

DEFINICIÓN DEL PROYECTO CARTOGRÁFICO DE GALICIA COMO SOPORTE INDISPENSABLE PARA LA GESTIÓN TERRITORIAL.

Ramón Lorenzo

Presidente de la Sociedad Española de Cartografía y Vicepresidente de la Sociedad Cartográfica Internacional.

Conferencia pronunciada el día 14-12-2006 en la Jornada “Cartografía de Galicia para el desarrollo urbanístico sostenible”.

1. Consideraciones generales.

La definición del Proyecto Cartográfico de Galicia como soporte esencial para la gestión territorial debe establecer como primer objetivo la implantación y desarrollo de una política cartográfica y de información geográfica que asegure la disponibilidad de una infraestructura de datos geográficos y territoriales que cubra de manera homogénea la totalidad de su territorio. Esta infraestructura comprenderá la programación y elaboración de cartografía básica y derivada así como bases de datos cartográficas numéricas y sistemas de información geográfica, que serán el soporte del conocimiento territorial detallado, preciso y actualizado de Galicia. Este proyecto debe apoyarse en los recursos, capacidad tecnológica y equipamientos adecuados para la gestión de los datos y en los recursos humanos especializados para hacerse cargo de su tratamiento y explotación.

El conocimiento del territorio solo puede obtenerse a través de su representación cartográfica, tanto de sus datos topográficos como los de carácter temático o espacial. La topografía define la morfología del territorio, es la propia expresión gráfica del paisaje y es el soporte sobre el que pueden referirse datos socioeconómicos, estadísticos, demográficos, sistema viario y de la red de transportes, agrícolas y forestales de los usos del suelo y de su estado medioambiental.

En nuestro caso, la gestión territorial debe plantearse, bajo el punto de vista cartográfico, tanto en la visión global de la geografía gallega como en su ámbito municipal. Escalas como 1:250.000 o 1:100.000 para el tratamiento y la visualización de datos generales, la escala 1:25.000 como la mas adecuada para tener una visión de

conjunto y de suficiente detalle al nivel de representación y delimitación de las 30.000 entidades de población de Galicia, y las escalas 1:500 a 1:5.000 para los trabajos de planeamiento y de gestión de los servicios técnicos autonómicos y municipales. En estas escalas de detalle debe quedar recogido el parcelario real que define con exactitud las delimitaciones y la estructura de la propiedad inmobiliaria.

2. Objetivos del Proyecto Cartográfico de Galicia.

En primer lugar, la gestión territorial eficiente, basada en el conocimiento completo del territorio, requiere un proyecto cartográfico único para Galicia, liderado desde un Instituto especializado y competente en cartografía e información geográfica, que se sustente en la toma de datos geográficos precisos que cubran la totalidad de su geografía y en la actualización permanente de estos datos.

Esta cartografía debe tener la consideración de primera infraestructura cartográfica básica de Galicia, puesto que los requerimientos técnicos impuestos han de cubrir las necesidades cartográficas de todos los sectores de la actividad pública y privada, de los organismos públicos y de las empresas del sector privado.

La toma de datos territoriales debe ser hecha una sola vez, con la mayor precisión posible, y actualizarse a partir de ese mismo momento, y por lo tanto, de esta forma, los trabajos de puesta al día y manteniendo de ese mapa básico, puesto al servicio de toda la sociedad, evitará las repeticiones en los trabajos de levantamientos cartográficos.

Con la aplicación de estos criterios, esta cartografía debe representar y servir de modelo territorial polivalente para todos los que tienen que desarrollar sus proyectos y trabajos de planificación y gestión en relación con el territorio. Durante muchos años nuestra propia cultura en este sentido ha sido la de hacer la cartografía subsidiaria de cada sector lo que nos ha llevado con frecuencia a situaciones en las que la repetición de trabajos cartográficos, con la consiguiente duplicación del gasto público, fue una norma habitual, planteamientos que deben evitarse en el futuro.

3. Políticas cartográficas internacionales en la Sociedad de la Información.

En su perspectiva global las infraestructuras de información se han convertido en un elemento esencial del desarrollo de los países en la Sociedad de la Información. A nivel supranacional, el concepto de infraestructura mundial de información se está planteando sobre la base real de posibilidad de conexión abierta y acceso público a la información. Los distintos gobiernos nacionales y organizaciones internacionales están tomando conciencia del cambio conceptual que se está produciendo con la implantación generalizada de la sociedad de la información, ya que no perdamos de vista que son las administraciones públicas, en su vertiente nacional y global, las primeras productoras de información.

Las administraciones públicas en todos los países producen información para desarrollar sus competencias propias, la que precisa para la gestión política y planificación económica. Estos datos cubren todas las áreas de actividad, datos estadísticos socioeconómicos y de la industria, demográficos, geográficos, geológicos, hidrográficos, catastrales, de la propiedad inmobiliaria, que permiten conocer la esencia y realidad de los distintos territorios. En la actualidad estas informaciones son también necesarias para la gestión empresarial, que tiene que apoyarse en el conocimiento del territorio y en sus datos básicos georreferenciados, como elementos de soporte a las decisiones de las empresas.

Según estimaciones de la Comisión Europea el 80 % de las bases de datos hoy disponibles son susceptibles de referenciación geográfica. Por otra parte el número de bases de datos geográficas digitales está creciendo exponencialmente en los países desarrollados, adoptando nuevas formas de expresión en las que los datos vectoriales y raster se complementan con informaciones vídeo y audio. Los avances en las tecnologías aplicadas permiten obtener representaciones dinámicas de carácter multimedia que apoyadas en mapas, imágenes y en modelos digitales, muestran los cambios producidos en la geografía en el transcurso tiempo, superando la imagen fija tradicional.

Es preciso, por lo tanto, situar a las tecnologías de la información geográfica en lo que será su futuro a corto y medio plazo, como soporte indispensable para la gestión territorial. Para ello, es preciso profundizar en aspectos relativos a su vertiente administrativa, a las líneas de trabajo que deben establecerse y a su integración en las

instituciones nacionales responsables de la producción y tratamiento de los datos básicos de carácter territorial. La formación de especialistas en esta materia será un requisito indispensable para que estas instituciones nacionales puedan ejercer sus propias responsabilidades, valorando en cada caso, de manera autónoma, cuales son los recursos tecnológicos mas adecuados para crear sus propias infraestructuras básicas de información geográfica, sin renunciar a su deseada capacidad e independencia de decisión.

En este sentido debe tener una gran prioridad la definición de políticas públicas que contribuyan a desarrollar la sociedad de la información y la utilización de estas tecnologías para dar respuesta adecuada a las necesidades que se plantean en los distintos sectores de la sociedad, en un planteamiento que contemple la cada vez más necesaria colaboración del sector público y del sector privado empresarial. Es preciso también facilitar al máximo las condiciones en las que los ciudadanos y cualquier organización accede a los datos e información geográfica producida por el sector público.

En esta línea, la nueva directiva europea INSPIRE, aprobada en el reciente acuerdo tomado, el pasado día 22 de noviembre, por el Parlamento europeo y el Consejo para la creación de la Infraestructura de Información Espacial de Europa, establece estos mismos criterios para la formulación de la política geográfica europea, en relación con las iniciativas que se adopten en los estados miembros. Con este mismo objetivo se está situando el sistema cartográfico español, liderado por el Instituto Geográfico Nacional, en colaboración y coordinación con las institutos u organizaciones cartográficas de las Comunidades Autónomas.

Esta Directiva obliga a los Estados miembros a impulsar sus organizaciones de producción de cartografía y de datos espaciales de acuerdo con una normativa común que favorezca la mayor calidad de los datos espaciales y facilite su canalización hacia los usuarios a través de los mecanismos que ofrece la administración electrónica.

4. Nuevas tecnologías para el impulso del conocimiento geográfico.

Debe tenerse en cuenta que en la actualidad las tecnologías de la información geográfica experimentan una modernización y transformación radical que nos permiten representar el territorio,

acortando cada vez mas los plazos de ejecución de los proyectos cartográficos y profundizando cada vez mas en la exactitud y en las posibilidades de actualización de sus contenidos.

Estos cambios tecnológicos, a los que me he referido de manera sucinta, tienen un profundo y positivo efecto en el ámbito de las tecnologías que sirven al desarrollo de la cartografía. La Teledetección, los Sistemas de Navegación y Posicionamiento Global, los Sistemas de Información Geográfica y en un amplio sentido las tecnologías de la información, han cambiado la forma de trabajo y de investigación en las denominadas ciencias de la Tierra, y en relación con ellas, el cambio también se produce en el mundo profesional, industrial, institucional, de la investigación y educativo vinculado a esta materia.

La implantación de constelaciones de satélites artificiales de alta resolución para la observación de la Tierra desde el espacio, la disponibilidad de Sistemas Globales de Navegación y Posicionamiento, entre los que el satélite europeo GALILEO jugará un papel muy destacado, de gran interés para el desarrollo tecnológico de la pequeña y mediana empresa europea, y en definitiva la continua evolución de estas tecnologías ponen ante los poderes públicos nuevos recursos estratégicos para mejorar el conocimiento de cuanto acontece sobre la superficie de la Tierra.

GALILEO contribuirá a que Europa tenga la debida cuota de mercado en este sector de navegación de vehículos apoyados en su posicionamiento por satélite, y la generación de empleo correspondiente, dotando a las empresas de nuestro sector espacial de la capacidad de abordar proyectos avanzados en las futuras aplicaciones en los distintos modos del transporte y de atención directa en carretera, y participar de manera activa en la definición e implantación de los sistemas espaciales y terreno de la nueva constelación de satélites.

Se produce, por lo tanto, la oportunidad de avanzar en el desarrollo del proyecto cartográfico de Galicia en sintonía con el progreso tecnológico que se está produciendo en este sector, con un importante valor añadido para Galicia al incorporar las nuevas tecnologías disponibles a sus organismos públicos y sector empresarial.

5. Creación de la infraestructura geográfica de Galicia.

En este marco el Proyecto cartográfico así definido debe constituirse en la referencia indispensable e integrar toda iniciativa cartográfica y de creación de sistemas de información geográfica que se promuevan en Galicia. Para ello debe prestarse la debida atención a la formulación de los requisitos de calidad de los datos que se integren en las diferentes series cartográficas, bases de datos, sistemas de información geográfica y territorial, que en su conjunto han de definir la infraestructura de información geográfica y espacial de Galicia, haciendo posible el conocimiento territorial de manera detallada, precisa y actualizada.

Servirá por lo tanto como soporte a las actividades de planificación, gestión, seguimiento y desarrollo de las áreas funcionales del transporte, las infraestructuras, la planificación territorial, el medioambiente, la energía, agricultura y los sus recursos naturales, así como la prevención y mitigación de los efectos causados por los desastres naturales o provocados por el hombre.

En el desarrollo del proyecto tienen que fijarse y elaborarse propuestas de **Planes Cartográficos** cuatrienales (o periodicidad que se establezca), y su desarrollo en los programas concretos que se definan con carácter anual, **haciendo efectiva la planificación de iniciativas, la coordinación de esfuerzos y el control de calidad de los productos resultantes**, cuya ejecución debe estar atribuida a un organismo técnico, instituto o agencia cartográfica, especializado, competente y responsable de la producción cartográfica de Galicia.

Es muy favorable para el desarrollo del proyecto el estado de desarrollo actual de las tecnologías de la información geográfica que ponen a nuestra disposición nuevos recursos, en un proceso de modernización y transformación radical, que nunca antes se había producido con esta intensidad, acceder a la información territorial, acortando cada vez mas los plazos de ejecución de los proyectos cartográficos y profundizando cada vez mas en la exactitud y en las posibilidades de actualización de sus contenidos.

De esta forma se conseguirá crear la referencia cartográfica fundamental en Galicia y estará definida por mapas, ortofotos, ortoimágenes y bases de datos precisas, actualizadas en todo momento e interoperables, que cubran de manera homogénea, continua, precisa y fiel, sin lagunas, la totalidad del territorio con

estándares y calidad de datos comunes y aceptados por todos, que pueda estar disponible para los usuarios 24 horas al día, 365 días al año, desde servidores en Internet, facilitando también en este sector la administración electrónica a ciudadanos y organizaciones autonómicas y municipales.

6. Infraestructura de datos espaciales.

De manera complementaria, el desarrollo de una infraestructura de datos espaciales en Galicia (IDEG) debe abordarse desde una perspectiva de proyecto integración en el marco de las iniciativas de la sociedad de la información de los centros de investigación de la Universidad y de los organismos de la Xunta relacionados con la sociedad y tecnologías de la información.

La IDEG ha de concebirse como la infraestructura de integración de tecnologías, normas, datos, equipamientos y proyectos de las instituciones gallegas en el campo de la información geográfica y espacial. Por ello es tan relevante la disponibilidad de datos territoriales, cartografía y bases de datos cartográficos con carácter previo al lanzamiento del proyecto tecnológico de la IDEG que ha de apoyarse necesariamente en los datos y cartografía básica del territorio.

El concepto esencial en la creación de una infraestructura de datos espaciales es el de interoperabilidad, que se define como la capacidad de comunicar y transferir datos entre diferentes sistemas a través de Internet, datos que, es evidente, son el elemento esencial para la realización de las infraestructuras de datos espaciales.

Esta interoperabilidad depende del uso de los estándares adecuados. En este sentido, se usan los estándares definidos por ISO/TC211 y por el *Open Geospatial Consortium* (OGC), así como el *Geography Markup Language* (GML) para la codificación de datos. En todo caso es preciso definir los modelos de datos, especificaciones técnicas y modelos de la cartografía y de las ortofotos u ortoimágenes disponibles para la comunicación.

7. Criterios de gestión y planificación técnica.

Por otra parte y con carácter inmediato, desde el mismo momento de puesta en marcha del Proyecto debieran promoverse iniciativas

de coordinación y de posible integración de los trabajos que se realizan desde las distintas administraciones para elaborar mapas y sistemas de información geográfica, que precisan para el desarrollo de las funciones que tienen atribuidas, asegurando que al menos su realización se efectúa de acuerdo a una normativa técnica común, con homogeneidad de los diferentes datos y contenidos, con exactitud en la representación y con el correspondiente control que asegure la calidad de los trabajos.

Quiere esto decir que ha de ser planificada una recogida sistemática de datos territoriales para su puesta a disposición y utilización por parte de las diferentes organizaciones públicas y privadas que desempeñan sus funciones dentro de Galicia. Para ello es preciso fijar prioridades, definición y estándares de los datos y calendarios de toma de información territorial así como las condiciones de almacenamiento en bases de datos cartográficas, su actualización y de manera complementaria los criterios de utilización por parte de los usuarios y en su caso para la fijación de criterios de copyright para su distribución y comercialización pública.

En la redacción y desarrollo de este Proyecto se tiene que asegurar la disponibilidad de series cartográficas propias de la Xunta de Galicia que definan su territorio con la máxima fidelidad. Hay que tener presente para ello que la realidad geográfica gallega exige unas escalas cartográficas del suficiente detalle para hacer posible la identidad entre el contenido de los mapas y su referencia en el territorio. La elevada dispersión de su población y alto grado de parcelación obligan a considerar una cartografía y ortoimágenes de detalle, que tiene su límite mínimo en la escala 1:5.000, en el ámbito global de la Comunidad, y 1:2.000-1:1.000 en la mayor parte de sus entidades de población.

Además del contenido planimétrico que corresponde a cada escala cartográfica, edificaciones, red de caminos y red viaria, usos del suelo, red hidrográfica se debe incluir en el contenido de los mapas de escalas grandes la representación de las infraestructuras de servicios, de agua, alcantarillado, distribución de energía eléctrica y gas, que son esenciales en la gestión de proyectos técnicos y de obras.

Esta cartografía, así formulada, es el documento esencial para los trabajos de desarrollo urbanístico y de todos aquellos trabajos de diferentes organismos públicos y privados que se desarrollan en

relación al territorio, al mismo tiempo el soporte idóneo para transmitir a los vecinos la visión de las propuestas y proyectos en fase de exposición pública. Las modernas ortofotos muestran una visión muy detallada del territorio y facilitan su comprensión a cualquier persona, ya que el código de colores en la representación coincide con lo que vemos a través de nuestros propios ojos.

En un breve resumen, las áreas de actividad en las que se manifiesta de manera explícita la necesaria disponibilidad del proyecto cartográfico para la gestión territorial son las de ordenación territorial, la planificación urbanística y protección del medio rural y de la franja litoral, las obras de infraestructura, el aprovechamiento e inventario agrícola y forestal, la protección civil, el seguimiento medioambiental y la prevención de los efectos de catástrofes naturales como inundaciones o movimientos sísmicos, o bien en el seguimiento y prevención de vertidos tóxicos o de incendios forestales, ya que todas ellas se deben apoyar en la disponibilidad de los mapas correspondientes a las zonas afectadas.

También es preciso considerar las necesidades que se derivan de la demanda de cartografía e información geográfica de la sociedad, bien de profesionales y empresas o de particulares para su uso en actividades de turismo interior, ocio y tiempo libre, ya que el proyecto cartográfico que se plantea debe estar abierto y cubrir las necesidades de información geográfica en Galicia, no es un proyecto sectorial y sí debe tener una aplicación a todos los sectores públicos y privados que desarrollan su actividad sobre la geografía gallega.

La creciente internacionalización de la información geográfica hace indispensable la consideración de la presencia del proyecto cartográfico de Galicia en la esfera internacional. El intercambio de experiencias técnicas y de desarrollo de los procesos tecnológicos debe realizarse en el seno de los foros mundiales que ofrece la Asociación Cartográfica Internacional, en la participación en proyectos geográficos de carácter europeo promovidos por la Comisión Europea en el VI Programa Marco de Investigación y Desarrollo, en las que puede respaldar la participación de los sectores públicos y privados y las Universidades gallegas. Así mismo la Comunidad Iberoamericana de Naciones debe ser una referencia en la proyección internacional del organismo cartográfico

8. Funciones y líneas de actuación.

La definición de funciones tiene que asegurar, a su vez, la implantación de la Infraestructura gallega de información geográfica y territorial que se puede establecer por integración de los siguientes apartados:

8.1 Información geográfica digital:

- Sistema de Información Geográfica de la Xunta de Galicia.
- Bases de datos cartográfica numérica a escala 1:5.000 y otras escalas mayores.
- Base de datos cartográfica numérica derivada a escalas 1:25.000 a 1:250.000 para el establecimiento de sistemas de información geográfica.
- Base de datos de ortofotos y ortoimágenes digitales e integración de los planes nacionales de cobertura española de alta resolución con ortofotografía aérea, “Plan Nacional de Ortofotografía Aérea” en colaboración con el Instituto Geográfico Nacional.
- Base de datos de ocupación y usos del suelo, proyecto Corine-Land Cover de la Unión Europea, en colaboración con el proyecto “Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España (SIOSE) que coordina el IGN.
- Imágenes básicas del territorio: fotografías aéreas e imágenes de satélite de alta resolución, en soporte digital, para facilitar su gestión y distribución.
- Bases de datos jurisdiccionales de líneas límite de términos municipales.
- Base de datos de nombres geográficos y toponimia menor.

8.2 Posicionamiento territorial

- Sistemas de posicionamiento: Red puntos geodésicos para trabajos topográficos y sistema de posicionamiento diferencial por satélite GPS o futuro GALILEO de

interrelación con sistemas de información geográfica para control y gestión de flotas de vehículos terrestres y control y seguimiento de la navegación marítima en zonas marítimas costeras de interés para la seguridad marítima.

8.3 Producción Cartográfica

Definición de objetivos:

1. Producción y actualización de la serie topográfica 1:5.000 de Galicia.
2. Generación de la Base Topográfica Numérica de Galicia 1:5.000 (BTG-5M).
3. Formulación de la Base Topográfica Numérica de Galicia 1:10.000 (BTG-10M) y de la serie topográfica a esta escala.
4. Creación de la Base Topográfica Numérica 1:25.000 (BTG-25M) y de su serie topográfica impresa.
5. Formulación de la Base Topográfica Numérica de Galicia 1:50.000 (BTG-50M) y de la serie topográfica impresa a esta escala.
6. Producción y actualización de la serie, en color, de Ortofotomapa de Galicia a escala 1:5.000 y de la serie 1:25.000.
7. Producción y actualización de la serie y base topográfica 1:100.000 y del Mapa de Galicia a escala 1:250.000.

8.3.1 Mapa Topográfico de Galicia.

- Serie topográfica a escala 1:5.000.

Esta serie cubre Galicia con unas 3.900 hojas. Cada hoja tiene una superficie aproximada de 800 hectáreas. Por otra parte esta Serie sirve de base para la creación de la Base Topográfica numérica de Galicia 1/5.000 (BTG-5M).

La impresión de estas hojas se realiza en ploters de tinta de inyección y también en formato raster.

- Serie Topográfica a escala 1:10.000.

Se obtendrá mediante generalización automática y manual de la BTG-5M. Debe contener la red de carreteras, hasta las de carácter local y los puntos kilométricos correspondientes.

La impresión se realizara en ploters de inyección de tinta y también se facilitará en formato raster.

- Serie Topográfica a escala 1:25.000 y a escala 1:50.000.

De actuación concertada con el IGN para la gestión y actualización de estas series cartográficas.

- Serie Topográfica a escala 1:100.000.

La realización de esta serie debe apoyarse en la generalización de la BTG-25 y debe contener la relación de parroquias de Galicia y toponimia menor adaptada a las características de este Mapa.

- Serie Topográfica a escala 1:250.000.

Se procederá a la edición anual actualizada de este Mapa de Galicia, en una hoja, que incluirá la revisión periodica de la red de carreteras autonómica, provincial y de interés general.

- Mapa de zonas de interés general a escalas 1:10.000 y 1:25.000.
- Cartografía en relieve, cartografía turística, multimedia y de espacios naturales.
- Cartografía de situación y seguimiento del litoral.
- Cartografía temática: mapa geomorfológico, hidrológico y edafológico.
- Cartoteca y Fototeca de Galicia. Recopilación de mapas y fotografías aéreas de carácter histórico y actual, expresión gráfica de la evolución y transformación territorial, que permitan valorar de forma objetiva los efectos de incendios o desastres naturales.

8.3.2 Base Topográfica Numérica de Galicia

- Base Topográfica Numérica de Galicia 1:5.000 (BTG-5M).

La creación de un modelo de datos territoriales actualizados de Galicia en soporte digital, se constituye en el futuro instrumento básico de conocimiento territorial y, al mismo tiempo, en el recurso geográfico esencial, para el desarrollo de la cartografía gallega, que permitirá disponer de mapas continuos, precisos y actuales, a diversas escalas, obtenidos a partir de los datos de la BTG-5M.

Es preciso por lo tanto establecer las especificaciones que definan las características técnicas generales del producto, sistema geodésico de referencia, modelo de datos, fuentes de procedencia de los datos y métodos de captura, calidad de los datos, organización de los modelos de datos, distribución y metadatos. Por otra parte debe desarrollarse el diccionario de datos, describiendo en detalle los objetos que han de describir la topografía del territorio y de su mundo real, es decir, elementos, códigos, atributos, clasificación y selección, y relaciones entre los datos y atributos. En cuanto a las especificaciones de formato deben establecerse las características técnicas para la implementación del modelo de datos y de la codificación de la base.

8.4 Formación del personal

- Programa básico de cursos y seminarios para la formación del personal de la Xunta adscrito a tareas cartográficas y de gestión de cartografía y de sistemas de información geográfica.
- Programa de formación en tecnologías y sistemas de información geográfica, en colaboración con las universidades gallegas, dirigido al personal de la administración autonómica con tareas de responsabilidad en la gestión y obtención de datos geográficos.