

# Una aproximación ágil al problema de la conformidad de servicios con INSPIRE

Francisco J. Lopez-Pellicer<sup>1</sup>, Jesús Barrera<sup>2</sup>, Paloma Abad<sup>3</sup>,  
Alejandra Sánchez<sup>3</sup>, Emilio López<sup>3</sup>, Pedro R. Muro-Medrano<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Zaragoza

<sup>2</sup> GeoSpatiumLab

<sup>3</sup> Instituto Geográfico Nacional

fjlopez@unizar.es, jesusb@geoslab.es,  
{ pabad,asmaganto,elromero}@fomento.es, prmuro@unizar.es

## Resumen

Una de las tareas a las que obliga INSPIRE es la verificación de la conformidad de los servicios de red con las normativas y estándares de aplicación. No es una tarea trivial. Es habitual proponer la adaptación a INSPIRE de las pruebas de conformidad elaboradas por CITE, el programa de conformidad impulsado por OGC. Hay argumentos que cuestionan que la mera adaptación sea la estrategia más adecuada en este contexto. Uno de los aspectos más problemáticos es la elevada especialización técnica que requiere la creación o adaptación de dichas pruebas. La especialización técnica imposibilita que otras partes implicadas en las pruebas de conformidad (usuarios finales, expertos en el dominio, gestores de infraestructuras, etc.) puedan participar en dicho proceso e incluso entender sus resultados. Con el objetivo de facilitar la participación en el desarrollo de las pruebas de conformidad, este artículo presenta las bases metodológicas, compatibles con la norma ISO 19105, que fundamentarán una futura herramienta de validación de servicios de red accesible a través del geoportal de la IDEE.

**Palabras clave:** Conformidad, Servicios de Red, CTL, BDD.

## 1 Introducción

Un conjunto de datos, un servicio o un fichero de metadatos es conforme con INSPIRE si verifica la regulación de INSPIRE. Es decir, si cumple todas las propiedades obligatorias y condicionales en su caso definidas para ese tipo de recurso en las Normas de Ejecución de INSPIRE. Traducir una norma legal en requisitos técnicos observables y cuantificables es una tarea difícil. Esta labor ha sido encomendada a grupos de expertos dando como resultado las Guías Técnicas de Implementación que explican cómo se deberían reflejar las Reglas de Implementación de INSPIRE en los datos, los servicios y los metadatos afectados. Algunas de estas Guías, contendrán un conjunto de pruebas genéricas (*Abstract Test Suite*) que explicitarán cómo se ha de verificar la conformidad.

El marco conceptual para la verificación de la conformidad en el ámbito de la información geográfica es la norma ISO 19105 [1]. Esta norma define las pruebas genéricas como pruebas con parámetros, independientes de plataforma, que son capaces de producir un resultado observable sobre el que se pueden emitir juicios de conformidad. La definición de dichas pruebas así como su implementación para los servicios de red es una tarea compleja. El programa CITE [2] es una iniciativa de OGC que desde 2003 ha elaborado pruebas de conformidad para especificaciones OGC. Es un buen ejemplo de aplicación del modelo propuesto en la norma ISO 19105 y de las complejidades asociadas a la verificación de la conformidad.

El uso o adaptación de los conjuntos de pruebas genéricas de CITE para la verificación de servicios de red en INSPIRE plantea una serie de problemas prácticos. En su diseño actual no están pensados para la complejidad de INSPIRE, no todos los servicios a verificar son servicios estandarizados por OGC, y, sobre todo, el lenguaje utilizado para implementar las pruebas ejecutables es una mezcla de XML y XSLT denominado CTL (*Compliance Test Language* [3]) muy difícil de usar y de entender por las partes no técnicas implicadas en la validación de la conformidad.

Este artículo plantea una aproximación al desarrollo de pruebas de conformidad INSPIRE para servicios de red complementaria a CITE y acorde con la norma ISO 19105. Esta estrategia se inspira en la metodología de desarrollo de *software* ágil BDD (*Behavior-driven Development* [4]) y tiene como objetivo principal que las partes interesadas no técnicas (usuarios

finales, expertos en el dominio, gestores de infraestructuras, etc.) puedan participar en el diseño de las pruebas y comprender las implicaciones de sus resultados. Está prevista la creación de una futura herramienta de validación de servicios de red y metadatos que será accesible a través del geoportal de la IDEE.

## 2 El marco conceptual

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** nos muestra una visión general del proceso de evaluación de conformidad propuesto en la norma ISO 19105:2000 *Geographic information -- Conformance and testing*.

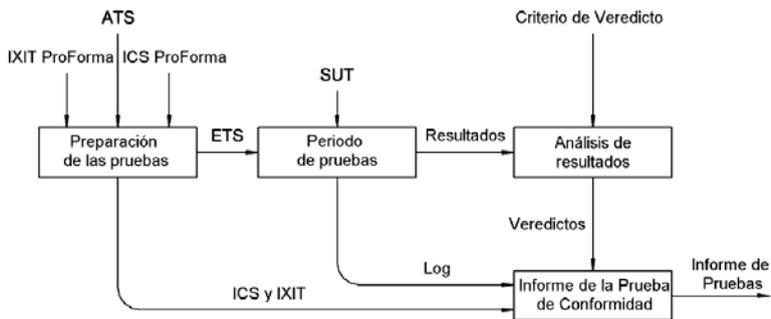


Figura 1. Visión general del proceso de evaluación de la conformidad (fuente: versión UNE-EN de [1])

El elemento clave es la prueba genérica, entendida como una prueba independiente tanto de su implementación como de los valores que tomen sus parámetros. Una prueba genérica bien formada debe tener:

- Un identificador.
- Una descripción precisa del objetivo u objetivos que se intentan probar.
- Una descripción precisa del método para llevarla a cabo que incluya el criterio que ha de usarse para dictar un veredicto.
- Una referencia a una o varias normas específicas que identifica el requisito o los requisitos que van a ser verificados.
- Una clasificación como prueba básica o prueba funcional.

Las pruebas pueden utilizarse para detectar un caso obvio de no conformidad (prueba básica) o para comprobar si es conforme con un requisito obligatorio u opcional (prueba funcional). En ambos casos, el resultado de la prueba debe ser observable y suficiente para asignar inequívocamente un veredicto a la prueba.

Las pruebas genéricas se agrupan en conjuntos que especifican qué requisitos de conformidad se satisfacen con dichas pruebas (*Abstract Test Suites*, ATS). En un ATS las pruebas pueden organizarse en una estructura jerárquica formada por pruebas genéricas y módulos de pruebas que agrupan pruebas y otros módulos para su mejor comprensión o ejecución. Cuando una prueba genérica se instancia (se dan valores a sus parámetros, se sabe a qué instancia concreta se va a aplicar) pasa a denominarse prueba ejecutable. Las pruebas ejecutables se agrupan en sus propios conjuntos que mantienen la estructura del ATS (*Executable Test Suites*, ETS). Un ETS puede implementarse mediante una prueba automática (en el contexto de los servicios de red, un programa) o realizarse de forma manual. En ambos casos, los resultados, los veredictos y el log de la ejecución son parte esencial del informe de conformidad.

La herramienta *INSPIRE Metadata Validator* disponible en el portal JOINUP<sup>1</sup> es un buen ejemplo de prueba automática de conformidad. El propósito de esta herramienta es comprobar si un fichero de metadatos codificado en XML sigue las reglas especificadas en la Guía Técnica para metadatos ISO 19115/ISO 19119 [5]. Este validador comprueba si el documento es un documento XML bien formado (prueba básica de conformidad) y contiene todos los elementos obligatorios especificados en dicha guía (pruebas funcionales de conformidad). No es una verificación completa. Por ejemplo, la versión actual sólo es capaz de chequear en inglés si al menos una de las palabras claves utilizadas identifica uno de los temas de los datos espaciales de INSPIRE y tiene como origen el tesoro GEMET.

Esta herramienta tiene dos limitaciones importantes si tomamos la norma ISO 19105 como referencia conceptual:

- No hay un ATS oficial. La Guía Técnica para Metadatos no contiene todavía un ATS. Los autores de la herramienta han tenido que derivar un ATS para diseñar las pruebas.

---

<sup>1</sup> <http://joinup.ec.europa.eu/software/validator/home>

- No hay un ETS que documente la herramienta. Es decir, hay que analizar la implementación y su documentación para conocer exactamente qué requisitos se validan, cómo se validan, qué valores toman los parámetros de sus pruebas y con qué criterios se consideran validadas dichas pruebas.

Una nueva versión de la herramienta *INSPIRE Metadata Validator* estará disponible en el portal de la IDEE una vez realizadas algunas mejoras relacionadas con el multilingüismo. Además, dicha herramienta será extendida para verificar la conformidad con el perfil NEM 1.1 (Núcleo Español de Metadatos [6]) definido en el Subgrupo de Metadatos de la IDEE.

### 3 La conformidad de servicios de red

La norma ISO 19105 dice explícitamente que los servicios de red pueden ser sometidos a pruebas de conformidad utilizando los mecanismos descritos en la sección anterior. Es una tarea muy compleja. Un servicio de red es un sistema diseñado para soportar interacciones entre máquinas utilizando una red, por ejemplo la Web. Dicha interacción se debe hacer siguiendo la forma prescrita en la descripción de la instancia, en el estándar que declara implementar, en las guías técnicas y en los estándares usados en dicha red relacionados con la interacción.

El programa CITE [2] de OGC se inspira en la norma ISO 19105 para organizar y construir pruebas de conformidad para OGC. Para facilitar la implementación de las pruebas genéricas, este programa ha desarrollado el lenguaje CTL [3] que incluye primitivas y extensiones útiles para la implementación de servicios de red. El lenguaje CTL es un lenguaje codificado en XML que utiliza de forma intensiva expresiones XSLT, un lenguaje de manipulación de XML<sup>2</sup>, para codificar dichas pruebas. El programa CITE ha desarrollado la aplicación TEAM Engine<sup>3</sup> para interpretar pruebas especificadas en el lenguaje CTL. El uso del lenguaje CTL fuera del programa CITE está poco documentado aun cuando ha sido utilizado para implementar las pruebas de conformidad en proyectos liderados por la ESA [7] o la IDE de Alemania [8].

---

<sup>2</sup> <http://www.w3.org/TR/xslt20/>

<sup>3</sup> <http://cite.opengeospatial.org/teamengine/>

## 4 ¿Es el programa CITE la solución para INSPIRE?

En el marco de INSPIRE, el número de factores que hay que considerar para asegurar que un servicio de red es conforme hace de las Guías Técnicas y las Reglas de Implementación documentos de lectura difícil con muchas referencias cruzadas a requisitos en otras Guías y Reglas y en especificaciones fuera del marco de INSPIRE. Esto complica el diseño e implementación de las pruebas de conformidad. Por ello es necesario evaluar qué metodologías y *software* son los más adecuados para afrontar la implementación de la verificación de las pruebas de conformidad con éxito.

Actualmente el programa CITE es la fuente más relevante de metodología y *software* para la verificación automatizada de la conformidad de un servicio OGC. Dado que la mayoría de las Guías Técnicas avanzadas recogen cómo extender una especificación de OGC mediante extensiones específicas para INSPIRE, tiene sentido desarrollar la conformidad para INSPIRE extendiendo las herramientas del programa CITE. Esta es la solución seguida por la IDE de Alemania en su proyecto GDI-DE Testsuite<sup>4</sup>.

Adoptar CITE como la herramienta de referencia para la validación plantea problemas prácticos. Sudra [9] identifica una serie de requisitos INSPIRE que no pueden ser probados con las pruebas ejecutables proporcionadas por el programa CITE de forma directa o haciendo una sencilla adaptación:

- La operación Link que permite publicar en un registro la disponibilidad de un servicio para ser utilizado directamente o a través de un servicio oficial de un estado miembro.
- El multilingüismo en los campos que contengan texto.
- El uso de metadatos conforme a INSPIRE.
- La calidad de servicio en todos sus aspectos: rendimiento, capacidad y disponibilidad.

Si hay que desarrollar nuevas pruebas o modificar las existentes para INSPIRE se debería implementar un flujo de trabajo similar al que utiliza el programa CITE para aprovechar sinergias y coordinarse con dicho programa. La Figura 2 muestra el flujo de trabajo dentro del programa CITE para desarrollar pruebas de conformidad.

---

<sup>4</sup> <https://wiki.gdi-de.org/display/test/GDI-DE+Testsuite>

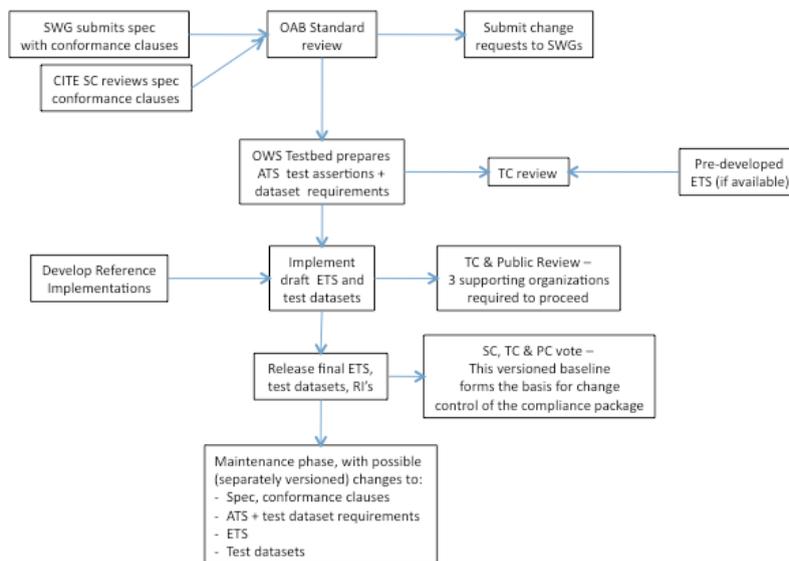


Figura 2. Flujo de trabajo para la creación de las pruebas en CITE (Fuente: [2])

La documentación generada en los grupos de trabajo INSPIRE busca ser lo suficientemente completa y específica para facilitar la implementación de servicios conformes con la Directiva INSPIRE. La documentación relacionada con los servicios de descubrimiento y visualización está muy avanzada, algo menos la de los servicios de descarga y no se puede decir lo mismo la del resto de servicios. En cualquier caso, las Guías Técnicas en su estado actual sólo proporcionan las cláusulas de conformidad necesarias para comenzar el desarrollo de un banco de pruebas de donde derivar una especificación del ATS. Es decir, estaríamos todavía en las primeras etapas de flujo de trabajo para la creación de las pruebas en CITE.

Otro aspecto a considerar es la inclusión en las Guías de requisitos para servicios y perfiles no estandarizados por OGC, como es el caso del formato y protocolo de publicación Atom [10] en los servicios de descarga o del perfil WMS-C para WMS 1.1.1 [11] en los servicios de visualización. No existen conjuntos de pruebas disponibles en CITE de los que partir.

Finalmente, el lenguaje CTL es de difícil uso, lectura y mantenimiento al estar codificado en XML y mezclar el lenguaje XSLT con etiquetas del lenguaje CTL para indicar llamadas a otras pruebas, peticiones a servicios, mensajes y bucles. Es decir, sólo los especialistas en el lenguaje CTL pueden comprender y adaptar las ETS implementadas con dicho lenguaje.

Por todo lo anterior, el programa CITE no es la solución ideal para la implementación de las herramientas de verificación de la conformidad dentro del marco de INSPIRE, si bien tiene aspectos aprovechables.

## **5 Una solución ágil para la conformidad de servicios**

### **5.1 Características deseables**

Kliment y otros [12] han identificado una serie de aspectos a tener en cuenta al organizar la validación aplicable a servicios de red en una IDE. Estos autores consideran que es necesario:

- Establecer una metodología para el desarrollo de las pruebas que esté basada en los estándares y en la legislación aplicable.
- Crear una herramienta que de soporte a la implementación de dicha metodología y que esté disponible dentro de una IDE.
- Hacer la herramienta atractiva, eficiente y útil para las partes implicadas en una IDE.

Es decir, necesitamos metodologías y herramientas, pero además tenemos que aprender a valorar todavía más las necesidades de las partes implicadas. Es razonable pensar que una aproximación a la conformidad muy técnica o que requiera personal muy especializado, como es el caso del programa CITE, puede ser percibida como poco atractiva, ineficiente o incluso eludible para las partes no técnicas de una IDE.

Como parte del análisis y diseño de una futura herramienta de validación de servicios de red que será accesible a través del portal la IDEE se ha estudiado cómo hacer accesibles los ATS, los ETS y los resultados a las partes no técnicas interesadas. En el momento actual consideramos que una solución inspirada en la metodología de desarrollo de software ágil BDD (*Behavior-driven Development* [4]) es la que tiene las características más deseables. Los principios que rigen esta solución son:

- El uso de un lenguaje natural mínimamente controlado para especificar las pruebas genéricas de forma narrativa y reducir los errores de comunicación entre las partes técnicas y no técnicas interesadas.
- El establecimiento como requisito que cada una de las precondiciones, los pasos y los criterios de aceptación especificados de forma narrativa en la prueba son verificables, es decir, hay o habrá disponible un programa que pueda realizar dicha verificación. Si la prueba requiere de intervención humana, ésta se hará a través del programa.
- La automatización de la especificación narrativa que se encuentra en la prueba genérica. Es decir, que el documento de texto, la hoja de cálculo, etc., que contiene la prueba genérica sea interpretado por un programa para ejecutar los pasos de la prueba ya que por el requisito anterior cada uno de los pasos está asociado a un programa ejecutable.

Una prueba genérica bien construida bajo los anteriores principios sería aquella que defina el método de prueba en términos comprensibles por las diferentes partes implicadas, técnicas y no técnicas.

## 5.2 Automatización de la prueba genérica

Un conjunto de pruebas automáticas consistiría en uno o más ATS especificados en un lenguaje natural controlado, codificado en texto plano o en una hoja de cálculo, junto con uno o más programas de prueba especificados en los lenguajes de programación más convenientes, incluido el lenguaje CTL. Los valores concretos de los parámetros y la identificación de instancia a la que aplicarían dichas pruebas automáticas, que formalmente lo convertirían en un ETS, se establecerían por el sistema de pruebas antes de comenzar la ejecución de las pruebas. La herramienta de pruebas utilizaría el anterior conjunto de pruebas de la siguiente forma:

- Registro de programas de prueba. La herramienta asociaría cada uno de los programas de prueba a una *expresión regular*<sup>5</sup> derivada de su documentación como identificador.
- Construcción de las pruebas ejecutables. Para cada prueba genérica, la herramienta asociaría cada uno de sus pasos especificados en lenguaje natural con un programa de prueba, construyendo a continuación un programa con todos ellos que implementa la prueba ejecutable.

---

<sup>5</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Expresión\\_regular](http://es.wikipedia.org/wiki/Expresión_regular)

- Construcción del criterio de conformidad. Se verifica una prueba sólo si se ejecutan en orden y sin fallos todas sus etapas.
- Ejecución contra una implementación. Las pruebas, se ejecutan registrando en un informe cualquier información relevante.

Esta aproximación permite que de forma natural el informe de conformidad del servicio contenga información comprensible para las partes no técnicas, información que procede directamente de la traza de los ATS ejecutados. Si la descripción de un mismo paso está disponible en varios idiomas, el informe de conformidad generado podría ser multilingüe.

### 5.3 Ejemplo de prueba genérica automatizable

A continuación se incluye un ejemplo práctico que muestra cómo se podría aplicar esta estrategia a un requisito real. El siguiente listado describe en un lenguaje mínimamente controlado la prueba genérica de uno de los requisitos de implementación. El lenguaje utilizado para el ejemplo es Gherkin [13], que permite describir en español (y en más de 40 idiomas) una prueba utilizando términos controlados como *'característica'* (requisito), *'escenario'* (método de prueba), *'dado'* (paso que lleva el sistema al estado inicial de la prueba), *'cuando'* (paso de la prueba), y *'entonces'* (paso que evalúa un criterio sobre un resultado observable). Otros términos como *'y'* o *'pero'* sirven para dividir tareas complejas en tareas simples.

```
Característica: RI-8 GT impl. Servicios Visualización INSPIRE 3.0.1
Para conseguir la conformidad con las Reglas de Implementación de
INSPIRE el documento de capabilities ha de tener una sección de idiomas
Escenario: El documento de capabilities tiene una sección de idiomas
Dado que se ha obtenido el documento de capabilities de servicio
Y es el documento de capabilities de un WMS 1.3.0
Cuando se examina el elemento ExtendedCapabilities del documento
Entonces se encuentra un elemento SupportedLanguages
```

El siguiente listado contiene un fragmento de un programa en el lenguaje CTL que comprueba la existencia de un nodo en un documento XML a partir del contexto actual que implícitamente asume que es otro nodo. Utilizamos el elemento obligatorio `<assertion>` como identificador. De él se extrae automáticamente la expresión regular *"se encuentra un elemento (.\*)"* que casa con la descripción del paso *'entonces'* del anterior ejemplo y permite asignar el valor *'SupportedLanguages'* a la variable *'nodo'*.

```
<test name="ct:existe-nodo">  
  <assertion>se encuentra un elemento {$nodo}</assertion>  
  <code><xsl:if test="not($nodo)"><fail/></xsl:if></code>  
</test>
```

Durante la ejecución de las pruebas, la herramienta de pruebas ejecutará cada uno de los programas asociados a los pasos de la prueba genérica. En el siguiente ejemplo los tres primeros pasos han funcionado y el cuarto falla porque el código CTL correspondiente (ver listado anterior) no ha encontrado el nodo (se ha ejecutado la instrucción *<fail/>*). El informe generado sigue el método de prueba descrito en la prueba genérica indicando exactamente cuándo se ha producido el error. Si se siguiera la forma tradicional propuesta por OGC el mensaje de error sería generado directamente por el programa en CTL a partir de sus aserciones, pudiendo dar lugar a mensajes vagos o técnicamente oscuros.

**Característica:** RI-8 GT impl. Servicios Visualización INSPIRE 3.0.1  
Para conseguir la conformidad con las Reglas de Implementación de INSPIRE el documento de Capabilities ha de tener una sección de idiomas

**Escenario:** El documento de Capabilities tiene una sección de idiomas

- Dado que se ha obtenido el documento de capabilities de servicio
- Y es el documento de capabilities de un WMS 1.3.0
- Cuando se examina el elemento ExtendedCapabilities del documento
- Entonces se encuentra un elemento SupportedLanguages (FALLO)

## 6 Conclusiones

Este artículo ha presentado iniciativas en curso para dotar al portal de la IDEE de herramientas de validación de conformidad de metadatos y de servicios de red con el marco definido por INSPIRE. Algunas soluciones ya disponibles para validar servicios de red geográficos están basadas en herramientas complejas desarrolladas por el OGC. Sin embargo, el escenario de validación que plantea INSPIRE es más complejo y no está restringido a los estándares de OGC. Pensamos que cuanto más sencilla sea la participación de las partes no técnicas implicadas en los procesos de conformidad será más fácil comprender los problemas de falta de conformidad que detecten las herramientas. Esta comunicación propone para conseguirlo que las pruebas genéricas deben estar escritas de tal forma que las partes no técnicas involucradas en una IDE puedan entenderlas e incluso enmendarlas. Además, dichas pruebas genéricas deben ser auto-

matizables en el sentido que ha sido descrito en la sección *una solución ágil para la conformidad de servicios*.

## 7 Bibliografía

- [1] “Geographic information. Conformance and testing,” ISO 19105:2000.
- [2] L. Bermudez and S. Bacharach, Eds., “Compliance Testing Program Policies & Procedures,” OGC 08-134r4, Jun. 2011.
- [3] C. Morris, “Compliance Test Language (CTL) Discussion Paper,” OGC 06-126, Sep. 2006.
- [4] C. Solís and X. Wang, “A Study of the Characteristics of Behaviour Driven Development,” presented at the 37th EUROMICRO Conf. on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA), 2011, pp. 383–387.
- [5] Drafting Team Metadata European Commission Joint Research Centre, “INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119,” European Commission JRC, 2010.
- [6] Subgrupo de Trabajo de Metadatos, “Núcleo Español de Metadatos (NEM v1.1),” Consejo Superior Geográfico, Sep. 2010.
- [7] L. Bigagli and F. Vitale, “Testing Conformance to Standards: Notes on the OGC CITE Initiative,” *Geophysical Research Abstracts*, vol. 12, 2010.
- [8] D. Hogrebe, “GDI-DE Testsuite. Improving interoperability,” presented at the INSPIRE Conference 2012, Estambul, Turquía, 2012.
- [9] P. W. Sudra, “INSPIRE-compliant web services,” Delft University of Technology, 2010.
- [10] M. Nottingham and R. Sayre, Eds., “The Atom Syndication Format,” RFC 4287.
- [11] “WMS Tile Caching,” OSGeo.
- [12] T. Kliment, D. Cibulka, M. Tuchyna, M. Kliment, Z. Michnova, and M. Koska, “SDIWebTest: Methodology for testing of technical components in INSPIRE via web services,” presented at the Workshop Testbed Research / Scientific SDI, AGILE 2012, Avignon, France, 2012.
- [13] M. Wynne and A. Hellesøy, *The cucumber book : behaviour-driven development for testers and developers*. USA: Pragmatic Bookshelf, 2012.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Gobierno de España a través del proyecto TIN2009-10971, el Gobierno de Aragón, el Fondo Social Europeo, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y GeoSpatiumLab S.L.