

Desarrollo de un catálogo de servicios compatible con las normas de ejecución de INSPIRE

J. Nogueras Iso¹, J. Barrera¹, A.F. Rodríguez², R. Recio¹ y Christian Laborda³.

¹Depto. de Informática e Ingeniería de Sistemas, Universidad de Zaragoza
C/ María de Luna 1, 50.018 Zaragoza
{jnog,jesusb,rociorm}@unizar.es

²Instituto Geográfico Nacional
C/ General Ibáñez de Ibero, 3, 28.003 Madrid
afrodriguez@fomento.es

³GeoSpatiumLab
C/ Carlos Marx, 4, local der., 50.015 Zaragoza
claborda@geoslab.com

Resumen

Para que una Infraestructura de Datos Espaciales facilite el acceso y la explotación de información geográfica es necesario poner en marcha una serie de servicios que puedan ser reutilizados por la comunidad formada por sus usuarios en la construcción de diferentes aplicaciones y servicios de valor añadido. Por tanto, uno de los elementos claves para conseguir y maximizar ese objetivo de reusabilidad y de reaprovechamiento de la infraestructura proporcionada por una IDE debe ser la puesta en marcha de un catálogo de servicios que documente adecuadamente los servicios ofrecidos a la comunidad de usuarios. Este artículo presenta el desarrollo y puesta en marcha del catálogo de servicios de la Infraestructura de Datos Espaciales Española, un catálogo conforme a las Normas de Ejecución de INSPIRE.

Palabras clave: Metadatos, Servicios, Infraestructuras de Datos Espaciales, Catálogo de Servicios.

1 Introducción

El término “Infraestructura de Datos Espaciales” (IDE) suele utilizarse para denotar el conjunto básico de tecnologías, políticas y acuerdos institucionales destinados a facilitar la disponibilidad y el acceso a información espacial. Las IDE proporcionan una base para la búsqueda, evaluación y explotación de la información espacial por usuarios y proveedores de todos los niveles de la administración, sector comercial, organizaciones sin ánimo de lucro, sector académico y ciudadanos en general [1].

Desde un punto de vista técnico, para que una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) facilite el acceso y la explotación de información geográfica es necesario poner en marcha una serie de servicios que puedan ser reutilizados por la comunidad formada por sus usuarios en la construcción de diferentes aplicaciones y servicios de valor añadido. Además, estos servicios deben ser accesibles por internet a través de protocolos e interfaces estandarizadas establecidas por organizaciones reconocidas a nivel internacional como OGC (Open Geospatial Consortium), ISO/TC211 (International Organization for Standardization, Technical Committee for Geographic Information/Geomatics) o W3C (World Wide Web Consortium).

Por tanto, uno de los elementos claves para conseguir y maximizar ese objetivo de reusabilidad y de reaprovechamiento de los recursos proporcionados por una IDE debe ser la puesta en marcha de un catálogo de servicios que documente adecuadamente los servicios ofrecidos a la comunidad de usuarios y facilite tanto su búsqueda como la selección del servicio que mejor se ajusta a los requisitos del usuario.

Hasta ahora, el mayor esfuerzo en cuanto a desarrollo e implementación de catálogos de metadatos, se ha realizado en los catálogos de datos. Esta comunicación presenta el desarrollo y puesta en marcha del catálogo de servicios de la Infraestructura de Datos Espaciales Española (IDEE). El catálogo de servicios de la IDEE ofrece una aplicación Web que permite de una forma fácil e intuitiva explorar y conocer en detalle los diferentes servicios OGC ofrecidos por las entidades integrantes de la IDEE. Además, para su desarrollo se han seguido las normas y especificaciones más relevantes a nivel internacional, destacando sobre todo la conformidad con las directrices establecidas en las Normas de Ejecución sobre Metadatos, de la Directiva 2007/2/CE, por la que se establece una IDE en la Comunidad Europea, conocida como Directiva INSPIRE.

El resto de la comunicación se estructura de la siguiente forma. En la siguiente sección se describen las normas y especificaciones más relevantes en relación con

la creación del catálogo de servicios. A continuación se describe la arquitectura del catálogo de servicios desarrollado, aprovechando la reutilización de componentes previamente existentes. Posteriormente, se describe la puesta en marcha del catálogo de servicios de la IDEE. Finalmente, se exponen una serie de conclusiones y líneas de trabajo futuro.

2 Normas, especificaciones y recomendaciones relacionadas con metadatos de servicios

En esta sección se describen las normas, estándares y recomendaciones más relevantes en relación con la creación de un catálogo de servicios, y se describen las decisiones tomadas en cuanto a la aplicación de unas y otras.

Respecto a la estructura de los metadatos, se han tenido en cuenta las normas de ejecución de metadatos de INSPIRE para la descripción de servicios [2]. Las normas de ejecución definen a un nivel abstracto aquellos descriptores que resultan esenciales para el descubrimiento de datos y servicios. Asimismo, estas normas van acompañadas con guías que establecen la correspondencia entre estos descriptores y las normas de metadatos internacionales más reconocidas como son ISO 19115 [3] o Dublin Core (también reconocido en ISO como ISO 15836 [4]). En particular, se ha seguido la guía que establece la correspondencia entre las normas de ejecución e ISO 19115 [5]. Dicha guía también contempla la correspondencia de los descriptores específicos de servicios con la norma ISO 19119 [6], la cual establece las bases generales de los servicios de información geográfica y extiende el modelo de metadatos de ISO 19115 con las características propias de los servicios.

En cuando a la codificación de los metadatos de servicios en XML se han seguido las pautas establecidas por la especificación técnica ISO/TS 19139 [7], la cual define la forma de convertir los modelos UML de la norma ISO 19115 (y otras relacionadas) en la sintaxis adecuada sobre XML. En particular, se ha utilizado la sintaxis establecida por los XML-Schema publicados dentro del perfil de aplicación de las especificaciones de catálogo de OGC que adopta como modelo de contenido los modelos de metadatos de las normas ISO 19115/19119 citadas anteriormente [8] (los XML-Schema están disponibles en la dirección <http://schemas.opengis.net/iso/19139/20060504/srv/>).

Respecto a la interfaz estándar ofrecida por el catálogo de servicios, se ha decidido ofrecer una interfaz conforme a las especificaciones de catálogo OGC, más

concretamente siguiendo el protocolo CSW (Catalogue Services for the Web) [9] que permite establecer una comunicación sobre HTTP entre clientes y servidores de catálogo.

3 Arquitectura del Catálogo de Servicios

El catálogo de servicios se ha estructurado siguiendo un modelo de arquitectura multicapa, donde cada uno de los componentes que integran el producto final puede agruparse en distintos niveles en función de cuál sea su relación con el acceso a los datos o su interacción con el usuario final. En concreto, se han distinguido tres niveles o capas arquitecturales claramente diferenciadas (véase figura 1):

- un nivel de almacenamiento de datos (*Data Sources*) que, como su nombre indica, agrupa a las distintas fuentes de datos utilizadas por la aplicación, es decir, los diferentes sistemas de almacenamiento de la información;
- un nivel de servicios (*Application Services* y *Access Services*) encargado de la recuperación de los datos y su procesamiento;
- y por último, un nivel de aplicación (*Web Applications*), constituido por los componentes que interaccionan con el usuario final, bien recogiendo sus peticiones, bien facilitándole los resultados generados en el nivel anterior.

En la figura 1 se observa que el nivel más alto de la arquitectura, el nivel de aplicación, está formado por un componente fundamental, la aplicación *Services Catalog*, que es la aplicación final que un usuario puede ejecutar en su navegador de Internet. Dicho componente está constituido a su vez por dos subcomponentes claramente diferenciados, *Metadata Manager Client* y *Search Client*, que, si bien en este contexto se encuentran integrados en una sola aplicación, podrían sin embargo ejecutarse como aplicaciones independientes. El primer componente tiene como misión la creación, eliminación y modificación de los metadatos de servicios del catálogo, mientras que el segundo componente es el encargado de realizar las búsquedas sobre los metadatos de servicios existentes en el catálogo y mostrar al usuario el listado con los resultados. Este componente también permite la conexión con en línea con clientes genéricos de los servicios mostrados en la lista de resultados. Para facilitar la integración entre aplicaciones, todos los componentes de este nivel han sido desarrollados haciendo uso de la tecnología Google Web Toolkit (GWT), un conjunto de herramientas software libre, desarrolladas por

Google, que facilitan la creación de aplicaciones Web con AJAX utilizando Java como lenguaje de programación.

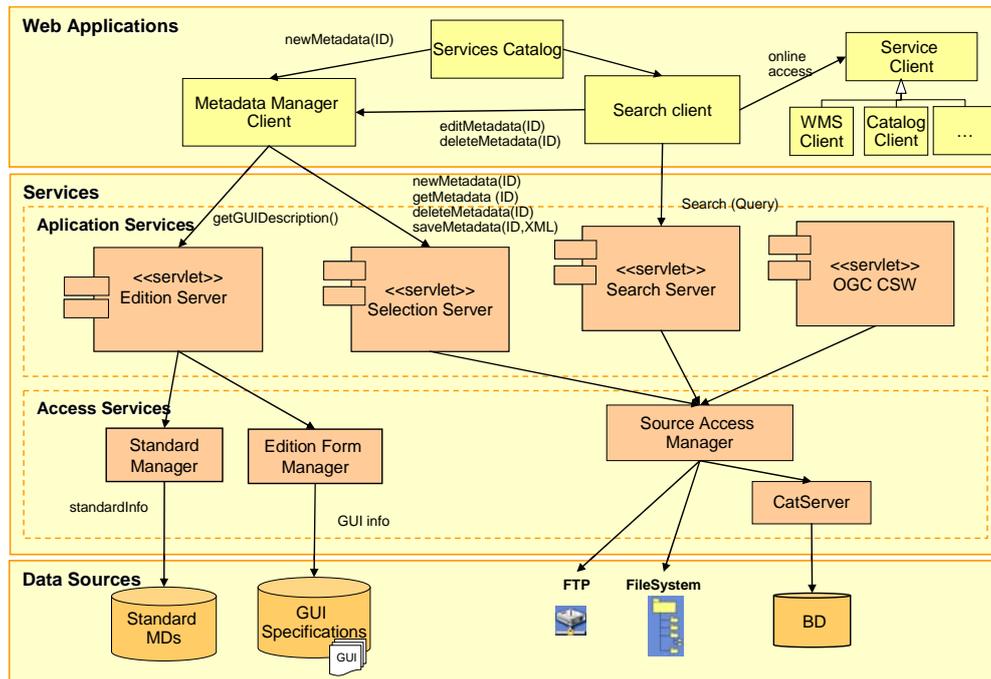


Figura 1. Arquitectura general del Catálogo de Servicios

En lo que respecta al nivel de servicios, se ha considerado oportuno distinguir entre aquellos componentes que realizan tareas de procesamiento de datos, a los que se ha denominado *Application Services*, y los que están más relacionados con la recuperación de la información, denominados *Access Services*. El primer nivel está constituido por tres componentes: *Edition Server*, *Selection Server* y *Search Server*, implementados mediante la tecnología de servlets de Java. Los dos primeros servlets forman parte de la aplicación *Metadata Manager Client* y se encargan, respectivamente, de proporcionar un mecanismo de edición de los metadatos de servicios, así como de realizar las operaciones de creación, eliminación y actualización de metadatos en el catálogo. Cabe también indicar que el componente *Selection Server* es capaz además de proporcionar un listado con los metadatos existentes en el catálogo, si bien, esta última funcionalidad se ha deshabilitado en la aplicación que nos ocupa, ya que dicho comportamiento se delega en otro componente, denominado *Search Server*, que es el encargado de configurar las

peticiones de búsqueda de metadatos y elaborar un listado con los resultados de las mismas, agrupándolos y ordenándolos mediante determinados criterios.

El segundo subnivel de la capa de servicios está formado por tres componentes fundamentales: *Standard Manager*, *Edition Form Manager* y *Source Access Manager*. Empezando por el último de ellos, *Source Access Manager* es el encargado de recuperar los metadatos existentes en el sistema de almacenamiento final, proporcionando una capa de abstracción sobre las distintas fuentes de datos que facilita a los componentes de niveles superiores el acceso a las mismas de forma transparente, independientemente de cuál sea su soporte físico. Así, este componente será utilizado por *Selection Server* para crear, eliminar y actualizar los metadatos del catálogo, mientras que *Search Server* accederá al mismo para recuperar los metadatos que satisfagan ciertos criterios de búsqueda. Gracias a *Source Access Manager* los dos componentes anteriores emplearán siempre los mismos mecanismos para acceder al sistema de almacenamiento, sin importar si éste es directamente el sistema de archivos, se accede a través de *ftp*, o se trata de un sistema más complejo de recuperación de metadatos sobre una base de datos relacional (véase por ejemplo el sistema *CatServer* [10]). Asimismo, *Source Access Manager* es el componente base para ofrecer una interfaz estandarizada al catálogo de servicios cumpliendo con las especificaciones de OGC [9], tal como refleja el componente *OGC CSW* en la figura 1.

Para entender la funcionalidad de los otros dos componentes del subnivel *Access Services*, es necesario conocer cuál es el mecanismo de edición de metadatos utilizado en la aplicación. Dicho mecanismo es el mismo que ya se utilizó en la aplicación de escritorio *CatMDEdit* [11] en su versión 4.0, y que se basa en la idea de crear dinámicamente los formularios de edición de metadatos a partir de ficheros de configuración que describen, utilizando una sintaxis perfectamente especificada, el aspecto gráfico de dichos formularios. Así, para cada norma o estándar de metadatos soportado por la aplicación, se define un conjunto de ficheros de configuración donde se especifica cómo debe ser el formulario de edición de metadatos. De esta manera, el componente *Standard Manager* es el encargado de analizar el estándar al que pertenece un determinado metadato, mientras que el componente *Edition Form Manager* será el responsable de recuperar, conociendo el estándar del metadato que se desea editar, los ficheros de configuración necesarios para configurar los formularios de edición que se mostrarán al usuario final. En el caso del catálogo de servicios, los metadatos siguen las normas de ejecución de INSPIRE y su correspondencia con ISO19115 e ISO 19119. Sin embargo, toda esta infraestructura podría reutilizarse para desarrollar editores de metadatos vía Web conformes a otros estándares, únicamente añadiendo la información relativa a cada uno de los estándares soportados.

Por último, el nivel inferior de la arquitectura, el nivel de almacenamiento de datos, está constituido por tres fuentes de datos diferentes: la fuente de datos donde se almacena la información sobre los estándares, la fuente de datos con los ficheros de configuración del GUI (Interfaz Gráfica de Usuario) de edición y la fuente de datos con los metadatos de los servicios. Toda la información se encuentra almacenada en formato XML y, aunque todas las fuentes de datos utilizadas en el catálogo de servicios de la IDEE son sistemas de ficheros, en el caso del almacenamiento de los metadatos podría haberse utilizado, tal y como se dijo anteriormente, acceso mediante *ftp* o un sistema como *CatServer* que accede a una base de datos relacional.

4 Puesta en marcha del catálogo de servicios en la IDEE

Siguiendo la arquitectura descrita en el apartado anterior se ha realizado un primer prototipo del catálogo de servicios de la IDEE (<http://www.idee.es/IDEE-ServicesSearch/index.htm>). Dicho prototipo permite buscar y acceder a la documentación de los servicios que anteriormente se actualizaba manualmente a través del directorio de servicios de la IDEE (http://www.idee.es/show.do?to=pideep_catalogo.ES), un conjunto de páginas Web estáticas a través de las cuales se informa de los servicios ofrecidos por las entidades integrantes de la IDEE.

Entre las funcionalidades principales ofrecidas por este primer prototipo podemos destacar las siguientes: cliente de búsqueda, edición de metadatos de los servicios en línea y conexión en línea con los servicios. A continuación se describen dichas funcionalidades.

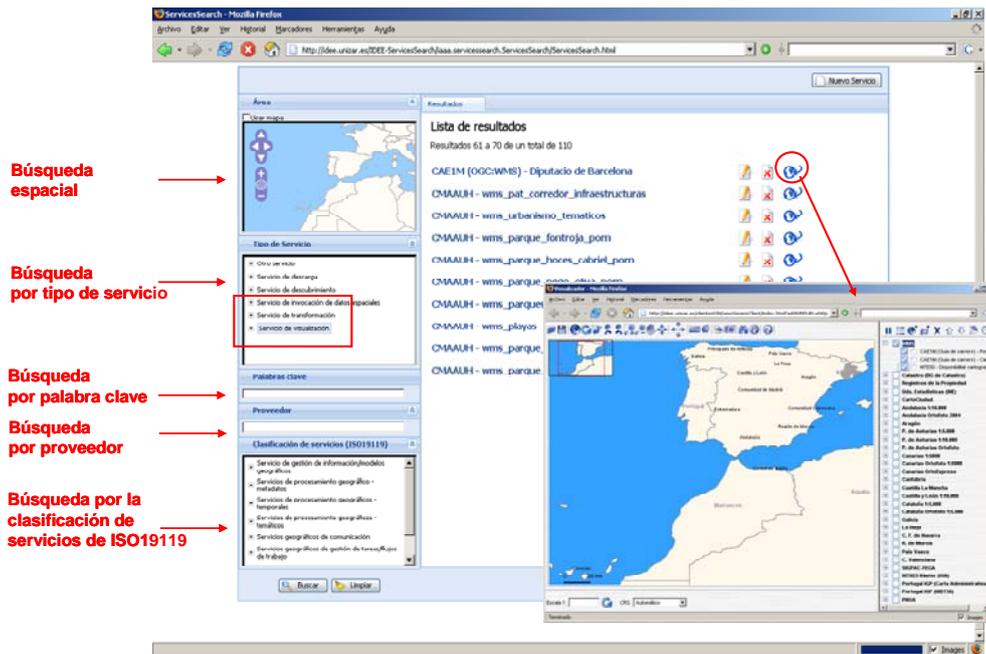


Figura 2. Criterios de búsqueda, presentación de resultados y conexión en línea con los servicios

Respecto a la búsqueda, el formulario de especificación de consultas (véase parte izquierda de la figura 2) permite establecer distintos criterios de restricción como son la extensión geográfica de los datos proporcionados por el servicio, las palabras clave, el tipo de servicio ofrecido, o el proveedor del servicio.

En cuanto a la edición de metadatos de servicios en línea (véase figura 3), la aplicación permite la documentación de los servicios conforme a las Normas de Ejecución de metadatos de INSPIRE, tal como se describe en la segunda sección de esta comunicación. Asimismo, cabe destacar la posibilidad ofrecida por la aplicación para autogenerar los metadatos de un servicio a partir de sus Capabilities. Dicha funcionalidad se proporciona al editar la información de un nuevo servicio (véase figura 4).

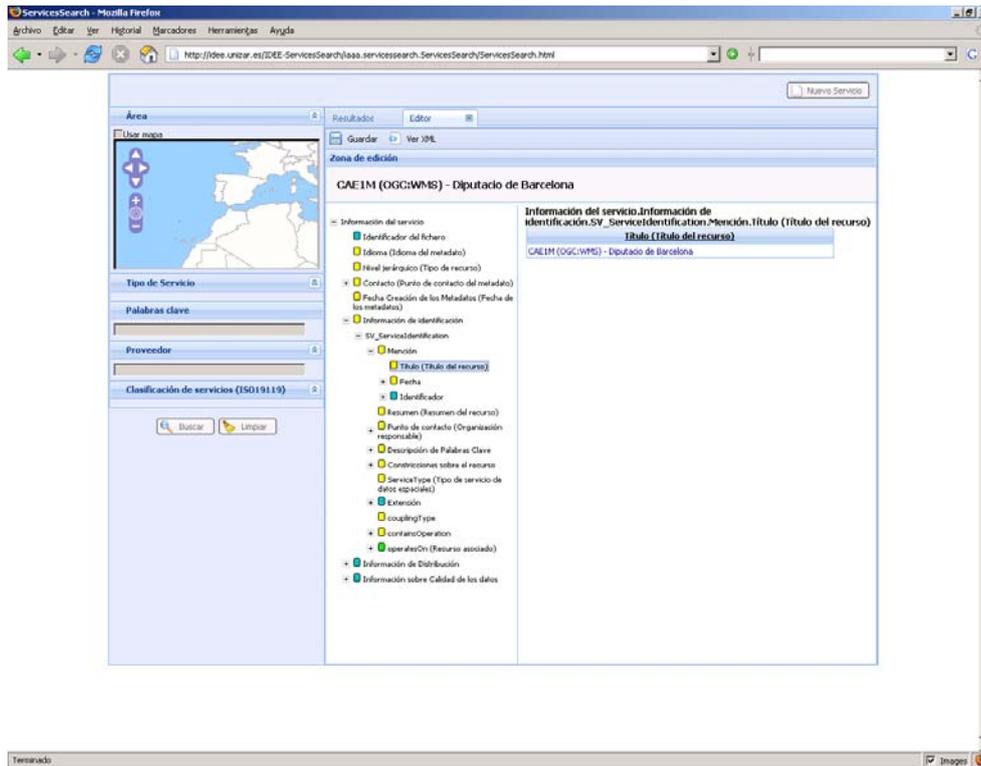


Figura 3. Edición de metadatos en línea

Finalmente y si se han completado adecuadamente los metadatos que describen los servicios, es posible conectarse en línea con dichos servicios. Por ejemplo, para los servicios de mapas (WMS) se permite enlazar con el cliente de visualización de mapas de la IDEE (véase parte derecha de la figura 2). El cliente posibilita la exploración de las capas disponibles.

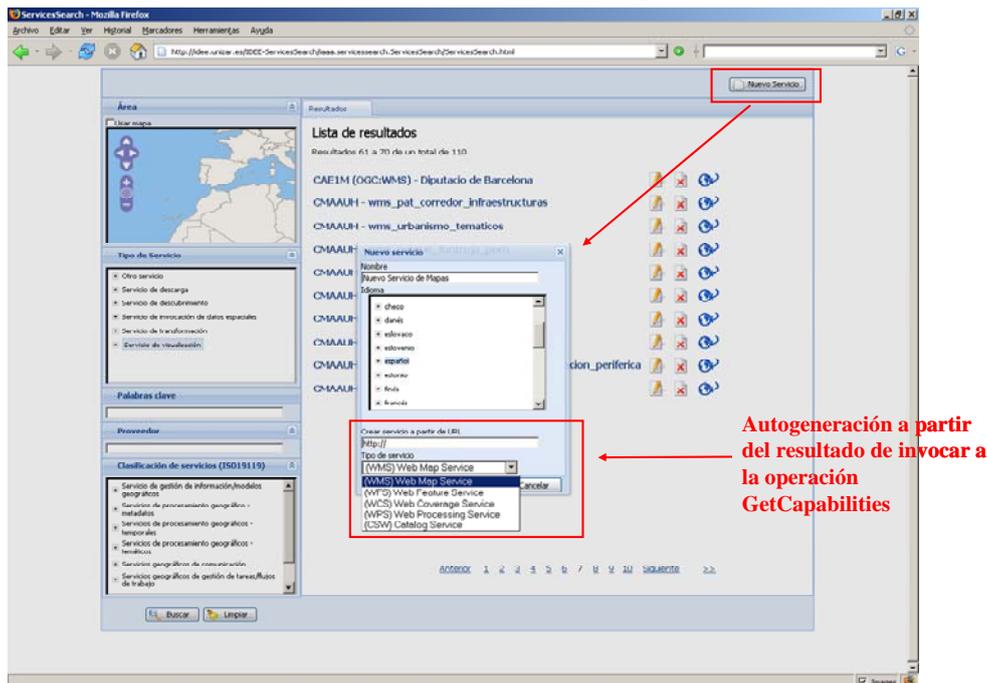


Figura 4. Autogeneración de metadatos a partir de los resultados de la operación GetCapabilities

2 Conclusiones y trabajo futuro

Este trabajo ha presentado el desarrollo y puesta en marcha de un primer prototipo del catálogo de servicios de la IDEE, sustituyendo al contenido estático que se venía ofreciendo anteriormente en la IDEE bajo el nombre de directorio de servicios. Gracias a este nuevo prototipo, es posible proporcionar servicios en línea de creación de metadatos, indexación dinámica y búsqueda de metadatos, así como conexión en línea con clientes genéricos que permitan verificar el correcto funcionamiento de los servicios.

En cuanto a los problemas encontrados en el desarrollo y carga de contenidos de este prototipo se puede destacar la escasa información documentada actualmente en los ficheros Capabilities que describen las capacidades de los servicios y su escasa fiabilidad. Por citar sólo un ejemplo, muchos no incluyen información de la organización que los ha creado.

En cuanto a las posibles mejoras del prototipo se pueden destacar las siguientes líneas de trabajo. En primer lugar, se pretende completar la internacionalización de la aplicación de catálogo, ofreciendo interfaces en otros idiomas como inglés o francés. En segundo lugar, se pretende ofrecer un acceso autenticado a las opciones de edición. Y por último, se está mejorando la conexión en línea para más tipos de servicio, más allá de los servicios WMS. Actualmente se está desarrollando la conexión con catálogos mediante la utilización de clientes genéricos de catálogo CSW.

En suma, creemos que los Catálogos de Servicios constituirán una pieza clave en el desarrollo de las IDE por las utilidades que ofrecen para la reutilización de servicios y es probable que, en el futuro, el Catálogo de Servicios sea consultado más habitualmente que el Catálogo de datos por su utilidad inmediata. No hay que olvidar que si realmente las IDE se basan en una arquitectura orientada a servicios, y los servicios son el concepto básico alrededor del que se concibe y estructura una IDE, en sustitución de los datos, es el Catálogo de Servicios y no el de Metadatos de Datos el que está llamado a desempeñar un papel central y más activo en la utilización de estas infraestructuras.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido parcialmente financiado por GeoSpatiumLab, el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el Ministerio de Ciencia e Innovación (ref. TIN2007-65341) y la Universidad de Zaragoza (ref. 200700024).

Referencias

- [1] Nebert, D., ed.: Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook v.2.0. Global Spatial Data Infrastructure (2004) <http://www.gsdi.org>.
- [2] European Commission: Draft Implementing Rules for Metadata (Version 3). http://inspire.jrc.it/reports/ImplementingRules/INSPIRE_Metadata_ImplementingRule_v3_20071026.pdf (2007)
- [3] International Organization for Standardization (ISO): Geographic information - Metadata. ISO 19115:2003 (2003)
- [4] International Organization for Standardization (ISO): Information and documentation - The Dublin Core metadata element set. ISO 15836:2003 (2003)
- [5] European Commission: Relation between ISO 19115 and ISO 19119 and the elements of the INSPIRE draft metadata implementing rules (informative)

(v3).

http://inspire.jrc.it/reports/ImplementingRules/metadata/MD_IR_and_ISO_20071210.pdf (2007)

- [6] International Organization for Standardization (ISO): Geographic information - Services. ISO 19119:2005 (2005)
- [7] International Organization for Standardization (ISO): Geographic information - Metadata - XML schema implementation. ISO/TS 19139:2007 (2007)
- [8] Voges, U., Senkler, K.: OpenGIS Catalogue Services Specification 2.0.2 - ISO Metadata Application Profile. OGC 07-045, Open Geospatial Consortium Inc. (2007)
- [9] Nebert, D., Whiteside, A., Vretanos, P.: OpenGIS - Catalogue Services Specification (version: 2.0.2). OGC 07-006r1, Open Geospatial Consortium Inc. (2007)
- [10] Tolosana-Calasanz, R., Portolés-Rodríguez, D., Nogueras-Iso, J., Muro-Medrano, P.R., Zarazaga-Soria, F.: CatServer: a server of GATOS. In: Proceedings of AGILE Conference 2005, Estoril, Portugal (2005) 359–366 ISBN 972-8093-13-6.
- [11] Zarazaga-Soria, F.J., Lacasta, J., Nogueras-Iso, J., Torres, M.P., Muro-Medrano, P.R.: A Java Tool for Creating ISO/FGDC Geographic Metadata. In: Geodaten- und Geodienste-Infrastrukturen - von der Forschung zur praktischen Anwendung. Beiträge zu den Münsteraner GI-Tagen 26./27. Juni 2003. Volume 18., Münster, Germany, IFGIprints (2003) 17–30