

CartoCiudad: Una apuesta colaborativa de las Administraciones Públicas y de interoperabilidad de datos espaciales

A. González¹, A. Velasco¹, P.Trigo¹, S.Mas¹, P. Verdejo¹, G. Andrés¹

¹Instituto Geográfico Nacional-Centro Nacional de Información Geográfica

C/ General Ibáñez de Ibero 3, 28003 Madrid

{agjimenez, avelasco, ptrigo, smas, pverdejo}@fomento.es,
gloria.andres@cnig.es

1. Introducción

CartoCiudad es una base de datos oficial de red viaria continua (con conexión de vías urbanas e interurbanas) de ámbito nacional con estructura topológica de red que discurre sobre el fondo cartográfico urbano de origen catastral de todos los núcleos de población de España y que además incorpora su relación con las delimitaciones de carácter censal y postal de todo el territorio.

Este proyecto es el resultado de la integración y armonización de datos aportados, con carácter general, por cuatro organismos de la Administración General del Estado (AGE):

- *Dirección General del Catastro*: proporciona los ejes viarios urbanos primitivos que posteriormente son completados, actualizados y estructurados para ser conectados con la red de vías interurbanas procedentes de otras fuentes, garantizándose así una red viaria continua por todo el territorio nacional. Además aporta los números de portal y los topónimos en ámbito urbano.
- *Instituto Nacional de Estadística*: contribuye con los nombres oficiales de las vías urbanas y de los polígonos de secciones y distritos censales.
- *Sociedad Estatal de Correos y Telégrafos*: facilita la relación alfanumérica y por núcleos de población de las direcciones con sus códigos postales. Se trata de la base a partir de la que posteriormente se generan los polígonos de códigos postales.
- *Instituto Geográfico Nacional*: además de ser el promotor y coordinador del proyecto también participa activamente mediante

la aportación de la red viaria interurbana a escala 1:25.000, toponimia, delimitaciones territoriales oficiales y las ortofotografías del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) que se emplea para el contraste y actualización de los datos originales.

En determinadas Comunidades Autónomas y por diversas razones (por la falta de competencia de la AGE en la gestión del dato como es el caso de los datos catastrales en Navarra y País Vasco o por el grado de actualización de la información) el proyecto también se desarrolla y mantiene a partir de la colaboración directa con determinados gobiernos autonómicos (País Vasco, Navarra, Comunidad Valenciana, Baleares, La Rioja, Andalucía y Murcia) aunque esta política de colaboración se pretende extender a todas las regiones. El principal beneficio de estas colaboraciones reside en que el dato primitivo se captura una sola vez y posteriormente es adaptado a las necesidades de cada administración.

2. Principios que rigen el proyecto

Este proyecto de información espacial a gran escala nace en 2005 con el objetivo de satisfacer la demanda creciente de usuarios de datos "de tipo callejero" y bajo la condición de basarse en las políticas de utilización eficiente de los recursos públicos y de acceso abierto a los datos por parte de los ciudadanos.

Tanto en la política de producción de los datos como en la de difusión de los mismos, CartoCiudad se rige por los principios recogidos en la Directiva Europea 2007/2/EC para el establecimiento de una Infraestructura de Información Espacial Europea (INSPIRE) y en la correspondiente ley nacional que la traspone, Ley 14/2010 sobre las Infraestructuras y los Servicios de Información Geográfica de España (LISIGE), entre los que cabe mencionar:

- Favorecer la eficiencia en el gasto público destinado a la cartografía y sistemas de información geográfica, evitando la dispersión y duplicidad de los recursos públicos utilizados y promoviendo la cooperación interinstitucional: los datos primitivos deben capturarse una sola vez.
- Asegurar la disponibilidad pública y actualización de los datos geográficos de referencia: la información debe ser accesible a

través de servicios de red estándar que garanticen la interoperabilidad.

En relación con la ley 11/2007 de Acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos, CartoCiudad comparte la filosofía de facilitar el acceso por medios electrónicos de los ciudadanos a la información y contribuir al desarrollo de la sociedad de la información en el ámbito de las Administraciones Públicas y en la sociedad en general. Además de integrar la información original de diferentes organismos, apuesta por el principio de cooperación en la utilización de medios electrónicos para garantizar la interoperabilidad, como ocurre con la información urbana catastral, que a grandes escalas muestra en su geoportal directamente el servicio de mapas que mantiene la Dirección General del Catastro.

Para la difusión de datos emplea estándares aceptados y utilizados en el ámbito internacional para la implementación de los servicios en red, de conformidad con los principios recogidos en el Esquema Nacional de Interoperabilidad. Estos estándares fueron establecidos por el consorcio OGC (*Open GeoSpatial Consortium*), constituido por administraciones públicas, universidades y empresas de todo el mundo.

3. Evolución del proyecto

La estrategia de producción se ha basado en la creación de municipios según su población. Desde 2006 se han ido integrando los municipios de España comenzando por los de mayor población y finalizando en los últimos años por los de menor número de habitantes. Así, este año se finalizan los últimos municipios que faltaba por incorporar a la base de datos: los menores de 400 habitantes de Castilla y León. En paralelo también se han desarrollado las tareas de actualización de los datos de determinadas regiones, en función de su antigüedad: La Rioja, Baleares, Castilla La Mancha, Cataluña, Madrid y el resto de capitales de provincia.

Las líneas de trabajo a corto y medio plazo implican el mantenimiento y la actualización continua de los datos en colaboración con los gobiernos de las comunidades autónomas siempre que sea posible.



Figura 1. Fechas de actualización de los datos de CartoCiudad

4. Explotación de CartoCiudad mediante servicios web

CartoCiudad permite a todos los ciudadanos la visualización y acceso libre a sus datos, a través de su portal www.cartociudad.es donde se ofrecen los siguientes servicios web estándar: servicio de visualización de mapas, de búsqueda de direcciones, códigos postales, secciones censales y divisiones administrativas y de cálculo de rutas y de áreas de influencia.

Los servicios web de CartoCiudad se han implementado siguiendo fundamentalmente los estándares OGC, que normalizan la forma de servir estos servicios de visualización, consulta de la información y geoprocесamientos en línea. El hecho de seguir un estándar permite, su utilización por otros usuarios o instituciones y el encadenamiento con otros servicios y aplicaciones. Los servicios web estándar facilitan el acceso a los datos y mejoran su aprovechamiento con distintas aplicaciones, pudiendo realizarse la combinación con otras capas de

información de distinta procedencia, obteniendo, de este modo, nuevos productos y servicios de valor añadido.



Figura 2: Imagen del geoportal www.cartociudad.es

CartoCiudad proporciona los siguientes servicios:

- ✓ Servicio de Mapas: Permite la visualización de la cartografía de CartoCiudad. Cumple la especificación WMS (*Web Map Service*) versión 1.3.0, y se ha implementado utilizando GeoServer 2.1.4, alojado en un servidor de aplicaciones Tomcat 6.0. GeoServer es un software de código abierto, completamente transaccional, implementado en Java y basado en la librería abierta GeoTools. Se trata de un software maduro y certificado para la especificación WMS 1.3.0. que, además, cumple con la especificación SLD (*Styled Layer Descriptor*) versión 1.0 de OGC, con lo que es posible aplicar un estilo de usuario a una

determinada capa del WMS. Actualmente se está trabajando en la evolución hacia la versión de Geoserver 2.2

Dado que es un servicio web estándar, se puede invocar desde los visualizadores IDE u otros sistemas SIG que admitan este tipo de servicios. Algunos ejemplos son goolZOOM (www.goolzoom.com) o el visualizador de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE), www.idee.es, donde está incorporado como un nodo.

Servicio de Mapas Cacheado: Con el objetivo de disminuir los tiempos de respuesta de los servicios de visualización se ha generado un WMS cacheado (WMS-C versión 1.0.0 de la correspondiente recomendación de OSGeo) a través de la extensión GeoWebCache de GeoServer 2.1.4, que devuelve las teselas almacenadas y se evita el procesamiento que el WMS debe llevar a cabo para generar la imagen de nuevo.

Puede implantarse sobre cualquier WMS y trabaja conjuntamente con clientes que permiten el teselado, como OpenLayers.

Servicio de Mapas Teselado: Es el servicio WMTS de CartoCiudad que cumple con la especificación OGC WMTS versión 1.0.0. Este servicio ofrece la posibilidad de consultar las capas de información guardadas en teselas. Directamente, para obtener las imágenes se invocan las capas consultando el nivel de resolución, y la fila y columna correspondiente a la tesela en cuestión. Complementa así a los servicios WMS-C existente proporcionando una mayor velocidad de visualización mediante la utilización de la numeración de las teselas.

- ✓ Servicios de Nomenclátor: Los servicios de Nomenclátor de CartoCiudad cumplen la especificación WFS (*Web Feature Service*) versión 1.1.0 definida por OGC. Un servicio WFS permite, en general, recuperar y modificar (consultar, insertar, actualizar y eliminar) datos espaciales en formato vectorial codificados en GML (*Geography Markup Language*). Los servicios WFS de CartoCiudad están desarrollados sobre Deegree 2.4 de OSGeo desplegado sobre un servidor de aplicaciones Tomcat 5.5. Asimismo, estos servicios se han adaptado para el cumplimiento del Modelo de Nomenclátor de España (MNE) en su versión 1.2.

Estos servicios permiten obtener localizaciones geográficas, geometrías y atributos alfanuméricos de direcciones postales (definidas bien por calle y número de portal o por carretera y punto kilométrico) de códigos postales y de unidades administrativas. También facilitan la localización del seccionado censal.

- ✓ Servicios de Geoprocesamiento: Los servicios de Geoprocesamiento de CartoCiudad siguen la especificación WPS (*Web Processing Service*) de OGC en su versión 1.0.0, que es un servicio de publicación de procesos geoespaciales en la web que proporciona acceso a cálculos programados previamente, así como modelos de cálculo, que operan sobre información espacial georreferenciada (dimensión espacial y/o temporal). El interfaz WPS estandariza la manera de realizar dichos procesos y describe los datos de entrada/salida, de cómo manejar la salida de resultados y la forma en que un cliente puede realizar una petición de ejecución de un proceso. La versión WPS empleada en CartoCiudad es la 0.4.0 y ha sido desarrollada empleando las librerías 52North, también bajo Tomcat 5.5. Los procesos implementados en el WPS de CartoCiudad permiten realizar:
 - Cálculo de rutas: Calcula el recorrido a pie entre dos puntos localizados en el territorio nacional. El servicio proporciona en formato GML la ruta solicitada, que se representa gráficamente en el geoportal de CartoCiudad, y la descripción del trazado a seguir (distancia a recorrer sobre cada vía que compone el recorrido).
Las rutas entre dos puntos, dentro del mismo municipio o entre municipios diferentes, pueden ser definidas a partir de direcciones postales o puntos kilométricos. También es posible añadir puntos de paso (*waypoints*): bien empleando el servicio de Nomenclátor correspondiente, bien gráficamente en pantalla utilizando el cliente de CartoCiudad.

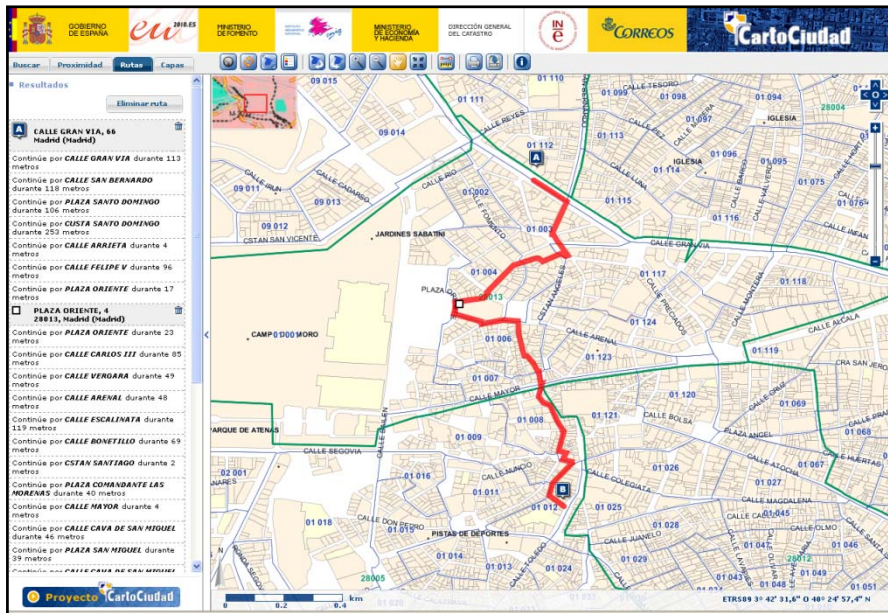


Figura 3. Cálculo de ruta entre dos extremos y un punto de paso

- Cálculo de áreas de influencia y puntos de interés: Es un servicio que permite generar un buffer o área definida a partir de un punto señalado en el mapa y de la distancia máxima que define el buffer. Admite dos tipos de distancias: bien en línea recta, o bien de acuerdo con el trazado geométrico de los tramos de las vías. El servicio de área de influencia se completa con la posibilidad de calcular las ocurrencias de un mismo tipo de entidad o punto de interés localizado en dicha área y publicados a través de un servicio WFS.
- Cálculo de Geocodificación Inversa: Este proceso permite localizar la dirección postal más cercana a un par de coordenadas geográficas de entrada. El servicio se ha implementado de manera que es posible introducir más de un punto; es decir, es un servicio de geocodificación inversa masiva. Este proceso se invoca desde el cliente de CartoCiudad al hacer clic con el botón derecho del ratón y seleccionar "¿Dónde estoy?" sobre la ventana del mapa. De esta manera, se envían las coordenadas al motor de cálculo

devolviendo la dirección postal más cercana y las coordenadas geográficas en formato sexagesimal.

5. Otras formas de acceder a los datos de CartoCiudad: CartoVisor (API de CartoCiudad) y Centro de Descargas.

De cara a facilitar y promover el uso de CartoCiudad, se ha desarrollado una aplicación web de distribución libre y gratuita llamada CartoVisor. CartoVisor es un componente web basado en JavaScript que puede ser añadido de forma sencilla a cualquier página HTML permitiendo la visualización de la cartografía y la utilización de los servicios básicos de CartoCiudad, tanto la navegación continua por todo el territorio español como los servicios de búsqueda de direcciones postales y cálculo de rutas. CartoVisor incluye, además, la posibilidad de personalizar sus funciones y su tamaño.

CartoVisor está específicamente diseñado para emplear CartoCiudad como base cartográfica sobre la que el usuario pueda añadir sus capas de puntos de interés, estructuradas en archivos de texto, en formato GML o como una capa WMS. También es posible sustituir la cartografía base de CartoCiudad por otro servicio WMS, teniendo en cuenta que el componente web muestra la cartografía en el Sistema de Referencia ETRS89, coordenadas longitud y latitud, y que las capas de dicho WMS deben soportar dicho sistema.

Uno de los objetivos fundamentales de esta aplicación, además de hacer accesible a todos los ciudadanos la cartografía oficial de distintos organismos públicos de una manera sencilla y funcional, es la de proporcionar a las distintas Administraciones Públicas una herramienta de localización de sus puntos de interés basada en cartografía de las Administraciones Públicas. De hecho, ya es posible visualizar las Delegaciones y Puntos de Venta del CNIG (Centro Nacional de Información Geográfica) sobre la cartografía de CartoCiudad gracias al CartoVisor integrado en el portal www.cnig.es, mostrando la información asociada a cada punto como dirección postal, teléfono, fax y horario de atención, así como las oficinas de los servicios regionales del IGN en el CartoVisor incluido en www.ign.es.

Toda la información necesaria relativa al CartoVisor está disponible para cualquier usuario en www.cartociudad.es/VisualizadorCartografico, traducida al inglés y a los idiomas autonómicos.

Por último, si es necesario disponer en local de los datos de CartoCiudad, éstos se pueden descargar a través del Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>

Es necesario registrarse y aceptar la licencia del CNIG para poder descargarse la información en ficheros shapefiles y agrupada por provincias y por capas temáticas.

6. Usuarios de CartoCiudad

Desde 2006, a medida que el proyecto ha ido creciendo, su difusión y aceptación ha aumentado considerablemente tanto por los usuarios privados como por las administraciones públicas. En este sentido cabe destacar los siguientes **usuarios y las colaboraciones** más relevantes en las que ha participado el proyecto:

- **Ministerio de Industria, Turismo y Comercio:** la Subdirección General de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones emplea la cartografía y los servicios de CartoCiudad para la georreferenciación y localización de antenas de telefonía móvil, en su geoportal Infoantenas: <http://geoportal.mityc.es/visorCartografico/>.
- **Comisionado del Mercado de Tabacos:** El CNIG firmó un Convenio de Colaboración con el CMT para el desarrollo del Geoportal de Gestión On-Line de Expendedurías de Tabacos. Se llevó a cabo la normalización y georreferenciación de más de 8000 expendedurías con CartoCiudad. Se utilizaron los servicios WPS de CartoCiudad para la creación de servicios web específicos para el CMT. La base cartográfica y los servicios de CartoCiudad son clave para la aplicación generada. En la actualidad se está elaborando el segundo convenio para georreferenciar los puntos de venta con recargo y, crear una aplicación que permita verificar el cumplimiento de la legalidad en las operaciones comerciales entre expendedurías y puntos de venta.
- **Ministerio de Justicia:** colaboración del equipo CartoCiudad con la Subdirección General de Organización y Coordinación Territorial en la generación del servicio web de mapas de Partidos

Judiciales. Además, se colaboró con apoyo técnico en la generación del servicio de mapas de fosas de la Guerra Civil.

- **Consortio de Santiago de Compostela:** En el marco del convenio de Colaboración para el desarrollo de un Sistema Geodocumental de la ciudad histórica de Santiago de Compostela se proporcionó CartoCiudad como base cartográfica sobre la que generar todo el sistema.
- **Escuela de Organización Industrial:** CartoCiudad ha servido para georreferenciar 70.000 empresas innovadoras.
- **MUFACE:** colaboración y asistencia en la generación de cartografía de colectivos y medios sanitarios de la Mutualidad General de Funcionarios Civiles del Estado.
- **Ministerio de Política Territorial:** colaboración de CartoCiudad con la Dirección General de Cooperación Local, proporcionando capas de información y soporte técnico, en el proyecto de georreferenciación de la Encuesta de Infraestructura de Equipamientos Locales.
- Antigo **Ministerio de Administraciones Públicas:** colaboración de CartoCiudad con datos y servicios en el proyecto GEORREFERENCIACIÓN.
- **Consortio de compensación de seguros** (Ministerio de Economía y Hacienda): recientemente adquirieron todos los datos correspondientes a Navarra, País Vasco y La Rioja para emplearlos en el análisis de los desastres ocurridos por las recientes inundaciones en aquellas comunidades.

Además de los datos generados, cada vez más organismos de diferentes administraciones públicas adoptan el modelo de datos del proyecto como base sobre el que desarrollar sus propias iniciativas como ha sido el caso del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, el Instituto Cartográfico de Valencia, el gobierno de La Rioja o el de Baleares.

En este sentido cabe destacar el importante papel que CartoCiudad está desempeñando en el Grupo de Trabajo Técnico de Direcciones y Callejero, dependiente del Consejo Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica de España, creado para la implementación de las Normas de Ejecución de la Directiva europea INSPIRE relativas al tema de Direcciones, y la preparación de su conexión con el tema de redes de transporte.

La Directiva INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) establece las reglas generales para el establecimiento de una

Infraestructura de Información Espacial en la Comunidad Europea basada en las Infraestructuras de los Estados miembros.

El objetivo de CartoCiudad es hacer que su modelo de datos sirva como un modelo inicial de callejero sobre el que se trabajará para satisfacer todos los requisitos específicos de direcciones y los básicos de redes de transporte por carretera, y que tras el consenso de los técnicos y la aprobación del Consejo Directivo deberá ser el modelo de referencia en España para el cumplimiento de INSPIRE en estos temas. Las razones que justifican esta propuesta se basan, además de en la gran difusión y aceptación del modelo por los usuarios, en su alto grado de compatibilidad con los requisitos exigidos en las Normas de Ejecución y con las especificaciones de la Base Topográfica Armonizada acordadas por todas las administraciones públicas en la Comisión Especializada de Normas Geográficas del Consejo Superior Geográfico.

7. Conclusiones

Finalmente, y a modo de conclusión, se señalan a continuación los aspectos que hacen del proyecto CartoCiudad un modelo de cooperación y de interoperabilidad de datos y servicios:

- ✓ Es un ejemplo de apuesta colaborativa de las administraciones públicas, basada en la innovación y las nuevas tecnologías, que ofrece un servicio al ciudadano de amplia repercusión social y económica, y constituye un paso más hacia la consolidación de la sociedad de la información.
- ✓ Se trata de un esfuerzo hacia la optimización de los recursos de las administraciones, ya que puede ser empleado por éstas para tareas de georreferenciación: una cartografía y unos servicios de las administraciones públicas para las administraciones públicas.
- ✓ La cobertura del proyecto CartoCiudad es completa en todo el territorio español.
- ✓ Se rige por los principios de la Directiva INSPIRE y la ley nacional LISIGE en cuanto a la producción y difusión de los datos y comparte la filosofía de la ley 11/2007 y el Esquema Nacional de Interoperabilidad. Utiliza servicios web interoperables, basados en estándares OGC, y software de código abierto que permite a ciudadanos y administraciones su uso libre y disponibilidad para la creación de aplicaciones y servicios de valor añadido.

NOTA: Este proyecto desea participar en los III Premios de Interoperabilidad, Seguridad, Administración Electrónica y Gobiernos colaborativos CONGRESO CNIS 2013, en la categoría 1, premio proyecto referente en Interoperabilidad en Administración Central/Autonómica/Local, y en la categoría 4, premio proyecto referente en Open data en Administración Central.