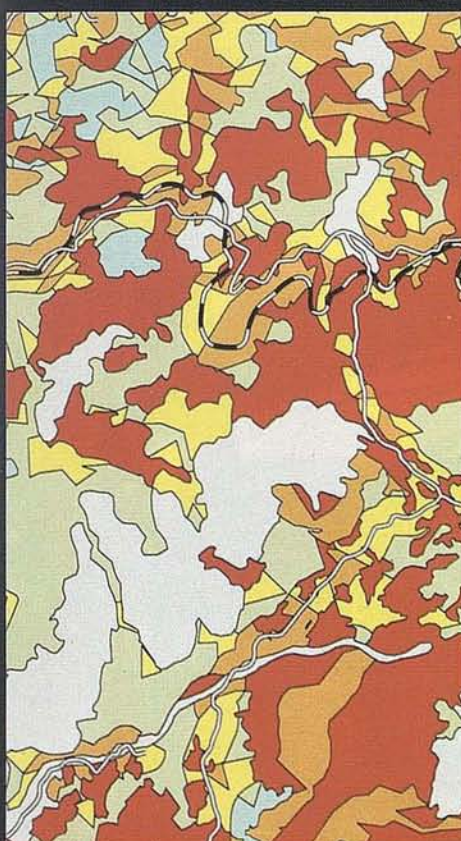
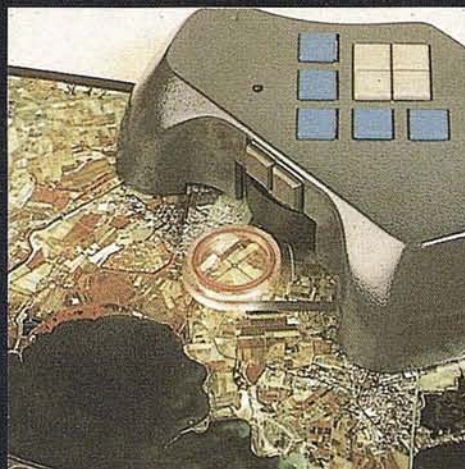
con la información del objetivo. Servirá de software el sistema fotogramétrico-cartográfico PHOCUS o bien el sistema fotogramétrico CADMAP. Las informaciones geométricas y atributivas se memorizan en el banco de datos PHOCUS. Es posible seleccionarlos según criterios diferentes y dar salida a los mismos de forma digital o gráfica.

El nuevo estereorrestituidor PHODIS ST se caracteriza por ofrecer métodos de orientación automática, un sistema de observación estereoscópica de alta calidad, diseño ergonómico y superposición tridimensional de la información vectorial a las imágenes tramadas.

PHODIS ST se emplea principalmente para generar modelos altimétricos digitales, recopilar datos para sistemas de información (GIS) y obtener documentación para planificaciones.

La combinación de datos vectoriales ya existentes con ortofotografías digitales tramadas procedentes de PHODIS OP constituye una ayuda ideal con destino al control medioambiental, la ordenación territorial y a tareas temáticas del ámbito GIS.





**ASTOFO**

ASOCIACION EMPRESARIAL DE TRABAJOS  
TOPOGRAFICOS Y FOTOGRAFICOS

Miembro Federado de TECNIBERIA

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



MADRID: AZIMUT - CADIC - CARTOCIVIL - CARTOGESA - EDEF - ETYCA - EUROCARTO -  
-FOTOCAR - GENECAR - GEOCART - GEOMAP - HELI-IBERICA - IBECAR - INCAR - INTO  
PSA - LEM - NADIR - PROTOCAR - STEREOCARTO - TASA - TECNICAS CARTOGRAFICAS  
REUNIDAS - TOPYCAR - VALVERDE TOPOGRAFOS - LA CORUÑA: TOPONORT - PAMPLONA:  
OMEGA - SAN SEBASTIAN: NEURRI - SEVILLA: TECNOCART - CARTOFOTO DEL SUR -  
VALENCIA: SERVITEX - VALLADOLID: GRAFOS.

# Leica en Vanguardia de la Calidad.

*Leica*

## Certificado de Calibración TC 1000 / TC 1600 con Distanciómetro DI 1600

Cliente: \_\_\_\_\_  
Equipo: \_\_\_\_\_  
Nº Inventario Cliente: 059 según fábrica  
Colimador nº: \_\_\_\_\_  
Normas: 24 °C  
Temperatura: \_\_\_\_\_

Limpieza general  
 Ajuste de movimientos Hz y Vt  
 Revisión de niveles  
 Ajustar compensador  
 Ajustar enfoque  
 Ajuste electrónico

Base nivelante y plomada  
 Engrase eje horizontal  
 Engrase eje vertical  
 Limpieza lentes Hz o Vt  
 Ajuste perpendicularidad de ejes  
 Corrección y comprobación

Registro Entrada	Tolerancia	Registro Salida
0.0035	0.0010	0.0004
0.0025	0.0010	0.0005
0.4	0.5	0.3
0.8	0.4	0.4

Pto.	Chequeo	Entrada	Resultado	Valor
1	Consumo actual	50	50	< 70 mA
2	Consumo actual	320	320	< 400 mA
3	IR-Power	50	50	> 20 W/m
4	Frecuencia calc.	ok	ok	sonstiz
5	Frecuencia transm.	ok	ok	
6	Señal reobidatorio	ok	2450	displ./
7	Alream óptico	2450	ok	señal max. ii
8	Dist. medida	ok	2170	
9	Señal recib. 1 m	2170	55	12'
10	Señal recib. 30.050 m	ok	ok	
11	CAL: señal PATH	ok	ok	
12	Recib. ruido	4.4	ok	
13	Pos. motor filtro	ok	ok	
14	Versión software	ok	ok	

Observaciones: \_\_\_\_\_  
El aparato ha pasado todos los controles de ajuste según normas habituales condiciones de uso.  
Próxima calibración recomendada: \_\_\_\_\_  
Técnico: \_\_\_\_\_  
05.07.1995

**CEM**

## CERTIFICADO

expedido a favor de  
**LEICA ESPAÑA, S. A.**

por el que se hace constar que  
SUS PATRONES DE MEDIDA SE HALLAN REFERIDOS  
A LOS PATRONES NACIONALES  
desarrollados, mantenidos y custodiados por el  
**CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGIA**  
con el fin de garantizar la  
**TRAZABILIDAD**  
en el ámbito metroológico de las

*Mediciones Longitudinales y Angulares  
en el campo de la Topografía, la Geodesia y la Ingeniería Civil*

Tres Caños, 1 de Agosto de 1994  
Jefe del Área de Longitud  
P. A.  
Fdo. Emilio Prieto Esteban

Leica 1ª compañía del Sector  
certificada por el CEM,  
hoy la calidad mundialmente reconocida  
está al alcance de todos los usuarios.

*Tratándose de topografía...*

*Wild GPS - System 200*



- **Doble frecuencia.**
- **Precisión rms:  
5 mm + 1 ppm**
- **Rapid Static:  
Períodos de obser-  
vación cortos.**
- **Registro de datos  
en tarjetas de me-  
moria intercambia-  
bles.**
- **Software de post  
proceso altamente  
automatizado.**

*Leica*

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

c/. Basauri, s/n. - Aravaca - 28023 Madrid - Teléf. (91) 372 88 75 - Fax (91) 372 89 06

Virgen de Montserrat, 12 - Planta. bja. dcha. C - 41011 Sevilla - Tel. (95) 428 43 53 - Fax (95) 428 01 06

## Cursos de Familiarización Práctica GPS

Grafinta S.A. informa que siguiendo su política de diseminación de información realizará Cursos de Familiarización Práctica GPS. de acuerdo con el programa que adjunta, en las fechas y capitales que seguidamente se indican:

Noviembre, 08 y 09 Bilbao.  
Noviembre, 21 y 22 Madrid.  
Noviembre, 30 y 01 Sevilla.

Noviembre, 16 y 17 Valencia.  
Noviembre, 24 y 25 Barcelona.

Aquellas personas que deseen participar en estos Cursos pueden conectar con Grafinta S.A. directamente al número 91-553072007.

# LAS NUEVAS HERRAMIENTAS DEL TOPOGRAFO



## V Curso Familiarización Práctica GPS con la especialidad RTK



### PROGRAMA GENERAL

#### HORARIO:

9:00 - 18:00

#### MATERIALES:

Documentación completa entregada por GRAFINTA S.A..

#### CERTIFICADO:

Certificado de asistencia a los participantes.

**PRECIO DEL CURSO:** 45.000.- Pesetas, I.V.A. 15 %, aparte.

#### FORMA DE PAGO:

- Transferencia bancaria a la cuenta nº 22380 de BANESTO (sucursal Glorieta de Bilbao 6, Madrid)
- Cheque nominativo a GRAFINTA S.A. con siete días de antelación al inicio del curso.

#### NOTA:

Estos precios incluyen:

- Asistencia al curso, durante los dos días de clases teóricas y prácticas.
- Empleo de equipos (receptores, colectores de datos...)
- Todo el material didáctico empleado (transparencias, apuntes)
- Traslado a la zona de prácticas de campo.
- Comida de los dos días

#### INFORMACIÓN E INSCRIPCIÓN

GRAFINTA S.A. Avda. Filipinas, 46 . 28003 Madrid  
(91) 553 72 07  
Srta. Charo







#### QUIENES DEBEN ASISTIR:

Todos los técnicos que pretendan estar actualizados en los nuevos sistemas de trabajo, que estén capacitados para asimilar el profundo cambio que las nuevas herramientas GPS suponen para los campos de la ingeniería civil, topográfica y geodésica, ingeniería forestal y de montes, agrícola e incluso aeronáutica; para los profesionales que se enfrentan cada día a la labor de realizar inventarios de recursos naturales, de carreteras, de líneas, constructoras...

#### CONTENIDO

##### Resumen:

El programa se dividirá en dos días hábiles. Durante el primer día se realizará la introducción y presentación de las nuevas tecnologías GPS en general. El segundo día se dedicará a la realización de prácticas según cada aplicación.

Durante este segundo día tendrán lugar las prácticas de campo donde los asistentes serán separados en dos grupos de interés:

##### GRUPO Nº1

Asistentes interesados en la obtención de datos topográficos en tiempo real con precisión centimétrica.

- Trabajos de apoyo fotogramétrico.
- Topografía de obra.
- Toma de puntos de control.
- Replanteo.
- Levantamientos.

##### GRUPO Nº2

Asistentes interesados en la obtención de datos cartográficos y su inserción en GIS con precisión submétrica.

- Inventarios de recursos.
- Empresas de gas, agua, electricidad.
- Trabajos forestales.
- Trabajos agrícolas.
- Actualización cartográfica (según escalas).

#### OBJETIVO DEL CURSO

- 1) INTRODUCIR  
al ingeniero en las técnicas GPS, sus nuevas posibilidades, sus ventajas, sus revolucionarios procedimientos de trabajo, y sobre todo, el incremento en productividad y eficacia.
- 2) DEMOSTRAR  
que las nuevas herramientas, en particular la nueva Estación Total GPS, cambiarán las técnicas topográficas, superando en tiempo real, las muchas limitaciones de los sistemas topográficos convencionales tanto en trabajos clásicos como en levantamientos taquimétricos, deslindes, apoyo y ahora en topografía de obra y REPLANTEO.
- 3) INVITAR  
al técnico a comprobar por sí mismo la capacidad operativa de las nuevas herramientas, la obtención de sorprendentes resultados en tiempo real, y a analizar el potencial de este sistema.
- 4) ESPECIALIZAR  
al asistente en el dominio de los nuevos procedimientos y en el manejo de las nuevas herramientas, para lograr un conocimiento claro y selectivo de los métodos disponibles.
- 5) CONVENCER  
que el conocimiento y la especialización en las nuevas técnicas, ampliarán considerablemente los tipos de proyectos en los que se pueden aplicar los instrumentos GPS, que en definitiva representa la clave para mantenerse competitivo en el mercado.

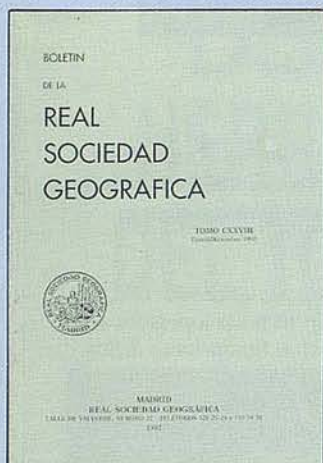
**La Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica ha organizado el III Congreso, que serán los días 25, 26, 27 y 28 de octubre en el Hotel MINDANAO San Francisco de Sales, 15 - Madrid**



Título: 1º Congreso S.I.G.  
 Autores: AESIG  
 Formato: 15 X 21 cm.  
 Páginas: 500  
 Pesetas: 1.000  
 Ref. 00101



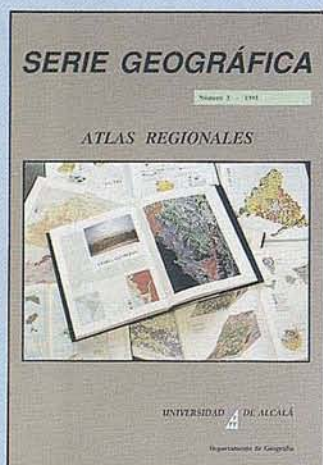
Título: 2º Congreso S.I.G.  
 Autores: AESIG  
 Formato: 15 X 21 nm.  
 Páginas: 570  
 Pesetas: 1.000  
 Ref. 00102



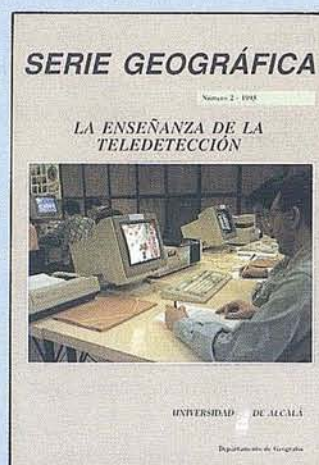
Título: Boletín 1992  
 Autores: Real Sociedad Geográfica  
 Formato: 17 X 24 nm.  
 Páginas: 435  
 Pesetas: 1.500  
 Ref.00103



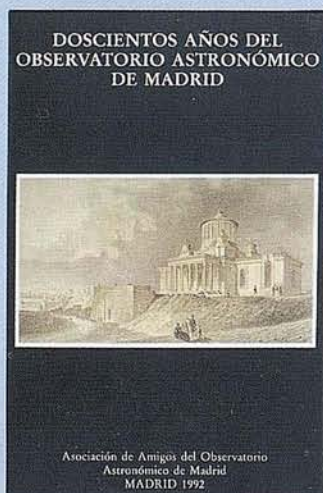
Título: La Geografía de España (1970-1990).  
 Autores: Asoc. Geográfica  
 Formato: 17 X 24 nm.  
 Páginas: 332  
 Pesetas: 3.000  
 Ref. 00104



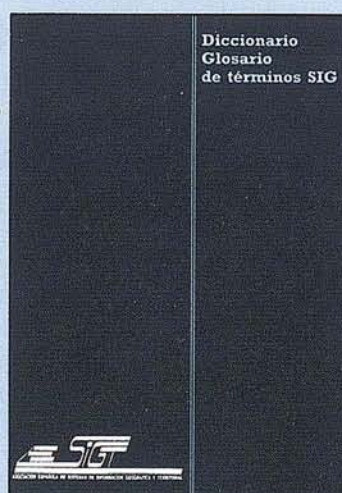
Título: Atlas Reg. Ponencias  
 Autores: Univ. Alcalá de Henares  
 Formato: 21 X 29 nm.  
 Páginas: 145  
 Pesetas: 2.000  
 Ref.00105



Título: La Enseñanza de la Teledetección  
 Autores: Univ. Alcalá de Henares  
 Formato: 21 X 29 nm.  
 Páginas: 175  
 Pesetas: 2.000  
 Ref.00106

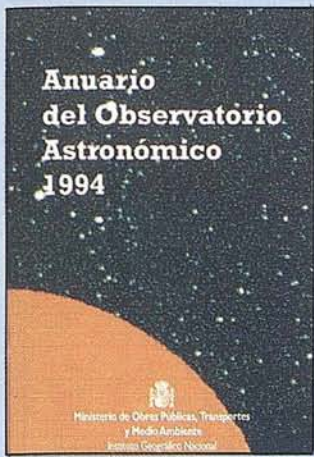


Título: 200 Años del observatorio de Madrid  
 Autores: Asoc. Amigos del observatorio  
 Formato: 16 X 24 nm.  
 Páginas: 170 "color"  
 Pesetas: 1.000  
 Ref. 00107

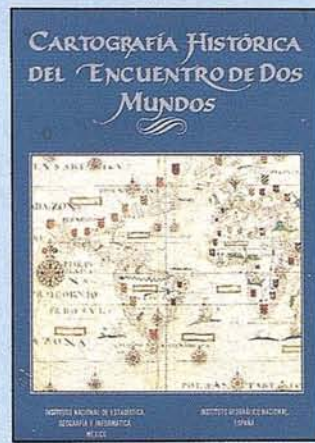


Título: Diccionario Glosario de terminos S.I.G.  
 Autores: AESIG  
 Formato: 15 X 21 nm.  
 Páginas: 100  
 Pesetas: 1.000  
 Ref. 00108

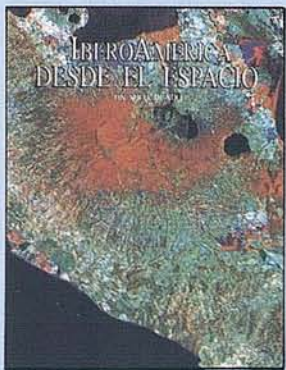
# E TODOS LOS LECTORES DE MAPPING



Título: Anuario de Observatorio Astronómico 1.994  
 Autores: Inst. Geo. Nacional  
 Formato: 13 X 20 nm.  
 Páginas: 256  
 Pesetas: 800  
 Ref. 000109



Título: Cart. Histórica del encuentro de dos mundos  
 Autores: I.G.N.  
 Formato: 25 X 33 nm.  
 Páginas: 225 "color"  
 Pesetas: 9.000  
 Ref. 00120



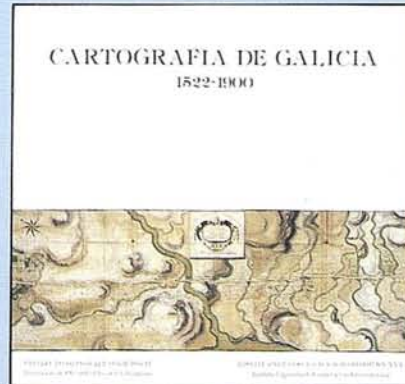
Título: Ibero America desde el Espacio  
 Autores: I.G.N.  
 Formato: 25 X 33  
 Páginas: 305 "color"  
 Pesetas: 9.000  
 Ref. 00121



Título: Cart. Marítima Hispánica  
 Autores: I.G.N.  
 Formato: 25 x 33  
 Páginas: 255 "color"  
 Pesetas: 9.850  
 Ref. 00122



Título: La imagen del Mundo 500 años de Cartog.  
 Autores: I.G.N.  
 Formato: 25 x 33  
 Páginas: 355 "color"  
 Pesetas: 4.000  
 Ref. 00123



Título: Cartografía de Galicia  
 Autores: I.G.N.  
 Formato: 23 x 22  
 Páginas: 287 "color"  
 Pesetas: 3.000  
 Ref.00124

## BOLETIN DE PEDIDO A MAP & SIG CONSULTING

Pº Santa María de la Cabeza, 42 -28045 MADRID  
 Telf-fax: 91-527 22 29 91-528 64 31

Nº. Ref	Cantidad	Descripción	Precio unit.	Total

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

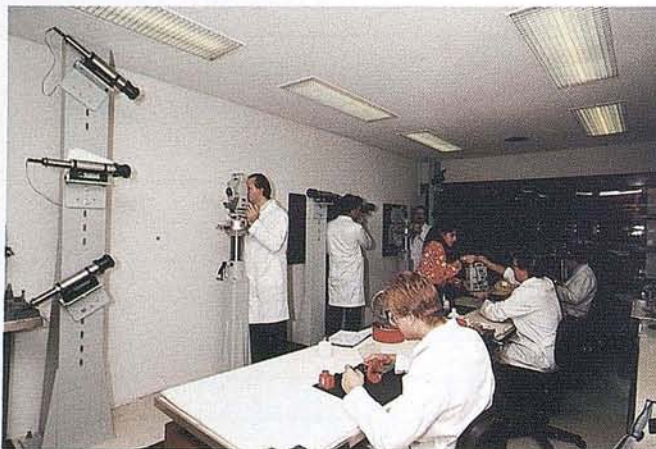
Forma de pago, talón nominativo ó reembolso. NOTA:Estos precios son con IVA. incluido. Cargo adicional de 1.000Pts. por envío.

# ISIDORO SANCHEZ S.A., PIONERA Y LIDER EN EL MERCADO ESPAÑOL DE ALQUILER

Dpto. de Comunicación.  
Isidoro Sanchez S.A.

**E**n 1967 esta empresa abrió una puerta a los topógrafos, la posibilidad de utilizar cualquiera de los aparatos SOKKIA, entonces SOKKIHA, sólo unos cuantos meses o semanas o, incluso, días. Se acabaron así buena parte de las dificultades de inversión y tiempo que enfrentaban en cada trabajo. Desde entonces la firma no ha hecho otra cosa que ampliar el número de unidades y opciones y mejorar la atención al cliente que utiliza este servicio. Hoy Isidoro Sánchez s.a. es el líder del mercado de alquiler en nuestro país gracias a su sentido pionero y a su capacidad para ofrecer tecnología punta, calidad de servicio y rapidez... Hace ya casi treinta años.

Isidoro Sánchez s.a. es seguramente en nuestro país la empresa más conocida del sector de la Topografía. Su reconocimiento y su notoriedad, como puede suponerse, no son casuales, sino el resultado de una trayectoria duradera, inteligente y, sobre todo, de claro espíritu innovador. Cada servicio actual surgió de una apuesta abierta hacia el futuro y, como es lógico en el mundo de la gestión empresarial, de la oportuna previsión de mercado. Analizar su departamento técnico, sus sistemas de venta y financiación, su oferta formativa o su PAC (Programa de Atención al Cliente) permite comprender perfectamente los rasgos fundamentales de la cultura corporativa de esta empresa.



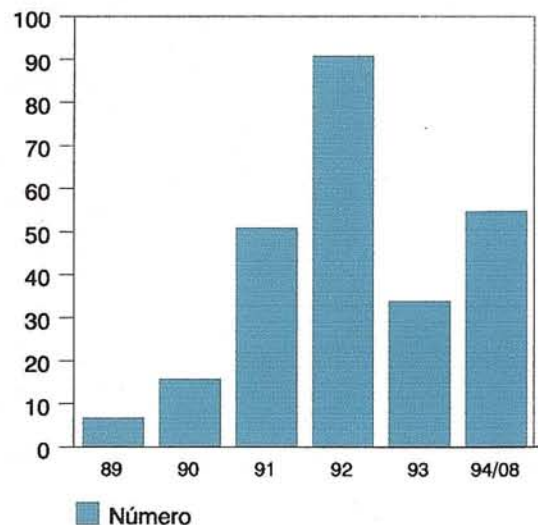
Uno de los servicios que mejor representan esta trayectoria es el ALQUILER. Isidoro Sánchez s.a. fue la primera dentro de nuestro mercado en ofrecer esta posibilidad a cualquier cliente que necesitara durante un tiempo determinado cualquier aparato topográfico primero, cualquier sistema de medi-



da de alta precisión después y, en la actualidad incluso, de software. Este fue un paso que se recoge en los libros de la empresa y en la historia misma de management en el sector de la topografía.

Era entonces los años 60 que trajeron a Europa todo el "despertar de Japón" y que, en particular, en el sector topo-

NUMERO DE ESTACIONES  
Incorporadas al Servicio de alquiler



	89	90	91	92	93	94/08
Número	7	16	51	91	34	55

SERVICIOS

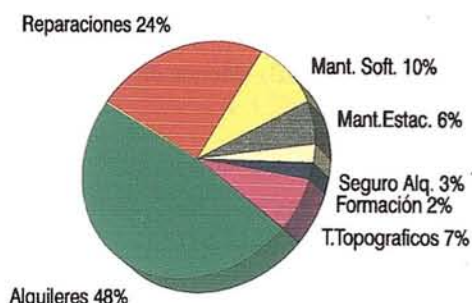


gráfico dieron la entrada de una marca líder en tecnología punta aplicada a este campo, SOKKISHA, quien vio en el pequeño equipo de personas que formaban Isidoro Sánchez s.a. encabezado por Alvaro Sánchez de Meñaca, actual Presidente, la vía de penetración y desarrollo de su marca. En 1967 se crea una fórmula alternativa de acceso a esta tecnología: el ALQUILER. Por primera vez no era necesario comprar los aparatos para poner en marcha un trabajo.

Esta empresa española es considerada por ello en la oferta de este servicio, así como la de mayor experiencia sobre él. La evolución del mismo en estos casi treinta años responde a la pura adaptación a las necesidades de unos profesionales que también han ido cambiando sus exigencias y sus hábitos de trabajo.

Isidoro Sánchez s.a. viene ampliando su parque de aparatos en alquiler a medida que se incrementa la demanda hasta casi multiplicar por 8 el número de unidades en el caso de las estaciones.

El resultado de esta situación es una nueva redistribución de los servicios de Isidoro Sánchez, que sitúa en un lugar de enorme importancia en la actividad de la empresa.

ALQUILER ISSA: TECNOLOGIA PUNTA, CALIDAD DE SERVICIO Y RAPIDEZ

Quizá pueda pensarse que es menos significativo diferenciar un servicio como éste o que, simplemente, no es tan importante como cuando se trata de comprar ya sea un equipo que requiera gran inversión o simple complemento topográfico. " La política en el caso de Isidoro Sánchez s.a. no es ésta, nos comenta Alvaro Sánchez, Dto. técnico de la empresa. Se diseñó pensando en ofrecer la misma tecnología, puntera y constantemente renovada, y el mismo esmero en la atención a un cliente que, alquilando, es tan importante como comprarlo".

HISTORIA de ISIDORO SÁNCHEZ s.a.

AÑOS	MOMENTOS IMPORTANTES
1887	<b>Fundación</b> Isidoro Sánchez San Juan
1927	<b>Nueva dirección</b> Álvaro Sánchez La Rosa
1945	<b>Nueva dirección</b> Álvaro Sánchez de Meñaca
1965	Isidoro Sánchez s.a. es nombrado <b>representate EXCLUSIVO</b> para España de <b>SOKKISHA Europe</b>
1967	<b>CREACIÓN DEL SERVICIO DE ALQUILER</b>
1985	Creación de la <b>División de Trabajos de Campo y Centro de Cálculo</b>
1986	<b>Medalla de Oro a la innovación</b>
1987	<b>Líder en ventas SOKKISHA en Europa</b>
1988	Cración de la <b>División de Formación</b>
1989	<b>Empresa Master en Prestigio e Imagen</b>
1990	Isidoro Sánchez s.a. es nombrado <b>distribuidor EN EXCLUSIVA</b> para España de los aparatos fotogramétricos <b>AUGUSTA</b>
1990/1991	<b>Líder en ventas SOKKIA en Europa</b>
1991	Isidoro Sánchez s.a. es nombrado <b>distribuidor EXCLUSIVO</b> para España del software topográfico de <b>DATACOM</b>
1993	<b>Empresa Certificada por AENOR Certificado de CALIDAD Norma ISO 9001 y 9002</b>

VALORES QUE NOS DISTINGUEN		
	* SENCILLEZ	
	* VARIEDAD	
	* RAPIDEZ	
↓	↓	↓
<b>INFORMACIÓN</b>	<b>CONTRATACIÓN</b>	<b>ENTREGA</b>
· inmediata	· instantánea vía fax	· diaria
	· fórmulas: - alquiler puro - alquiler con opción de compra	· en menos de 24 h.
	· financiación	· Seur/ reparto propio
"Gente ISSA que ayuda"	"A medida de sus necesidades"	



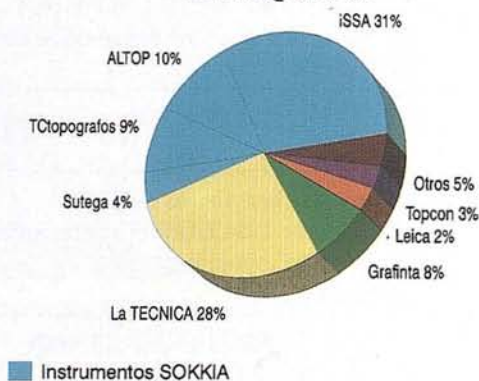
CENTRO DE SERVICIO "INSTRUMENTOS OPTICOS"

La calidad de servicio unida a la rapidez no se queda en una referencia rutinaria, sino que es el eje de la gestión de esta empresa. Se responde a ella con la operativa de un proceso de solicitud y atención al cliente que alquila basado en la sencillez, la variedad y la rapidez tanto de INFORMACION, que es inmediata, como de CONTRATACION, instantánea mediante fax, y de ENTREGA, diaria y asegurada en menos de 24h. Las modalidades fundamentales de su oferta son el alquiler puro y el alquiler con opción de compra; la financiación y los pagos se adaptan a las necesidades de cada cliente.



La tecnología punta es la característica común a toda la oferta de alquiler de Isidoro Sánchez s.a., tanto aparatos como en software.

**DISTRIBUCION DEL MERCADO DE ALQUILER**



Datos aproximados

**APARATOS TOPOGRAFIA**

- Teodolitos
- Niveles
- Estaciones (SET-3B) -Menos de 12 meses de uso
- Libretas
- GPS (topográfico, expedido)
- Láser (construcción nivel láser, edificación láser, interior y tuberías 731 y SLC6?)
- Medida industrial



STOKAJE DE PIEZAS DE REPUESTO TOTALMENTE AUTOMATIZADO

**SOFTWARE TOPOGRAFICO (Alquiler de licencias anuales)**

Dibujo planimétrico y edición, Cálculo y dibujo de curvas, Calculo y dibujo de perfiles, Cálculos geométricos, Diseño, Cálculo de carreteras, Cálculo volumétricos.

**EL MERCADO DEL ALQUILER**

Esta opción de acceso a la tecnología topográfica ha evolucionado en los últimos años. En la actualidad el mercado se caracteriza por un número muy reducido de empresas que prestan el servicio -algunas de ellas de forma localizada en una comunidad concreta-, por un número de marcas aún mas pequeño y, sin duda, por el liderazgo de una de ellas, SOKKIA, que se contrata en todo el país desde su distribuidor central y a través de papelerías especializadas en Cataluña, Andalucía y Galicia.

**EL MERCADO DEL ALQUILER DE ESTACIONES**

EMPRESA	ZONA	Nº INST.	MARCA	TIPO
ISIDORO SÁNCHEZ s.a.	España	110	SOKKIA	Estaciones
La Técnica	España	100	Varias	Semi/estac.
ALTOP	Cataluña	35	SOKKIA	Estaciones
TC Topógrafos	Andalucía	30	SOKKIA	Estaciones
GRAFINTA	España	25	PENTAX	Semi/estac.
SUTEGA	Galicia	15	SOKKIA	Estaciones
LEICA	España	10	Leica	Estaciones
TOPCON	España	10	TOPCOM	Estaciones
Otros		15	-	-

**DIPLOMA DE ESPECIALIZACION EN  
CARTOGRAFIA CATASTRAL**

**Del 14 al 25 de noviembre de 1994**

**PROGRAMA**

**I. Cartografía informatizada y Sistemas de Información Geográfica**

Mediante su análisis teórico y el desarrollo de ejercicios prácticos, se presentan los procedimientos de la cartografía informatizada y los SIG. Se estudian los equipos y el software que tienen una utilización más directa en los sistemas cartográficos y se analizan los componentes de un SIG. Se hace especial énfasis en los problemas de su utilización y gestión y se analizan los productos SIG en el mercado. Se presentan algunas experiencias de organismos públicos y de empresas.

**II. Geodesia y Cartografía Matemática**

Se presenta, por una parte, los conceptos fundamentales de la Geodesia, incluyendo cuestiones de Astronomía Geodésica y tratando, en particular, la teoría de Redes Geodésicas. Por otra parte presentan los conceptos fundamentales de la Cartografía Matemática, con especial referencia a los sistemas de representación conforme.

**III. Captura de datos**

Se introducen los métodos de la Topografía y la Fotogrametría para la captura de datos. Se realizan trabajos prácticos de Fotogrametría: observación y medidas con barra de paralajes y esteroscopio de espejos, con restituidor analítico. En Topografía los trabajos prácticos consistirán en la lectura de ángulos y distancias con los instrumentos topográficos y en prácticas de campo de apoyo fotogramétrico.

**IV. Cartografía catastral. Formación y características**

El objeto de este capítulo es el estudio de la cartografía catastral. Se refieren las características del Sistema de Información Geográficas Catastral (SIGCA). Se completa el análisis de la captura de datos y se estudian los procedimientos para la elaboración de la cartografía catastral rústica y urbana. Se describen las funciones y la organización del SIGCA.

**Información**

Se puede obtener más información en el Servicio de Cartografía de la U.A.M., teléfono (91) 397 45 80. Horario de 8,30 a 14. Fax (91) 397 85 99.

**" 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"**

# Análisis del Control del Muro Pantalla en la edificación de C/ López de Hoyos 169-171

**JOSE LUIS VALBUENA DURAN.**  
Ingeniero Técnico en Topografía.  
Especialista en instrumentación  
geodésica por el CSIC.  
Instituto de Astronomía y Geodesia.  
Profesor asociado de la E.U. de I.T.  
Topográfica de Madrid.  
**MARIA LUISA SORIANO SANZ.**  
Ingeniera Técnica en Topografía.  
Departamento de Control de  
Deformaciones. TOPSER S.A.

## 2- DESCRIPCION

La Empresa COTAS INTERNACIONAL pidió a TOPSER, S.A. información sobre la realización de un control de estabilidad en un muro pantalla en la obra de la calle López de Hoyos nº 169-171, en Madrid. En el suelo del pasillo existente entre un muro pantalla (gráfica nº 1), límite de la excavación, y la edificación colindante, la nave comercial de TREMA OSNUR, había aparecido una grieta longitudinal, evolucionando hasta alcanzar anchuras que llegaron a más de 20 mm en algunos puntos (figura nº 1).

## 1- INTRODUCCION

Cualquier trabajo de control siempre tiene interés, dado que todos son diferentes y "no vienen en los libros". Su correcta realización es siempre fruto de una acertado análisis geométrico, a veces muy abstracto, seguido de una juiciosa aplicación de técnicas instrumentales y de metodologías de observación, finalizando con un adecuado proceso de cálculo. Los resultados, normalmente numéricos, generalmente necesitan ser contemplados también de forma gráfica para poner claramente de manifiesto el fenómeno controlado, más incómodo de comprender en un simple listado.

En el trabajo descrito en este artículo había circunstancias que acrecentaban su interés: el fenómeno que debíamos controlar estaba contaminado por variaciones de posición causadas por influencias térmicas y por modificaciones estructurales.

Nos sentimos tan fascinados que realizamos desinteresadamente hasta 13 controles, cuando sólo habían de hacerse 6. Teniendo toda la infraestructura dispuesta era una tentación irresistible investigar en detalle el fenómeno, así como nuestra metodología. Por supuesto, toda la información recogida se puso a disposición del solicitante.



Había unas cerchas horizontales de borde a borde de excavación, aplicadas perpendicularmente entre los muros pantalla opuestos, uno de los cuales era el conflictivo (figura nº 2). Estaban expuestas a la radiación solar, calentándose durante el día y enfriándose durante la noche. Estaba previsto su sucesivo desmontaje a medida que la construcción progresara.

Se deseaba controlar la evolución de un posible desplazamiento transversal del muro pantalla. No se planteaba el control de desplazamientos longitudinales ni verticales, que no eran de temer.



De los casi 83 m de longitud del muro, sólo los 40 m más próximos a la calle podrían relacionarse con la grieta. En esa zona se deseaba controlar puntos con intervalos de unos 5 m; en el resto, cada 10 m.

Tras un detallado reconocimiento emitimos un informe proponiendo una metodología que podría ofrecer precisiones de  $\pm 1,5$  mm en el control de deformación del muro, o lo que es lo mismo: que en cualquiera de los puntos controlados serían detectables desplazamientos cuya componente transversal fuera igual o superior a 3 mm.

La propuesta se aceptó.

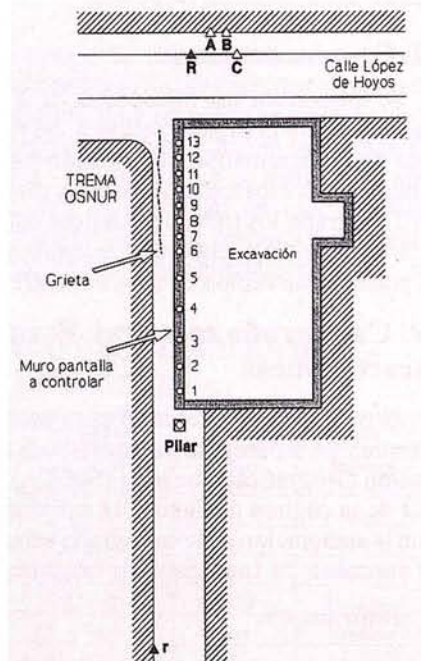


Gráfico nº 1: Zona de actuación y señalización de control



### 3- SEÑALIZACION

Montamos nuestra infraestructura de control con los siguientes puntos (indicados en la gráfica nº 1):

- Pilar principal.
- 13 puntos a controlar en el muro pantalla (1 a 13).
- Referencia principal R.
- Referencia secundaria r.
- Referencias auxiliares A y B.
- Estación auxiliar C.

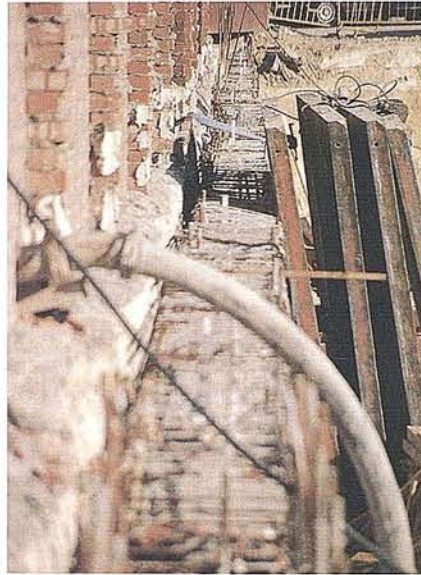
La señalización sólo estuvo condicionada por las exigencias geométricas básicas y de intervisibilidad.

Hicimos construir un pilar de observación fuera del muro y aproximadamente en su alineación, cerca del extremo más lejano a la calle. Se hizo con ladrillos, ya que sólo estaba prevista su utilización durante 10 días, aunque finalmente las observaciones se prolongaron durante más de un mes. Para garantizar una perfecta repetibilidad en el estacionamiento de los instrumentos, instalamos un sistema de autocentrado radial GEOCONTROL en la coronación del pilar.

Los blancos con los que señalizamos los 13 puntos controlados estaban sobre pletinas de duraluminio en forma de L (figura nº 3), recibidas por su parte inferior en la coronación del muro, entre



las esperas y sobresaliendo sobre ellas (figura nº 4). Cada pletina presentaba hacia el pilar de observación una de sus caras planas, en la que estaba el blanco en sí, en una cinta plástica autoadhesiva donde había sido previamente impreso con una rotuladora electrónica con definición de caracteres.



Como la coronación del muro estaba entre la tapia y el vacío, su acceso era dificultoso y peligroso. Como no había trabajos que hacer en la coronación, no era de temer que alguien pudiera torcer o mover algún blanco.

No pudimos poner el punto 14, previsto en el final del muro, junto a la calle López de Hoyos, porque su coronación estaba mucho más baja que el resto y el blanco no sería visible desde el pilar. De todas formas, al hacer esquina con otro muro, no era previsible su movimiento. El caso es el mismo que el del extremo opuesto, donde estaba situado el punto nº 1, en el que no se detectó movimiento alguno.

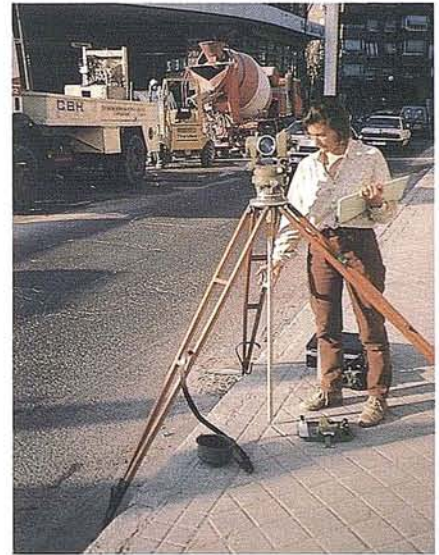
Con señalización en cinta adhesiva, idéntica a la empleada en las pletinas, situamos las referencias angulares principal R y secundaria r en los siguientes puntos:

- R: en la acera opuesta de la calle López de Hoyos, en la base de una señal de tráfico.
- r: en un hueco de ventana de la fachada de la nave de TREMA OSNUR que bordea el mencionado

pasillo, cerca de su final, aproximadamente en prolongación de la dirección establecida por el pilar y la referencia R.

Terminamos nuestra infraestructura de control con los siguientes puntos auxiliares:

- Referencias auxiliares A y B: eran sendos granetazos en unas placas metálicas situadas en la tapia que limita la acera junto a la referencia R. Su misión era suplir una eventual desaparición de la referencia R;
- Estación auxiliar C: señalizada por un clavo metálico en el bordillo, junto a la referencia R. En la figura nº 5 puede verse un teodolito KERN DKM-3 estacionado con su trípode sobre ella.



En la parte media de la cercha central instalamos un termómetro digital que podía ser leído desde el pilar, observándolo con el antejo del instrumento de observación. Acoplamos la sonda directamente al metal de la cercha para tomar su temperatura por conducción. Para evitar influencias exteriores, tanto convectivas como por radiación, aislamos la sonda cuidadosamente del aire circundante y de la radiación solar mediante sucesivas capas de papel de aluminio y de poliuretano expandido, fijadas mediante cinta adhesiva; así la temperatura leída correspondería a la del metal con el que estaba en contacto. En la figura nº 2 puede verse el momento de su instalación.

## 4- SISTEMA DE REFERENCIA

Adoptamos un sistema de referencia clásico: local, bidimensional, horizontal y cartesiano ortogonal.

Definimos el eje de las ordenadas como paralelo al muro y sentido creciente hacia la calle. El eje del muro se consideró establecido por los puntos a controlar 2 y 13, porque, estando bien centrados en el muro, eran los más alejados entre sí.

Para fijar el sistema de referencia, al pilar de observación se le asignaron las coordenadas arbitrarias  $X=0,6$  e  $Y=0$  para que no hubieran coordenadas negativas. La ecuación del muro era por tanto  $X=0,6$ .

## 5- INSTRUMENTACION

En las observaciones iniciales se empleó una estación total GEODIMETER 412 y un prisma.

El instrumento con el que realizamos las observaciones de control fue el teodolito geodésico de primer orden KERN DKM-3 centesimal, cuya precisión angular nominal es del orden de  $\pm 1''$  ( $1'' = 0,1 \text{ mgon} = 0''3$ ).

Como la distancia mínima de enfoque de este modelo de KERN DKM-3 es de 20 metros, para observar los dos puntos situados más cerca del pilar de observación (nº 1 y 2) necesitamos usar un teodolito con menor distancia mínima de enfoque, habiendo empleado un ZEISS THEO 010A. Aunque su precisión angular es unas cinco veces inferior a la del DKM-3, su resolución métrica transversal a distancias cinco veces menores es equivalente; en cualquier caso, nunca peor que la del punto controlado más lejano, observado con el DKM-3; además los dos puntos así observados estaban en zona no sospechosa de deformación.

Utilizamos un termómetro electrónico digital FERVE F-127, con sonda externa.

Como elementos auxiliares usamos un elemento de puntería de alta precisión, un trípode de rótula de patas enterizas para el DKM-3, los equipos de

iluminación interna para observación nocturna con los teodolitos y dos placas de estacionamiento sobre pilar (basadas), una KERN de rótula y otra convencional, especialmente diseñada y construida por TOPSER S.A. para observaciones de control.

Para las observaciones nocturnas utilizamos dos radioteléfonos y dos proyectores spot de luz, con sus baterías y respectivos cargadores, varias linternas y diverso pequeño material.

Todos los instrumentos empleados fueron debidamente verificados.

## 6- METODOLOGIA

Una vez hecha la señalización, establecido el sistema de referencia y establecidas las distancias entre elementos, en los momentos deseados observábamos el ángulo entre R y un blanco (realmente vueltas de horizonte incluyendo todos los blancos y con referencia en R). Conociendo las direcciones, en función de las distancias  $D$  calculábamos las coordenadas de cada blanco (gráfica nº 2), sin considerar la  $Y$  y correlando la  $X$  con el tiempo. Su valor diferencial con el original, o de partida, mostraba los posibles desplazamientos sufridos.



Gráfico nº 2: Geometría de control

El error residual originado por la no exacta coincidencia de la visual a cada blanco con el eje del muro es irrelevante y carece totalmente de significación.

La posible torsión del pilar la controlamos con observaciones a la referencia R precediendo, siguiendo e intercaladas entre las de los puntos controlados. En el cálculo se intrapoló la correspondiente corrección cuando fue necesario, aunque siempre fueron valores normales y esperables. En esta corrección, genéricamente denominada "de torsión de pilar", realmente se engloban el comportamiento térmico e higroscópico del pilar; el térmico del instrumento y el de refracción lateral atmosférica de medio y largo período.

Para detectar, cuantificar y corregir un desplazamiento transversal del pilar de observación (sentido de las  $X$ ) que accidentalmente pudiéramos sufrir, estudiamos en cada caso la variación del ángulo medido desde el pilar entre las referencias R y r (gráfica nº 2). Este desplazamiento estaría constituido, sin considerar los inevitables errores de observación, por las siguientes dos componentes:

- Desplazamiento transversal del pilar de observación.
- Error residual de repetibilidad de estacionamiento.

No detectamos desplazamientos significativos.

La estación auxiliar C, cerca de la referencia principal R, la habíamos dispuesto, en segundo escalón de seguridad, para poder readquirir el sistema de referencia en caso necesario. Estableciendo muy precisamente desde esta estación la dirección al pilar, podíamos controlar la permanencia del pilar de observación, e incluso su replanteo (siempre con ayuda de las distancias ya medidas).

Finalmente teníamos previsto el control de la permanencia de esta estación auxiliar mediante una intersección inversa a 5 detalles característicos del entorno, elegidos a este fin (con una configuración favorable), que cumplieran fundamentalmente la misión de orientar la estación. Se midieron las distancias a estos detalles.

Las mencionadas cerchas recibían durante el día la radiación solar; considerando un coeficiente de  $1310^{\circ}/C$ ,

# **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*



## **EUROCARTO, S.A.**

*Avda. Santa Eugenia, 29 (Local 11 - 14)*

*28031 MADRID*

*Tel.: 332 40 90 - Fax: 332 50 96*

## **CARTOGRAFIA**

## **TOPOGRAFIA**

## **Y FOTOGRAMETRIA**

## **A NIVEL EUROPEO**

su dilatación en condiciones libres representaría, por ejemplo, unos 12 mm para 30 m de longitud y 30C de variación. Teníamos que realizar un estudio cíclico de 24 horas para cuantificar dimensionalmente el comportamiento elástico del muro y del terreno que contiene ante la presión ejercida por la dilatación de las cerchas; en suma: modelar una corrección en función de la temperatura de las cerchas.

Este estudio también nos permitiría establecer el momento más favorable para la observación, que resultó ser, como era fácilmente predecible, el amanecer.

Queremos resaltar que en un estudio de deformaciones del tipo del presente (y del de casi todos), se busca cuantificar variaciones relativas; nunca hacer posicionamientos absolutos. Por esto, cualquier fuente de error que sea verdaderamente sistemática puede asumirse libremente e ignorarse, ya que, en la comparación diferencial, será exactamente compensada. Esta filosofía es la que realmente distingue las técnicas de control de las restantes, al margen de las normalmente superiores exigencias de precisión.

Es labor esencial desarrollar una metodología de observación tendente a convertir los errores accidentales en sistemáticos. Para minimizar el efecto de otros errores, las sucesivas observaciones se deben realizar en condiciones lo más parecidas posibles, contribuyendo a que los resultados sean homogéneos y comparables.

Ejemplo clásico de precaución rutinaria es la de estacionar siempre los instrumentos en la misma posición. Para que, en caso necesario, cualquier nuevo observador pudiera estacionar siempre en las mismas condiciones, en nuestro caso hicimos fotos de revelado instantáneo la primera vez que estacionamos cada instrumento, quedando luego guardadas en sus respectivos estuches hasta la finalización de las observaciones. En la figura nº 6 se ve el DKM-3 estacionado y la correspondiente foto.

Con el planteamiento descrito es posible hacer una evaluación de la precisión final obtenible.



La referencia y el blanco controlado más lejano, caso más desfavorable, están a unos 100 m y tienen una definición física no mejor de 0,2 mm. Esto equivale angularmente a una indeterminación de  $1,2''$  en cada dirección o de  $1,7''$  (media cuadrática de dos veces el valor anterior) por ángulo.

Al margen de esta fuente de error, la precisión máxima del DKM-3, de  $1''$ , es inalcanzable en este caso debido a diversos factores, fundamentalmente por la forzosa rapidez de la observación, como más adelante se justifica. Con nuestra experiencia, y siendo realistas, podemos estimar que en estas condiciones es difícil mejorar los  $4''$  en dirección aislada, o los  $6''$  (media cuadrática de dos veces el valor anterior) en la determinación de un ángulo.

La media cuadrática de estos dos errores,  $1,7''$  y  $6''$ , es de  $6,2''$ . Este error angular, a las distancias máximas de trabajo, representa un paralaje de casi 0,5 mm, con lo que nos reservábamos un amplio margen hasta los 1,5 mm de precisión prevista.

Este margen lo destinamos a absorber, aparte de los otros errores residuales ya mencionados, un error que necesariamente habíamos de asumir, que era el de una cierta indeterminación en la corrección térmica. Esta indeterminación estaba motivada por tener sólo un punto de control de temperatura en sólo una cercha. La extrapolación de esta información, tanto a la totalidad de la cercha en cuestión, como a las demás

cerchas, es una evidente fuente de error. Tras el estudio térmico confirmamos, al ver lo coherente de los resultados, que nuestra previsión en la evaluación de errores había sido correcta.

En un trabajo de investigación pura se habrían instalado en todas las cerchas entre 3 y 8 puntos de toma de temperatura y se habría hecho un estudio individualizado cercha a cercha, estudiando su zona de influencia, incluso teniendo en cuenta la estructura del muro y de la cercha. Este planteamiento ideal, que, aún sin ser precisamente trivial, habríamos podido realizar, era inaplicable en un trabajo como éste en el que habíamos de armonizar la precisión obtenible con la inversión de tiempo y material, ofreciendo un producto equilibrado que satisficiera las solicitudes de una forma rentable y eficaz.

De todas formas, contemplando la regularidad de las gráficas es evidente que al final obtuvimos en el control precisiones mejores que 1,5 mm.

## 7- OBSERVACION

Podemos agrupar las observaciones en tres etapas claramente diferenciadas, que realizamos secuencialmente:

- Iniciales, para establecimiento del sistema.
- De estudio de ciclo térmico T, con seis observaciones: 1-T a 6-T.
- De estudio de deformación D, con 13 observaciones: 1-D a 13-D.

### 7.1- OBSERVACIONES INICIALES

Se han hecho con dos instrumentos: el teodolito KERN DKM-3 y la estación total GEODIMETER 412.

#### 7.1.1- KERN DKM-3

Con el DKM-3 estacionado sobre trípode en la estación auxiliar C, se hicieron, como se ha descrito, las observaciones angulares al pilar, señalizado con el equipo de puntería de alta precisión, y a los puntos exteriores de referencia. Al ser observaciones precautorias, sólo necesarias en caso de incidencias, no

ocurridas, los datos no se han utilizado, careciendo de interés.

### 7.1.2- GEODIMETER 412

Desde el pilar, con la estación total se radiaron polarmente, por única vez, todos los blancos, las referencias principal y secundaria y ambos extremos del muro (figura nº 7). Las distancias horizontales desde el pilar oscilaron entre 3,8 m al punto 1 y 82,6 m al punto 13; La referencia principal R estaba a 98,0 m y la secundaria r a 31,0 m. El muro comenzaba a 3,0 m del pilar y terminaba a 85,8 m. Tras las observaciones iniciales y unos cálculos elementales que obviamos, la orientación pilar-R fue de 0,4892 gon en nuestro sistema de referencia.



## 7.2- ESTUDIOS

Para ambos estudios empleamos siempre una rutina de observación idéntica y previamente establecida, visando a la referencia R con lectura 8,8888<sup>cc</sup> (fácil de recordar) para sistematizar hipotéticos errores de excentricidad, índices y división de limbo y de barrido de micrómetro. Realizamos siempre las observaciones en posición directa del instrumento, sistematizando el error de colimación.

Cada observación fundamental debía comenzar y terminar con una observación a R, siendo respectivamente precedida y seguida por la observación a r. Siempre comenzamos y terminamos

cada observación haciendo lecturas T de termómetro, intercalando dos más (y también a R) en la observación larga (11 puntos) con el DKM-3; la del THEO 010A era de sólo 2 puntos.



Con el DKM-3 hicimos la observación (figura nº 8) a los dos puntos más lejanos, luego a los cuatro siguientes y a los cinco más cercanos observables con este teodolito. La secuencia, incluyendo tomas de temperatura, fue: T, r, R, 13, 12, R, T, 11, 10, 9, 8, R, T, 7, 6, 5, 4, 3, R, r y T.

Con el THEO 010A posteriormente observamos los dos puntos más cercanos que faltaban. La secuencia, incluyendo tomas de temperatura, fue: T, r, R, 2, 1, R, r y T.

Sobre cada punto visado, incluidas las referencias, hicimos siempre dos lecturas, correspondientes a dos punterías diferentes; en cada puntería se hicieron dos coincidencias de micrómetro, apuntando para cada lectura el valor medio.

Las lecturas T de temperatura, realizadas próximas a los visados a la referencia principal, R nos permitían dar diversos valores de temperatura de cercha en cada uno de los estudios de ciclo térmico, además de comprobar que durante cada observación de control de desplazamiento la temperatura de cercha permanecía estable o con variaciones mínimas.

Como ya hemos descrito en METODOLOGIA, con las lecturas angulares de cada observación hicimos un estado de direcciones con la orientación de la

referencia R. Con los estados de direcciones en nuestro sistema de referencia, ya pudimos calcular las coordenadas X (y también la Y, no usada) de los puntos controlados, cuyas variaciones mostraron los desplazamientos buscados, térmicos o de deformación.

En las gráficas correspondientes a estos estudios representamos en el eje de ordenadas temperaturas, y en el de abscisas, desplazamientos, con cero central.

Como norma de representación de la posición de un punto controlado, hemos empleado una figura elíptica horizontal, cuyo semieje mayor, siempre horizontal, tiene el valor de 1,5 mm, precisión tipo ofertada. El semieje menor, vertical, carece de significación, ya que si usamos una figura elíptica es sólo porque su representación en las gráficas es más clara que un simple trazo horizontal. Excepcionalmente las elipses de la observación 5-T tienen un semieje horizontal mucho mayor, por los motivos que más adelante se exponen.

El punto observado puede ocupar cualquier posición dentro de la anchura cubierta por la elipse. Si diversas elipses pueden ser cortadas por una línea vertical no se puede garantizar que haya habido movimiento alguno. Precisamente la concordancia vertical de las elipses cuando no ha habido movimientos es lo que pone de manifiesto que la precisión alcanzada es mejor que 1,5 mm.

### 7.2.1- Estudio de ciclo térmico

El estudio cíclico de 24 horas se realizó los días 4 y 5 de mayo. Las temperaturas de cercha registradas y las horas correspondientes a cada una de las seis observaciones realizadas con intervalo de 4 horas son las siguientes:

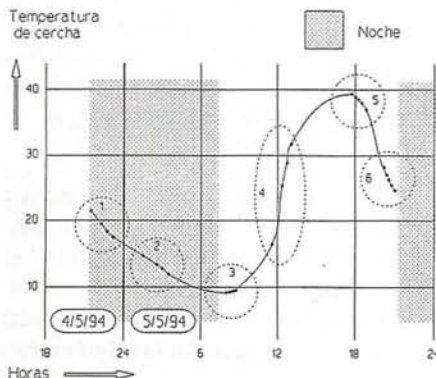
CUADRO I

Día	OBSERVACION	HORA	TEMPERATURA		
4/5	1-T	21:30	21,5C		
		22:20	19,6C		
		22:46	18,6C		
		23:18	17,5C		
		5/5	2-T	1:30	14,6C
				2:30	13,4C
3:00	11,9C				
3-T	7:59			9,0C	
	8:18			9,2C	
	8:35			9,4C	
4-T	8:47	9,6C			
	11:30	16,5C			
	12:20	25,4C			
5/5	6-T	12:40	28,9C		
		13:00	31,8C		
		17:46	39,4C		
		18:00	38,7C		
		18:15	38,4C		
		18:30	38,0C		
5/5	5-T	18:45	36,7C		
		20:10	28,1C		
		20:20	27,0C		
		20:35	26,3C		
		20:45	025,5C		
		21:00	24,4C		

Punto	OBSERVACION					
	1-T	2-T	3-T	4-T	5-T	6-T
P 1	0,0000 -0,1 18,5°C	0,0014 0,0 18,5°C	0,0048 0,0 18,5°C	0,0088 0,0 18,5°C	0,0143 0,0 18,5°C	0,0203 0,0 18,5°C
P 2	0,0010 -0,2 17,5°C	0,0019 -0,2 17,5°C	0,0049 -0,2 17,5°C	0,0103 -0,2 17,5°C	0,0170 -0,2 17,5°C	0,0244 -0,2 17,5°C
P 3	0,0019 -0,2 17,5°C	0,0014 -0,2 17,5°C	0,0006 -0,2 17,5°C	0,0004 -0,2 17,5°C	0,0004 -0,2 17,5°C	0,0001 -0,2 17,5°C
P 4	0,0000 -0,2 17,5°C	0,0011 -0,2 17,5°C	0,0028 -0,2 17,5°C	0,0070 -0,2 17,5°C	0,0149 -0,2 17,5°C	0,0269 -0,2 17,5°C
P 5	0,0012 -0,2 17,5°C	0,0018 -0,2 17,5°C	0,0032 -0,2 17,5°C	0,0072 -0,2 17,5°C	0,0139 -0,2 17,5°C	0,0242 -0,2 17,5°C
P 6	0,0049 -0,2 17,5°C	0,0091 -0,2 17,5°C	0,0167 -0,2 17,5°C	0,0275 -0,2 17,5°C	0,0444 -0,2 17,5°C	0,0670 -0,2 17,5°C
P 7	0,0019 -0,2 17,5°C	0,0042 -0,2 17,5°C	0,0082 -0,2 17,5°C	0,0143 -0,2 17,5°C	0,0227 -0,2 17,5°C	0,0347 -0,2 17,5°C
P 8	0,0019 -0,2 17,5°C	0,0018 -0,2 17,5°C	0,0016 -0,2 17,5°C	0,0012 -0,2 17,5°C	0,0008 -0,2 17,5°C	0,0004 -0,2 17,5°C
P 9	0,0019 -0,2 17,5°C	0,0019 -0,2 17,5°C	0,0022 -0,2 17,5°C	0,0043 -0,2 17,5°C	0,0082 -0,2 17,5°C	0,0141 -0,2 17,5°C
P 10	0,0016 -0,2 17,5°C	0,0011 -0,2 17,5°C	0,0004 -0,2 17,5°C	0,0001 -0,2 17,5°C	0,0001 -0,2 17,5°C	0,0001 -0,2 17,5°C
P 11	0,0000 -0,2 17,5°C	0,0002 -0,2 17,5°C	0,0009 -0,2 17,5°C	0,0024 -0,2 17,5°C	0,0057 -0,2 17,5°C	0,0104 -0,2 17,5°C
P 12	0,0000 -0,2 17,5°C	0,0003 -0,2 17,5°C	0,0012 -0,2 17,5°C	0,0026 -0,2 17,5°C	0,0053 -0,2 17,5°C	0,0097 -0,2 17,5°C
P 13	0,0017 -0,2 17,5°C	0,0017 -0,2 17,5°C	0,0017 -0,2 17,5°C	0,0017 -0,2 17,5°C	0,0017 -0,2 17,5°C	0,0017 -0,2 17,5°C

La representación de estos datos puede verse en la gráfica nº 3 donde se puede apreciar el lento descenso en horas nocturnas, la rápida subida al mediodía y la estabilización e inflexión inferior una hora después del amanecer y la superior tres horas antes del anochecer, cuando la radiación solar dejaba de incidir en las cerchas.

ESTUDIO DE CICLO TERMICO



En el cuadro I se muestran los resultados de las seis observaciones de ciclo térmico a los trece puntos estudiados. En negrita los de la 3-T, BASICA, realizada al amanecer, que será la observación de referencia y la primera de deformación, 1-D. Primeramente figura la abscisa aleatoria X (normal al muro pantalla); luego el desplazamiento respecto a la BASICA y finalmente la temperatura de cercha durante la observación.

En las gráficas del estudio de ciclo térmico empleamos los siguientes simbolismos:

- Elipse estándar de trazo grueso y con rayado horizontal: corresponde a la observación del amanecer (3-T), en la que la temperatura está estabilizada y que constituye la referencia de todo el estudio posterior.

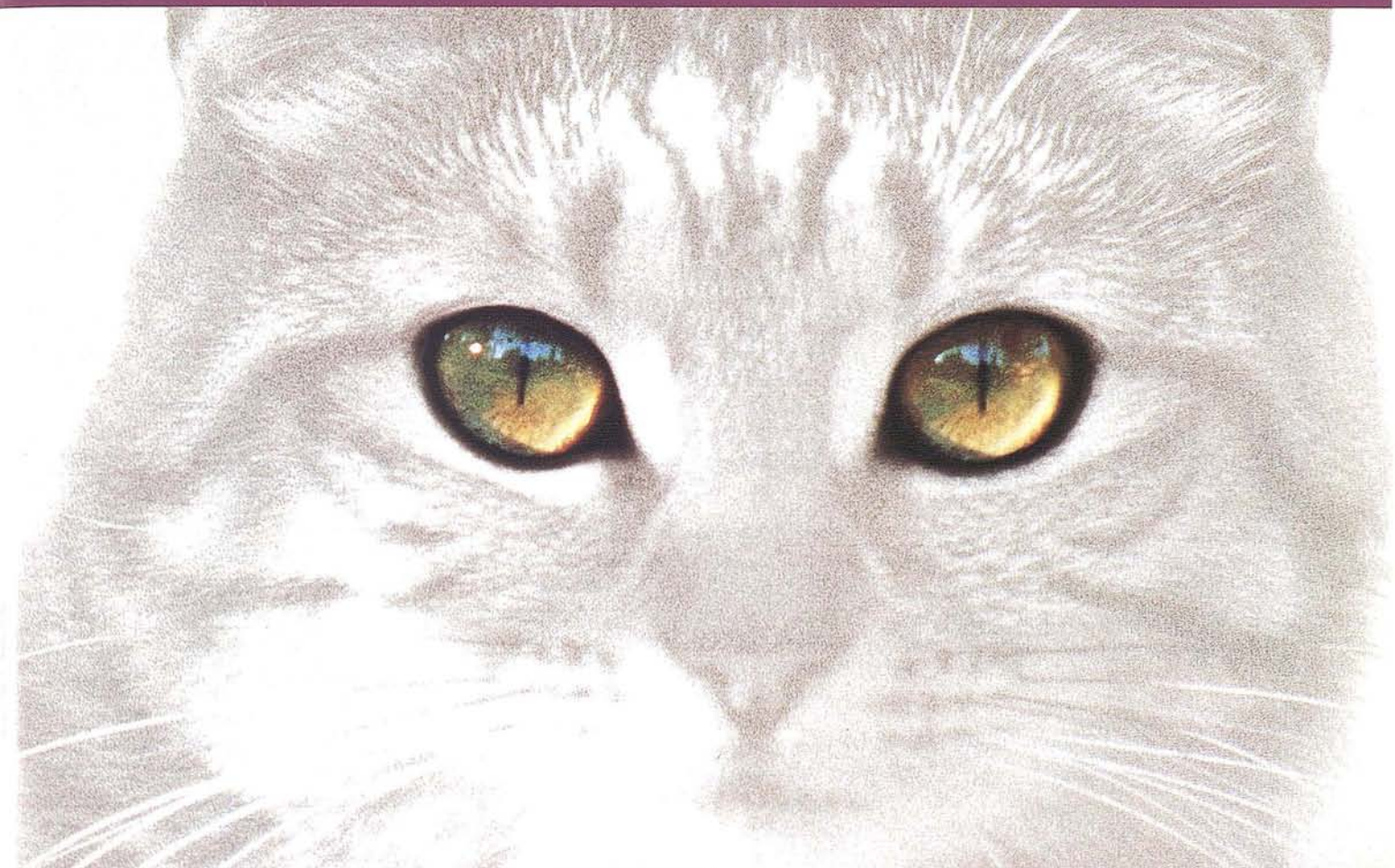
- Elipse estándar de trazo grueso y con rayado descendente hacia la derecha: corresponde a todas las observaciones en las que la temperatura de cercha desciende (1-T, 2-T Y 6-T).

- Elipse estándar de trazo fino y con rayado ascendente hacia la derecha: corresponde a la única observación (mediodía) en la que la temperatura de cercha aumenta (4-T). Dado el extremado gradiente de ganancia térmica (véase la gráfica nº3) no hay una correspondencia real entre temperatura y posición. Como puede verse en las gráficas, abandona la secuencia principal: no es representativa.

- Elipse grande de trazo grueso y con rayado horizontal: corresponde a la observación de última hora de la tarde, realizada con temperatura máxima estabilizada y observación óptica absolutamente insatisfactoria por turbulencias atmosféricas (5-T); mucho calor. De hecho, la observación se realizó, y aquí se hace constar, más por completar el panorama y confirmar su inutilidad que por aportar datos válidos. No es aceptable, dada su nula fiabilidad.

En función de los datos de este estudio, y para cada punto, establecimos un coeficiente de deformación por temperatura; lo hicimos de modo gráfico, y no con un análisis armónico, porque:

Le damos una visión tan clara de los  
Sistemas de Información  
Geográfica que no podrá resistirse a  
suscribirse a **MAPPING**.



**BOLETIN DE SUSCRIPCION**

**MAPPING**

Deseo suscribirme a la revista MAPPING por 12 números, al precio de 11 números . (9.900 ptas.)

Válido para España y Portugal.

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

Enviar a: MAP & SIG CONSULTING, S.L. - P<sup>2</sup> Sta. M<sup>8</sup> de la Cabeza, 42 - Of.2 - 28045 MADRID.

Nombre.....

Empresa..... Cargo.....

Dirección..... Teléfono.....

Ciudad..... C.P..... Provincia.....

- La información de la zona de las temperaturas más altas tiene un peso muy bajo al no haberse podido hacer una toma térmica detallada (sólo un punto de toma en una sola cercha) ni una modelación estructural.

- Aunque en el intervalo de 30C en el que se ha realizado el estudio cíclico la deformación no puede ser lineal con la temperatura, es posible considerarlo así en el intervalo de 10,2C en el que realizamos los sucesivos controles del ciclo térmico (desde 7,5 a 17,7C).

- La corrección a aplicar es una fracción de la precisión alcanzada.

En las gráficas representamos para cada punto:

- Con línea fina continua la deformación térmica estimada.

- Con línea gruesa discontinua el gradiente discreto aceptado (con módulo de 1 mm/10C).

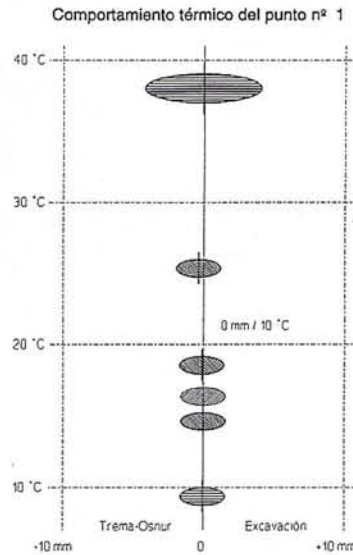
Todo ello puede verse en las gráficas siguientes:

La gráfica nº 4 agrupa, simplificadas, las de todos los puntos.

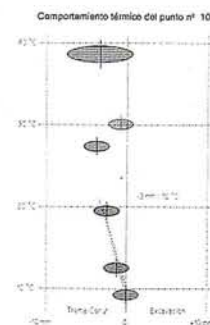
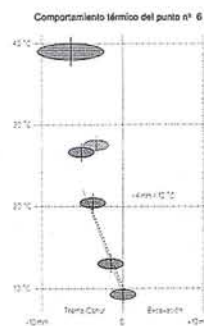
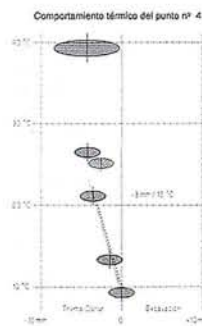
**GRAFICAS DE CICLO TERMICO DE LOS PUNTOS 1 a 13**



La nº 5 corresponde al punto nº 1, lejano de cercha y haciendo esquina con otro muro pantalla perpendicular, por lo que no hay deformaciones.



Las nº 6, 7 y 8 corresponden a los puntos nº 4, 6 y 10, afectados por la dilatación de las cerchas.



Finalmente obtuvimos los siguientes coeficientes térmicos a aplicar a cada punto:

PUNTO	mm/C
1	0,0
2	+0,2
3	+0,2
4	+0,3
5	+0,4
6	+0,4
7	+0,4
8	+0,3
9	+0,3
10	+0,2
11	+0,2
12	+0,3
13	+0,2

En las gráficas, sobre la parte derecha de la línea de los 20°C, pusimos una nota literal con el coeficiente de deformación térmica establecido para cada punto.

Tras establecer cada coeficiente, en el estudio de deformación pudimos hacer extrapolaciones para temperaturas inferiores a 9,3C.

En el punto 5, por ejemplo (coeficiente térmico +0,4 mm/C), si en el momento de una observación la temperatura es 5C más alta (T = +5C) que en el de la primera observación de referencia, el punto estará desplazado hacia el exterior porque la cercha estará dilatada (desplazamiento negativo), por lo que para calcular la posición que tendría si la temperatura fuera la misma que la de referencia, hay que aplicarla una corrección en sentido contrario, esto es, hacia la excavación, concretamente:

$$5 \cdot 0,4 = +2,0 \text{ mm.}$$

Este estudio también nos permitió confirmar que el período más favorable para la observación era algo después de amanecer, cuando la iluminación era suficiente y aún no se sufrían turbulencias atmosféricas por motivos térmicos; una ventana de no más de 45 minutos para las observaciones de deformación.



### 7.2.2- Estudio de deformación

Después del establecimiento de los coeficientes térmicos, tan esenciales, ya era posible realizar las observaciones de control de desplazamiento.

Para el estudio de deformación nuestro compromiso era hacer tres observaciones con intervalos de 5 ó 6 días, pero, como ya mencionamos en la introducción, decidimos por nuestra cuenta, y con la autorización de las empresas contratante y contratada, observar cada 3 días, lo que representaban 2 ó 3 observaciones más. Pronto constatamos que había desplazamientos significativos y entonces ya seguimos observando cada tres días.

Como ya hemos dicho, disponíamos de una ventana de no más de 45 minutos para cada observación, lo que nos obligó a observar con rapidez, sin tiempo para repeticiones. Las observaciones con el THEO 010A a los puntos 1 y 2, menos críticas, al ser más cercanas, se hicieron después que las del DKM-3.

Durante esta reducida ventana de observación tampoco sufríamos efectos de variación rápida de posición por dilatación; de hecho, en ninguna de las observaciones así realizadas hubo variaciones superiores a 0,3C entre el comienzo y el final de la observación. Todo ello armoniosamente crítico, aunque para las observaciones de deformación hubiéramos de madrugar y estar observando al amanecer, mucho antes de empezar nuestra jornada laboral habitual.

Realizamos las observaciones de desplazamiento en los días siguientes (con la temperatura existente y la diferencia T con la BASICA):

Observación	día	T. media	T
2-D	8/5	7,5C	-1,8C
3-D	11/5	9,8C	+0,5C
4-D	14/5	8,3C	-1,0C
5-D	17/5	8,0C	-1,3C
6-D	20/5	8,4C	-0,9C
7-D	24/5	12,4C	+3,1C
8-D	26/5	10,9C	+1,6C
9-D	28/5	13,0C	+3,7C
10-D	30/5	16,2C	+6,9C

11-D	2/6	11,3C	+2,0C
12-D	4/6	12,0C	+2,7C
13-D	7/6	17,7C	+8,4C

Como la primera observación 1-D es la BASICA (3-T del estudio de ciclo térmico) en total hay 13 observaciones para estudio de desplazamiento. Sus datos analíticos permitieron realizar las correspondientes tablas y gráficas.

Como ejemplo de resultados numéricos de una observación, ofrecemos en el cuadro II los de la 8-D, del 26/5. Tras la identificación y datos de la observación, figuran 7 columnas con los siguientes datos: nº de punto, dirección establecida mediante observación angular, abscisa de referencia, abscisa calculada, incremento correspondiente mm, corrección por coeficiente térmico CT y, finalmente, desplazamiento D en el momento de la observación, deducido a las condiciones y situación de la observación BASICA de referencia, del 5/5.

Finalmente, los desplazamientos controlados oscilaron entre los -1,6 mm del punto 13 el día 11/5 los +11,4 mm del punto 11, el 7/6, como puede apreciarse en el cuadro III que contiene todos los desplazamientos observados. En él, para cada punto controlado, figuran en milímetros las variaciones de posición obtenidas en las sucesivas observaciones, identificadas por sus correspondientes fechas. La primera observación, realizada el 5/5, es la de referencia y se le asigna desplazamiento cero. Los valores negativos son hacia TREMA OSNUR; los positivos hacia la excavación.

Todos los desplazamientos se representaron para cada punto en su correspondiente gráfica, con similar formato que las del estudio del ciclo térmico, con la diferencia de que en ordenadas se representa el tiempo. En la gráfica nº 9 se agrupan, simplificadas, las de todos los puntos.

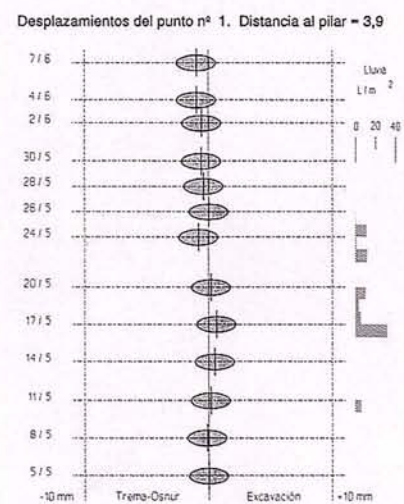
Al detectar variaciones significativas de posición en los puntos controlados, y haber habido fuertes lluvias, se pidió al Observatorio del Parque del Retiro, perteneciente al Instituto Nacional de Meteorología, información sobre los litros de lluvia registrados por metro



cuadrado en Madrid durante el período de estudio. Posteriormente se comprobó que no existía correlación entre la precipitación lluviosa y el desplazamiento del muro.

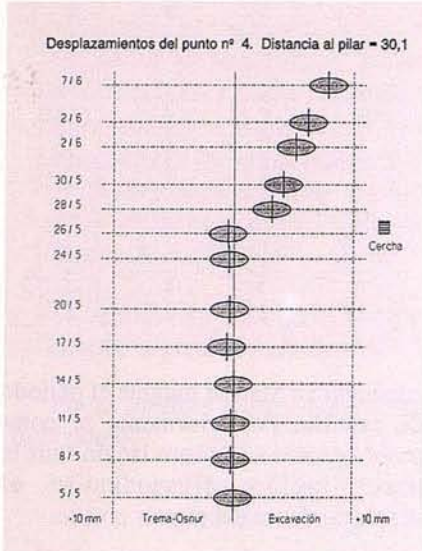
Comentaremos las gráficas de los puntos 1, 4, 6 y 10, como más representativas.

La gráfica nº 10, correspondiente al punto nº 1, muestra como este punto no ha sufrido desplazamientos. En el margen se incluyen, a título ilustrativo, los datos de precipitación lluviosa antes mencionados.

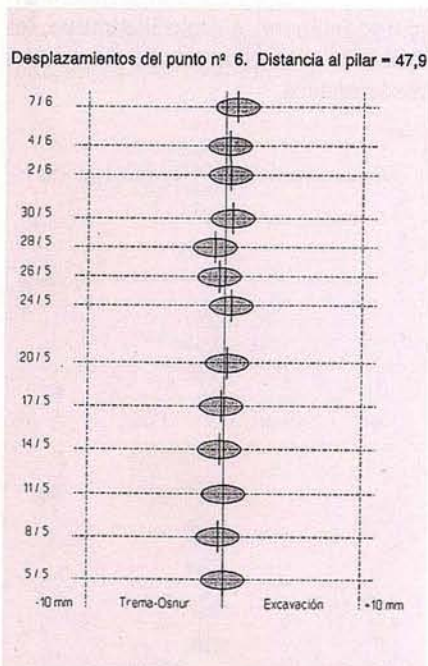


El gráfico nº 11 corresponde al punto nº 4. Se puede apreciar como hasta el día 26/6 permanece invariable. Ese día se desmontó y retiró la cercha aplicada a esa zona, que afectaba a los puntos 2, 3 y 4. El desplazamiento re-

sultante es claramente apreciable. El momento del desmontaje se reflejó en las gráficas de los puntos nº 2, 3 y 4, como puede verse en la gráfica nº 9, que agrupa las de todos los puntos.

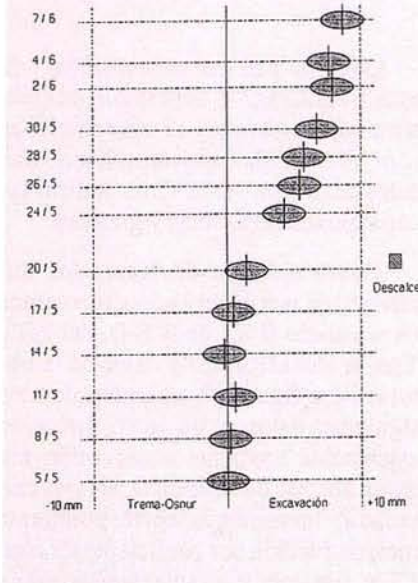


La gráfica nº 12 corresponde al punto nº 6, que no sufrió alteración alguna en sus condiciones, por lo que, al igual que el nº 1, tampoco sufre desplazamientos.



La gráfica nº 13 corresponde al punto nº 10. Se puede apreciar como hasta el día 20/5 permanece invariable. Ese día se descalzó la parte final de la base del muro pantalla en la zona de los puntos 10, 11, 12 y 13. El momento del descalce se reflejó en las gráficas de los

Desplazamientos del punto nº 10. Distancia al pilar = 68,2



puntos nº 10, 11, 12 y 13, como puede verse en la gráfica nº 9, que agrupa las de todos los puntos.

Para los no versados, el descalce consiste en retirar, en el interior de la excavación, la tierra existente en la base del muro (que en parte lo soporta por el interior) dejando el fondo de la excavación en su cota más baja.

Puede apreciarse claramente cómo el muro, falto del apoyo que tenía con las tierras retiradas en el descalce, se desplazó casi 10 mm hacia el interior durante más de una semana hasta que se estabilizó.

Se ofrece, a título ilustrativo la figura nº 9 de la grieta existente junto a los puntos 10, 11 y 12. En el relleno anterior de la grieta antigua se aprecia una nueva grieta de evolución reciente provocada por el mencionado descalce.



Anecdóticamente no nos enteramos del descalce porque la zona no se veía con claridad desde el pilar de observación, único punto visitado. Cuando el movimiento del muro fue patente e indiscutible, y dimos la voz de alarma, se nos informó del descalce, realizado 8 días antes. El Departamento de Estructuras nos dijo que en esas condiciones podría haber desplazamientos previsibles y normales de hasta 10 mm, como realmente sucedió hasta estabilizarse el fenómeno.

Como conclusión de este control, los movimientos del muro pantalla estudiado fueron normales, dadas las causas que los originaron. Con esta certeza, la única motivación posible de la grieta que provocó la alarma fue un asentamiento del terreno existente entre la nave comercial y el muro pantalla. La zona de la grieta coincidía en la nave con la existencia de un sótano, y el terreno bajo el pasillo era echadizo, por lo que tras el fraguado del muro pantalla se produjo el mencionado asentamiento.

Esta posibilidad siempre se consideró por la Dirección de obra como agente causal de la grieta, a pesar de lo cual, y haciendo gala de responsabilidad y prudencia, ordenó realizar el control.

Dado el potencial (aunque afortunadamente inexistente) riesgo, en el caso de que las deformaciones del muro hubiesen sido anormales, la Dirección de Obra estuvo puntualmente informada de los resultados numéricos que se iban obteniendo, incluso mostrando en un ordenador portátil, in situ, el progreso de los movimientos.

## 8- AGRADECIMIENTOS


Los coautores agradecen a las empresas COTAS INTERNACIONAL y TOPSER S.A. las facilidades dadas para la realización de este artículo; en especial a ésta última por permitirnos usar su instrumentación en la realización de las observaciones extra; representó para nosotros una gran ayuda.

Los Topogro  
el Mundo  
SOK

CUPON PROMOCIONAL  
UNA CAMARA DE FOTOS



A todos los clientes que alquilen un  
aparato antes del 31 de diciembre de  
1994


 Isidoro Sánchez, S. A.

El único requisito es  
presentar este CUPON  
del la Rev. MAPPING al  
realizar el alquiler

CUPON PROMOCIONAL  
UNA CAMARA DE FOTOS



A todos los clientes que alquilen un  
aparato antes del 31 de diciembre de  
1994

 Isidoro Sánchez, S. A.

El único requisito es  
presentar este CUPON  
del la Rev. MAPPING al  
realizar el alquiler

SOKKIA - EN LAS FRONTERAS DE

• GPS • Medida Industri



SOK

LA MEJOR DE NOSOT

Isidoro Sánchez S.A., Ronda de Atocha 16, 28012 M

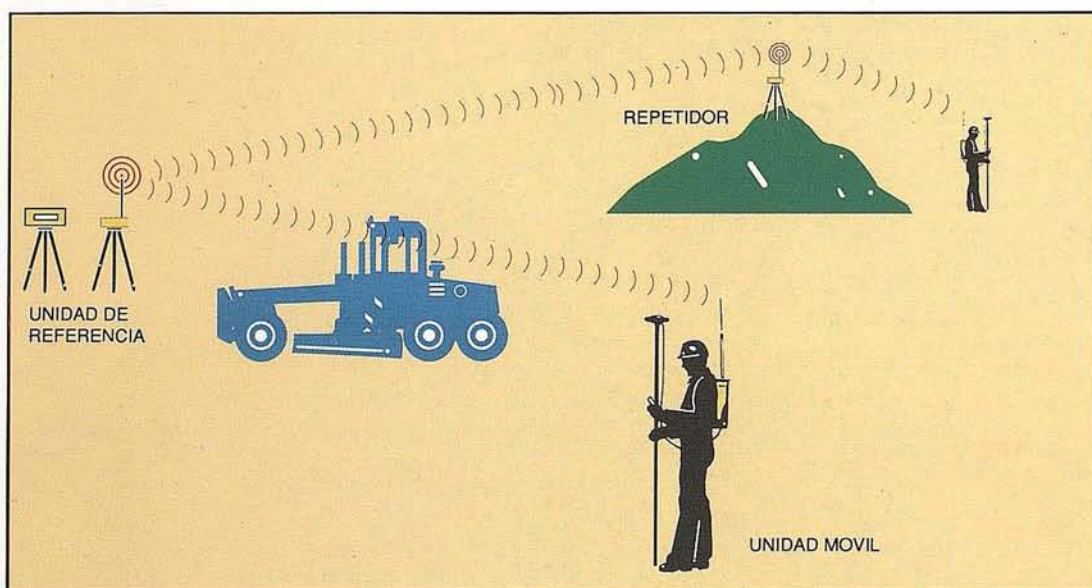
# Estación Total GPS

La más reciente innovación topográfica:  
**precisión centimétrica en tiempo real.**

Está formada por dos estaciones, la referencia y la móvil.

• **Estación de referencia:** Receptor GPS Trimble 4000 SSE6<sup>º</sup>O, doble frecuencia, con radioenlace transmisor.

• **Estación móvil:** Receptor GPS Trimble 4000 SSE6<sup>º</sup>O, doble frecuencia, con radioenlace receptor y colector de datos.



La estación total GPS puede ser empleada con igual eficacia en trabajos de apoyo fotogramétrico, en topografía clásica y en replanteo. Con precisión centimétrica en tiempo real, puede adquirir las coordenadas de los puntos físicos que está visitando y con la misma rapidez y eficacia, determinar los puntos en el terreno que corresponden a las coordenadas exigidas por el proyecto (replanteo).

Hasta ahora, solo se podía obtener precisión centimétrica obteniendo una cantidad suficiente de datos en dos ó mas receptores y analizando estos datos

con el programa adecuado en un ordenador vía posprocesado. Esta técnica ha sido, hasta el momento, la base del GPS en aplicaciones geodésicas y fotogramétricas (apoyo).

Ahora, mediante el empleo de un equipo auxiliar de comunicaciones, la estación de referencia transmite los datos de los satélites a la estación móvil, que los traduce mediante un procesador de alta eficacia conjuntamente con los datos que está recibiendo, para ofrecer soluciones en tiempo real, ya sea en aplicaciones de apoyo fotogramétrico, de topografía clásica ó de replanteo.

**Con la Estación Total GPS, de TRIMBLE, puede ser más productivo, más rentable.**



**Trimble**

El líder en soluciones GPS