



II Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales

PROPUESTA DE MODELO DE CALLEJERO: UN PRIMER PASO EN LA INTEROPERABILIDAD DE LOS MODELOS DE DIRECCIONES Y DE TRANSPORTES

Gonzalez Jimenez, Alicia; Rubio Iglesias, Jose Miguel ; Velasco Tirado, Ana; Gonzalez Garcia, Julian ; Verdejo, Paloma; Garcia San Roman, Angel; Mas Mayoral, Sebastian .

Instituto Geografico Nacional/Centro de Información Geografico

La Directiva INSPIRE en su anexo I cita los diferentes datos temáticos que deben considerarse como información de referencia y que por tanto han sido los primeros en ser analizados y modelados a través de las Normas de Ejecución correspondientes. Dentro de este grupo se encuentran el tema de Direcciones y el de Transportes. A la hora de aplicar dichas Normas y desde un punto de vista práctico, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) considera que para establecer la interoperabilidad correcta entre ambos temas habría que adoptar un modelo de datos intermedio que supusiera, por un lado, la evolución de la representación puntual de las direcciones y por otro, una fase previa a la implementación del modelo de todas las redes de transporte que INSPIRE contempla en esta temática. Es decir, se plantea la iniciativa de definir un modelo de grafo de red viaria ("*modelo de callejero*") al que vincular las direcciones postales y que a su vez conforme el "esqueleto" de la red viaria sobre el que implementar las directrices recogidas en las Normas de Ejecución de Transportes.

En relación a estas materias, el IGN desarrolla el proyecto CartoCiudad desde 2006 en el que, por un lado, se integra toda la información oficial que compone las direcciones a través de los datos facilitados por el Instituto Nacional de Estadística, la Sociedad Estatal de Correos y Telégrafos y la Dirección General del Catastro, y por otro la asocia a un entramado viario que discurre por ámbitos urbano e interurbano, abarcando todo el territorio nacional. El resultado de esta integración de datos permite que se puedan desarrollar aplicaciones de operaciones complejas como el cálculo de rutas entre dos puntos definidos por sus direcciones postales o de áreas de influencia respecto de una localización concreta. El modelo de datos de CartoCiudad ha sido objeto de una gran difusión y es aceptado por diferentes usuarios y organismos, especialmente porque en gran medida la producción y la actualización de los datos se realizan en colaboración con varias Comunidades Autónomas (País Vasco, Navarra, C. Valenciana, Baleares, Murcia, La Rioja, Andalucía).

Por otro lado, el IGN también ha participado activamente tanto en el desarrollo de la Especificación de Datos de Direcciones de INSPIRE como en el grupo de trabajo que ha desarrollado la propuesta de la Administración General del Estado de un "Modelo



Integrado de Direcciones”, que trata de responder a la evolución del modelo clásico utilizado hasta ahora en esta Administración para ser conforme a la directiva europea.

Por tanto, considerando la experiencia que el IGN ha adquirido en los últimos años en ambas temáticas, la obligatoriedad en el cumplimiento de INSPIRE y la creciente implementación del modelo CartoCiudad entre usuarios y productores, este organismo quiere presentar una propuesta de modelo de callejero, que deberá responder a la integración de los datos de direcciones definidos conforme a la norma europea sobre el modelo de grafo viario definido en el proyecto CartoCiudad.

Palabras clave: INSPIRE, Normas de Ejecución, Direcciones, Transporte, Grafo Viario, Callejero, Instituto Geográfico Nacional, CartoCiudad.



II Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales

PROPUESTA DE MODELO DE CALLEJERO: UN PRIMER PASO EN LA INTEROPERABILIDAD DE LOS MODELOS DE DIRECCIONES Y DE TRANSPORTES

Alicia González, José Miguel Rubio, Ana Velasco, Julián González, Paloma Verdejo, Ángel G. San Román, Sebastián Mas

¹Centro Nacional de Información Geográfica. Equipo CartoCiudad. Instituto Geográfico Nacional

agjimenez@fomento.es,
jgonzalezq@fomento.es,
smas@fomento.es

jmrubio@fomento.es,
pverdejo@fomento.es

avelasco@fomento.es,
agsanroman@fomento.es

1 Introducción

Todos los países miembros de la Unión Europea deben implementar las Normas de Ejecución de los temas recogidos en el anexo I de la Directiva INSPIRE^[1] durante los próximos años (hasta 2012 si se trata de datos nuevos y 2017 si se trata de datos ya existentes) de modo que sus modelos de datos y esquemas de aplicación satisfagan los requisitos exigidos en dicha normativa europea.

Dentro de los temas del anexo I se encuentran los temas de Direcciones y de redes de Transportes entre los que existen determinadas relaciones que deben tenerse en consideración a la hora de elaborar la metodología a aplicar durante las respectivas implementaciones de modo que se garantice la interoperabilidad entre los modelos de datos que se definan.

Desde un punto de vista gráfico, parece lógico pensar que el nexo de unión entre ambas temáticas se defina a través de un escalón intermedio: un modelo de red viaria al que vincular las direcciones y, a la vez, sobre el que planificar la red de transporte por carretera, en definitiva un **modelo de callejero**.



En relación a estas materias, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) desarrolla el proyecto CartoCiudad^[2] desde 2006 en el que, por un lado, se integra toda la información oficial que compone las direcciones a través de los datos facilitados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), la Sociedad Estatal de Correos y Telégrafos (Correos) y la Dirección General del Catastro (DGC), y por otro la asocia a un entramado viario de ejes que discurren por ámbitos urbano e interurbano (a partir de datos del propio IGN), abarcando todo el territorio nacional. El resultado de esta integración de datos permite que se puedan desarrollar aplicaciones que realizan operaciones complejas más propias de un modelo de transportes como son el cálculo de rutas entre dos puntos definidos por sus direcciones postales o de áreas de influencia respecto de una localización concreta.

El objetivo de este documento es proponer, a nivel conceptual, un modelo inicial de callejero que facilite la interoperabilidad entre ambos temas.

2 CartoCiudad: propuesta de modelo de callejero como punto de partida

2.1 ¿Por qué el modelo de CartoCiudad?

Dada la alta difusión y aceptación que actualmente tiene el modelo de callejero de CartoCiudad entre los usuarios y organismos, especialmente porque en gran medida la producción y, sobre todo, la actualización de los datos se realizan en colaboración con varias comunidades autónomas (País Vasco, Navarra, C. Valenciana, Baleares, Murcia, La Rioja, Andalucía), desde el IGN se propone este modelo como punto de partida para la elaboración del modelo de callejero que facilite la conexión e interoperabilidad entre los temas de direcciones y de redes de transporte.

2.2 Síntesis del modelo de CartoCiudad

El modelo de CartoCiudad es un modelo de red viaria que discurre por todos los núcleos y ciudades de España sobre un fondo urbano de origen catastral al que adicionalmente se le han vinculado datos de carácter postal y censal. Por tanto, desde un punto de vista esquemático la tipología de datos que se integra en este proyecto se pueden sintetizar en:

- Red viaria
- Unidades Administrativas
- Información postal (códigos postales)
- Información Censal (secciones y distritos censales)
- Fondo cartográfico en zonas urbanas de origen catastral

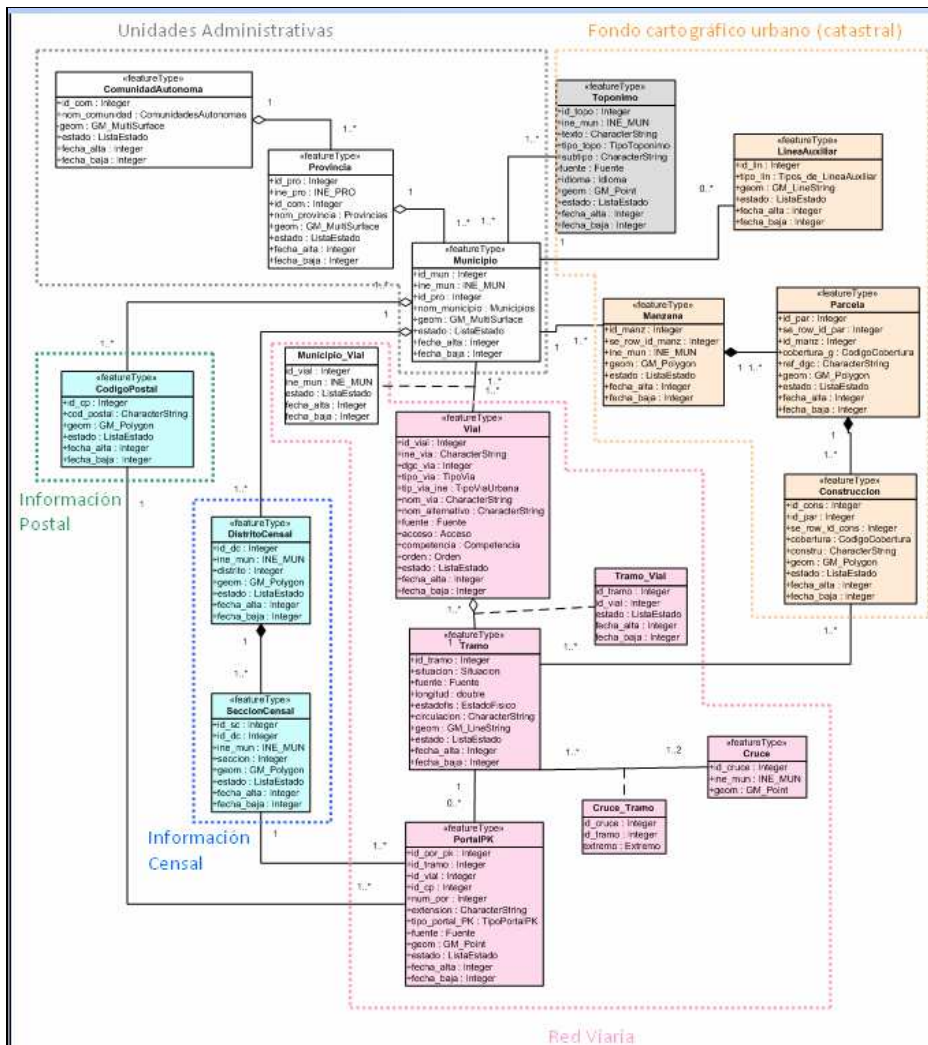


Figura 1. Modelo de datos de CartoCiudad

Considerando el objetivo en que se quiere emplear este modelo (como punto de partida en el nexo de unión entre los modelos de direcciones y transportes), habría que limitar su contenido a los fenómenos propios de ambos temas es decir, los correspondientes a unidades administrativas, red viaria e información postal.

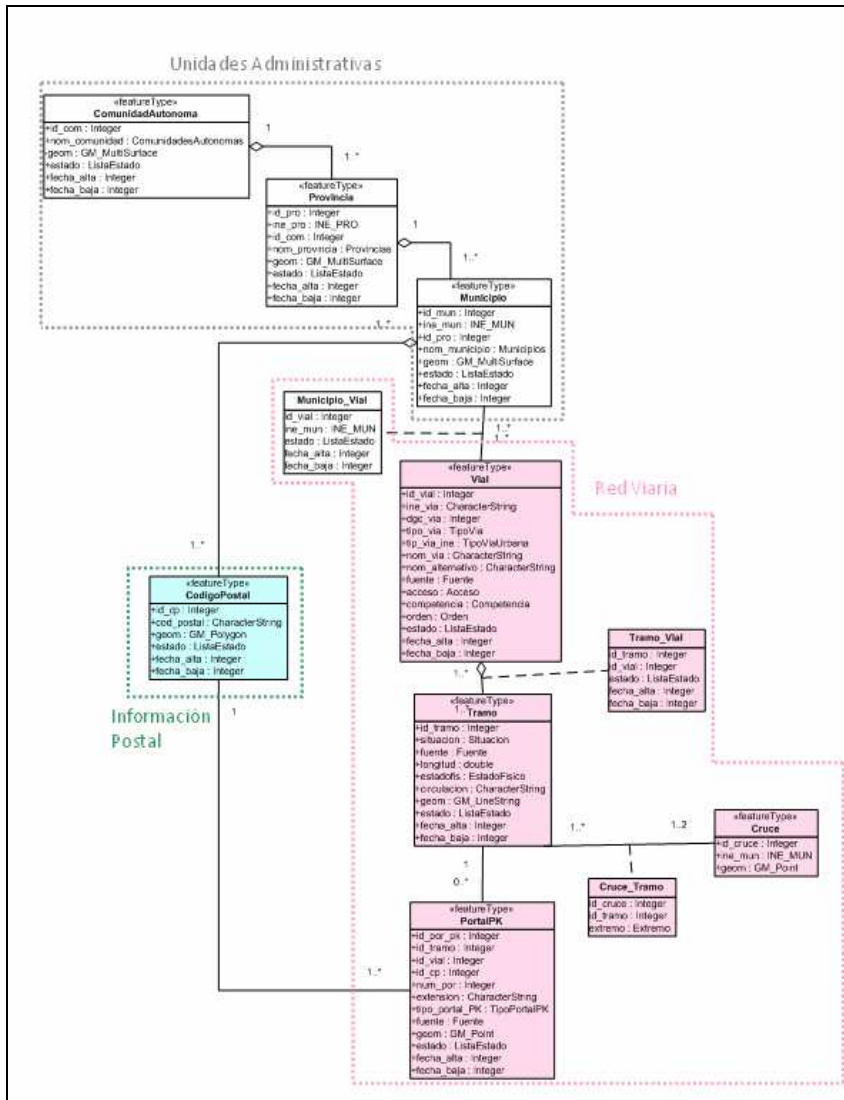


Figura 1. Modelo de datos de partida (basado en CartoCiudad) para la definición del modelo de callejero

A partir de este modelo básico inicial, el siguiente paso consistirá en analizar el modo en el que aparecen integrados los fenómenos característicos de direcciones y de redes de transporte por carretera en este esquema inicial, y su compatibilidad con los modelos facilitados en las Normas de Ejecución correspondientes de la Directiva INSPIRE.



II Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales

3 Análisis de la documentación de referencia en relación con el tema de direcciones.

3.1 Norma de Ejecución de INSPIRE sobre direcciones.

La Norma de Ejecución del tema de direcciones^[3] (y sus correspondientes “Technical Guidelines”^[4]) describe una *dirección* como una entidad con existencia propia que siempre debe tener un localizador (numérico y/o textual) y debe estar georreferenciada a partir de un par de coordenadas. Esta entidad se configura a partir de una serie de componentes que guardan una relación espacial relativamente jerárquica entre ellos y cabe la posibilidad de que se definan direcciones en las que no se consideren todos ellos. Los componentes de dirección son los que se muestran a continuación y las características que se contemplan de ellos son únicamente alfanuméricas (no se consideran las geometrías):

- Nombres de unidades administrativas (*AdminUnitName*)
- Nombres de unidades territoriales inferiores al municipio, en el caso de España (*AddressAreaName*)
- Códigos postales (*PostalDescriptor*)
- Nombres de vías (*ThoroughfareName*)

Si comparamos desde un punto de vista conceptual el modelo de CartoCiudad y el de la norma europea, analizando el grado de cumplimiento de los requisitos obligatorios que exige INSPIRE y la equivalencia entre componentes de dirección, obtenemos los siguientes resultados:

Requisitos obligatorios:



II Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales

Tabla 1: Comparación de los modelos de CartoCiudad y NE INSPIRE-Direcciones

CartoCiudad	NE INSPIRE-Direcciones	OK
CartoCiudad contiene en las zonas urbanas todos los portales facilitados por la DGC y por los organismos responsables de su recopilación en Navarra (Archivo de Riqueza Territorial) y en País Vasco (EUSTAT), y los puntos kilométricos (Pk) de las vías interurbanas.	Toda dirección debe tener al menos un localizador o elemento intrínseco en la dirección que la define con el mayor grado posible sobre el terreno y al que estarán referidas las coordenadas 2D (bloque, portal, punto kilométrico, etc.)	✓ -
Ambos tipos de localizadores (portales/Pk) están georreferenciados y vinculados a la red viaria	Toda dirección debe estar georreferenciada	✓
Todos los portales/Pk están relacionados con las unidades administrativas de España (CCAA, provincia, municipio)	Toda dirección debe estar definida como mínimo por una unidad administrativa, al menos a nivel de país.	✓

Es decir, en el modelo de CartoCiudad todas las direcciones que se recogen se definen a partir de las unidades administrativas a las que pertenece y contienen siempre un localizador (portal o Pk) con coordenadas; sin embargo, el modelo no contempla todos los tipos de localizadores posibles (bloque, entrada, nombre de edificio, etc.) que pueden definir una dirección en España.

Comparación de componentes de dirección:

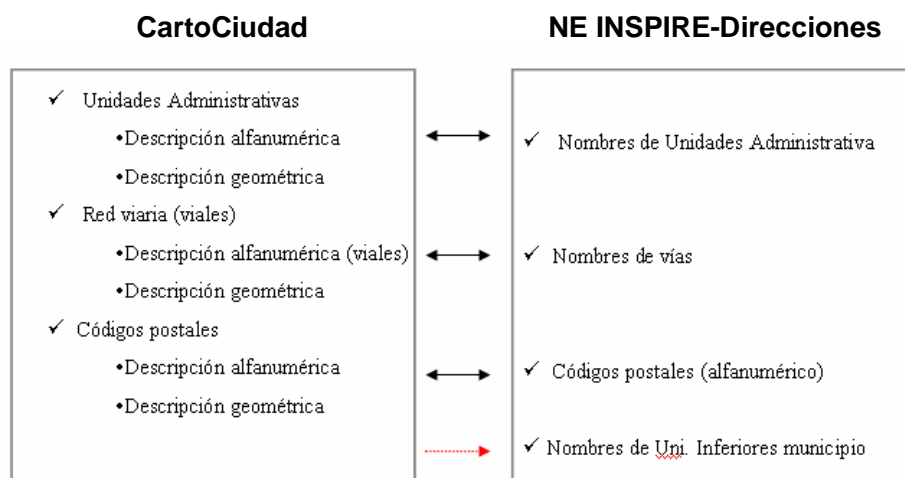




Figura 2. Comparación de componentes de dirección entre CartoCiudad y las NE INSPIRE-Direcciones

En cuanto a los componentes de dirección, CartoCiudad contiene las unidades administrativas, los viales y los códigos postales con la descripción alfanumérica exigida en INSPIRE y adicionalmente también con su definición geométrica. Sin embargo, el modelo no contempla la relación alfanumérica de las unidades inferiores al municipio como son las entidades colectivas, singulares y los núcleos de población¹ con el resto de fenómenos.

Para completar el modelo de CartoCiudad en lo referente al tema de direcciones de modo que se contemplen todos los tipos de direcciones que INSPIRE recoge, una posible solución podría ser la de la integración del modelo de direcciones de la Administración General del Estado (AGE) sobre el modelo de partida de callejero basado en el de CartoCiudad.

3.2 Modelo de Direcciones de la Administración General del Estado (MDAGE).

Desde la Administración General del Estado, a través de la colaboración de INE, la DGC, la Agencia Estatal de Administración Tributaria (AEAT), Correos y el IGN se ha llevado a cabo la iniciativa de desarrollar un modelo de direcciones georreferenciadas que permita el intercambio efectivo de información entre las Administraciones Públicas interesadas y cuya meta es conseguir una correcta e inequívoca definición de las direcciones de los inmuebles a nivel nacional. El resultado contempla la evolución del modelo clásico de direcciones empleado hasta ahora dentro de la AGE y su adaptación a los requisitos de la Norma de Ejecución de INSPIRE sobre direcciones.

Desde un punto de vista conceptual, en la última versión finalizada recientemente, este modelo contempla los siguientes fenómenos:

¹ Recientemente en el proyecto CartoCiudad se han incluido las entidades de núcleo de población con geometría poligonal procedentes del proyecto desarrollado por el IGN “ Base de Datos de Entidades de Población (BDEP)”, de modo que la relación espacial con portales sí estaría garantizada

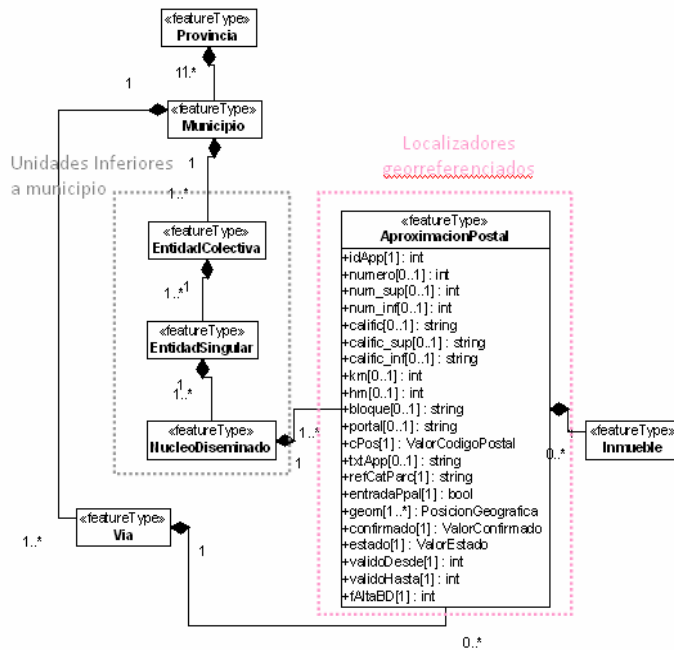


Figura 3. Modelo conceptual de direcciones propuesto por la AGE

Por tanto, integrando estos fenómenos en el modelo de callejero inicial se obtendría

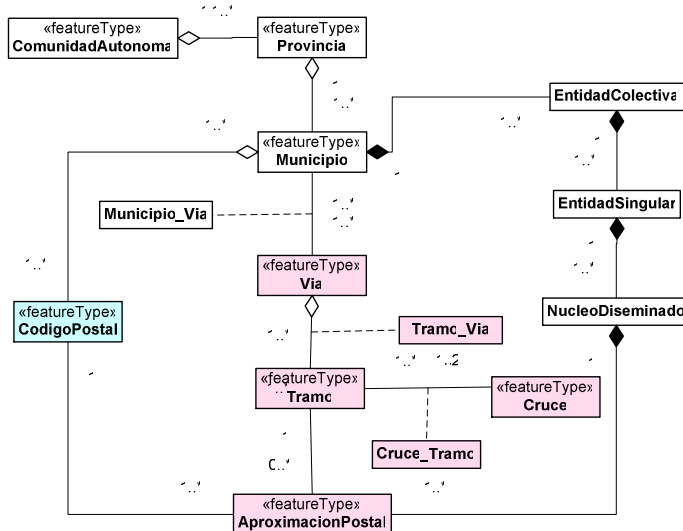


Figura 4. Propuesta de modelo conceptual de callejero tras la integración del MDAGE



II Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales

4 Análisis de la documentación de referencia en relación con el tema de redes de transportes.

4.1 Norma de Ejecución de INSPIRE sobre redes de transportes.

En las Normas de Ejecución se establece una conexión directa entre el tema de direcciones y el de redes de transporte en la sección de redes por carretera: los nombres de las vías que se contemplen en el modelo de direcciones deberán ser los que posteriormente se asignen a las geometrías que definan la red.

El esquema de aplicación correspondiente a redes por carretera recogido en las correspondientes "Technical Guidelines"^[5] exige que exista una geometría lineal para la definición de los ejes a la que se le vincularán los nombres de vías recogidos en el tema de direcciones, siendo opcional que se provean los nodos. En cuanto a la segmentación, permite tanto la clásica (cuando varían los atributos del eje se debe crear un nodo y un segmento nuevo) como la dinámica.

Teniendo en cuenta estos requisitos, el modelo de red viaria de CartoCiudad podría ser utilizado como un punto de partida sobre el que implementar el esquema de transportes por carretera de INSPIRE dado que:

- considera las vías urbanas e interurbanas y las define a través de geometrías lineales (a partir de un eje central de la vía o uno por cada carril según el tipo de vía).
- vincula los nombres de las vías que se emplean en el tema de direcciones a dichos ejes garantizando así la conexión obligatoria entre ambos temas establecida en las Normas de Ejecución.
- tramifica los ejes de las vías en función de cómo cambien los atributos de la vía (por ejemplo, acceso libre o de peaje; estado físico en uso, en construcción, abandonado; situación en superficie, túnel, puente, en vado; etc.)

4.2 Especificaciones de la Base Cartográfica Numérica (BTA).

Las especificaciones de la Base Topográfica Armonizada (BTA) fueron acordadas en la Comisión Especializada de Normas Geográficas del Consejo Superior Geográfico^[6] y en ellas se establece que dicha base cartográfica "estará compuesta por un conjunto de datos vectoriales de carácter topográfico, formado mediante la armonización de las bases topográficas a escala 1/5.000 y 1/10.000 producidas por las CC.AA y las DD.FF., que cubre todo el territorio español".

Por tanto, a la hora de definir el modelo de callejero sería también interesante analizar el grado de compatibilidad del modelo CartoCiudad con el de BTA en cuanto a los fenómenos relativos a callejero se refiere.



II Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales

Los elementos que considera BTA en cuanto a redes de transporte son: Camino, Carretera (de calzada única y doble), Carril bici, Senda, Transporte suspendido por cable, Vía pecuaria, Vía urbana, Vía férrea, Punto kilométrico de carretera y Punto kilométrico de ferrocarril. Todos ellos están contemplados en el modelo de datos de CartoCiudad, a excepción de la Vía pecuaria y el Transporte suspendido por cable. El ferrocarril se incluye en CartoCiudad únicamente como línea auxiliar sin topología que completa el fondo cartográfico pero no está incorporado al grafo viario pues realmente no se trata de un fenómeno de red de carreteras; por este mismo motivo no es necesario incluirlo para garantizar la interoperabilidad con el tema de direcciones.

Aunque BTA recoge algún atributo más que CartoCiudad de los fenómenos de red viaria, los principales son comunes: identificador, nombre, situación (si está elevado, en superficie, etc.), competencia de la vía, categoría de las carreteras, estado (si está en uso o abandonada).

En cuanto al tipo de geometría de las vías, en ambos casos se registra el eje como elemento lineal (dos ejes si la calzada está desdoblada); en BTA además se recoge el borde de la vía. En BTA también se capturan las carreteras, caminos y vías pecuarias como elementos superficiales. Al igual que ocurriría con el fenómeno de ferrocarril, la geometría superficial tampoco es necesaria para garantizar la interoperabilidad con direcciones.

Tabla 2: Tabla resumen de fenómenos

BTA	CartoCiudad
Camino	Camino
Carretera	Carretera
Carril bici	Carril bici
Senda	Senda
Transporte suspendido por cable	
Vía pecuaria	
Vía urbana	Calle, Avenida, etc.
Vía férrea	Sólo como referencia
PK carretera	PK
PK ferrocarril	

Por tanto, se puede concluir que los modelos de CartoCiudad y BTA son altamente compatibles en relación a las entidades características de un callejero.



II Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales

5 Conclusiones

Para garantizar la interoperabilidad durante el proceso de implementación de las Normas de Ejecución de INSPIRE relativas al tema de direcciones y de redes de transporte, parece necesario definir un modelo de callejero que sirva de nexo de unión entre ambas temáticas.

Dada la alta aceptación y difusión del modelo de callejero definido en el proyecto CartoCiudad, el IGN como responsable de dicho proyecto y dada su experiencia y participación en iniciativas de modelado de direcciones (NE INSPIRE-Direcciones, MDAGE) considera que dicho modelo puede ser considerado como un modelo de callejero de partida sobre el que comenzar los trabajos que garanticen la interoperabilidad entre las temáticas de direcciones y redes de transporte por carretera. Para la integración correcta de los fenómenos propios del tema de direcciones en el modelo de callejero y su cumplimiento con las exigencias de la Directiva INSPIRE, podría considerarse la iniciativa del modelo de direcciones desarrollado recientemente dentro de la AGE. Lo mismo ocurriría con la BTA para el tema de transportes por carretera.

Disponer de un modelo de callejero que garantice la interoperabilidad entre los temas de direcciones y redes de transporte y que, tras el consenso con todas las Administraciones Públicas (AAPP), sea implementado a nivel nacional aporta otros beneficios adicionales realmente importantes como son:

- Fiabilidad de la información para la obtención de direcciones y de cálculo de rutas entre dos o más puntos.
- Aprovechamiento de los recursos de las AAPP: se genera sólo una vez y se mantiene de forma coordinada.
- Adaptación a la Directiva Europea y cumplimiento de la Ley de Infraestructuras y Servicios de Información Geográfica en España LISIGE, aportando un valor añadido.

Referencias

- [1] DIRECTIVE 2007/2/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:ES:PDF>
- [2] Proyecto CartoCiudad: Especificaciones del proyecto v.10 (2011) Instituto Geográfico Nacional. www.cartociudad.es
http://www.cartociudad.es/portal/pdf/CARTOCIUDAD_Especificaciones.pdf



II Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales

- [3] COMMISSION REGULATION (EU) No 1089/2010 of 23 November 2010 implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards interoperability of spatial data sets and services
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:323:0011:0102:EN:PDF>
- [4] INSPIRE Data Specifications on Addresses - Guidelines v 3.0.1 03.05.2010
http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_AD_v3.0.1.pdf
- [5] INSPIRE Data Specification on Transport Networks - Guidelines v 3.1 03.05.2010
http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_TN_v3.1.pdf
- [6] Comisión Especializada de Normas Geográficas (Consejo Superior Geográfico)
<http://www.csg-cnc.es/web/cnccontent/bta.html>