

# Unificación de catálogos de recursos geográficos ante la diversidad normativa

Buscando una solución tecnológica de compatibilidad

**Barrera, Jesús; Agudo, José Miguel; Recio, Rocío; Laiglesia, Silvia; Noguerras-Iso, Javier**

## Resumen

Las Administraciones Públicas tienen ante sí un difícil reto, derivado de los reajustes que deben afrontar en cuanto a su organización, funcionamiento e infraestructuras para satisfacer las novedades normativas que se están aprobando en materia cartográfica. La Ley 14/2010, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España, y el Real Decreto 1545/2007, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional, son claros exponentes de esta problemática, obligando la primera a la publicación y catalogación de los datos geográficos y servicios cuya responsabilidad recaiga en una Administración Pública, y la segunda al registro de aquellos datos y servicios de carácter oficial, además de asegurar la interoperabilidad con el resto de Administraciones. En el presente artículo se expone una aproximación tecnológica que permita a las Administraciones Públicas compatibilizar las dos normativas anteriores, facilitando asimismo la publicación de otro tipo de información que pudiera ser de interés.

## PALABRAS CLAVE

INSPIRE, Registro de Cartografía, IDE, legislación, catálogo, metadatos

## 1. Introducción

A lo largo de los últimos años, las distintas Administraciones Públicas han ido poniendo a disposición de los usuarios diferente tipo de información geográfica que pudiera ser de su interés. Para conseguir este objetivo, han implantado progresivamente servicios de catálogo que facilitan la localización de sus recursos. Con la publicación de la Ley 14/2010 [5], de 5 de julio, sobre las Infraestructuras y Servicios de Información Geográfica en España (LISIGE), que transpone la Directiva INSPIRE (2007/2/CE) [7], esta compartición de datos y servicios de información geográfica entre Administraciones Públicas, que hasta el momento era un concepto implícito en una IDE, pasa a tener un carácter obligatorio. Asimismo, se obliga también a las Administraciones Públicas a crear los metadatos que describan los recursos anteriores, y a hacerlos accesibles a través de servicios de localización.

Por otro lado, en el Real Decreto 1545/2007 [6], de 23 de noviembre, que regula el Sistema Cartográfico Nacional, se obliga a las Administraciones Públicas que lo integran a registrar su cartografía oficial, junto con aquellos servicios que faciliten el acceso a la misma, instando a aquellas a la creación de su propio Sistema del Registro en coordinación con el resto para compartir telemáticamente la información de la que dispongan.

De este modo, las Administraciones Públicas se enfrentan en la actualidad a la difícil tarea de compatibilizar los preceptos de la Ley 14/2010 y de la Directiva INSPIRE con el cumplimiento de otras normativas que les son de aplicación, como es el caso del Real Decreto 1545/2007, debiendo documentar claramente sus recursos, conforme a modelos de datos diferentes, e implantar distintos servicios de catálogo que satisfagan las exigencias de cada normativa. Adicionalmente, las Administraciones Públicas pueden disponer de otros datos o servicios de información geográfica que, por su cometido, no encajen con las temáticas recogidas por INSPIRE o que, por su carácter no oficial, no sea necesario registrar en un Sistema del Registro, pero que podrían ser de interés para el usuario. Por ello, la Administración Pública pertinente podría estar interesada en publicar estos recursos, así como ofrecer el acceso a cualquier otro recurso de terceros que pudiese ser de utilidad.

En este escenario, no parece sensato pensar en un modelo donde las Administraciones Públicas implanten diferentes catálogos para cumplir con los objetivos de las distintas normativas, sino en plantear una solución unificada donde la misma información pueda ofrecerse mediante distintas vías para servir a diferentes propósitos. Teniendo en cuenta estas consideraciones, el presente artículo expone una posible solución tecnológica que permita a las Administraciones Públicas contar con un catálogo de información geográfica único que ofrezca diferentes vías para explotar su contenido, satisfaciendo simultáneamente los requisitos de las diferentes normativas.

El resto del artículo se estructura de la siguiente forma. En las dos siguientes secciones se comentan los aspectos más relevantes de la Ley 14/2010 y del Real Decreto 1545/2007 en cuanto a la catalogación o registro de la

información. En la sección 4 se expone otro tipo de información, no afectada directamente por las normativas anteriores, que podría ser publicada por una Administración Pública. En la sección 5 se describe cómo compatibilizar la arquitectura requerida para la construcción de un Registro Cartográfico para dar soporte también a las exigencias de la Ley 14/2010. En la sección 6 se detalla una solución tecnológica que facilitaría la publicación de la información comentada en el sección 4. Finalmente, se exponen una serie de conclusiones y se esbozan algunas líneas de trabajo futuro.

## 2. La aplicación de la Directiva INSPIRE

El 5 de julio de 2010 se publica oficialmente la Ley 14/2010, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España, también conocida como LISIGE, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2007/2/CE y dispone de un marco mínimo para asegurar su coordinación e integración en España. A partir de ese momento, todos los datos geográficos y servicios cuya responsabilidad recaiga en las Administraciones Públicas, tanto nacionales como autonómicas, quedarían bajo las directrices y pautas fijadas por la nueva ley ya que LISIGE limita su aplicación a los datos geográficos que se refieran a una zona geográfica sobre la que el Estado Español tenga jurisdicción, que estén en formato electrónico, que representen información geográfica de referencia, información temática fundamental o información temática existente y que sean competencia de cualquier organismo público, exceptuando los datos en poder de una Administración Local en cuyo caso sólo se aplicará cuando exista una norma legal que requiera su recogida o difusión. Además de los datos mencionados, la Ley 14/2010 es de aplicación a los servicios desarrollados a partir de datos geográficos de referencia, temáticos fundamentales o temáticos generales y sus metadatos.

Como consecuencia de la aplicación de esta Ley, las Administraciones Públicas se verán forzadas a adoptar medidas para asegurar la puesta en común de datos y servicios en el sector público de forma que sean accesibles e interoperables. Asimismo, estas medidas de accesibilidad e interoperabilidad se aplican también a las Administraciones de otros Estados Miembros de la Unión Europea en materia de medio ambiente. El objetivo es favorecer la máxima accesibilidad a los datos y servicios siempre que se cumplan las condiciones de seguridad y privacidad que les correspondan a dichos datos.

Especialmente importante es el papel que adquieren los metadatos, ya que las Administraciones Públicas deberán encargarse de la creación de metadatos para datos y servicios con unas garantías de calidad que vienen fijadas por la mínima información que se debe proporcionar en ellos: conformidad de los datos y servicios con las normas comunitarias de ejecución [3], condiciones y limitaciones de acceso, calidad, validez, organismos responsables de los datos y servicios, resumen descriptivo, aspectos temáticos, uso específico, sistema de referencia y localización geográfica.

Otro aspecto destacable de la Ley es la participación activa de las Administraciones Públicas en sus infraestructuras de información geográfica, ya que serán las responsables de establecer y gestionar la red de servicios interoperables proporcionando a los usuarios como mínimo los siguientes: servicios de localización, servicios de visualización, servicios de descarga, servicios de transformación y servicios de provisión de acceso a los anteriores. Las Administraciones garantizarán la conexión e interoperabilidad asegurando una accesibilidad generalizada a estos servicios de acuerdo a las limitaciones y condiciones de acceso que establece la legislación vigente.

La integración de todos los datos y servicios mencionados previamente en la Infraestructura de Información Geográfica de la Administración General del Estado es otra de las apuestas de LISIGE. Para hacer posible esta integración, los organismos y Administraciones Públicas deberán facilitar su información geográfica para que sea incluida en el Geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales de la Administración General del Estado (IDEAGE<sup>1</sup>) cuya coordinación corresponde a la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional. En este sentido, se concede una mención específica a la constitución y mantenimiento de catálogo de metadatos y servicios a partir de descripciones que aporten los productores de la Administración General del Estado.

## 3. El Sistema Cartográfico Nacional y el Registro de Cartografía

El concepto de Sistema Cartográfico Nacional se renueva y regula en el Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, como consecuencia del desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica, las Infraestructuras de Datos Espaciales y la aprobación de la Directiva INSPIRE 2007/02/CE. Su principal objetivo es gestionar eficazmente las funciones públicas en materia de información geográfica coordinando la actuación de los operadores públicos competentes de modo que todos los productores de cartografía queden integrados. La

---

<sup>1</sup> <http://www.ideage.es/>

traslación de este objetivo al panorama español implica que las Administraciones Públicas Nacionales que producen cartografía durante el ejercicio de sus funciones y aquellas Administraciones Autonómicas o Locales que se adscriban voluntariamente al Sistema Cartográfico Nacional deben adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento del Real Decreto: participar en el Plan Cartográfico Nacional, ajustar la producción cartográfica a los criterios normalizados, distribuir al público los productos y servicios en las condiciones que se establezcan, colaborar en la construcción del Nomenclator Geográfico Nacional y de la Infraestructura Nacional de Información Geográfica o inscribir su cartografía en el Registro Central de Cartografía o en el Registro Autonómico que le corresponda.

La reforma que hace el R.D. 1545/2007 del Registro Central de Cartografía merece una mención especial debido a la implicación que supone para los agentes productores de cartografía. El Registro Central de Cartografía se constituye como un registro público y electrónico que sirve de instrumento para controlar la producción cartográfica y garantizar la interoperabilidad de dicha información, gestionando el sistema de forma informatizada y estableciendo conexión telemática con los Registros Autonómicos existentes. La cartografía inscrita por las Administraciones Públicas adquiere la calificación de Cartografía Oficial Registrada, siendo obligado su uso por todas las Administraciones Públicas del Sistema Cartográfico Nacional para la formación de nueva cartografía derivada o temática en los casos dispuestos en el R.D. Es importante destacar que las Administraciones Públicas se ven obligadas a inscribir la cartografía en el Registro cuando se trata de los siguientes tipos: cartografía básica, topográfica y náutica; cartografía derivada, fotografías aéreas e imágenes espaciales que hayan servido de base para su realización y ortofotos y ortoimágenes; cartografía temática si así lo decide el Ministerio o Autoridad Autónoma competente. Adicionalmente, las personas físicas o jurídicas privadas podrán inscribir los productos o servicios cartográficos si estos cumplen los criterios técnicos de homologación establecidos por el Consejo Superior Geográfico.

#### **4. Información adicional que podría ofrecer una Administración Pública**

Tanto la Ley 14/2010 como el Real Decreto 1545/2007 restringen su aplicación a un conjunto de datos y servicios determinado. En el caso de la primera normativa, se aplica a datos que se refieran a Información Geográfica de Referencia, a datos Temáticos Fundamentales o a datos Temáticos Generales, así como a los servicios desarrollados a partir de los datos anteriores, mientras que la segunda es de obligatorio cumplimiento para los datos y servicios oficiales, y optativa para el resto. Ahora bien, una Administración Pública puede no sólo poner a disposición de los ciudadanos la información obligada por la legislación anterior, sino que existe una gran cantidad de datos y servicios que también podrían ofrecerse a través de los portales propios de la IDE de dicha Administración.

Un caso bastante típico de este tipo de información es el de los datos que son creados en el seno de una Administración Pública, siendo éstos de bastante utilidad en el contexto de la misma. Es el caso de datos y servicios que podrían crearse para satisfacer necesidades puntuales o específicas y que incluso podrían tener un carácter temporal. Ejemplos de este tipo de información podrían ser capas con la ubicación geográfica de determinados eventos de interés en unas fiestas patronales, con los desvíos en las redes de comunicación de un municipio o región debido a obras de mantenimiento de las infraestructuras, o un servicio para encontrar las escuelas con plazas vacantes próximas a una determinada localización. Se trata, por tanto, de datos y servicios que quizá no sean de interés general a nivel Estatal o Europeo, pero que tienen una gran utilidad desde el punto de vista de las competencias de una Administración Pública.

Adicionalmente a la información anterior, una Administración podría estar interesada en ofrecer, por medio del portal de entrada a su IDE, enlaces a datos y servicios de otras Infraestructuras, bien con carácter informativo o incluso estratégico. Por ejemplo, si tuviese lugar una reunión de líderes europeos en una determinada Comunidad Autónoma, podría ser interesante ofrecer de manera puntual en el portal de su IDE enlaces a los servicios y datos más relevantes de cada uno de los países asistentes a la reunión que tengan relación con el objetivo de la misma. Se trataría de referenciar a datos y servicios que no son propiedad de la Comunidad Autónoma en cuestión, pero cuya información básica se facilitaría por cuestiones que responden a un interés particular.

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, se podría organizar la información geográfica suministrada a través de la IDE de una Administración Pública en base a distintas capas o niveles, en función del propósito que cumple cada tipo de información, de manera que cada capa englobaría los recursos de la anterior ofreciendo otros recursos adicionales. La Figura 1 muestra esta organización en capas de la información, donde puede apreciarse cómo los datos afectados por la Ley 14/2010 y el Real Decreto 1545/2007 constituyen el conjunto mínimo de recursos que debería ofrecer una determinada Administración Pública, que podrían enriquecerse con la información relativa a otro tipo de recursos geográficos gestionados por la propia Administración Pública, o enlazando con información de otras Administraciones.

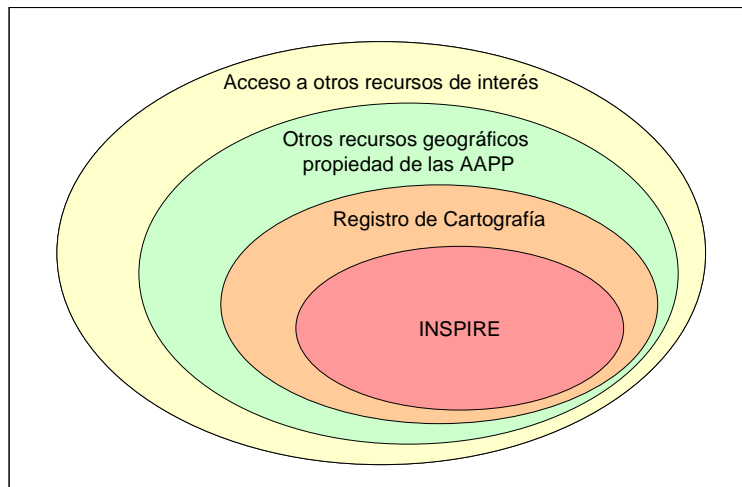


Figura 1 Organización por capas de la información geográfica de las AAPP

En las siguientes secciones se presenta una aproximación tecnológica, basada en el análisis de la tipología de los datos que deben compartir la Administraciones Públicas y de las infraestructuras necesarias para hacerlo, que permite cumplir de manera sencilla con la legislación comentada anteriormente y proporcionar asimismo cualquier otro tipo de información de interés.

## 5. Construyendo un Registro Cartográfico y un catálogo de metadatos coordinados

En un principio, cabría pensar que un Registro Cartográfico y un Catálogo de metadatos cumplen el mismo papel dentro de una Infraestructura de Datos Espaciales. Sin embargo, existen características propias de uno y otro que los hacen sustancialmente diferentes. En un Registro, la inscripción de la información es voluntaria y debe realizarse por inscriptores bien identificados, la fecha de inscripción es un atributo esencial, se hace una verificación/validación oficial de todos los datos registrados, se asigna un identificador único conforme a unas reglas previamente definidas, se mantiene información sobre los cambios en las descripciones, se garantizan una serie de exigentes requisitos en cuanto a la seguridad e integridad de la información y además existe la capacidad de emitir certificados sobre los datos registrados. En cambio, en un catálogo de metadatos, el control de los contenidos no tiene por qué ser tan riguroso, de tal manera que la aportación de información podría realizarse por usuarios anónimos, e incluso por máquinas que recolecten información de manera automática, de igual manera que no se hace preciso gestionar históricos de cambios, ni incorporar mecanismos de seguridad, así como tampoco se encuentra entre la funciones de un catálogo la emisión de certificados sobre los datos catalogados.

Se puede afirmar, por lo tanto, que un Registro realiza muchas más funciones que un mero servicio de catálogo, lo que provoca que las normas y estándares de metadatos habituales (más orientados en su diseño a permitir el almacenamiento y recuperación de información puramente descriptiva y no a la complejidad que presenta un Registro) no siempre cubran todas sus necesidades. Por otro lado, un Registro Cartográfico necesita gestionar ítems no incluidos en las normas de metadatos (fecha de registro, número de registro, inscripción provisional/definitiva,...), siendo preciso además controlar todas las relaciones que un determinado registro pudiera mantener con el resto de entidades que lo rodean (inscriptor del registro, administrador responsable de su inscripción definitiva, Sistema de Registro donde está inscrito, etc.). Por todo ello, la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, y más concretamente el Registro Central de Cartografía, impulsó la creación del denominado Grupo de Trabajo del Registro Cartográfico Distribuido, constituido por las entidades integrantes del Sistema Cartográfico Nacional, que tenía como principal objetivo la creación de un Registro Cartográfico Distribuido que coordine la inscripción de la cartografía realizada por las Administraciones Públicas (estatal, autonómicas y locales) así como por entidades privadas, todo ello en el marco de la normativa vigente. Los estudios realizados por este Grupo de Trabajo concluyeron en la necesidad de definir un modelo de datos específico para almacenar la información de los elementos registrables. Ahora bien, tampoco se pretendía con esta decisión crear un modelo innecesariamente recargado con información que perfectamente se podría expresar utilizando normas y estándares con años de contrastado funcionamiento. Por ello, se decidió separar claramente entre los campos propios de un Registro y aquellos que quedaban perfectamente cubiertos mediante los modelos tradicionales de metadatos. De esta manera, un Registro Cartográfico deberá trabajar con dos partes diferenciadas de la información: la información de gestión del registro, administrativa y burocrática (fecha de

inscripción, creador, inscriptor, calidad,...); y la información descriptiva del conjunto de datos (título, descripción, escala,...). El primer tipo de información se almacenará en un modelo definido específicamente para el contexto de un Registro Cartográfico. Para gestionar este modelo se decidió utilizar RDF [21], una recomendación del W3C<sup>2</sup> para el modelado e intercambio de metadatos en formato XML. En cuanto a la información puramente descriptiva, su almacenamiento se realizará en formato XML siguiendo las normas ISO 19115 [12] para datos geográficos e ISO 19119 [13] para servicios y codificados según la especificación técnica ISO 19139 [11].

La Figura 2 muestra de forma esquemática la arquitectura diseñada por el Grupo de Trabajo para soportar esta división de la información registrada, de tal manera que ofrece módulos específicos para gestionar cada tipo de información, agrupados en distintos niveles. En el nivel de datos se encuentran los módulos de almacenamiento de datos, los dispositivos donde tendrán su persistencia los registros; en el nivel de servicios de aplicación se encontrarán los elementos que contienen la lógica de funcionamiento del sistema; y en el nivel de aplicación se sitúan los actores externos que representarán las distintas formas de entrada y trabajo con el Registro.

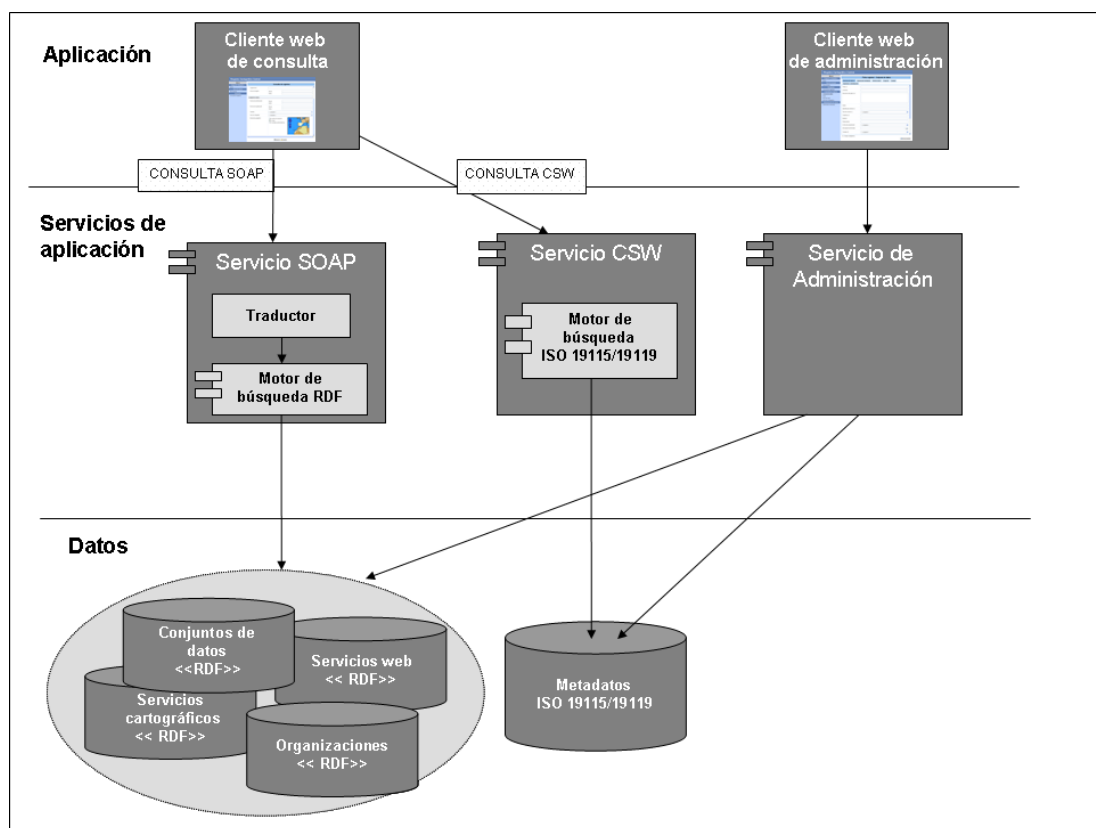


Figura 2 Arquitectura de un Registro Cartográfico

Esta arquitectura ofrece al exterior dos interfaces: una encargada de la recuperación de la información descriptiva de los registros y otra encargada de la información de gestión. Estas interfaces seguirán los estándares de acceso CSW [19] y SOAP (*Simple Object Access Protocol*) [22] respectivamente. El motivo de esta decisión radica en que CSW es una interfaz de servicio extendida, definida y mantenida por OGC<sup>3</sup> y creada explícitamente para el trabajo con catálogos web, de modo que encaja perfectamente con la parte de metadatos geográficos puramente descriptivos; mientras que SOAP es un protocolo de intercambio de información basado en XML que se puede utilizar sobre HTTP y que está mantenido y apoyado por el W3C. El hecho de trabajar con envoltorios XML hace a SOAP independiente de las plataformas y tecnologías subyacentes y ofrece libertad para que las Administraciones Públicas puedan desarrollar su propio software sin que la comunicación sea un problema.

La separación de la información registral en dos fuentes de datos diferentes, cada una con su propia interfaz de acceso, abre la puerta a la incorporación sobre este mismo sistema de las obligaciones exigidas por la Ley

<sup>2</sup> <http://www.w3.org/>

<sup>3</sup> <http://www.opengeospatial.org/>

14/2010 para la aplicación de la directiva INSPIRE. En concreto, la arquitectura propuesta ofrece una doble visión de la información presente en un Registro Cartográfico: por un lado, se puede acceder al contenido del Registro para consultar la información relativa a la inscripción de los datos pero, por otro, se tiene una visión del Registro como un catálogo tradicional, que podría extenderse fácilmente para cumplir con las reglas de implementación de INSPIRE para servicios de red (*Network Services*) [2] y, en concreto, con las guías técnicas para la implementación de servicios de descubrimiento (*Discovery Services*) [10] a partir de su especificación OGC. Por lo tanto, el mismo servicio de catálogo que se utilice para dar soporte a las necesidades del Registro Cartográfico podría utilizarse también para cumplir con los objetivos de la Directiva INSPIRE, ofreciendo un servicio de descubrimiento plenamente interoperable con el resto de servicios de catálogo de otras IDE.

Además de la compatibilidad tecnológica que ofrece la aproximación adoptada para el Registro Cartográfico con la Ley 14/2010, es preciso señalar la compatibilidad que ofrecen las normativas anteriores en cuanto a sus contenidos. De este modo, el Real Decreto 1545/2007 obliga a registrar toda la cartografía y servicios oficiales, pero abre también la puerta a mantener registrados los datos y servicios no oficiales que se consideren de interés. En este sentido, sería conveniente y de enorme utilidad que las Administraciones Públicas registren todos aquellos datos y servicios necesarios para cumplir con la Directiva INSPIRE. De esta manera, no sólo se asegura el cumplimiento con la normativa, gracias al acceso a toda esta información a través de la interfaz de catálogo del Registro, sino que se aseguraría la integridad y la calidad de los metadatos generados, gracias a los mecanismos de control y revisión impuestos por el Registro. No obstante, si se considerase oportuno que algún dato o servicio necesario para el cumplimiento de la Directiva no deba estar registrado, el modelo de arquitectura anterior seguiría permitiendo el cumplimiento de las normativas, requiriendo únicamente que los metadatos de dicho dato o servicio estuviesen presentes en el catálogo, es decir, la información no contaría con ficha registral, pero sí con metadatos, lo que garantizaría su recuperación mediante el servicio de descubrimiento, sin necesidad de que la información esté registrada.

## 6. Catalogación de información de interés para una Administración Pública

En el apartado anterior se ha descrito cómo reaprovechar la infraestructura que es necesario crear para la construcción del Registro Cartográfico de una Administración Pública, en cumplimiento con el Real Decreto 1545/2007, para satisfacer simultáneamente la transposición de la Directiva INSPIRE. Sin embargo, quedarían fuera de esta solución otras informaciones que una Administración Pública podría ofrecer a los usuarios de su IDE.

Una posible solución al problema consistiría en publicar toda la información que pueda ofrecer una administración a través de su servicio de descubrimiento, catalogando convenientemente todos los contenidos. Sin embargo, esta aproximación puede convertirse en una solución bastante costosa, al obligar a completar todos los contenidos siguiendo las normas de ejecución de INSPIRE en lo que se refiere a los metadatos cuando, en realidad, puede tratarse de información que, si bien es de gran interés en el contexto de una Administración Pública, quizá no lo sea tanto para el resto de Administraciones. Además, podría tratarse de información muy volátil, teniendo validez en un período corto de tiempo y, por lo tanto, no resultando rentable el coste de su catalogación en relación con el beneficio que pueda aportar. Por otro lado, es preciso señalar que los servicios de catálogo presentan ciertos problemas que perjudican su usabilidad. En este sentido, Larson et al. [16] enumeran una serie de dificultades, como, por ejemplo, puntos de acceso poco claros, métodos de búsqueda ambiguos, resultados no adecuados y tiempo de respuesta largo, etc. Estos problemas los sufren tanto los usuarios ocasionales como los expertos que necesiten utilizar dichos servicios, y son la principal causa de la aparición de algunas propuestas de investigación orientadas a analizar otros sistemas de recuperación de información como alternativa a los servicios de catálogo construidos sobre las especificaciones de OGC. Una de las alternativas más prometedoras consiste en la publicación de los metadatos contenidos en un catálogo OGC en RDF como Linked Data. Linked Data [1] [8] [9] es la aplicación de un conjunto determinado de estándares W3C de tal forma que se puede definir enlaces entre recursos de la Web con un significado semántico. Es decir, Linked Data es un conjunto de buenas prácticas para la publicación de recursos en la Web que implican adquirir un compromiso en la interpretación de la semántica asociada a algunos de los mensajes del protocolo HTTP. Este compromiso garantiza un uso coherente y consistente del protocolo HTTP para enlazar semánticamente referencias a recursos con sus representaciones formales en RDF. Estas representaciones contienen a su vez enlaces, los denominados *RDF links*, con otros recursos. Actualmente, Linked Data es uno de los referentes en la transformación de la Web desde el paradigma de servidor distribuido de documentos al paradigma de base de datos distribuida de recursos con referencias cruzadas.

La aproximación que se presenta en el presente artículo consistiría en un doble proceso. El primer proceso supondría la publicación como Linked Data de la información contenida en el servicio de descubrimiento de la Infraestructura que, como se ha comentado anteriormente, dispondrá de los datos y servicios requeridos para el cumplimiento de la Ley 14/2010 y del Real Decreto 1545/2010. Esta información debería recuperarse de manera

automática, mediante un servicio que transforme los contenidos del servicio de catálogo en recursos de un modelo RDF, manteniendo *RDF links* entre estos nuevos recursos y los metadatos de los que proceden, tal y como se muestra en la Figura 3. Estos *RDF links* permitirán a las aplicaciones recuperar los metadatos en su esquema original si fuera necesario.

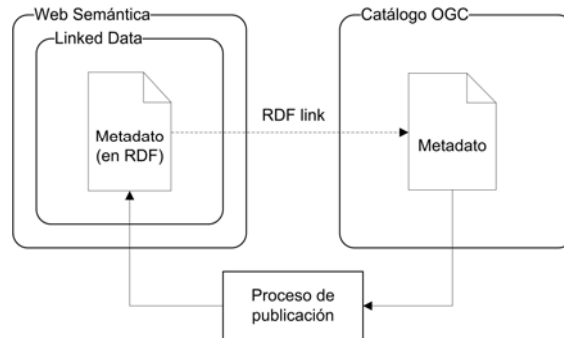


Figura 3 Proceso de publicación de un catálogo OGC

El segundo proceso de esta solución consistiría en la documentación del resto de la información que se desea ofrecer, y que no está presente en el catálogo, mediante el modelo RDF al que se han volcado los metadatos anteriores. Este modelo RDF podría ser bastante sencillo y adaptado a las necesidades de cada Administración Pública. Como una primera aproximación se plantea el modelo de la Figura 4, donde se representan los principales recursos accesibles mediante una IDE. Como se puede observar, la clase *SpatialAsset* permite definir un recurso genérico de una IDE que se especializa en un conjunto de clases para definir servicios (clase *Service*), agregados (clase *DatasetAggregate*), conjuntos de datos (clase *Dataset*), geoportales (clase *Geoportal*) y aplicaciones (clase *Application*). El objetivo de definir esta clase genérica es poder asociar en el nivel más alto de la jerarquía un conjunto de propiedades generales que caractericen a los contribuidores de un recurso (*contributor*), su cobertura espacial (*spatial*) y su clasificación temática (*subject*). Así, la clase *Location*, definida por la iniciativa Dublin Core [14], se utiliza como rango de la propiedad *spatial*; para el razonamiento temático se utiliza la clase *Concept* como rango de la propiedad *subject*, definida por la iniciativa SKOS<sup>4</sup>, una propuesta basada en RDF y OWL [20] para la representación de ontologías terminológicas tales como tesauros, esquemas de clasificación, taxonomías y otros tipos de vocabulario controlado [15]; finalmente, la navegación a través de los distintos contribuidores de datos y servicios se realiza a través de la clase *Agent*, definida por la iniciativa Dublin Core, y utilizada en este caso como rango de la propiedad *contributor*.

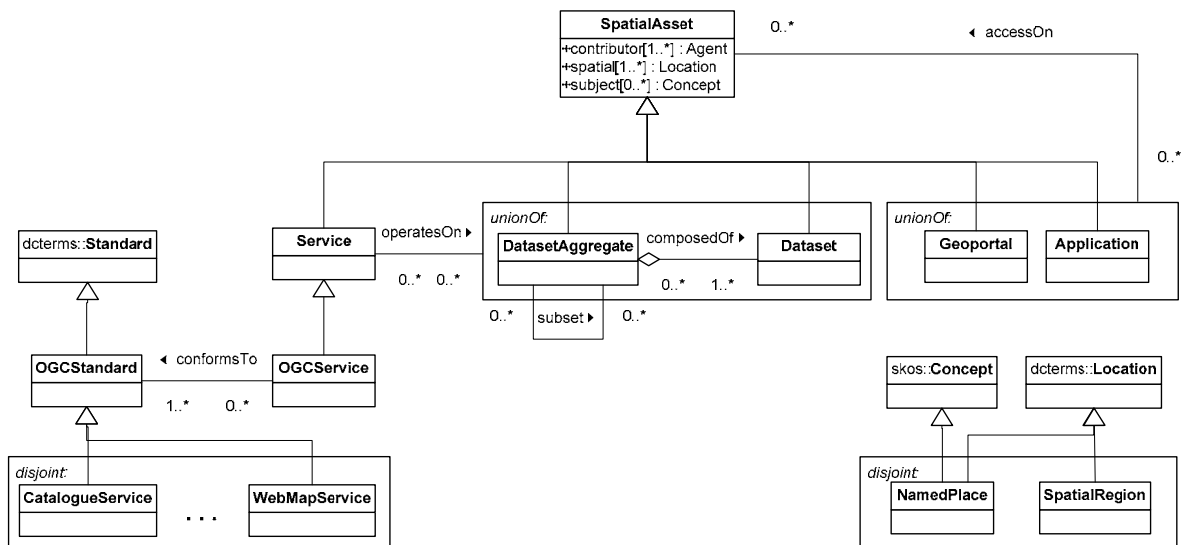


Figura 4 Modelo de datos para la publicación de información en RDF

Utilizando un modelo de datos similar al anterior, se podría documentar fácilmente toda la información que una Administración Pública quisiera ofrecer, tanto la que sea de su propiedad, como cualquier otra que, aun

<sup>4</sup> <http://www.w3.org/2004/02/skos/>

perteneciendo a otra Administración, resultase de interés enlazar a través de su propio portal. Por otro lado, la publicación de la información como Linked Data facilita su interpretación tanto por usuarios como por máquinas, permitiendo la navegación a través de recursos relacionados y ofreciendo un acceso directo a las fuentes originales donde se encuentra la propia información.

## 7. Conclusiones

La reciente publicación de la Ley 14/2010, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España, así como del Real Decreto 1545/2007, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional, supone un importante reto para las Administraciones Públicas que deben afrontar la puesta en marcha de servicios que faciliten la compartición de sus datos con el resto de administraciones, asegurando unos requisitos mínimos en cuanto a la calidad y organización de la información.

En el presente artículo se han expuesto las bases de una solución tecnológica que asegure a las Administraciones Públicas el cumplimiento de las anteriores normativas, con el mayor aprovechamiento posible de recursos, y facilitando asimismo la publicación de otros datos de importancia no afectados por la legislación anterior. De este modo, se ha puesto de manifiesto cómo la arquitectura definida para la construcción de un Registro Cartográfico permite cumplir directamente con la Directiva INSPIRE, y se ha presentado una solución de publicación de información como Linked Data que permitiría a las Administraciones Públicas exponer la información relativa a sus datos de una manera sencilla, facilitando su utilización, tanto por usuarios como por máquinas.

En este contexto, la empresa GeoSpatiumLab S.L. ha colaborado de forma activa dentro del Grupo de Trabajo del Registro Cartográfico Distribuido, en la definición de la arquitectura que dé soporte a un Registro de Cartografía, abordando la implementación de un primer prototipo que demuestre la puesta en marcha de la arquitectura anterior. En lo que respecta a la publicación de contenidos como Linked Data, GeoSpatiumLab, en colaboración con el Grupo de Sistemas de Información Avanzados de la Universidad de Zaragoza, ha llevado a cabo determinados trabajos de investigación relacionados, por ejemplo, con la publicación de los contenidos de catálogos OGC como Linked Data [18], o la definición de un modelo de información en RDF que permita navegar a través de las relaciones que puedan establecerse entre los recursos de una IDE [4].

Como líneas de trabajo futuro, dentro del Grupo de Trabajo del Registro Cartográfico Distribuido, se seguirá avanzando en la creación de una infraestructura que permita cumplir el Real Decreto 1545/2007 pero que, al mismo tiempo facilite a las Administraciones Públicas la reutilización de su información. Del mismo modo, la empresa GeoSpatiumLab S.L. y la Universidad de Zaragoza están trabajando actualmente en la puesta en marcha de un sistema de publicación como Linked Data de la información de servicios OGC, no documentados mediante catálogos tradicionales, que han sido obtenidos mediante técnicas de rastreo a través de los principales buscadores en Internet. Este trabajo pretende convertirse en una aplicación concreta del sistema de publicación de contenidos definido en el presente artículo.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Gobierno de España a través de los proyectos "España Virtual" (ref. CENIT 2008-1030) y TIN2009-10971; y por el Gobierno de Aragón a través del proyecto PI075/08. El trabajo de Silvia Laiglesia ha sido cofinanciado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (programa Torres Quevedo ref. PTQ06-2\_0798).

## REFERENCIAS

- [1] BIZER, Christian; HEATH, Tom; BERNERS-LEE, Tim. "Linked Data - The Story So Far". *International Journal on Semantic Web and Information Systems*, vol. 5, nº 3, 2009. 1-22 pp. Disponible en: <http://tomheath.com/papers/bizer-heath-berners-lee-ijswis-linked-data.pdf> .
- [2] COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. *Commission Regulation (EC) N° 976/2009 of 19 October 2009 implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards the Network Services*. Official Journal of the European Union, OJ L 274, 20.10.2009. Disponible en <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:274:0009:0018:EN:PDF>
- [3] COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. *Commission Regulation (EC) No 1205/2008 of 3*



December 2008 implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards metadata. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008R1205:EN:NOT>

- [4] ESPAÑA VIRTUAL. *Informe de avance en la investigación en Metadatos: entregable EVIRTUAL-GSL-INF-CO-PT1-T2-5, versión 1.0, 30 de julio de 2010*. Madrid: España Virtual, 2010.
- [5] ESPAÑA. JEFATURA DEL ESTADO. *Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España*. Disponible en: [http://www.idee.es/resources/leyes/20100706\\_LISIGE\\_es.pdf](http://www.idee.es/resources/leyes/20100706_LISIGE_es.pdf)
- [6] ESPAÑA. MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. *Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional*. Disponible en: [http://www.boe.es/g/es/bases\\_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2007/20556](http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2007/20556)
- [7] EUROPEAN PARLIAMENT. *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)*. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/JOHtml.do?uri=OJ:L:2007:108:SOM:EN:HTML>
- [8] HALB, Wolfgang; RAIMOND, Yves; HAUSENBLAS, Michael. "Building linked data for both humans and machines". In *Proceedings of the Linked Data on the Web Workshop, Beijing, April 2008*. Disponible en: <http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-369/paper06.pdf>
- [9] HAUSENBLAS, Michael. "Exploiting Linked Data to Build Web Applications". *IEEE Internet Computing*, vol. 13, nº 4, 2009. 68-73 pp. doi:10.1109/MIC.2009.79.
- [10] IOC TASK FORCE NETWORK SERVICES. *Technical Guidance to implement INSPIRE Discovery Services*. 2ª versión. European Commission, 2010. Disponible en [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Network\\_Services/Technical\\_Guidance\\_Discovery\\_Services\\_v2.12.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Network_Services/Technical_Guidance_Discovery_Services_v2.12.pdf)
- [11] ISO. *Geographic information - Metadata - XML schema implementation*. ISO/TS 19139:2007. Geneva: International Organization for Standardization, 2007.
- [12] ISO. *Geographic information - Metadata*. ISO 19115:2003. Geneva: International Organization for Standardization, 2003.
- [13] ISO. *Geographic information - Services*. ISO 19119:2003. Geneva: International Organization for Standardization, 2003.
- [14] ISO. *Information and documentation - The Dublin Core metadata element set*. ISO 15836:2003. Geneva: International Organization for Standardization, 2003.
- [15] LACASTA, Javier; NOGUERAS-ISO, Javier; LÓPEZ-PELLICER, Francisco Javier; MURO-MEDRANO, Pedro Rafael; ZARAZAGA-SORIA, Francisco Javier. "ThManager: An Open Source Tool for creating and visualizing SKOS". *Information Technology and Libraries*, vol.26, nº 4, 2007. 40-53 pp.
- [16] LARSON, Jennifer; OLMOS SILICEO, Maria Antonia; PEREIRA DOS SANTOS SILVA, Marcelino; KLIEN, Eva, SCHADE, Sven. "Are geospatial catalogues reaching their goals?" En *9<sup>th</sup> AGILE Conference on Geographic Information Science: Shaping the future of Geographic Information Science in Europe*. Visegrád: AGILE, 2006. Disponible en: [http://www.agile2006.hu/papers/Larson\\_Siliceo\\_etal.pdf](http://www.agile2006.hu/papers/Larson_Siliceo_etal.pdf).
- [17] LÓPEZ-PELLICER, Francisco Javier; BÉJAR-HERNÁNDEZ, Rubén; FLORCZYK, Aneta J.; MURO-MEDRANO, Pedro Rafael; ZARAZAGA-SORIA, Francisco Javier. "State of Play of OGC Web Services

across the Web". En *INSPIRE Conference 2010, INSPIRE as a framework for cooperation*, 2010.

- [18] LÓPEZ-PELLICER, Francisco Javier; FLORCZYK, Aneta J.; NOGUERAS-ISO, Javier; MURO-MEDRANO, Pedro Rafael; ZARAZAGA-SORIA, Francisco Javier. "Exposing CSW catalogues as Linked Data. En *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography (LNG&C): Geospatial Thinking*. Springer, 2010. 183-200 pp.
- [19] OGC. *OpenGIS Catalogue Services Specification: Reference number OGC 07-006r1*. Open Geospatial Consortium, 2007.
- [20] W3C. *OWL Web Ontology Language Overview: W3C Recommendation 10 February 2004*. Disponible en: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-features-20040210/>
- [21] W3C. *Resource Description Framework (RDF)*. Disponible en <http://www.w3.org/RDF/>
- [22] W3C. Simple Object Access Protocol (SOAP). Disponible en: <http://www.w3.org/TR/soap/>

## CONTACTOS

**Jesús BARRERA**  
jesusb@geoslab.com  
GeoSpatiumLab s.l.

**José Miguel AGUDO**  
joselilo@unizar.es  
Universidad de Zaragoza  
Departamento de Informática e  
Ingeniería de Sistemas

**Rocío RECIO**  
rociorm@unizar.es  
Universidad de Zaragoza  
Departamento de Informática e  
Ingeniería de Sistemas

**Silvia LAIGLESIA**  
silvialm@geoslab.com  
GeoSpatiumLab s.l.

**Javier NOGUERAS-ISO**  
jnog@unizar.es  
Universidad de Zaragoza  
Departamento de Informática e  
Ingeniería de Sistemas