

SIGCA y su relación con los Sistemas de Información Geográfica en España y las grandes actuaciones cartográficas

SEBASTIÁN MAS
MAYORAL

22

Génesis del Sistema de Información Geográfica Catastral (SIGCA)

El Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria (CGCCT) es un Organismo Autónomo del Estado de carácter administrativo con personalidad jurídica y patrimonio propio adscrito al Ministerio de Hacienda.

Las funciones que le asigna el Real Decreto 1477/1989, de 1 de diciembre, por el que se regula el CGCCT, son:

a) La realización de los trabajos técnicos de formación, conservación y revisión de los Catastros Inmobiliarios Rústicos y Urbanos.

b) El estudio y coordinación de los sistemas de valoración de los bienes inmuebles, así como en todo caso, la coordinación de los valores catastrales resultantes.

c) La elaboración y análisis de la información estadística contenida en los Catastros Inmobiliarios, así como la relativa a la tributación de los bienes inmuebles.

d) La inspección catastral del Impuesto sobre Bienes Inmuebles, en los términos establecidos en la Ley 39/

1988, de 28 de diciembre, reguladora de las Haciendas Locales.

e) La emisión de informes técnicos previos para la concesión y denegación de exenciones y bonificaciones del Impuesto sobre Bienes Inmuebles.

f) La organización, dirección y coordinación de cursos, seminarios, congresos y convenciones en materias propias de la actividad catastral.

g) La puesta a punto del Banco de Datos del Catastro, como servicio a disposición de las Administraciones Públicas y de los ciudadanos.

Esta última función, es la realización del mandato de la Ley 39/1988, antes señalada que establece en su disposición adicional cuarta:

«Los Catastros Inmobiliarios Rústico y Urbano están constituidos por un conjunto de datos y descripciones de superficies, situación, linderos, cultivos o aprovechamientos, calidades, valores y demás circunstancias físicas, económicas y jurídicas que den a conocer la propiedad territorial y la definan en sus diferentes aspectos y aplicaciones».

Y ordena:

«La formación, conservación, renovación, revisión y demás funciones inherentes a los Catastros Inmobiliarios, se-

rán de competencia exclusiva del Estado y se ejercerán por el Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria, directamente o a través de los convenios de colaboración que se celebren con los Ayuntamientos o, en su caso, Diputaciones Provinciales, Cabildos o Consejos Insulares a petición de los mismos en los términos que reglamentariamente se establezcan. Todo ello sin perjuicio de la configuración de dichos Catastros Inmobiliarios como base de datos utilizable tanto por la Administración del Estado como por la Autonómica y la Local».

Esto refleja que se tuvo en cuenta que los bienes inmuebles rústicos y urbanos constituyen unidades territoriales elementales cuya integración, complementada con los elementos estructurales del terreno, puede constituir el continuo de información territorial de mayor grado de resolución del territorio nacional. Además la consideración como atributos de estas unidades de: cultivos o aprovechamientos, calidades, valores y demás circunstancias físicas, económicas y jurídicas, transforma a ese continuo de información catastral en un producto de interés extraordinario, por su utilidad en un gran número de aplicaciones.

Sin olvidar, su aplicación prioritaria como base de la gestión catastral, que a través de la valoración de los bienes inmuebles y del establecimiento de los Padrones sirve de base o de referencia para la gestión de cinco impuestos :

- El Impuesto sobre Bienes Inmuebles.
- El Impuesto sobre el Incremento del Valor de los Terrenos.
- El Impuesto sobre el Rendimiento de las Personas Físicas.
- El Impuesto sobre el Patrimonio.
- El Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales.

A partir del Real Decreto 585/1989, de 26 de mayo, por el que se desarrolla la Ley 7/1986, de 24 de enero, en materia de cartografía catastral, el CGCCT asume todas las competencias en la producción y mantenimiento de la cartografía catastral necesaria para la formación, conservación y revisión del Catastro, recogiendo la experiencia acumulada tanto por el Instituto Geográfico Nacional como por el Ministerio de Economía y Hacienda, desde 1870, en la formación del Mapa Topográfico Parcelario Español y la base documental gráfica de los Catastros.

Para cumplir sus cometidos y el mandato de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, el CGCCT organizó un sistema de gestión y difusión de los datos catastrales, que además de facilitar el mantenimiento del inventario referenciado espacialmente de bienes inmuebles y su valoración, permite desarrollar una gestión integrada que facilita la gestión tributaria posterior y la toma de decisiones de las distintas Administraciones Públicas, basada en el análisis y elaboración de la información recogida en el inventario.

El sistema se planteó como una entidad que debía reflejar la estructura organizativa del CGCCT, y en el se integra una tecnología informática basada en:

- Un equipamiento informático.
- Unas bases de datos, como organización adecuada de la información que constituye el inventario catastral.

- Unas aplicaciones y procedimientos para desarrollar informatizadamente toda la gestión catastral.

Contando además con un soporte de expertos y financiero, basado este último en los Presupuestos Generales del Estado.

En definitiva, constituye un Sistema de Información orientado a una meta concreta: realizar la gestión catastral Integrada y proporcionar información territorial elaborada sobre los bienes inmuebles.

Ahora bien, los bienes inmuebles, como entidades a las que se refiere la información de entrada de este sistema, existen en un marco específico espacio-temporal, por tanto son información geográfica o relativas a entidades geográficas, y en consecuencia el Sistema de Información Catastral constituye lo que se denomina un sistema de información geográfica.

En consecuencia el Plan de Informatización, que nació en 1987 como la forma de dotar con recursos informáticos a sus Gerencias Territoriales para procesar los ingentes volúmenes de datos que se generaban en las revisiones catastrales, se transformó en 1988/89 en un Proyecto de Creación y Desarrollo del Sistema de Información Catastral (SIC), dentro del cual, y como subsistema, se integra el Sistema de Información Geográfica del Catastro (SIGCA)

Características de SIGCA

SIC, y dentro de él SIGCA, es un sistema de información que involucra toda la estructura organizativa y operativa del CGCCT, constituida actualmente por 3.255 personas, trabajando en:

- Los Servicios Centrales, situados en Madrid;
- 16 Gerencias Regionales, coincidentes con las Comunidades Autónomas, excepto País Vasco y Navarra, donde la realización del Catastro no es responsabilidad del CGCCT, y Andalucía, que por su extensión territorial se divide en dos Gerencias Regionales;
- 65 Gerencias Territoriales, cuyo

ámbito territorial coincide con una Provincia, excepto en los grandes municipios atendidos por una Gerencia Territorial específica.

Cada Gerencia Territorial reproduce exactamente el Sistema de Información, y SIC resulta de la integración de los sistemas de todas y cada una de las Gerencias Territoriales. Esto es posible porque la dotación de recursos físicos y lógicos de todas las Gerencias Territoriales está unificada, cambiando las potencias y capacidades de los sistemas en función del volumen de datos a gestionar. Por lo que se refiere al equipamiento para manejar la cartografía informatizada en la actualidad consiste en:

- Servicios Centrales:
 - Seis estaciones de trabajo HEWLETT-PACKARD 9000/720, con 16 MB de memoria, 1.3. GB en disco.
 - Dos estaciones de trabajo HEWLETT-PACKARD 9000/375, con 16 MB de memoria, 600 MB en disco.
 - Una estación de trabajo HEWLETT-PACKARD 9000/340
 - Dos estaciones de trabajo IBM SYSTEM RISC 6000/530, con 16 MB de memoria, 1. GB en disco.
 - Dos estaciones de trabajo SUN SPARC IPC, con 16 MB de memoria, 400 MB en disco.
 - Todas las estaciones de trabajo, sistemas departamentales y mainframe están interconectados por Red de Area Local (Ethernet-TCP/IP).

- 45 Gerencias Territoriales cuentan con estación de trabajo HEWLETT-PACKARD 9000/720, con 16 MB de memoria, 1,3 GB en disco, unidad de cinta magnética de carrete abierto, unidad DAT, plotter A0 y tablero digitalizador A0.

- 8 Gerencias Territoriales cuentan con estación de trabajo IBM SYSTEM RISC 6000/530, con 16 MB de memoria, 1.1. GB en disco, unidad de cinta magnética de carrete abierto, plotter A0 y tablero digitalizador A0.

Todas las estaciones de trabajo, trabajan con sistema operativo UNIX.

En todas las estaciones de trabajo se

utiliza ARC/INFO, y como aplicación de gestión de la cartografía catastral se utiliza SITARC, con las modificaciones introducidas por el desarrollo tendente a conseguir una total integración de la gestión catastral.

La herramienta SIG ARC/INFO, se seleccionó después de un extenso y meticuloso análisis de los productos SIG comercializados en España. Este análisis comenzó en 1988, y comparó más de 20 productos diferentes.

Este análisis dio paso a un concurso para adjudicar el suministro de la herramienta SIG y de las primeras estaciones de trabajo, en este concurso cuya evaluación se extendió a lo largo del 2º semestre de 1989, se analizaron 8 productos SIG. En enero de 1990, se decidió, en forma colegiada por la Comisión Interministerial de Informática, la adjudicación del suministro a la propuesta de la firma EPTISA que incluía ARC/INFO como herramienta SIG.

La fase de definición y organización del Proyecto, se vio acelerada por el hecho de que el equipo humano que constituyó Jordi Guimet Pereña, Subdirector General de Informática en aquel momento, aportaba una gran experiencia trabajando con bases de datos geográficos, y en particular cartográficos, en la producción cartográfica asistida por ordenador y en la creación y normalización de grandes sistemas de información geográfica, de forma que antes de finalizar el primer semestre de 1989, y una vez organizado técnicamente el Proyecto de Creación y Desarrollo del Sistema de Información Catastral, en su acepción de Sistema de Información Geográfica, y en base a su cometido final de optimizar la gestión catastral integrando la gestión y mantenimiento de los objetos cartográficos que constituyen los bienes inmuebles con la de sus atributos o datos catastrales asociados a ellos, fué presentado por Jordi Guimet a la Dirección General del CGCCT para obtener la aprobación y apoyo.

Debe destacarse que cualquier medio que permita agilizar y asegurar el

mantenimiento continuo del inventario catastral será siempre considerado, ya que la pérdida de actualidad de la información catastral obliga a realizar procesos tremendamente costosos de revisión catastral para evitar la pérdida de ingresos, a partir de los impuestos basados en la propiedad inmobiliaria, de las Administraciones Públicas.

Un proyecto de la dimensión del SIC del CGCCT, y dentro de él SIGCA, requiere una fuerte inversión económica para conseguir los recursos informáticos de todo tipo. Pero aún siendo importante esta inversión en recursos informáticos, no es nada comparada con la que es necesario realizar, en recursos económicos y tiempo, para capturar y cargar los datos en el sistema. Al igual que pasa en casi todos los Sistemas de Información Geográfica, lo que más cuesta y más tiempo lleva es conseguir y cargar los datos. En el caso del CGCCT, la circunstancia de que se encuentren en realización los procesos de Revisión y Renovación de los Catastros Inmobiliarios Urbano y Rústico, colaboró, y quizá fué decisiva, para la aprobación del Proyecto, ya que en el alto coste de obtención de datos, la puesta de la componente espacial de los mismos (cartografía) en soporte magnético introduce un ligero coste adicional, asumible y compensable por los beneficios que posteriormente se obtengan de la gestión informatizada. En cualquier caso esta captura mediante:

- restitución fotogramétrica asistida por ordenador;
 - digitalización de cartografía urbana existente;
 - digitalización de ortofotografías para el Catastro Rústico;
- es muy lenta y costosa. En consecuencia resulta especialmente sensible a las fluctuaciones en las disponibilidades presupuestarias y a la definición de prioridades en las inversiones del CGCCT.

Un aspecto importante a destacar del Proyecto SIGCA del CGCCT, es que al involucrar a una gran cantidad de su

personal, y conllevar la implantación de los sistemas y la operatividad de ellos en todas las Gerencias Territoriales repartidas por España, la exigencia en formación y soporte era muy fuerte. Esto obligó a un planteamiento especial por el CGCCT para dar soporte centralizado y formación a todas sus Gerencias Territoriales. Solo en formación, en los tres años de ejecución que lleva el Proyecto, se ha formado en el conocimiento y operación de ARC/INFO a más de 150 personas del CGCCT.

El hecho de que SIGCA deba ser manejado en todas y cada una de las Gerencias Territoriales, y que en todas ellas deba realizarse esto de forma homogénea e integrable, aconsejó el desarrollo de una aplicación específica para la gestión de la cartografía catastral informatizada.

Información que se integra en SIGCA

La Ley 44/1978, de 8 de septiembre, referente al Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas, estableció en su Disposición Transitoria 1b) la transformación en tributos locales de carácter real de la cuota fija de la Contribución Rústica y Pecuaria y de la Contribución Territorial Urbana. Esta reforma tributaria de 1978, en definitiva, traspasó a las Entidades Locales la recaudación de las Contribuciones Territoriales, basadas en los valores catastrales, y al ser esta recaudación una de las principales fuentes de ingresos de dichas Entidades, convirtió en absolutamente necesario el disponer de un Catastro preciso y sobre todo actualizado en información y valor. Para conseguir esto en 1979, mediante el Real Decreto Ley 11/1979, de 20 de julio, se crearon los Consorcios para la Gestión e Inspección de las Contribuciones Territoriales, y se les asignó como principal cometido la realización de un proceso de revisión catastral, como forma de actualizar los Catastros Inmobiliarios resultantes de la implantación, y para apro-



ximar los valores catastrales de los bienes inmuebles al precio de mercado. Este proceso implicaba la actualización de la cartografía catastral.

El 26 de marzo de 1981, mediante Resolución de la Secretaria de Hacienda, se establecieron los Pliegos de Condiciones económico-administrativas y técnico-facultativas para los trabajos de formación, conservación y revisión de los Catastros Inmobiliarios.

Dichos Pliegos incluían la especificación de ejecutar como documentos base del Catastro Urbano para cada término municipal:

- Plano de definición de suelo sujeto y diseminado a escala 1/5.000
- Plano general con información urbanística a escala 1/2.000.
- Plano parcelario a escala 1/1.000 o 1/500.

La redacción de estos documentos cartográficos se debía ajustar, y de hecho mayoritariamente así ha sido, a unas Normas de Serie Cartográfica coherentes con las normas estipuladas por el Consejo Superior Geográfico Español, que en líneas generales establecían, además de las escalas ya citadas:

- un sistema de proyección único, Universal Transversa Mercator (UTM);
- una división en hojas y formato de las mismas: 100 x 50 cm, uniforme para todos los trabajos;
- una resolución de captura de información por métodos fotogramétricos y taquimétricos;
- un sistema de clasificación de la información a recoger y su simbología de representación.

Esta normativa ha permitido que desde 1981 a 1991 se hayan realizado: 866.275 Has de cartografía parcelaria convencional de núcleos urbanos en escalas 1/1.000 o 1/500, lo que representa el 87% del total estimado de cartografía urbana de 998.500 Has.

En el Catastro Inmobiliario Rústico, el único documento con calidad cartográfica, de los tres tipos utilizados en la implantación catastral, era el Mapa Topográfico Parcelario, en realización des-

de 1929. Lo limitado de su cobertura, debido a su lentitud de ejecución, y su desactualización, aconsejaron a mediados de 1987, potenciar las técnicas de ortoproyección, ya aplicadas por el IGN para la realización del Mapa Topográfico Parcelario desde 1974, comenzando en 1988 un ambicioso plan que pretendía inicialmente sustituir los 28 millones de hectáreas sin documentación con calidad cartográfica contrastada, por ortofotomapas conforme a una normativa de serie cartográfica dividida en hojas, donde cada hoja es un ortofotomapa que sirve como documento base para el proceso de renovación catastral.

Posteriormente, en 1990, se decidió continuar esta serie de ortofotomapas hasta alcanzar los 45,7 millones de hectáreas del ámbito nacional gestionado por el CGCCT.

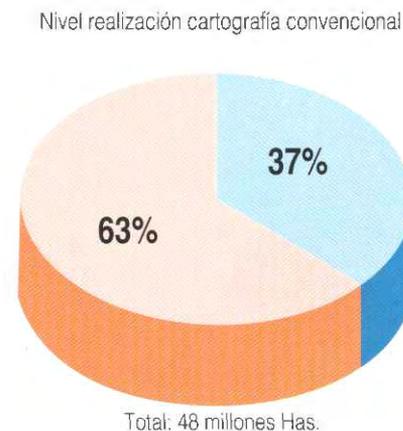
De forma general el proyecto contempla la obtención de ortofotomapas a escala 1/5.000, a partir de vuelos a escala 1/20.000, en pasadas Este-Oeste, con la excepción de algunas zonas especialmente en Galicia y Cornisa Cantábrica en las que las ortofotos se amplían a escala 1/2.000 (a partir de vuelos 1/15.000) debido al alto grado de parcelación existente.

El formato del ortofotomapa adoptado, en el primer caso, resulta de dividir cada hoja del Mapa Topográfico Nacional 1/50.000 (MTN.50) en 6x11 partes en el sentido de los paralelos y meridianos, cada una de estas partes cubre una extensión aproximada de 750 Has. Para el segundo caso, será la representación de una porción del terreno de 2x2 km, que ocuparán un marco de 40x40 cm.

En todas las hojas figura como referencia la cuadrícula UTM, debiendo figurar asimismo las cotas de los vértices geodésicos, vértices topográficos (si están señalizados en el terreno de forma permanente) y puntos de apoyo (perfectamente definidos y replanteables).

Los vértices de la triangulación, trilateración o poligonación de precisión, necesarios para la obtención de los puntos de apoyo, se establecen a partir

Gráfico 1. Catastro Rústico



de la Red Geodésica Nacional, de forma que se garantice la continuidad cartográfica y la precisión.

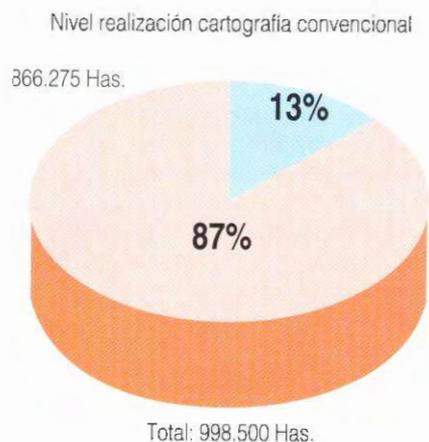
No hay que olvidar que esta cartografía se realiza como soporte básico de las renovaciones catastrales y estas se llevan a cabo por términos municipales, como unidad de actuación. Por tanto el proyecto se concibe como un gigantesco mosaico, en el que cada año se realizan grupos de municipios por provincias, conforme a sus posibilidades de renovación catastral, y a veces estos grupos no están conectados entre sí.

Los ortofotomapas se realizan mediante contratación, con varias empresas que disponen de tecnología adecuada para efectuar estos procesos, y también mediante convenio con el Instituto Cartográfico de Cataluña, que tenía en marcha un proyecto análogo para el ámbito territorial de esa Comunidad Autónoma.

Hasta el momento presente, el nivel de realización de ortofotoplano es del 63% de la superficie total (46 millones de Has.).

Una vez asumido por el Ministerio de Economía y Hacienda el fuerte incremento en el coste de generación de los Catastros Inmobiliarios que conlleva la realización de esta cartografía te-

Gráfico 2. Catastro Urbano



mática con una calidad adecuada a las exigencias catastrales actuales, era obligado optimizar el aprovechamiento del producto obtenido por la Administración, para ello, y al igual que se planteó un Catastro de tipo multifuncional, convenía crear una base cartográfica de gran escala que recogiese no solo la información estrictamente catastral, sino otra información complementaria que permitiese situar a esta y fuese especialmente útil a otras entidades usuarias de la información recogida por los Catastros. Esta base cartográfica puede actuar como modelo de referencia sobre el que, si es preciso, mediante trabajos complementarios, otras entidades pueden incorporar sus temáticas específicas.

Por estas razones, desde su creación en 1987 (R.D. 222/1987, de 20 de febrero), el CGCCT ha decidido realizar la cartografía temática catastral como:

- soporte de calidad y actualizado de los Catastros;
- utilizable con criterios multifuncionales;
- orientada a una difusión extensa y fácil entre el mas amplio espectro de usuarios, siguiendo lo que establece el Real Decreto 585/1989, de 26 de mayo: «La cartografía catastral es la docu-

mentación gráfica que define, entre otras características que se consideren relevantes, la forma, dimensiones y situación de las diferentes parcelas o fincas que integren el territorio nacional, cualquiera que sea el uso o actividad a que estén destinadas, constituyendo en su conjunto el soporte gráfico del Catastro».

En 1988 se había realizado en forma convencional una parte considerable de la cartografía catastral urbana. En ese momento comienza la definición de SIGCA, y como primer aspecto a considerar y establecer estaba la entrada de información al Sistema, para ello se definió un «Plan de realización de Cartografía Catastral Informatizada».

El objetivo del Plan era conseguir una información cartográfica como modelización de los objetos catastrales y su información complementaria, codificada, estructurada y puesta en soporte informático, de acuerdo con un formato de recepción de datos adecuado para su integración directa en las bases de datos cartográficas.

Se decidió ejecutar el Plan en las zonas con trabajos catastrales en ejecución por las Subdirecciones Generales de Catastros Inmobiliarios Rústicos y Urbanos, concentrando el esfuerzo en las zonas de nueva actuación.

La finalidad de la cartografía catastral de ser soporte a los trabajos de formación, renovación y revisión de los Catastros Inmobiliarios Rústicos y Urbanos, hace que existan dos líneas de obtención de cartografía catastral:

- la seguida por el Catastro de Rústica;
- la seguida por el Catastro de Urbana.

La cartografía que en la actualidad se esta realizando como soporte de la Renovación Catastral Rústica se basa en la:

- obtención de ortofotomapas en escala 1:5.000 y 1:2.000;
- identificación y marcado en los ortofotomapas del parcelario y de las entidades cartográficas complementarias;
- identificación y marcado en los

ortofotomapas de las líneas límite de términos municipales;

- identificación y marcado en los ortofotomapas del límite de suelo sujeto;
- identificación y marcado en los ortofotomapas de los vértices geodésicos, puntos de apoyo y control fotogramétrico.

Estos ortofotomapas «retintados» son digitalizados por las empresas contratistas, de acuerdo con las normas establecidas por la Subdirección General de Informática del CGCCT.

El rango de escalas que permite la resolución de captura de esta información, a partir de la digitalización de un documento cartográfico, en soporte convencional, ya existente, se ve limitado en su extremo superior de escala; así, la mayor escala que permitirá será 1:5.000 o 1:2.000, en función de la escala del ortofotomapa. El extremo inferior de la escala vendrá establecido por la necesidad de generalización cartográfica.

En consecuencia el Catastro Rústico facilita una cartografía informatizada que según la zona, y en función del grado de parcelación, esta disponible desde la escala 1:5.000 o 1:2.000 (algún área muy limitada está en escala 1:1.000).

La cartografía catastral como soporte de las revisiones del Catastro urbano se ha venido realizando, junto con estas, desde 1981 aunque su ritmo más alto de producción se alcanza entre 1984 y 1989. La forma de realización, hasta 1989, ha sido convencional en escala 1:1.000, y en algunas poblaciones o áreas de estas 1:500. También se han realizado mapas 1:2.000 como plano general con información urbanística y planos 1:5.000 como plano para la representación del suelo sujeto y del disseminado. En la actualidad una gran parte de la cartografía catastral urbana esta realizada en forma convencional. Aunque, por desgracia, la rapidez de la realización, junto con la escasez de medios y personal del CGCCT y la falta de una normativa clara de producción y control de calidad desde un principio, han

llevado a que esta cartografía no sea absolutamente homogénea ni tenga toda ella la misma garantía de calidad (gráfico 2).

En consecuencia, hoy en día, en función de la disponibilidad de cartografía y del tipo de la misma podemos distinguir dos situaciones:

a) Municipios sin cartografía catastral realizada, o cuya cartografía ya realizada, resulte rechazada en el proceso de análisis métrico.

Para estos se realiza la cartografía, en escalas 1:1000 o 1:500, mediante técnicas de restitución numérica. De forma que el rango de escalas que se consigue tiene su límite superior claramente por encima de 1:1.000 o 1:500.

b) Municipios con cartografía convencional ya realizada.

Para ellos primero se controla y analiza su calidad, grado de actualización y bondad de la referenciación interna del conjunto de hojas que describen el área de suelo sujeto. Si el resultado no es positivo se rechaza la cartografía existente y se planifica la realización de nueva cartografía. Si el resultado es positivo se procede a la digitalización de esta cartografía. En este caso el límite superior del rango de escalas será, escasamente, la escala del documento original.

Relación de SIGCA con los Sistemas de Información Geográfica en España.

Cuando en 1981 el CGCCT aborda la tarea de llevar a cabo la revisión de los Catastros Inmobiliarios, tal como ya se ha indicado anteriormente, no se plantea la creación de un Sistema de Información Geográfica, ni tan siquiera la generación de una cartografía digital como soporte de los trabajos catastrales. E incluso, tal como ya se expresó, ni siquiera en 1987, al crearse el CGCCT con su estructura actual, era este el planteamiento.

Mientras tanto, en España, otros or-

ganismos y entidades de las diferentes Administraciones habían abordado la tarea de crear y cargar sistemas de información geográfica, con mayor o menor decisión. En este sentido conviene recordar que la realización de grandes sistemas de información geográfica se remonta casi al comienzo de esta actividad a nivel mundial, pudiendo establecerse el comienzo de este desarrollo en 1974.

Posteriormente, en 1984-1985 comienzan los primeros trabajos sistemáticos para generar sistemas de información geográfica de propósito general, dándole esta denominación a aquellos sistemas que eran generados por organismos responsables de obtener y poner a disposición del público determinada información con una dimensión nacional o regional, por contraposición con los sistemas que se desarrollan con una idea finalitaria para atender un proyecto específico de investigación, análisis o presentación de información. Entre estos trabajos se debe destacar el comienzo en 1984 de la definición de las normas que rigen la creación y carga de las Bases Cartográficas Numéricas (200 y 25) y del Sistema de Información Geográfica (SIGNA) que recoge e integra estas bases y otras de tipo monográfico en el IGN, así como el comienzo de la carga sistemática de datos sobre zonas forestales de toda España, a partir del Mapa de Clases Agrológicas 1/50.000, y la incorporación de estos datos en un SIG gobernado por ARC/INFO, realizado por ICONA.

Aunque el CGCCT tardó en incorporarse al «club» de los organismos realizadores de sistemas de información geográfica, lo hizo «con la fuerza del con-verso», impulsando decididamente no solo la creación y desarrollo de SIGCA sino todo el mercado SIG en España, promoviendo entre las empresas generadoras de datos cartográficos catastrales y entre los usuarios de dichos datos, la utilización de herramientas SIG. En este sentido los años 1989, 1990 y 1991 han sido decisivos para los siste-

mas de información geográfica en España, porque al ejemplo e impulso, técnico y económico, dado por el CGCCT para la utilización de herramientas SIG, se han sumado: el nivel alcanzado por algunas herramientas SIG de carácter comercial, el comienzo de la disponibilidad masiva de información geográfica digital, el ejemplo y nivel de desarrollo alcanzado por los SIG de otros Organismos (gráfico 3).

Actualmente no solo se han asentado las realizaciones expuestas anteriormente, sino que un gran número de organismos de las Administraciones Central y Autonómicas están formando sistemas de información geográfica para recoger y gestionar la información bajo su responsabilidad, y se puede asegurar que los sistemas de información geográfica ya se han convertido en la herramienta indispensable para todos los organismos y entidades que producen, gestionan o utilizan información geográfica digital. E incluso los han asumido las empresas productoras de cartografía, de servicios, ingenierías y consultoras relacionadas con información referenciada espacialmente.

Relación de SIGCA con la producción de información geográfica en España.

La información de entrada a un SIG esta constituida por objetos cartográficos, como representación digital de toda o una parte de una entidad geográfica, como fenómeno del mundo real no subdivisible. En estos objetos cartográficos el SIG debe ser capaz de distinguir y manejar cuatro aspectos constitutivos fundamentales:

- la definición, dada por el código identificador de la clase o agrupación de entidades de características comunes, y el identificador único del objeto;
- la situación o descripción del objeto en términos de los objetos, más simples, que lo integran, o de la des-

cripción geométrica de las primitivas gráficas capaces de representar su forma;

- los atributos, como características cualitativas o cuantitativas de las entidades geográficas y, en consecuencia, de los objetos cartográficos que las representan;

- las relaciones, tanto de tipo jerárquico como topológicas, que se establecen entre los objetos individual y colectivamente.

Por tanto, en el momento de la carga de información geográfica digital en la base de datos que gestiona una herramienta SIG, dicha información tiene que llevar consigo los datos que conforman esos cuatro aspectos o bien estar preparada y estructurada de manera que la herramienta SIG los pueda deducir sin ambigüedades.

La producción cartográfica digital tradicional, no se ha orientado, hasta ahora, en la forma adecuada para la carga de SIG, ya que de lo que es un mapa: «representación reducida, generalizada, matemáticamente precisa de la superficie terrestre sobre un plano, que muestra la situación, distribución y relaciones de los diversos fenómenos naturales y sociales, escogidos y definidos en función del objeto de cada mapa» (Salichtchev), se ha limitado a recoger la situación, dejando el análisis de distribución y relaciones para la inteligencia humana una vez presentado, por el ordenador, sobre un soporte convencional la situación almacenada para los objetos.

Por tanto, el primer paso a dar es conseguir que la producción de cartografía digital se oriente a suministrar al ordenador toda la información necesaria para que este la maneje como lo que es: situación, distribución y relaciones. O dicho de otro modo, debe ser el ordenador el que a partir de la información que se cargó, nos informe no solo de donde están los objetos sino con quien y cómo se relacionan, si están próximos a otros o agrupados con ellos, etc.

En España la producción de carto-

grafía digital aún no se orienta completamente en este sentido, quizá porque, como es lógico, el coste de generación de datos en esta forma es superior al de recoger la mera descripción de la situación de los objetos (digitalización simple), en una proporción del orden de un 30 a un 40%. Pero debe considerarse que la diferencia en posibilidades que abre el tener así los datos no es de un 30 o un 40% sino que es abismal, ya que la información recogida y estructurada completamente con criterio SIG, manejada por cualquiera de la multitud de herramientas SIG existentes, permite extraer no solo la mera información cargada, sino un gran valor añadido conseguido por combinación con otra información, selección en base a situación, características, tipología o combinaciones de todas ellas, y elección de la forma de presentación más adecuada a cada caso.

Pero aunque toda la producción de cartografía no se orienta en este sentido, e incluso una parte importante de la misma se realiza en forma analógica, existen muchas y muy buenas excepciones, tanto por parte de Organismos responsables de producción de información cartográfica y geográfica, como de un cada vez más amplio conjunto de empresas tradicionalmente productoras de cartografía o de ingeniería de desarrollo informático que se han orientado total o parcialmente en esta dirección. En este sentido, no quiero dejar de resaltar que el CGCCT, aunque no ha sido el pionero en la creación y carga de un SIG, si ha sido el que de una forma más decidida y masiva ha asumido dicha creación, y, por la forma de efectuar la carga de datos basada en el concurso de empresas privadas y exigiendo la total estructuración de la información para ser cargada en el SIG directamente, ha actuado como motor para que un gran número de empresas generadoras y usuarios de la información catastral, adaptasen sus métodos de producción y gestión a la tecnología SIG. Especialmente para las empresas productoras

de cartografía esta adaptación ha supuesto un esfuerzo tremendo de inversión, transformación del personal y económico, en general, pero aquellas que lo han conseguido están actualmente en un nivel de competitividad superior y perfectamente equiparable al de los países más avanzados. El principal problema para esa adaptación ha sido la excesiva atomización de las empresas productoras de cartografía, gran número y, generalmente, pequeño tamaño. Esta situación, de la cual en gran medida son responsables las Administraciones Públicas, todavía subsiste y ocasiona que aunque tecnológicamente se esté a nivel adecuado, mientras no se resuelva el problema de la atomización no se estará en condiciones de competir con las restantes empresas europeas en plano de igualdad. La atomización no se resolverá si no se analizan técnicamente las contrataciones, y se controla la evolución de los trabajos a que dan lugar, para evitar la subcontratación incontrolada. Pero además, la generación de información geográfica, para ser cargada y manejada por un SIG, requiere un cambio de mentalidad, que aún no se ha producido en forma generalizada. Todavía se piensa y actúa en base a la producción de cartografía y casi siempre que se plantea la obtención de datos geográficos para una aplicación específica, se plantea la generación de la cartografía base de dichos datos, o al menos la mera digitalización de una base cartográfica para dichos datos, en vez de tratar de utilizar una base cartográfica, o mejor dicho, una base de información geográfica que sirva de referencia para los datos geográficos que son específicamente de interés en la aplicación, y que por tanto si deberán ser capturados. Esta, que ha sido la forma de actuar tradicional en la generación de cartografía temática, es una metodología de trabajo fácil de aplicar cuando se trabaja con información geográfica digital, que requiere la existencia de una información digital que pueda actuar como base territorial de referencia y que

reuna las condiciones de calidad adecuadas. Y aquí quiero destacar que no hablo de escala cartográfica adecuada, sino de calidad de los datos.

La calidad de la información geográfica digital viene dada por:

- su origen. Es decir, de donde se obtuvieron y de que forma;
- ascendencia. Quién y como se generaron;
- precisión. Esto es, el estudio de los errores de posicionamiento de los objetos. Distinguiendo los errores medios y máximos;
- Consistencia lógica. Si aparecen todos los objetos que deben aparecer y las relaciones entre ellos;
- actualidad o nivel de actualización de la información.

El análisis de la calidad de los datos nos permitirá para la información geográfica digital de interés, establecer una resolución o rango de escalas, por paralelismo cartográfico, para las que es válida, en función de las aplicaciones en que vaya a ser usada.

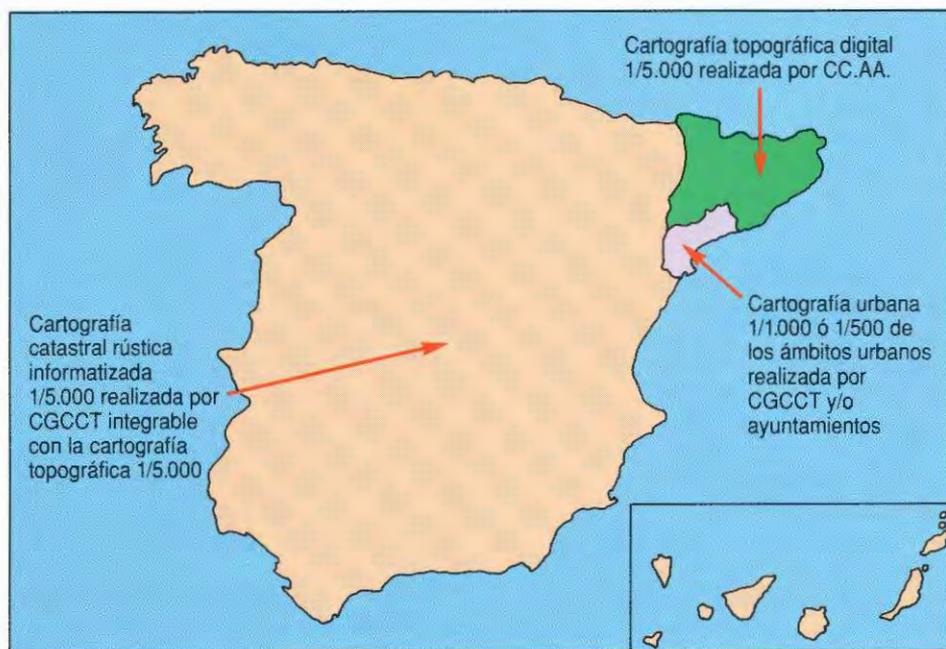
Estos nos abre las puertas a la utilización múltiple de la información geográfica digital, transformando y potenciando el principio tradicional de utilizar la cartografía topográfica como base de la cartografía temática, en el de utilizar la información geográfica digital, ya generada y estructurada para su manejo por un SIG, como base para, mediante la adición o complementación con otra información geográfica, obtener un nuevo SIG.

En este sentido, quiero destacar las grandes actuaciones que, para ámbitos extensos, tratan de conseguir información geográfica digital que puede actuar como base para SIG.

Considerando la resolución o rango de escalas que permite su precisión de captura, y solo aquella información ya generada con criterio para ser manejada por una herramienta SIG, se pueden citar, en orden creciente de resolución:

- la información recogida en BCN.200 por el Instituto Geográfico Nacional. (IGN);
- la información base de SINFO.

Gráfico 3. Distribución de la Base de datos catastral



GEO, generada por el Servicio Geográfico del Ejército a partir de la serie cartográfica L en escala 1/50.000;

- la información de BCN.25, generada por el IGN con criterios y resolución de cartografía topográfica 1/25.000;
- la información cartográfica digital, correspondiente a escala 1/5.000, en realización por algunas Comunidades Autónomas;
- la información recogida por SIG-CA, tanto para el ámbito rústico, con resolución cuyo límite superior se corresponde con una cartografía 1/5.000, solo planimétrica, como para el ámbito urbano, donde se dispone, y dispondrá para todos los núcleos urbanos, de información digital generada como, o a partir de, cartografía 1/500 ó 1/1.000.

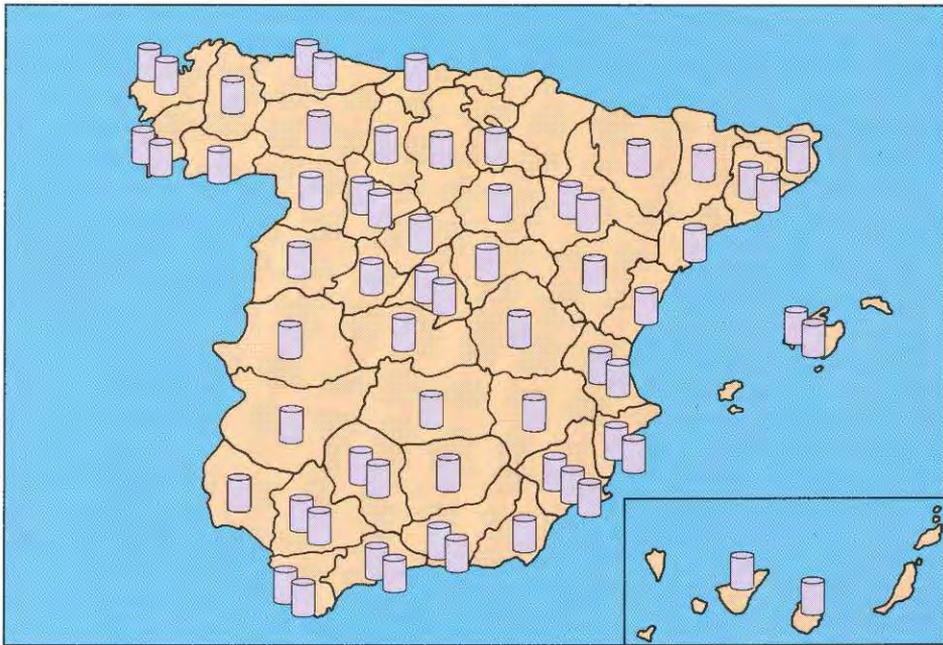
Las tres primeras actuaciones se llevan a cabo, en forma homogénea, en toda España. La quinta, catastral, se realiza homogéneamente en toda España, excepto el País Vasco y Navarra. Y la citada en cuarto lugar no se desarrolla en

todas las Comunidades Autónomas, y aquellas que la llevan a cabo, en general no lo hacen en forma homogénea con las otras. Las cinco entre sí no son fácilmente integrables, esto es: no se puede, fácilmente, incorporar información del sistema de mayor resolución al sistema de menor resolución.

Además se están llevando a cabo actuaciones cartográficas muy importantes, como son la generación de cartografía en escala 1/10.000, digital o no, y la generación de cartografía 1/2.000 de ámbitos urbanos y periurbanos orientadas ambas con unas finalidades específicas, que por desgracia, aunque fueran generadas en forma digital y en forma estructurada para SIG, cosa esta última, que no se produce, van a tener poca utilidad fuera de la aplicación para la que se crean, ya que:

- el 1/10.000 en general coincide con el límite superior de precisión del nuevo BCN.25, tridimensional obtenido por restitución digital asistida por ordenador,

Gráfico 4. BCN 25 realizada por IGN para toda España



con la ventaja, para BCN.25, de generarse de forma homogénea y unificada para toda España y coordinada con actuaciones similares en el ámbito europeo;

- el 1/2.000 no proporciona resolución adecuada para la mayoría de las aplicaciones que se desarrollan en el ámbito urbano de un municipio. Entre ellas la gestión catastral. Por tanto sería más aconsejable conseguir la información geográfica digital con resolución de 1/1.000 y criterio de ser manejada por un SIG, esto aunque incrementa el coste permite su utilización por distintos departamentos en los Ayuntamientos, y por varios Organismos, entre ellos el CGCCT, debiendo, en consecuencia, asumir todos ellos su financiación. A partir de esa información geográfica digital, mediante una sencilla generalización, se podría extraer la información geográfica o cartográfica adecuada para las aplicaciones que requieren el 1/2.000.

Por tanto, es muy importante establecer bases de información geográfica

digital unificadas como referencia espacial de la restante información geográfica de interés para los sistemas de información geográfica. Esto es especialmente importante en los ámbitos locales, donde más van a prosperar en un futuro inmediato los sistemas de información territorial, ya que la disponibilidad de información geográfica-cartográfica digital con resolución apropiada a 1/1.000 en el ámbito urbano y periurbano y de 1/5.000, en general, en el ámbito rural, permitiría satisfacer las necesidades cartográficas de un gran número de aplicaciones y entidades, entre las que cabe citar por orden de necesidad de precisión, de mayor a menor:

- Ayuntamientos, en gestión municipal y urbanística;
- CGCCT en gestión catastral;
- Ayuntamientos, en gestión del planeamiento urbanístico;
- Ayuntamientos y empresas en gestión de redes de servicios;
- Comunidades Autónomas, en ges-

ción global del planeamiento urbanístico;

- Comunidades Autónomas, en realización de cartografía topográfica por generalización;

- Comunidades Autónomas, para integrar en sus series cartográficas;

- IGN, en sus BCN. 25 y MTN.25, por generalización e integración;

- Servicio Geográfico del Ejército, para incorporación de la cartografía militar;

- Sistemas de Información Territorial de ámbito local;

- Sistemas de Información Territorial de ámbito regional;

- Sistemas de Información Territorial de ámbito nacional;

Por tanto sería altamente aconsejable una priorización de las actuaciones tendientes a:

- la formación y mantenimiento del Inventario Catastral, y especialmente de la información cartográfica digital que constituye la referencia espacial de dicho inventario;

- la terminación y estructuración de BCN. 25 como base de referencia para SIG de ámbito nacional y regional;

- la obtención de la información geográfica digital que habitualmente se representa en la cartografía topográfica 1/5.000, su estructuración para SIG y la integración con esta información de la que está siendo recogida como base del Catastro Inmobiliario Rústico.

Asumiendo cada una de las Administraciones Públicas su responsabilidad sobre este tipo de datos, y coordinadamente y cooperando para disponer de esta información completa, en el menor plazo de tiempo posible.

Necesidad de coordinación de la actividad de creación de Sistemas de Información Geográfica

Posiblemente un factor que no colabora a la coordinación ideal y al aprovechamiento de la información geográfica

digital ya disponible, es el desconocimiento de las actuaciones desarrolladas por los Organismos, entidades y empresas en este sentido. Por eso es fundamental actuar en dos direcciones:

- Una primera orientada a formar a todos los usuarios potenciales de un SIG, no solo en el conocimiento de las características y utilidades de las herramientas SIG, sino en las características, disponibilidad, potencialidad y forma de conseguir la información geográfica digital.

Esto es una responsabilidad conjunta de:

- las Universidades;
- los grupos de interés específico en SIG: Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica (AESIG), Sociedad Española de Cartografía, Fotogrametría y Teledetección (SECF y T), Asociación Española de Teledetección, ASTOFO, etc;

- las Administraciones Públicas (Central, Autonómica y Local) directamente o a través del órgano creado para coordinarlas: El Consejo Superior Geográfico.

- Y una segunda en dar a conocer e intercambiar experiencias en la formación y carga de SIG, su utilización y el progreso en la disponibilidad de información susceptible de ser compartida. En esta tarea es primordial, y se está demostrando actualmente, el papel que pueden desempeñar las asociaciones y grupos de interés en la tecnología SIG, y las propias Administraciones Públicas. El CGCCT es consciente de la importancia de que se conozca la existencia de información digital, y las ventajas y posibilidad que aporta un SIG, y, por eso, viene participando en seminarios, jornadas, congresos, cursos, etc, tratando de llegar al mayor número posible de personas interesadas.

Pero la utilización de datos geográficos digitales en forma multifuncional, y su intercambio, entre distintos productores y usuarios, exige un esfuerzo muy importante de coordinación y normalización. Esta necesidad de normalizar la

información geográfica digital ha sido sentida casi desde el comienzo de la creación de sistemas de información geográfica, y en España fué asumida por la Administración Central, mediante el establecimiento de un Grupo de Bases de Datos Cartográficos en el seno del Consejo Superior Geográfico. Este grupo de trabajo está tratando de avanzar en una coordinación práctica de los sistemas de codificación de objetos utilizados por los distintos organismos.

También las asociaciones han creado Comisiones Específicas de Normalización o han participado, y participan, activamente en comisiones de tipo internacional. En este sentido cabe destacar que AESIG ha promovido la creación en AENOR, de la cual es miembro corporativo, de un Comité Técnico para la Normalización de la Información Geográfica. Los miembros de este Comité vienen participando activamente en las reuniones del Comité Técnico creado por la Comisión Europea de Normalización (CEN/TC 287), como órgano responsable a nivel europeo de la definición de normas, en la definición de una Norma Europea para la Información Geográfica Digital. También la SEFC y T participa directa y activamente en la Comisión de Normas para la Transferencia de Datos Referenciados, especialmente creada por la Asociación Cartográfica Internacional, esta Comisión ha establecido unas características o criterios generales válidos para el análisis de normas de intercambio de información geográfica, y en la actualidad está comenzando el análisis, bajo la óptica de esos criterios, de todas las normas, actualizadas y en uso, existentes a nivel mundial.

El CGCCT desde el comienzo de la definición de SIGCA, y ante la necesidad de recibir información de un gran número de empresas, consideró prioritario el establecimiento de una norma, que en aquel momento se planteaba como «Norma para la captura de información cartográfica digital que debía integrarse en SIGCA». Con esta finalidad nació el

Formato de Cartografía del CGCCT.

Actualmente el uso extensivo de la cartografía catastral en forma digital y su practicidad ha transformado este formato, el sistema de codificación y las normas que regulan su uso, en una norma de intercambio de la información cartográfica digital de gran resolución. Pero el CGCCT consciente de la importancia y necesidad de contar con una normalización que gobierne el intercambio de la información geográfica digital, con la mayor generalidad y que actúe en forma común en el mayor número de países posibles, participa directa y activamente en las comisiones de normalización nacionales e internacionales. De esta forma cuando los resultados de los trabajos de esas comisiones empiecen a ser operativos, sin dejar de ser el sistema oficialmente válido la Norma para la Cartografía Catastral Informatizada, disponible en la actualidad, se comenzará a experimentar con la Norma Internacional, y a desarrollar las herramientas que lleguen a permitir su uso, manteniendo la total compatibilidad de la norma anterior.

Conclusiones

Como conclusión de todo lo expresado anteriormente podemos extraer:

- SIGCA ha supuesto, y supone todavía, un tremendo esfuerzo económico, de formación y desarrollo para el CGCCT, pero en este momento ya está demostrado que es la única forma actualmente aconsejable para gestionar la información catastral. Su nivel de operatividad permite la carga controlada de información cartográfica catastral, la explotación, en consulta y análisis, de esta información conjuntamente con los datos alfanuméricos del Catastro, y está ya preparado el sistema de mantenimiento y actualización de la cartografía catastral. Su nivel de implantación se concreta en disponer de la carga y explotación operativa en 53 Gerencias Territoriales, y antes del final de 1993 se contará también con las herramientas

óptimas para el mantenimiento y actualización de la información cartográfica.

- Una de las tareas más importantes que hasta el momento ha desarrollado SIGCA, ha sido impulsar el cambio de mentalidad entre las empresas y usuarios que en España trabajan con información geográfica digital, para pasar de cartografía digital simple a la información geográfica digital estructurada, con la ganancia ilimitada en posibilidades de análisis y valor añadido que esto conlleva.

- El cambio de cartografía digital a la información geográfica digital, aunque ha sido muy significativo, aún no es completo. Existe un amplio número de usuarios que demanda cartografía digital e incluso cartografía convencional. En general, se detecta un desconocimiento por parte de bastantes de estos usuarios de las posibilidades potenciales que ofrece la información preparada para ser manejada por un SIG. Por tanto debe fomentarse la divulgación y formación de todos los usuarios, considerando estos en un amplio espectro.

Esto ayudará también a las empresas del sector de productores de cartografía, ya que en la actualidad estas empresas se encuentran con tres tipos de peticiones (información geográfica digital estructurada, cartografía digital, cartografía convencional), que les obliga a mantener y simultanear al menos dos tecnologías y tres metodologías de trabajo.

- La entrada en el terreno de la información geográfica digital nos obliga a replantear los conceptos de precisión y escala, y a transformarlos en el análisis de la calidad de los datos. Esto cambia fundamentalmente el concepto cartográfico, permitiendo la consideración y mezcla de información procedente de distintas fuentes, siempre que se considere una base fundamental de referencia.

Por tanto sería muy conveniente definir y establecer estas bases fundamentales de referencia. En este sentido podrían actuar como tales: BCN 200, BCN 25, la cartografía topográfica básica generada para el ámbito de las Comunidades Autónomas en escala 1/5.000, integrando

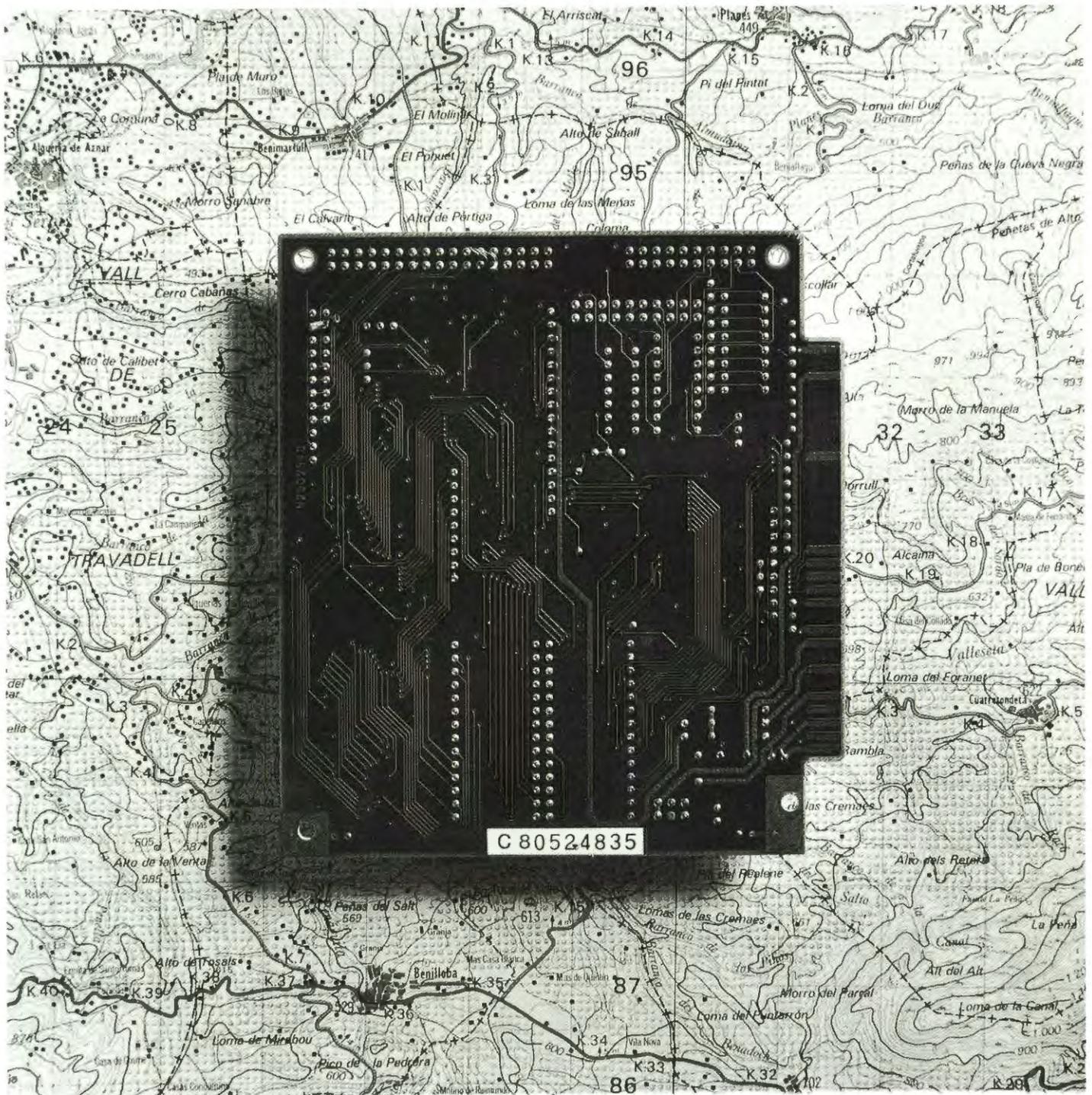
sobre ella la información cartográfica informatizada del Catastro Inmobiliario Rústico, y la Cartografía Catastral Urbana Informatizada para los ámbitos urbanos.

- De cara a un aprovechamiento conjunto de la información geográfica digital disponible, mediante el intercambio de la misma, es necesario definir e implantar una Norma de Intercambio común para todos los usuarios. Esto ha sido comprendido y asumido por casi todos los organismos que han avanzado en la creación y uso de información geográfica digital, y por eso, en la actualidad, existen comisiones trabajando en este tipo de definiciones y tratando de coordinar las normas actualmente existentes.

En España, para las grandes escalas, se ha impuesto en forma pragmática la Norma para la captura de Cartografía Catastral Informatizada definida por el CGCCT. Esta Norma, defendida y mantenida por el CGCCT, seguirá operativa para la cartografía catastral informatizada, aunque el CGCCT participe activamente en la definición y establecimiento de una Norma para el Intercambio de la Información Geográfica Digital. Esto quiere decir que en un futuro la cartografía catastral digital se podrá recibir e intercambiar bajo dos Normas, manteniendo viva la actual hasta el momento en que caiga en desuso. ■

Sebastián Mas Mayoral

*Dr. Ingeniero Geógrafo. Técnico Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información
Subdirector Adjunto a la Presidencia del CGCCT para la Coordinación Cartográfica.*



C 80524835