

Cartografía catastral en Google Earth

José Miguel Olivares García
Ingeniero Técnico en Topografía.
Dirección General del Catastro

En los últimos años, las nuevas tecnologías aplicadas al mundo de la cartografía han supuesto grandes mejoras en cuanto al volumen de información y sobre todo a la facilidad de acceso a esa información.

Desde que apareció Google Earth para todos los usuarios de Internet en el verano de 2005 con la primera versión beta, hasta el momento actual, la aceptación y la evolución que ha tenido este producto ha sido muy notable. Es un fenómeno que ha supuesto que la información geográfica llegue de forma fácil y directa a un gran número de usuarios no familiarizados con el manejo de datos geográficos y en especial con datos de imágenes de satélites y ortofotos.

La idea del producto es muy atrayente y muy espectacular. Partimos de una primera imagen del globo terráqueo en la pantalla de nuestro ordenador y mediante un sencillo manejo de los controles de la imagen podemos aproximarnos a cualquier punto de la superficie del planeta y llegar a poder ver esa zona a vista de pájaro, con un grado

de detalle sorprendente. Podemos cambiar el punto de vista y ver el relieve del terreno, hacer cálculo de rutas entre dos puntos, adjuntar otras capas de información, como carreteras, calles, rótulos, puntos de interés, etc. Además, podemos localizar una zona no solo mediante el manejo de los controles de la imagen sino mediante un potente motor de búsquedas, de nombres geográficos, de negocios, e incluso de direcciones postales.

Existen otros navegadores que proporcionan información espacial, utilizando unos esquemas similares al de Google Earth, pero ninguno ha llegado al grado de implantación y aceptación que ha tenido éste. Su éxito hay que buscarlo en varios aspectos:

Google tiene consolidado un espacio muy importante entre los buscadores a nivel mundial, con lo cual este producto ha tenido una gran difusión. La facilidad del manejo, la rapidez de respuesta y lo espectacular del resultado ha sido determinante para su éxito. Si a esto añadimos la canti-

dad de información suministrada de forma gratuita, se convierte en un producto ideal para multitud de usuarios que necesitan recibir respuesta inmediata de fenómenos asociados a un posicionamiento espacial. En el aspecto más técnico Google Earth permite de forma abierta mediante ficheros KML y KMZ incluir objetos espaciales 2D y 3D, para superponerlos sobre su propia base de información de ortoimágenes y de modelo digital del terreno, utilizando toda la potencia de visualización y de control de navegación, de la propia aplicación.

Descripción del producto

Google Earth es un aplicación que se ha de instalar en local en un ordenador personal, está desarrollado para varios sistemas operativos: Windows, Linux, Mac, y que permite mediante una conexión abierta a Internet visualizar: ortoimágenes, modelo digital del terreno y otra información espacial de todo el planeta. Posee un sistema de navegación mediante unos sencillos controles para manejar el punto de “visión”, además añade un potente motor de búsqueda e incluso un buscador de rutas.

La rápida respuesta de la información, que es lo que determina la potencialidad de la aplicación, es debido a la multitud de servidores distribuidos por todo el mundo que están proporcionando datos de forma inmediata a todas las peticiones que se realizan. Detrás de todo esto, está la infraestructura que tiene Google en cuanto a servidores y motores de búsqueda.

En función de la zona que se esté visualizando, ámbito de coordenadas, y del grado de zoom, la resolución y la calidad de la imagen mostrada será distinta. Cuanto más desarrollado sea un país, o una zona este más poblada, o tenga un interés especial, normalmente la resolución y el grado de detalle al que podemos llegar será mucho mayor. Normalmente en los gran-

des núcleos de población, y en la zona de costa, a nivel nacional es donde mayor calidad de imagen se tiene. Siempre aparece la información del suministrador o suministradores de los datos en la parte inferior central de la imagen.

Las imágenes pueden ser mostradas sobre una superficie 3D, modelo digital del terreno, que también proporciona el sistema, con esto logramos apreciar la orografía del terreno, diferenciar valles y montañas, incluso variando el factor exageración vertical poder apreciar mejor el relieve del terreno. Esto proporciona un atractivo añadido a la imagen dando un aspecto más real al resultado.

Sobre esta base “cartográfica” (modelo digital del terreno más ortoimágenes) se puede añadir información espacial de distinto tipo:

Esta información ha de estar contenida en ficheros escritos en lenguaje KML, variedad de lenguaje xml con una sintaxis específica que permite la construcción de objetos espaciales:

- KML : Fichero ASCII.
- KMZ : Fichero KML comprimido.

Los objetos puntuales, lineales, superficiales, 3D e imágenes, que se pueden representar con este lenguaje han de estar en coordenadas geográficas en el sistema de referencia WSG84, y se pueden representar con distintos estilos, colores y transparencias. En la última versión admite texturas para incluirlas en los objetos 3D, incluso imágenes superpuestas sobre estos objetos, que, en el caso de edificios, se pueden texturizar con las fotografías de las fachadas.

Limitaciones

Una de las primeras limitaciones es que no se dispone de una cobertura mundial de ortoimágenes al máximo de resolución y de características homogéneas. La precisión

en la ubicación de las imágenes tiene algunos errores, en algún caso se han detectado desplazamientos significativos. Otro de los inconvenientes es el grado de actualización y el saber con exactitud la fecha de la toma. También se ha constatado en ciertos casos la manipulación intencionada de la información, por motivos de seguridad o simplemente por intereses estratégicos.

También es cierto que las limitaciones que hemos visto a medida que va pasando el tiempo se van subsanando: la propia aplicación añade más funcionalidades, cada vez hay más territorio con imágenes de mejor resolución, se está corrigiendo el posicionamiento, se están renovando las imágenes por otras más actualizadas y se están añadiendo más capas de información.

Aunque este producto no sirva para ciertos fines técnicos, como por ejemplo los puramente topográficos, o los que requieran fiabilidad y garantía en precisión, la mayoría de los usuarios que demanden una respuesta rápida de algún fenómeno espacial con Google Earth tendrán una herramienta rápida y directa, con un alto grado de implantación y con multitud de terceros servicios, que están proliferando cada vez más, y resuelven necesidades más concretas. (*Figura 1: Aplicación Google Earth*).

Google Earth y el Catastro

La Dirección General del Catastro como organismo público productor de cartografía a nivel nacional ha tenido que ir adaptándose a las nuevas tecnologías de los sistemas de información geográfica (SIG) en la parte de la producción y explotación de los datos. Para la difusión de estos datos, las nuevas tecnologías han ido encaminadas a la publicación en Internet, bien mediante navegadores gráficos en geoportales o mediante servicios web de mapas.

Siguiendo los principios básicos promovidos por la propuesta de directiva europea

INSPIRE el proporcionar información de acceso libre y sin restricciones por parte de los organismos públicos productores de cartográfica, es una obligación que se impondrá en breve espacio de tiempo. La Dirección General del Catastro ha empezado a adaptarse a estas nuevas iniciativas y tecnologías y ya tiene en marcha un servicio Web Map Service (WMS) siguiendo los estándares internacionales del Open Geospatial Consortium (OGC) para la publicación de la cartografía catastral. Este servicio se ha convertido ya en un referente importante en el mundo de la cartografía a nivel nacional, por su naturaleza, volumen de datos, extensión territorial, grado de precisión, grado de actualización y otra serie de características propias.

Aunque Google Earth está fuera de los estándares internacionales para la publicación de la cartografía, se ha visto un alto grado de implantación y aceptación en todos los sectores de la sociedad, y con la posibilidad que se tiene, mediante los ficheros KML, de incluir información externa al propio sistema se han hecho desarrollos propios para poder proporcionar la información de la cartografía catastral a un mayor número de usuarios potenciales, con esta nueva herramienta. En definitiva, podemos considerar Google Earth como una herramienta que puede hacer las funciones de un simple navegador, aunque pueda proporcionar más utilidades e información propia.

La Cartografía Catastral en Google Earth

La Dirección General del Catastro ha desarrollado una utilidad para poder visualizar y consultar toda la cartografía catastral sobre Google Earth. Consiste en un fichero KML que contiene un vínculo de red. Este vínculo hace una petición al servidor cada vez que se detiene la nave-

gación, pasándole como parámetros las coordenadas del área de visualización. La respuesta es una imagen con la cartografía catastral del WMS (Web Map Service) del catastro y las marcas de posición de los centroides de las parcelas que se encuentran en el centro de la zona seleccionada. (*Figura 2: Estructura del fichero Catastro_WMS. KML*)

Con un simple fichero ASCII de algo más de 2 Kb, más la aplicación de Google Earth y una conexión Internet, se puede llegar a tener toda la información de cartografía y de los datos no protegidos de todas las parcelas catastrales, con la ventaja de tener los datos continuamente actualizados. (*Figura 3: Cartografía catastral en Google Earth*)

La forma de ver la cartografía catastral es mediante dos opciones de visualización: transparente, que permite ver la información de base que proporciona el suministrador de ortoimágenes en Google Earth y opaco, que permite ver la cartografía catastral con la simbología propia definida por el catastro. Con la opción de visualización en opaco y variando el grado de transparencia del objeto se pueden llegar a conseguir efectos de visualización híbridos con doble información simultánea. (*Figura 4: Diferentes aspectos de visualización del WMS del Catastro en Google Earth*)

Las marcas de posición están situadas en los centroides de las parcelas que se han seleccionado en un cuadrado de 100 x 100 metros en el centro del área de visualización. Como texto tienen la dirección de la finca, en el caso de parcelas de urbana y los números de polígono/parcela, en el caso de las parcelas de rústica. La referencia catastral sirve de hipervínculo a la página de la Oficina Virtual del Catastro (OVC) que muestra los datos no protegidos de la parcela, desde esta página se puede mostrar el navegador de cartografía de la OVC, imprimir croquis y datos, etc. (*Figura 5: Hipervínculo de las marcas de posición a la OVC*)

En el fichero KML se ha incluido una utilidad para buscar parcelas por referencia catastral, porque para el resto de las búsquedas se puede recurrir a las herramientas de la propia aplicación, por ejemplo por dirección. (*Figura 6: Buscar Parcela en Google Earth*)

El resultado de la búsqueda de una parcela por referencia catastral, es un fichero KML con un único objeto que es una marca de posición en el centro de la parcela buscada. Al activarlo automáticamente vuela hasta la zona, y, también, tiene un hipervínculo a la información de la Oficina Virtual del Catastro (OVC).

Figura 1
Aplicación Google Earth

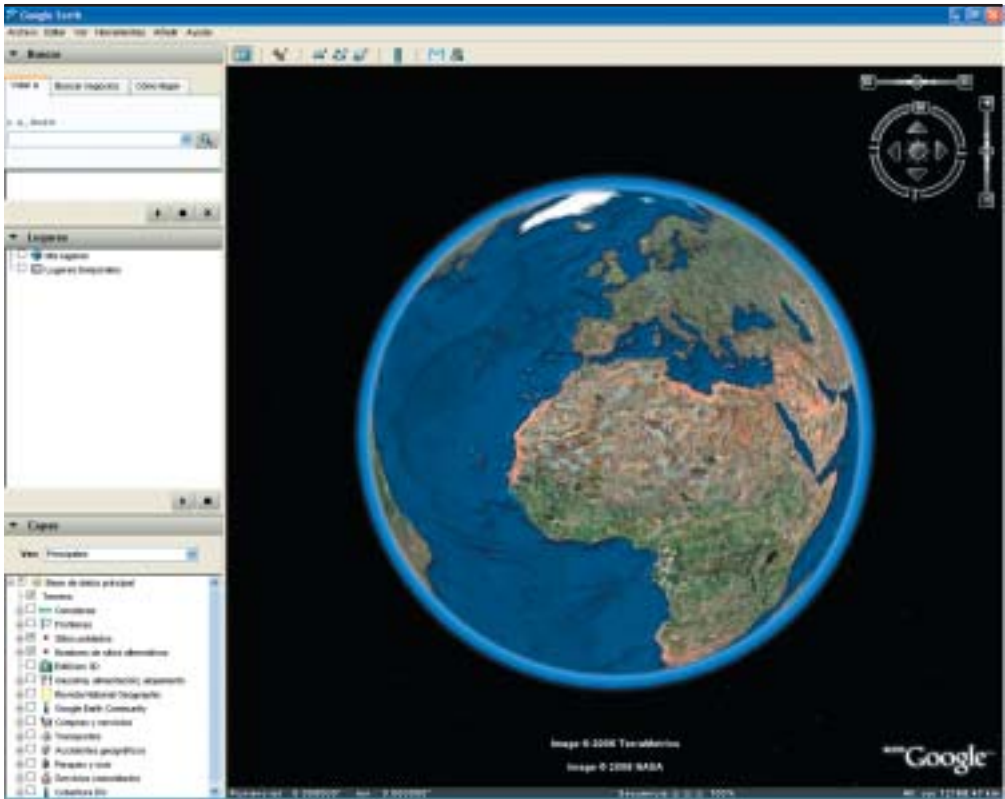


Figura 2
Estructura del fichero Catastro_WMS.KML



Figura 3
Cartografía catastral en Google Earth

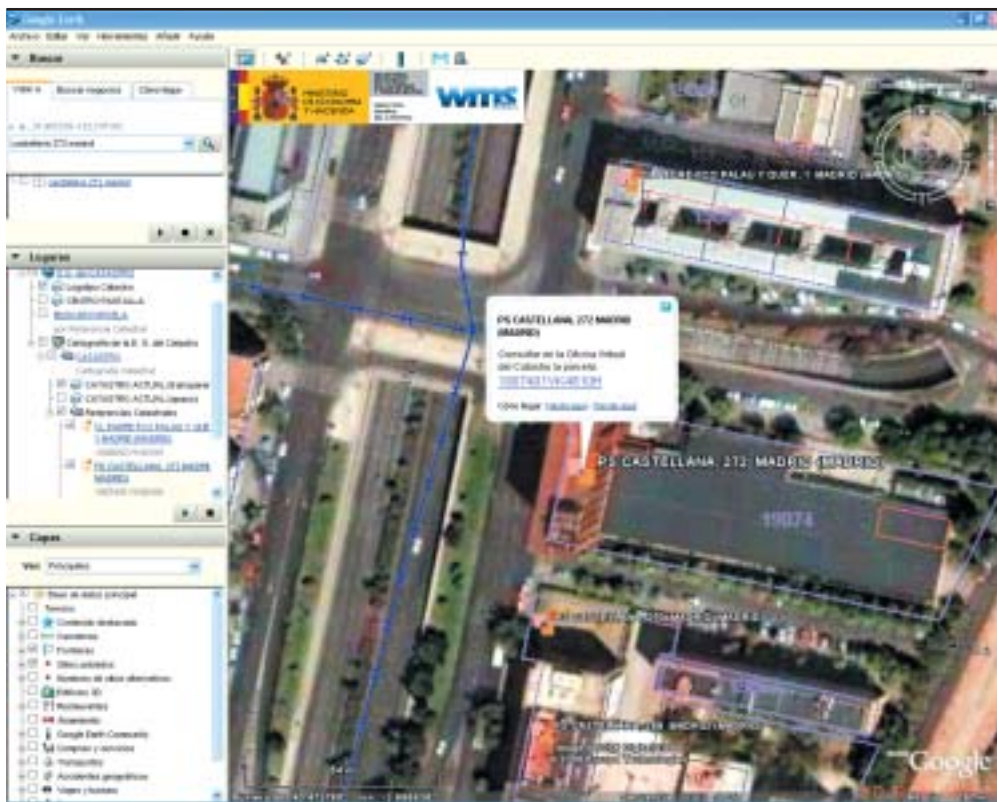


Figura 4
Diferentes aspectos de visualización del WMS del Catastro en Google Earth



Figura 5
Hipervínculo de las marcas de posición a la OVC



Figura 6
Buscar Parcela en Google Earth

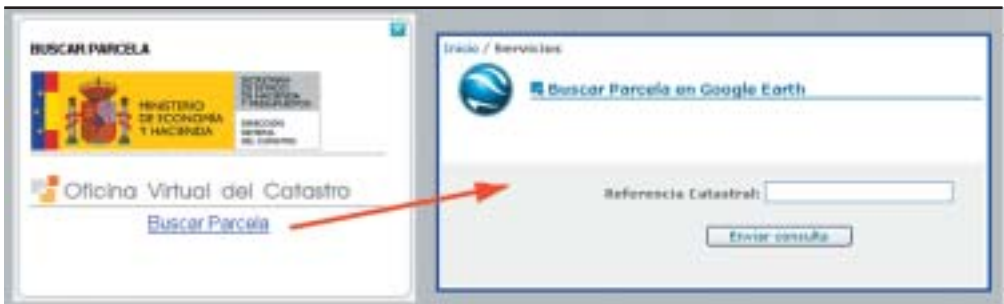


Figura 7
Documento CU-1 Croquis de urbana de cada planta significativa de un edificio

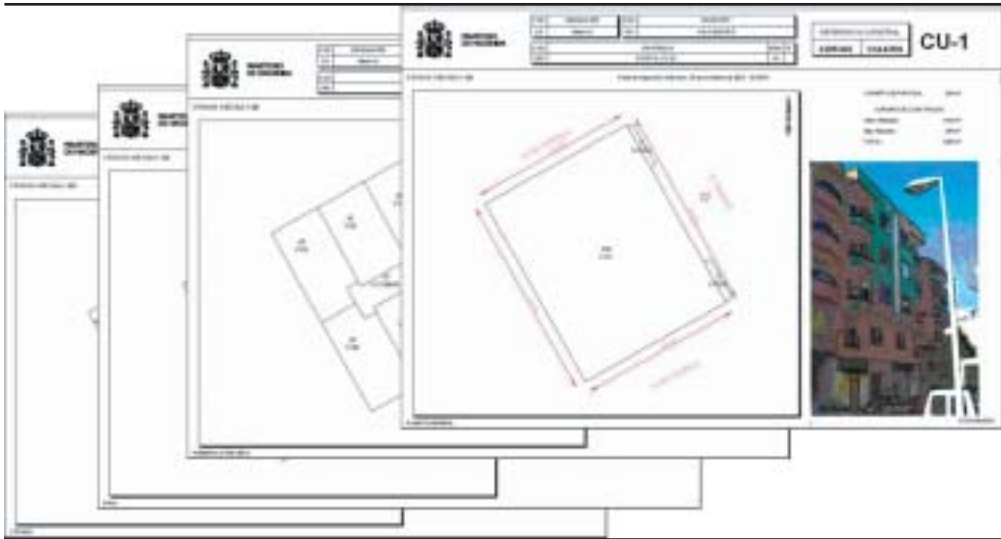


Figura 8
Selección de los locales de una planta



Figura 9
Ejemplo (1) de visualización del fichero KML



Figura 11
Exportaciones parciales de una parcela a KML



Figura 10
Ejemplo (2) de visualización del fichero KML



Figura 12
Ejemplo de transparencia



Figura 13
Ejemplo de cartografía urbana

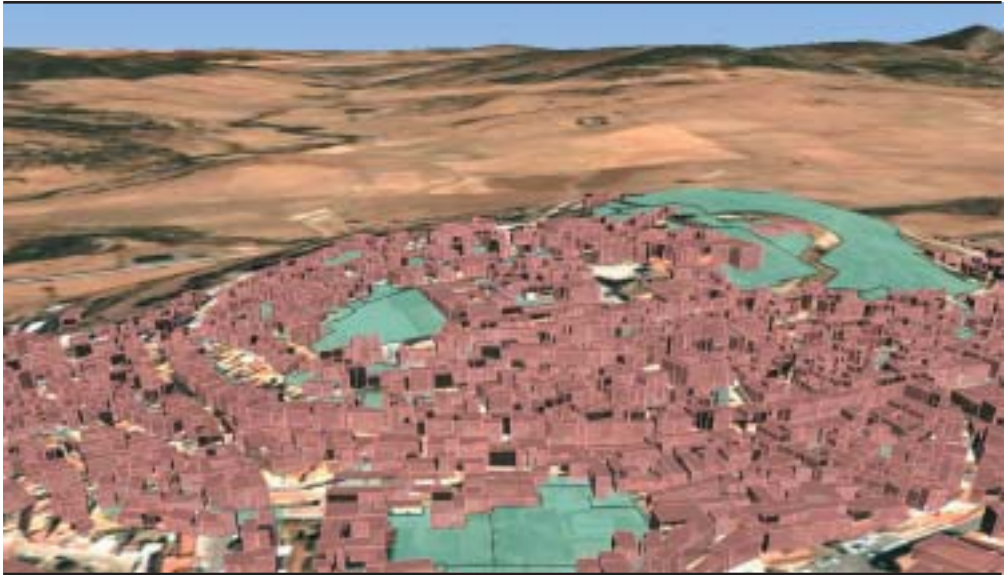


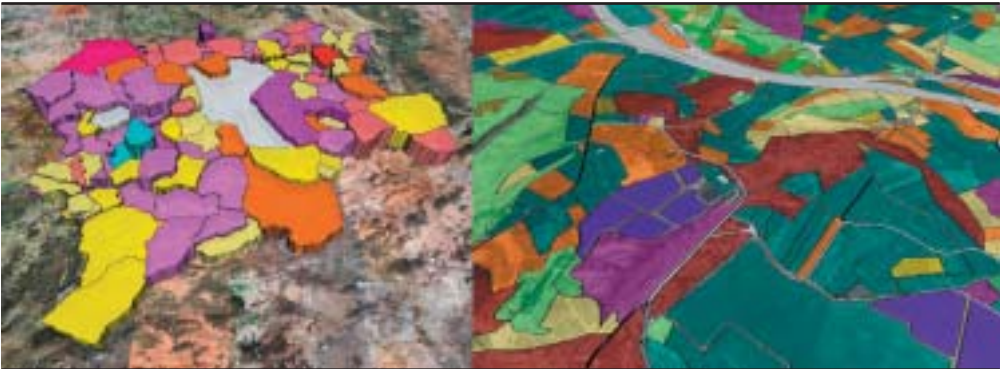
Figura 14
Ejemplo de cartografía rústica



Figura 15
Ejemplo de imagen raster sobre Google Earth



Figura 16
Ejemplo de ficheros KML con información temática



Generación de ficheros KML en 3D partiendo de documentos FXCC

Además de la propia información de la cartografía catastral, existen una serie de documentos denominados Croquis Catastrales (CC) que recogen la información de la distribución de los locales en cada una de las plantas significativas de los edificios. (Figura 7: Documento CU-1 Croquis de urbana de cada planta significativa de un edificio)

Toda esta información, está recogida digitalmente mediante un formato de intercambio denominado FXCC. Consta de dos ficheros por cada parcela catastral: un fichero ASCII que contiene información literal de la descripción de la propia parcela, de las plantas y locales; y el otro fichero en formato DXF con la información vectorial, este es un formato estándar interpretable por la mayoría de las aplicaciones CAD de diseño. Además se incluye un fichero .jpg con la fotografía de la fachada principal del edificio como información complementaria.

Como de forma indirecta podemos tener de cada parcela información tridimensional de cada uno de sus locales, podemos reconstruir la edificación para visualizarla con Google Earth.

La Dirección General del Catastro ha puesto a disposición de cualquier usuario una herramienta genérica para la validación de los formatos FXCC, dando la posibilidad de generar los ficheros KML para poder visualizar en 3D las edificaciones y comprobar si no se ha producido ningún error de interpretación en la creación de estos ficheros.

El resultado final de este fichero KML es una serie de objetos con geometría tridimensional distribuidos jerárquicamente en un árbol. La posibilidad de hacer selecciones individuales o por grupos facilita el análisis de cada uno de los objetos, activando o desactivando su visualización. La distribución de este tipo de ficheros KML de documentos FXCC es el siguiente:

- Fichero KML
 - Logotipo Catastro
 - FOTO (*Fotografía de la fachada*).
 - Simbología (*colores asignados a cada uso/destino de los locales*).
 - Planta General (*situada por encima de las plantas bajo rasante*).
 - Recintos de la planta general, denominados por su atributo, (*cada objeto es una figura plana y proporciona información de la superficie*).
 - Plantas (*por orden ascendente, primero las plantas bajo rasante*).
 - Recintos de cada uno de los locales de cada planta, (*Objetos tridimensionales con información de la superficie*).

Cada objeto local tiene un color dependiendo de su uso, la geometría está compuesta por: el suelo, las paredes de 3 metros de altura y el techo. Hay algunas excepciones: los locales de uso terraza tienen suelo y paredes a una altura de 1.5 metros pero no tienen techo, los soportales no tienen paredes pero sí suelo y techo; las piscinas y otros objetos, que no implican construcción cerrada, son figuras planas. (Figura 8: Selección de los locales de una planta)

Esta forma de visualizar la información de un formato FXCC puede ayudar para ver de forma clara el aspecto que tiene un edificio, como están distribuidos sus locales y sus usos. (Figura 9: Ejemplo (1) de visualización del fichero KML). (Figura 10: Ejemplo (2) de visualización de ficheros KML)

Exportación a ficheros KML en SIGCA2

Desde SIGCA2, que es el sistema de información geográfico (SIG) que posee la Dirección General del Catastro para la gestión y el mantenimiento de la cartografía catastral, se han desarrollado varias utiliza-

des para poder ver la cartografía catastral en Google Earth. Sirven para la depuración de la información y mejorar la calidad de los datos, dan otra visión de la cartografía de la que se tiene habitualmente y lo más importante es que abre nuevas puertas para desarrollos basados en la información catastral.

Desde las herramientas de exportación de cartografía en SIGCA2 se ha incluido otro tipo de formato de salida, ficheros KML. Se puede exportar parte de una cartografía, mediante la selección de una zona o bien municipios completos, tanto en cartografía urbana como en cartografía rústica. (Figura 11: Exportación parcial de una parcela a KML)

El fichero KML que se genere a partir de la cartografía catastral puede ser diferente en función de la capa de cartografía que utilizemos. Por ejemplo, para las construcciones con el número de plantas del atributo en números romanos podemos generar objetos en 3D, utilizando este valor como altura del objeto prismático. El color de estos objetos también viene dado por la simbología utilizada normalmente en la cartografía catastral. En el caso de objetos que no tienen una representación tridimensional como son las subparcelas (cultivos), se representan como superficies que se ajustan al relieve del modelo digital del terreno. El fichero KML resultante está compuesto por varios niveles jerárquicos de información distribuidos en forma de árbol. Cada nivel o grupo de niveles, se puede activar o desactivar de forma independiente para su visualización o para su grado de transparencia. (Figura 12: Ejemplo de transparencia)

Los niveles jerárquicos son:

- Construcciones (Edificaciones en 3D)
 - Construcciones
 - Bajo rasante
 - Piscinas
 - Solares
 - Otras Construcciones

- Parcelas (Objetos superficiales sin relleno que definen las parcelas catastrales por su línea perimetral)
- Referencias Catastrales
 - Marcas de posición de todos los centroides de cada parcela, contienen un hipervínculo a la consulta libre de los datos de las parcelas en la Oficina Virtual del Catastro.

Para el caso de cartografía catastral de rústica se añade otro nivel que es el de las subparcelas, es un tipo de objeto superficial de color verde y línea perimetral roja que se ajusta al modelo digital del terreno. (Figura 13: Ejemplo de cartografía urbana) (Figura 14: Ejemplo de cartografía rústica)

Ficheros KML con imágenes raster

El menú de impresión de SIGCA2 permite, siempre que se imprima a fichero mediante la opción salvar como imagen, generar un documento KML asociado a la imagen que estemos viendo en pantalla y perfectamente georeferenciado, lo que posibilita superponer cartografía catastral, ortofotografías, mapas temáticos o cualquier otro documento que veamos en SIGCA2, a Google Earth. (Figura 15: Ejemplo de imagen raster sobre Google Earth)

Otras herramientas

En SIGCA2 se ha incluido también un módulo para poder generar ficheros KML partiendo de información vectorial en formato Shapefile. Esta herramienta permite en función de la topología del fichero SHP: punto, línea, o recinto y de los valores de los atributos de cada elemento, generar ficheros KML para representar información temática mediante colores, grosores y la

altura de objetos tridimensionales. (Figura 14: Ejemplo de ficheros KML con información temática)

Conclusiones

Google Earth por su grado de implantación y por su potencialidad ha supuesto una revolución en el mundo de la cartografía, porque nos ha permitido contemplar la información espacial desde otro punto de vista. Esto ha sido posible gracias al aumento de la cantidad de datos geográficos y al desarrollo de las nuevas tecnológicas de acceso a la información.

La Dirección General del Catastro con el afán de poder dar más y mejor servicio al mayor número de ciudadanos y estar al día con las nuevas innovaciones en las materias relacionadas con el mundo de la cartografía, ha visto la potencialidad de este producto como medio de difusión de la información catastral.

Con la utilidad de poder visualizar la cartografía catastral, con el servicio WMS y las referencias catastrales teniendo acceso a los datos no protegidos de la Oficina Virtual del Catastro (OVC), se dispone de una herramienta sencilla para poder localizar un bien inmueble y todos sus datos asociados.

Con servicios combinados y desarrollos futuros, sobre Google Earth se abren nuevas expectativas de trabajo para posibles usuarios que necesiten de base la cartografía catastral.

Como resumen podemos destacar algunas de las ventajas e inconvenientes que tiene Google Earth para los fines catastrales:

- **Ventajas:**
 - Gran popularidad del producto.
 - Facilidad de manejo.
 - Agilidad y optimización máxima.
 - Potencialidad futura del producto.
 - Vistosidad de los resultados.

- Ortofotos y modelo digital del terreno facilitados por el sistema.
- Formato de código sencillo de programación.
- Idoneidad para la representación de la cartografía catastral.

- **Inconvenientes:**

- Aplicación no propietaria.
- Ortofotos de distinta calidad, procedencia y resolución.

Bibliografía

CONEJO FERNÁNDEZ, CARMEN y VIRGÓS SORIANO, LUIS: SIGCA2. Cartografía catastral digitalizada disponible para todos. *CT/Catastro*, 43, octubre 2001, pp. 73-91. Dirección General del Catastro. MEH.

CONEJO FERNÁNDEZ, CARMEN: El sistema de información catastral español. Situación actual y estrategias de renovación informática y telemática. *CT/Catastro*, 48, julio 2003, pp. 31-48. Dirección General del Catastro. MEH.

SERRANO MARTÍNEZ, FERNANDO: Panorama actual de la cartografía catastral. *CT/Catastro*, 49, octubre 2003, pp. 7-34. Dirección General del Catastro. MEH.

OLIVARES GARCÍA, JOSÉ MIGUEL y VIRGÓS SORIANO, LUIS: La cartografía catastral como servicio Web. *CT/Catastro*, 56, abril 2006, pp. 27-40. Dirección General del Catastro. MEH.

DURÁN BOO, IGNACIO: La incidencia de la normativa de la Unión Europea (INSPIRE), sobre la difusión de información catastral. *CT/Catastro*, 52, octubre 2004, pp. 7-32. Dirección General del Catastro. MEH.

Referencias

Página principal de Google Earth: <http://earth.google.com>

Página web de la Dirección General del Catastro: <http://www.catastro.meh.es>

Oficina Virtual del Catastro: <http://ovc.catastro.meh.es>

Foros y blogs:

- <http://www.googleearthhacks.com>
- <http://www.gearthblog.com>
- <http://www.google-earth.es>
- <http://bbs.keyhole.com/ubb/ubbthreads.php/Cat/0>
- <http://www.ogleearth.com>

Especificaciones del formato KML:
http://www.keyhole.com/kml/kml_doc.html#begin

Buscar parcela en Google Earth:
http://www.catastro.meh.es/servicios/wms/ref-cat_en_google.htm

Formato FXCC: http://www.catastro.meh.es/catastro_en_si/formatos_intercambio/formato_fx-cc_2006.pdf

Descarga del programa de validación de formato FXCC: http://www.catastro.meh.es/catastro_en_si/formatos_intercambio/valida_fxcc.zip ■