

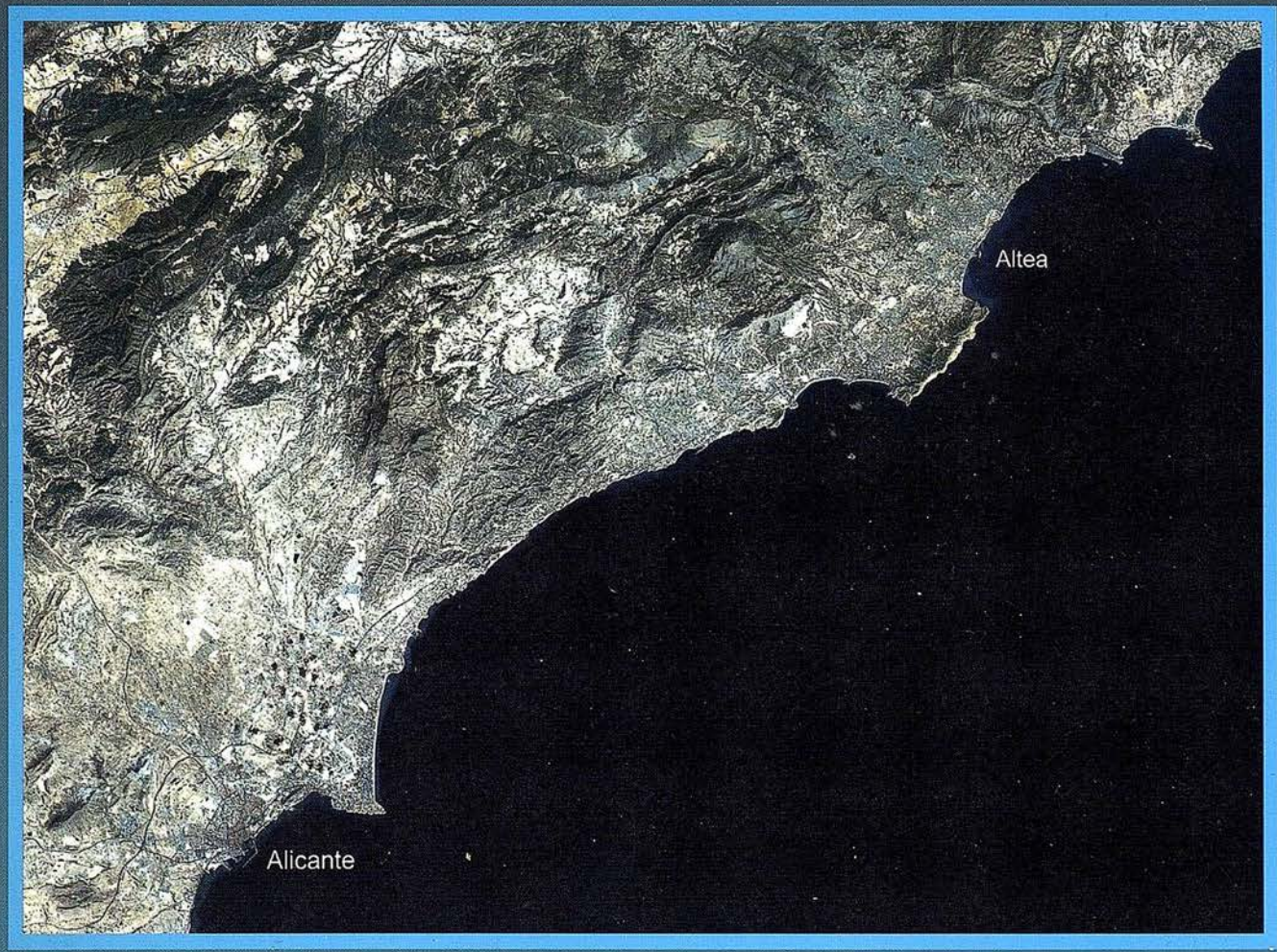


TELEDETECCIÓN

SISTEMAS DE

MEDIO AMBIENTE

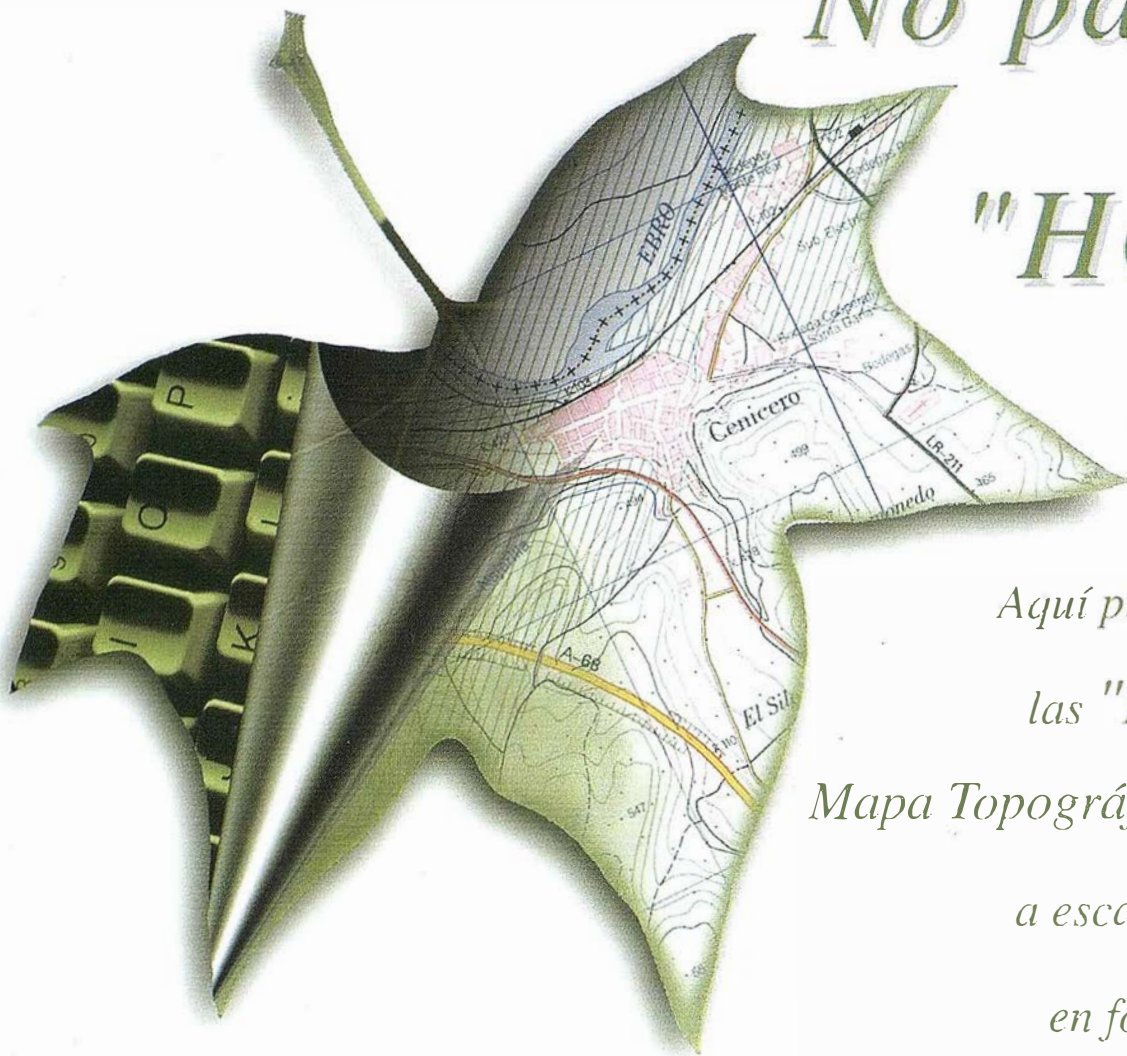
CARTOGRAFÍA



Nº 69 ABRIL 2001 PRECIO 900 PTAS

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

# No pase la "HOJA"



Aquí puede encontrar  
las "HOJAS" del  
Mapa Topográfico Nacional  
a escala 1:25.000  
en forma digital.

**I**mprescindible en proyectos de...

- ✓ Redes de distribución, ✓ Puntos de venta, ✓ Localización de mercados, ✓ Tendidos eléctricos,
- ✓ Previsión de riesgos, ✓ Optimización de rutas, ✓ Obra civil,
- ✓ Estudios medioambientales, demográficos, etc.

**P**roductos disponibles:

Base de Datos 1: 25.000 (BCN25), Base de Datos 1: 200.000 (BCN200), Base de Datos 1:1.000.000 (BCN1000),  
Modelo Digital del Terreno (MDT25), (MDT200) y (MDT1000), Base de Datos Monotemáticos,  
Mapa de Usos del Suelo (Corine-Land Cover), Datos Teledetección (Landsat TM)  
(Spot Pancromático), Líneas Límite (Varias escalas).

¿Sabe que con Geomedia puede no solo

visualizar sino trabajar con mapas en Internet?

www.

GeoMedia

- ¡ Ahora Geomedia le ofrece mucho más!
- Venga a conocer sus nuevas prestaciones y compruebe la potencia de Geomedia Web



¡POTENCIE SUS APLICACIONES TRADICIONALES, DOTÁNDOLAS DE UNA VENTANA ESPACIAL!

**INTERGRAPH**

Líder Mundial en Sistemas de Información Geográfica

INTERGRAPH (España) S.A. MADRID  
C/ Gobelos, 47 - 49 • (La Florida) 28023 MADRID • Telf.: 91 708 88 00 • Fax: 91 372 80 21

INTERGRAPH (España) S.A. BARCELONA  
C/ Nicaragua, 46 . 1º 1ª • 08029 BARCELONA • Tel.: 93 321 20 20 • Fax: 93 321 47 73

[www.intergraph.com/spain](http://www.intergraph.com/spain)

# MAPPING

## SUMARIO

**6 LA INTEROPERABILIDAD GEOESPACIAL: EL SANTO GRIAL DEL CAMPO SIG**

**10 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y NUEVAS TECNOLOGÍAS**

**14 LA IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN EN MEDIOAMBIENTE EN LA EMPRESA. NECESIDADES**

**18 SEGUIMIENTO DE UNA CAMPAÑA DE RIEGO EN EL PLAN BADAJOZ: COMPROBACIÓN DE LA SUPERFICIE REGADA Y POSIBILIDAD DE DETERMINACIÓN DE FRAUDE EN EL RIEGO POR MEDIO DE LA TELEDETECCIÓN**

**26 RED DE CUARTO ORDEN DE LA COMUNIDAD VALENCIANA: ESTADO ACTUAL Y CONSERVACIÓN**

**38 EL GASTO Y EL CONTROL DEL DÉFICIT EN LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS**

**54 FINANCIACIÓN Y PRESUPUESTOS LOCALES**

**66 PROYECTO TOPONIMIA DE GALICIA. THESAURUS TOPONÍMICO Y SU INTEGRACIÓN CARTOGRÁFICA**

**72 EXPLOTACIÓN DE CARTOGRAFÍA URBANA MEDIANTE S.I.G.: APLICACIONES EN LOS MÉTODOS DE VALORACIÓN INMOBILIARIA**

**80 INTRODUCCIÓN A LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS PARA EL AJUSTE DE REDES TOPOGRÁFICAS. MÉTODO DE LAS ECUACIONES DE OBSERVACIÓN**

**94 EL ANÁLISIS GEOMÓRFICO-AMBIENTAL EN TERRITORIOS MONTAÑOSOS**

**Foto Portada:** Cedida por la Diputación de Alicante.

**Edita:** CAR SIGMA CARTOGRÁFICA, S.L. **Director de Publicaciones:** D. José Ignacio Nadal.

**Redacción, Administración y Publicación:** C/ Hileras, 4, 2º, Oficina 2, 28013 Madrid - Tel. 91 547 11 16 Fax: 91 547 74 69 - [http:// www.mappinginteractivo.com](http://www.mappinginteractivo.com), E-mail: [mapping@ctv.es](mailto:mapping@ctv.es) **Diseño**

**Portada:** R & A MARKETING **Fotomecánica:** P.C. FOTOCOMPOSICIÓN **Impresión:** COMGRAFIC

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



¡ Los GPS de Topcon van donde ningún GPS ha ido nunca antes !  
Nuestra "obra de arte" de tecnología GPS ofrece una cobertura óptica, velocidad y precisión. Tanto para topografía como para control automático de maquinaria. Todos los receptores Topcon inicializan y reinician más rápido que lo que usted nunca ha visto, especialmente bajo duras condiciones con poca visibilidad del cielo.  
¡ Podrá medir puntos que nunca antes fueron accesibles con GPS !

#### Series Legacy-E y Legacy-H

- Soluciones modulares, opciones actualizables
- 40 canales L1 o 20 canales L1+L2
- Elección de GPS y GPS+GLONASS
- Rápida inicialización
- Avanzada reducción multipath
- Mejora del seguimiento de GPS L2 (co-op tracking)
- El más bajo consumo, el más ligero peso
- Enlace RTK con radio y/o GSM
- Controladora Windows CE



# Las Maravillas del GPS

LAS MEJORES PRESTACIONES

Frederic Mompou 5 - ED. EURO 3  
08960 SANT JUST DESVERN  
Tel.: 93 473 40 57  
Fax: 93 473 39 32

Av. Burgos, 16E, 1º  
28036 MADRID  
Tel. 91 302 41 29  
Fax 91 383 38 90

Avda. Guardia Civil, nº 30  
(esquina Avda. Cataluña)  
46020 - VALENCIA  
Tel./Fax: 96 362 13 25

Urtzaile, 1 Bajo - ED. AURRERA  
20600 EIBAR (GUIPUZCOA)  
Tel./Fax: 943 120 300

E-mail: [topografia@topcon.es](mailto:topografia@topcon.es)

<http://www.topcon.es>



# La Interoperabilidad Geoespacial: el Santo Grial del campo SIG



Por Allan Levinsohn.  
(trad. C. Gavidia)

## LA INFRAESTRUCTURA NACIONAL

### PREFACIO

Con el artículo que sigue a continuación abrimos una nueva "columna" en Mapping, que consistirá en una serie de ensayos, escritos por expertos de diversos dominios y con diferentes perspectivas, que aportarán contenidos a la base de conocimientos sobre la llamada Infraestructura de la Información Geográfica (también conocida como *Spatial Data Infrastructure*, SDI). En este caso le toca a Allan Levinsohn, consultor internacional conocido por muchos en este país por sus columnas mensuales en la revista GeoWorld (el ensayo de abajo es una reproducción autorizada de su columna del mes de octubre de 2000) además de por sus intervenciones en dos talleres sobre la gestión de proyectos SIG, en Cáceres y Madrid.

La idea de esta columna surge de nuestro proyecto I+D sobre aspectos tecnológicos de la Infraestructura nacional de Información Geográfica, del que salió un resumen en el número (no. 67, página 68) de Mapping. Como tecnólogos sólo somos capaces de abordar ciertas partes, quizás las más modestas, de esta infraestructura, que al final es mucho más que una colección de tecnologías y datos...es más bien una colección de acuerdos y colaboraciones que siguen algún plan estratégico razonable. Nosotros, los lectores de Mapping, ya formamos parte íntegra de una comunidad *virtual* de información geográfica (casi han desaparecido los acontecimientos "cara a cara" en nuestro campo) y por eso resulta más importante que nunca que colaboremos a través revistas, el WWW, listas de correo, etc., en la difusión de información sobre las múltiples iniciativas enfocadas a facilitar la distribución y explotación de la información geográfica (ojo, no sólo la cartografía). Os invitamos (a los usuarios, proveedores institucionales, docentes, integradores de sistemas, vendedores de software y datos) a colaborar en el uso de esta columna con la única finalidad de apoyar el crecimiento de la comunidad.

En nombre de los equipos de la Universidad de Zaragoza (coordinadora del Proyecto), de la Universidad Politécnica de Madrid, y de la Universitat Jaume I, deseo expresar nuestra gratitud por la gentileza de los editores de Mapping por haber cedido este espacio: un acto que a su vez es una aportación más a la infraestructura.

**Michael Gould**  
Universitat Jaume I, Castellón.  
Gould@uji.es

El intercambio universal de los datos geoespaciales constituye uno de los temas más candentes actualmente en el mundo del SIG. Los usuarios disponen de una versión 3D del planeta basada en la web, disponible en varias resoluciones con multitud de temas y formatos, soportada por una red de proveedores de datos geoespaciales e interconectada con productos comerciales y servicios provenientes de miles de organismos diferentes. Esta visión, más que cualquier otra definición técnica, define el concepto de interoperabilidad SIG. Pero, ¿en qué

medida es realista la interoperabilidad SIG y qué queda por hacer?

Debido en parte a la ubicuidad de Internet, la interoperabilidad se da frecuentemente por hechá. Sin embargo, para aquellos que trabajan con datos geográficos resulta evidente que las barreras existentes para llevar a cabo el intercambio de los mismos con facilidad, son todavía formidables. Teniendo en cuenta los significativos avances de la tecnología, ¿por qué sigue siendo tan problemática esta transferencia de datos? Para contestar esta

pregunta habrá que explorar primero los prerequisites de la interoperabilidad.

### Demandas de la interoperabilidad

Los usuarios esperan que el intercambio de datos reúna todas de las siguientes características:

- Sencillo--no debe ser necesario que los usuarios entiendan mucho sobre los datos o su sistema fuente para importarlos y utilizarlos.

- Transparente—las complejidades asociadas con la transferencia de datos deben estar ocultas.
- Abierto--la interoperabilidad debe poder aplicarse a todos los sistemas, y el intercambio de datos ser independiente de la tecnología utilizada.
- Efectivo--la transferencia de datos debe ser fiable y los datos resultantes útiles para el fin perseguido.
- Universal—todas las bases de datos geoespaciales deben ser accesibles.

Todo esto no es fácil de conseguir. Una solución consistiría en una arquitectura única y un conjunto de estándares para datos geoespaciales. Sin embargo, parece imposible concebir que la comunidad global SIG adopte una única arquitectura geoespacial o estándares de datos a nivel global. Existen por lo menos media docena de estándares importantes, además de los productos de datos de propiedad comercial que ya están en el mercado. Esto significa que los esfuerzos de estandarización, no producirán la interoperabilidad por sí solos. La interoperabilidad requerirá consistencia a través de una amplia gama de parámetros técnicos, semánticos e institucionales, esquematizados en la tabla "Parámetros para la interoperabilidad" que se muestra más abajo.

Los dos niveles más bajos de la tabla, intercambio de datos y redes, están bien establecidos a partir de los estándares de la industria de la tecnología de la información. Las técnicas orientadas a objetos y las extensiones asociadas a los sistemas de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) tratan otros problemas técnicos y, en cierta medida, problemas asociados con esquemas de datos (ver "*Spelling out the Spatial Data Soup*", *GeoWorld*, marzo de 2000, página 38). Sin embargo, estos esfuerzos únicamente proporcionan la estructura tecnológica para el intercambio de datos y no aseguran que los datos sean conocidos o estén disponibles ni que las organizaciones vayan

a adoptar la tecnología que permita su uso.

## Comunidades de información geoespacial

El OpenGIS Consortium Inc. (OGC), por ejemplo, se expresa en términos de comunidades de información geoespacial, que describe como "una colección de sistemas o individuos que pueden compartir sin problemas información geoespacial digital —es decir, objetos (*features*). Esto implica que los miembros de la comunidad comparten 'pedazos' del mundo --definiciones, intereses, consciencia mutua, y tecnología-- en la medida suficiente para posibilitar la utilización compartida de la información."

Claramente, el primer pre-requisito es que tanto los individuos como las organizaciones se conozcan entre ellos así como los datos que poseen. En segundo lugar, todas las partes implicadas deben estar dispuestas a hacer los datos disponibles para los usuarios de fuera de la organización origen. La voluntad de hacer los datos disponibles está afectada por varios factores, incluyendo los siguientes:

- Factores de comportamiento humano como "protección del terreno".
- Factores económicos como recuperación de costes y de costes añadidos, asociados con la posibilidad real de la interoperabilidad.
- Factores legales asociados con derechos de autor y más legislación relativa a la información.
- Temas de permanencia en el trabajo (miedos percibidos o reales).
- Papel de la organización con relación a sus colegas y clientes.

En el caso de que una organización esté abierta a la interoperabilidad, debe anunciar su existencia y su voluntad de intercambiar la información, para posibilitar que otros individuos descubran la organización y decidan

si están interesados en acceder a la información.

Una vez establecido contacto es necesario tratar temas semánticos y técnicos relacionados con los datos. Esta situación se debe en parte, al hecho de que el SIG no es realmente una disciplina científica por derecho propio, sino que es un lenguaje para representar información geoespacial. Cada disciplina relacionada con la geografía y con otras subdisciplinas (ej. gestión forestal, planificación urbana, registro de la propiedad, cartografía y fotogrametría, transporte, etc.) tiene su propio lenguaje y convenciones para definir rasgos (*features*) del "mundo real".

Para acortar las distancias que dividen artificialmente la realidad geoespacial se necesita un marco de modelado semántico y de la información, que pueda trasladarse entre las distintas comunidades de información geoespacial. Este marco también debe tratar problemas propios de los datos geoespaciales: la traducción de formatos de los datos a una estructura de datos uniforme pero transitoria; sistemas de coordenadas consistentes, proyecciones cartográficas y representaciones de datos dependientes de una plataforma, y recuperación de atributos asociados y metadatos. Se necesita la resolución de estos problemas "en tiempo real" para satisfacer el requisito de transparencia.

## Una tecnología a base de los datos

El SIG siempre ha sido una aplicación tecnológica sustentada por datos. La nueva generación de tecnología SIG todavía es más "dato-céntrica". A medida que incrementa la utilización del SIG en la toma de decisiones, la calidad y la actualidad de los datos adquieren mayor importancia. Se hace necesario incluir mecanismos para verificar la calidad de los datos que han de incluirse en los diseños de las bases de datos. Además los browsers de datos deben ser capaces de comunicar parámetros de metadatos a los usuarios.

## Parámetros para la interoperabilidad

Nivel de interoperabilidad	Prerequisito para la interoperabilidad	Estado
Institucional	Deseo de interoperar	Variado y sin especificar
Modelos de información	Formalización de los descriptores de los datos	Etapas primarias de desarrollo
Esquemas de datos	Adopción de estándares de bases de datos	Varia según sector
Intercambio de datos	Herramientas y interfaces (APIs) estándares de la industria	Disponibles y en expansión
Redes	Protocolos estándares de redes	Bien establecidos

El seguimiento de los datos y de las transformaciones asociadas a los mismos se hace más difícil en la medida que los datos se distribuyen más ampliamente y se mantienen descentralizadamente. Esto ha llevado a incrementar la importancia de tecnologías como los almacenes de datos, los servicios de metadatos y al aumento de la utilización de he-

rramientas de modelado de la información.

El éxito de la interoperabilidad exige un ambiente de traducción completo, consistente en un lenguaje común de modelado espacio-temporal, una herramienta de modelado concomitante, una base de datos capaz de soportar las estructuras en el modelo y

un mecanismo que provea una interfaz para el intercambio de la información. Estas herramientas se están desarrollando a través de iniciativas como OGC, pero ninguna de ellas será significativa si no se crea una «voluntad institucional» para la interoperabilidad, que parece estar tristemente ausente en muchos sectores. Para que la interoperabilidad del SIG llegue a ser una realidad, las distintas organizaciones y asociaciones del sector deben formalizar su información y crear marcos efectivos para el intercambio de datos entre las comunidades de información geográfica.

Allan Levinsohn es consultor independiente de sistemas de información, autor y ponente. Información de contacto: A.G. Levinsohn Consulting Inc., 3 Woodside Lane, PO Box 8126, Canmore, AB T0L 0M0, Canadá. E-mail: aglcinc@agt.net

Este artículo Copyright 2000, Adams Business Media. [www.geoplace.com](http://www.geoplace.com)

# Líderes en cartografía desde hace 35 años.

La calidad y profesionalidad de nuestro trabajo nos ha otorgado la confianza de múltiples organismos oficiales y prestigiosas empresas privadas.

## RUGOMA, S.A.



- Cartografía digital.
- Tratamiento de archivos CAD (dxf, dgn, dwg...) y PostScript, generando separaciones de color en fotolitos para su posterior publicación.
- Sombreados orográficos.
- Mapas en relieve.
- Edición de atlas, guías, agendas, callejeros.

- Cartografía temática, mapas mundi, planos turísticos.
- Mapas digitales interactivos multiplataforma.
- Maquetaciones y composiciones digitales a base de imágenes, gráficos y texto en entorno PostScript.
- Laboratorio técnico fotográfico.



Conde de la Cibera, 4 - local 6 - 28040 MADRID

Tels.: 91 553 60 27 / 91 553 60 33

FAX: 91 534 47 08 • RDSI: 91 456 11 00

E-Mail: [rugoma@rugoma.com](mailto:rugoma@rugoma.com) • Web: [www.rugoma.com](http://www.rugoma.com)

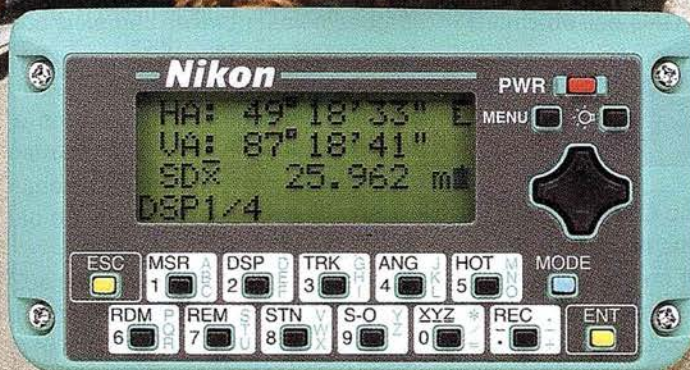


# Nikon

## Por fin una estación total que trabaja tan duro como tú.

ESTACIÓN TOTAL

# DTM-350/330



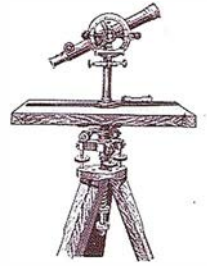
- Batería de gran duración (16 horas de trabajo continuo).
- Construida con índice de permeabilidad IPx6.
- Innovador diseño del distanciómetro (EDM), ofreciendo mayor velocidad, precisión y alcance.
- Potente sistema de almacenamiento interno.
  - Memoria para almacenar 5.000 puntos con posibilidad de organizar trabajos.
  - Inmejorable sistema de codificación.
  - Numerosas aplicaciones internas.
- Teclado ergonómico que permite una sencilla introducción alfa-numérica.
- Diseño ligero y compacto.

**SANTIAGO & CINTRA**  
Distribuidor en España **Nikon**

Santiago & Cintra Ibérica, S.A.  
Calle José Echegaray, 4 P.A.E. Casablanca B5  
28100 Alcobendas (Madrid), ESPAÑA  
Tel.: 902 12 08 70 Fax: 902 12 08 71  
[www.santiagoocintra.es](http://www.santiagoocintra.es)

ISO 9001 Certified  
  
**ISO 9001**  
Nikon Geomatics Co., Ltd.

# Información Geográfica y Nuevas Tecnologías



César Arriaga Egüés.

Sistema de información catastral, Trabajos Catastrales, S.A.  
[carriaga@tracasa.es](mailto:carriaga@tracasa.es)

## Introducción

Las capacidades de los sistemas *hardware*, las técnicas y lenguajes de desarrollo y las arquitecturas de despliegue de *software*, son determinantes en el alcance de los sistemas de información que soportan. Más aún, al hablar de un *SIG* (sistema de información geográfica) debido a la naturaleza sus requerimientos: Representación gráfica, grandes volúmenes de datos, capacidad de análisis espacial y topológico, publicación en *Internet*, etc.

Los nuevos entornos gráficos de usuario y el abaratamiento general de los

sistemas han permitido su popularización, existiendo hoy en día una amplia gama de productos comerciales que en mayor o menor medida satisfacen los requerimientos exigibles a un *SIG*. Aún así, queda mucho por avanzar en áreas como la integración de sistemas heterogéneos, la asimilación de sistemas heredados y el acceso universal de altas prestaciones (*Internet*).

Aunque algunas de las tecnologías que se describen a continuación tienen sus orígenes hace más de dos décadas (el Dr. Charles F. Goldfarb inventó el lenguaje *SGML*, predecesor de *HTML* y *XML* en 1974), ha sido en los últimos

años cuando han alcanzado su madurez o han resurgido con fuerzas renovadas (impulsadas por el fenómeno *Internet*).

## Nuevas tecnologías y estándares de interoperabilidad

### Técnicas de análisis, diseño y programación orientadas a objeto

Sus capacidades de abstracción y encapsulamiento, se muestran especialmente útiles para modelar e implementar sistemas de información geográfica. Así, las entidades del mundo real encuentran con absoluta naturalidad su equivalente en el modelo de objetos (los edificios del mundo real se podrían representar mediante objetos de la clase *Edificio*, encargados de almacenar su estado y de implementar su comportamiento dentro del sistema).

La llegada de *UML*, notación para el análisis y diseño orientado a objetos, ha sentado las bases para el entendimiento entre los profesionales de tecnologías de la información. En el ámbito *SIG*, existen productos comerciales que basan sus herramientas de modelado de datos (*CASE*) en la notación *UML*, siendo esta una tendencia que va a verse cada vez más en el futuro.

### CORBA

Es la respuesta del *OMG* a la necesidad de interoperabilidad entre la gran cantidad de sistemas *hardware*

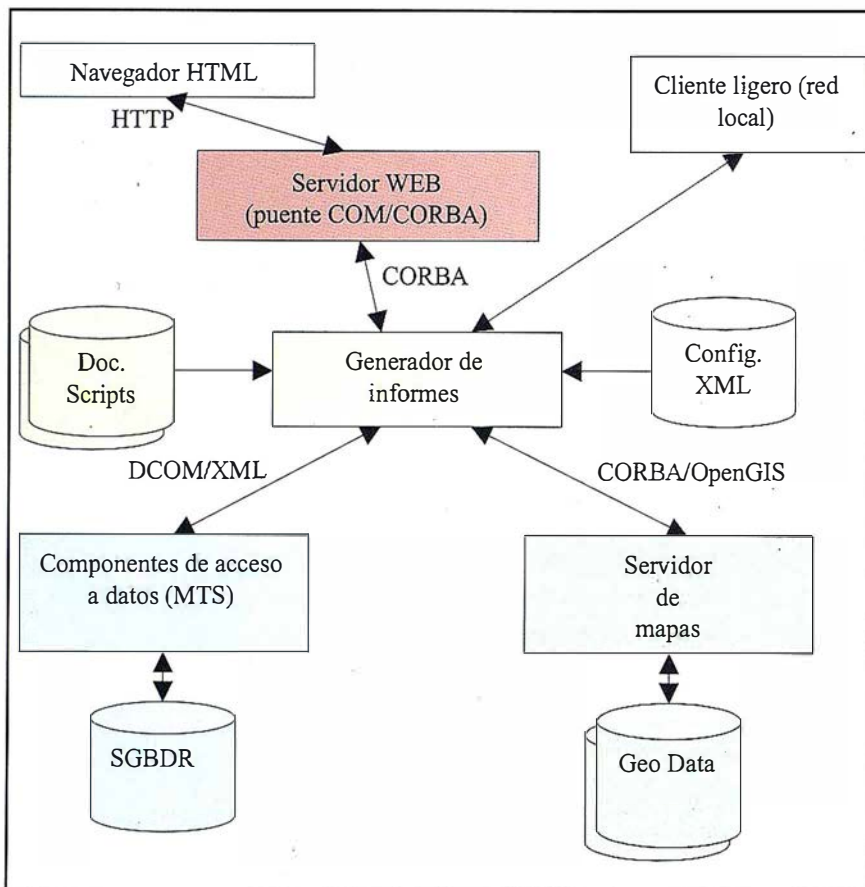


Diagrama de despliegue del servicio de generación de informes.

y *software* distintos existentes hoy en día. Este estándar abierto permite la comunicación entre aplicaciones con independencia de su ubicación e implementación.

Su naturaleza multilinguaje (*C++*, *Java*, *Delphi*, etc.) y multiplataforma (*Windows*, *Linux*, *OpenVMS*, etc.), hacen de este sistema una pieza vital a la hora de integrar sistemas heterogéneos de carácter complejo.

## Arquitectura multicapa y componentes

Se entiende por componentes aquellas piezas de software que encapsulan una funcionalidad concreta y que pueden integrarse mediante herramientas de desarrollo para producir aplicaciones.

Las arquitecturas de acceso a datos multicapa, frente a la tradicional cliente/servidor, permiten dividir por un lado los proveedores de datos (*SIGs*, *SGBDR*, etc.), la *lógica de negocio*, encargada de manipular y elaborar la información, y los servicios de presentación. Un servidor *WEB* supondría una capa más entre el navegador (presentación) y la *lógica de negocio*.

Los servidores de aplicaciones funden los dos esquemas anteriores (componentes y arquitecturas multicapa) para producir sistemas escalables, de gran rendimiento, mayor economía y grado de reutilización.

Se encargan de alojar los componentes que implementan la *lógica de negocio*, gestionar las conexiones a los proveedores de datos, dar soporte transaccional, etc. Concentran las labores de cálculo del sistema permitiendo la utilización de clientes ligeros.

Existen dos estrategias predominantes a la hora de implementar arquitecturas de despliegue a multicapa: Una la constituye el modelo de componentes *COM* de *Microsoft* y su servidor de aplicaciones *MTS/COM+*. La segunda se corresponde al modelo de componentes *EJB* (*Enterprise Java Beans*), junto a un servidor de aplicaciones compatible (*OAS*, *WebLogic*, etc). Utiliza *Java* como lenguaje para el desarrollo de componentes y *CORBA* como infraestructura de comunicación.

Esta solución es más versátil que la anterior por su naturaleza multiplataforma, dando lugar a escenarios de uso más amplios.

## OpenGIS Consortium

Esta organización fundada en 1994 para enfrentar la falta de interoperabilidad de los sistemas que procesan datos georreferenciados, tiene como misión principal la de hacer que la información georreferenciada se maneje como cualquier otro tipo de datos estándar en cualquier sistema.

Actualmente el *OGC* ofrece especificaciones formales de interoperabilidad de datos espaciales para diferentes ámbitos de implementación (*CORBA*, *COM*, *SQL*, *WEB*).

La mayoría de las empresas líderes del sector *SIG* forman parte activa de esta organización contribuyendo a la producción de especificaciones, así como aplicándolas en sus productos comerciales: *ESRI*, *Intergraph*, *Small-worldWide*, *Bentley*, *Sun*, *Oracle*.

## XML

Los sistemas de información geográfica se van a beneficiar ampliamente de las características de este lenguaje de marcado. Su formato *legible* y estructura autodescriptiva, lo hacen especialmente apto para el intercambio de información.

Sus variantes para la representación de información vectorial (*VML*, *SVG*) lo hacen muy interesante en los sistemas de información geográfica, más aún cuando ya existen navegadores *WEB* que incorporan características de representación gráfica de dicha información vectorial (ver <http://sitna.cfnavarra.es>).

## Escenarios de aplicación

Tanto desde el punto de vista de las técnicas de desarrollo y arquitecturas de despliegue, como desde el de respeto a los estándares de interoperabilidad, los principales actores del mundo *SIG*, comienzan a basar sus productos comerciales sobre las tec-

nologías anteriormente descritas, de ahí, que los esfuerzos de cualquier organización de basar sus desarrollos en dichos estándares, sean una garantía de continuidad e integración con sistemas futuros.

El desarrollo de servicios basados en componentes, permitirá su reutilización, a lo largo de diferentes aplicaciones de usuario, que se irán enriqueciendo a medida que nuevos servicios se hagan disponibles en el sistema.

El respeto a los estándares, supone otra manera de reutilización de esfuerzos. En los sistemas de información geográfica, las especificaciones del *OpenGIS Consortium*, además de definir soluciones completas, son una fuente de recursos de gran utilidad en materia de estructuras de datos, lenguajes de consulta y arquitecturas de despliegue.

Las tecnologías descritas, favorecen la asimilación de sistemas heredados, dotándoles de un envoltorio que los haga mostrarse al exterior como servicios avanzados de red, accesibles mediante un interfaz común. Así, por ejemplo, una colección de información geográfica almacenada en ficheros de tipo *CAD*, puede ser ofrecida como un territorio continuo, accesible mediante lenguajes de consulta espacial estándares, desde cualquier punto de la red.

El problema de la distribución de *software*, supone un auténtico quebradero de cabeza para los arquitectos de sistemas, ya que el número de usuarios para los que la información debe estar disponible es cada vez mayor (*Internet*).

El par *HTTP/Navegador WEB*, elimina prácticamente el problema de la distribución. Las capacidades del navegador (visualización de gráficos vectoriales, programación), condicionan la potencia de la interfaz de usuario, permitiendo en mayor o menor medida desarrollar aplicaciones semejantes a un *SIG* de sobremesa. El lenguaje *Java*, puede marcar la diferencia a la hora de crear interfaces de usuario más complejas. Inconvenientes: Tiempo de descarga, versiones de máquina virtual, acceso a través de cortafuegos y *proxies*, etc.

# CÉDULA PARCELARIA

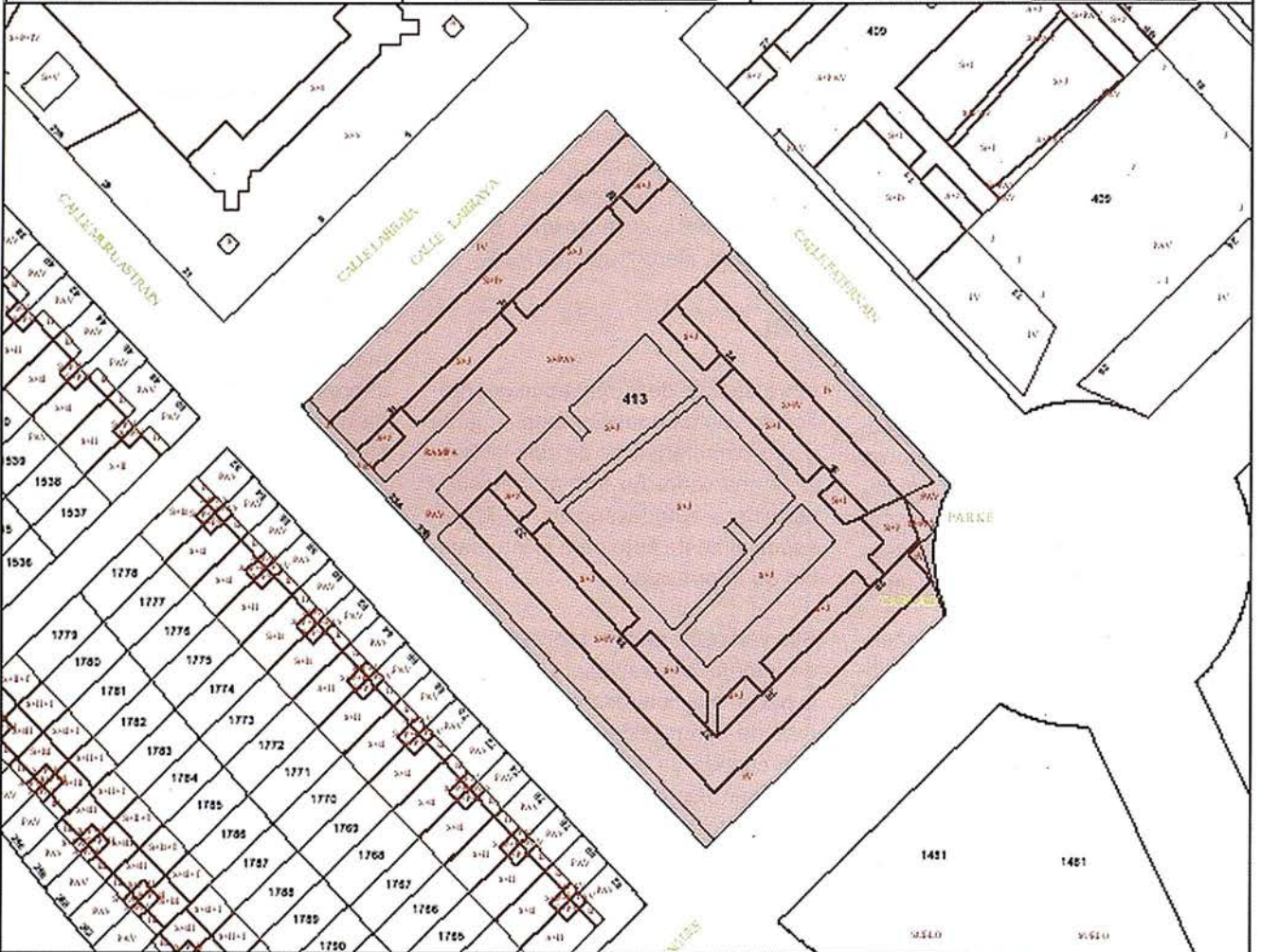
<b>REFERENCIA</b>	<b>2</b> <small>FOJOS</small>	<b>413</b> <small>PARC</small>	<b>ZIZUR MAYOR</b> <small>ENTIDAD DE POBLACIÓN</small>	<b>ZIZUR MAYOR</b> <small>MUNICIPIO</small>	<b>1</b> <small>HOJA Nº</small>	<b>1</b> <small>DE</small>
-------------------	----------------------------------	-----------------------------------	---	--	------------------------------------	-------------------------------

<b>141/3-4/4-8/D-7</b> <small>REFERENCIA DE PLANO</small>	<b>26-MAR-2001</b> <small>FECHA DE EMISIÓN</small>	<b>CL SAGUES KALEA</b> <small>VIA PÚBLICA O PARAJE</small>	<b>28</b> <small>Nº</small>
--	---	---	--------------------------------

UNIDADES				UNIDADES DE LA PARCELA			UNIDADES DEL TITULAR			
Sub-area Urbana o Sub-Parcela Rústica	Nº de la Unidad Urbana	Situación	Cód. de Fines	SUPERFICIE DE LA UNIDAD (m²)			DESTINO	VALOR CATASTRAL		
				URBANA				RÚSTICA	PESETAS	EUROS
				PRINCIPAL	COMUN	TOTAL				
9	1	U B J I	0.1635	95	17	112	VIVIENDA	9.366.576	56.294.26	

Limite Municipal + + + + +      Limite Poligono - - - - -

<b>CROQUIS DE PARCELA</b>	Escala	<b>1:1000</b>	Superficie de Parcela	<b>5.134</b> m²
---------------------------	--------	---------------	-----------------------	-----------------



TITULARES		Nº TOTAL			
APELLIDOS Y NOMBRE	D.N.I. o C.I.F.	SFART.	APELLIDOS Y NOMBRE	N.I.F. o C.I.F.	SFART.
<b>En concepto de PROPIETARIOS</b>			<b>2</b>		
SANCHO II "EL FUERTE"	3344566	50,00	JAUME I "EL CONQUERIDOR"	12344321	50,00

A pesar de las altas prestaciones de los SIG actuales, todavía existen lagunas por cubrir. En ocasiones las carencias presentadas por los productos comerciales, se deben más a razones de mercado, que a razones puramente técnicas, por lo que se hace necesario extender los sistemas para cubrir dichas carencias.

### Un caso práctico: Generador de informes

Se trata de un servicio de red, desarrollo por Trabajos Catastrales, S.A, que permite la generación de documentos que combinan información literal e información gráfica. El primer producto basado en este servicio ha sido la *Cédula Parcelaria Catastral*, documento ligado a la gestión catastral en Navarra (Gobierno de Navarra, Servicio de la Riqueza Territorial).

Este servicio es un claro ejemplo de aplicación de las técnicas descritas en este artículo. Se ha empleado *COR-BAVC++* como base para su implementación. A su vez, el servicio actúa como cliente del servidor de mapas, para la obtención de la información geográfica que se muestra en el documento (otro servicio de red basado en las especificaciones de *OpenGIS* para el intercambio de información vectorial).

El acceso a la información alfanumérica se realiza mediante componentes *COM* ubicados en servidores *MTS*, que devuelven la información en formato *XML*. La definición del formato de los documentos se hace mediante *scripts*, que son interpretados por un *engine* basado en *Windows Scripting Host* (extendido con un modelo de objetos propio).

El servicio es accesible desde *Internet*, donde los documentos se obtienen en formato *PDF*.

### Referencias

1. *OMG: Object Management Group*, autoridad estandarizadora en el campo de la orientación a objetos, <http://www.omg.org>.
2. *OpenGIS Consortium*: <http://www.opengis.org>.
3. *XML (Extended Markup Language)*, *VML (Vector Markup Language)* y *SVG (Scalable Vector Graphics)* están sometidos para su estandarización al *World Wide Web Consortium*, <http://www.w3.org>.
4. *UML: Unified Modeling Language*. En origen estándar de facto propuesto por Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh, y actualmente sometido al *OMG*.
5. *CORBA: Common Object Request Broker Architecture*. Sometido al *OMG*.
6. *Oracle*: <http://www.oracle.com>.
7. *BEA*: <http://www.bea.com>.
8. *Adobe*: Formato *PDF*, <http://www.adobe.com>.

## ¿Por qué cada vez más empresas confían en MapInfo sus soluciones basadas en ubicación?

- Visualización y análisis geográfico de todos sus datos- ayudándole a planear, dirigir y situar los recursos de forma más eficiente.
- Soluciones para análisis de mercados, elección de nuevas ubicaciones y análisis por zonas, por ejemplo, código postal, sección censal etc.
- MapInfoDATA - con todo, desde los datos de callejero y límites postales para toda Europa, hasta datos demográficos y de empresas.
- Soluciones para corregir direcciones y geocodificación para situar de forma exacta a sus clientes y sus propios recursos.
- Soluciones de rutas en la web- para guiar a sus clientes a sus tiendas y servicios, a sus empleados de campo hasta su próximo cliente, o a los ciudadanos hasta los puntos de interés de su ayuntamiento.
- Y aplicaciones de Internet para móviles, enviando a los usuarios información útil dependiendo de su ubicación.

MapInfoDATA

MapInfo MapX™

MapMarker



MapInfoDATA StreetPro

MapInfo Professional

MapInfo MapXtreme™

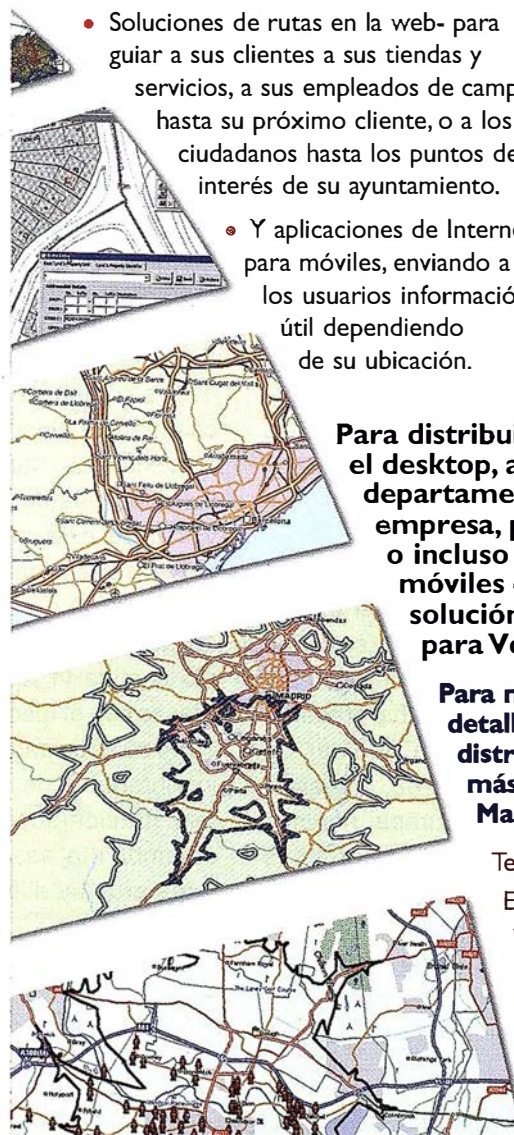
**Para distribuir mapas desde el desktop, a los departamentos de su empresa, por Internet o incluso a usuarios móviles - existe una solución MapInfo para Vd.**

**Para más información o detalles de su distribuidor MapInfo más cercano, contacte MapInfo Ibérica:**

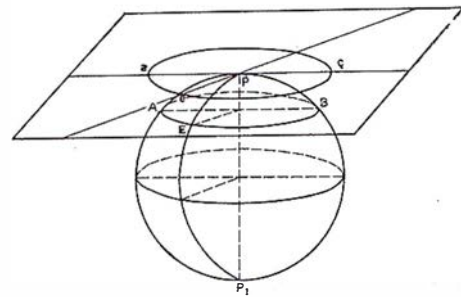
Tel:+34 91 418 5083

Email: [spain@mapinfo.com](mailto:spain@mapinfo.com)

Web: [www.mapinfo.com](http://www.mapinfo.com)



# La importancia de la formación en Medioambiente en la empresa. Necesidades



Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial.  
<http://www.ffii.es>

Tratar de la importancia de la formación en medioambiente en la empresa hoy en día es, en cierta forma, recordar aquella frase que decía el personaje de Don Hilarión en la verbena de la Paloma “es que los tiempos cambian que es una barbaridad”. De hecho si retrocedemos un poco en el pasado, encontramos que no hace mucho la palabra medioambiente apenas tenía significado fuera de determinados sectores relacionados con la ecología y de algunos medios de comunicación. De hecho, para la mayoría de las empresas la palabra medioambiente les era extraña cuando no ajena.

Las diferencias en cuanto a la percepción de los problemas de medioambiente derivados de la actividad empresarial, industrial principalmente, entre los países eran notables, sin embargo, en Europa iba naciendo una concienciación a este respecto; mientras algunos países contaban con ministerios específicos en nuestro país ni siquiera se contemplaba tal posibilidad.

A partir del año 97, en España, creció la sensibilización por el medioambiente por parte de la sociedad aunque podríamos decir que esta sensibilización ya estaba presente a partir del desastre nuclear de Chernobyl, en el año 86, que afectó a gran parte de Europa. Algunos economistas hablaban entonces del límite al crecimiento; el efecto

era claro, las imágenes mostraron de nuevo la cara oscura del progreso. La cumbre de Río de Janeiro, del año 92, quiso sentar las bases del crecimiento económico basado en el desarrollo sostenido. Los costes ecológicos se tuvieron en cuenta por primera vez.

Degradante, esquilante, contaminante, eran palabras utilizadas para denominar a un modelo económico basado en la explotación sin control de los recursos naturales; a partir de la cumbre de Río se pondrían las bases para que las generaciones futuras pudieran beneficiarse también de estos recursos naturales. La cumbre de Tokio, en el año 97, supuso un jarro de agua fría, que sin embargo no afectó a la política sobre medioambiente de la Unión Europea.

Salvando este paréntesis, en España, se comenzaron a aplicar políticas medioambientales al respecto, provenientes, muchas de ellas, de las directivas de la Unión Europea y así, de esta manera, surgió por primera vez el delito ecológico, que se resumiría en el principio de que quien contamina paga. Este principio cambia la relación de las empresas con el medio en el que transcurre su actividad. Conjuntar, pues, los intereses de las empresas-administración-sociedad con el medioambiente se convierte en una tarea ardua y difícil; ya que conflu-

yen muchos intereses distintos y diametralmente opuestos.

Pero las empresas ya no son tan ajenas al impacto que produce su actividad en el medioambiente, indudablemente, cuentan en sus plantillas con trabajadores concienciados con ello, que ocupan puestos de responsabilidad, por lo que intentan minimizar el impacto medioambiental de la actividad que desarrollan.

Volviendo a retomar la famosa frase: “es que los tiempos cambian que es una barbaridad”. No hace mucho que las barreras comerciales y las fronteras eran algo común en casi todos los países. Durante estos años hemos ido viendo cómo iban desapareciendo muchas de ellas, la globalidad de la economía iba tomando cada vez más y más importancia. Las empresas no eran ajenas a estos procesos, ya que veían como crecía cada vez más la competitividad con empresas que provenían de otros mercados, cuya legislación ya contemplaba determinados aspectos medioambientales.

La ecoetiqueta, bien podría ser un ejemplo. Se trata de diferenciarse de la competencia haciendo que el consumidor o usuario elija el producto teniendo en cuenta la implicación que supone un producto con respecto al medioambiente. En el

fondo se trata de dar un valor añadido intangible al producto basado en los aspectos psicosociales que afectan al producto. Las empresas, presionadas en cierta medida por estos aspectos, han tenido que realizar labores de redefinición de los procesos o de reingeniería industrial, para adaptar muchas veces su producción a estas nuevas exigencias de parte de los clientes (usuarios-consumidores) de un lado, y la presión de la Administración del otro.

Las empresas siguen teniendo y tendrán que hacer frente a estas y futuras exigencias. ¿Cómo? Formando a trabajadores en áreas medioambientales, con el fin de evitar las posibles sanciones de la administración y satisfaciendo las demandas de sus clientes (usuarios-consumidores).

He aquí, que la formación en medioambiente es de vital importancia para las empresas. No se trata meramente de cumplir los trámites y requisitos impuestos por la Administración, sino de considerar la importancia del entorno y el impacto que tiene la actividad de la empresa en éste. La contaminación afecta al suelo, al agua, a la atmósfera, todo el ciclo natural se ve alterado por la acción del hombre, por lo cual es responsabilidad de todos ayudar a recuperarlo, sobre todo de aquel que más lo agrade, las empresas no deben ser ajenas al problema, han de actuar con responsabilidad. Un ejemplo, bien podría ser el problema de los residuos.

La formación de los recursos humanos es primordial para minimizar el impacto de la actividad en el medioambiente, hay que preparar a los directivos, mandos intermedios, a los operarios, en definitiva, a todo el personal. Indudablemente, este es un lento proceso, pero no hay

que olvidar que sin personal cualificado y concienciado sería una tarea inútil.

La certificación medioambiental, será algo corriente en el futuro. El lema de la vieja economía "pan para hoy" y "hambre para mañana" tendrá que ser sustituido por un nuevo lema que garantice "pan para hoy" y un "futuro mejor para mañana". Las auditorías medioambientales serán tan habituales como las de calidad; es más, el error que existe actualmente es la separación de calidad y medioambiente que inequívocamente han de ir unidos.

La formación en el área de medioambiente es, hoy por hoy, si no una

solución a corto plazo, sí una inversión y una apuesta por el futuro. Las políticas de calidad irán poco a poco introduciendo conceptos de calidad medioambiental, por lo que se necesitarán expertos en aspectos relacionados con legislación ambiental (requisitos), auditorías medioambientales, gestión de residuos, sensibilización de las plantillas, educación ambiental, implicaciones de las actuaciones de las empresas y otros más que irán surgiendo.

Por todos los motivos expuestos, es fundamental entender que la formación prepara para el futuro, ya que permite a las empresas adaptarse a los cambios que se producirán.



**CONVOCATORIA 2001**  
**CURSOS SUBVENCIONADOS PARA TRABAJADORES**  
*Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial*

**GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL**  
**Sistemas de Información Medioambiental para la**  
**Planificación y Control de Residuos (30 horas - 19.000 Pts.)**

Código	Localidad	Fechas de celebración
407	Madrid	del 12 al 15 de junio
412	Sevilla	del 17 al 20 de julio
424	Valencia	del 13 al 16 de noviembre



Fundación para el Fomento  
de la Innovación Industrial

Información e Inscripciones:  
**FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO**  
**DE LA INNOVACIÓN INDUSTRIAL**  
 C/ José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid

Tel.: 902 402 992 Fax.: 91 411 19 92 - [www.fffii.es](http://www.fffii.es)

# Noticias

La **Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial ( F<sup>2</sup>I<sup>2</sup> )**, es una entidad privada sin ánimo de lucro, con implantación nacional y con una clara vocación docente. Como parte del despliegue de sus fines fundacionales, la Fundación organiza, como en años anteriores, un programa de cursos relativos a la gestión medioambiental en las empresas.

Para la organización de estas actividades contamos con el apoyo y financiación del Ministerio de Ciencia y Tecnología y el Fondo Social Europeo.

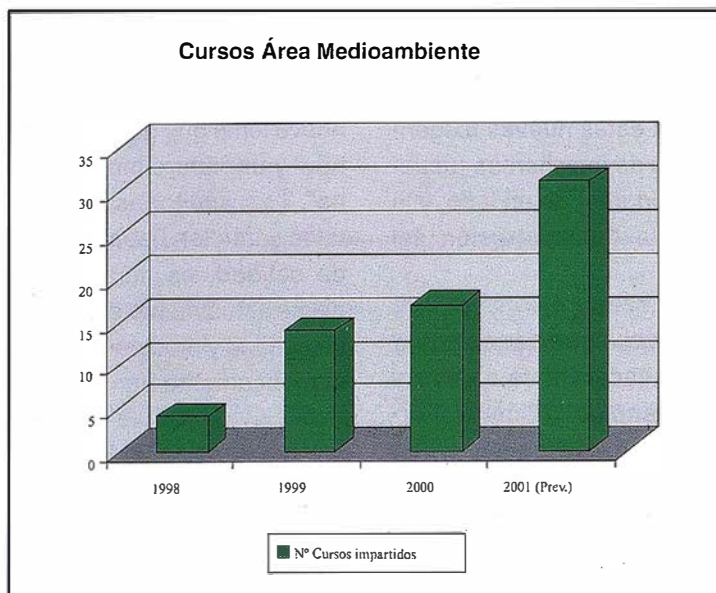
La experiencia acumulada durante varios años, la cualificación y experiencia del personal docente y las valoraciones obtenidas en los cursos impartidos hasta ahora, avalan tanto la calidad del programa de cursos ofertados por la Fundación, como la adecuación de los objetivos, contenidos y metodologías definidos para cada uno de ellos.


De acuerdo a nuestra Política de mejora continua, explicitada en nuestro sistema de gestión de la calidad (certificado por AENOR, conforme con la norma UNE-EN-ISO 9001:1994, certificado registro de empresa número ER-717/1/00), en la presente programación hemos renovado nuestra oferta actualizan-

do contenidos e incluyendo cursos en nuestra programación.

## Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial

C/ José Gutiérrez Abascal, 2  
Tfno:91-563.45.56  
Fax:91-411.19.98  
<http://www.ffii.es>



<b>CURSOS 2001 de la F<sup>2</sup>I<sup>2</sup> en el área de MEDIOAMBIENTE</b>	
 <b>F<sup>2</sup>I<sup>2</sup></b>	<b>CURSO SOBRE INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN LAS EMPRESAS</b>
	<b>CURSO SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES</b>
	<b>CURSO SOBRE ASPECTOS TECNOLÓGICOS DE LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN LA INDUSTRIA</b>
	<b>CURSO SOBRE SISTEMAS DE INFORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL PARA LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE RESIDUOS</b>
	<b>CURSO SOBRE AUDITORÍAS INTERNAS DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL</b>
	<b>CURSO SOBRE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>
	<b>CURSO SOBRE ECOLOGÍA Y ECONOMÍA</b>
	<b>CURSO SOBRE ECOEFICIENCIA Y ECODISEÑO</b>
	<b>CURSO SOBRE TÉCNICAS DE ESTUDIO Y RECUPERACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS</b>





## Las cartografías han llegado tan lejos que han perdido el rumbo. Sólo Tele Atlas tiene todas las orientaciones.

Un sistema de cartografía por el que no se puede navegar no tiene mucho sentido, por eso en Tele Atlas ofrecemos **todos los sentidos y restricciones de tráfico**, actualizamos cada **6 meses** los datos y además disponemos de **cobertura en toda Europa y Estados Unidos**.

¿Para qué necesita Tele Atlas?

- GIS: Para trazar redes viarias, de alumbrado, eléctricas... Además de planificar el uso del terreno y el control medioambiental.
- Tráfico y transporte: Planificar rutas, centros de alarma, transporte público y gestión de tráfico y flotas.
- Geomarketing: Visualizar geográficamente las bases de datos, analizar ubicaciones, soportes de ventas e informes.
- CDs para PCs: Planificar viajes, buscar en directorios como las páginas amarillas, facilitar la ubicación de distintos servicios...
- Transcripciones fonéticas de los nombres de las calles.
- Servicios on-line e Internet: Combinar mapas digitales con la consulta del usuario, generando mapas personalizados.
- WAP, GPRS, UMTS y telefonía móvil: Información a través del móvil del tráfico, recomendaciones para navegar, asistencia en emergencias, información...

Tele Atlas, la cartografía con sentido.

**Si hay un camino, lo encontraremos.**

Distribuidores interesados, llamar al: 91 378 99 15 • [www.teleatlas.com](http://www.teleatlas.com)

# Seguimiento de una campaña de riego en el plan Badajoz: comprobación de la superficie regada y posibilidad de determinación de fraude en el riego por medio de la teledetección



M<sup>a</sup> Eugenia Polo García.

Departamento de Expresión Gráfica. Universidad de Extremadura. mepolo@unex.es

Felipe Leco Berrocal.

Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio Universidad de Extremadura.

Carlos Pinilla Ruiz.

Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría. Universidad de Jaén.

## 1. RESUMEN

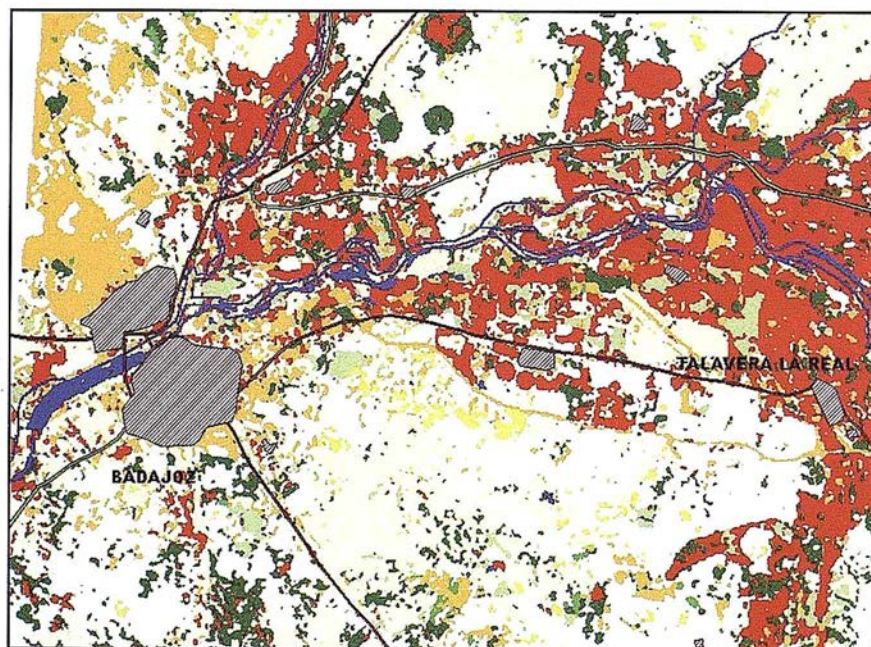
Aunque la teledetección está totalmente aceptada como técnica para inventariar y estudiar usos del suelo, se pretende, en este trabajo, evaluar la idoneidad de esta metodología para la obtención de la superficie regada en las Vegas Altas y Bajas del Guadiana en la provincia de Badajoz, obtenida mediante el tratamiento de una imagen Landsat TM y su comparación con la oficialmente declarada por el organismo pertinente, en este caso la Confederación Hidrográfica del Guadiana. Además se sugiere la oportunidad de este método para la detección o seguimiento de un posible uso fraudulento del agua de riego, estando esta faceta de total actualidad en épocas de sequía, que cíclicamente padecemos, en zonas donde el uso del agua destinada a regadío supone el 80 % del empleo total de la misma.

## 2. ANTECEDENTES

La puesta en riego de amplias zonas de las Vegas del Guadiana, fue prevista ya a principios de siglo. Evidentemente tal puesta en riego debía estar basada indefectiblemente en la regulación del río Guadiana y la de sus

afluentes más caudalosos, el Zújar y el Matachel. Sin embargo no fue hasta la Segunda República en que esta tarea finalmente se acomete, iniciándose los trabajos de la presa del Cijara que enseguida se verían interrumpidos por la Guerra Civil. En la inmediata posguerra se retoman y amplían las obras, integrándolas en lo que será conocido como el Plan Badajoz. Por Decreto de 26 de Julio de 1946 se declaró de alto interés para la nación la colonización de las zonas regables do-

minadas por los cauces derivados de los aprovechamientos hidráulicos de los ríos Guadiana y Zújar en la Provincia de Badajoz. Posteriormente dicho Decreto queda incluido en la Ley de 7 de Abril de 1952 por la que se aprueba el Plan de Obras, Colonización, Industrialización y Electrificación de la Provincia de Badajoz. Paulatinamente van entrando en servicio diversas obras encaminadas a conseguir la puesta en riego de las Vegas del Guadiana. En 1956 se inaugu-



Badajoz

ran. las presas del Cijara y Montijo. La primera con sus 1500 Hm<sup>3</sup> de capacidad regula, por fin, el río Guadiana, mientras que la segunda es un azud de derivación del cual partirán los canales de Montijo y Lobón, destinados a regar la zona comprendida entre Mérida y Badajoz que pasará a conocerse como las Vegas Bajas del Guadiana. Seguidamente se van incorporando nuevos embalses de regulación como los de García de Sola, Orellana y Zújar, a la vez que se continúa el desarrollo de la infraestructura de riego, completándose los sectores de riego de las Vegas Bajas e iniciándose el canal de Orellana y sus correspondientes sectores, en las Vegas Altas. En los años setenta se acomete el canal del Zújar y su zona regable. Finalmente en los años ochenta se completa la regulación con los embalses de La Serena y Alange. Posteriormente se ha realizado otro canal en la zona de Vegas Altas, el canal de Las Dehesas, aunque no se ha ejecutado la infraestructura de sus sectores de riego.

Esta referencia histórica en la introducción de este artículo tiene el sentido de dejar constancia de la profunda raigambre en esta zona de Extremadura de los cultivos de regadío, con todo lo que ello conlleva de modo de vida, pretendiendo usar una de las técnicas relativamente más recientes para la exploración del territorio, como es la teledetección, en algo que lleva conviviendo con nosotros desde hace años.

### 3. METODOLOGIA DE TRABAJO

El método de trabajo seguido es el habitual en este tipo de proyectos y comprende las siguientes fases:

- Selección de las imágenes, determinación del sensor elegido así como la escala y fecha óptima de adquisición. En este caso se trabajó sobre una imagen Landsat TM de Extremadura adquirida en el mes de Septiembre de 1997. La escala elegida para las salidas gráficas fue de 1/100 000.

- Realización de trabajos auxiliares como visitas al campo y recopilación de información concerniente al fenómeno que se iba a estudiar, esto es, la situación de una campaña de riego.
- Tratamiento digital de la imagen, en donde se incluyen las lógicas correcciones a aplicar a una imagen obtenida mediante sensores aerotransportados, como correcciones atmosféricas, correcciones geométricas, tratamientos de realces de imágenes, etc.
- Clasificación digital de la imagen por el método supervisado donde se asignó cada pixel a cada categoría establecida en la leyenda. En la leyenda aparecen, en este caso, los cultivos y usos del suelo propios de la zona, como son viña, olivo, labor y pastos y los paisajes típicos extremeños como la dehesa y el matorral denso. Los cultivos de regadío (arroz, tomate, cereales, frutas, etc.) aparecen todos bajo una misma categoría pues no se trata de discriminar un cultivo en cuestión sino si estos se riegan o no.
- Análisis de los resultados tanto gráficos como numéricos.

#### 3.1. Análisis de separabilidad

Como el objetivo principal del trabajo era la determinación de la superficie sometida a riego, se procedió a efectuar un análisis de separabilidad para evaluar la idoneidad de la leyenda propuesta. Al analizar la separabilidad entre categorías, si estas son muy diferentes entre sí, existiría un riesgo muy bajo de error en la clasificación, por el contrario un resultado de análisis de separabilidad contrario, nos indicaría la necesidad de modificar la leyenda elegida. Este estudio de separabilidad se abordó desde un punto de vista gráfico y estadístico.

En el caso de los métodos gráficos podemos optar por la creación de un diagrama de firmas que consiste en una gráfica donde figuran en las abscisas las bandas que intervienen en

el análisis y en la ordenada los niveles digitales medios de cada categoría.

Estudiando la gráfica podemos identificar aquellas bandas en las que se manifiesta un comportamiento peculiar respecto a sus clases vecinas. Las líneas paralelas y próximas indican un posible solape entre categorías, mientras que las intersecciones entre líneas manifiestan las bandas donde es más probable separar a las categorías que representan. Como se observa en el gráfico la mayoría de las clases siguen una tendencia similar y las líneas suelen ser paralelas y próximas. Entre la primera y segunda banda siguen un camino descendente en niveles digitales, para subir entre la segunda y tercera y tercera y cuarta. En la banda número 5 es donde alcanzan los valores de niveles digitales más altos disminuyendo bruscamente en la banda 7. La excepción es la clase de regadío que no sigue la misma tendencia que el resto de las clases pues intersecciona claramente con las demás categorías, lo que nos indica la fácil discriminación que existe entre el regadío y las demás bandas. Por el contrario la diferencia entre el resto de las bandas parece, a priori, más confusa, al presentar las líneas una disposición paralela. La clase agua también se desmarca de las anteriores por tener niveles digitales muy bajos y no interseccionar con ninguna categoría. En cualquier caso nuestro objetivo es diferenciar el regadío del entorno, lo que parece claramente favorable a tenor de los resultados gráficos y numéricos.

Los métodos estadísticos de evaluación de separabilidad entre clases consisten en cuantificar la posibilidad de discriminación entre diversas categorías aplicando una medida de distancia estadística entre dos clases, en este caso la Divergencia Transformada, donde los datos se escalan a un valor de 2000, asumiendo que los niveles digitales de una clase se distribuyen normalmente y considerando la separabilidad como la medida del solape entre categorías vecinas. Para el cálculo de dicho valor se considera el vector de medias y la matriz de

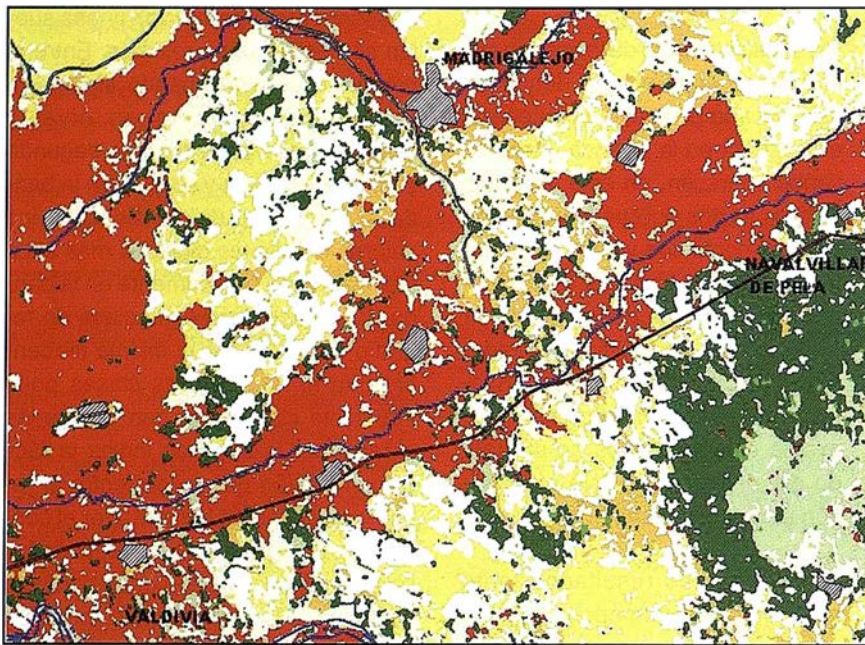
varianza-covarianza entre pares de categorías. Cuanto mayor sea el valor de la divergencia (más próximo a 2000) mejor será la discriminación entre clases.

Analizando los resultados numéricos de las tablas de mejor separabilidad media (Best Average Separability) y mejor separabilidad mínima (Best Minimum Separability) obtenemos que la mayoría de las relaciones entre clases, alcanza el valor numérico de 2000 o relaciones muy próximas

una pequeña zona en el sur de Cáceres), siguiendo una franja de unos 160 Km de longitud en dirección Este-Oeste, cuyo eje estaría constituido por el río Guadiana y comprende las Vegas Altas y Bajas de este río. La zona regable de Vegas Altas se extiende por ambos márgenes del río Guadiana y está formada por la zona regable del canal del Zújar y la zona regable de Orellana. La primera se sitúa a lo largo de la margen izquierda del río Zújar, teniéndolo como límite Norte, hasta su desembocadura en el Guadiana, si-

guiendo este hasta su confluencia con el río Matachel en su margen derecha. La zona regable del canal de Orellana se extiende en la margen derecha del río Guadiana, en el tramo comprendido entre la Presa de Orellana y la confluencia del Arroyo Fresnedas con el río principal, siendo este arroyo el desagüe de cola del canal. La zona regable de Vegas Bajas se extiende también por ambos márgenes del río Guadiana, desde la presa de Montijo, algo aguas abajo de Mérida, hasta Badajoz y la frontera con Portugal. Podemos distinguir dos zonas claramente diferenciadas: la zona regable del canal de Montijo está en la margen derecha y al Norte del río Guadiana mientras que la zona regable del canal de Lobón, está situada en la margen izquierda y al Sur del río Guadiana.

Los cultivos de regadío que se dan en la zona son maíz, tomate, frutales y el girasol en las cuatro zonas regables con porcentaje de implantación alto. En la zona de Vegas Bajas destacan también los cereales de invierno y la remolacha, mientras que en las Vegas Altas la superficie destinada al arroz es considerable. Menor incidencia tienen cultivos como alfalfa, colza u hortalizas.

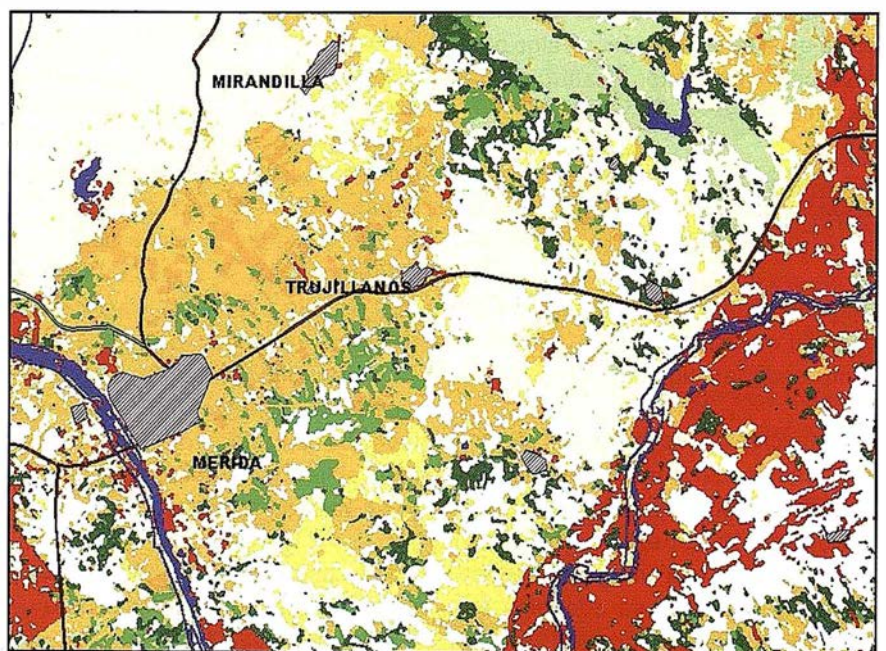


**Madrigalejo**

entre 1900 y 2000, esto supone el 85% de las relaciones en la tabla de mejor mínima separabilidad y el 86% en el de mejor separabilidad media de todas las relaciones estudiadas. Los únicos valores en conflicto se aprecian entre clases que pertenecen a regadío o en algún caso entre matorral denso y algún cultivo de regadío, que bien pudieran ser algún cultivo de regadío con una importante biomasa. Por tanto se realiza la clasificación según la leyenda y clases establecidas.

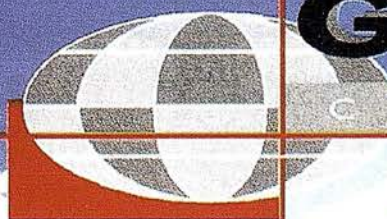
#### 4. DESCRIPCION DE LA ZONA

La zona de estudio se enmarca en el centro de la provincia de Badajoz (y



**Mérida**

# CARTOGRAFIA



**GEOMAP**

CARTOGRAFIA

C/ Villanueva, 2 - 28001 MADRID  
Tel. 91 435 52 01 - Fax. 91 435 51 15

## 5. ANALISIS DE LOS RESULTADOS. DETERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE DE RIEGO Y POSIBILIDAD DE DETECCIÓN DEL FRAUDE EN EL CONSUMO DE AGUA DE RIEGO

Una vez realizada la clasificación digital de la imagen procedemos a determinar la superficie sometida a riego obteniéndose los valores que aparecen en las tablas siguientes. Se indica en primer lugar la superficie de regadío facilitada por la Confederación Hidrográfica del Guadiana para la campaña del año 1997 dividida por zonas regables (Tabla 1).

Los datos obtenidos mediante el tratamiento de la imagen Landsat, nos proporcionan los datos que observamos en la Tabla 2.

Llegados a este punto, se debe aclarar la diferencia entre superficie regada y superficie regable. El concepto de superficie regable no supone realmente que esté sometido a riego ese determinado terreno, sino que oficialmente está autorizado para ello, siendo más correcta la expresión superficie regada, que es la que nos va a cuantificar el fenómeno físico. Las zonas regables oficialmen-

te declaradas (previo correspondiente Decreto) presentan una infraestructura de riego que ha sido construida por el Estado y por lo tanto, están sujetas al pago de una tarifa de utilización del agua (conjunto de gastos necesarios para llevar el agua a cada parcela de cada propietario, es decir canales y acequias), aparte del canon de regulación que son el conjunto de gastos para regular el agua, las presas. En las concesiones se toma el agua de un río canal o embalse, pero todas las obras de distribución del agua las ha ejecutado el propietario de los terrenos a su costa, previa concesión. Solo están sujetas al pago de canon de regulación. Esta división entre zona oficialmente declarada y concesión, aun cuando aparece claramente diferenciada en los correspondientes documentos de las Memorias de Explotación no presenta importancia en nuestro trabajo pues se pretende determinar un fenómeno físico y no una simple división administrativa. La única salvedad que podría hacerse a esta división es la de comentar que se da un mayor índice de fraude en las concesiones que en las zonas declaradas oficialmente por que la zona oficial está mas controlada y asentada, además en estas zonas la infraestructura de riegos es más estable, al haber sido construida por el Estado y servir a varios usuarios, y

existe una estructura administrativa relacionada con el riego de la que, aparte de la Confederación Hidrográfica, forman parte las Comunidades de Regantes, responsables del reparto final del agua, servicio por el que cobran en función de los volúmenes repartidos.

En cuanto a las tablas anteriores se observan una serie de diferencias en cuanto a la superficie obtenida como regada siendo esta menor que la declarada oficialmente. Estas diferencias pueden obedecer a los siguientes aspectos:

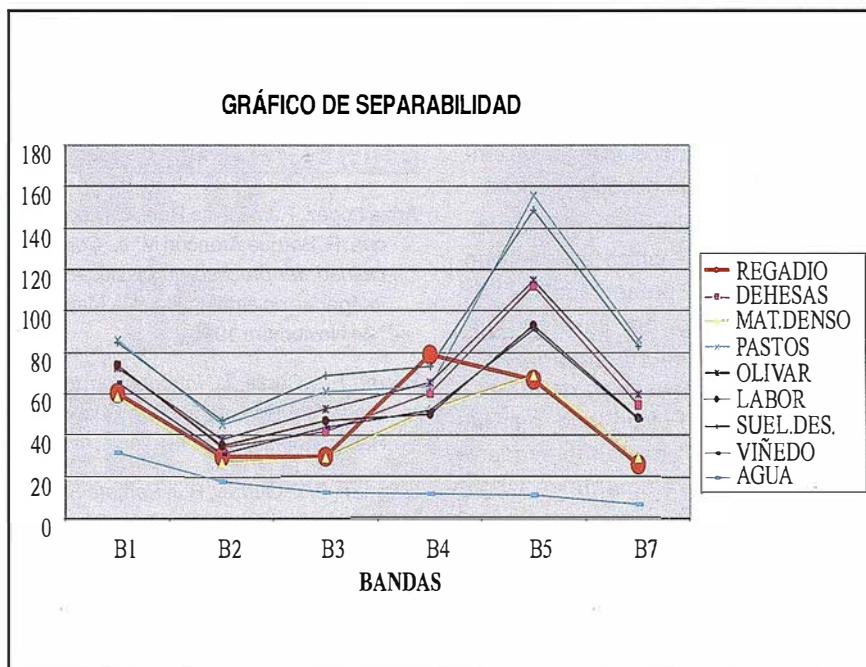
- En la fecha que nos ocupa hay determinado cereal de invierno (cebada, trigo) que ya está recogido, pues se siembra en Enero y se recoge entre los meses de Junio y Julio. De todas formas, en estos casos suele existir una segunda cosecha que si se estaría regando. También el tomate se está recogiendo, con lo que parte del mismo ya no aparecería como cultivo de regadío (el procedimiento de recogida implica el arranque de la planta entera). Así la zona de Orellana donde más tomate se cultivó es la que porcentualmente menos zona tiene regada con respecto al valor oficial declarado. Finalmente, es posible que algunos maíces tempranos hayan dejado de regarse

	MONTIJO	LOBÓN	ZÚJAR	ORELLANA	SUPERFICIE TOTAL
<b>SUPERFICIE REGABLE (Ha)</b>	27 484	14 995	21 058,97	56 362	119 900
<b>SUPERFICIE REGADA (Ha)</b>	24 940,50	13 669	13 280,55	55 044	106 934,05
<b>PORCENTAJE REGADO</b>	76,98	80,86	63,06	97,7	89,18

Tabla 1

	MONTIJO	LOBÓN	ZÚJAR	ORELLANA	SUPERFICIE TOTAL
<b>SUPERFICIE REGABLE (Ha)</b>	24 011	13 206	12 925	52 794	102 936

Tabla 2



**Grafico**

por que se estén ya secando para su recogida.

- La política agraria de la Comunidad Europea se deja sentir, así la P.A.C. (Política Agraria Común), obliga a convertir en barbecho un porcentaje de la tierra en el caso de tener plantada una determinada superficie de maíz o de oleaginosa (girasol). Aunque no suele ser un porcentaje alto.
- La campaña se inicia en Marzo y tiene su punta en Julio y Agosto. En primer lugar se riega el cereal de invierno, los frutales, remolacha, praderas y alfalfa. Después y hasta la punta de Agosto se va regando el resto. A finales de Septiembre solo queda el arroz, los frutales y la pradera, terminando la campaña a principios de Octubre, según venga el otoño.
- Existe la opción de dejar de cultivar la tierra durante un tiempo (generalmente un año) para que esta recupere los nutrientes o niveles de fertilidad perdidos, aunque generalmente lo que se suele hacer en vez de lo anterior es cambiar de cultivo. En el caso de regadíos, el cambio es a otro tipo de cultivo también de regadío, por lo que esta circunstancia no parece tener demasiada importancia.
- Se observa en la zona al Norte de Valdivia, en la zona regable de Orellana, una zona amplia que aparece totalmente clasificada en la clase de regadío, sin discontinuidades. La explicación es que en esta zona se cultiva arroz en amplias superficies. Este cultivo por un lado tarda mas en recogerse, y por otro, como el riego es por inundación, no se corta toda la planta en

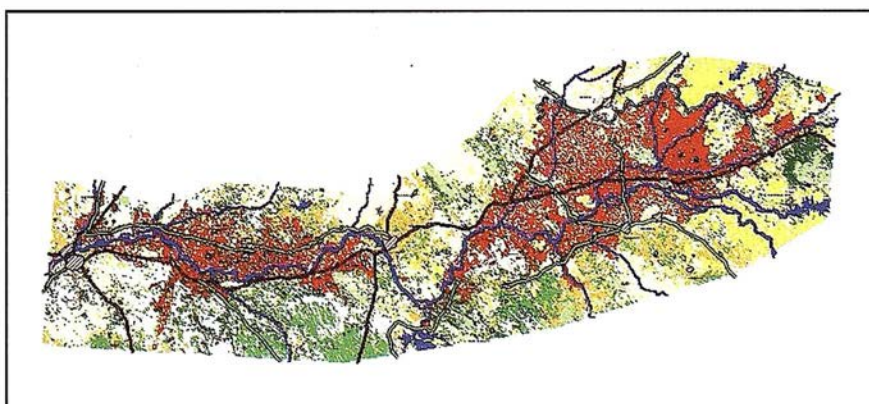
la recogida, quedando un rastrojo, por lo que entendemos que probablemente toda la superficie sigue apareciendo como cultivo de regadío, con independencia de su grado de recogida.

Cabe plantearse si la técnica aplicada ofrece resultados lo suficientemente precisos como para que pueda tener interés para los Organismos implicados en la gestión del riego, es decir, la Confederación Hidrográfica del Guadiana y las Comunidades de Regantes. Según fuentes consultadas en la Confederación Hidrográfica del Guadiana, para realizar los cómputos generales de agua de riego, los cálculos se aproximan a números enteros de hectáreas, no teniendo demasiado sentido utilizar decimales, por lo que entendemos que la hectárea es la unidad menor utilizada. A una escala de 1/100.000, que parece una salida gráfica acorde con la imagen usada, una superficie de una hectárea aparece representada por un milímetro cuadrado. Por tanto entendemos que, para determinadas aplicaciones generales, la precisión puede ser adecuada.

Otro aspecto por el que la técnica descrita puede tener interés para el Organismo de Cuenca, es el de la posible detección del fraude, es decir, la localización de áreas que se rieguen estando fuera de las zonas oficialmente declaradas como puestas en riego, y que carezcan de la correspondiente Concesión o Autorización administrativa. En este caso, también la hectárea parece ser la unidad mínima a considerar. Téngase en cuenta que, según la vigente legislación de aguas, no precisan concesión aquellos pozos particulares que suministren menos de 6000 m<sup>3</sup> al año, y este volumen de agua es, aproximadamente, el promedio de consumo de una hectárea de riego. Por tanto, en líneas generales, podemos considerar que la técnica puede ser aplicable para localizar zonas de riego ilegales.

## 6. CONCLUSIONES

Las conclusiones extraídas de este trabajo se enumeran a continuación.



- Por lo dicho en el apartado anterior, resulta muy difícil extraer conclusiones concretas en el estudio de una sola imagen dada todas las variables mencionadas anteriormente, es decir, ciclos de riego diferentes en algunos cultivos, posibilidad de una doble cosecha, terrenos en barbecho, etc.
- Los datos de una campaña no son, por lo general, totalmente extrapolables a los de otras. Valga decir que el año 97 fue, afortunadamente, uno de los años lluviosos después de la larga sequía que culminó en el año 95. De ahí la importancia de un estudio multitemporal, es decir, no solo en una campaña, sino también en varias.
- La aplicación de la teledetección en este tipo de trabajos tiene sentido en un análisis multitemporal donde se aconsejaría el estudio de una imagen a principios de campaña, a mediados y a finales para analizar la evolución del riego en la campaña. Por supuesto este análisis se completaría con estudios anuales, aunque como ya se ha dicho, las campañas de riego a veces no son

comparables de un año para otro. Recordemos la sequía de los años 93 al 95, en los que el riego sufrió enormes limitaciones por la falta de recursos hidráulicos, al estar los embalses en sus mínimos históricos.

- Finalmente, cabe decir que entendemos que la técnica aplicada en el trabajo aquí presentado ofrece resultados que, por su precisión, pueden tener interés para los Organismos responsables de la gestión del riego. Por un lado, para la determinación general del número de hectáreas realmente regadas en las distintas zonas, dato básico para calcular otra serie de parámetros (dotaciones, consumos, eficiencia del riego, etc.). Y por otro, para localizar posibles fraudes en el riego, es decir, áreas que se riegan estando fuera de las zonas oficiales de riego, y sin contar con Concesión o Autorización.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a la Confederación Hidrográfica del Guadiana por toda la información facilitada para la realiza-

ción de este artículo y en especial a Don Fernando Aranda Gutiérrez y Don Emilio Torres Ceballos-Zúñiga.

## BIBLIOGRAFIA

Ariza López, F.J.; Pinilla Ruiz, C.; López Luque, R. Borque Arancón M<sup>a</sup> J.. *Control de calidad del proceso de clasificación de imágenes de satélite*. Revista Mapping n<sup>o</sup> 34 Noviembre 1996.

Barret, E. ; Curtis, L. *Introduction to Environmental Remote Sensing*. Chapman & Hall. Londres 1995.

Engman, E.T.; Gurney, R.J. *Remote Sensing in Hydrology*. Chapman & Hall. Londres, 1991.

MANUAL ERDAS IMAGINE V. 8.3

Leco Berrocal F. *Aplicación de la teledetección en el estudio de impactos ambientales: la extracción de áridos en los alrededores de Cáceres*.

Pinilla, C. (1995). *Elementos de Teledetección*. Madrid. Rama, 1995. ISBN: 84-7897-202-1

Serrano, A. *Teledetección aplicada a los estudios medioambientales y de Ordenación del Territorio*. Valencia. Universidad Politécnica de Valencia, 1991.

## INTERNOLIX Ibérica presenta «e-Starter Kit», un nuevo bundle de productos y servicios con un target claro: la PYME

### e-Starter Kit: la integración en 15 días

La filial española de la multinacional alemana INTERNOLIX lanza este mes al mercado un producto con valor añadido: «e-Starter Kit», una nueva solución de comercio electrónico.

Se trata de un bundle de productos y servicios revolucionario por la rapidez con la que se integra. En tan sólo 15 días, cualquier pyme interesada en una solución de co-

mercio electrónico puede incorporar a su estructura desde una consultoría hasta su tienda online y con un PVP de 2.990.000.- Pts. + IVA.

El e-Starter Kit ofrece además asesoramiento sobre comercio electrónico y las implicaciones legales de la puesta en marcha de una tienda online, un diseño funcional en el que se optimiza la navegación y se facilita la venta por internet, la inclusión en los motores de búsqueda más importantes de habla hispana y una integración técnica total por parte de los partners con certificación de «Competence Center» de INTERNOLIX. INTERNOLIX compañía multinacional de origen alemán fabricante de software para comercio electrónico. Este software de última generación le ofrece la posibilidad de implantar desde un solo negocio online hasta un centro co-

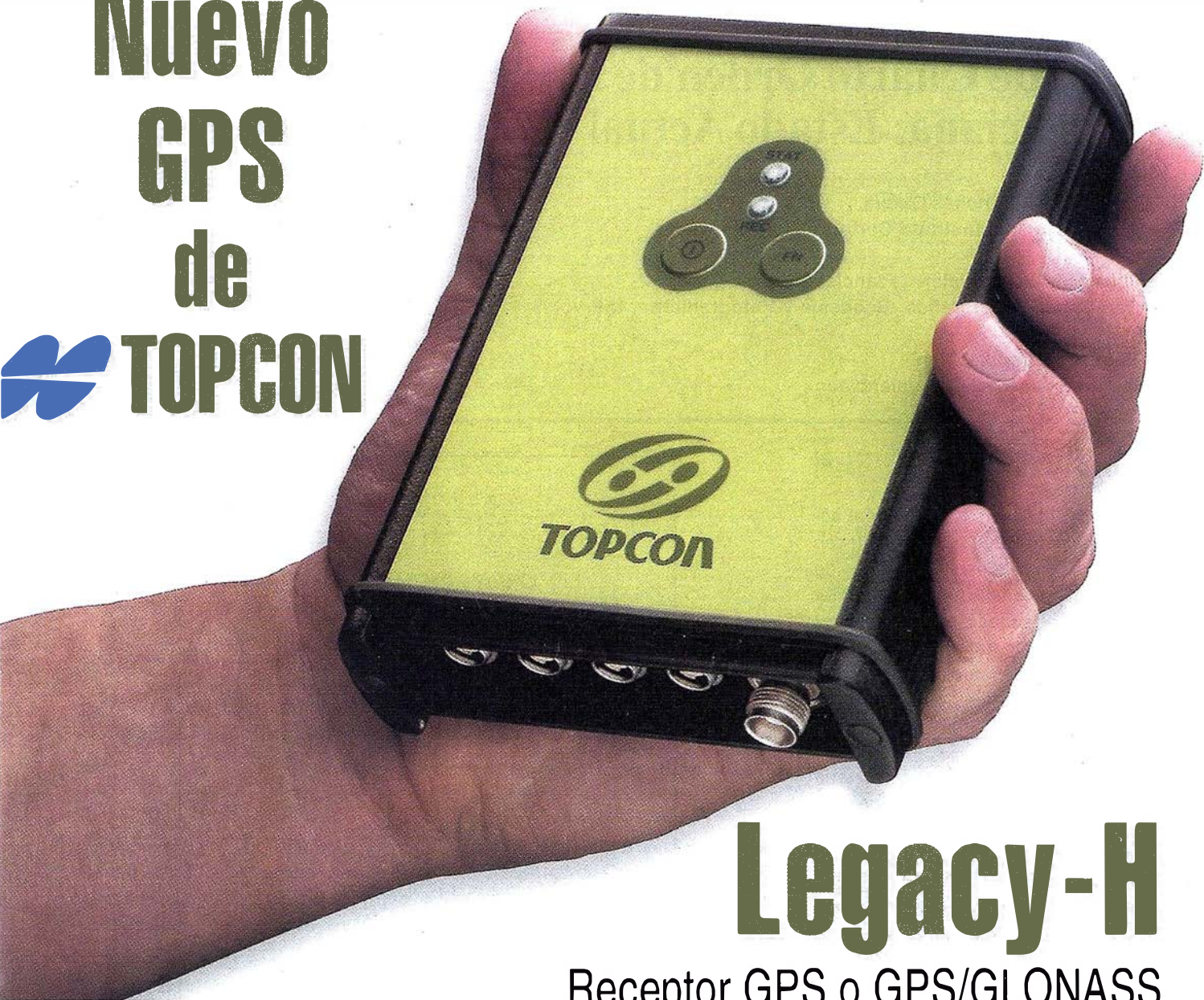
mercial con total funcionalidad con logísticas, pago seguro, multilinguaje, cross-selling, multitud de divisas, estadísticas, etc. Todos los productos son escalables y orientados a los mercados B2B & B2C.

Desde su implantación, en abril del 2000, INTERNOLIX Ibérica ha firmado acuerdos de colaboración con empresas de reconocido prestigio en ámbitos muy específicos de las nuevas tecnologías.

Cable & Wireless (ISP), Centro de Cálculo Sabadell-CCS y AK Gabinete de Informática (ERP), Informática El Corte Inglés-IECISA, Multisense, Software AG, TOTALe, Anco, Ixelt, Lisot y New Computing Netservices (Integración), CG21.net y Digitron (Multimedia) y Pedro Brosa & Asociados e Ingram Micro (Estrategias).



# Nuevo GPS de TOPCON



## Legacy-H

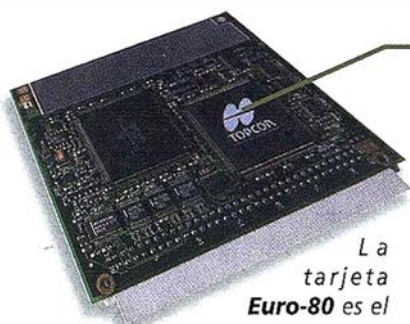
### Receptor GPS o GPS/GLONASS

¿Cómo puede un receptor GPS de este tamaño ser tan potente y tener tantas características exclusivas y de tan alta tecnología?. Sencillamente porque en su núcleo se encuentra el **chip Paradigm®** de 40 canales superuniversales que permiten seguir por cada uno de ellos todo el contenido de las frecuencias GPS tanto L1 como L2, o bien usarlos para comunicación de datos a alta velocidad (32 Kbytes/seg). También incorpora nuestras nuevas innovaciones en procesamiento de la señal, como reducción del efecto **multipath** y **seguimiento Co-op**, que hacen del Legacy-H el mejor receptor GPS bajo los árboles, donde la recepción de señal es habitualmente baja.

La activación opcional de características, como añadir **GPS L2** o **GLONASS L1** a la capacidad ya existente de GPS L1, es enormemente sencilla mediante una simple orden de entrada vía ordenador tipo password. Las mejoras se pueden añadir con la filosofía "pagar-por-usar" sólo cuando usted las necesita y la forma de hacerlo es igual de sencilla. Dos luces y dos teclas de función proporciona el arranque, grabación de datos y estado del receptor **¡Y se pueden almacenar mas de 400 horas de datos L1!**.

Su tecnología de circuito integrado consigue mantener el **consumo por debajo de los 2 vatios**, el más bajo entre sus competidores, permitiendo trabajar más horas sin interrupción, con un **peso sólo de 400 gramos** le será difícil darse cuenta que lo lleva encima, sin importar cuanto tiempo este trabajando.

No hay duda que TOPCON es el nuevo lider en el campo GPS.



La tarjeta **Euro-80** es el corazón del receptor Legacy-H.

Su tecnología exclusiva en el chip Paradigm® proporciona mejoras en la calidad de datos y la posibilidad de seguir satélites bajo condiciones que otros no pueden.

La Euro-80 y otras tecnologías GPS de TOPCON también están disponibles para aplicaciones OEM.

[www.topconps.com](http://www.topconps.com) / [www.topcon.es](http://www.topcon.es)



Frederic Mompou 5 - ED. EURO 3  
08960 SANT JUST DESVERN  
Tel.: 93 473 40 57  
Fax: 93 473 39 32

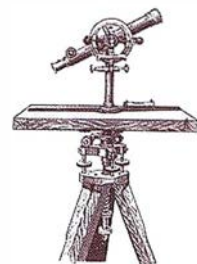
Av. Burgos, 16E, 1º  
28036 MADRID  
Tel. 91 302 41 29  
Fax 91 383 38 90

Avda. Guardia Civil, nº 30  
(esquina Avda. Cataluña)  
46020 - VALENCIA  
Tel./Fax: 96 362 13 25

Urtzaille, 1 Bajo - ED. AURRERA  
20600 EIBAR (GUIPUZCOA)  
Tel./Fax: 943 120 300



# Red de Cuarto Orden de la Comunidad Valenciana: Estado Actual y Conservación



Francisco J. Sánchez García,  
Subdirector del Instituto Cartográfico Valenciano.

José Luis Berné Valero, Francisco García García,  
Depto. Ing. Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría, U.P.V.

Raquel M. Capilla Romá,  
Instituto Cartográfico Valenciano.

## Introducción

La Red Geodésica Nacional y el actual proyecto REGENTE, establecen un marco de referencia geodésico de carácter nacional, que en el primer caso fue adecuado para la realización de la cartografía 1:50.000 y escalas menores, puesto que la distancia entre vértices oscilaba entre 10 - 40 Km.

Las últimas actuaciones en materia cartográfica, buscando un mapa continuo georeferenciado, nos han llevado a la producción cartográfica a escalas 1:2.000, 1:5.000 y 1:10.000, lo que exige una densificación de las redes anteriormente citadas. Así lo entendieron diversas comunidades, como es el caso de Navarra, la Diputación de Alava o la Comunidad Valenciana, y por este motivo se establecieron redes que se entienden como densificaciones de Cuarto Orden o redes topográficas, cuya distancia media entre vértices oscila entre 2-4 kilómetros.

En el caso de la Comunidad Valenciana se materializó una red de 1.521 vértices, que fue observada por técnicas GPS (1.995 - 97). Pero al no existir en aquellos momentos resultados definitivos de la Red REGENTE, la compensación y cálculo se hizo separando la planimetría y la altimetría. Por otra parte, la observación y cálculo se realizó en dos bloques (Zona Norte y Zona Sur) con una banda de solape, tomando en ambos casos alrededor de 90 puntos fijos (vértices RPO, ROI y en al-



**Figura 1: Distribución de la Red Geodésica de Cuarto Orden de la Comunidad Valenciana.**

	Zona Norte	Zona Sur
<b>X</b>	0.043	0.036
<b>Y</b>	0.043	0.035
<b>Z</b>	0.076	0.093

**Tabla 1: Elipses de error en planimetría y Error medio cuadrático en altimetría.**

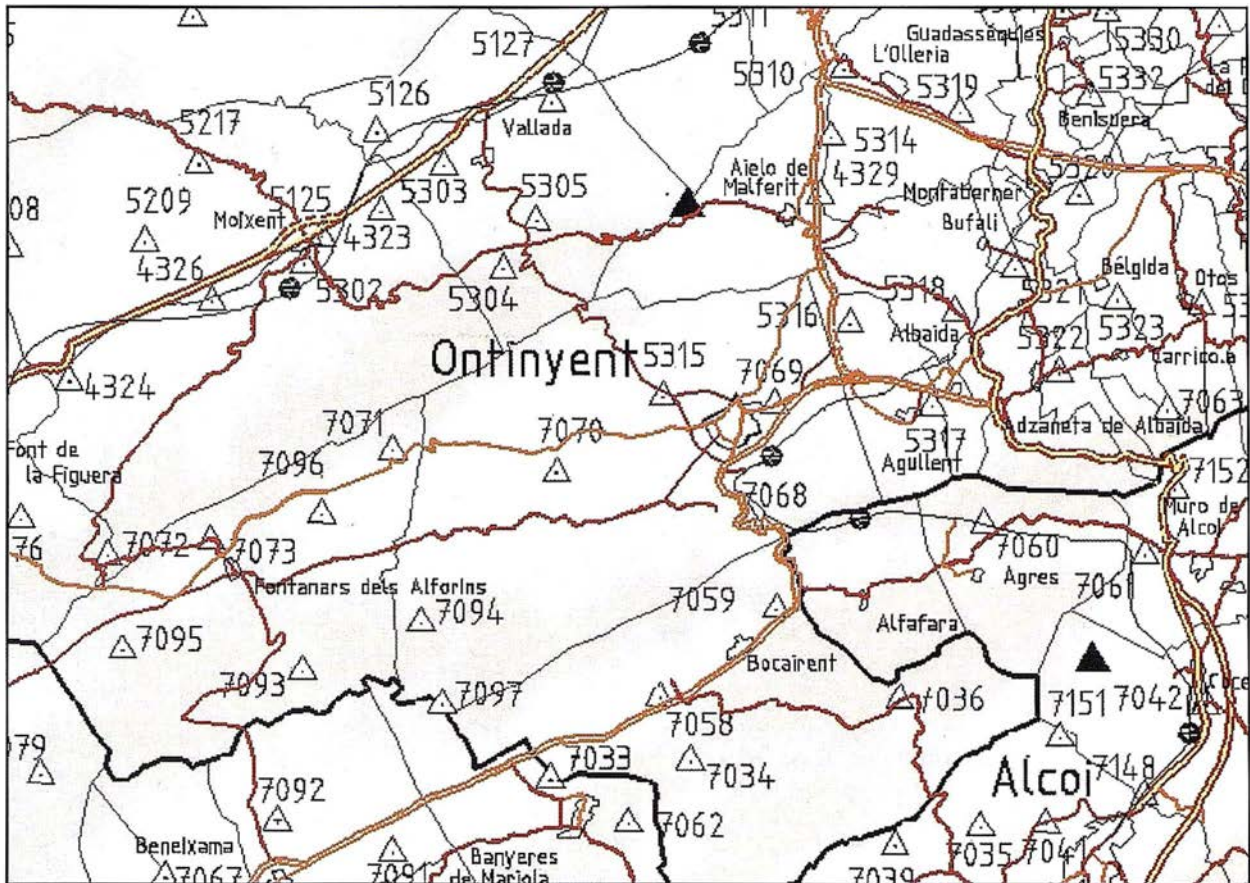


Figura 2. Detalle de la Cartografía de la Red Geodésica.

gunos casos REGENTE), para enlazar el Cuarto Orden con la Red Geodésica Nacional. Las precisiones que se obtuvieron se adjuntan en la Tabla 1.

Al igual que en otros campos, uno de los caballos de batalla implícitos, es el mantenimiento, factor primordial para garantizar el valor del proyecto. Pero en este caso resulta una tarea ingente, de enorme dificultad, puesto que estamos hablando de 1.521 señales distribuidas sobre una superficie de 24.000 km<sup>2</sup>, algunas de ellas situadas en lindes de propiedad privada y en todos los casos expuestas a la voluntad de respeto del ciudadano. Además de lo dicho, la acción del hombre con sus nuevas edificaciones, proyectos de infraestructuras, laboreo y la propia naturaleza (crecimiento de arbolado, inundaciones etc...), obligan a establecer un programa de conservación y reposición. De este modo se garantizará, en mayor medida, la existencia de un marco de referencia per-

manente, a los cada vez más usuarios de la Red de Cuarto Orden.

### Mantenimiento de la Monumentación

En la primera campaña de revisión de vértices de Cuarto Orden que se llevó a cabo en el Año 2000, se escogió una muestra, para comprobar el estado de las señales construidas en la provincia de Valencia. Existen 4 tipos diferentes de señales en la densificación de la Comunidad Valenciana:

- 37 señales tipo C-1: Pilar de 1,20 de altura y 30 cm de diámetro, con base de dimensiones 0,9 x 0,9 x 0,20 m.
- 207 señales F-C o Fita Comunitaria: Pilar de 1 metro de altura y 20 cm de diámetro, la base es circular de 60 cm de diámetro.
- 47 dados de hormigón con clavo y placa informativa: Dado de dimensiones 40 x 40 x 40 cm.

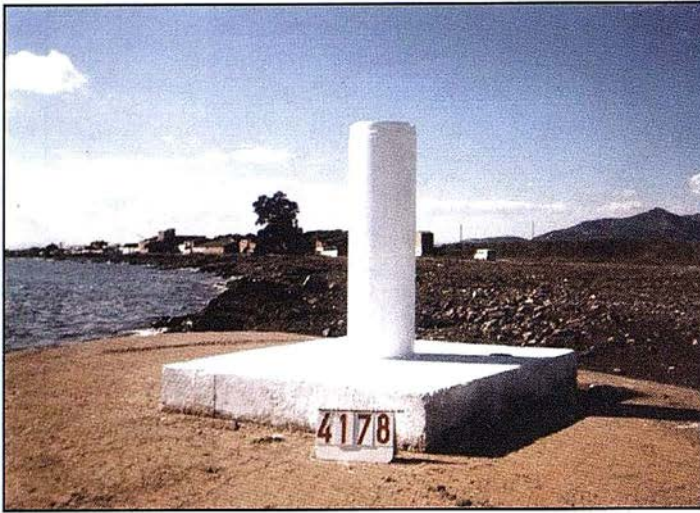
- 1.188 clavos con placa informativa sobre roca u hormigón.

Entre la monumentación de Cuarto Orden también se incluyen 42 señales de otras redes locales y mojones recuperados.

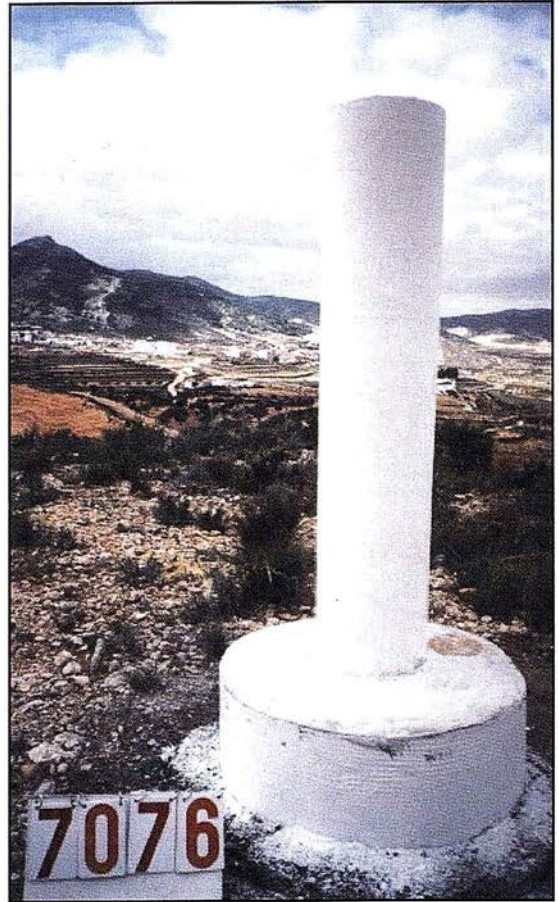
En principio, cabe suponer que la materialización física mediante pilares, (C-1, Fita Comunitaria o antiguos hitos recuperados), presenta una mayor tendencia a ser destruida por personas ajenas, dado que llaman más la atención. No obstante, como se ha podido verificar, la conservación de estas señales queda relativamente más asegurada, que en el caso de los restantes, dados de hormigón o clavos, que se encuentran en clara desventaja respecto a los anteriores.

Las normas seguidas para la elección de vértices a revisar fueron las siguientes:

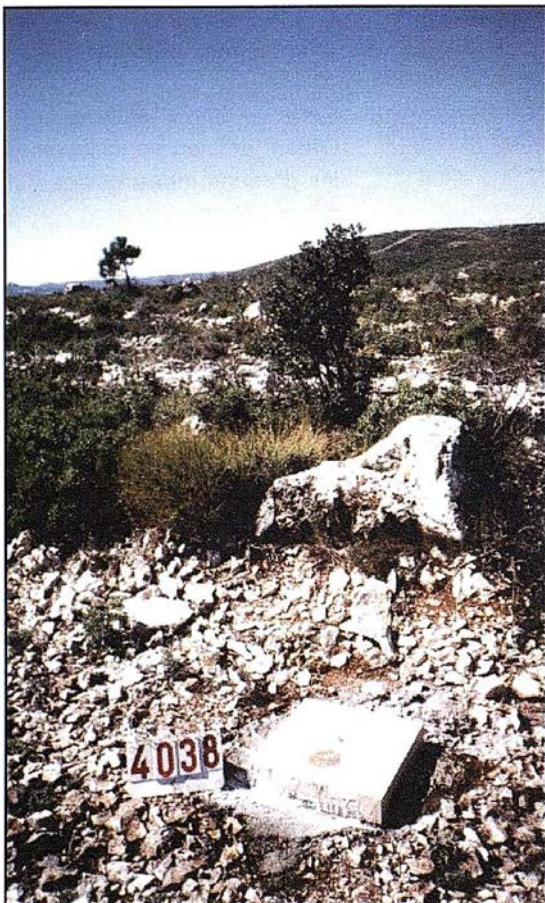
- Vértices en zonas donde se hubieran realizado excavaciones y nue-



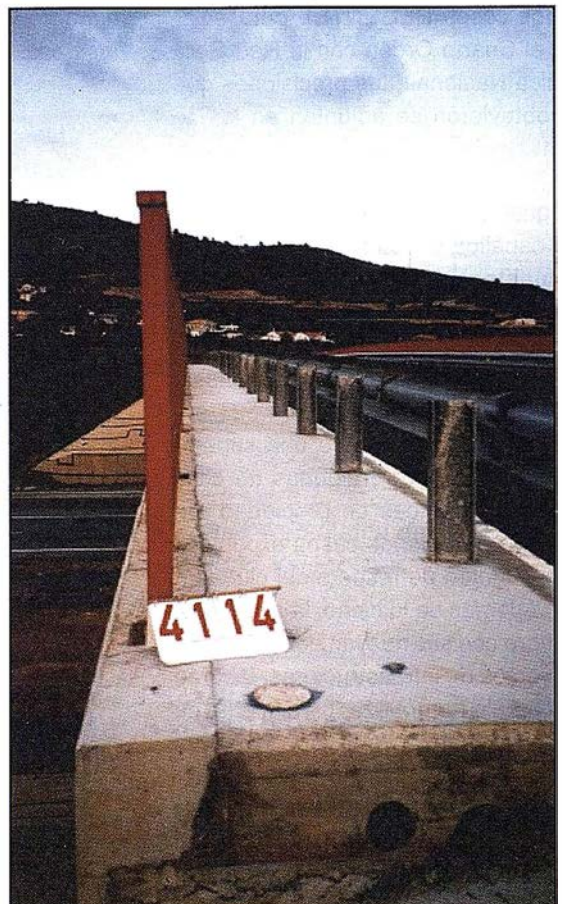
*Figura 3. Monumentación Tipo C-1.*



*Figura 4. Monumentación Tipo Fita Comunitaria.*



*Figura 5. Monumentación de Dado de Hormigón con Clavo.*



*Figura 6. Monumentación de Clavo sobre Hormigón o Roca.*

# Sin Lugar a DUDAS

*Si busca productividad y  
seguridad, no lo dude. Apueste  
por una empresa con demostrado  
prestigio y fiabilidad.*

Una empresa  
con amplia experiencia, con productos  
líderes en el mercado como  
**Trimble** y **Nikon**, que invierte  
constantemente en innovaciones  
tecnológicas y se compromete  
con sus clientes para ofrecerles las  
soluciones más avanzadas  
con un esmerado servicio post-venta.

**Trabajamos**  
en su Beneficio

 **SANTIAGO  
& CINTRA**

Santiago & Cintra Ibérica, S.A.  
Calle José Echegaray, 4 P.A.E. Casablanca B5  
28100 Alcobendas (Madrid), ESPAÑA  
Tel.: 902 12 08 70 Fax: 902 12 08 71  
[www.santiagoecintra.es](http://www.santiagoecintra.es)

vos proyectos de canalizaciones. También se prestó suma atención a las zonas por las que se han trazado nuevas carreteras o se han realizado ampliaciones de las ya existentes, ya que muchas señales están construidas en el borde de vías de comunicación, siendo, por tanto, áreas que garantizan menos perdurabilidad.

- Vértices desde los cuales se dominan los núcleos de población principales.
- Vértices de fácil acceso, puesto que son más útiles y prácticos de utilizar por los usuarios de la Red de Cuarto Orden y, por otro lado, al estar en lugares más visibles, son más susceptibles de ser destruidos.

### Fase de Revisión en Campo

Esta fase supuso la exploración de la señal y la redacción de la reseña de campo o informe en el que se recopiló la siguiente información:


- Fecha de revisión de la señal.
- Número del vértice, nombre del vértice, municipio.
- Número de la hoja MTN 1/50000 en la que se encuentra.
- Número de la hoja del Mapa 1/10000 a la que pertenece.
- Descripción e incidencias en el estado actual del vértice.
- Tipo de señal y referencias.
- Fotografía.

Se procedió a tomar una fotografía del estado de los vértices deteriorados o destruidos. También se fotografiaron las zonas donde el entorno hubiera cambiado, por nueva vegetación, por obras, o construcción de naves o edificios alrededor. En este apartado no se realizó la reparación de los restos encontrados en el caso de que la señal hubiese desaparecido total o parcialmente.

Asimismo, se tomaron los datos suficientes para la actualización de reseñas. Este aspecto es necesario tenerlo en cuenta puesto que desde que se ejecutó el proyecto, en ocasiones, las carreteras han cambiado su denominación y numeración kilométrica, incluso se han desdoblado, variado la traza o se han abandonado por construcción de otras nuevas. En este



Figura 7. 5357 – Vértice Benirredrà (Valencia), 795/4-1/03, Clavo y placa arrancados.



**Mantenimiento de la Red de Cuarto Orden de la Comunidad Valenciana.**  
 Instituto Cartográfico Valenciano.  
 Unidad de Geodesia y Geofísica.

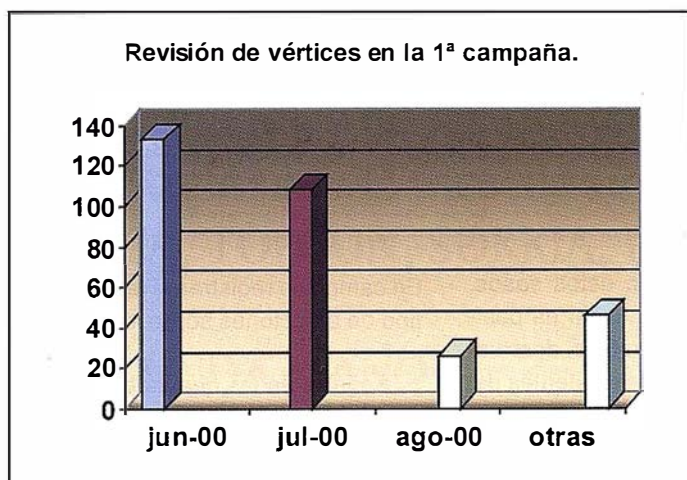
  
  

ID	154	Numcal	1653
Nombre	San Miguel	Municipio	Viver
Provincia	CASTELLÓ	Hoja50	639
Numeración50000	6392-3.03	CoordenadaX	704049.383
		CoordenadaY	4422701.767
		CoordenadaZ	689.452
Señal	ClavoyPlaca	Visitado	Septiembre 1998
Observaciones	Modificar reseña. Llegados a la fuente encontramos una bifurcación, tomar el camino a la dcha. Más adelante encontramos a la dcha. dos columnas que llevan a la casa. Buen Estado.		

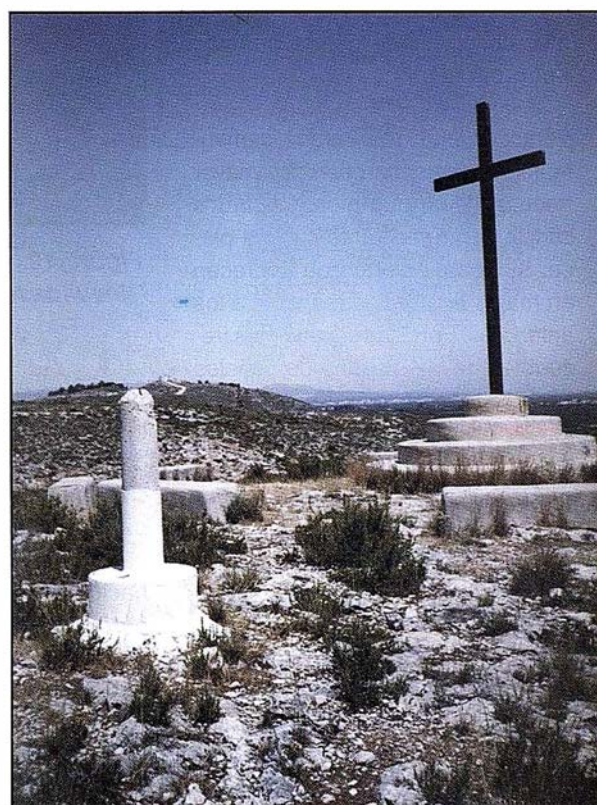
**Figura 8. Formulario de Revisión en Campo.**

MES	Nº V...RTICES VISITADOS
Junio 2000	133
Julio 2000	108
Agosto 2000	26
Otras actuaciones	50
Total	317

**Tabla 2.**



**Figura 9.**



**Figura 10. 4328 – Vértice Cruz, Manuel (Valencia). 770/14/05, Parte superior del hito destruido.**

caso, los datos que se tomaron fueron:

- Itinerario de acceso adecuado: Nueva nomenclatura de carreteras y puntos kilométricos.
- Situación exacta de la señal y descripción del paraje.
- Modificación del croquis gráfico de acceso al vértice.

### Cómputo de Tiempo

La primera campaña de revisión abarcó desde Junio hasta Agosto del año 2000. En este tiempo se visitaron un total de 267 vértices, a los que hay que añadir monumentación revisada en otras actuaciones y de la que, por tanto, se tiene constancia de su estado. El cómputo de señales revisadas al mes se plasma en las tablas y gráficos.

### Incidencias más comunes sobre las Señales de Cuarto Orden

En cuanto al estado de las señales se pudo observar:

- Vértices destruidos: Paradójicamente, los que desaparecen con mayor frecuencia son los monumentados simplemente mediante clavo y placa. Si bien es cierto que aparecen en mayor proporción respecto a los anteriores. Entre las causas más frecuentes de destrucción de señales encontramos, por orden descendente:
  - Actos de vandalismo: En una proporción del 56.5%
  - Por obras, en zonas de excavaciones, canalizaciones o remodelación y ampliación de viales: Un 35% de los casos.
  - Otros casos como los de las señales que se encuentran en los lindes de alguna parcela que es propiedad privada: 8.7%



**Figura 11. 5107 – Vértice Alerises, Requena (Valencia). 720/1-3/01. Señal en el linde de un campo, el clavo ha quedado totalmente enterrado en la tierra del viñedo. Placa semivisible.**



**Figura 12. 4077 – Vértice Balsa, Godolleta (Valencia). 721/3-2/02: Señal invalidada, las obras para canalizaciones removieron los cimientos.**

Cabe señalar, que en estos casos, la recuperación de la señal es posible, si y sólo si, ha habido destrucción parcial y los restos existentes del pilar primitivo forman una figura geométrica que permita la determinación geométrica de su centro con precisión de mejor que 5 cm. En caso contrario, Clavo sobre roca o Clavo sobre dado de hormigón, del cual todavía existan restos, se buscarán referencias externas que ayuden a ubicarla. Finalizada la recuperación, se procederá a la fase de reconstrucción de la señal.

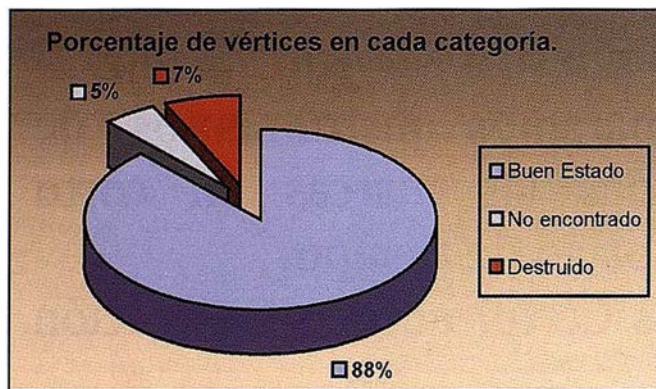
En campo se registraron también otro tipo de afecciones sobre los vértices:

- Señales en las que ha desaparecido la placa identificativa porque ésta ha sido arrancada.
- Vértices invalidados por estar totalmente rodeados del arbolado que ha crecido alrededor, o porque se ha construido alguna nave colindante que tapa toda visibilidad y que pueda crear un entorno de multitrajecto en la señal cuando se observe con técnicas GPS.

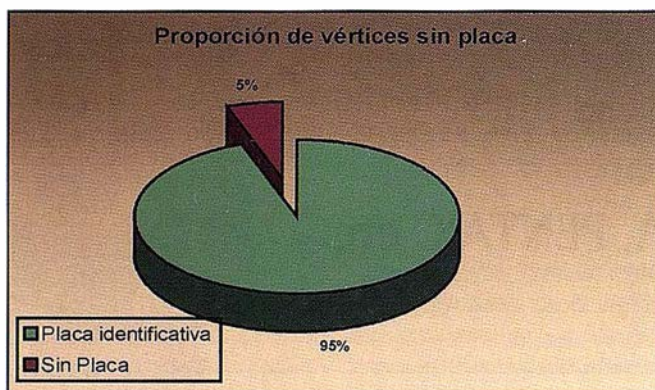




**Figura 13.** Vista tomada desde el otro lado, se aprecia claramente la inclinación del vértice y la excavación en la base.



**Figura 14.**



**Figura 15.**

En la figura 14 se muestra la proporción de vértices en buen estado, los no encontrados y los destruidos.

Existe una categoría de vértices, los no encontrados, en la que se encuentran aquellos de los que no

se pudo hallar los restos, por lo tanto no se tiene la certeza de que hayan sido destruidos. También se incluyen en esta categoría los vértices cuyo acceso se encontraba restringido o cortado temporalmente por obras.

En campo, se tomaron, además, las siguientes anotaciones, creando el formulario en formato digital que incluye las modificaciones a efectuar en las reseñas.

- Accesibilidad con vehículo todo terreno:  
Se hace necesario especificar en las reseñas, que algunos accesos deben hacerse con un vehículo todo terreno. Muchos caminos rurales que servían de acceso al vértice, se han deteriorado desde la época en que se construyó la señal debido principalmente a lluvias e inundaciones. Intentar el acceso con un turismo convencional supone un peligro tanto para el vehículo como para la integridad física del operario.
- Análogamente se rehace el acceso para evitar las viejas carreteras, que se han abandonado o que se encuentran cortadas por desuso.
- Los topónimos de los accesos y croquis se deben escribir según los criterios de Normalización Lingüística.

## Conclusiones

Tomando como ejemplo el caso de la Red de Cuarto Orden de la Comunidad Valenciana, podemos concluir, por tanto, que en toda infraestructura geodésica se hace necesario establecer un criterio de continuidad en la revisión de los vértices, ya que la perdurabilidad dista mucho de estar asegurada por completo.

Otro aspecto fundamental es estudiar la conveniencia o no de reemplazar las señales destruidas por otras nuevas, bien en la misma localización, o bien en parajes adyacentes, según la densidad de vértices existente en el entorno. Esta operación, aconsejable siempre, resulta imprescindible, en el empleo de los vértices de Cuarto Orden como marco de referencia para Cartografías 1:5000 y en escalas de detalle de cascos urbanos. Asimismo, por el hecho de que son puntos que están



Figura 16. 4045 – Castillo Macastre, Macastre, (Valencia).  
721/1-3/05: Detalle de placa y clavo arrancados.



Figura 18.



Figura 20. 4192 - Vértice Pozalet, Cheste (Valencia).  
721/3-1/02. Clavo destruido.

RESEÑA DE VÉRTICE																
GENERALITAT VALENCIANA																
VÉRTICE:	Antena Bugarra															
TÉRMINO MUNICIPAL:	Bugarra															
PROVINCIA:	VALENCIA															
TIPO DE SEÑAL:	Fija Conservada de 0.6 de diámetro de base y 1 m. de altura															
Nº CALCULO:	4055															
COORDENADAS U.T.M.:	X: 691205.185	Y: 4387504.587 Z: 356.564														
FACTOR DE ESCALA:	1 00000 0	IBUSD 10														
RESEÑA:	Sobre en en to más alto de monte en n. area sept. dep															
ACCESO:	Desde Bugarra a Padriña, P. 3-90 sale a toda carrera que pasará, sal lado del arroyo, se desvía a la izquierda 7 km para subir hasta la cima del monte desde esa la itinerario más con 1.5 km de recorrido. Al lado S.E. de la villa está la señal															
ORIENTACIONES:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LEICURA SURTEA</th> <th>MONEDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>022 7633</td> <td>0479</td> </tr> <tr> <td>250 5713</td> <td>0477</td> </tr> <tr> <td>149 8019</td> <td>0480</td> </tr> <tr> <td>279 2796</td> <td>0482</td> </tr> <tr> <td>096 5008</td> <td>0476</td> </tr> <tr> <td>181 1908</td> <td>4076</td> </tr> </tbody> </table>		LEICURA SURTEA	MONEDA	022 7633	0479	250 5713	0477	149 8019	0480	279 2796	0482	096 5008	0476	181 1908	4076
LEICURA SURTEA	MONEDA															
022 7633	0479															
250 5713	0477															
149 8019	0480															
279 2796	0482															
096 5008	0476															
181 1908	4076															
ITINERARIO GRAFICO:	FOTOGRAFIA															

Figura 17. Reseña de vértice de Cuarto Orden.  
Reseñas disponibles en: [www.gva.es/icv](http://www.gva.es/icv).



Figura 19. 2724 - Vértice Mirador, Alpuente (Valencia). 638/3.3/03. Parcialmente destruido por la parte de arriba, se conserva el clavo y el centrado forzoso.

**Datos sobre la primera campaña efectuada:  
Tabla 3: Relación de Vértices destruidos. (\***

	Nombre	Municipio	Provincia	HOJAS	Señal
4031	Camino Umbria	Chiva	VALÈNCIA	721/1-1/01	Dado de Hormigón
4063	Trinchera	Cheste	VALÈNCIA	695/2-4/02	Clavo y Placa
4077	Balsa	Godelleta	VALÈNCIA	721/3-2/02	Fita Comunitaria
4153	Ermita S. Roque	Casinos	VALÈNCIA	667/2-4/01	Clavo y Placa
4192	Pozalet	Cheste	VALÈNCIA	721/3-1/02	Clavo y Placa
4193	Eras	Cheste	VALÈNCIA	721/3-1/03	Clavo y Placa
4197	Shell	Lliria	VALÈNCIA	695/3-1/02	Clavo y Placa
4199	Loma	Lliria	VALÈNCIA	695/3-1/04	Clavo y Placa
4204	Lepanto	Villamarxant	VALÈNCIA	695/3-3/02	Clavo y Placa
4205	Canal	La Pobla de Vallbona	VALÈNCIA	695/4-3/02	Clavo y Placa
5009	N-III PK 276.8	Requena	VALÈNCIA	720/2-1/01	Clavo y Placa
5015	Cerro Pantanillo	Siete Aguas	VALÈNCIA	720/4-1/01	Clavo y Placa
5111	La Muela	Requena	VALÈNCIA	719/4-2/02	Clavo y Placa
4045	Castillo Macastre	Macastre	VALÈNCIA	721/1-3/05	Clavo y Placa
4239	Hito KM.	Sollana	VALÈNCIA	747/2-2/01	Clavo y Placa
4245	Sifón	Alginet	VALÈNCIA	747/1-3/02	Clavo y Placa
4328	Cruz	Manuel	VALÈNCIA	770/1-4/05	Fita Comunitaria
5107	Alerises	Requena	VALÈNCIA	720/1-3/01	Clavo y Placa
5319	Polígono	L'Olleria	VALÈNCIA	794/4-3/02	Clavo y Placa
5334	Genovés	Genovés	VALÈNCIA	795/1-1/02	Clavo y Placa
5348	Benigànim	Benigànim	VALÈNCIA	795/1-2/03	Clavo y Placa
5353	Playa del Grao	Gandia	VALÈNCIA	770/4-4/01	Clavo y Placa
5357	Benirredrà	Benirredrà	VALÈNCIA	795/4-1/03	Clavo y Placa

(\*Revisados en la Campaña -2000. La relación de todos los vértices, coordenadas y reseñas están disponibles gratuitamente, en el servidor web del Instituto Cartográfico Valenciano, organismo dependiente del Gobierno Autónomo Valenciano. Más información: 4Orden@icar.upv.es)

materializados sobre el terreno permanentemente, con coordenadas determinadas con la suficiente precisión para cualquier apoyo fotogramétrico u obra civil.

En cuanto a la manera de evitar que las señales desaparezcan impunemente, cabe la posibilidad de plantear la propuesta de Ley para protección de vértices de Cuarto Orden, en el caso de la Comunidad Valenciana, y así poder garantizar, en mayor medida, su permanencia en el futuro. La creación de una Ley supone, no obstante, un proceso algo tedioso en lo referente al tiempo de aprobación, exposición al público y difusión, y

tampoco garantizaría un cumplimiento estricto de lo estipulado.

### Referencias Bibliográficas

Infraestructura Geodésica, Cartografía del territorio histórico de Álava, Capítulo 2 - pags. 15-25. Diputación Foral de Álava, 1997.

Infraestructura Geodésica y Topográfica, mantenimiento de una red. D. Eduardo Martín Díez de Oñate. Primeras jornadas de Cartografía. Pamplona, 1991.

Instrucciones para el proyecto, reconocimiento y construcción de la red

geodésica nacional. Instituto Geográfico Nacional, Servicio de Geodesia. Abril -1983.

Primera campaña de revisión de la Red de Cuarto Orden. Provincia de Valencia. Instituto Cartográfico Valenciano, Unidad de Geodesia y Geofísica. Valencia, Septiembre - 2000.

Redes Geodésicas y Sistemas de Referencia. José Luis Berné Valero. Servicio de Publicaciones, Universidad Politécnica de Valencia, 1999.

Trabajos de Densificación de la Red Geodésica de la Comunidad Valenciana. Pliegos de Condiciones Técnicas. Consellería de Medio Ambiente. Valencia, 1995.

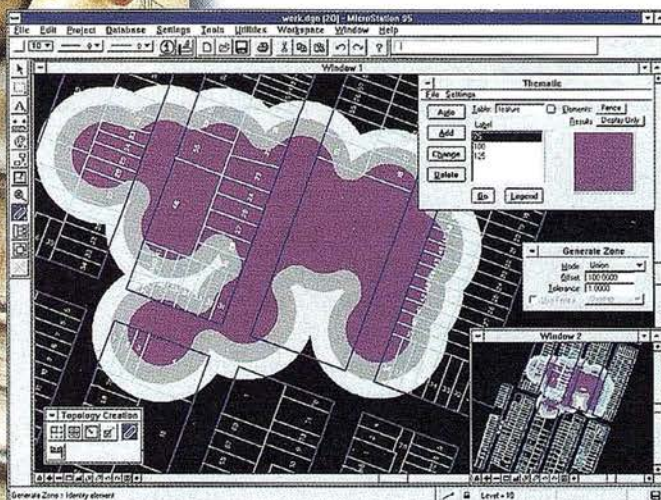
# MicroStation

# GeoGraphics®

para MicroStation



la solución de CAD  
para el mundo GIS.



- Totalmente personalizable.
- Gran capacidad de análisis espacial.
- Configuración de proyectos mediante un Wizard.
- Nuevo gestor de mapas incluyendo ficheros raster.
- Nuevo generador de consultas a base de datos (SQL Builder).
- Visualización continua de la Cartografía.
- Máquina virtual Java (JVM).

**Solución Multiplata**  
**PC y UNIX.**



**BENTLEY**  
Engineering the future together

91 372 89 75

[www.bentley.es](http://www.bentley.es)

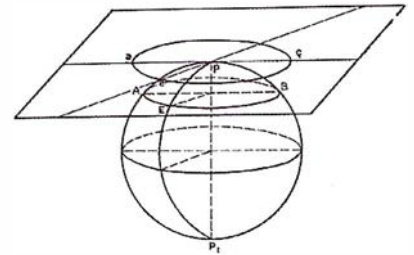
# El gasto y el control del déficit en las administraciones públicas

D. Juan Velarde Fuertes.

Catedrático de la Universidad Complutense de Madrid.

Miembro del Tribunal de Cuentas.

Premio Príncipe de Asturias y Premio Rey Jaime I de Economía.



I + D. Ideas + Debate  
sobre financiación  
territorial primer foro  
Alicante 2001

**20, 21, 22 y 23 de febrero de 2001. Palacio de Congresos de Alicante**

En estos momentos tienen lugar cambios notables en el conjunto de la economía mundial y, en concreto, en la economía española. En primer lugar es menester tener conciencia de que la nuestra está inserta, en primer lugar, en el sistema globalizado. En segundo término, que formamos parte de la Unión Europea, y que dentro de ella, intentamos acentuar la convergencia con la misma. En 1959 comenzó esta aventura. Nuestro PIB por habitante sobrepasaba poco la mitad del comunitario; en este momento, se supera ya claramente el 80% y cuando se logran niveles tan altos de convergencia comienza a desdibujarse la significación de esta magnitud -el PIB por habitante- como indicador de discrepancias entre las economías. Pero el mantener ese crecimiento, dentro de un marco europeo de incremento continuo de bienestar material, tiene una prioridad evidente en el conjunto de la política económica. La tercera cuestión a considerar deriva de nuestra inserción en el área del euro. Falta ya sólo meses para que esta moneda esté firmemente en nuestras manos. Eso predetermina multitud de planteamientos de la política económica. Finalmente, no es posible ignorar que a partir de la crisis de comienzos de los años setenta, se han alterado multitud de postulados de la

política económica que habitualmente se defendía por la OCDE y otras instancias internacionales, muy influida por las doctrinas keynesianas y postkeynesianas. La irrupción de nuevos puntos de vista supondrá, en primer término, la defensa de políticas económicas de desregulación y reprivatizaciones. Asimismo significó la ruina de los defensores de cualquier tipo de nacionalismo económico y el progreso de actitudes neorricardianas. Finalmente, supuso el triunfo de las tesis de la Escuela de Virginia que pudiéramos sintetizar en aquel título de una obra de Buchanan y Wagner: "Democracia en déficit", esto es, preciso eliminar el déficit, no sólo porque produce inflación y paro, trastornando el ciclo económico, sino porque, además, ataca esencias fundamentales del sistema democrático. Buchanan lo amplió en un doble sentido: es preciso, simultáneamente, rebajar los impuestos gracias a una fuerte restricción del gasto público, al par que deben servir los superávits para liquidar totalmente ese cáncer que es la deuda pública. Por eso, en el libro que Buchanan escribió conjuntamente con Geoffrey Brennan, titulado *El poder fiscal. Fundamentos analíticos de una constitución fiscal*<sup>1</sup>, se pone como frontispicio esta frase del Juez John Marshall en el caso *McCulloch v. Maryland*: "El poder fiscal supone el poder destruir" y en uno de sus capítulos nos recuerda que Adam Smith en sus *Lectures on Jurisprudence* escribió: "No hay duda de que el establecimiento de un impuesto exorbitante, la recaudación en tiempos de paz de cantidades tan grandes como en los años de la guerra, o la exacción de la mitad de la riqueza de la nación e incluso de la

quinta parte de ella, como cualquier otro abuso exagerado del poder, justificaría un alzamiento popular".

Por tanto voy a procurar aclarar, en estos momentos iniciales del siglo XXI y en esta reunión tan importante de protagonistas fundamentales del sector público, qué enlaces, a mi juicio, es posible establecer entre la aparición de estas nuevas realidades económicas y el proceso de fiscalización de las cuentas del Sector Público para que exista congruencia entre la evolución de éste y los planteamientos derivados de los tiempos actuales.

Recordemos en primer lugar que los procesos de control externo de la conducta económica del Sector Público nacen en el momento histórico crucial en el que se alumbraron las instituciones que acompañan, de consumo, a la Revolución Liberal y a la Industrial. La primera, a partir de Montesquieu y el *Espíritu de las Leyes*, señala cómo, para que existan ámbitos de libertad, es preciso montar un sistema de pesos y contrapesos -"le pouvoir, arrête le pouvoir"- entre los diversos poderes. De ahí que en ese contexto, para reforzar la vigilancia de los unos por los otros en materia tan fundamental como es la económica y financiera, surgiesen los Tribunales de Cuentas, Contadurías o Contralorías, como órganos de control externo del Sector Público, que tenían orígenes mucho más antiguos, pero que a partir de ahí adquirirían todo su nuevo significado.

En un principio esto afectaba a un ámbito muy reducido constituido esencialmente por la Administración públi-

# APLICACIONES INFORMATICAS PARA TOPOGRAFIA E INGENIERIA CIVIL

## GPSAT

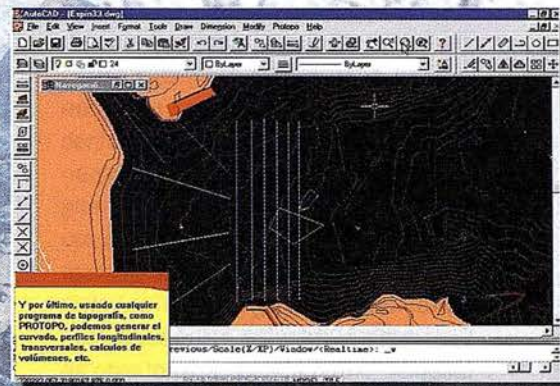
Programa integrado en AUTOCAD para la captura, Tratamiento y Registro de Datos provenientes de G.P.S. y/o Sondas.

- Visualización y registro de la posición con las distintas entidades de Autocad.
- Comunicación con cualquier G.P.S. (mensajes NMEA)
- Configuración de Bloques, Forma de Registro, Filtros, Parámetros geodésicos, Puertos, Serie, etc.



## APLICACIONES

- NAVEGACION ( Representación de cartas náuticas de fondo).
- BATIMETRIAS (Diseño en AUTOCAD de líneas de Navegación).
- TOPOGRAFIA , levantamientos con G.P.S. en tiempo real.
- Actualización Cartográfica.
- Toma de datos SIG (combinación con Autocad-Map).



## PROTOPO V.5.0

Software Técnico de Cálculo Topográfico, Diseño y Proyectos para empresas y profesionales, desarrollado en el entorno de AUTOCAD v. 14 y v. 2000.

Está estructurado en 3 módulos:

### MODULO 1

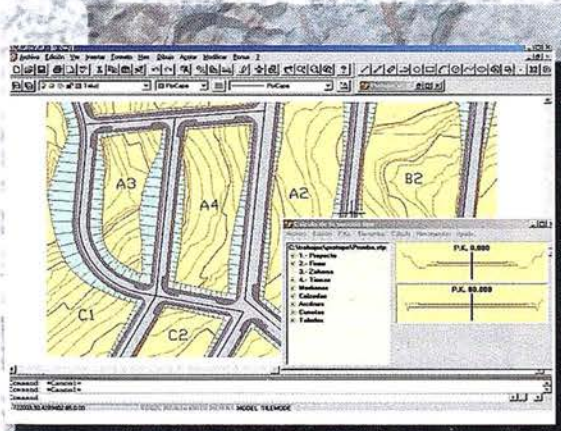
- Poligonales.
- Radiaciones.
- Editor de coordenadas.
- Modelo digital y curvado.

### MODULO 2

- Incluye las opciones del módulo 1 +
- Perfiles Longitudinales.
- Perfiles Transversales.
- Volúmenes.

### MODULO 3 (Programa Completo)

- Incluye las opciones del módulo 1 y 2 +
- Trazado en Planta.
- Sección tipo.
- Bloques.
- Enlaces entre ejes.



DESEO RECIBIR INFORMACION ACERCA DE LOS PROGRAMAS:

PROPO

GPSAT

NOMBRE Y APELLIDOS: \_\_\_\_\_

EMPRESA: \_\_\_\_\_

DIRECCION: \_\_\_\_\_

POBLACION: \_\_\_\_\_

CP: \_\_\_\_\_

TELEFONO: \_\_\_\_\_

FAX: \_\_\_\_\_

C. ELECTRONICO: \_\_\_\_\_



C/ JACOMETREZO, 15, 2º C. 28013 MADRID  
TELEFONOS: 91 542 24 71 FAX: 91 547 14 57  
E mail: info@microgesa.es web: www.microgesa.es

ca estatal y por las que se ocupan de las diversas realidades territoriales, todo ello en un contexto nacional que gozaba de plena soberanía. Recuérdese que este proceso había coexistido con el nacimiento de la nación, fruto de un romanticismo debelador de imperios de todo tipo. Pero como esto también se une a la difusión del pensamiento de los grandes economistas clásicos, resulta evidente que una oleada de liberalismo económico y de capitalismo empapa los primeros pasos de esos órganos de control del gasto. Los sistemas tributarios recaudan, por ello, porcentajes muy bajos del PIB. Basta recordar la correspondencia entre Keynes y Colin Clark, entre ambas guerras mundiales, donde se consideraba que un 25% del PIB dedicado al gasto público era un límite considerable. Keynes opinaba, como nos ha puntualizado Colin Clark, "que ninguna nación aguanta pagar más allá de este porcentaje de su ingreso nacional en impuestos y si tiene que soportar un peso mayor, casi automáticamente la tensión se resuelve en inflación"<sup>2</sup>. En el caso español esto se unía a la política liberal que, a partir de Cádiz y 1812, había tenido que entrar en pugna con las concepciones territoriales que procedían del Antiguo Régimen. Este esfuerzo homogeneizador liberal para las Haciendas territoriales, tras la III Guerra Carlista, hubo de aceptar los Concierdos Económicos con las tres provincias vascas y mantener una relación paccionada con Navarra. Por otro lado, las tensiones que procedían de los alzamientos en la América continental, explican una diferencia fiscal en Canarias que, después, va a explicar en parte las realidades tributarias de Ceuta y Melilla. La Constitución de 1931 va a abrir un portillo, que ensanchará la de 1978, al crear una realidad tributaria nueva, la autonómica. Todo esto va a proporcionar un marco nuevo, pero es evidente que las realidades de Vascongadas, Navarra y Canarias no fueron más que unas excepciones que no alteraban demasiado el panorama fiscal español. Desde luego, no lo recargaban.

Hasta la I Guerra Mundial, pues, era claro que los diversos Órganos de control del gasto tenían un campo muy limitado en el que actuar. Vigilaban celosamente unos presupuestos muy poco importantes y prácticamente nada más.

Entre ambas guerras mundiales se incubó un poderoso cambio en todo este panorama. Por una parte, consiguió expansionar el gasto público un viejo mensaje que se conoce con el nombre de ley Wagner, al ser reconsiderado con los nuevos planteamientos que para escapar de la Gran Depresión elaboraron, primero Myrdal<sup>3</sup> -con antecedentes en Wicksell- y después Keynes en su *Teoría General de la ocupación, el interés y el dinero* en 1936, y muy pronto, por todo el despliegue intelectual derivado inicialmente del *circo de Cambridge* y por los keynesianos y nekeynesianos después, hasta lograr poner en franca fuga a los diversos reductos hayekianos que intentaron en vano resistirlos en los ámbitos académicos. Todo esto estaba ya contenido en la célebre parábola de las bananas expuesta en el volumen I del *A Treatise on money*<sup>4</sup> donde se exponen los motivos por los cuales un aumento del ahorro no se transforma necesariamente en un incremento en la inversión, en contra del aserto de Hayek de que el ahorro voluntario genera un aumento de la inversión. El rotundo triunfo en la polémica académica de Keynes sobre Hayek, brillantemente expuesto por Hicks<sup>5</sup> y Feito<sup>6</sup>, condujo a realidades tales como la del *presupuesto cíclico*, del ministro socialdemócrata sueco Wigförs.

Más gasto público que se cubría, por un lado, con ingresos públicos que iban a gravar rentas y fortunas de modo progresivo, con lo cual tenía un claro papel redistribuidor de los ingresos y, por otro, con un déficit que no parecía asustar a nadie, constituyeron el abecé de la política económica. El pleno empleo se buscará con avidez, y enarbolando *curvas de Phillips*, los dirigentes de la política económica se pasaron a mostrar to-

lerantes ante posibles tensiones inflacionistas.

Simultáneamente surgen tres novedades. Por una parte, aquella frase de Sidney Webb al retomar de un viaje a Rusia, donde se le había mostrado una economía planificada en pleno funcionamiento -"He visto el futuro, y el futuro funciona"- impulsaba hacia complejos sistemas de economía dirigida por el Sector Público, cuya eficacia tenía que ser tenida en cuenta. La segunda novedad eran las empresas estatificadas. El descrédito del capitalismo fue general en el medio siglo que va de 1918 a 1967. Impide la igualdad entre las retribuciones de los hombres -que como se decía entonces, sí habían sido iguales ante la muerte en los frentes de combate de la I Guerra Mundial-, genera un paro que no sabe eliminar y rezuma ineficacias en la actuación de las empresas privadas. Estas, si pasan a manos públicas, tendrán una mayor rentabilidad social. Los órganos de control del gasto han de vigilar que tales empresas cumplan con los objetivos que se les señalan, que se podrían sintetizar con las expresiones del administrativista, afín al laborismo, Robson: "Producir más bienes y servicios; hacerlo de modo más barato; lograr bienes y servicios de mayor calidad y, finalmente, conseguir que estas tres cosas se alcancen sin que las empresas públicas tengan pérdidas".

La tercera novedad fue la aparición del Estado del Bienestar con los dos libros blancos de Beveridge que, a partir del 20 de noviembre de 1942, conmovieron al que iba a ser el bando vencedor de la II Guerra Mundial. Un notable grupo de aspiraciones sociales, que cubrían las necesidades más perentorias de la población, en pensiones de vejez e invalidez, en asistencia sanitaria, en ayuda familiar, en auxilios para los desempleados, en atenciones educativas, e incluso en política de la vivienda, para ciertas situaciones concretas -excombatientes, emigrantes- se iba a articular a través de un Sistema de Seguridad Social -que contaba con una financiación bá-

sica gracias a cotizaciones de empresarios y trabajadores- y de Servicios sociales anejos, que eran financiados con impuestos y con déficit. Naturalmente todo esto tendría que coordinarse con el resto de la política macroeconómica para producir “pleno empleo en una sociedad libre”, como se señalaba en el segundo de los mencionados *Libros Blancos* de Beveridge.

Los órganos de control del gasto, pasan a tener así una ampliación considerable. Han de fiscalizar la eficiencia y la eficacia de los mecanismos de planificación, al mismo tiempo que han de contemplar su inserción en el conjunto del planteamiento macroeconómico de la nación. Han de auditar las nuevas empresas públicas, para conocer si cumplen los citados criterios de Robson. Han de controlarlos resultados de la acción del conjunto de un Estado del Bienestar que, desde 1942 a 1977 no cesará de aumentar de modo bien patente su territorio, hasta el punto de merecer la alusión crítica de Lindbeck de que su lema era: “Siempre más; nunca bastante”.

Naturalmente esto se une a la nueva oleada del constitucionalismo que sigue a la II Guerra Mundial, que radicaliza el giro que estos textos habían ya asumido con las Constituciones de Querétaro en 1917 y Weimar, en 1919, empapadas de una amalgama derivada del mensaje que procede del análisis económico -concretamente del keynesianismo- y de un planteamiento político, que concluye de ordenar el pensamiento socialdemócrata, dentro de una línea iniciada en 1895 y concluida en 1898 por Bernstein, en *Die Neue Zeit*?. Los órganos de control del gasto han de tener en cuenta todo esto en Europa. En Iberoamérica, desde 1948 -por la acción conjunta de las consecuencias de unas investigaciones independientes de Singer y de Prebisch, pero que envían el mismo mensaje-, comienza a desplegar sus alas un proceso paralelo debido al denominado *estructuralismo económico latinoamericano*<sup>8</sup>. Singer señalará<sup>9</sup>: “Creo que fue entre la presentación de mi contribución a la American Economic Association, en diciem-

bre de 1949 y su publicación en el volumen de *Proceedings* de la *American Economic Review* en el verano de 1950 -exactamente, en mayo de 1950, bajo el título de *Gains and losses from trade and investment in underdeveloped countries*- cuando descubrí que Raul Prebisch, mi colega en las Naciones Unidas, había desarrollado opiniones muy parecidas y también había planteado el problema del empeoramiento de la relación real de intercambio para productos primarios en el centro del pensamiento de CEPAL de la que era director. Ambos constituimos una estrecha alianza de ideas que fueron lanzadas a la literatura económica como representante de las “tesis Prebisch-Singer”, o brevemente *tesis PS*. Más adelante descubrí un talante semejante de aproximación con Gunnar Myrdal, que era el dirigente similar a Prebisch en la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas. Fue esta triple alianza, cementada por la amistad personal, la que me dio fuerza para sobrevivir a los penosos años McCarthy en las Naciones Unidas. En aquel tiempo, ser un disidente era también ser un subversivo”.

De esta actitud metodológica se va a derivar una política económica emparentada, por un parte, desde luego que con Keynes<sup>10</sup>, pero también con Mihail Manoilescu<sup>11</sup>, partidario de impulsar un proceso industrializador para abastecer el mercado interior gracias a prácticas proteccionistas y de subvención presupuestaria de estas actividades. Esta política económica, defendida entre nosotros por influyentes grupos de pensamiento militar y por los herederos del nacionalismo económico articulado por Maura y Cambó a partir del final de la I Guerra Mundial, es asombrosamente paralela a la que estaba patrocinada desde 1947<sup>12</sup> por la Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas (CEPAL), aumentará su influencia hasta que, en Europa en 1977, con el Informe McCracken y en Iberoamérica, en 1981, con la denominada *crisis de la deuda externa* comienzan a observarse, por doquier, sus fallos. Precisamente esto es lo que obligaría a reconsiderar la labor de los órganos

de control del gasto y si era tolerable el déficit, porque era necesario detener una política económica proclive a la creación de situaciones que, se quisiera o no, llevaban al desastre económico, y que se basaban en asignaciones muy importantes de dinero público.

En realidad todo esto había comenzado a derrumbarse desde 1957, aunque por motivos diferentes. En primer lugar, con el Tratado de Roma, de 25 de marzo de ese mismo año, se pone en marcha definitivamente un proceso de integración comunitario en Europa, que desde 1958 da muestras de un vigor colosal, y que comienza a agrupar importantísimas colectividades nacionales. La nación como exclusiva última instancia de la política económica, se va a esfumar. Dentro de la situación comunitaria que así nace, y que posee una realidad de gastos e ingresos, tendrá que aparecer el Tribunal de Cuentas Europeo, como así sucedió en 1975, el cual, como consecuencia de su expansión, más de una vez tendrá que coordinarse, con mayores o menores dificultades, con los Tribunales nacionales del ámbito de la actual Unión Europea<sup>13</sup>. En todos los ámbitos, desde 1957, se observa cómo, en Europa, lo comunitario comienza a ganar la batalla a lo nacional en el terreno económico. No es el menor de estos acontecimientos el que desde el 1 de enero de 1993 no exista la menor cortapisa al tráfico entre las quince naciones de la Unión Europea, y comienza a serlo también la aparición desde enero de 1999 del Banco Central Europeo para once -hoy doce- de estos países.

En segundo lugar, diez años después de este planteamiento revolucionario, surge otra potente novedad. La intervención de Milton Friedman en la American Economic Association, *El papel de la política monetaria*<sup>14</sup>, va a exigir un profundo replanteamiento de toda la política económica de base keynesiana. La rectificación de ésta pasa a ser obligada. En 1977, con el mencionado Informe McCracken, la OCDE muestra a los países miembros de qué modo es preciso iniciar una reforma muy profunda en sus políti-



cas económicas, que debe abordar importantes procesos de desregulación, de reprivatización, de reducción del gasto público, de rectificación parcial del papel progresivizador del mecanismo impositivo, y de equilibrio presupuestario. De otro modo surgirán, potentes, situaciones de estanflación. Es el espíritu que existe tras el Pacto de La Moncloa, de 1978. A partir de 1981 esa rectificación de la política económica llega al ámbito iberoamericano, mientras la Comisión Económica para América Latina se alinea en coordenadas muy parecidas a las europeas, y surgen modificaciones y ampliaciones a los modelos de unificación económica, algunos de los cuales habían dado sus primeros pasos todavía bajo la influencia del citado *estructuralismo económico latinoamericano*. En este ámbito iberoamericano esto supuso, asimismo, la entrada, como consecuencia de los procesos de reprivatización, de empresas multinacionales extranjeras, especialmente norteamericanas y europeas.

Existe un tercer componente de esta nueva realidad. Como señaló el premio Nobel de Economía Rober W. Fogel en *The American Economic Review*<sup>15</sup>, prosigue la aceleración histórica que se inició a comienzos del siglo XIX, con una serie de cambios extraordinariamente radicales. En los últimos doscientos años se unen una serie de descubrimientos y novedades tecnológicas casi alucinantes con un incremento demográfico colosal. La situación llega, cabalmente, hasta ahora mismo, y es muy probable que, en adelante, prosiga este alud de descubrimientos y novedades que ha originado la realidad actual, aunque con una progresiva desaceleración en el incremento de habitantes de la Tierra. Pero hay que tener en cuenta que todo esto coincide con un argumento, también colosal, del sector ajeno al mercado, en parte como consecuencia de que en los países más prósperos el tiempo dedicado al ocio se incrementa de modo espectacular. Aparece así una enorme cantidad de trabajo voluntario -que vulgarmente se presenta como ocio- que planteará problemas importan-

tes de medida derivados de la metodología actual de la Contabilidad Nacional. Esto exigirá modificaciones en el control del gasto del Estado del Bienestar, que tantos esfuerzos concita actualmente en todas las naciones. "También esto obligará a todo un replanteamiento de multitud de premisas del Estado del Bienestar", porque "los estudios recientes indican que quienes han carecido de recursos inmateriales durante los primeros años de sus vidas, tropiezan con más dificultades para sentirse realizados después de la jubilación". Por otro lado no es posible olvidar lo que Robert Skidelsky señalaba en 1997<sup>16</sup>. "En los años ochenta se desarrolla una doble percepción entre los ciudadanos europeos. La primera, que los mecanismos de protección social no estaban consiguiendo transferir renta de ricos a pobres, de personas con empleo a personas sin empleo; sino que, más bien estaban dando lugar a transferencias internas dentro de los grupos de rentas medias y bajas, y desde éstos a colectivos que aprovechaban las *trampas* del sistema para *vivir a costa de los demás*. La segunda, que el incremento en los gastos sociales estaba llevando, en muchos países, a una atención insuficiente a las funciones básicas del Estado -sanidad, educación o seguridad-; es decir, que el Estado del bienestar, en una situación de bajo crecimiento económico, estaba descuidando las funciones estatales primordiales para atender cuestiones secundarias o convertidas en prioritarias por razones de oportunismo político a corto plazo. El triunfo político de los defensores del presupuesto equilibrado (a veces, socialistas; a veces, conservadores o centristas) en, prácticamente, todos los países industrializados parece confirmar que, efectivamente, las cosas cambiaron bastante en los años noventa".

En el fondo lo que de ahí se desprende fue una formidable reestructuración de los órganos de control del gasto en un número cada vez mayor de naciones. El proceso se consolidará si, efectivamente, esa serie de explosiones tecnológicas que nos rodean

acaban por dar la razón a Keynes, cuando anunció esto en Madrid, en una conferencia que pronunció en 1930, en la Residencia de Estudiantes, bajo el título de *La Economía de nuestros nietos*. Concretamente indicó que con la Revolución Industrial, "a largo plazo, la Humanidad está resolviendo su problema económico". Como las *necesidades absolutas*, aquellas que padecemos cualquiera que sea la situación de nuestros ciudadanos, son solubles en un plazo perfectamente previsible, que Keynes cifraba en un siglo, se liquidaría de este modo el dilema clásico que un año después -exactamente en 1931- formularía así Lionel Robbins en su *Ensayo sobre la naturaleza y significación de la Ciencia Económica*: "Hay casos en que la disyuntiva es tener un pan o una azucena. La elección de lo uno importa el sacrificio de lo otro, y aunque podamos estar satisfechos de nuestra opción por las azucenas, no podemos engañarnos de que lo que hicimos fue realmente una elección, y que tendremos más pan después".

Este alud de bienes y servicios, que da la impresión de que se nos puede venir encima, apoyado en importantísimos avances científicos y tecnológicos, parece que no va a tener fin. Los viejos miedos de Malthus con el *Ensayo de la población*, de Stanley Jevons en *The coal question* y el último, el del Club de Roma con *Los límites del crecimiento*, da la impresión de que están definitivamente conjurados, tanto por la parte del dividendo -los bienes productivos- como por los del divisor: la población a la que se destinan. Claro que este mundo donde debería reinar este aparente optimismo, derivado de esos aludes ingentes de bienes y servicios, comienza a asustarse. Por supuesto que la alternativa de la planeación debe descartarse. Una vez se intentó y pronto se observó que, como planteaba Wittfogel, conducía, antes o después, a un atroz "despotismo oriental", aparte de cegar la propia producción, porque los mecanismos planificados superan en sus yerros, con mucho, a los yerros del mercado.



# La topografía más fácil.

## TOPOGRAFIA

.Procesa ficheros de estaciones totales y libretas electrónicas  
.Compensación de poligonales, intersecciones directas e inversas, conversiones a/de UTM, transformaciones de coordenadas

## PERFILES LONGITUDINALES

.A partir de modelo o cartografía digitalizada .Definición gráfica o numérica de rasantes .Personalización de guitarras

## PERFILES TRANSVERSALES

.Edición gráfica o numérica .Dibujo en modo continuo o en formatos .Inserción de perfiles en fases .Utilidades de conversión

## PUNTOS

a partir de ficheros de diversos formatos o entidades dibujadas automáticamente a partir de códigos .Operaciones de edición y consulta

## MODELO DIGITAL

os o curvas de nivel .Dibujo de superficie .Edición interactiva de las .Múltiples superficies



## SECCIONES TIPO

.Urbanas o de carreteras .Definición de plataformas, cunetas, taludes, cañales, muros, geología, peraltes, etc

## VOLUMENES

.Por diferencia de perfiles, mallas de terreno digitales .Listados de cubicación, volúmenes de masas, etc

## CURVADO

generación automática a partir de un modelo .Suavizado opcional .Etiquetado manual o automático

## MAPAS

.Representación de alturas, pendientes, direcciones, malla 3D, conversión a sólidos, renderizado, etc

## REPLANTEO

.Gestión de bases .Replanteo de puntos sobre modelo o puntos sobre eje .Control de replanteo

## ALINEACIONES

.Creación a partir de potilíneas o ficheros externos .Herramientas de encaje de rectas, curvas y clotoides .Acotación automática...

## UTILIDADES

.Conversión de ficheros de cartografía, elevación de entidades, herramientas de dibujo, dibujo de taludes, etc

## REQUERIMIENTOS

.Procesador PENTIUM 100 ó superior  
.Lector CD-ROM  
.MS-DOS, Windows 3.X, Windows 95/98, Windows NT  
.AutoCAD 12, 13, 14 ó 2000  
.Tarjeta Gráfica 800 x600

**MODELO DIGITAL DEL TERRENO**  
Soluciones para Ingeniería Civil y Topografía en AutoCAD®

# TCP



TCP Informática y Topografía  
Diseño y Programación de Aplicaciones Técnicas  
**TOPOGRAFIA**  
**INGENIERIA CIVIL**  
**CONSTRUCCION**  
C/ Sumatra, 11  
E-29190 Málaga (España)  
Tlf.: 95 243 97 71  
Fax: 95 243 13 71  
E-mail: tcp@tcpit.es  
web: www.tcpit.es



RAD- Desarrollador Registrado



Cuidado con creer que así todo está resuelto. Surgen dos cuestiones muy importantes. En primer lugar en forma del gran pánico ante este alud, que se origina en la que Galbraith bautizó con agudeza poco corriente: *The affluent society*, o sea, *La sociedad opulenta*. Había que oponerse, en frase de su introductor en España, Fabián Estapé, a "la ilusión en la producción máxima, en la superioridad de los bienes de producción privada...". Lo que ha originado muchas veces ese progreso es un conjunto vastísimo de chirimbolos, de más que dudosa utilidad, que Galbraith indica que convive, en la misma sociedad, con escuelas públicas viejas y atestadas; con maestros, y profesores en general, mal pagados; con una criminalidad en ascenso rampante y una policía desmoralizada, entre otras cosas, porque tiene sueldos bajos; con escasos parques públicos y terrenos de juegos colectivos; con inaceptables servicios de saneamiento; con insuficientes, antihigiénicos y sucios, transportes colectivos; con una atmósfera cada vez más contaminada. Como se ve, en buena parte con los resultados de gastos de las Autonomías, Diputaciones y Ayuntamientos. Recuerdo que yo resumí así, ante mis alumnos, allá por el curso 1959-60, según leo en viejas notas de clase, este mensaje de Galbraith: Una pareja de novios decide pasar una tarde de merienda en la orilla romántica de un río. No es problema, con el potente automóvil de él, alcanzar lugares aislados para el idilio, pero éste se ve impedido por la suciedad maloliente que se desprende de todos los remansos, con sauces renegridos y muertos por la contaminación, después de destrozarlos los gamberros; con suelos llenos de plásticos y botes de bebidas; con, en suma, fallos tan grandes en los servicios colectivos, que de nada sirve el poseer un bien privado carísimo y cromado, el automóvil. La contrapartida a una opulencia creciente, dice Galbraith, en el seno de una sociedad de masas, si no aumenta la significación del sector público, "es una mayor cochambre".

Esta aparente marcha hacia la opulencia, si no queremos evitar esta última alternativa de cochambre, empuja hacia arriba el grado de socialización del sistema, a través, esta vez, de muchas instituciones locales<sup>17</sup>. Naturalmente, es preciso incrementar el control sobre esto, so pena de encontrarnos, de nuevo, hundidos en la miseria general, a causa del freno al desarrollo del sector privado que acabará por imponer el mal funcionamiento del público local. Este tino en la orientación, corresponde siempre a las Contralorías, Intervenciones Generales, Contadurías o Tribunales de Cuentas.

Hay, por supuesto, algo de general en el fenómeno. Gracias al amparo estadístico de Angus Maddison, sabemos que de 1500 a 1992 la población mundial ha crecido un 1.180%, pero el alud de bienes y servicios lo ha hecho en un 11.560% nada menos. Todos los países aumentan su producción con fuerza. En el PIB por habitante, el de 1992 es 17 veces el de 1820 en los llamados *nuevos países occidentales*: Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda; 13 veces en la Europa Occidental; 10 veces en la Europa Meridional, donde estamos los españoles; 8 veces en la Europa Oriental; 7 veces en Iberoamérica; 6 veces en Asia y territorios de Oceanía y 3 veces en África. Pero aun con estos incrementos, vastas porciones de la Humanidad carecerán durante muchísimo tiempo de recursos congruentes con necesidades derivadas del mantenimiento de la dignidad humana. Volvamos a los países opulentos donde una colosal suma de bienes y servicios se ha puesto a disposición de una sociedad de masas -en el sentido que se expuso por Ortega y Gasset- que, con ello, ha caído en un gasto desenfrenado. Esto comienza a originar desequilibrios macroeconómicos muy serios. Los economistas estamos alarmados -y por supuesto los norteamericanos-, porque el lema de Estados Unidos parece ser el de "consumo, luego existo". Simultáneamente, en muchos lugares, grupos corruptos hasta la mé-

dula han logrado controlar muchos de estos mecanismos y orientan hacia sus bolsillos cifras de dinero fabulosas. En algunas regiones -África en cabeza, pero también en Asia comenzando por Japón, en las zonas orientales de Europa y en demasiados lugares de Iberoamérica-, los niveles de corrupción han hecho saltar las instituciones reputadas como más estables, incluidas las fronteras. Las consecuencias son penurias atroces para la mayoría del pueblo, y fortunas colosales para quienes controlan el proceso. Las mafias han plantado cara al Estado y sucesos que antes escandalizaba, ahora no parecen ni siquiera asombrar. Nuestro Tribunal de Cuentas ha tenido que ocuparse bien recientemente de una de esas desdichadas realidades en un municipio del Sur de España. Como señaló el colombiano José Félix La-faurie Rivera, "la supervivencia de las sociedades democráticas depende de la eficacia de la lucha contra la corrupción... La fragilidad del sistema democrático está dada por la baja credibilidad de algunas de sus instituciones. La corrupción constituye el elemento central de ese desprestigio. A tal punto que países con diferentes grados de desarrollo y gobiernos de las más variadas tendencias, al afrontar hechos delictuosos o que trasgreden las normas legales, generan situaciones que deterioran las bases mismas del sistema político y causan un clima de desconfianza que mina su pleno ejercicio". De ahí que "darle una respuesta eficaz a la corrupción es una necesidad que no da espera para la misma supervivencia de las sociedades democráticas". En España se ha hecho un gran esfuerzo en ese sentido, y de acuerdo con los índices de Transparencia Internacional somos ahora mismo el país latino -de Europa y América- menos corrupto, detrás de Chile. Francia, Italia y Portugal, vienen detrás.

El problema de la corrupción se agrava porque ciertos tráficos -el de drogas, el de armas- producen beneficios colosales a una serie de personas que los acumulan en los paraísos fiscales,

que se encuentran diseminados por todo el mundo y que existen incluso en Europa. Ahora mismo éstos son objeto de debate en el ámbito comunitario y no tiene el problema, -incluso por motivos históricos-, fácil solución.

No podemos olvidar que todo esto va acompañado de un proceso de privatización muy claro. En una encuesta realizada en 1994 por INTOSAI, 81 países de los 125 consultados en todo el mundo, respondieron que habían efectuado operaciones de privatización de empresas públicas. En Iberoamérica tuvieron el precedente de Chile, en 1974. Después de 1994 el proceso se ha acelerado. En el ámbito de la OCDE, el puesto primero en el proceso corresponde, para el período 1990-1997, al Reino Unido, seguido, por este orden, de Australia, Italia, Francia, Japón y España.

En porcentaje respecto al PIB, el puesto primero, también en este ámbito de la OCDE, corresponde a Nueva Zelanda, seguida de Australia, Reino Unido y España. En el caso iberoamericano, el proceso ha sido, salvo en Paraguay, República Dominicana y Costa Rica, muy rápido y general, de algún modo parecido al de la Europa oriental. La diferencia entre la situación iberoamericana y la europea se encuentra en la privatización, en la primera, de fondos de pensiones, instituciones de atención a la salud y a la educación, o sea, de componentes importantes del Estado del bienestar. Conocer a fondo el proceso privatizador -¿se ha vendido de la mejor manera posible para los ingresos del Tesoro público?; ¿se ha producido algún tipo de fuerte concentración monopolística entre grupos económicos locales, asociados con multinacionales y entidades financieras extranjeras?; ¿existe constancia de algún tipo de comisión en favor de funcionarios relacionados con este proceso?- pasa a ser un nuevo objetivo de las entidades de control externo en todo el mundo. En el caso español, ha surgido un auge considerable de empresas públicas territoriales -autonómicas, municipales-, que aca-

ba de ser denunciado por María Gómez Agustín<sup>18</sup>.

Lo obvio es que todo esto, que debería ser objeto creciente de atención por los órganos de control interno y externo, como de modo ejemplar ha efectuado OLACEFS, se encuentra ante una especie de muro muy difícil de flanquear, porque en la cultura típica de masas en la que todo esto se empapa, toda reflexión moral profunda brilla por su ausencia. La filosofía, la teología, son disciplinas orilladas en cuanto puede existir alguna influencia de las mismas que destruya este nuevo paraíso terrenal que se ha construido dentro de un ambiente corrompido. Coadyuva a ello una crisis de valores, que el filósofo Habermas incluso contempla sin miedo. Prometeo ha robado el fuego, se ha unido a Dionisio y ha incendiado entusiasmado a toda la Tierra, en vez de utilizarlo para el hogar, para la fragua, para la alegría de cualquier noche de verano.

No es posible detener avances productivos o decisiones racionales de la política económica. Pero si lo es iniciar toda una serie de acciones para frenar este lado alarmante de la que podríamos llamar civilización hedonista de masas. Ahí el papel de los órganos de control del gasto puede incluso a llegar a ser trascendental.

Pero si son importantes los cambios habidos como consecuencia del progreso del proceso comunitario europeo, de la crisis de deuda externa iberoamericana, del cambio en el análisis económico a causa de la dispersión -casi desbandada- de las antaño victoriosas tropas keynesianas partidarias del déficit, de la aparición de una sociedad opulenta y hedonista de masas, que obliga a plantear de otro modo los puntos esenciales del Estado del Bienestar ante crecientes problemas, de alienación por un lado en los países ricos, de corrupción gravísima en los pobres, aun se nos van a multiplicar estas alteraciones en relación con los órganos de control del gasto cuando abordemos la última cuestión que se ha hecho presente

desde finales de la década de los ochenta: la globalización. He ahí un tema que tiene que ser planteado con rigor, porque se trata de algo que no se puede esquivar.

Este fenómeno, que con toda su fuerza golpea en la realidad económica no más allá de hace quince años, y que no había interactuado con fuerza para provocar ya un desarrollo muy fuerte, ya una contracción universal de la actividad económica, ahora lo ha hecho. Sin este componente de la globalización no es posible conocer qué nos está sucediendo ahora mismo.

Todo esto ha de partir de un dato expuesto por el presidente del Tribunal de Cuentas, el profesor Ubaldo Nieto de Alba: el que "a la era de la información le está sucediendo la era de la complejidad. La información del entorno, realimentada cada vez más por actos de esa *red* que constituye la economía global, se torna variable endógena, generando fluctuaciones que, en lugar de regresar, se amplifican, invadiendo el sistema global y dando lugar a turbulencias que durante mucho tiempo se han venido identificando con crisis globales o sistémicas". Esto, es; "el sistema ya no puede gobernarse con las estrategias propias de la economía del equilibrio"<sup>19</sup>.

Con todo esto a nuestra disposición resulta evidente que muchos de los modelos de gestión, y de control, de la economía de lo simple, tengan que dejar paso -dice Nieto de Alba- "a una gestión y control estratégicos, en los que se asuman los valores de la tercera generación de la economía: creatividad, flexibilidad, aprendizaje e integración; valores ascendentes y descendentes, donde los principios morales del sistema, por un proceso de retroacción -*feed-back*-, alimentan las bases éticas y morales de toda la organización, y donde el futuro pase a ser creación... Se trata de un control -el que esto requiere- que tiene relación con la creación de nuevas situaciones y que requiere cuestionar

valores y culturas predominantes. Al mismo tiempo, hay que practicar el control ordinario, que debe modificarse para no obstaculizar el proceso de aprendizaje complejo y no frenar la velocidad del cambio<sup>20</sup>, porque no podemos olvidar que es ahora también cuando comienzan a debatirse estas cuestiones.

El mismo Ubaldo Nieto de Alba, en su libro recentísimo, *Gestión y control en la nueva Economía. Innovación, Integración y Globalización*<sup>21</sup>, señala: "La nueva economía global requiere, en primer lugar, un amplio debate sobre cuál debe ser la mejor estrategia de gestión que consiga la estabilidad y evite las crisis sistémicas. La mentalidad tecnocrática tiende a proyectar sobre la globalidad al modelo de gestión a nivel local. Se dice que para que la economía mundial esté estabilizada hace falta un gran estabilizador. Si el orden estable de las economías nacionales reposa en la existencia de instituciones como Bancos Centrales, Fondos de Garantía, etc., se trataría de reproducir una organización similar a nivel global, por ejemplo, un Banco global que hiciera de prestamista en última instancia. Este camino, propio del constructivismo tecnocrático encuentra, sin embargo, ... dificultades ... que ... resultan incompatibles con la globalización en un contexto descentralizado, donde son los propios países los que tienen que *internalizar* estos costes... que eviten los riesgos de actuaciones poco prudentes". En el caso de España hemos experimentado cómo al actuar la política económica con más rigor en el seno de la Unión Europea, primero, y de la Unión Monetaria después, el impacto del sistema globalizado ha sido claramente positivo.

La última crisis económica, que golpeó, primero al mundo asiático, después al ruso y finalmente al iberoamericano -sobre todo más en el Sur del continente que en Centroamérica, el Caribe y México-, comunica una evidente actualidad a estos debates. En este mismo momento está presente, ante todos, el impacto de este

fenómeno en problemas, a veces larvados, a veces expresos, en todo el mundo, y de qué forma, en muchas partes eso se experimenta de modo bien claro. Se ha provocado una revolución -gracias a la economía globalizada-, dentro de esa Revolución Industrial que tan bien bautizó Stendhal. Como dice el profesor argentino Carlos A. Flórida, todas las situaciones revolucionarias tienen un primer impacto: la desestabilización. Pero es preciso no olvidar que ésta ha de superarse porque todo ha de plantearse en el seno de una sociedad democrática, que exige, de modo implacable, el cumplimiento de ciertos deberes cívicos, y muy destacadamente, el que se recaude y se gaste de modo eficaz por parte del Sector Público.

El sistema globalizado contempla esto atentamente. Si observa que la fiscalización no pone orden en el sector público de un país, con lo que la crisis es segura, aparta sus ojos de él. Esto significa menor inversión, mayores tipos de interés, frenos al desarrollo, tensiones inflacionistas, abundancia de desempleados. Mas he aquí que castiga, pero también premia. A un país bien administrado, con las cuentas públicas llevadas con corrección, sin especiales tensiones derivadas de la corrupción, afluyen las inversiones, bajan los tipos de interés, los precios se equilibran con lo que el ahorro nacional fluye, y todo se interacciona, dentro del fenómeno de la causación acumulativa de Myrdal, para entrar en un círculo virtuoso en el que la riqueza llama a la riqueza.

Conseguir algo tan satisfactorio tiene consecuencias muy positivas dentro del actual sistema globalizado. Hay que entender así una reciente expresión de Jöel Roman en *Esprit* donde sostenía que "la globalización no es sólo un fenómeno económico; es también la aparición de una conciencia planetaria, y que por eso constituye el necesario contrapeso a la liberalización de los mercados y a los costes que esto engendra". Y esta conciencia planetaria castiga con dureza a los países donde abundan

las situaciones corruptas o donde existen, sistemáticamente desequilibrios macroeconómicos. Justamente los aspectos principales que deben abordar los Tribunales de Cuentas, las Intervenciones Generales, las Contraloría o las Contadurías.

Todo esto exige, desde ahora mismo, un nuevo planteamiento. El control del déficit se entremezcla en el actual caso de España, con la gran cuestión de su control en el ámbito europeo y, simultáneamente con esto, en el autonómico y local. Esto ha de hacerse con un espíritu nuevo una de cuyas características será la liquidación de todo tipo de recelos entre esas cuatro realidades: la comunitaria, la nacional, la regional y la local. No hay otra opción, porque como señaló Ezequiel Martínez Estrada en esa obra magna llamada *Radiografía de la Pampa*, "aislarse y contemplarse con recelo, es el gran mal de la soledad y de la ignorancia"<sup>22</sup>. Reuniones como ésta, cabalmente encuentran su razón de ser en combatir estos males y sus consecuencias.

## NOTAS

- <sup>1</sup> Versión española de Unión Editorial, Madrid, 1987.
- <sup>2</sup> Cfr. *The Economic Journal*, diciembre 1945, pág. 372.
- <sup>3</sup> Se trata de la contribución de Gunnar Myrdal al trabajo del equipo que elaboró el informe de la Comisión nombrada para resolver la cuestión del paro en 1934. En español puede consultarse en el libro de Gunnar Myrdal, *Los efectos económicos de la política fiscal*, Aguilar, Madrid, 1948.
- <sup>4</sup> Macmillan, London, 1930, vol. I, pág. 175.
- <sup>5</sup> J.R. Hicks, *El asunto Hayek*, en *Ensayos críticos sobre teoría monetaria*, Ariel, Esplugues de Llobregat, 1970.
- <sup>6</sup> José Luis Feito, *Hayek y Keynes: el debate económico de entreguerras*.



"En sintonía ....."



Sus socios en cada proyecto

Camino de Valderribas, 93-C  
28038 Madrid  
Tlf. 91.328.12.16

Marqués de San Juan, 5  
46015 Valencia  
96.348.86.37

Prepararnos para  
ofrecer una  
**"SOLUCIÓN  
GLOBAL"** a los  
proyectos territoriales,  
nos ha supuesto, sobre  
todo,  
**SUMAR(" + ")**



Servicios  
Cartográficos

Servicios y Sistemas  
del Medio Ambiente

Formación

Ingeniería y  
Gestión del Territorio

Consultoría + Análisis + Optimización de Procesos + Ingeniería Topográfica + Restitución  
Fotogramétrica (Analítica y Digital) + Ortofotomapas + Tratamiento de Imágenes (Espaciales,  
Sensores, Radar) + Digitalización + Tratamiento de la Información + Homogeneización de datos +  
Edición gráfica + Control de Calidad + Catastros + Censos + Inventarios + Outsourcing de  
Explotación de datos geográficos + Batimetrías + Soporte a Procesos Internos + Estudios de  
Impacto Ambiental + Auditorías + Restauración de Espacios Naturales + Sistemas de Gestión  
Ambiental + Seguimiento de Cayas + Asesoría Técnica y Jurídica en Proyectos Ambientales +  
Inventarios Georreferenciados con Sensores Dinámicos + Ordenación Forestal + Inventarios  
Forestales + Sistemas para la Gestión Sostenible + Estudios Hidrológicos de Aguas Contaminadas  
+ Depuración de Aguas + Implantación GIS + Sistemas de Navegación Terrestre + GIS para  
Gestión Medioambiental + GIS para Utilities + Desarrollos GIS y CAD, Aplicaciones de propósito  
específico + Investigación, Desarrollo e Innovación + Sistemas Gráficos Remotos + Sistema GIS  
propio + Tecnología Gráfica para Internet e Intranet + Integración de Tecnologías GPS +  
Formación Interna + Formación a terceros + .....

[www.cadicsa.com](http://www.cadicsa.com)

(*La polémica sobre las causas y remedios de las recesiones*), Círculo de Empresarios, Madrid, 2000.

- 7 Los ensayos los agrupó en 1899 en un libro escrito en alemán, titulado *Las premisas del socialismo y las tareas de la socialdemocracia*, y que tuvo más difusión en su versión en inglés: Eduard Bernstein, *Evolutionary socialism*, Huebsch, New York, 1909, que se reimprimió por Schocken, New York, 1961.
- 8 Antecedió Prebisch con su documento para las Naciones Unidas *El desarrollo económico de la América Latina y sus principales problemas*, aparecido en 1949.
- 9 En su autobiografía, contenida en *A Biographical Dictionary of dissenting economist*, dirigido por Philip Arestis y Malcolm Sawyer, Edward Elgar Publishing, Aldershot, 1992, pág. 528.
- 10 Es necesario no olvidar el librito de Raul Prebisch, *Introducción a Keynes*, Fondo de Cultura Económica, México, 1947.
- 11 En relación con Manoilescu, el primero que, a mi juicio enlazó su postura con las tesis PS fue Jacob Viner cuando señala, tras exponer los puntos de vista de Prebisch; "La argumentación anterior de un economista rumano Mihail Manoilescu, con quien hace muchos años sostuve un debate recíprocamente insatisfactorio, pertenece a la misma escuela de pensamiento. Manoilescu sostiene que, dado que en todos los países las rentas *per capita* son más elevadas en las manufacturas que en la agricultura, las naciones predominantemente agrícolas aumentarán sus rentas *per capita* si, mediante el establecimiento de una protección arancelaria para las manufacturas, aumenta la proporción de la fuerza de trabajo empleada en la industria manufacturera"; cfr. Jacob Viner *Comercio internacional y desarrollo económico*, trad. De Jacinto Ros Hombravella, Tecnos, Madrid, 1961, págs. 77-78. Este volumen recoge las seis conferencias pronunciadas en julio y agosto de 1950 por Viner en la Fundação Getulio Vargas de la Universidad Nacional de Brasil, y se publicaron por primera vez en portugués, en la *Revista Brasileira de Economia*, junio de 1951. Se observa la rápida reacción de Viner, que percibe cómo puede arraigar esta doctrina. De Manoilescu se tradujo, en relación con estas cuestiones su *Teoría del proteccionismo y del comercio internacional*, Dirección General de Comercio y Política Arancelaria, Madrid, 1943. La crítica a este libro por parte de Viner puede verse en *The Journal of Political Economy*, 1932, vol. XI, págs. 121-125. La respuesta de Manoilescu, aparte de sus preludios en el *Weltwirtschaftliches Archiv*, en *Die nationalen Produktivkräfte und der Aussenhandel*, Berlín, 1937, págs. 227-230 y 275. Manoilescu, militante de la Guardia de Hierro, fue encarcelado y ajusticiado al caer Rumania tras el telón de acero, pero cuando Ceacescu se separó de la órbita soviética, lo rehabilitó, convirtiéndolo en referencia obligada para plantear cualquier orientación de la política económica rumana.
- 12 Cfr. En este sentido, Elena San Román, *Ejército e industria: el nacimiento del INI*, Crítica, Barcelona 1999; he intentado integrar todo esto en mi artículo *La evolución desde una economía castiza a una globalizada: sus consecuencias para los planteamientos defensivos españoles*, en *Economistas*, junio 2000, nº 85, págs. 6-19.
- 13 Cfr. El apartado *El Tribunal de Cuentas: su consolidación estatutaria*, elaborado por Nicole Stoffel Valotton, para la obra dirigida por Marcelino Oreja Aguirre, *El tratado de Amsterdam y la Unión Europea. Análisis y comentarios*, vol. I, McGraw Hill, Madrid, 1998, págs. 522-529. Existe también una monografía de G. Orseni, *Le Cour des Comptes des Communautés Européennes*, París, 1983. En el volumen II de esta obra dirigida por Marcelino Oreja Aguirre en las págs. 189-191 aparece la redacción exacta del articulado constitutivo de la Unión Europea que afecta al Tribunal de Cuentas.
- 14 Cfr. Milton Friedman, *The role of monetary policy*, en *The American Economic Review*, marzo 1968, vol. LVIII, nº 1, págs. 1-17. Se trataba del discurso presidencial en la American Economic Association, pronunciado el 29 de diciembre de 1967.
- 15 Marzo de 1999. Hay traducción al español en *Crónica de Economía de Cuenta y Razón del pensamiento actual*, otoño de 1999, nº 5, págs. 8-33.
- 16 Cfr. Rober Skidelsky, *Beyond the Welfare State* The Social Market Foundation, mayo 1997; la síntesis se toma de la nota de Luis M. Linde, *¡Todos al subsidio!* En *Revista de Libros*, febrero 2001, nº 50, pág. 17.
- 17 Una pista para aclarar estas relaciones en la colección de documentos contenidos en el librito de Elena Maza, *Pobreza y beneficencia en la España contemporánea (1808-1936)*, Ariel, Barcelona, 1999.
- 18 Cfr. María Gómez Agustín, *El renacimiento del "INI". Situación y perspectivas del Sector Autonómico y Local*, Círculo de Empresarios, Madrid, 2000.
- 19 Ubaldo Nieto de Alba, en su conferencia *Gestión, integración y globalización*, Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de Barcelona, 16 de diciembre de 1998.
- 20 Ubaldo Nieto de Alba, conferencia cit.
- 21 Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid, 2000, pág. 109.
- 22 Cfr. E. Martínez Estrada, *Radiografía de la Pampa*, edición crítica coordinada por Leo Pollmann, Colección Archivos, CSIC, Madrid, 1991, pág. 55.

# Cartografía de Calidad

Empresa certificada a la  
calidad NOR ISO 9002



Avda. Héroes de Toledo, Edificio Toledo II, 4.º, 6 y 7  
41006 SEVILLA  
Tels.: 95 465 57 76 - 95 465 51 27 - Fax: 95 465 57 76  
E-mail: [invar@invarsl.com](mailto:invar@invarsl.com)  
[www.invarsl.com](http://www.invarsl.com)



# Financiación y presupuestos locales



Hubert Weber.

Miembro del Tribunal de Cuentas Europeo.

I + D. Ideas + Debate  
sobre Financiación  
Territorial Primer Foro  
Alicante 2001

**20, 21, 22 y 23 de febrero  
de 2001. Palacio de  
Congresos de Alicante**

## I. INTRODUCCION

De una obra clave de la literatura en alemán sobre el régimen presupuestario extraigo el siguiente enunciado:

A la financiación de las administraciones locales se le ha dedicado tradicionalmente, tanto en la discusión política como en el análisis científico, una atención relativamente pequeña comparada con la financiación de los Lander y sobre todo del Estado. A pesar de la concepción básica federal característica de la República Federal de Alemania y de una cada vez mayor preferencia por una descentralización de la acción política, todavía la atención al nivel central, en lo referido a la financiación, es considerada científicamente "de más renombre" y políticamente "más productiva". La financiación municipal tiene algo de evidentemente local; su análisis se muestra de una menor importancia y por tanto simplemente poco atractivo.

Teniendo presente la gran importancia de las prestaciones municipales para las condiciones de vida de la población, la constatable infravaloración del nivel municipal corresponde a una "existencia en la sombra" de la financiación de las administraciones locales en el marco de la ciencia y la política. A ojos de numerosos investigadores financieros, los análisis de la situación de la financiación de las administraciones locales tienen el

carácter de una peculiaridad más bien curiosa, de interés absolutamente primordial para la práctica municipal; la asignación financiera de las ciudades y municipios se decide políticamente a nivel de Lander o de Estado.

En vista de esto, a través de la perspectiva dominada por el plano central, la financiación de las administraciones locales aparece principalmente como una magnitud residual complementaria y se le presta atención solamente en razón de su integración dentro del contexto macroeconómico o respecto del papel de los ayuntamientos en la construcción federativa del Estado de la República Federal de Alemania. Así, por ejemplo, se pregunta por la importancia de la inversión municipal para el crecimiento económico en su conjunto, se pone de relieve la sensibilidad coyuntural de los sistemas tributarios municipales, así como la política paralela de gastos resultante de la misma, como un problema de políticas de estabilización, o se estudia si se garantiza suficientemente la autonomía de los ingresos presupuestarios de las administraciones locales en el marco de un sistema financiero dado. Junto a esto hay, desde hace años, con respecto a los problemas financieros municipales, una concentración temática sobre la asignación y la determinación de los impuestos de las administraciones locales. Por otro lado, hoy día no está disponible una teoría explícita de la financiación de las administraciones locales en su conjunto.

Aún cuando los argumentos presentados sean convincentes, no quiero caer en la tentación de continuar con la cita. No sólo porque sería impropio explotar excesivamente la bibliografía, sino por la sencilla razón de que las reflexiones reproducidas les son simplemente demasiado familiares. Mi convicción se basa en que mi muy

apreciado Profesor Velarde ha confirmado también para España la validez de las observaciones en cuestión sobre estos argumentos.

¿Por qué pues he mencionado el detalle, conocido de todos modos, de que a la problemática de los presupuestos y la financiación de las administraciones locales no se le da todavía la importancia debida?

En primer lugar me gustaría manifestar que me sumo a las filas de aquellos que consideran el "Primer Foro Alicante 2001" un paso extremadamente importante en la acentuación de la importancia de la financiación territorial. Además esta temática me ofrece un puente a mi verdadero deseo de discutir sobre los presupuestos y la financiación de las administraciones locales desde el punto de vista de la fiscalización. Si podemos observar para lo referido a los presupuestos y la financiación que las administraciones locales están claramente postergadas, esto es aún más válido para la fiscalización de este sector. Es incluso más grave, ya que la fiscalización no es un ámbito del que se haya ocupado especialmente la ciencia.

Que los Congresos de la organización mundial de entidades fiscalizadoras (Organización Internacional de Entidades Fiscalizadoras Superiores - INTOSAI), los organismos regionales [Organización Internacional de Entidades Fiscalizadoras Superiores de Europa (EUROSAI), Organización de Entidades Fiscalizadoras Superiores de Asia (ASOSAI), Organización de Entidades Fiscalizadoras Superiores de África (AFROSAI), Organización Árabe de Entidades Fiscalizadoras Superiores (ARABOSAI), Organización de Entidades Fiscalizadoras Superiores del Caribe (CAROSAI), Or-

ganización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores (OLACEFS), Asociación de Entidades Fiscalizadoras Superiores del Pacífico Sur (SPASAI)], así como los Seminarios Regionales llevados a cabo conjuntamente por el INTOSAI y las Naciones Unidas se ocupen de esta problemática solamente de manera marginal, es quizás comprensible, pues se trata de temas de los que de antemano están excluidos una serie de Tribunales de Cuentas debido a carecer de competencias en materia de fiscalización de administraciones locales.

Es aún más sorprendente que la literatura, de todos modos no demasiado abundante, sobre la fiscalización, y que por lo demás representa una valiosa fuente de información, descuide de alguna manera el ámbito de

la fiscalización de las administraciones locales. Por ejemplo, un trabajo sobre la fiscalización en la Unión Europea, por lo demás muy útil, de 260 páginas aparecido por primera vez en 1996, dedica escasamente una página al tema que aquí nos ocupa. Esto a pesar de la circunstancia de que -ya anticipo aquí lo que voy a tratar a continuación- al menos en la Europa de los Quince, la mayoría de los Tribunales de Cuentas tienen competencias sobre la fiscalización de las administraciones locales.

## II. LA FISCALIZACIÓN DE LAS ADMINISTRACIONES LOCALES

Con la referencia la INTOSAI y sus grupos de trabajo regionales de los cinco continentes ya he expresado en

la introducción que quería situar el punto esencial de mis explicaciones en la fiscalización de las administraciones territoriales por parte las Instituciones Fiscalizadoras Superiores (EFS). A partir del resultado provisional de un estudio empírico realizado hace siete años se puede afirmar con más certeza que la mayor parte de las EFS desempeñan este tipo fiscalización. Las EFS que realizan esta fiscalización pertenecen a Estados con sistemas jurídicos muy diferentes y no se limitan a una forma de organización. En otras palabras, existen entre las EFS aquellas que están vinculadas al Poder Legislativo, aquellas que están organizadas como tribunales y también otras que están vinculadas al Ejecutivo.

Los datos proporcionados por la EFS de Japón exigen indudablemente

<b>País</b>	<b>Competencia de Fiscalización de las Administraciones locales</b>	<b>Observaciones</b>
ALEMANIA	No	Competencia de los Tribunales de Cuentas de los Lander
AUSTRIA	Sí	Municipios de más de 20.000 habitantes Además según la Constitución de los Lander, competencia de control de las Autoridades Fiscalización de los Lander
BELGICA	Sí	
DINAMARCA	No	
ESPAÑA	Sí	
FINLANDIA	Sí	
FRANCIA	No	La fiscalización es realizada por la Chamber des Comptes regional con posibilidad de apelación ante el Tribunal de Cuentas estatal
GRECIA	Sí	
IRLANDIA	No	
ITALIA	Sí	
LUXEMBURGO	No	
PAISES BAJOS	No	
PORTUGAL	Sí	
REINO UNIDO	No	La fiscalización se realiza a través de la Audit Commission designada auditora
SUECIA	No	

Observación: El Tribunal de Cuentas Europeo se trata aparte.

Tabla 1

precaución. Aunque la EFS de Japón asume las competencias de fiscalización de las administraciones locales, no obstante hizo una observación oportuna: esta competencia de fiscalización vale sólo para el caso de una transferencia del presupuesto estatal a una administración local. Una circunstancia semejante de competencia de fiscalización limitada se menciona también en uno de los Tribunales de Cuentas de un Estado Miembro de la Unión Europea. Hecho que sugiere que los datos de las respuestas al mencionado estudio empírico no se pueden considerar de antemano como prueba de una competencia general sin excepciones.

Por lo tanto y como no puede ser de otra manera, reina también en las EFS de la Unión Europea una imagen heterogénea (tabla 1).

Tampoco aparece una imagen homogénea en las EFS de los Estados de Europa Central y Oriental. Por lo que se refiere a los países candidatos a la adhesión a la Unión Europea, las EFS de Polonia y Estonia no presentan ninguna competencia fiscalizadora de las administraciones locales. En cambio el Tribunal de Cuentas Húngaro ha sido obligado por la legislación correspondiente a la fiscalización de 3600 administraciones locales. El Tribunal

de Cuentas húngaro lleva a cabo grandes esfuerzos para cumplir este desafío.

### III ESTUDIOS DE CASOS

## 1. Estudio de casos de los ámbitos de fiscalización del Tribunal de Cuentas Austriaco

### Comunidad urbana de Wels

Wels, situada en el land de la Alta Austria, está considerada por un lado como una dinámica ciudad ferial y comercial, y por otro, como una agradable pequeña ciudad (60.000 habitantes) con un bonito centro histórico. Wels tiene una tradición de 120 años en la organización de Ferias y alberga la Feria agrícola más grande de Austria, la Herbstmesse o Feria de Otoño.

Como en todos los informes de fiscalización sobre grandes administraciones locales se presentan los datos indicativos a modo de introducción:

### Características de la ciudad de Wels

Base legal Estatuto de la Ciudad de Wels 1992, LGBl NUM. 8/1992.

Habitantes de acuerdo con el censo de 1991 52.594.

Superficie del municipio 4.595 ha.

(Tabla 2).

El informe de fiscalización trata, en lo referido al presupuesto de las administraciones locales, del plan financiero a medio plazo, el presupuesto ordinario y extraordinario, el endeudamiento, los préstamos y la reservas. Dos puntos están dedicados a los "criterios de convergencia de Maastricht".

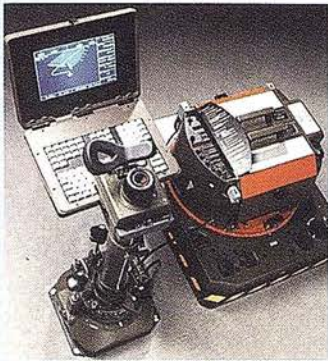
Otro apartado se refiere a las participaciones. Entre otras cosas, se considera críticamente que la actividad de una SARL inmobiliaria y de participaciones se limita a un terreno. Dados los modestos resultados de esta empresa y los costes ligados al funcionamiento de la misma, el Tribunal de Cuentas estimó su mantenimiento como no rentable y recomendó la venta o liquidación de la compañía. El punto siguiente decía que, de acuerdo con una notificación de la ciudad de Wels, la compañía fue vendida.

En el marco del capítulo de bienestar social fueron tratadas las competencias de la ciudad en materia de medidas sociales tales como los gastos obligatorios en el marco de la asis-

Desarrollo de la Gestión		1995	1996	1997	1998	1999
Presupuesto ordinario			<b>En millones de ATS</b>			
	Ingresos	1724,5	1767,9	1755,5	1777,1	1796,2
	Gastos	1715,4	1743,2	1744,9	1750,2	1776,6
Presupuesto extraordinario						
	Ingresos = Gastos	371,8	230,2	623,3	442,4	344,6
"Maastricht"-resultados		+ 119,8	- 72,7	+ 40,7	- 102,3	- 88,3
"Maastricht"- nivel de deuda		259,1	254,8	253,6	379,6	455,7
				<b>Cantidad</b>		
Trabajadores asalariados		1221	1202	1249	1241	1273

Tabla 2.

# Soluciones en Fotogrametría



## RC30 - Sistema de Cámara Aérea

La solución perfecta. Máxima productividad con el sistema de cámara aérea RC30, plataforma giroestabilizada PAV30 y sistema de gestión de vuelo ASCOT. Utilice nuestro producto FLYKIN Suite+ para postproceso de datos GPS.



## ADS40 - Sensor Aéreo Digital

Desarrollado conjuntamente con DLR (Agencia Espacial Alemana), ADS40 se basa en el principio del escáner trilineal. Matrices CCD lineales proporcionan tres vistas pancromáticas estereoscópicas y cuatro canales multispectrales. Combina la precisión de la fotogrametría con el enfoque de la teledetección.



## DSW500 - Escáner Fotogramétrico

Máximas prestaciones y mínimo mantenimiento. Plataforma UNIX o Windows NT/2000®. Tres modelos disponibles. Opción de alimentación de rollo. Resolución geométrica variable físicamente de 4 a 20  $\mu\text{m}$  y por software a cualquier valor. Ajuste radiométrico con DODGER.



## SOCET SET® v4.3 - Fotogrametría Digital

Triangulación y modelos digitales del terreno automáticos. Ortofotos, mosaicos, perspectivas y animaciones 3D. Ajuste por haces con ORIMA. Restitución con PRO600 en entorno MicroStation®. Plataforma Windows NT/2000®, Solaris® o IRIX®. Simple o doble monitor. Sistema estereoscópico activo o pasivo. TopoMouse 3D o manivelas.

## Su proveedor de soluciones fotogramétricas

España y Portugal:

**LH Systems Imaging, S.L.**

General Díaz Porlier, 18, Bj. B, 28001 Madrid

Telf. (+34) 915 766 579, Fax (+34) 915 764 408

Oficinas centrales:

**LH Systems, LLC**, 10965 Via Frontera

San Diego, CA 92127-1807, EE.UU.

Telf. +1 858 675 3335, Fax +1 858 675 3345



[www.lh-systems.com](http://www.lh-systems.com)  
e-mail: [info@lh-systems.com](mailto:info@lh-systems.com)

**Soluciones para imágenes de precisión**

tencia social (por ejemplo ayudas de alojamiento) así como los ámbitos de actividad de los servicios sociales y con eso las actividades y organismos esenciales en el marco del cuidado de ancianos.

Otro capítulo está dedicado a la construcción de un centro de comunicaciones. Este fue calificado como un proyecto de obra de construcción eficiente y de acabado funcional y organizado. En cuanto al centro juvenil situado en una parte independiente del edificio (con Internet-Café), el Tribunal de Cuentas (TC) hizo unas observaciones críticas sobre el proyecto y la ejecución de la obra en relación con la localización y a sus funciones no sólo sobre la renuncia a toda habilitación del espacio exterior del centro juvenil (un estudio especializado había recomendado, asientos o espacio libre) sino también sobre que la cantidad de luz en la sala de estar no correspondía a las disposiciones legales.

En relación con la gestión del proyecto el TC declaró que el proyecto de obra no merecía dicha calificación. A raíz de ello la ejecución resultó jerarquizada. Las insuficientes estructuras de competencias y responsabilidades halladas en las subáreas, eran debidas a la falta de un orden detallado con normas de organización y de objetivos, prosiguió el TC.

Bajo el título "Notas finales" el TC ponía de relieve las recomendaciones resumidas a continuación:

- 1) Para la consolidación de los ingresos con la concesión de próximas subvenciones, debería tomarse en consideración la situación financiera de la ciudad y habría que pararse a reflexionar sobre las tasas y retribuciones que sirven para hacer frente a los costes en el sector de los servicios.
- 2) El plan financiero a medio plazo debería ser puesto en conocimiento del órgano político que autoriza el presupuesto conjuntamente con el presupuesto.

3) Para garantizar una comercialización colectiva de la ciudad, todas las actividades oportunas deberían estar reunidas.

4) No debería haber una separación estricta entre los que se consideran proyectos y los que no, y debería favorecerse la gestión dinámica entre proyectos medianos, adaptados a la organización jerarquizada.

5) Los gastos de la Asistencia Social deberían ser analizados regularmente sobre la base de datos básicos definidos y deberían usarse más eficazmente tanto las tecnologías de la información como la ejecución formal.

6) Las prestaciones de ayuda y asistencia a domicilio deberían clasificarse y contabilizarse ahorrando tiempo y recursos; debería recurrirse más a la contratación con organizaciones privadas.

7) Las condiciones contractuales deberían organizarse de manera clara y equilibrada. Deberían establecerse más requisitos de contenido para las ofertas.

8) En las reservas generales (reservas con fines especiales) deberían determinarse rigurosamente las dirigidas a la formación o las aplicadas a fines autorizados.

Comentario al apartado 1: La recomendación se basa en que el plan financiero a medio plazo representa, como apropiado instrumento de planificación, una ayuda a la decisión esencial en el marco de la asignación de tareas de la política municipal.

Comentario al apartado 3: Las actividades de comercialización desempeñadas por distintos organismos deberían ser reunificadas (en el ámbito de la opción de la ciudad como una entidad comercial, en el sector turístico, etc.).

Comentario al apartado 4: La recomendación resumida se hace más comprensible mediante una comple-

ta reproducción de la recomendación y de la opinión correspondiente de la ciudad<sup>1</sup>.

Después de estas deliberaciones de un informe recientemente publicado e igualmente representativo -aborda los dos grandes desafíos para las administraciones locales en Austria, esto es el presupuesto y la externalización- me gustaría abordar a un nuevo asunto.

## **2. Estudio de casos de los ámbitos de fiscalización del Tribunal de Cuentas Europeo**

La política europea como es sabido influye de diversos modos en el nivel municipal.

Hay una gran cantidad de medidas comunitarias directas e indirectas que están destinadas a las ciudades y sus organismos en sectores como la competitividad y el empleo, la cohesión económica y social, el desarrollo sostenible, la investigación y el desarrollo tecnológico, el modelo al desarrollo del espacio comunitario, la educación, la formación y la juventud, la cultura, los transportes así como la sociedad de la información.

Por razones evidentes mi evaluación debe limitarse a tratar algunos ejemplos de la práctica de fiscalización del Tribunal de Cuentas Europeo.

Pero ahora, para definir al menos el marco, hay que acompañarlas de subvenciones elegibles para las administraciones locales.

Vale la pena, de paso, echar un vistazo ante todo a las perspectivas financieras, máxime cuando el formato del informe anual del Tribunal de Cuentas se ajusta a ellas.

1. Política agrícola común.
2. Acciones estructurales.
3. Políticas internas.
4. Acciones exteriores.

- 5. Gastos administrativos.
- 6. Reservas.
- 7. Compensaciones.

El siguiente cuadro se refiere a las modalidades de pago, lo que también es de importancia para las ciudades porque casi todos los ámbitos muestran una dimensión municipal.

Para representar el volumen financiero de los gastos en el presupuesto de la Unión Europea, puedo mostrar otro cuadro.

### 2.1. Intervenciones estructurales en favor de las zonas urbanas

Los Fondos Estructurales<sup>2</sup> han intervenido en favor de las zonas urbanas de varias formas durante el período de programación 1994-1999:

1) En favor de zonas urbanas de las regiones denominadas "objetivo 1" y

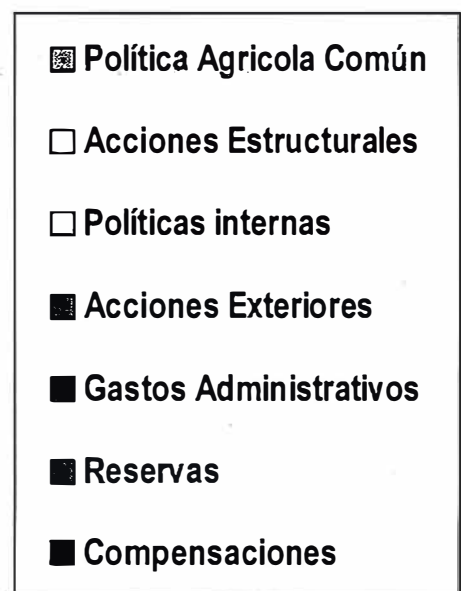
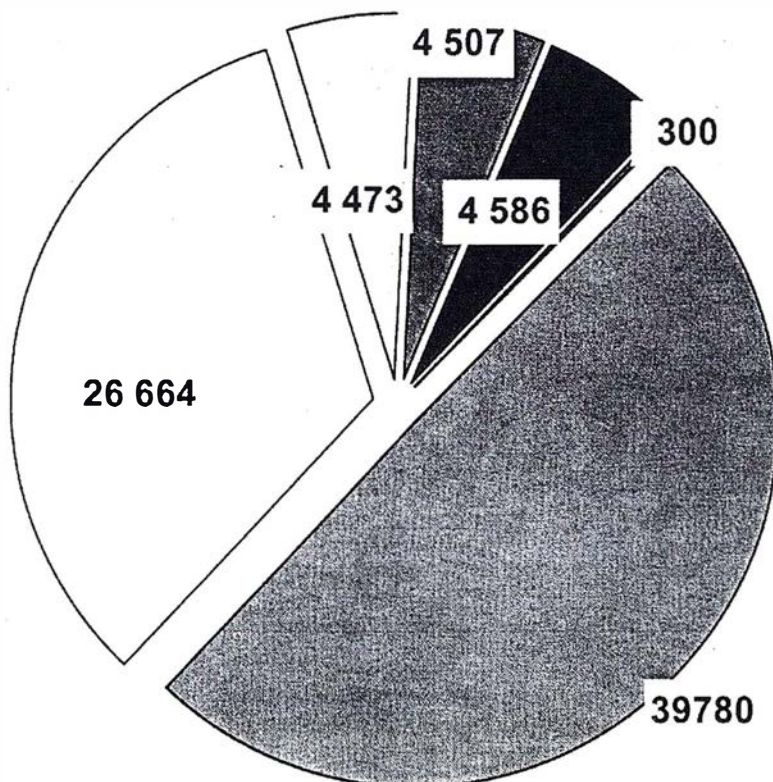
"objetivo 2". En el caso de las regiones del objetivo 1 -regiones con retraso de desarrollo-, el éxito de las zonas urbanas es crucial para su crecimiento y su desarrollo general. En virtud de algunas estimaciones, las acciones relativas al desarrollo urbano absorberían entre el 30% y el 40% de la dotación total asignada a los programas. El objetivo 2 aborda los problemas de reestructuración de las zonas industriales. Por lo general, estas últimas presentan un claro carácter urbano y los proyectos de desarrollo urbano movilizan una parte importante de la ayuda de las políticas estructurales. En algunos casos, se consagra más del 80% de las ayudas a acciones de desarrollo urbano.

2) En virtud del artículo 10 del Reglamento relativo al FEDER, este fondo interviene en favor de proyectos piloto urbanos para la aplicación

de enfoques innovadores en las ciudades.

- 3) La Comisión lanzó en 1994 la iniciativa comunitaria URBAN (aproximadamente 900 millones de euros). Esta iniciativa, financiada esencialmente por el FEDER, tiene como fin el establecimiento de asociaciones de colaboración en los barrios de zonas urbanas desfavorecidas para resolver los problemas de desarrollo mediante la realización de programas integrados.
- 4) La iniciativa comunitaria INTEGRA (FSE) financia acciones que aúnan un enfoque de regeneración e iniciativas en favor del empleo en los barrios con dificultades. Con un enfoque integrado, se abordan los numerosos problemas que sufren las personas excluidas del mercado laboral (problemas de vivienda, de sanidad, de protección social, de movilidad y de acceso a la justicia o a otros servicios públicos).

## Pagos efectuados en 1999, por rúbrica de las perspectivas financieras



El Fondo de Cohesión tiene asimismo un impacto importante en las zonas urbanas. La mitad de los proyectos están relacionados con el desarrollo de los transportes y la otra mitad con el medio ambiente. Los modos de transporte concernidos son principalmente el transporte por carretera y el ferrocarril (respectivamente el 71% y el 21% de todos los proyectos en materia de transporte). Estos proyectos están vinculados a las redes transeuropeas (RTE) o deberían alimentarlas. Por consiguiente, tienen una importante incidencia indirecta en las zonas urbanas. La reducción de la duración del trayecto entre las ciudades y la conexión de la periferia de la UE con su centro debería provocar un descenso de los costes de producción y de distribución de las empresas situadas en las ciudades periféricas. Sin embargo, resulta difícil cuantificar los beneficios financieros que las ciudades obtienen de estos proyectos. En lo que respecta al medio ambiente, el 72% de los proyectos del Fondo de Cohesión están relacionados con el agua (suministro, tratamiento de las aguas residuales) y el 4% con el tratamiento de los desperdicios. La mayor parte de estos proyectos tienen como fin la mejora del funcionamiento de las zonas urbanas.

## 2.2. Importancia de las ciudades en la programación y la gestión - financiación

- Las intervenciones en favor de las zonas "objetivo 1" y "objetivo 2" constituyen programas estructurados generalmente en:

ejes prioritarios



subejos



medidas



proyectos (beneficiarios finales)

Las ciudades/municipios gestores de proyectos se sitúan generalmente en el nivel de los beneficiarios finales cuyos gastos figuran en la declaración de gastos relativa al programa concernido que debe presentarse a la Comisión para obtener el pago de un anticipo, de un saldo de tramo anual o de cierre del programa. Por lo general, son las autoridades regionales o nacionales las que se encargan de la programación de los programas (los programas suelen ser programas nacionales de tipo sectorial, o programas regionales). A veces un programa operativo puede estar totalmente centrado en los problemas locales, pero generalmente se trata de medidas específicas o de proyectos aislados.

- Los proyectos piloto están vinculados a las ciudades/zonas urbanas concernidas.
- En URBAN, los programas se establecen por zona urbana.
- La cofinanciación comunitaria (hasta el 75% en el caso del O1 y el 50% en el de los demás objetivos del coste total, cofinanciación con un límite en el marco de la decisión de programa) no se abona directamente a las ciudades/municipios concernidos y está sometida a la reglamentación nacional.

Permítanme ahora que aborde los ejemplos anunciados que he extraído del ámbito de las medidas estructurales.

En primer lugar me gustaría resaltar de entre los informes del Tribunal de Cuentas Europeo que aquí interesan, el Informe Especial NUM. 4/1994 sobre el medio ambiente urbano. He aquí un extracto de las conclusiones de dicho informe:

Se han puesto en práctica iniciativas importantes para conocer mejor los problemas de las ciudades y contribuir a la búsqueda de soluciones. Dichas iniciativas permiten intercam-

biar experiencias y apoyar los nuevos planteamientos adoptados por las autoridades locales en un ámbito complejo e innovador. No obstante, las acciones se caracterizan por una cierta imprecisión en lo que respecta a los objetivos básicos, tanto a corto como a más largo plazo.

En el examen de los proyectos financiados se observa mucha imprecisión y una escasa preparación en lo que se refiere a la definición de las operaciones que se deben ejecutar. Algunas solicitudes de ayuda comunitaria apenas constituyen algo más que una hipótesis de trabajo cuyas dificultades de realización se manifiestan posteriormente. A consecuencia de ello, se producen operaciones previstas inicialmente y a las que se había asignado ayuda comunitaria. Principalmente, las adaptaciones necesarias consisten frecuentemente en renunciar a los aspectos más difíciles e innovadores de los proyectos en beneficio de trabajos tradicionales de interés mucho más limitado a efectos de elaboración de un modelo de medio ambiente urbano o de adquisición de conocimiento en este ámbito. El carácter experimental de determinadas iniciativas, que exige unas posibilidades de adaptación de una fase a otra de los proyectos y una flexibilidad de planteamiento puede explicar en parte las dificultades. Desde este punto de vista, las iniciativas más interesantes son las más difíciles, las que permiten explorar nuevos tipos de intervención y es normal que sean las que encuentren más problemas de realización. No es deseable que la Comisión privilegie operaciones menos innovadoras para reducir los riesgos.

Aunque el esfuerzo más importante de la Comisión en el ámbito del medio ambiente urbano está en el carácter innovador y si bien las verdaderas innovaciones deben planificarse siempre con una cierta flexibilidad, aún es más importante el que las acciones estén efectivamente coordinadas, tanto en el nivel comunitario como local, y que la Comisión dedique los recursos suficientes para

# con **Proyección** mundial

Treinta años de presencia permanente en el mercado han convertido a **AZIMUT S.A.** en una de las empresas más experimentadas del sector. A lo largo de estos años, **AZIMUT, S.A.** ha colaborado en el proceso de desarrollo cartográfico de nuestro país, participando en la mayoría de los trabajos de **Confección Cartográfica, Obra Civil, Agronomía, Catastro, Teledetección** o cualquiera de aquellas actividades en las que fuera necesario un sensor aeroportado.

Desde sus inicios **AZIMUT, S.A.** ha ido incorporando y aplicando la tecnología de vanguardia a la realización de vuelos fotogramétricos tradicionales. Este espíritu de constante innovación, unido a la experiencia y reconocida profesionalidad del equipo humano que la compone, garantiza la calidad de los trabajos encomendados.

Para **AZIMUT, S.A.**, el objetivo es cumplir las expectativas de sus clientes aplicando los más avanzados medios tecnológicos.

Bocangel, 28 1º. 28028 Madrid

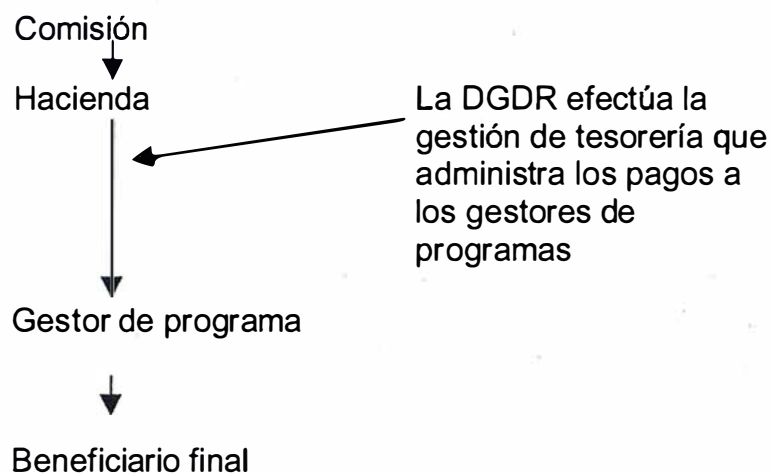
Tel: 91 726 25 09 - Fax: 91 725 78 08

e-mail: [azimut@ctv.es](mailto:azimut@ctv.es)

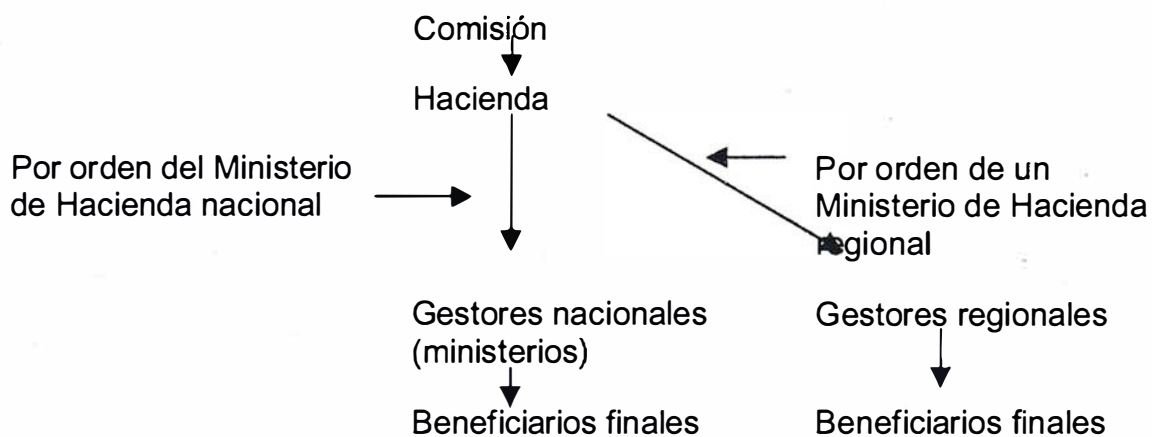




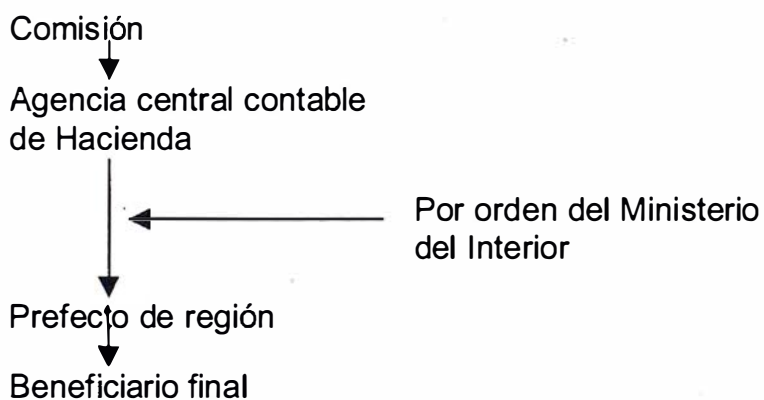
Portugal



España



Francia  
(FEDER)



garantizar un seguimiento preciso y sistemático de cada acción.

La estrategia definida por la Comisión consiste en aportar una ayuda comunitaria procedente simultáneamente del FEDER y del Fondo Social Europeo en favor de programas de desarrollo integrados para una parte geográficamente definida y limitada de una ciudad. El enfoque integrado debería englobar los problemas económicos, sociales y medioambientales de la zona urbana en dificultad. El programa integrado debería incluir un conjunto coherente y equilibrado de medidas de desarrollo económico, de integración social y de protección del medio ambiente basado en propuestas de cooperación local. Se dará prioridad a los programas integrados que presenten un carácter innovador, aporten un valor añadido cierto y contribuyan a crear empleo a nivel local.

La fiscalidad del Tribunal se fijó como objetivo analizar la coherencia del marco regulador y apreciar la calidad de la programación, de la puesta en funcionamiento, de la gestión financiera y la evaluación de URBAN.

En relación con la admisión de las zonas urbanas subvencionables se opinó que los criterios válidos a este respecto no estaban formulados de manera suficientemente precisa. Tampoco se establece claramente como debería haberse realizado el reparto de responsabilidades entre las autoridades de los Estados miembros y los municipios.

El ejemplo que sigue debe haber expuestas las dificultades ligadas al procedimiento de selección:

En un Estado Miembro además de las ciudades que habían sido invitadas también presentaron proyectos algunas ciudades no invitadas, que habían tenido conocimiento del programa URBAN. Esto ocurrió por propia iniciativa y fuera de los procedimientos fijados por las autoridades nacionales. En esta situación el Estado en cuestión presentó para su selección las propuestas muy heterogéneas de los municipios. Finalmen-

te la elección debió ser negociada entre la Comisión y el Estado.

En total, surge la impresión de que la elección no se hizo sobre la base de una comparación de elementos cuantificables y definidos previamente, sino sobre la base de criterios variables en función del Estado.

Una estrategia que surgiera de un enfoque integrado sería considerada probablemente exigente, pero esto presupone planes globales y a largo plazo para los organismos municipales, lo que no es siempre el caso.

Las conversaciones sobre el terreno con los gestores de proyecto han demostrado que normalmente éstos habrían dado prioridad a programas más sencillos, compuestos de menos medidas. Además ellos habrían dado prioridad a programas monofondo (FEDER o FSE), para evitar la complejidad de la gestión financiera simultánea de ambos Fondos Estructurales con sus distintas disposiciones y procedimientos. Hay que apuntar que URBAN II (2000-2006) será financiada nada más que por el FEDER.

Primeramente la aprobación del programa tuvo lugar con considerable retraso, a lo que son debidas en parte las deficiencias observadas.

Las medidas de URBAN se parecen algo a las intervenciones ya existentes por lo que podrían haber sido puestas en práctica en el marco de éstas.

Han surgido numerosos problemas en conexión con la interpretación de "zona subvencionable". Por ejemplo los gestores de programa han querido decir que no estaban excluidas intervenciones en zonas distintas de las subvencionables con tal de que simplemente la mayoría de sus medidas se concentraran en zonas contempladas.

Por estar de actualidad, me gustaría abordar también una fiscalización que actualmente está en preparación. Se trata de la fiscalización de la medida "Medidas locales por el empleo". El Parlamento Europeo y el

Comité de las Regiones han exhortado en repetidas ocasiones a la creación de una iniciativa local por el empleo. También se puede seguir la pista durante años de una política en favor de los empleos de iniciativa local por parte de la Comisión Europea. Se debería mencionar aquí la Comunicación "Una estrategia europea de estímulo a las iniciativas locales de desarrollo y de empleo" de 1995 y la comunicación "Actuación local en favor del empleo" de 2000.

Un elemento para la preparación del informe de fiscalización consiste en delimitar la contribución comunitaria a la creación de puestos de trabajo.

**1 subvenciones parciales o totales** concedidas a estructuras privadas, públicas o asociativas que organizan el proceso de desarrollo local que concluirá con la creación de empleos;

**2 la cofinanciación** de ciertas medidas estructurales esenciales para la creación de empleos y/o que tengan un efecto palanca sobre las actividades económicas (por ejemplo, la participación en un fondo local de ayuda a las microempresas);

**3 una oferta de servicios metodológicos y de información** (intercambios de buenas prácticas, asistencia técnica para el diseño de proyectos, participación seminarios, evaluación, etc.);

**4 una oportunidad de cooperación** y de conexión a redes con otras estructuras similares en otros países y regiones;

5 un reconocimiento y **un sello** que se imponen a los actores exteriores (autoridades y administraciones locales y regionales, empresas).

Por lo que concierne a los posibles temas de fiscalización, se considera incluir también esos puntos críticos de los que en repetidas ocasiones - Y sin perjuicio del nivel de intervención- tienen que tomar nota los dictámenes de evaluación sobre el correspondiente programa comunitario:

- la demasiado escasa utilización de subvenciones globales

- la debilidad de la cooperación en torno al sector público
- la complejidad de la instrucción de los expedientes de candidatura y sobre todo los retrasos en los pagos
- la irregular calidad de la asistencia técnica
- las insuficiencias en la capitalización de los resultados de las experiencias y en la difusión de la información.

Otras reflexiones se refieren a la elección de las Regiones y Estados así como el establecimiento del punto clave referido al nivel de intervención. Los auditores ya se han formado una idea sobre lo que habría que esperarse a los distintos niveles:

El Director de un organismo nacional encargado del mercado de trabajo ha estimado la contribución financiera de las medidas comunitarias en cuestión en un porcentaje del 2 al 3%, el alcalde de una gran ciudad en un porcentaje del 12 al 15% y por eso como cuantiosas.

El Alcalde de una gran ciudad en la zona Objetivo 1 indicó un porcentaje del 75% y declaró al respecto que sin medios europeos las medidas relativas a las políticas de empleo en cuestión son completamente imposibles.

### III. CONCLUSIONES FINALES

Permítanme aquí una cita de una obra de la literatura especializada austríaca<sup>3</sup>:

“Los últimos años han llevado de nuevo ... en casi todos los países industrializados occidentales tanto en los aspectos políticos democráticos como en los distributivos hacia una mayor valoración de los aspectos de la autonomía regional y local. Junto al propio endeudamiento financiero del correspondiente nivel central estas tendencias podrían llevar nuevamente a una importancia más poderosa de la autonomía financiera de las corporaciones territoriales subordinadas y a una separación marcada de las responsabilidades de los diferentes niveles del Estado Federal”.

Como se deduce de la cita, esta afirmación surge en el marco de un trabajo principalmente circunscrito a Alemania, Suiza y Austria, de la gestión financiera federal.

Similares tendencias se dejan observar en cualquier caso a nivel de la Unión Europea también para los Estados que no están organizados de manera federal. Los planos regional y local se conectan mediante una serie de medidas. En este contexto debo remitirme una vez más a las medidas de política del mercado de trabajo en el ámbito municipal.

El componente europeo asumirá una mayor importancia en los presupuestos de las administraciones locales, lo que implica una mayor responsabilidad para las administraciones locales así como un desafío para su capacidad de gestión. Como otra consecuencia es necesario considerar que las competencias de fiscalización de la Comisión Europea y del Tribunal de Cuentas Europeo están fundamentadas en la existencia de pagos provenientes de los fondos europeos.

Para asegurar una gestión presupuestaria eficiente en el ámbito de las administraciones locales y al mismo tiempo impedir un exceso de control que llevaría a una parálisis de la gestión o -para expresarlo de otra manera- si no queremos que las ventajas que derivan de la cercanía de las instancias locales a los acontecimientos no sean desbaratadas por la obstrucción burocrática, se requiere un funcionamiento combinado armónico de las instancias de gestión y control a nivel nacional, regional y local así como también europeo. No faltan ejemplos alentadores.

### NOTAS

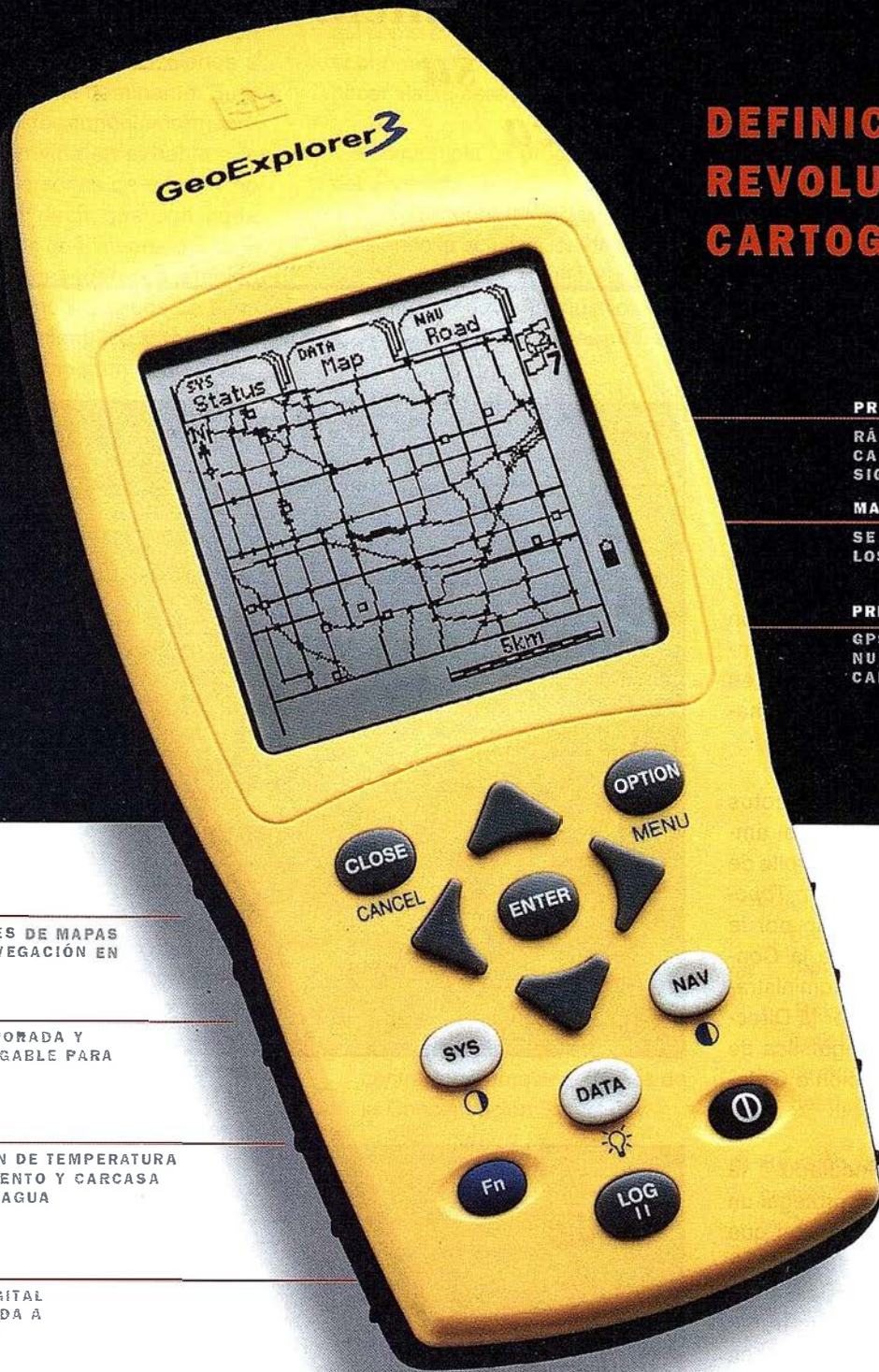
<sup>1</sup> El Tribunal de Cuentas recomendó proveerse, a la mayor brevedad, de una clasificación y contabilidad de las prestaciones de ayuda y asistencia a domicilio para un ahorro de tiempo y recursos. Atendiendo a las comparaciones de los rendimientos financieros y cualitativos, su contratación con otros proveedores debería reforzarse. Además el Tribunal de

Cuentas sugirió transferir la contabilidad de las prestaciones de la asistencia médica a domicilio a los servicios de salvamento, controlar esto mediante un muestreo así como reconsiderar regularmente la necesidad de las subvenciones en el ámbito social. En virtud de la opinión de la ciudad de Wels se elaboraron cifras para una evaluación comparativa de todas las instituciones del campo de la ayuda y asistencia a domicilio, de manera que fuera factible una comparación permanente de las prestaciones desde el punto de vista financiero y cualitativo. Pero la ciudad juzgó esencial una prestación de garantías básica a través del ámbito estatal. Por esa razón la propia organización está sujeta regularmente a medidas de incremento de la eficacia y de la eficiencia. Con un nuevo desarrollo de la ayuda y asistencia a domicilio en la ciudad permanece la intención de adjudicarlas a proveedores externos. Además se ha publicado la orden de que se realicen aleatoriamente controles técnicos así como controles relativos a la categoría y la liquidación en los diferentes ámbitos. En lo que se refiere a la contratación de la compensación de las prestaciones de asistencia médica a domicilio se emprendieron negociaciones con la organización de salvamento. Tan pronto como esté disponible un Sistema de Tecnologías de la Información apropiado y financiable se transferirá, la contabilidad de la ayuda y asistencia a domicilio.

<sup>2</sup> Los Fondos Estructurales (FE) cofinancian políticas estructurales relativas a problemas de competitividad, de reestructuración y de subdesarrollo de las regiones, al desempleo, y a los problemas de las categorías sociales desfavorecidas. Los recursos disponibles de los Fondos Estructurales durante el período de programación 1994-1999 se elevaban a 160.982 millones de euros (IA 1999). Los FE intervienen en el marco de los objetivos O1, O2, O3, O4, O5 y O6.

<sup>3</sup> Ewald Nowotny, Der öffentliche Sektor, Springer-Verlag.

# GeoExplorer 3



## DEFINICION DE LA REVOLUCION EN CARTOGRAFIA GPS

### PRODUCTIVIDAD

RÁPIDA Y FÁCIL CAPTACIÓN DE DATOS SIG

### MANTENIMIENTO DE LOS DATOS

SE ACTUALIZAN FÁCILMENTE LOS DATOS SIG EXISTENTES

### PRECISION EN TIEMPO REAL

GPS DIFERENCIAL UTILIZANDO NUESTRO RECEPTOR BoB<sup>a</sup> SIN CABLE

### GRAFICO

PRESENTACIONES DE MAPAS Y DATOS DE NAVEGACIÓN EN TIEMPO REAL

### PORTATIL

ANTENA INCORPORADA Y BATERÍA RECARGABLE PARA TODO EL DÍA

### ROBUSTO

AMPLIO MARGEN DE TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO Y CARCASA RESISTENTE AL AGUA

### FACIL DE USAR

SU BRÚJULA DIGITAL INTEGRADA AYUDA A LA NAVEGACIÓN

A veces, los grandes avances se presentan en paquetes pequeños. Le presentamos el GeoExplorer 3, el sistema GPS portátil más versátil para la captación y mantenimiento de datos SIG que jamás se haya desarrollado. Con él podrá trazar mapas de puntos, líneas, áreas, y sus atributos con tanta rapidez como pueda. • Combínelo con nuestro nuevo receptor de corrección diferencial, el Beacon-on-a-Belt (BoB<sup>a</sup>) ("Radiofaro en el cinturón") y obtendrá un sistema diferencial GPS capaz de relocalizar, verificar y actualizar sus datos SIG. • Así pues, tanto si usted está confeccionando un mapa de recursos naturales o manteniendo una base de datos de bienes urbanos, el GeoExplorer 3 revolucionará la forma en que realiza su trabajo.



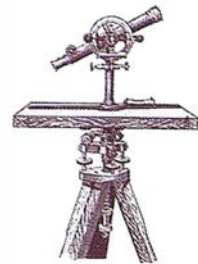
Trimble Navigation Iberica S.L  
Via de las Dos Castillas No 33  
ATICA Edificio de Alarcon  
Madrid, Spain  
Tel: +34 91 351 01 00  
Fax: +34 91 351 34 43  
[www.trimble.com/sales/spain.htm](http://www.trimble.com/sales/spain.htm)



Santiago & Cintra Ibérica, S.A  
C/ José Echegaray, 4  
P.A.E Casablana B5  
28100 Alcobendas (Madrid)  
Telf: + 34 902 12 08 70  
Fax: +34 902 12 08 71

# Proyecto Toponimia de Galicia

## *Thesaurus Toponímico y su integración cartográfica*



Fernando García Pazos.  
Geógrafo.

El SITGA, área de cartografía de la S.A. para o Desenvolvemento Comarcal de Galicia, centra sus esfuerzos en el impulso de un extenso plan de cartografía dentro del ámbito territorial de Galicia, que abarque las tareas de desarrollo de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para la gestión de los recursos públicos, producción cartográfica, gestión de información geográfica por Intranet y la difusión e investigación en los distintos campos de la información territorial.

Entre las actividades y proyectos acometidos por el SITGA en el ámbito cartográfico y en el desarrollo de SIG, se encuentra el *Proyecto Toponimia de Galicia*, promovido por la Comisión de Toponimia de la Consellería de Presidencia e Administración Pública y apoyado por la Dirección Xeral de Política Lingüística de la Consellería de Educación e Ordenación Universitaria.

Este proyecto nace vinculado a la necesidad de conservar y proteger un patrimonio lingüístico y cultural que corre el riesgo de perderse en el olvido. En los últimos tiempos Galicia viene sufriendo una profunda transformación económica y demográfica que impone la progresiva desaparición de los modos de vida tradicionales y, por tanto, una mutación en la relación del hombre con su medio natural.

Más de un millón de topónimos, entre nombres de entidades de población, de explotaciones agrícolas y forestales, hidrónimos, odónimos y orotopónimos justifican la riqueza toponímica de Galicia, explicable tan-



to por su particular orografía como por la singularidad de la distribución de los asentamientos de población que están fuertemente vinculados a la economía agraria dominante. Buena parte de estos topónimos menores sólo tienen vida en el habla o la memoria de personas de edad, y no es exagerado decir que con cada persona mayor que muere o abandona el campo desaparecen también muchos topónimos, muchos de ellos de alto interés científico y todos de enorme valor como patrimonio cultural de Galicia.

El *Proyecto Toponimia de Galicia* quiere ser un plan de acción para acometer la recogida de toda la toponimia existente en el territorio, incluida la microtoponimia. Toda esta información conformará un gran banco de datos toponímico que mediante su codificación se implementará en un Sistema de Información Geográfica para su utilización directa en todo tipo de cartografía y en los distintos ámbitos de la administración y actividad pública y privada.

## Metodología

En mayo de 2000 se inició una experiencia piloto en cinco diferentes zonas del territorio gallego circunscritas a los municipios de Betanzos y Santiago (provincia de A Coruña), Sarria (Lugo) y Riós y Quintela de Leirado (Ourense). Los trabajos de recogida de toponimia en el campo fueron llevados a cabo por cinco filólogos especialistas en gallego durante seis meses. A partir de esta experiencia se pudo establecer un *modus operandi* en el que se contempla distintos aspectos como son:

a) Un plan de actuación sobre el territorio que posibilite llevar a cabo el proyecto en un breve plazo de tiempo. Se determinó el municipio como unidad territorial operativa, en la que se implica tanto a los departamentos de estudios estadísticos como el de urbanismos y servicios de normalización lingüística. Se trata de establecer un marco de actuación que facilite los trabajos de recogida de

toponimia dentro del término municipal buscando todo tipo de apoyos así como evaluar los recursos tanto económicos como humanos para hacer viable este proyecto.

b) Se contempla un proceso de difusión del *Proyecto Toponimia de Galicia* en los 313 municipios gallegos possibilitando la actualización de su propia cartografía y la utilización de una base de datos toponímica propia y adaptada a sus necesidades

c) Se forma un equipo de trabajo integrado por filólogos, geógrafos, técnicos de SIG e informáticos para poder cubrir tanto el ámbito lingüístico como el cartográfico que afectan al proyecto.

d) Se establecieron contactos con distintos organismos públicos que disponen de cartografía propia con el fin de volcar la información toponímica existentes en sus bases para apoyo al trabajo de campo, al tiempo que se verifica y comprueba. Los organismos son los siguientes:

- Instituto Geográfico Nacional (IGN). Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000
- Dirección Xeral de Desenvolvemento Rural. Servicio de Concentración Parcelaria. Planos de la Concentración Parcelaria
- Dirección Xeral del Catastro, Planos y documentación de Catastro Rústico
- Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Vivenda, mapas a escala 1:2.000 y 5.000
- Cartografía del propio ayuntamiento.

e) Definición de los procesos de trabajos de la recogida de toponimia en el campo

- Recogida exhaustiva de topónimos a través de la encuesta oral.
- Utilización de la fotografía aérea provista de una cuadrícula para localización de topónimos. Esta fue realizada entre el año 1999-

2000, y para su utilización como documento de trabajo es ampliada a escala 1:5.000.

- Introducción mediante representación numérica del topónimo en su cuadrícula correspondiente.
- Transcripción de la información de campo en las fichas modelo donde se el topónimo se caracteriza lingüísticamente y se define su localización geográfica (ficha del topónimo), al tiempo que se hace una reseña sobre el informante (ficha del informante)
- Introducción de la información en la base de datos diseñada al efecto.

f) Elaboración de informes correspondientes a la foto de trabajo:

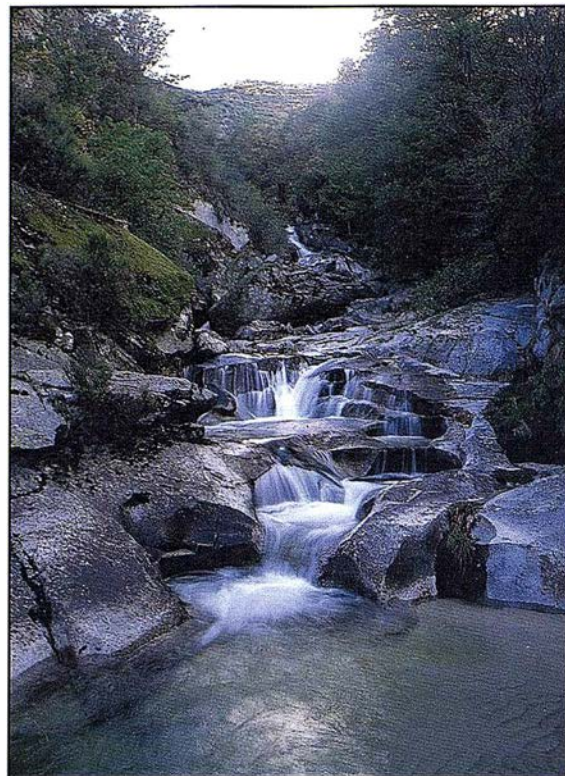
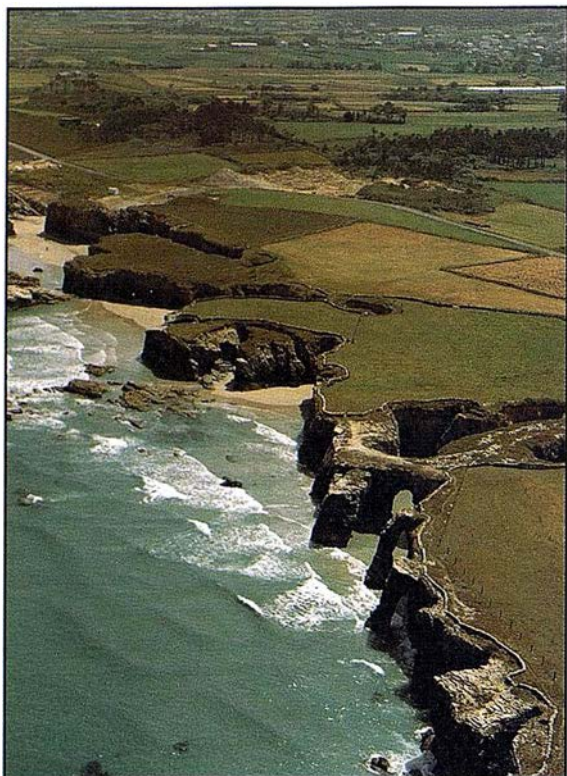
- Verificación y revisión de la información contenida en el mapa 1:25.000 del IGN, en la cartografía realizada por el Catastro, el Servicio de Concentración Parcelaria y la utilizada por los ayuntamientos.
- Relación de la documentación empleada en el trabajo y que fue de utilidad en la recogida de toponimia.
- Relación de dudas lingüísticas y definición de tipología geográfica surgidas durante la realización del trabajo

g) Revisión de la información por un comité de estudio perteneciente a la Comisión de Toponimia para determinar la normativa lingüística.

h) Digitalización de la información recogida en el campo sobre la foto para su integración en la base cartográfica del SITGA

## Base de datos toponímica de referencia

Uno de los principales objetivos que se pretende con la elaboración de esta base es la conservación de un patrimonio cultural en que los parámetros lingüísticos y geográficos queden per-



fectamente definidos que posibiliten una:

- a) *Catalogación* según criterios lingüísticos
- b) *Normativización* lingüística para su uso en todo tipo de documentación
- c) *Codificación* y localización geográfica para su integración en la cartografía
- d) *Implementación en un SIG* de la base de datos toponímica.

Se elaboraron dos tipos de fichas para la recogida de la información toponímica. En estas el topónimo se define lingüística y geográficamente, al tiempo se trata de ver la fiabilidad y contraste de la encuesta a través de los datos del informante. Toda esta información se incorporará a la base de datos.

a) Ficha del informante

Se toman los datos correspondientes a su edad, actividad que desempeña vinculada al territorio, orientación y conocimientos que tiene sobre el terreno de estudio.

Toda una serie de datos que nos permite valorar la fiabilidad de la información recibida.

b) Ficha del topónimo

Se diferencia un plano lingüístico donde se consideran

- Transcripción ortográfica y fonética de la encuesta oral realizada sobre el propio terreno.
- Variables lingüísticas: transcripción fonética y ortográfica del topónimo e introducción del genérico que lo define (monte, colina, río, regato, agro..).
- Definición precisa del genérico o acepción que acompañan al topónimo que, a veces, explica y sirve de ayuda para la interpretación de su significado.

y un plano geográfico en el que se establece:

- tipología según clasificación establecida en función a una definición geográfica del topónimo
- localización según sistema de coordenadas establecidas en la foto.

- codificación geográfica para establecer la conexión entre la base de datos y la bse cartográfica

**Definición de tipo de topónimo para su asociación cartográfica**

Se definieron una serie de tipos agrupadas por categorías temáticas con el fin de caracterizar la información toponímica dentro de su contexto geográfico. Esto permitirá realizar una clasificación y codificación de los mismos, así como ayudará a un mejor conocimiento de su significado y del espacio territorial que denomina.

La clasificación y jerarquización de la información toponímica ayuda a una mejor sistematización del trabajo de recogida en el campo, evitando ambigüedades y falta de concreción en la definición del topónimo.

El tipo en la que se encuadra el topónimo trata de ser lo más descriptivo posible del espacio geográfico en el que se encuentra, teniendo en cuenta el significado del topónimo que describe o caracteriza el territorio, o por



la propia realidad del espacio (orografía, uso de la tierra, característica del suelo) que originan el topónimo.

A continuación señalamos las distintas categorías temáticas que agrupan los distintos tipos con los que se definen los topónimos. Los tipos no se relacionan en su totalidad señalando algunos ejemplos de referencia.

- Entidades humanas
  - Entidades administrativas o espaciales organizadoras do espacio (comarca, municipio y parroquia)
  - Núcleos de población definidores de los espacios habitados (Aldea, ciudad.)
  - Edificaciones que por su actividad toman topónimo (capilla, ermita.)
- Aguas
  - Toponimia relativa a los cursos fluviales (río, regato, lago, ferverza).
  - Toponimia relacionada con el agua como recurso (fuentes, embalses, canal..)
- Accidentes costeros
  - Topónimos relativos a la forma y característica de la costa (cabo, punta, baía, praia..)

- Elementos constructivos (Puentes, muelles...)
  - Accidentes Terrestres
    - Topónimos referentes a la orografía del terreno (montaña, val, chaira, ladeira.)
    - Elementos singulares (canteira, cova.)
  - Vías
    - Relativa a la red de comunicación (camiño, carreiro...)
    - Relacionada con elementos puntuales (pasos por ríos, encrucijadas...)
  - Tierras
    - Toponimia relativa a las tierras de cultivo, definidas por el uso como explotación agraria.(agro, prados, pastizales)
    - Toponimia relacionada con el monte como superficie arbolada (bosques) o no arbolada (matrerales, tojales)
- Estos son las categorías que agrupan a los distintos tipos a apartir de los cuales se codificaran geograficamente para su posterior selección según el ámbito espacial que definen y el grado de identidad que tienen sobre el propio terreno como identificadores.
- Por último señalaremos las distintas fuentes de información que se utilizan así como los organismos públicos en los que se busca información topográfica y que están implicados por su utilización
- Entidades Humanas
    - Nomenclátor
    - Mapa Topográfico Nacional 1:25.000
  - Aguas
    - Mapa Topográfico Nacional 1:25.000
    - Sociedades de Caza e Pesca
  - Lugar de expedición de licencia de cotos de Pesca
  - Accidentes Costeros
  - Cofradía de Pescadores
  - Servicio de Medio Ambiente Natural. Dirección Xeral de Montes e Medio Ambiente Natural
  - Accidentes Terrestres
    - Mapa Topográfico Nacional 1:25.000
    - Servicio de Medio Ambiente Natural. Dirección Xeral de Montes e Medio Ambiente Natural
    - Propietarios de Cotos de Caza
    - Sociedades de Caza e Pesca
    - Asociaciones de Montes en Mancomún
    - Otros: Agentes Forestales, Servicio de Contraincendios, Pastores.
  - Vías
    - Mapa Topográfico Nacional 1:25.000
    - Concello
  - Tierras
    - Mapa Topográfico Nacional 1:25.000
    - Mapas de la Concentración Parcelaria
    - Catastro (Revisiones Catastrales)
    - Otros: Agentes Forestales, Servicio de Contraincendios, Pastores
    - Municipio. Pedáneos

*Proyecto Toponimia de Galicia* pretende conseguir una normalización geocartográfica y lingüística de la toponimia existente sobre el territorio. Este trabajo posibilitara una revisión de la cartografía actual, aumentará considerablemente la información topográfica y permitirá su selección en función a las necesidades de escala del mapa.



DISTRIBUIDOR DE:

**SOKKIA**

OTRAS MARCAS:

**JAVAD**  
POSITIONING SYSTEMS



CARTOMAP

**Magellan**

**BREITHAUPT**  
KASSEL

*Leica*  
Geosystems

*“Nuestra mayor ambición es  
gestionar y compartir todo  
nuestro Conocimiento acumulado  
por años de experiencia”*



LABORATORIO ACREDITADO  
PARA CALIBRACIONES  
INDICADAS EN EL CERTIFICADO



**SEDES:** Ronda de Atocha, 16. 28012 MADRID. Tel: 91 506 38 50 • Fax: 91 539 22 16  
e-mail: info@isidoro-sanchez.com

Luz Arriero, 5. 41010 SEVILLA. Tel: 954 34 05 89 • Fax: 954 34 48 16



**Isidoro Sánchez S. A.**

**T O P O G R A F I A**

*Presentamos nuestra*  
página **web**  
con **tienda** virtual

*una nueva herramienta  
al servicio del Cliente*

[www.isidoro-sanchez.com](http://www.isidoro-sanchez.com)

**Quiénes somos**

**Servicios**

**Productos**

**Soporte**

**ISSASTORE**

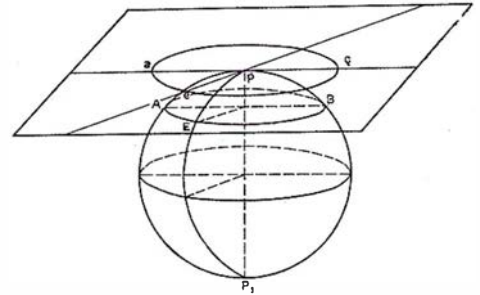


# Explotación de cartografía urbana mediante S.I.G.: Aplicaciones en los métodos de valoración inmobiliaria

Alonso Sánchez Ríos.  
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA.

Juan Antonio Suárez López.  
SYSIGSA.

M<sup>a</sup> del Mar Gómez Mendoza.  
AGENTE DE LA PROPIEDAD INMOBILIARIA.



## 1. INTRODUCCION

Hasta hace algunos años, era patente la necesidad de una cartografía urbana a gran escala (1/1.000, 1/500) que ayudara a los responsables de las Corporaciones Municipales a realizar cuantos estudios e iniciativas tendieran al crecimiento de las ciudades a través de los Planes de Ordenación Urbana o cualquiera de los instrumentos de Planificación vigentes.

Hoy día, podemos considerar cumplido este objetivo, aunque sea a nivel general, pero resulta evidente que las necesidades sociales y de planificación de servicios han aumentado conforme ha ido creciendo el nivel de vida de los ciudadanos.

La Cartografía, en su concepción clásica de formato analógico ha sido en muchos casos complementada por su estructuración en formato digital para su posterior uso en sistemas informáticos de gestión de bases de datos y sistemas de información geográfica, por lo que si en un primer momento, las tareas de análisis y decisión, predicción, etc., se resolvían "leyendo" e interpretando una cartografía representada en formato papel o poliéster, actualmente, en un gran número de casos, y aún en actuaciones de mediana envergadura, la cartografía es utilizada en formato digital, como dato base para la realización de los trabajos con herramientas S.I.G.. Su

empleo hace mucho más cómoda, versátil y segura la realización de tareas de planificación municipal, tales como:

- Estudios de accesos.
- Proyectos de ampliación de barrios.
- Proyectos de aperturas de nuevas vías.
- Proyectos de líneas de transporte.
- Organización de la circulación.
- Etc.

O bien, para operaciones de organización administrativa, como:

- División de la ciudad en distritos postales.
- Organización de las Comisarías de Policía.
- Organización de los Juzgados Municipales.
- Extinción de incendios.
- Servicio de aguas.
- Etc.

Por otra parte, el relativo fácil acceso a la información cartográfica oficial de tipo urbanístico, en muchos casos proporcionada en formato digital por los servidores de las entidades municipales, o bien digitalizada partiendo del formato papel, ha facilitado, y a veces inducido a determinadas empresas cuya actividad está vinculada con el

manejo de datos geográficos, entre las que podemos mencionar las empresas de índole inmobiliario: constructoras, promotoras, agencias inmobiliarias, etc., a la implantación de sistemas de gestión informática de la información espacial.

En este artículo pretendemos hacer una exposición de las utilidades y aplicaciones que presentan estos sistemas en este tipo de corporaciones, así como de los requisitos necesarios para su implantación, centrándonos en el caso de su utilización para el análisis de las valoraciones inmobiliarias y estudios de inversión.

## 2. CONCEPTOS PREVIOS. EL PROCESO EVALUATORIO

Cuando empleamos un Sistema de Información Geográfica, se deben fijar a priori los elementos principales de estudio, para llegar a un objetivo concreto. En este caso, se utilizarán las herramientas S.I.G. para realizar estudios de tipo urbanístico, centrándonos en los aspectos influyentes a la hora de acometer una tasación inmobiliaria de un bien en un espacio concreto.

A continuación, se expondrán los conceptos y procesos que intervienen en el proceso valorativo:

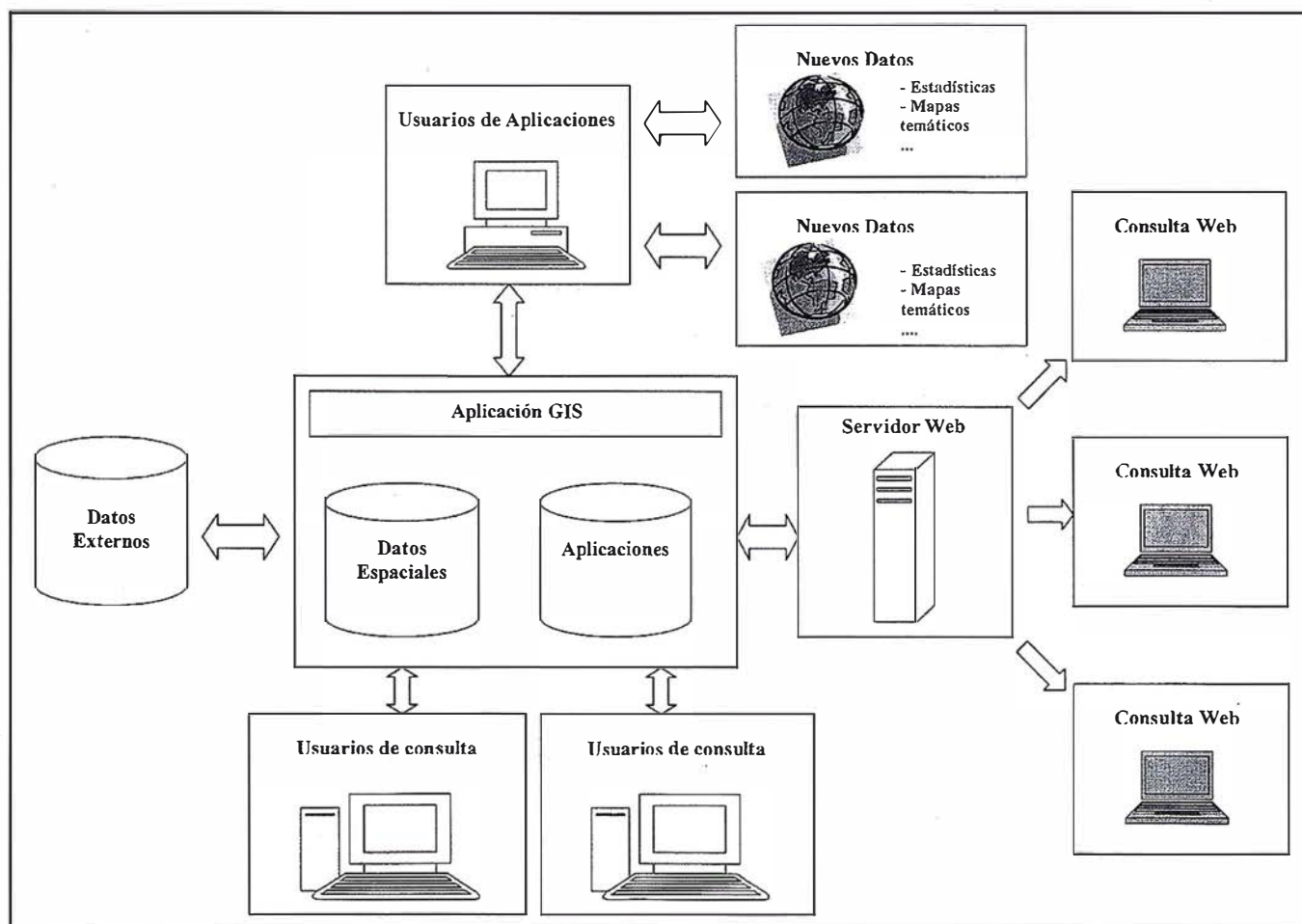


Figura 1. Esquema gráfico de la arquitectura de un S.I.G.

## 2.1. DEFINICIÓN DE VALORACIÓN INMOBILIARIA

La valoración inmobiliaria es un proceso de análisis de acuerdo con unas metodologías y técnicas concretas, con el que se pretende conseguir el valor objetivo de una determinada propiedad, constituida generalmente por suelo y edificación, atendiendo a sus características propias y a las del entorno que le rodea.

Resulta, por tanto, que los elementos de valoración son: el suelo, ya sea parcela o solar y la edificación existente en ese suelo.

## 2.2. CONCEPTOS GENERALES DE VALOR

El valor como concepto, obedece a varios factores que afectan a un bien

inmueble, como son la localización de la tierra, la utilidad que puede desempeñar y el coste necesario para ello. El valor, por tanto, tiene una componente objetiva y otra subjetiva, ya que además de los parámetros técnicos empleados en su cálculo, dependerá del interés que muestre el comprador y de la expectativa de lucro que tenga el vendedor. Por tanto, en una economía de mercado, el valor de los bienes estará determinado por el equilibrio entre oferta y demanda, por lo que aunque existen otros conceptos de valor (valor legal, valor futuro, valor de inversión, valor en renta, valor de reposición, valor fiscal, valor catastral,...), es el VALOR DE CAMBIO o DE MERCADO el único valor real de un inmueble, en términos económicos, resultando éste el precio más probable que se pagará por un inmueble en un mercado donde existe un equilibrio entre oferta y demanda.

## 2.3. EL PROCESO DE TASACIÓN

La tasación de un inmueble no es una operación aislada, sino que supone todo un proceso de análisis de la información espacial y territorial, además de un reconocimiento de las propiedades constructivas de un inmueble. Resulta por tanto, un proceso complicado y delicado, ya que de su resultado dependerá en muchos casos la posibilidad de realización de inversiones en el mercado inmobiliario, siendo necesario a veces una reorientación de este mercado.

El proceso a seguir es el siguiente:

### 2.3.1. DELIMITACIÓN DEL ALCANCE DE LA VALORACIÓN

Se identifica la propiedad con relación al tipo de finca, tamaño de la parcela, características, localización, etc..

También se define la finalidad de la valoración y la fecha a la que debe referirse.

### 2.3.2. TOMA DE DATOS Y SELECCIÓN

Se toman los datos sociales, económicos, ambientales, etc. , localidad donde se encuentra ubicado el inmueble, así como las características específicas de su entorno inmediato (antigüedad, conservación, calidad y tipología constructiva, ...). Se tendrá en cuenta su situación jurídica y administrativa (datos registrales, escritura,...), así como los datos económicos de rentabilidad del inmueble (coste de mantenimiento, ingresos generados por rentas...) y el análisis de mercado de propiedades similares en la misma zona del municipio.

### 2.3.3. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL INMUEBLE

Se trata de analizar las características propias de la edificación teniendo en cuenta además las propiedades ambientales y de calidad de su entorno.

En este paso, determinaremos el mejor uso del inmueble, en función del planeamiento urbanístico y de la oferta y demanda del mercado, se contemplarán las posibilidades de reestructuración ( por ejemplo, conversión de vivienda en local de negocio) o de rehabilitación, teniendo en cuenta las características propias de la edificación existente y la oferta de inmuebles semejantes.

### 2.3.4. ANÁLISIS DE LA VALORACIÓN

Con los datos anteriores, se puede ya realizar la valoración propiamente dicha. Existen varios métodos y técnicas de valoración, pero nos centraremos en el MÉTODO DE MERCADO, por ser el que proporciona el valor real de un inmueble, ya que estima el valor del mismo analizando la oferta en venta de propiedades de las mismas características en el mismo entorno, resultando un método objetivo y condicionado por las situaciones de oferta/demanda de productos inmobiliarios.

Para llevar a cabo este método de valoración, será necesaria la realización de un ESTUDIO DE MERCADO, pero lo que se tomará una muestra lo suficientemente amplia, recogiendo datos de propiedades de un entorno geográfico determinado (una buena fuente suele ser las ofertas inmobiliarias anunciadas en la prensa especializada). Con los datos tomados, se construirá una base de datos y se analizará el volumen de oferta/demanda y la varianza de valores detectada en los distintos sectores de estudio.

La recogida de la información de campo se suele realizar mediante la visita directa a los inmuebles que forman parte de la muestra seleccionada, haciéndonos pasar por potenciales compradores y recabando la máxima información posible de las características del inmueble y de su calidad urbanística (zonas verdes, servicios, etc).

Toda la información recogida debe contrastarse y procesarse en el Sistema de Información Geográfica para proceder a su análisis. En un siguiente paso, se realiza la *estratificación de la muestra*, agrupando los datos en base a criterios de homogeneidad, en función de las características físicas y de situación más relevantes, para poder realizar comparaciones.

Estudiadas las características de cada muestra, se puede ya calcular el valor de un inmueble concreto, tomando la muestra seleccionada como comparable y ateniendo a los aspectos y características particulares de dicho inmueble, se aplicarán determinadas correcciones. Éstas deben atender a características de tipo constructivo y de calidad, excluyendo cualquier tipo de elemento subjetivo, que daría al traste con la valoración.

## 3. SITUACIÓN ACTUAL. EL POTENCIAL DE LAS HERRAMIENTAS S.I.G.

En los apartados anteriores hemos visto cómo en el proceso de valoración intervienen multitud de criterios

y propiedades de los inmuebles que son susceptibles de registro en bases de datos y realización de análisis espaciales que complementen o ayuden a su realización.

La realización de los estudios valorativos de forma manual o en el mejor de los casos con una hoja de cálculo, además de ser una tarea tediosa, pueden hacer perder determinada información de tipo espacial que resultaría vital en el proceso, sin contar el mayor gasto temporal y la no posibilidad de introducción de nuevos factores urbanísticos y de actualización temporal, que son relativamente sencillas con la utilización de herramientas S.I.G.

Por todo lo expuesto, el auge del mercado inmobiliario exige, por parte de las corporaciones que intervienen en éste, de una renovación tecnológica cuyo resultado desemboque en una mayor optimización de sus recursos y de una notable mejora en la rapidez y atención al cliente.

En numerosas ocasiones la empresas inmobiliarias y de tasación se ven obligados a tratar un volumen de información considerable de muy distinta procedencia. Para que esta información pueda ser utilizada por todo el personal y, a la vez, se pueda actuar sobre ella según los parámetros técnicos de valoración, es necesario normalizar o estandarizar tal información. Por otro lado, si cada delegación u oficina es propietaria de su información, se corre un grave peligro de sincronización de los datos siendo necesario, por tanto, almacenar tales datos en una única ubicación y que, además, todas las oficinas puedan acceder a ellos de forma rápida.

En los últimos años, estas necesidades han quedado cubiertas a través del desarrollo de aplicaciones de bases de datos donde la información inmobiliaria es almacenada digitalmente en un formato mas o menos estándar y en donde cada estamento de la compañía posee un tipo de acceso adecuado de esa información que, además, se encuentra centralizada.

Aunque estas aplicaciones son cada vez más potentes, todas ellas adolecen de la imposibilidad de mostrar los datos de forma simbólica en relación al mundo geográfico que le rodea. Dado que una parcela es una entidad real con una dirección y una localización, sería útil obtener, junto con los datos alfanuméricos de la parcela (datos fiscales, de valoración, propietarios, etc.) la localización de la misma en un mapa y todo integrado bajo un mismo programa. Las aplicaciones SIG integran la potencia de las bases de datos más conocidas del mercado con la capacidad de mostrar los datos que almacenan de una forma gráfica, posibilitando, además, el desarrollo de aplicaciones de recuperación y análisis de la información que se describirán más adelante. Por tanto un sistema SIG constituye un paso adelante en la implementación tecnológica de una compañía. (Figura 1)

#### 4. APLICACIONES

Las aplicaciones más destacadas de las herramientas SIG en las operaciones y tasaciones inmobiliarias son las siguientes:

##### 4.1. LOCALIZACIÓN DE INMUEBLES

Las propiedades de geocodificación de los SIG proporcionan una importante aplicación para los gestores inmobiliarios, que consiste en que dada la dirección postal de un inmueble, éste pueda ser localizado en el mapa que aparece visualizada en la pantalla del ordenador, además de poder realizar una exploración de su entorno más inmediato.

De esta forma, tanto desde el punto de vista del cliente como del gestor inmobiliario, el proceso de localización de inmuebles resulta mucho más fácil y cómodo en sustitución del tradicional callejero; además se puede acceder en el mismo momento de la localización a propiedades y características complementarias (zonas verdes, servicios, precios, situación administrativa, etc).

##### 4.2. ANÁLISIS ESPACIAL

En apartados anteriores hemos visto como un inmueble con las mismas características y tipología constructiva puede variar de precio en función de su localización, es decir, el valor de tasación está condicionado por la inclusión del bien en una determinada zona, caracterizada principalmente por sus propiedades ambientales (zonas verdes, parques, presencia de vías de comunicación, ausencia de ruidos, etc) y de servicios (proximidad a centros comerciales y de ocio, hospitales, universidades, conectividad con las redes de comunicación, etc).

Resulta, por tanto, de vital importancia el análisis espacial realizado con herramientas SIG, ya que proporcionan una visión general de la situación. De esta forma, podemos conseguir productos cartográficos como el de la Figura 2, donde aparece un área metropolitana donde se ha realizado una clasificación por zonas de precios generales que junto a las características propias de un inmueble concreto, como fecha de construcción, tipología constructiva, estado de conservación, etc.) servirá de base para su tasación.

Otra posibilidad importante es la detección de inmuebles con valor anómalo, por no estar en concordancia con el resto de inmuebles de sus mismas características, por lo que habrá de realizar un reajuste adecuado de su valor de mercado.

##### 4.3. GEOMARKETING

Los estudios de "geomarketing" constituyen una importante herramienta de cara a las posibilidades de inversión y promoción inmobiliaria de una determinada zona.

Con un análisis detallado de las ventas realizadas, a precios determinados, podemos obtener mapas temáticos con la expresión de las zonas de mayor venta y con mayores posibilidades de promoción, así como la detección de zonas en declive que posiblemente necesiten una reorientación de la oferta inmobiliaria.

Por ejemplo, en muchas ciudades se está produciendo una reconversión de inmuebles situados en el centro de las mismas que en un principio fueron construidos como viviendas y actualmente resulta más rentable económicamente su transformación en locales de negocio.

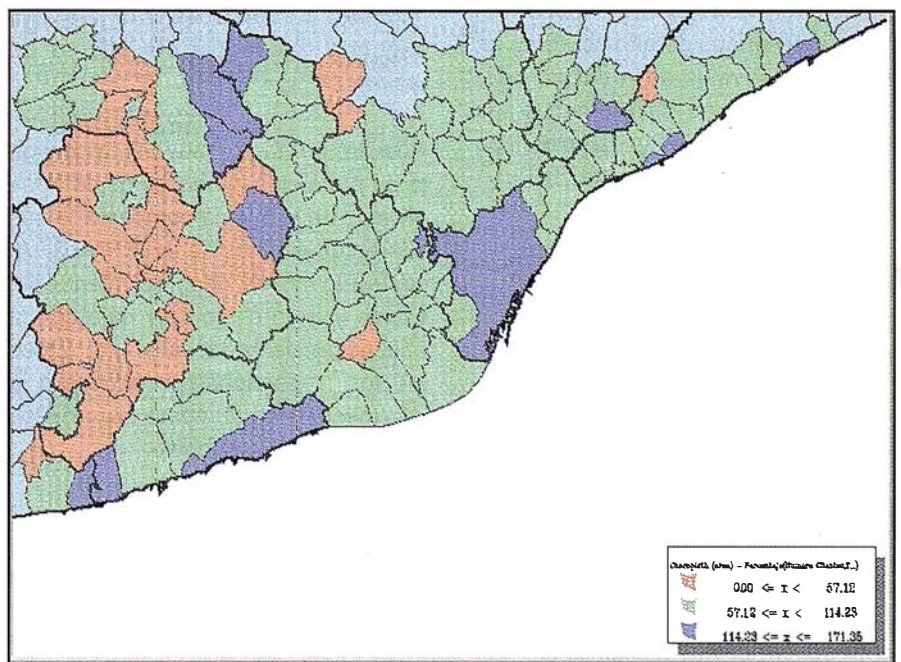


Figura 2. Mapa temático con expresión de zonas coloreadas de distinto valor.

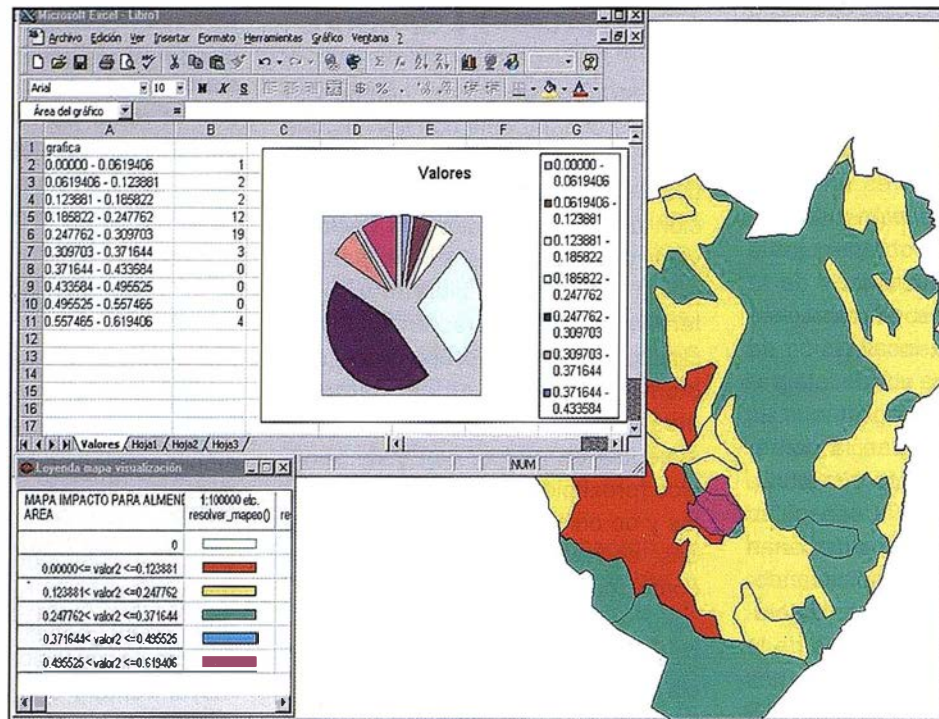


Fig 3.- Pantalla de trabajo de un SIG, donde se representan distintas zonas de renta de la población de un área metropolitana.

Otra característica importante de los estudios de Geomarketing es la realización de estadísticas y gráficos con información complementaria, como niveles de renta de la población en un determinado entorno, hábitos y necesidades, etc., que facilitarán los estudios de nuevas promociones inmobiliarias.

De esta forma, se evitará la construcción de viviendas de alto standing en zonas con niveles de renta no adecuados o que no se ajusten a las exigencias y demandas de niveles de renta determinados (Figura 3).

#### 4.4. ACCESO A LA INFORMACION MEDIANTE CONSULTAS WEB

Las nuevas tecnologías proporcionan herramientas de consulta de la información de una compañía a través de INTERNET/INTRANET.

Las ofertas y productos inmobiliarios ya no son propiedad exclusiva de una entidad concreta; imaginemos del caso de una empresa con franquicias

repartidas por todo el territorio nacional, unido a que las demandas de inversión ya no se limitan en muchos casos a una determinada zona de una ciudad o incluso ni siquiera a esa propia ciudad, sino que se pretenden adquirir inmuebles o realizar promociones en ciudades distintas de la de residencia que tengan mayor rentabilidad potencial o satisfagan determinadas necesidades (por ejemplo segunda residencia en lugares de playa).

Resulta, por tanto, muy útil la consulta de productos inmobiliarios de otras oficinas de la misma compañía a sus diferentes páginas de INTERNET, sin coste alguno de desplazamiento del cliente y a un coste muy bajo con la utilización de la tarifa plana. Estos medios proporcionan un acceso a la información con aumento claro de las posibilidades de negocio.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bosque Sendra, J.: "Sistemas de Información Geográfica". Rialp. 1992.

Barredo José I.: "Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio". Ra-Ma. 1996

Pat Hohl: "SIG Data Conversión" Onword Press. 1997

M de Berg, M. Van Kreveld, M. Overmars, O. Schwarzkopf: "Computational Geometry". Springer. 1997

David Parker: "Innovations in SIG 3". Taylor and Francis. 1996.

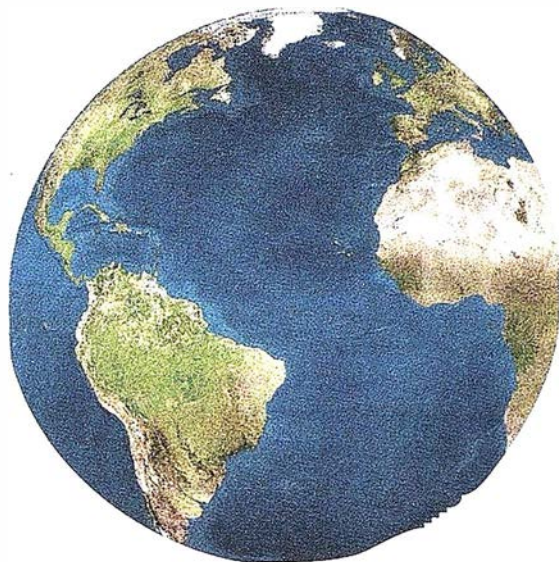
Robert Laurini, Derek Thompson: "Fundamentals in Spatial Information Systems". Academic Press. 1996.

Normas para la Realización de Cartografía Urbana a escala 1:1000. Dirección General del I.G.N.. 1982

Roca Cladera J.: "Manual de Valoraciones Inmobiliarias". Ariel. 1986.

Llano Elcid, A.: "Manual de Valoraciones Inmobiliarias". Ediciones Inmobiliarias 2000.

Valoraciones Inmobiliarias (Temario Agentes de la Propiedad Inmobiliaria). C.E. ADAMS. 1997.



*Registrar, analizar e  
interpretar fielmente el  
territorio con seguridad  
y precisión...*







## Software 3D Tracker™ de Condor

### La revolución en tiempo real de Condor

La tecnología GPS diferencial en tiempo real proporciona a los científicos, ingenieros, administradores de instalaciones y otros, una información sobre la deformación que resulta valiosa, oportuna y de coste rentable, para el análisis de grandes estructuras erigidas por el hombre y de peligros naturales. La información en tiempo real ofrece a los operadores un valioso tiempo anticipado para mitigar los efectos de situaciones potencialmente peligrosas y elimina la necesidad de un costoso posprocesamiento de los datos.

El software 3D Tracker™ de Condor eleva la tecnología de control en tiempo real a un nuevo nivel, proporcionando una información precisa en 3D mediante un interfaz gráfico en Windows de fácil comprensión. Un diseño de sistema innovador y flexible le permite optimizar el software para cada proyecto y así lograr lo que usted desea – el software de control en 3D más potente del mundo.

**El control de la integridad estructural** de grandes estructuras erigidas por el hombre y de elementos naturales es un asunto serio. Por ello, la aportación de equipos y programas para GPS no es suficiente. Condor es la primera compañía que proporciona sistemas claves y soporte completo para aplicaciones de control en 3D utilizando tecnología del Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Con más de 17 años en este negocio, nuestro experimentado equipo de ingenieros, científicos, creadores de software, y técnicos instalan y mantienen sistemas de control en tiempo real a nivel mundial para una amplia gama de clientes y circunstancias.

### Experiencia, Experiencia, Experiencia

Las actividades de Condor llevan a nuestro personal a través del mundo en diversos cometidos. Pero todos acaban reduciéndose a lo siguiente: *Identificación del problema, búsqueda de las soluciones, y mantener felices a nuestros clientes.* Condor es un equipo multidisciplinario de ingenieros, científicos y administradores técnicos. Este equipo lleva casi dos décadas suministrando servicio de consultoría sobre ciencias topográficas, servicios de consultoría sobre ingeniería, y tecnología, todo de primera clase. Condor facilita algo más que sólo equipos y programas GPS – nosotros proporcionamos el paquete completo de hardware, software, servicios y soporte técnicos necesarios para emprender cualquier proyecto, en cualquier lugar.

### Beneficios del control en tiempo real

**El software 3D Tracker de Condor** proporciona a los científicos, ingenieros, administradores de instalaciones y otros, una información sobre la deformación que resulta valiosa, oportuna y de coste rentable, para el análisis en tiempo real de grandes estructuras erigidas por el hombre y de peligros naturales. Los sistemas 3D Tracker ofrecen a los operadores:

- Un valioso tiempo anticipado para mitigar los efectos de situaciones potencialmente peligrosas
- Información en tiempo real que elimina la necesidad de un costoso posprocesamiento de los datos.
- Eliminación de errores de procedimiento.
- Información continua, a lo largo de todo el año, sobre la estructura del objetivo.

### Diseño del sistema 3D Tracker

Un estructura simple y robusta y un potente paquete de software constituyen el núcleo del sistema 3D Tracker de Condor. Este innovador diseño resuelve muchos de los problemas asociados al uso de la tecnología GPS existente y proporciona nuevas posibilidades de control en una manera de coste rentable.

El software del 3D Tracker se ejecuta en un PC con entorno Windows y es capaz de recibir y procesar simultáneamente información procedente de docenas de sensores GPS localizados en la estructura objetivo. Puesto que el procesamiento de los datos GPS se realiza en un entorno Windows, no es necesario que las soluciones GPS hayan de calcularse primero en los receptores GPS situados remotamente para enviarlos luego a un PC central para su presentación. Al eliminar el complicado y costoso proceso bidireccional de calcular las soluciones GPS en los receptores GPS situados remotamente se simplifica notablemente el diseño del sistema, con lo cual se disminuyen drásticamente los costes. Más aún, la CPU contenida en el PC con entorno Windows es muchas veces más potente que la CPU contenida en el receptor GPS. La potencia y flexibilidad de los algoritmos de procesamiento que se ejecutan en un PC de sobremesa son muy superiores a los que se ejecutan en el receptor GPS.

Los datos procedentes de los económicos sensores GPS ubicados en la estructura objetivo son transferidos en tiempo real mediante un módem, conexión radio o de red a un ordenador en el que se ejecuta el software de procesamiento 3D Tracker. Los sofisticados algoritmos de procesamiento contenidos en el 3D Tracker procesan estos datos utilizando un proce-

dimiento innovador especialmente creado para el control en tiempo real. Sofisticadas pantallas de configuración incluidas en el software incluso permiten al operador afinar continuamente el ajuste de cada asentamiento apoyándose en características de reflexión múltiple únicas, longitudes de línea base únicas, diferencias de elevación únicas y otras características únicas para ese asentamiento. Esta facultad proporciona al operador del sistema una ventaja sustancial en la precisión sobre los sistemas GPS en tiempo real convencionales tales como los sistemas topográficos cine-máticos en tiempo real, o RTK.

El resultado es un poderoso sistema de control que puede adaptarse fácilmente para diversas aplicaciones y circunstancias. Un sistema 3D Tracker ubicado centralmente puede ser también un recurso compartido que sirva para múltiples fines además de procesar datos GPS en tiempo real. Los módulos de gestión de datos pueden crear archivos posmisión para un departamento GIS o catastral e incluso proporcionar la transmisión de correctores para trabajos topográficos y cartográficos en tiempo real. El sistema 3D Tracker proporciona a todas las partes interesadas de una organización el acceso inmediato a valiosa información de deformación en tiempo real mediante un interfaz Intranet, LAN o Internet.

*"Este innovador sistema resuelve muchos de los problemas asociados al uso de la tecnología GPS existente para el control de deformaciones a largo plazo y proporciona nuevas posibilidades de control en una manera de coste rentable."*

### Información significativa

El software 3D Tracker está constituido alrededor de un interfaz gráfico de fácil uso. Las pantallas del 3D Tracker fueron diseñadas por ingenieros y científicos para presentar la información sobre deformación en una forma significativa. Con el 3D Tracker no es necesario realizar un ploteo o un procesamiento adicionales de los datos de deformación.

Las pantallas de presentación en tiempo real son configurables por el usuario y presentan los datos sobre deformación en mapas, cartas de tiras, y cartas codificadas a color apropiadas. Cada una de estas pantallas puede copiarse sin esfuerzo en el portapapeles de Windows para su pegado inmediato en Word, Excel, Power Point o cualquier otro programa en Windows de Microsoft. Este fácil de usar y amistoso interfaz le permite enfocar en lo que realmente importa – entender la deformación.

Además de la representación mediante el interfaz gráfico de usuario, el software 3D Tracker proporciona al operador la facultad de definir alarmas para cada asentamiento bajo control. El 3D Tracker puede programarse también para facilitar una notificación inmediata mediante busca-persona, correo electrónico o teléfono móvil cuando se excedan los umbrales de alarma definidos por el usuario.

*"Con el 3D Tracker no es necesario realizar un ploteo ni procesamiento adicionales de los datos de deformación."*

## " LA TIENDA VERDE "

SANTANDER  
C/ MAUDES Nº 38 - TLF. (91) 534 32 57  
C/ MAUDES Nº 23 - TLF. (91) 535 38 10  
Fax. (91) 533 64 54 - 28003 MADRID

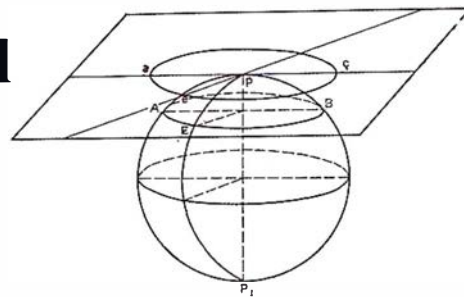
### "LIBRERIA ESPECIALIZADA EN CARTOGRAFIA, VIAJES Y NATURALEZA"

- 
- 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.

"V NTA DIR CTA Y POR CORRESPONDENCIA"

"SOLICITE CATALOGO"

# Introducción a la aplicación del método de mínimos cuadrados para el ajuste de redes topográficas. Método de las ecuaciones de observación



Alonso Sánchez Ríos y José Antonio Gutiérrez Gallego.

Profesores del Departamento de Expresión Gráfica.  
Universidad de Extremadura.

## 1. INTRODUCCION

El diseño, observación, cálculo y análisis de una red topográfica o geodésica, no resulta una tarea sencilla, ya que intervienen modelos matemáticos cuyo empleo e interpretación requiere conocimientos elevados y específicos del cálculo matricial y estadístico, que hoy día constituye una disciplina denominada "REDES LOCALES" o "MICROGEODESIA" de la que podemos encontrar una excelente bibliografía en castellano, cosa que hasta hace bien poco era prácticamente imposible.

No obstante, resulta evidente que los actuales instrumentos y métodos de observación y los medios de cálculo informatizados proporcionan al topógrafo actual unas herramientas de las que no disponía hace algunos años. Este hecho, unido a que cada vez se exige mayor calidad en los trabajos topográficos, que queda reflejada en las exigencias de los Pliegos de Condiciones Técnicas, ha obligado a las distintas Escuelas de Topografía a modificar sus planes de estudio, incluyendo asignaturas independientes que traten adecuadamente estas materias o bien, incardinando estas disciplinas como apéndices de las clásicas ya existentes.

Hasta hace bien poco, era normal el cálculo de triangulaciones, poligonales, intersecciones, nivelaciones, etc., uti-

lizando métodos semigráficos para obtener las coordenadas definitivas, pero hoy día resulta inviable en la mayoría de los casos la utilización de soluciones aproximadas (gráficas, geométricas, trigonométricas) para satisfacer las exigencias actuales.

De cualquier forma, estos métodos no tienen que desecharse en absoluto, ya que constituyen el fundamento de la base geométrico-analítica de cualquier método topográfico, sino que en base al cumplimiento de las prescripciones impuestas en determinados trabajos, es necesario una continuación del cálculo utilizando técnicas de ajustes por MÍNIMOS CUADRADOS.

En este artículo se pretende exponer brevemente la teoría general de este método, centrándonos principalmente en una técnica muy utilizada en los problemas topográficos: el *ajuste de observaciones indirectas. Método de ecuaciones de observación*, con la exposición de dos ejemplos sencillos, que ayuden a la comprensión de los temas tratados.

## 2. AJUSTE DE OBSERVACIONES INDIRECTAS. MÉTODO DE ECUACIONES DE OBSERVACION

En este método, el número de ecuaciones a plantear es igual al número de observaciones.

El sistema de ecuaciones de observación linealizadas será (modelo de GAUSS-MARKOV):

$$A \cdot x - t = v$$

Que es un sistema de  $m$  ecuaciones con  $n$  incógnitas ( $m > n$ ), donde:

- $A$  es la matriz de los coeficientes o matriz de diseño, y tiene  $m$  filas y  $n$  columnas
- $x$  es el vector de las incógnitas
- $v$  es el vector de residuos
- $t$  es el vector de los términos independientes.

La forma de la matriz  $A$  dependerá del tipo de observación realizada, teniendo principalmente tres casos en Topografía, dependiendo del tipo de observación realizado:

### 2.1. FORMA GENERAL DE UNA RELACIÓN DE OBSERVACIÓN

Cada observación efectuada en campo da lugar a una expresión matemática que relaciona los valores aproximados, las correcciones buscadas y los valores medidos.

Esta expresión se llama Relación de Observación, y tiene la forma general como se puede apreciar en la tabla 1.

$\text{VALOR APROXIMADO} + \text{CORRECCIÓN} - \text{VALOR OBSERVADO} = \text{RESIDUO}$
---

Tabla 1



# La Técnica, S.A. Se vicia Topográficos

C/ Juan de Austria, 30  
28010- Madrid  
Tlf: 91 4468704 - Fax: 91 4470243  
E-mail: latecnica@redestb.es  
http://www.latecnica.com

## PROMOCION TOPCON GTS-229



Óptica: 30x  
Precisión angular DIN: 27cc.  
Lectura angular: 10cc  
Distancia 1 Prisma: 2.000 mts  
Compensador Eje único  
Memoria Interna: 16.000 puntos

INCLUYE:  
Tripode de Aluminio ALW-20  
Jalón telescópico 2'5 mts. graduado CST.  
Prisma y portaprismas con señal CST.  
Cable a PC + Programa volcado

**ESTACION TOTAL GTS-219 CON ACCESORIOS**

**5.945,55 €**  
989.257 Ptas.

## Estación Total

### LEICA TC-307



Óptica 30x  
Precisión angular DIN: 20cc.  
Lectura angular: 3 cc  
Distancia 1 Prisma 2.500 mts  
Memoria Interna 8000 Bloques

INCLUYE:  
Minibastón + Miniprisma  
Tripode de Aluminio ALW-20  
Jalón telescópico 2'5 mts. graduado CST.  
Prisma y portaprismas con señal CST.  
Cable a PC

**ESTACION TOTAL TC-307 CON ACCESORIOS**

**6.238,51 €**  
1.038.000 Ptas.

## ALQUILER DE APARATOS TOPOGRAFICOS

Niveles Automáticos desde 14.000 Ptas. al mes + Seguro  
Niveles Láser desde 16.000 Ptas. al mes + Seguro  
Taquímetros desde 25.000 Ptas. al mes + Seguro  
Estaciones Totales desde 65.000 Ptas. al mes + Seguro

Radioteléfonos  
Libretas Electrónicas  
Baterías de Larga duración  
Planímetros  
Y otros.

También precios por día, semana y quincena

## OFERTA EN ALQUILER DE GPS

Sistema ALTO G12 ASTECH TOPOGRAFICOS, Monofrecuencia

	Semana Alquiler + Seguro	Día Alquiler + Seguro
Precisión Submétrica		
Receptor ALTO G-12POSTPROCESO	72.800 + 10%	21.840 + 10%
TIEMPO REAL Precisión Submétrica		
SISTEMA DE CORRECCION MNISTAR	52.000 + 10%	15.600 + 10%
TIEMPO REAL Precisión Métrica		
SISTEMA DE CORRECCION RASANT	26.000 + 10%	10.400 + 10%

**Dto. 10%**

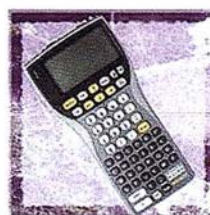
También alquiler GPS geodésicos Postproceso y Tiempo Real  
Para alquileres de más duración consultar tarifas

## SERVICIOS TOPOGRÁFICOS LA TECNICA, S.A.



SERVICIO TÉCNICO DE TODAS LAS MARCAS  
TODA CLASE EQUIPAMIENTO  
CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN  
ASESORIA EN SISTEMAS DE CALIDAD  
COLIMADORES Y PATRONES  
CERTIFICADOS POR EL CEM  
TRATAMIENTO INTEGRAL

CONTRATOS DE MANTENIMIENTO  
OFERTAS A MEDIDA  
CONDICIONES ESPECIALES A GRANDES PARQUES



## ZAS'2000

SOFTWARE DE CAMPO PARA  
APLICACIONES DE TOPOGRAFIA,  
GEODESIA Y OBRA CIVIL

**OFERTA EQUIPO MODULO BÁSICO**

**952,00 € 158.400 Ptas.**

## TRABAJOS DE TOPOGRAFIA, GABINETE Y CAMPO

- TOPOGRAFIA DE OBRA
- APOYO DE VUELOS FOTOGRAMÉTRICOS
- RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA
- DIGITALIZACIÓN DE PLANOS Y PERFILES
- CUBICACIÓN DE MOV. DE TIERRAS

MEDIANTE SISTEMA GPS O TOPOGRAFIA CLÁSICA

**Estos precios no incluyen I.V.A. 16% - Pago Contado  
Ofertas Válidas hasta el 15 de Abril**

Veamos a continuación como se particulariza esta expresión para cada tipo de observación:

### 2.1.1. Observación de una distancia

La ecuación general de una relación de observación para una distancia es:

$$v_i = D_{\text{CALCULADA}} + \partial D - D_{\text{OBSERVADA}}$$

Si D es la distancia entre dos puntos cuyas coordenadas son conocidas, tenemos que:

$$D^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$$

y diferenciando queda:

$$2D \cdot \partial D = 2(x_2 - x_1) \cdot \partial(x_2 - x_1) + 2(y_2 - y_1) \cdot \partial(y_2 - y_1)$$

Despejando queda:

$$\partial D = \frac{(x_2 - x_1)}{D} \cdot \partial(x_2 - x_1) + \frac{(y_2 - y_1)}{D} \cdot \partial(y_2 - y_1)$$

Así, la ecuación general será de la forma:

$$v_i = \frac{1}{D_{\text{CAL}}} \cdot [(x_1 - x_2) \cdot \partial x_1 + (y_1 - y_2) \cdot \partial y_1 - (x_1 - x_2) \cdot \partial x_2 - (y_1 - y_2) \cdot \partial y_2] + D_{\text{CALC}} - D_{\text{OBSE}}$$

Siendo:

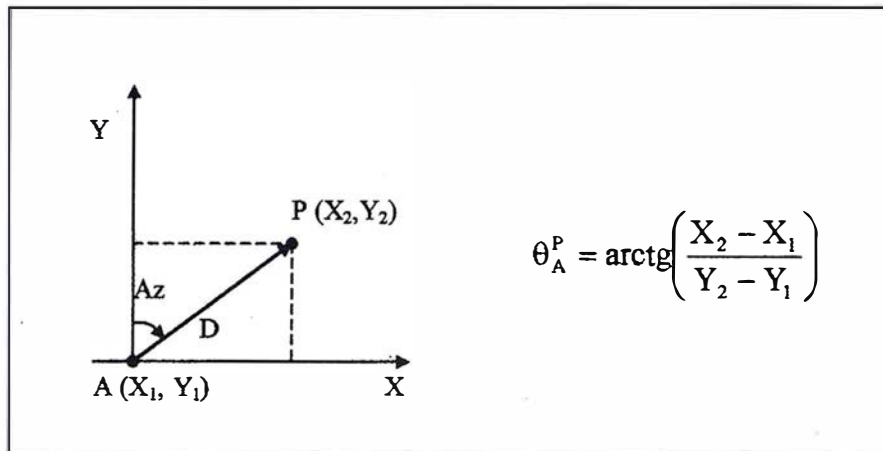
$D_{\text{CALC}}$ : la distancia obtenida a partir de las coordenadas aproximadas del punto

$D_{\text{OBSE}}$ : la distancia obtenida por el distanciómetro.

### 2.1.2. Observación de una dirección

la ecuación general de una relación de observación para una dirección es:

$$v_i = Az_{\text{CALCULADA}} + \partial Az - Az_{\text{OBSERVADA}}$$



$$\theta_A^P = \arctg\left(\frac{X_2 - X_1}{Y_2 - Y_1}\right)$$

Figura 1

Donde:

$v_i$ ; son los residuos, es decir, los restos que quedan debido a los errores inevitables cometidos.

$\partial Az$ ; es la corrección a aplicar al acimut calculado.

Cada dirección que intervenga en el problema nos dará una ecuación, y por tanto el número de incógnitas se multiplica en cuanto tengamos varios puntos conocidos y desconocidos.

#### • Cálculo de $\partial Az$

Sea la figura 1.

Diferenciando esta expresión y haciendo operaciones llegamos a la ecuación general:

$$\partial \theta = \frac{636620}{D^2} \cdot$$

$$[(Y_2 - Y_1) \cdot \partial X_2 - (Y_2 - Y_1) \cdot \partial X_1 - (X_2 - X_1) \cdot \partial Y_2 + (X_2 - X_1) \cdot \partial Y_1]$$

Por lo tanto la ecuación general, quedará de la forma:

$$v_i = \frac{636620}{D^2} \cdot [(Y_2 - Y_1) \cdot \partial X_2 - (Y_2 - Y_1) \cdot \partial X_1 - (X_2 - X_1) \cdot \partial Y_2 + (X_2 - X_1) \cdot \partial Y_1] + \theta_{\text{CALCULADO}} - \theta_{\text{OBSERVADO}} - \partial Z$$

La expresión  $\partial Z$  se refiere a que cuando la observación la efectuamos des-

de un punto cuyas coordenadas buscamos en donde no sabemos con precisión la dirección del Norte, tendremos que prever un error en la desorientación del aparato, que calcularemos con ese  $\partial Z$ .

### 2.1.3. Observación de desniveles

La ecuación de observación para la medida de desniveles es:

$$v_i = \text{Desnivel calculado} + \partial h - \text{Desnivel obtenido}$$

Si consideramos el desnivel entre cada dos puntos como  $h = h_A - h_B$ , tendremos que:

$$\partial h = \partial h_A - \partial h_B = \partial h_A - \partial h_B$$

que sustituido en la ecuación anterior, nos proporciona la forma general de cada residuo (tabla 2).

Quedaría por determinar la matriz de pesos de las observaciones, que en la mayor parte de los casos se supone una matriz diagonal, donde todos sus elementos son ceros excepto los elementos de la diagonal principal. La asignación de los pesos a las observaciones depende de la garantía de éstas. Es decir, si las observaciones tienen distintas precisiones, tendrán distintos pesos; si todas las observaciones tuvieran idéntica precisión, la matriz de pesos sería la matriz identidad (los elementos de la diagonal principal serían iguales a 1).

$$v_i = \text{DESNIVEL CALCULADO} + dh_A - dh_B - \text{DESNIVEL OBSERVADO}$$

Tabla 2



# i.t.s SISTEMAS

Información del Territorio y Sistemas

- Cartografía y Topografía
- Mapas temáticos
- Sistemas de Información Geográfica
- Catastro
- Inventario de Bienes y Recursos



## 2.2. EL CONCEPTO DE PESO

El peso ( $p$ ) de una medida está definido como por una cantidad que es inversamente proporcional a su varianza, siendo ésta, el cuadrado de la desviación típica.

Por tanto,  $p=k/\sigma^2$ , siendo  $k$  una constante de proporcionalidad.

De la expresión anterior deducimos que si una observación tiene peso igual a la unidad ( $p=1$ ), su varianza correspondiente se designa por  $\sigma_0^2$ , y resultará que:

$p=k/\sigma^2$  si  $p=1$ , resulta que  $1=k/\sigma_0^2$  resultando que  $k=\sigma_0^2$ , y por tanto:

$$p = \sigma_0^2 / \sigma^2$$

A la varianza  $\sigma_0^2$  se le denomina varianza de referencia o varianza de la medición de peso unidad

### 2.2.1. Los pesos en las nivelaciones

Si llamamos  $i$  al desnivel de un tramo genérico, asumiendo que todas las observaciones se han realizado con idéntico condicionamiento y metodología, el error kilométrico será constante y sea igual a  $\mu$ . Llamando  $l_i$  a la distancia reducida del tramo en kilómetros, tendremos que:

$$e_i = \mu \cdot \sqrt{l_i} \rightarrow \text{error en el desnivel del tramo genérico.}$$

$$e_i = \frac{\mu}{\sqrt{1}} ; \text{ como } e_i = \frac{1}{\sqrt{p_i}}, \text{ tenemos que:}$$

$$\sqrt{p_i} = \frac{1}{\sqrt{l_i}} \Rightarrow p_i = \frac{1}{l_i}$$

En estas expresiones se indica que el peso de un observación (desnivel) es inversamente proporcional a su longitud, por tanto, podemos deducir que a mayor longitud de la línea de nivelación, obtendremos mayor error y viceversa, hecho que resulta evidente.

De cualquier forma, el aspecto general que presenta la matriz de pesos de  $1 \dots m$

observaciones en problemas topográficos sencillos (suponemos observaciones incorreladas) es el siguiente:

$$P = \begin{pmatrix} p_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & p_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & p_n \end{pmatrix}$$

## 3. SOLUCION AL PROBLEMA DEL AJUSTE

El sistema de ecuaciones normales será:

$$N \cdot \hat{x} - W = 0$$

donde:

$$\hat{x} = N^{-1} \cdot W$$

siendo:

$$N = A^T \cdot P \cdot A$$

$$W = A^T \cdot P \cdot t$$

por tanto:

$$\hat{v} = A \cdot \hat{x} - t$$

Siendo:

$\hat{x}$ : Es la estimación mínimocuadrática de  $x$ .

$\hat{v}$ : Son los valores estimados de los residuos.

$P$ : Matriz de pesos de las observaciones

## 4. ESTIMACION DE LA PRECISION A POSTERIORI

La estimación de la varianza de la medición de peso unidad se expresa como:

$$\hat{\sigma}_0^2 = \frac{\hat{v}^T \cdot P \cdot \hat{v}}{c - n}$$

Donde:

$c$ : Es el número de ecuaciones de la observación.

$n$ : Es el número de incógnitas.

El estimador de la matriz varianza-covarianza de las incógnitas  $x$ , vale:

$$\sigma_{\hat{x}\hat{x}} = \hat{\sigma}_0^2 \cdot Q_{\hat{x}\hat{x}} = \hat{\sigma}_0^2 \cdot (A^T \cdot P \cdot A)^{-1}$$

Esta expresión es fundamental para el estudio de los errores resultantes después de una compensación rigurosa por el método de las relaciones de observación.

## 5. ANALISIS DE LOS RESULTADOS DEL JUSTE. OBTENCIÓN DE LAS ELIPSES DE ERROR ESTÁNDAR

Las elipses de error dan una idea de la precisión de la red, que depende de la configuración de la misma, precisión de las observaciones y puntos fijos que determinarán el sistema de referencia.

La expresión de los semiejes de la elipse de error estándar será:

$$\sigma_x^2 = \frac{1}{2} \cdot \left[ \sigma_x^2 + \sigma_y^2 \pm \sqrt{(\sigma_x^2 - \sigma_y^2)^2 + 4 \cdot \sigma_{xy}^2} \right]$$

$$\sigma_x'^2 = \frac{1}{2} \cdot \left[ \sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sqrt{(\sigma_x^2 - \sigma_y^2)^2 + 4 \cdot \sigma_{xy}^2} \right];$$

semieje mayor  $\Rightarrow a = \sigma_x'$

$$\sigma_y'^2 = \frac{1}{2} \cdot \left[ \sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sqrt{(\sigma_x^2 - \sigma_y^2)^2 + 4 \cdot \sigma_{xy}^2} \right];$$

semieje menor  $\Rightarrow b = \sigma_y'$

Y la orientación de la elipse de error estándar será:

$$\text{tg } 2\theta = \frac{2\sigma_{xy}}{(\sigma_x^2 - \sigma_y^2)} \rightarrow \theta$$

El cuadrante al que pertenece  $2\theta$ , se define analizando los signos correspondientes del numerador y del denominador.



## EQUIPOS Y SISTEMAS

Escáner Fotogramétrico UltraScan 5000 (VEXCEL GmbH)  
Estaciones de Trabajo Digitales SoftPlotter (AUTOMETRIC Inc)  
Sistemas Avanzados (INPHO GmbH)



## PROYECTOS Y SERVICIOS

Gabinete de Escaneo  
Cartografía  
Inventarios y Catastro  
Mapas Temáticos  
Sistemas de Información Geográfica S.I.G./G.I.S.

Autometric  
**SoftPlotter**  
Spatial Data Production for Professional Mapping

**Geo  
Toolbox**

**inpho**

**VEXCEL  
IMAGING**  
GMBH



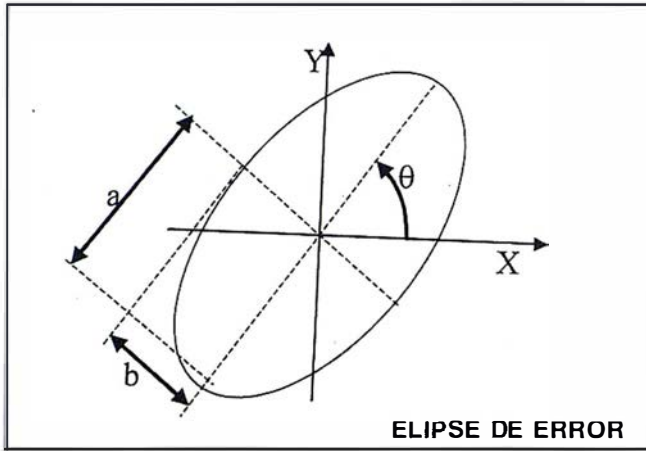


Figura 2

así como el cálculo de los semiejes de la elipse de error con probabilidad del 99% (Fig. 3).

**SOLUCION:**

Realizando el cálculo de las coordenadas aproximadas de P por métodos trigonométricos, obtenemos que:

$$X_p = 731094.095 \text{ m}$$

$$Y_p = 4318062.927 \text{ m}$$

Procedemos ahora al ajuste de estas coordenadas por mínimos cuadrados. Para el planteamiento de las ecuaciones de observación, nos ayudamos de la tabla 3.

**Notas aclaratorias:** Los acimutes calculados y las distancias de P a los distintos vértices, se han obtenido a partir de las coordenadas de dichos puntos. Los acimutes obser-

Las elipses de error estándar, tanto absolutas como relativas, representan la superficie de indeterminación con la que obtenemos las coordenadas de un punto, pudiendo estar este situado sobre su superficie o en su interior (Fig. 2).

La probabilidad de que esto suceda es del 39,4%.

En Topografía se suelen utilizar elipses de confianza al 95% ó 99%, que resultan de multiplicar los semiejes *a* y *b* de la elipse de error estándar por 2.45 o por 3.03 respectivamente, tomándose como error máximo el obtenido con el valor del semieje mayor (*a*).

Pasamos a continuación a resolver dos ejemplos de aplicación que ayu-

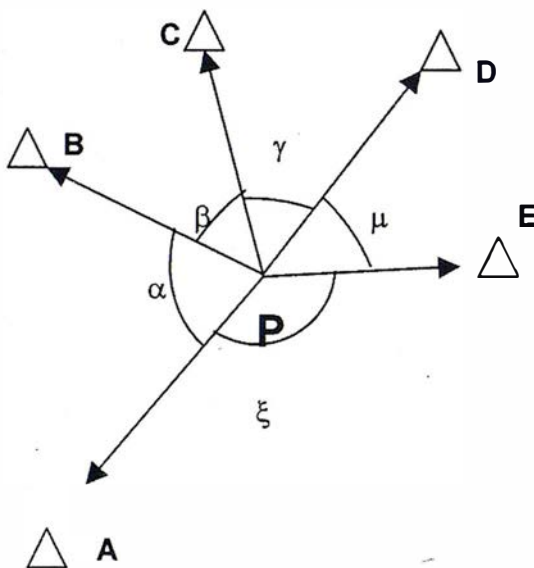
den a comprender los temas expuestos:

• **EJEMPLO N°1:**

Realizar el ajuste por técnicas de mínimos cuadrados de las coordenadas del punto P perteneciente a la intersección inversa múltiple de la figura ,

EJE	DISTANCIA	X <sub>2</sub> - X <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub> - Y <sub>1</sub>	θ <sub>CAL</sub>	θ <sub>OBS</sub>
PA	4429.367	-2736.892	-3482.631	242.4030	242.4030
PB	7947.522	-6442.406	4653.870	339.8262	339.8243
PC	3449.060	-1661.986	3022.221	367.9918	367.9918
PD	8951.233	5056.650	7386.126	38.2179	38.2156
PE	2016.777	1966.800	446.190	85.7980	85.7977

Tabla 3



$$\alpha = 97.4213 \text{ g}$$

$$\beta = 28.1675 \text{ g}$$

$$\gamma = 70.2238 \text{ g}$$

$$\mu = 47.5821 \text{ g}$$

$$\xi = 156.6053 \text{ g}$$

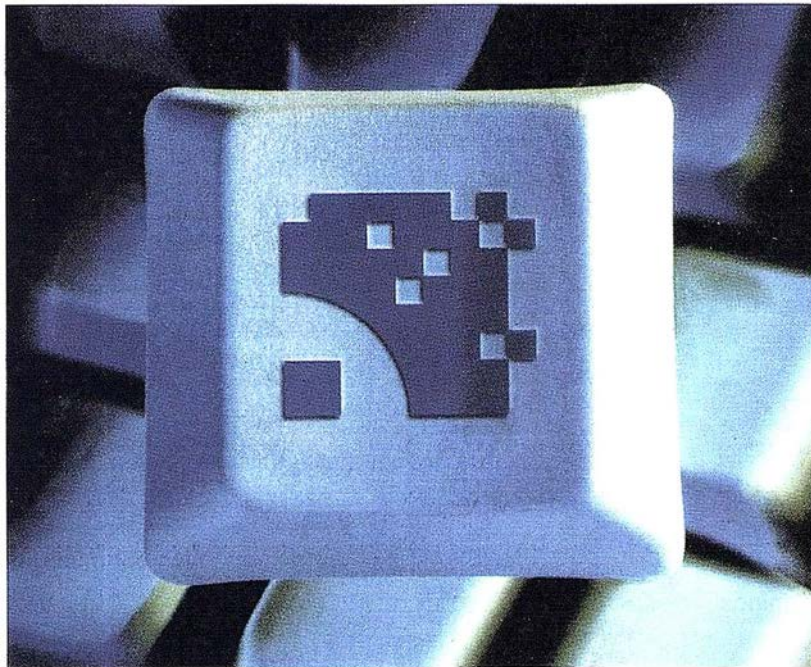
**COORDENADAS CONOCIDAS**

Vértice	X (m)	Y (m)
C	729432.109	4321085.148
D	736150.745	4325449.053
B	724651.689	4322716.797
A	728357.203	4314580.296
E	733060.895	4318509.117

Figura 3

# Entre en la Autopista Digital de ISM

A diferencia de otros, ISM simplifica por completo la fotogrametría de principio a fin. Ahora, con nuestra tecnología, generar un Modelo Digital del Terreno es tan fácil como apretar un botón... y esto solo es el principio. Contacte con nosotros para discutir la mejor solución a sus necesidades.



Utilice la Potencia de DiAP para sacar el máximo provecho de la fotogrametría digital...

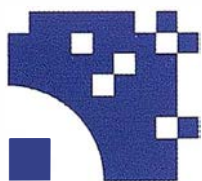
**Eficiencia en el proceso** - DiAP minimiza la duplicación de tareas, elimina el trabajo redundante y soporta múltiples aplicaciones para la captura de datos.

**Productividad** - Consiga un alto rendimiento en cualquier entorno de producción. Además, llegará a considerar la ortofoto digital como un sub-producto.

**Facilidad de manejo** - Todos nuestros sistemas funcionan sobre PC, con MicroStation, y bajo el sistema operativo Windows NT. Los procesos se controlan mediante teclas de función o iconos de pantalla.

Y además, el precio de DiAP es menor que el coste de mantenimiento del instrumento al que reemplaza

Contacte con nosotros.



## ISM

**Europe**

*Stereo Imaging Through Innovation*

ISM Europe S.A.  
Avda J. V. Foix 72, Local 5B  
08034 Barcelona

Tel. 93 280 1050  
Fax. 93 280 1950

Contacte con nosotros para conseguir una copia de nuestro manual *The Fundamentals of Digital Photogrammetry*.

[info@ismeuropa.com](mailto:info@ismeuropa.com)

[www.ismeurope.com](http://www.ismeurope.com)

vados se han calculado a partir del acimut de P a A, sumándole a este los distintos ángulos obtenidos en campo.

Al visar a puntos fijos tendremos que los dx y dy de estos puntos son iguales a cero; aplicándolo a nuestro caso, la ecuación general quedará de la siguiente forma:

$$V_i = \frac{636620^{\text{cc}}}{D^2} [ -(Y_2 - Y_1) dx_1 + (X_2 - X_1) dy_1 ] + \text{CAL} - \text{OBS} - dz$$

Sustituyendo los datos del cuadro anterior en la esta ecuación para cada visual observada, tenemos que:

$$V_1 = V_{PA} = 113.007 dx - 88.808 dy - dz = 0^{\text{cc}}$$

$$V_2 = V_{PB} = -46.906 dx - 64.933 dy - dz = -19^{\text{cc}}$$

$$V_3 = V_{PC} = -161.735 dx - 88.942 dy - dz = 0^{\text{cc}}$$

$$V_4 = V_{PD} = -58.686 dx + 40.177 dy - dz = -23^{\text{cc}}$$

$$V_5 = V_{PE} = -69.837 dx + 307.840 dy - dz = -3^{\text{cc}}$$

La matriz de diseño A y de términos independientes t serán:

$$A = \begin{pmatrix} 113.007 & -88.808 & -1 \\ -46.906 & -64.933 & -1 \\ -161.735 & -88.942 & -1 \\ -58.686 & 40.177 & -1 \\ -69.837 & 307.840 & -1 \end{pmatrix}$$

$$t = \begin{pmatrix} 0 \\ -19 \\ 0 \\ -23 \\ -3 \end{pmatrix}$$

La solución al sistema de ecuaciones se realiza mediante los siguientes pasos:

$$\hat{X} = N^{-1} \cdot W$$

$$N^{-1} = \begin{pmatrix} 2.618 \cdot 10^{-5} & 2.692 \cdot 10^{-6} & -1.117 \cdot 10^{-3} \\ 2.692 \cdot 10^{-6} & 9.035 \cdot 10^{-6} & 6.966 \cdot 10^{-5} \\ -1.117 \cdot 10^{-3} & 6.965 \cdot 10^{-5} & 0.251 \end{pmatrix}$$

- $N = A^T \cdot P \cdot A$
- $W = A^T \cdot P \cdot t$

Nota: La matriz de pesos  $P = I$  (matriz identidad), ya que consideramos que todas las observaciones tienen la misma precisión. (extremamos la precaución en las observaciones de las visuales más largas)

El resultado se aprecia en el cuadro 1.

$$W = \begin{pmatrix} 2450.503 \\ -613.864 \\ 45 \end{pmatrix}$$

$$\hat{x} = \begin{pmatrix} 1.22387 \cdot 10^{-2} \\ 4.18497 \cdot 10^{-3} \\ 8.53948 \end{pmatrix} \begin{matrix} = dx \\ = dy \\ = dz \end{matrix}$$

Las coordenadas ajustadas de P son:

$$X_p = 731094.095 + 1.22387 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$Y_p = 4318062.927 + 4.18497 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$X_p = 731094.107 \text{ m}$$

$$Y_p = 4318062.931 \text{ m}$$

Pasamos ahora al cálculo de los semiejes de la elipse de error estándar.

$$\sigma_{\hat{x}\hat{x}} = 243.65 \cdot$$

$$\begin{pmatrix} 2.61 \cdot 10^{-5} & 2.69 \cdot 10^{-6} & -1.12 \cdot 10^{-3} \\ 2.69 \cdot 10^{-6} & 9.03 \cdot 10^{-6} & 6.97 \cdot 10^{-5} \\ -1.12 \cdot 10^{-3} & 6.97 \cdot 10^{-5} & 0.251547 \end{pmatrix}$$

Cuadro 2

Cuadro 1

A partir de la matriz  $\hat{v} = A \cdot \hat{X} - t$ , y utilizando las expresiones conocidas para el cálculo de los semiejes de la elipse de error estándar obtenemos que:

$$\hat{v} = \begin{pmatrix} -7.5281 \\ 9.6147 \\ -10.8911 \\ 13.9104 \\ -5.1059 \end{pmatrix}$$

$$s_0^2 = (\hat{v}^T \cdot P \cdot \hat{v}) / (c - n) = (\hat{v}^T \cdot \hat{v}) / 2$$

siendo:

- c el número de ecuaciones de observación = 5
- n el número de incógnitas = 3

quedando la expresión de la siguiente manera (y cuadro 2):

$$s_0^2 = 487.3 / 2 = 243.65$$

$$\sigma_{\hat{x}\hat{x}} = s_0^2 \cdot Q_{\hat{x}\hat{x}} = s_0^2 \cdot (A^T \cdot P \cdot A)^{-1}$$

$$\sigma_x = \sqrt{243.65 \cdot 2.61 \cdot 10^{-5}} = 7.9745 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

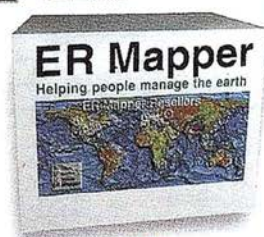
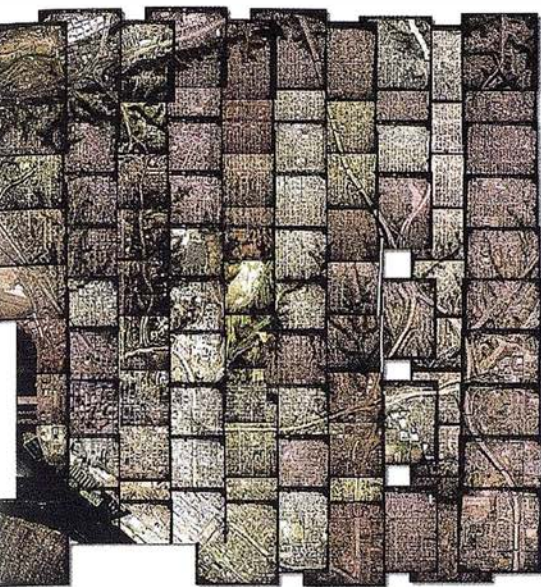
$$\sigma_y = \sqrt{243.65 \cdot 9.03 \cdot 10^{-6}} = 4.6906 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$\sigma_z = \sqrt{243.65 \cdot 0.251547} = 7.83^{\text{cc}}$$

$$\sigma_{xy} = 243.65 \cdot 2.69 \cdot 10^{-6}$$

$$\sigma_r^2 = \frac{1}{2} \cdot [\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sqrt{(\sigma_x^2 - \sigma_y^2)^2 + 4 \cdot \sigma_{xy}^2}]$$

# Sus imágenes - en cualquier aplicación



prepare

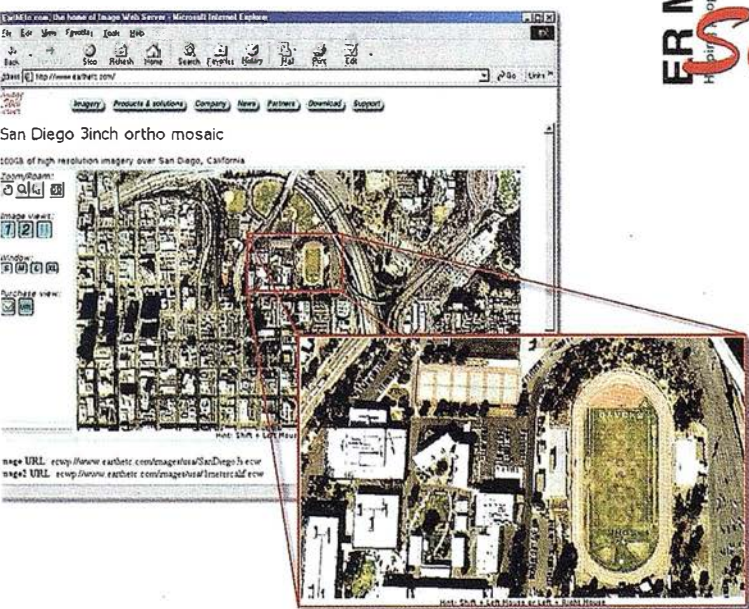
Your image solution

ECW compression

serve

ER Mapper Image Web Server

use



## Prepare sus imágenes

Los asistentes de ER Mapper 6.1 ortorrectifican, hacen mosaico, balance de color y comprimen sus imágenes

## Use imágenes comprimidas

Descargue el Compresor ECW gratuito y los *plugins* para sus aplicaciones Office, GIS, CAD y Web.

## Sirva imágenes de cualquier tamaño

Sirva imágenes, incluso de terabytes, a usuarios GIS, CAD y Office en cualquier parte del mundo, en segundos, con el Image Web Server.

¡Compruébelo por si mismo hoy!

[www.ermapper.com](http://www.ermapper.com)

Todas las marcas, nombres de compañías y productos son marcas registradas de sus respectivos propietarios. Las especificaciones del producto están sujetas a cambios sin previo aviso.

# ER Mapper

Helping people manage the earth

[www.ermapper-spain.com](http://www.ermapper-spain.com)

## Oficina para el Mediterráneo

Earth Resource Mapping Spain S.L.  
Bailen, 1  
28280 El Escorial, España  
Tel: +34 91 896 0379  
Fax: +34 91 896 1243  
Email: [info@ermapper-spain.com](mailto:info@ermapper-spain.com)

donde:

$$\sigma_x^2 = \frac{1}{2} \cdot [\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sqrt{((\sigma_x^2 - \sigma_y^2)^2 + 4 \cdot \sigma_{xy}^2)}] =$$

semieje mayor  $a = \sigma_x$

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{2} \cdot [\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sqrt{((\sigma_x^2 - \sigma_y^2)^2 + 4 \cdot \sigma_{xy}^2)}] =$$

semieje menor  $b = \sigma_y$

$$a = 0.080 \text{ m}$$

$$b = 0.046 \text{ m}$$

Por tanto, los valores de a y b para la elipse con probabilidad del 99% serán:

$$a' = 3,03 \cdot a = 0.242 \text{ m} \approx 24 \text{ cm}$$

$$b' = 3,03 \cdot b = 0.139 \text{ m} \approx 14 \text{ cm}$$

• EJEMPLO N°2:

A partir del punto de la Red de Nivelación de precisión N.P 159 realizamos una red de nivelación geométrica como la de la figura 4. La cota del punto N.P 159 es de 702.541 m y disponemos las niveladas de longitud constante (tabla 4).

Realizar:

1. **Compensación rigurosa de la red por el método de las observaciones indirectas.**
2. **Obtención del error kilométrico de la red de nivelación .**
3. **Error cuadrático cometido en la cota de cada punto.**

**SOLUCION:**

**1. Compensación rigurosa de la red por el método de observaciones indirectas.**

Comenzamos calculando las ecuaciones de observación resultando que:

$$\bullet Z_{NP159} + D_1 + V_1 - Z_1 = 0$$

$$V_1 = Z_1 - Z_{NP159} - D_1$$

$$\bullet Z_2 + D_2 + V_2 - Z_{NP159} = 0$$

$$V_2 = Z_{NP159} - Z_2 - D_2$$

$$\bullet Z_2 + D_3 + V_3 - Z_1 = 0$$

$$V_3 = Z_1 - Z_2 - D_3$$

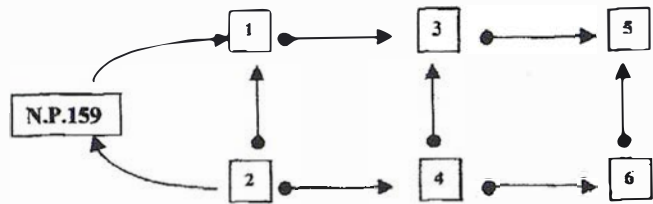


Figura 4.

tramo	D.R. (km)	DESNIVEL (m)	DENOMINACIÓN
N.P 159 - 1	8	-0.939	D1
2 - N.P 159	7	+11.308	D2
2 - 1	5	+10.325	D3
1 - 3	10	+15.225	D4
2 - 4	12	+25.158	D5
4 - 3	13	+0.329	D6
3 - 5	10	-12.327	D7
4 - 6	5	+10.250	D8
6 - 5	4	-22.305	D9

Tabla 4.

$$\begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \\ V_5 \\ V_6 \\ V_7 \\ V_8 \\ V_9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} +701.602 \\ -691.233 \\ +10.325 \\ +15.225 \\ +25.158 \\ +0.329 \\ -12.327 \\ +10.250 \\ -22.305 \end{pmatrix}$$

Cuadro 3.

$$\bullet Z_1 + D_4 + V_4 - Z_3 = 0$$

$$V_4 = Z_3 - Z_1 - D_4$$

$$\bullet Z_2 + D_5 + V_5 - Z_4 = 0$$

$$V_5 = Z_4 - Z_2 - D_5$$

$$\bullet Z_4 + D_6 + V_6 - Z_3 = 0$$

$$V_6 = Z_3 - Z_4 - D_6$$

$$\bullet Z_3 + D_7 + V_7 - Z_5 = 0$$

$$V_7 = Z_5 - Z_3 - D_7$$

$$\bullet Z_4 + D_8 + V_8 - Z_6 = 0$$

$$V_8 = Z_6 - Z_4 - D_8$$

$$\bullet Z_6 + D_9 + V_9 - Z_5 = 0$$

$$V_9 = Z_5 - Z_6 - D_9$$

Procedemos a la solución matricial del problema del ajuste, siendo el sistema de ecuaciones de observación linealizadas de la siguiente forma:

$$Ax - t = V$$

El sistema de ecuaciones anteriores, en forma matricial quedarán, como se aprecia en el cuadro 3.

siendo  $X_1=Z_1, X_2=Z_2, \dots, X_6=Z_6$

La matriz de pesos P se ve en el cuadro 4.

La resolución del sistema de ecuaciones quedará como vemos en el cuadro 5.

Como vemos en la matriz del cuadro 5, nos proporciona el valor de las cotas de los puntos 1 a 6.

$$\begin{pmatrix}
 1/8 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 1/7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 1/5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 1/10 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 1/12 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/13 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/10 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/5 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/4
 \end{pmatrix}$$

Cuadro 4

$$N = A^T \cdot P \cdot A = \begin{bmatrix}
 17/40 & -1/5 & -1/10 & 0 & 0 & 0 \\
 -1/5 & 179/420 & 0 & -1/12 & 0 & 0 \\
 -1/10 & 0 & 18/65 & -1/13 & -1/10 & 0 \\
 0 & -1/12 & -1/13 & 281/780 & 0 & -1/5 \\
 0 & 0 & -1/10 & 0 & 7/20 & -1/4 \\
 0 & 0 & 0 & -1/5 & -1/4 & 9/20
 \end{bmatrix}$$

$$W = A^T \cdot P \cdot t = \begin{pmatrix}
 88.2427 \\
 94.5861 \\
 2.7805 \\
 0.0212 \\
 -6.8089 \\
 7.6262
 \end{pmatrix}$$

$$\hat{X} = N^{-1} \cdot W = \begin{pmatrix}
 701.579 \\
 691.253 \\
 716.775 \\
 716.446 \\
 704.418 \\
 726.711
 \end{pmatrix}$$

Cuadro 5

$$\sigma_{\hat{X}\hat{X}} = \begin{pmatrix}
 \mathbf{0.000749449} & & & & & \\
 & \mathbf{0.000713903} & & & & \\
 & & \mathbf{0.00168088} & & & \\
 & & & \mathbf{0.0017455} & & \\
 & & & & \mathbf{0.0022363} & \\
 & & & & & \mathbf{0.00213403}
 \end{pmatrix}$$

$$\sigma_{z1} = \sqrt{0.000749449} = 27\text{mm}$$

$$\sigma_{z3} = \sqrt{0.00168088} = 41\text{mm}$$

$$\sigma_{z5} = \sqrt{0.0022363} = 47\text{mm}$$

$$\sigma_{z2} = \sqrt{0.000713903} = 27\text{mm}$$

$$\sigma_{z4} = \sqrt{0.0017455} = 42\text{mm}$$

$$\sigma_{z6} = \sqrt{0.00213403} = 46\text{mm}$$

Cuadro 6

## 2. Obtención del error kilométrico de la red de nivelación.

$$\hat{V} = A\hat{X} - t = \begin{pmatrix}
 -0.0234 \\
 -0.0205 \\
 0.0001 \\
 -0.0290 \\
 0.0348 \\
 -0.0007 \\
 -0.0296 \\
 0.0148 \\
 0.0118
 \end{pmatrix}$$

$$\hat{\sigma}_0^2 = (\hat{V}^T \cdot P \cdot \hat{V}) / (c - n) =$$

0.000160122 m<sup>2</sup>, siendo c = n° de ecuaciones = 9

n = n° de incógnitas = 6

Con lo que el valor de  $\sigma_0 = 0.0126 \text{ m} = 12.6 \text{ mm}$ , que corresponde a la desviación típica de la medición de peso unidad; como la medición del peso unidad corresponde a una línea de nivelación 1 km, la precisión del ajuste será de **12.6 mm/km**.

### 3. Error cuadrático cometido en la cota de cada punto.

Los errores cometidos en la cotas de los puntos 1,2,3,4,5,6 se obtendrán a partir de la diagonal de la matriz  $\sigma_{\hat{x}\hat{x}}$ . (Cuadro 6).

$$\sigma_{\hat{x}\hat{x}} = \sigma_0^2 \cdot Q_{\hat{x}\hat{x}} = \sigma_0^2 \cdot (A^T \cdot P \cdot A)^{-1}$$

## 6. BIBLIOGRAFIA

CHUECA PAZOS, M.; HERRÁEZ BOQUERA, J.; BERNÉ VALERO, J.L.: "Métodos Topográficos". Editorial: PARANINFO. Madrid 1996.

CHUECA PAZOS, M.; HERRÁEZ BOQUERA, J.; BERNÉ VALERO, J.L.: "Redes Topográficas y Locales.

*Microgeodesia*". Editorial: PARANINFO. Madrid 1996.

COOPER M.A.R.: «*Fundamentals of Survey Measurement and Analysis*». Editorial: Collins. Gran Bretaña 1982.

DOMINGO PRECIADO, A.: "Ajuste de Observaciones". Universidad Politécnica de Madrid.

LAUF, G.B.: «*The Method of Least Squares with applications in surveying*». Editorial: TAFE publications Unit. Victoria (Australia). 1983.

MARTÍN ASÍN, F.: "Geodesia y Cartografía Matemática". Editorial: Paraninfo. Madrid 1989.

MILHAIL, E. M. AND GRACIE, G.: "Analysis and Adjustment of Survey Measurements". Editorial Van Nostrand Reinhold Company. New York 1981.

MILHAIL, E. M.: "Observations and Least Squares". Editorial: Harper an Row. 1976.

NÚÑEZ-GARCÍA DEL POZO, A.; BADA DE COMINGES, G.: "GEORED. Una Aplicación informática para el cálculo, compensación y diseño de Redes Geodésicas". Boletín de Información núm 71. S.G.E.. 1990.

NÚÑEZ-GARCÍA DEL POZO, A.; VALBUENA DURÁN, J.L.: «*Evolución de la Geodesia y G.P.S.*». Cursos de Postgrado. E.U.I.T.T.. Madrid 1990.

SEVILLA M.J. : «*Colocación Mínimos Cuadrados*». Instituto de Astronomía y Geodesia. Madrid 1987.

SEVILLA M.J. : "Compensación de Redes de Nivelación Trigonométrica". Instituto de Astronomía y Geodesia. Madrid 1989.

SEVILLA, M.J.; LINKWITZ, H.; HENNEBERG, H.: "III Curso de Geodesia Superior". Editorial: I.G.N.

WOLF, P.: "Adjustment Computation, Practical Least Squares for Surveyors". Editorial: Landmark Enterprises. 1987.

## ESRI España distribuirá la cartografía de Tele Atlas

**Gracias a sus datos geográficos, ofrecerá una solución GIS más completa a sus clientes**

Tele Atlas ha alcanzado un acuerdo con ESRI España Geosistemas -experta en el desarrollo de Sistemas de Información Geográfica (GIS)- por el cual ésta distribuirá su base de datos geográficos "StreetNet Connect" de Europa. Esta base es el mapa de referencia para todas las aplicaciones de GIS, geomarketing, así como de logística y transporte.

Gracias a la compatibilidad de los datos vectoriales de Tele Atlas con el software de ESRI, ésta podrá ofrecer una solución rápida y completa a sus clientes para la implantación de esta cartografía en sus sistemas de información geográfica. Tele Atlas ampliará su mercado potencial con la clientela de ESRI que dispone del software idóneo para la instalación de sus datos.

"StreetNet Connect", que se comercializa en formato Arcinfo de la firma ESRI, es una base de datos vectoria-

les de calles que indica los ejes centrales de carreteras y calles, vías férreas, áreas de direcciones, zonas edificables y puntos de interés. Además, recoge los pasos bloqueados, dirección de la circulación, carreteras con peaje, restricciones especiales, clase de indicadores de carretera, conexiones con ferries -intersecciones-cruces, etc.

### Los mapas de Tele Atlas ya permiten localizar por GPS a más de 1.000 taxis españoles

**El sistema, creado por Nexus e Interfacom, facilita el seguimiento en tiempo real del vehículo y la localización de pasajeros**

Tele Atlas, compañía especializada en cartografía digital, ha alcanzado un acuerdo con Nexus Geographics, por el cual ésta ha desarrollado una aplicación que permite la localización y seguimiento vía GPS de los radio-taxis de Barcelona, Valencia y Roma. El sistema facilita, además, la asignación de pasajeros y localización de los puntos de interés más cercanos.

La aplicación, que ya se ha implementado con éxito en estas tres ciudades,

permite visualizar sobre un mapa callejero la flota de taxis en movimiento y tiempo real, los clientes y destinos en función de la dirección postal, y los puntos de interés -farmacias, cines, teatros, etc.- más próximos al vehículo o al lugar de llegada.

Gracias a un dispositivo instalado en el coche denominado "Taxitronic", el taxista puede comunicar a la centralita -por radio y teléfono móvil GSM- su posición, estado y tipo de petición del cliente, así como recibir, por el mismo canal, información sobre su solicitud o puntos de interés más próximos. Además, puede visualizar esta información en un pequeño "display", del tamaño de un radiocasete, con la opción de imprimirla.

Este sistema mejorará la seguridad del gremio, así como la asignación taxicliente en función de la proximidad y del tiempo de espera de un taxi sin pasajero. Además, facilitará información adicional al conductor sobre los puntos de interés más cercanos y permitirá a la central localizar constantemente sobre el mapa su flota de vehículos. El sistema optimiza así el servicio al usuario y el rendimiento de la flota de taxis, con tiempos de espera mínimos y rutas más cortas.

# DIRECCIONES DE INTERÉS



Aplicaciones de CAD CAM y GIS S.L.

[www.aplicad.com](http://www.aplicad.com)

VALENCIA Av. Cid, 105 - 5º Tel. 96.383.72.65 [gis@aplicad.com](mailto:gis@aplicad.com)  
CASTELLÓN C/Mayor, 100 - 3º Tel. 964.72.48.70 [aplicad@aplicad.com](mailto:aplicad@aplicad.com)

**autodesk**  
authorized systems center  
GIS

- Distribución, formación, soporte técnico y programación a medida sobre AutoCAD Map 2000 y Autodesk MapGuide.
- Aplicaciones Catastrales.
- Dirección de Proyectos GIS.



-Geoingeniería.

-Consultoría en Sistemas de Información.

-Soluciones SIG para la Administración.

E-mail: [gis@summa-eng.com](mailto:gis@summa-eng.com)

Passeig Pere III 19 08240 MANRESA Tel 93 872 42 00



La AET publica la Revista de Teledetección, promueve reuniones especializadas y cursos, ofrece asesoramiento y organiza el Congreso Nacional de Teledetección.

Apartado de Correos 36.104 - 28080 Madrid  
e-mail: [aet@latuv.uva.es](mailto:aet@latuv.uva.es)



Parque Pisa, C/ Juventud, 24 - Ed. Juventud 1ª Planta  
41927 Mairena del Aljarafe - SEVILLA • Tel.: 95 418 55 50  
Fax: 95 418 55 52 • E-mail: [gst123@teleline.es](mailto:gst123@teleline.es)



## CARTOGRAFÍA Y CATASTRO

Cartografía, Topografía y Fotogrametría Analítica  
Sistemas de Información Geográfica  
Ortofotografías - Digitalizaciones - Catastros

Callosa de Segura, 3 Entlo. Izda.  
03005 ALICANTE

Tel. 965 92 18 20  
Fax. 965 12 04 02



TOPOGRAFÍA E INGENIERÍA  
ÓPTICA  
NAVEGACIÓN  
G.P.S.

ALQUILER-REPARACIÓN-VENTA, NUEVOS Y USADOS

Urbanización Marina de la Bahía  
C/ Temporal, 10  
Tfno. 956 47 47 58

11510 PUERTO REAL (Cádiz)  
Fax: 956 47 36 29



Sistemas de Información Geográfica, Lda.

DISTRIBUIDOR  
AUTORIZADO



THE INFORMATION DISCOVERY COMPANY

Doctor Esquerdo, 105 - 28007 MADRID - España - <http://www.geograf.pt>  
Tel.: (34) 91 400 96 38 / 52 - Fax: (34) 91 409 64 52

## G.V.S. CARTOGRAFÍA Y SERVICIOS, S.L.

- Topografía.
- Fotografía.
- Control de obras.
- Controles industriales y depuraciones.
- Medio Ambiente

C/ San Bernardo, 97-99 Ed. Colomina, 2º I-1 - 28015 Madrid  
Tel. 91 448 03 88 - Fax. 91 445 63 42



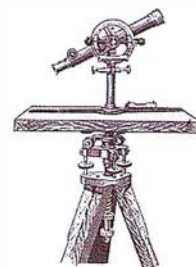
C/ Prieto de Castro, 1 - 1º Apartado de Correos, 81  
Tels.: 987 - 60 21 55 - 60 22 65 • Fax: 987 - 60 23 22  
24700 ASTORGA



Pº Arco de Ladrillo, 64 portal 3 - 1º Oficina 4 - Tel.: 983 239 440  
983 239 171 - Fax: 983 239 047 • [fom\\_gas@mx3.redestb.es](mailto:fom_gas@mx3.redestb.es)  
47008 VALLADOLID



# El análisis Geomórfico-Ambiental en territorios montañosos



Jorge Luis Díaz Díaz, José Ramón Hernández Santana  
y Ramiro Reyes González.

Instituto de Geografía Tropical.  
La Habana. gerencia@cesigma.com.cu.

## Resumen

El relieve es un factor geográfico de singular importancia en el análisis y los problemas ambientales. Por una parte, es pasivo en tanto sufre modificaciones por el efecto combinado de alteraciones en otros factores o directamente por el hombre, y por otra, es un agente activo pues su dinámica determina o influye sobre los cambios en otros factores. Los dos grandes grupos de fuerzas genéticas, cuyas fuentes de energía están en el interior de la Tierra y en el Sol, condicionan la existencia de elementos endógenos y exógenos como importantes dinamos de autotransformación y transformación. Entre los primeros (dinámico-endógenos) la tectónica en su diversas escalas temporal, espacial, intensidad y manifestación es el más importante. Estos movimientos se pueden traducir como subconjuntos en: movimientos neotectónicos, movimientos tectónicos verticales recientes rápidos y lentos, plano morfotectónico, nudos morfoestructurales y morfoalineamientos. El segundo conjunto de elementos (estático-exógenos) está relacionado con el aspecto exterior del relieve, conformado por la morfología y la morfometría. A ellos corresponden de forma directa la pendiente (inclinación, orientación y longitud), la disección vertical, la disección horizontal, la energía del relieve, y también elementos complejos geólogo-geomorfológicos como la valoración morfológica de las rocas o complejos morfolitológicos y los tipos de relieve. Los elementos dinámicos producen alteraciones en el medio ambiente y en los elementos más estables. La determinación de los elementos geomórfico-ambienta-



les no agota la comprensión de las características geomorfológicas y su papel ambiental, por cuanto sólo alcanza el plano teórico-descriptivo.

## INTRODUCCION

Los problemas ambientales son cada día más acuciantes en el mundo contemporáneo, junto a otros de índole sociopolítica como el neoliberalismo, la globalización y la miseria. Tales problemas aparecen en cualquier territorio, paisaje, geosistema o ecosistema, pero en términos geomorfológicos las montañas aparecen entre los más frágiles, agredidos y modificados debido a sus características físico-geográficas, en primer lugar las geomórficas, y por su potencial de recursos naturales de diverso tipo.

La posición científica fundamental que más se desarrolla en estos momentos está relacionada con el importante pa-

pel que el hombre ha jugado en el surgimiento de transformaciones negativas en la naturaleza, tanto irreversibles como reversibles, mediante la conocida explotación irracional de los recursos naturales y el uso del suelo.

El relieve es un factor geográfico de singular importancia en el análisis y los problemas ambientales. Por una parte, es pasivo en tanto sufre modificaciones por el efecto de alteraciones en otros factores naturales o directamente por el hombre, y por otra, es un agente activo pues su evolución determina o influye sobre los cambios en otros factores.

Así, el postulado básico consiste en que las transformaciones ambientales se producen por acciones antrópicas y por fenómenos naturales sobre un fondo geomorfológico, en el cual el relieve juega un doble e importante rol.

El alcance del presente artículo no puede considerarse como un tema puramente de geomorfología ambiental, sino un intento de aplicación o generalización teórica del conocimiento geomorfológico al análisis ambiental.

En este contexto el objetivo de la investigación es exponer los principales criterios del enfoque geomorfológico para el análisis ambiental, en forma de elementos, tomando como ejemplo un territorio montañoso de moderada energía del relieve.

Las Montañas de Trinidad son una unidad geomórfica con límites precisos, menor grado de estudio en comparación con otras montañas cubanas, zonalidad altitudinal bien definida, un conjunto de fenómenos geomórficos agrupados en un área relativamente pequeña, dimensiones adecuadas, en un proceso de asimilación actual y un buen nivel de conocimientos sobre los cambios históricos en los medios natural y socioeconómico. Además, los fenómenos meteorológicos extremos ocurridos en los últimos años demuestran la fragilidad de estas montañas. Estas características indujeron su selección como zona de investigación.

Según Acevedo (1983), la Sierra de Trinidad presenta una zonalidad altitudinal que se expresa mediante diferentes paisajes. En el núcleo montañoso, sobre los 800 m de altitud se encuentran los bosques templados muy húmedos, con promedios anuales de 2 000 mm de lluvia y 15°-17°C de temperatura media anual del aire, una estable presión atmosférica y una humedad relativa media anual del 86%. En esta zona los suelos son ferralíticos rojos típicos y fersialíticos pardo-rojizos, que sustentan al bosque pluvial. Hacia los bordes del macizo se ubican los bosques temporalmente húmedos, con promedios anuales de precipitación de 1900 mm entre 700 y 800 m, y 1 800 mm a 300 m de altitud, con suelos pardos con carbonatos, húmicos, poco evolucionados y esqueléticos en la vertiente meridional. Los bosques de esta zona son el siempreverde submontano y el decido.

Peculiaridad importante de estas montañas es la presencia de un macizo kárstico situado en su parte central y en otros sectores distribuidos por su periferia, que le imprimen una diversidad de ambientes y de procesos importantes en los trabajos de corte científico y aplicado medioambientales.

En las Montañas de Trinidad, el grado de alteración medioambiental y en particular del relieve, a causa de los eventos meteorológicos extremos o durante el curso de las estaciones lluviosas; tienen antecedentes en el manejo inadecuado de las cuencas hidrográficas, en el desconocimiento de la estructura y funcionamiento de los relieves kársticos, en su interacción con los erosivos y en la inexistencia de un esquema efectivo de protección y conservación de las subcuencas en su diversidad, así como en los problemas de diseño de las obras de fábrica (de drenaje y protección) de las carreteras y caminos y, en especial, en la ausencia de acciones ingenieras imprescindibles de acometer en los valles fluviales, fluvio-kársticos y otras depresiones del karst. A consecuencia de los aspectos señalados, los cambios medioambientales negativos se manifiestan de un modo notable en el incremento de la intensidad de los procesos erosivo-acumulativos y gravitacionales, en los fenómenos de inundación periódica de los valles fluvio-kársticos y otras depresiones del karst y en las numerosas alteraciones ocurridas en los complejos territoriales productivos.

Sobre la base de estimados y de mediciones estacionarias, las pérdidas de suelo y cortezas minerales por erosión se han duplicado y triplicado en los territorios reforestados sin especies del bosque original y pueden ser superiores en las áreas deforestadas de uso agrícola, con pendientes superiores a los 5°. En las pendientes principales del mesorrelieve se observan decenas de formas gravitacionales nuevas o reactivadas, con densidades máximas de 3 a 10 formas/km<sup>2</sup> y, en menor número, en pendientes del microrrelieve (con 1-2 formas/km<sup>2</sup>). En los taludes de los viales de excavación sin protección,

se produjeron a consecuencia del huracán "Lili" formas nuevas y reactivadas o movilizadas del orden de 2-3 formas/km<sup>2</sup> para ciertos tramos de las carreteras principales (Trinidad-Topes, Topes-Manicaragua, Topes-La Sierrita, entre otros importantes).

El incremento de los procesos erosivos y gravitacionales en las áreas deforestadas de fuertes pendientes ha conducido al aumento de la acumulación sedimentaria en los centros de drenaje de los valles cerrados del karst, produciéndose inundaciones locales del orden de 2-17 días de duración y de 6-25 m de altura que abarcan significativas áreas socioeconómicas; donde se producen grandes pérdidas y afectaciones (Martínez, et al., inédito).

La influencia negativa de estos procesos geodinámicos antroponaturales ocurridos en la montaña, también se manifiesta en otros geosistemas periféricos, donde suceden transformaciones en los estuarios y desembocaduras de los ríos meridionales, así como en los valles y sistemas de terrazas del Norte y Noroeste, ambas producto de las inundaciones motivadas por las peligrosas olas de crecida.

## POSICIÓN TEORICA

En Cuba, los intentos de evaluar el papel del relieve de forma analítica desde el punto de vista ambiental no han sido muchos: Hernández y Díaz, 1976; Kirchner y Díaz, 1986; González y Arcia, 1994 y Machín, 1994. En esas investigaciones los principales elementos evaluados han sido aquellos de carácter exógeno.

La principal característica de tales investigaciones consiste en destacar la influencia y el papel del hombre y sus actividades socioeconómicas sobre el relieve, es decir analizan este último como objeto y no como sujeto del proceso de interacción naturaleza-sociedad y entre las propias relaciones naturales.

En segundo lugar se aplican métodos geomorfológicos para conocer cuali-

dades principalmente exógenas y de ahí llegar a una evaluación de «las características geomorfológicas más importantes para el uso adecuado y la protección del relieve referido... por ejemplo a la actividad agrícola y forestal» (Machín, 1994).

En ellos también se asume una posición en cuanto a la necesidad de su protección como condición natural y por el valor intrínseco que posee teniendo en cuenta la influencia de los procesos geomorfológicos sobre las actividades económicas.

Una posición menos difundida comprende el análisis de los factores y elementos naturales que son transformados, pero a su vez, por sus peculiaridades (nivel jerárquico y dinámica) constituyen también verdaderos agentes de transformación. Este es el caso del relieve, cuyo principio genético abarca el conjunto de fuerzas endógenas y exógenas y ocupa una posición jerárquica alta entre los factores naturales.

El relieve es un factor geográfico de singular importancia en el análisis y los problemas ambientales. Por una parte, es pasivo en tanto sufre modificaciones por el efecto de alteraciones en otros factores naturales o directamente por el hombre, y por otra, es un agente activo pues su evolución determina o influye sobre los cambios en aquéllos, es decir, constituye una fuente de estrés. La Norma Cubana: Calidad ambiental de Cuba (citado por Machín, 1994) lo clasifica «como la condición natural que tiene la interacción más compleja con los restantes componentes del medio natural».

Las definiciones más modernas de relieve lo declaran, genéticamente, como resultado de la interacción de las fuerzas endógenas y exógenas. Sólo desde el punto de vista metodológico y cognoscitivo es posible separar tales fuerzas y los procesos y fenómenos resultantes.

Entonces, los dos grandes grupos de fuerzas genéticas, cuyas fuentes de energía se encuentran en el interior de la Tierra y en el Sol, respectiva-

mente, condicionan la existencia de elementos endógenos y exógenos como importantes dinamos de auto-transformación y transformación. Ellos conforman dos grupos correspondientes de fenómenos: dinámico-endógenos (temporales y espaciales) y estático-exógenos.

Entre los dinámico-endógenos temporales, los más importantes son los movimientos tectónicos de diversa escala, intensidad y manifestación, y entre los dinámico-espaciales, los morfoestructurales resultan los más destacados.

Los temporales se pueden traducir como atributos en:

- Geodinámica reciente:

Bloques y fallas con movimientos tectónicos recientes rápidos (terremotos) y bloques y fallas con movimientos tectónicos verticales recientes lentos (seculares).

- Geodinámica neotectónica:

Movimientos neotectónicos: delta máximo de los movimientos entre bloques vecinos y valor máximo del ascenso en cada bloque.

Por su parte, los espaciales comprenden:

- Plano morfotectónico- categoría superior del límite morfotectónico.
- Nudos morfoestructurales- categoría jerárquica.
- Morfoalineamientos- longitud total y densidad.

Los bloques se caracterizan por movimientos verticales recientes rápidos (terremotos) de distinta intensidad y magnitud, reconocidos por datos históricos o registrados instrumentalmente. Ellos son fuente directa e inmediata de transformaciones en los medios natural y socioeconómico, por la enorme energía liberada. La correspondencia espacial entre los terremotos (intensidad y frecuencia), fallas, nudos morfoestructurales y bloques determina la actividad tectónica reciente en un territorio. Este concepto no implica la declaración de zo-

nas sismogeneradoras, sobre las cuales no existe en Cuba y en otras zonas intraplacas un criterio uniforme y aceptado, sino la actividad espacialmente expresada de un determinado componente morfoestructural.

Los bloques y fallas poseen manifestaciones diferentes en cuanto a los movimientos tectónicos verticales recientes lentos, que se registran en las últimas centurias, en Cuba 40-50 años, por nivelaciones geodésicas de alta precisión y sus velocidades y gradientes caracterizan la movilidad de la corteza terrestre, que refleja la actividad de las fallas preneotectónicas y neotectónicas y de los bloques neotectónicos. Esto a su vez conlleva a la activación o aceleración de los procesos geomórficos exógenos.

Los movimientos neotectónicos preterminan las categorías del relieve y sus subdivisiones (montañas, alturas y llanuras) a lo largo de esa época geológica y las principales zonas de fallas activas. Las diferentes unidades neotectónicas y sus gradientes poseen distinta dinámica en las cuales son más intensos los procesos exógenos. Los indicadores básicos son el valor total de los movimientos y el delta máximo.

El plano morfotectónico comprende la disposición jerárquica de los bloques neotectónicos atendiendo a su categoría jerárquica.

Los nudos morfoestructurales o zonas de conjunción de fallas, bloques y de alto tectonismo representan los puntos más activos de la actividad endógena. Consecuentemente, la dinámica de la superficie terrestre resulta alta y con ella la manifestación de los procesos gravitacionales en primer lugar.

Los morfoalineamientos (fallas antiguas superficiales o enterradas, grietas y diaclasas), son aprovechados por los agentes exógenos para elaborar o conformar una morfología denudativa, marina, fluvial o cársica, que generalmente se dispone en un tramo recto o aumentar la intensidad de la acción del factor correspondiente. Se denota que, en este caso, el elemento no es

íntegramente tectónico sino mixto. Los indicadores empleados son la longitud total y densidad en cada unidad neotectónica.

Cada uno de estos elementos ejerce una influencia individual sobre los procesos exógenos actuales naturales o inducidos por el hombre y condicionan también cambios en otros factores ambientales. Los elementos dinámicos producen alteraciones en el medio ambiente y en los elementos más estables. Por consiguiente, su valoración individual e integral conduce a un conocimiento de los territorios más inestable, sensibles o de mayor peligro desde los puntos de vista natural y antrópico.

El conjunto de elementos estático-exógenos está relacionado con el aspecto exterior del relieve, conformado por la morfología y la morfometría y originado bajo la influencia primordial de las fuerzas exógenas. A ellos corresponden de forma directa la pendiente (inclinación, orientación y longitud), la disección vertical, la disección horizontal, la energía del relieve, y también elementos complejos geólogo-geomorfológicos como la valoración morfológica de las rocas o complejos morfolitológicos y los tipos genéticos de relieve. Este grupo de elementos de baja dinámica y variabilidad en el tiempo resulta el contexto real, en el cual se manifiestan los elementos endógenos, de manera tal que un mismo evento tectónico puede originar distintos efectos ambientales como consecuencia de diferentes condiciones morfológicas y morfométricas.

Este grupo de elementos, lo encabeza la inclinación de la superficie terrestre, pues ella determina, en última instancia, la magnitud del transporte de masa, entiéndase de sedimentos, suelos y cortezas de intemperismo. En ella se transforman la energía interna y la energía solar en los procesos que facilitan el intemperismo, la acumulación o el arrastre bajo la acción de la fuerza de gravedad. Así, la inclinación va a determinar el surgimiento, tipos, intensidad o expresión de los otros com-

ponentes de la esfera geográfica y de los propios procesos geomórficos.

La orientación y la longitud se refieren a cualidades complementarias de las pendientes que determinan la distribución de la energía solar y la acción de la fuerza de gravedad e influyen sobre la magnitud del intemperismo y del arrastre de materiales fundamentalmente. Por ello, la primera condiciona la intensidad del intemperismo y de la erosión, mientras que la segunda condiciona la distribución de los materiales y la magnitud de la erosión.

Un análisis más complejo de la pendiente lo constituye la clasificación de éstas por su geometría en rectas, cóncavas, convexas y complejas.

La energía del relieve es el elemento integrador de dos importantes índices morfométricos: la disección horizontal y la disección vertical, como expresión integral de las principales, junto a la pendiente, características cuantitativas del relieve. Esta integración ofrece la posibilidad de caracterizar, dentro del cuadro exógeno, la desmembración total, responsable de la magnitud o la energía potencial con que pueden ocurrir los procesos exógenos denudativos y fluviales. Existen diferentes métodos para determinar la energía del relieve, cada uno con sus lados favorables y desfavorables, por ello las características de los territorios y los criterios individuales de los especialistas determinan su selección.

La disección vertical y la disección horizontal individualmente son reflejo del plano morfotectónico y de los complejos morfolitológicos y dependen también de otros factores geográficos.

Los complejos morfolitológicos como expresión de la diferente modelación del substrato geológico constituyen, en forma sumaria y sintética, el fondo sobre el cual los agentes endógenos y principalmente los exógenos ejercen una acción transformadora diferencial, de manera tal que este subsistema

geólogo-geomorfológico determina las condiciones más pasivas para los procesos geomorfológicos y el papel de otros factores geográficos.

Los tipos genéticos caracterizan los territorios según el factor principal o sus combinaciones (tectónico, marino, fluvial, denudacional, etc.) que dio lugar al surgimiento de un relieve determinado. Tiene importancia básica el carácter degradativo o agradativo de ese proceso.

Este grupo de elementos de baja dinámica y variabilidad en el tiempo resultan el «teatro de operaciones», en el cual se manifiestan los elementos endógenos, de manera tal que un mismo evento tectónico puede originar distintos efectos ambientales como consecuencia de distintas condiciones morfológicas y morfométricas.

La determinación de los elementos geomórfico-ambientales no agota la comprensión de las características geomorfológicas y su papel ambiental, por cuanto sólo alcanza el plano teórico-descriptivo. Se precisa entonces de la proposición de: 1) unidades que permitan evaluar integralmente el factor geomorfológico y 2) una herramienta estadístico-matemática que permita establecer el peso de cada elemento y cuantificar la dinámica geomorfológica.

Para resolver el primer tema, se llevó a cabo un análisis de las clasificaciones del relieve según sus tipos y regiones, llegándose a la conclusión de que, en el caso del relieve de Cuba donde dominan las fuerzas endógenas por su magnitud e intensidad, el bloque morfotectónico resulta la unidad que cumple los requisitos necesarios, pues agrupa de las condiciones endógenas y exógenas, sus límites son precisos y objetivos y de él dependen diferentes características geomórficas.

En el caso de la herramienta matemática se optó por un conjunto de métodos estadísticos, en primer lugar el Análisis factorial, aplicado a la determinación del grado de significación de cada variable o atributo, seguido

del Análisis de Cluster para obtener las clases y los histogramas de frecuencia para agrupar en tipos de dinámica.

Los autores consideran que la utilidad de los principios expuestos, aún cuando se han conceptualizado tomando como ejemplo las montañas de Trinidad, sobrepasa este marco regional y al menos pueden ser empleados en las investigaciones de otras zonas montañosas cubanas pues los elementos enumerados son parámetros geomorfológicos repetitivos, medibles y sobre los cuales existe un buen grado de estudio.

La importancia de este tipo de análisis recae, metodológicamente, en el hecho de que aporta, una valoración de las entidades geomórficas que influyen en el estado del medio ambiente. A su vez, desde el punto de vista aplicado, puede servir para evaluar las condiciones, en las cuales se produce una determinada acción antrópica y los efectos finales, entendiéndose impactos, de esa acción y viceversa, la diferenciación espacial de los elementos endógenos, facilita la determinación de las zonas que constituyen un peligro para el desarrollo de actividades socioeconómicas, sobre todo aquellas relacionadas con la carga y modificación del relieve, así como también para ser utilizado en tareas de carácter aplicado en diferentes esferas de la economía, en particular la construcción.

## BIBLIOGRAFIA

Acevedo, M. (1983): Geografía Física de Cuba. Tomo I y II. Ed. Pueblo y Educación. La Habana, 702 p.

Chuy, T. J. (1989): Epicentros de terremotos por datos macrosísmicos 1551-1983. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Ed. Instituto Geográfico Nacional de España, Madrid. Sección Geofísica, cuadernillo II.3. 2, mapa 33.

Chuy, T. J. y otros (1993): Estudio sismológico del Complejo Sanatorial Topes de Collantes. Ed. ICGC, varios mapas.

Díaz, J. L. y otros (1989): Morfoestructura. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Instituto Geográfico Nacional de España, Madrid. Sección Relieve, cuadernillo IV.3.1, mapa 8.

González, L. y M. Arcia (1994): Fundamentos teóricos y metodológicos de la Geografía del Medio Ambiente. En: Geografía del Medio Ambiente: Una Alternativa del Ordenamiento Ecológico. Ed. UAEM, México, pp. 27-54.

Hernández, J. R. y J. L. Díaz (1976): La geomorfología y la conservación del paisaje natural. Informe Científico-Técnico No. 72, 14 p.

Hernández, J. R. y otros (1991): Criterios geomorfológicos para la clasi-

ficación morfotectónica de Cuba Oriental. En: Morfotectónica de Cuba Oriental, Ed. Academia, La Habana, pp.10-18.

Hernández, J. R. y otros (1994): Estilos geotectónicos bidimensionales y tridimensionales interbloques: una nueva categoría neotectónica para la determinación de morfoestructuras montañosas. Boletín del Instituto de Geografía 28: 9-32.

Kirchner, K. y J. L. Díaz (1986): Algunos aspectos básicos de la protección del relieve en Cuba. Zprávy geografického ustav CSAV, 23: 3-9.

Luis, J. A. (1994): Cuestiones metodológicas de la evaluación geográfico-ambiental de sus componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos. En: Geografía del Medio Ambiente: Una Alternativa del Ordenamiento Ecológico. Ed. UAEM, México, pp. 59-70.

Martínez, J. M. y otros (inédito): Las transformaciones ocurridas por efecto del huracán Lili en las Montañas de Trinidad. Instituto de Geografía Tropical, La Habana, 1995, 30 p.

Orbera, L. (1989): Neotectónica. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Ed. Instituto Geográfico Nacional de España, Madrid. Sección Geología, cuadernillo III.2.4, mapa 8.

## BOLETIN DE SUSCRIPCIÓN

## MAPPING

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

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

Forma de pago: Talón nominativo o transferencia a nombre de CARSIGMA CARTOGRÁFICA, S.L.

CAJA MADRID: Av. Ciudad de Barcelona, 136 - 28007 Madrid - Nº C/C 2038-1813-92-3000864192

Enviar a: CARSIGMA CARTOGRÁFICA, S.L. - C/ Hileras, 4, 2º, Of. 2 - 28013 MADRID.

Nombre ..... NIF ó CIF .....

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

Dirección ..... Teléfono .....

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

# Expogeomática 2001

The background features a yellow color with white line-art graphics. At the top right is a globe. In the center is a stylized satellite with a central lens and two solar panel arrays. At the bottom left is another globe. The text is overlaid on these graphics.

**EXPO-GEOMÁTICA**

*VII Edición  
a celebrar en  
Madrid*

29-30-31 Mayo 2001  
Hotel Meliá Castilla  
Madrid

**CARTOGRAFÍA, GPS, SIG Y  
CONSTRUCCIÓN ANTE EL SIGLO XXI**

e Xtreme

## RTK INSTANTÁNEA

**Precisión subcentimétrica • Diseño compacto y liviano • Soluciones integradas y flexibles.**

El sistema ZX-EXTREME, es un receptor GPS robusto, hermético, de doble frecuencia diseñado para que los topógrafos puedan disponer de una solución precisa, económica y muy rápida en una variedad de configuraciones.

### Receptor.

El receptor ZX-EXTREME comienza con un novísimo procesado de la señal GPS que incluye el Seguimiento-Z (patentado por Ashtech) para conseguir la más alta señal GPS disponible comercialmente hoy día. Resultado: el ZX-EXTREME es el único receptor en el mercado que puede inicializar en un segundo para disfrutar de la RTK instantánea.

### Soluciones ZX.

El sistema topográfico ZX Extreme ofrece un rango de soluciones diseñadas para diversas necesidades; desde trabajos en modo estático o cinemático en postprocesado hasta funciones en tiempo real, tales como el replanteo. Compre únicamente lo que necesite para su trabajo porque el conjunto de soluciones ZX se puede actualizar totalmente.

### Superestación.

La RTK instantánea proporciona la habilidad de inicializar una solución centimétrica en la fracción de tiempo que necesita cualquier otro sistema RTK convencional.



## ZX-EXTREME

Flexibilidad y productividad disponibles únicamente con productos de Ashtech.

Si desea más información, incluso una demostración, le rogamos nos lo indique. Grafinta, S.A.; Avda. Filipinas, 46; Madrid 28003; Tel. 91 5537207; Fax 91 5336282; E-mail: [grafinta@grafinta.com](mailto:grafinta@grafinta.com)

