

# Tecnologías de las Smart Cities aplicadas al transporte sostenible. Explotación de datos abiertos.

## Smart Cities technologies applied to sustainable transport. Open data management.

Francisco R. Soriano

IRTIC, Universitat de València,  
C/ Catedrático José Beltrán 2,  
46980 Paterna (Valencia), España  
(+34) 963543577

[francisco.r.soriano@uv.es](mailto:francisco.r.soriano@uv.es)

Ramón V. Cirilo

IRTIC, Universitat de València,  
C/ Catedrático José Beltrán 2,  
46980 Paterna (Valencia), España  
(+34) 963543569

[ramon.v.cirilo@uv.es](mailto:ramon.v.cirilo@uv.es)

J. Javier Samper

IRTIC, Universitat de València,  
C/ Catedrático José Beltrán 2,  
46980 Paterna (Valencia), España  
(+34) 963543567

[jose.j.samper@uv.es](mailto:jose.j.samper@uv.es)

Eduardo Carrillo

Univ. Autónoma de Bucaramanga,  
Av 42 # 48 -11,  
Bucaramanga, Colombia  
(+57) 76436111

[eduardo.carrillo@unab.edu.co](mailto:eduardo.carrillo@unab.edu.co)

Juan José Martínez

IRTIC, Universitat de València,  
C/ Catedrático José Beltrán 2,  
46980 Paterna (Valencia), España  
(+34) 963543560

[juan.martinez-dura@uv.es](mailto:juan.martinez-dura@uv.es)

### ABSTRACT

One of the objectives of the Smart Cities is the efficient and sustainable use of transport infrastructures. Sustainability is understood as the application of new technologies to minimize the loss of time and energy, and at the same time, to improve the satisfaction of citizens. Achieving this objective calls for making use of the mobility data collected from the existing transport infrastructure and services, as well as from the citizens themselves. After the data collection process, information must be stored (use of open data bases) and made accessible (available) to specialized applications and users. This paper highlights the opportunity to take advantage of emerging technologies, like the open source data platform CKAN, or to use services for data linked queries (SPARQL endpoint). As an example of application of these technologies to the transport domain, two use cases are presented: the proposed implementation of an information access point and a national project called "CONECTA".

### RESUMEN

Uno de los objetivos de las Smart Cities es el uso de un transporte eficiente y sostenible. La sostenibilidad entendida como la aplicación de nuevas tecnologías que permitan minimizar la pérdida de tiempo y energía, mejorar la satisfacción de sus habitantes, etc. Alcanzar este objetivo pasa por aprovecharse de los datos proporcionados por las infraestructuras existentes así como de sus propios ciudadanos. Previamente, los datos tienen que ser almacenados y convertirse en accesibles por parte de aplicaciones y usuarios. En este artículo se pone de manifiesto la oportunidad de usar aquellas tecnologías emergentes como son las plataformas catálogos abiertos como CKAN o el uso de servicios de consultas a datos enlazados (SPARQL endpoint). Como aplicación de estas tecnologías al dominio de transporte, se presentan dos casos de uso: la propuesta de implementación de un punto de acceso a la información y un proyecto nacional denominado "CONECTA".

### CCS Concepts

•Information systems→Web data description languages→Semantic web description languages→Resource Description Framework.

•Information retrieval→Retrieval models and ranking→Combination, fusion and federated search

### Keywords

CKAN; Open Linked Data; SPARQL; Transporte

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde principios de 1995, la Comisión Europea está impulsando las actividades relacionadas con las Smart Cities tratando de mejorar los servicios públicos, las transacciones e interacciones con los ciudadanos, la sostenibilidad y las empresas europeas, a través de la financiación y el despliegue de una amplia variedad de iniciativas estratégicas de TIC.[1].La consultora Gartner en su Hype Cycle for Smart City Technologies and Solutions [2] define la Smart City como “una zona urbanizada donde múltiples sectores públicos y privados cooperan para lograr resultados sostenibles a través del análisis de la información contextual intercambiada entre ellos. La ciudad inteligente tiene como objetivo incrementar la calidad de vida de su ciudadanía a través del uso de tecnología inteligente (Big Data, IoT y M2M, sensores, tecnologías móviles, de visualización, 3D, plataformas cloud, plataformas open data, etc.), mejorando la calidad y eficiencia de los servicios prestados tanto por los organismos públicos, como por las empresas, a fin de producir un desarrollo de la ciudad económica, energética y ambientalmente sostenible. El objetivo final es satisfacer las cada vez más exigentes y complejas necesidades de la ciudadanía haciendo el mejor uso posible de los recursos, que son por su parte, cada vez más escasos y decrecientes [3].

El Manifiesto de app para las ciudades inteligentes [4] recoge la siguiente afirmación: “La ciudad debe ser como Internet, es

decir, debe permitir el desarrollo creativo y el despliegue de aplicaciones con objeto de capacitar a los ciudadanos". Varios son los temas de interés que se están desarrollando actualmente en el marco de las ciudades inteligentes y alrededor de los cuáles giran tanto los servicios como las aplicaciones inteligentes desarrollados en la Smart City [5]. El paradigma de la Smart City se muestra como la oportunidad de poner a disposición de la ciudadanía, empresas y administraciones toda una serie de nuevos e innovadores servicios y aplicaciones asentados en cuatro ejes o facilitadores principales [6]. Una ciudad inteligente debe tener una estrategia de ciudad compuesta de una serie de iniciativas sobre las características o temas de interés de Smart Cities que se desarrollen a través de proyectos concretos utilizando componentes que dicha ciudad posee (factores institucionales, tecnológicos, y humanos). No hay soluciones generales, cada ciudad es única [7].

## 2. CIUDAD ABIERTA Y CONECTADA

La apertura de los datos generados por la ciudad y en la ciudad, son el punto de partida para el surgimiento de iniciativas innovadoras capaces de proveer servicios y aplicaciones basadas en información y tecnología que van a facilitar nuevas relaciones entre la ciudadanía y su gobierno. Al mismo tiempo, la apertura de los datos de la ciudad posibilita la aparición de nuevos negocios basados en la transformación de esa gran cantidad de información en conocimiento. Open Data no se refiere únicamente a la apertura de los datos del sector público puestos a disposición de la sociedad en plataformas públicas, sino que abarcaría también los datos producidos por los ciudadanos y las empresas privadas quienes compartirían sus datos con las autoridades, quienes a su vez compartirían los datos públicos con la ciudad [8]. Se trata de una aproximación Ganar-Ganar (en inglés Win-to-Win), donde todos los actores involucrados ganan con la apertura de datos de los que ya se dispone (algunos de ellos recogidos con impuestos públicos). Las Administraciones públicas han venido proporcionando históricamente datos a sus ciudadanos, generalmente realizando grandes esfuerzos que también han planteado desafíos y obstáculos considerables. El desarrollo de la Web, así como las tecnologías y prácticas asociadas a ella, les ofrece hoy en día una de sus mejores oportunidades para hacer realidad el objetivo de ofrecer información y servicios divulgando grandes cantidades y tipos de datos de los que disponen. En este contexto, los datos constituyen un activo muy valioso y un recurso esencial para casi cualquier actividad en nuestra sociedad que todo el mundo asume que debería ser compartido [9], sobre todo cuando ya se ha pagado por ellos (mediantes impuestos haciendo que funcione la Administración Pública).

## 3. PLATAFORMAS PARA PUBLICACIÓN DE DATOS

Las plataformas de publicación de datos serán una pieza clave a la hora de dar el soporte tecnológico necesario para establecer una estrategia de apertura. Se debería intentar desarrollar una plataforma personalizada que se ajuste completamente a las necesidades específicas (bien sea partiendo de cero o, quizás más recomendable, reutilizando en parte otros gestores de contenidos y componentes ya disponibles en el mercado).

La finalidad última de una plataforma de publicación de datos abiertos debe ser no sólo la de servir como catálogo para la gestión de los datos publicados por las entidades, sino también la de proporcionar el soporte necesario a todos los elementos que formarán parte de esa iniciativa de datos abiertos a través de una serie de herramientas que en su conjunto componen la plataforma:

acceso a los datos, búsqueda y clasificación, actualización, visualización, galería de aplicaciones, integración con redes sociales etc. [10]

### 3.1 CKAN

CKAN (siglas en inglés de *Comprehensive Knowledge Archive Network*) es un proyecto de la *Open Network Foundation*. Se trata de un gestor de contenidos de datos de código abierto, que nos provee de las herramientas necesarias para gestionar el contenido de bases de datos y mostrarlas vía web, y desarrollar todo tipo de aplicaciones por parte tanto de empresas como de ciudadanos. [11].

Tim Berners-Lee afirma que cualquier conjunto de datos, sea del formato que sea, es soportado por CKAN, y además CKAN proporciona los fundamentos necesarios para poder conseguir un Open Data de cinco estrellas [12].

La plataforma cuenta con un amplio rango de características entre las que se podrían destacar [11]:

- Publicación y gestión de datos, por ejemplo mediante la recolección automatizada de datos de otros repositorios.
- Búsqueda y reutilización: búsquedas sintácticas a través de palabras clave o con filtros y búsquedas facetadas en base a los metadatos proporcionados.
- Metadatos: amplio conjunto de metadatos disponibles por defecto, incluyendo metadatos geoespaciales de acuerdo a la directiva INSPIRE [13], y posibilidad de incorporar nuevos metadatos personalizados.

Además CKAN permite también una personalización avanzada, tanto de la apariencia del catálogo como de su funcionalidad, a través de sus mecanismos para el desarrollo de temas y extensiones.

## 4. CASOS DE ESTUDIO

A continuación se expondrán dos casos de estudio de aplicación de tecnologías de datos abiertos en el dominio del transporte:

### 4.1 Punto de Acceso de Información de Tráfico y Transporte

En el año 2010 la Unión Europea creó una directiva para promover el desarrollo y el despliegue de los sistemas ITS (*Intelligent Transport Systems*) en Europa [14]. Esta directiva (muy general) se complementa con la creación posterior (años 2013 y 2015) de un conjunto de prioridades reguladas a través de reglamentos delegados que establecen las especificaciones necesarias para garantizar la compatibilidad, interoperabilidad y continuidad de la implantación y de la utilización operativa de los datos y procedimientos para facilitar, cuando sea posible, los siguientes tipos de información o prioridades (priorities):

- a.- sobre información multimodal vía planificadores de viaje.
- b.- sobre información de tráfico en tiempo real.
- c.- sobre información mínima gratuita de tráfico con impacto en la seguridad vial.
- d.- sobre sistema de alerta temprana eCall
- e y f.- sobre información y reserva de aparcamientos seguros para camiones.

Tres de estas prioridades previas (b, c y e/f) ya han sido reguladas a través de reglamentos delegados y establecen la obligación de crear Puntos de Acceso Nacionales (PAN) con información que

permita la reutilización de datos (tanto públicos como privados) disponibles en cada país para el desarrollo de posibles mercados. Dichos reglamentos establecen, entre otros, los siguientes requerimientos para garantizar la disponibilidad, difusión, intercambio y re-utilización de los datos [15]:

- Los operadores y/o proveedores de servicios públicos y/o privados deberán compartir e intercambiar los datos que recojan (como datos de tráfico relevantes sobre seguridad en carretera, o la disponibilidad de aparcamientos para camiones).
- Los datos deberán estar disponibles en el formato DATEX II [16] o un sistema compatible.
- Cada Estado Miembro deberá gestionar un único punto de acceso nacional.
- El punto de acceso nacional deberá reagrupar los diferentes puntos de acceso individuales (públicos y privados).
- Los operadores y los proveedores de servicios deberán garantizar la oportuna actualización y la calidad de los datos disponibles a través de su punto de acceso.
- Los operadores y los proveedores de servicios deben colaborar para armonizar la presentación del contenido de la información proporcionada a los usuarios finales:
  - a) deberá ser proporcionada de tal forma que se garantice el más amplio alcance en relación a los usuarios finales que pudieran verse afectados,
  - b) deberá estar disponible, dónde sea posible, de forma gratuita para los usuarios finales (solo la parte relativa a seguridad vial), y
  - c) se deberá informar a los usuarios de la existencia del servicio y su cobertura.

Por tanto, cada Estado Miembro debe implementar su PAN, pero no se determina cómo implementarlo.

#### 4.1.1 Posible implementación del PAN español

La creación de un punto de acceso tal y como se describe en el apartado anterior tiene varias posibilidades técnicas:

- Un sitio web con diferentes URLs a los diferentes proveedores de información.
- Utilización de servicios web para ofrecer la información a usuarios (o proveedores de información con algún valor añadido) previamente registrados.
- Utilización de un integrador completo de información (*data warehouse*).

Todas estas alternativas tienen ventajas e inconvenientes en relación a su desarrollo o complejidad, coste, escalabilidad y mantenimiento. Respecto a la arquitectura del punto de acceso, no hay obligación de adoptar una arquitectura específica y además tampoco hay interés entre los Estados de la UE en buscar una armonización a esta arquitectura. Esto deja bastante margen de maniobra con respecto a la solución que se adopte. Algunas decisiones tomadas a priori, pueden influir en la arquitectura elegida, como por el ejemplo plantear la posibilidad de que se pueda llegar a cobrar por algunos datos. En relación a metadatos sí que podría ser interesante trabajar en una propuesta de armonización de un catálogo de metadatos. Un catálogo de tales permitiría la existencia y desarrollo de algoritmos de búsqueda y filtrado comunes. Este catálogo podría incluir información como:

- qué información hay en el punto de acceso,
- frecuencia de actualización,
- quién es el proveedor de la información, y
- los diferentes métodos de acceso y sus formatos.

Por tanto, el uso de una plataforma de datos abiertos como pueda ser CKAN se ajusta enormemente a los requerimientos exigidos para un punto de acceso nacional, establecidos por los reglamentos europeos.

El punto de acceso común coincidirá con el catálogo de datos o metadatos, el cual permitirá una organización más eficaz y un acceso más fácil por parte de los potenciales usuarios. Permitirá publicar y administrar colecciones de datos con muy pocos recursos y, una vez publicados, los usuarios podrán explorarlos e incluso pre-visualizarlos a través de mapas, gráficas y tablas. Como pasos previos a la publicación, habría que establecer las condiciones de uso, adopción de licencias y preparación de los datos (formatos, metadatos). Para ello, habrá que tener en cuenta la Norma Técnica de Interoperabilidad de Reutilización de Recursos de la Información en España (NTI) [17], ya que es la normativa nacional de referencia a la hora de garantizar la interoperabilidad y facilidad de uso de los datos que publicamos para su reutilización y permitir la federación de los datos de nuestra plataforma con el catálogo nacional de datos “datos.gob.es” y posteriormente en el portal de la Unión Europea de Datos, “europeandataportal.eu”, el cual en estos momentos se encuentra en fase beta. Para lograrlo sería recomendable tomar como base tanto el texto de la propia norma, como alguna de las guías técnicas publicadas por los diferentes organismos, por ejemplo, la emitida por el proyecto Aragón Open Data [18] o por Open Data Canarias [19]. Aunque CKAN permite tanto conjuntos de datos de tipo estático (datos disponibles a través de archivos) como dinámico, lo ideal para este tipo de implementación serían estos últimos. Se trataría pues de establecer una conexión directa con la fuente original desde donde se obtienen los datos a través de una dirección web (URL) donde se han publicado. En este caso cada vez que los datos se actualicen se reflejará directamente en la plataforma de catalogación sin necesidad de intervención alguna [20]. Con respecto a los conjuntos de datos publicados (*datasets*), mediante la API nativa de CKAN como a través de cualquier API adicional proporcionada, los usuarios podrán acceder a los datos estructurados mediante formatos como JSON (*JavaScript Object Notation*) [21] etc. Por otra parte, la publicación de datos enlazados en categoría 5 [12] haría posible implementar de forma complementaria un servicio SPARQL endpoint [22] que permitiría a los usuarios consultar los datos. Hay que tener en cuenta que desde punto de vista del usuario, es importante conocer los detalles sobre la estructura de los datos, para que puedan tener una idea clara de cómo consultar los datos. Para su desarrollo se podría optar de una herramienta como Virtuoso, de código abierto, que proporcionaría el repositorio adecuado para datos enlazados en formato RDF [23] y además proveería de un SPARQL endpoint [24]. Ver figura 1.

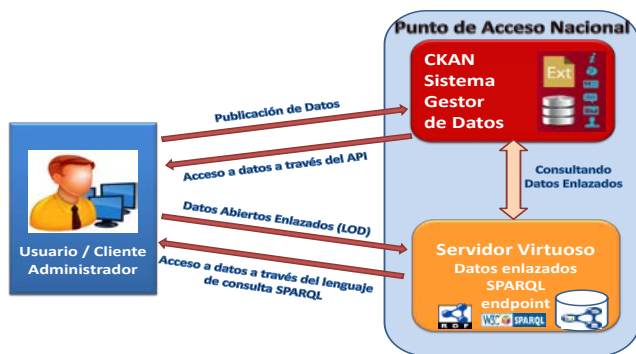


Figura 1. Arquitectura de PAN con datos abiertos. Adaptación de [24].

## 4.2 Proyecto CONECTA

El proyecto CONECTA se encuentra en estos momentos en su estado inicial y está financiado por la Dirección General de Tráfico (DGT) del Ministerio del Interior de España. Su objetivo básico y último, es poder responder a la pregunta de por qué varían determinados factores como accidentalidad y movilidad, sobre todo cuando las políticas viales no han variado. Hasta ahora, la DGT realiza estudios e investigaciones de accidentalidad y movilidad usando sus propios datos, obtenidos durante el desarrollo de sus competencias (gestión de la seguridad vial y gestión del tráfico y la movilidad en carretera), pero no contempla otros factores externos a esta administración.

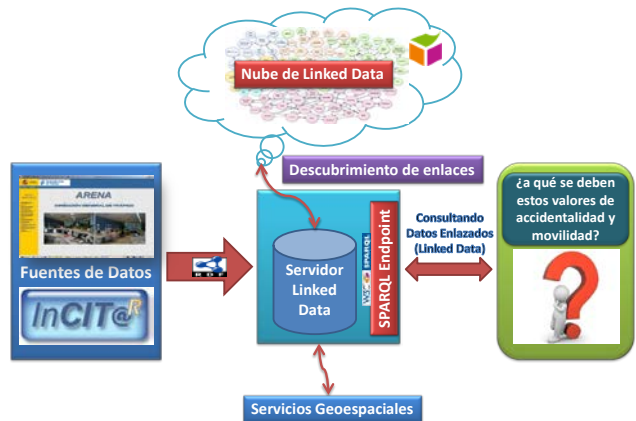


Figura 2. Arquitectura General del proyecto Conecta.

El proyecto CONECTA debe relacionar las bases de datos “internas” de la DGT con bases de datos “externas” a tráfico y pretende buscar relaciones que puedan permitir explicar hechos e indicadores de accidentalidad o seguridad vial y movilidad. Un esquema de la arquitectura propuesta puede verse en la figura 2.

La investigación que se va a realizar pretende obtener como resultado un listado básico de:

- la información abierta actualmente disponible dentro de la DGT (a través de diferentes departamentos),
- la información que interesaría tener abierta y que permitiría llevar a cabo tareas de interconexión y básicamente proveniente de fuera de la DGT.

### 4.2.1 Metodología y posibles resultados del proyecto

La metodología a seguir en el proyecto se basa en partir de la información y parámetros actualmente disponibles en tráfico (con las que se hace la explotación y estadística actualmente) para pasar a agregar más datos desde otras fuentes de información

externas a la DGT, e ir comprobando la posible utilidad de estas fuentes para proporcionar conocimiento extra al actualmente disponible en relación a movilidad y seguridad vial.

Para la realización del proyecto CONECTA están siendo tenidas en cuenta las siguientes bases de datos “internas” de la DGT: (1) Base de datos de accidentalidad (ARENA), recopiladas a partir de accidentes de tráfico donde han intervenido los agentes de seguridad vial (policía de tráfico o guardia civil) y (2) Base de datos de incidentes y estado del tráfico (INCITAR), recopiladas a través de medios humanos (policía de tráfico, operadores de Centros de Gestión de Tráfico,) o automáticos (sensores en la carretera, cámaras de detección de incidentes,...). En la primera fase del proyecto se tienen en cuenta solamente los parámetros e indicadores de estas dos bases de datos. A partir de estas bases de datos se creará un listado de parámetros que se usan en las bases de datos actuales de tráfico que a su vez nos permitirán poder ser enlazados con las otras bases de datos externas que serán analizadas. Entre las bases de datos externas a consultar que se pretende investigar están las correspondientes al (1) Ministerio de Fomento (incluyendo información de transporte público, infraestructuras de transportes, obras públicas en la carretera, vialidad de túneles o puertos de montaña), (2) INE (Instituto Nacional de Estadística) que recopila información variada que incluye factores macroeconómicos y microeconómicos del país como precios de combustibles, densidades de población o mejoras situación económica, (3) Ministerio de Industria que dispone de información relativa a Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV) y (4) Información meteorológica de la agencia pública AEMET.

Se tratará de hacer un proceso de emparejamiento (algún tipo de relación) entre los datos, a priori el descriptor o campo de éste, y los pertenecientes a las bases de datos internas de la DGT, con el fin de detectar relaciones, que permitan una conexión entre ellas. El factor inicial clave para poder relacionar toda esta información será la posición o área en la que se asigna un registro en la base de datos. Como resultado final del proyecto se presentará:

- Una propuesta de arquitectura de sistemas abiertos y enlazados externos a los que se debería conectar la DGT para mejorar su explotación y entendimiento de lo que ocurre en las carreteras españolas.
- Un plan de despliegue para llevar a cabo dicha conexiones incluyendo no solamente las comunicaciones sino la metodología que permita relacionar las bases de datos internas con las externas nuevas a las que se conectará.

## 5. CONCLUSIONES

El uso de datos abiertos solo puede repercutir de forma positiva en los ciudadanos en particular y en la sociedad en general. Abrir las bases de datos a toda la sociedad supone una aproximación donde todos los actores involucrados ganan:

- el usuario particular, a través de mejores servicios,
- la Administración Pública a través de una mejor transparencia de sus datos y actividades frente al ciudadano, y
- las empresas pudiendo usar los datos para proporcionar otros valores añadidos y por lo tanto negocio y riqueza (puestos de trabajo) o vendiendo sus datos e información.

Para llevar a cabo esta apertura de datos es necesario un acuerdo en cierto nivel de armonización y organización: estructura

o formatos, catálogos de datos, armonización en metadatos, que permitirán hacer búsquedas y establecer relaciones entre todas las bases de datos abiertas disponibles. En este sentido el uso de plataformas como CKAN podría ser una ventaja importante. Tal y como recoge el reglamento delegado (UE), No 886/2013 de la Comisión Europea, de 15 de mayo de 2013 [25], en un punto de acceso, los datos deberán ser recogidos, formateados y posteriormente accesibles con fines de intercambio y de reutilización por cualquier usuario de este tipo de información (mínima universal sobre el tráfico en relación con la seguridad vial). Además, un PAN agrupará los puntos de acceso establecidos por los gestores de la red viaria y/o los proveedores de servicios, públicos y/o privados, que operen en su territorio. El uso de una herramienta como CKAN se convierte en una oportunidad única para su implementación. El proyecto CONECTA, a pesar de que está empezando en estos momentos, ya permite demostrar que enlazar bases de datos diferentes y aparentemente sin relación, puede permitir una mejor explicación de comportamientos o situaciones, como por ejemplo, porqué aumenta el tráfico y los accidentes cuando se mejora la situación económica.

## 6. RECONOCIMIENTO

Para este artículo se ha contado con el apoyo económico del proyecto CONECTA (SPIP2015-01777) financiado por la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior de España.

## 7. REFERENCIAS

- [1] "Smart Cities". EU Platform for Intelligent Cities. En: <http://www.epic-cities.eu/content/smart-cities>
- [2] "Hype Cycle for Smart City" Technologies. Urban and Regional Innovation Research. 2012. En: <http://www.urenio.org/2013/01/05/hype-cycle-for-smart-city-technologies-and-solutions-2012/>
- [3] "The Future of Shrinking Cities - Problems, Patterns and Strategies of Urban Transformation in a Global Context." En: : <http://metrostudies.berkeley.edu/shrinking.html>
- [4] Apps for Smart Cities. En:<http://www.appsforsmartcities.com/index.html%3Fq=manifesto.html>
- [5] Smart City Expo World Congress 2012. En:<http://media.firabcn.es/content/S078012/SmartCity2012/Memoria.pdf>
- [6] Smart Cities and the future Internet. Workshop by Eurocities and Fireball. Brussels, 25th January 2012, by Director Mario Campolargo, European Commission
- [7] Mapping Smart Cities in the EU. European Parliament. Directorate General for Internal Policies. En: <http://www.smartcities.at/assets/Publikationen/Weitere-Publikationen-zum-Thema/mappingsmartcities.pdf>
- [8] CENATIC Open Smart Cities III: Plataformas, servicios y aplicaciones de código abierto para las Smart Cities. En: [http://observatorio.cenatic.es/index.php?option=com\\_content&view=article&id=806:plataformas-servicios-y-aplicaciones-de-codigo-abierto-para-las-smart-cities&catid=94:tecnologia&Itemid=137#body\\_ftn1](http://observatorio.cenatic.es/index.php?option=com_content&view=article&id=806:plataformas-servicios-y-aplicaciones-de-codigo-abierto-para-las-smart-cities&catid=94:tecnologia&Itemid=137#body_ftn1)
- [9] Open Data como herramienta para las smartcities. Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. Publicado el 1 de octubre de 2014. En: <http://datos.gob.es/sites/default/files/infomeopendatasmartcities.pdf>
- [10] Informe sobre Plataformas de Publicación de Datos Abiertos. Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. Febrero 2015. En: <http://datos.gob.es/sites/default/files/informe-herramientas-publicacion.pdf>
- [11] Documentación oficial CKAN. En: <http://ckan.org/>
- [12] W3.org – Design Issues – Linked Data. En: <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- [13] Infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (Inspire). Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo En: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:ES:PDF>
- [14] Directive 2010/40/EU of the European Parliament and of the Council. 7 July 2010. En <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:207:0001:0013:EN:PDF>
- [15] ITS Action Plan and Directive. En:[http://ec.europa.eu/transport/its/road/action\\_plan\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/its/road/action_plan_en.htm)
- [16] DATEX 2 VI.0 Exchange – Platform Specific Model Document En: <http://www.datex2.eu/content/exchange-platform-specific-model-psm>
- [17] Norma Técnica de Interoperabilidad (NTI) para la Reutilización de recursos de información. En: <http://www.boe.es/boe/dias/2013/03/04/pdfs/BOE-A-2013-2380.pdf>
- [18] Guía técnica para la interoperabilidad de catálogos de datos. Aplicación del estándar DCAT, la NTI de Reutilización de Recursos de Información y otras buenas prácticas. Proyecto Aragón Open Data. Septiembre 2014.
- [19] Guía de Buenas Prácticas Open Data. Open Data Canarias. San Cristóbal de La Laguna. Abril de 2015. En:[http://www.opendatacanarias.es/sites/default/files/documento-files/guia-de-buenas-practicas/guia\\_de\\_buenas\\_practicas\\_odc\\_v0.3.pdf](http://www.opendatacanarias.es/sites/default/files/documento-files/guia-de-buenas-practicas/guia_de_buenas_practicas_odc_v0.3.pdf)
- [20] Informe sobre cómo publicar datos abiertos de manera rápida y sencilla (CKAN). Publicado en febrero de 2015. En: [http://datos.gob.es/sites/default/files/guia-publicar-opendata-24h\\_v05.pdf](http://datos.gob.es/sites/default/files/guia-publicar-opendata-24h_v05.pdf)
- [21] JSON for Linking Data Community Group. Disponible en: <https://www.w3.org/community/json-ld/>
- [22] SPARQL Endpoint. En: [http://semanticweb.org/wiki/SPARQL\\_endpoint](http://semanticweb.org/wiki/SPARQL_endpoint)
- [23] Resource Description Framework (RDF). Disponible en: <http://www.w3.org/RDF/>
- [24] Jorge Pantoja. LOD at the UPF. Master Thesis UPF /2013. Master in Information and Communication Technologies Strategic Management. UPF. Barcelona.
- [25] Reglamento delegado (UE) .Nº 886/2013 de La Comisión de 15 de mayo de 2013 que complementa la Directiva 2010/40/UE. En: <http://www.boe.es/doue/2013/247/L00006-00010.pdf> .