

Componentes para la gestión del catálogo y los metadatos de un sistema de información geográfica

Alejandro Dobarro Ansede, Miguel R. Luaces, José R. Paramá

Laboratorio de Bases de Datos
Universidade da Coruña
Campus de Elviña S/N
{adobarro, luaces, parama}@udc.es

Resumen

El objetivo de este artículo es la realización de un estudio sobre el estado actual de algunas de las herramientas para gestionar un catálogo y los metadatos de un sistema de información geográfica, como son la aplicación web *Geonetwork OpenSource* y la aplicación de escritorio CatMDEdit, acompañado de una muestra de su realización práctica a través de una aplicación de escritorio y una aplicación web que permitan la consulta, la creación y la modificación del catálogo y los metadatos de un sistema de información geográfica siguiendo los estándares ISO 19110 e ISO 19115.

También se notifica su inclusión en un proyecto real y actualmente en producción: la web de la encuesta de infraestructuras y equipamientos locales de la Diputación de A Coruña (webEIEL).

Palabras clave: metadato, catálogo, iso19115, sistema de información geográfica, geo-espacial

1 Introducción

El trabajo con metadatos adolece del problema común a todos los proyectos especializados: es muy poco conocido, o nada, por los que no trabajan con él y demasiado cerrado para los que sí lo hacen. El resultado es que el número personas que saben explicar qué son y para qué sirven los metadatos es muy reducido. Esto es cierto incluso en el campo de los sistemas de información geográfica donde a priori tienen una gran importancia. Hasta hace unos años el destino de este campo se regía por las grandes compañías que monopolizaban el mercado con aplicaciones muy costosas. Las enfocadas al tratamiento geográfico eran insultantemente caras. Sus compradores no tenían otra opción que desembolsar grandes sumas si querían trabajar con información geográfica

Por suerte, o por desgracia para algunos, la situación está cambiando. Gobiernos, universidades y organizaciones supranacionales se están dando cuenta de que es más viable regirse por estándares y promover implementaciones en software libre que seguir como hasta ahora. Curiosamente, esta tendencia ha repercutido en un plazo muy corto en los propios ciudadanos. El ejemplo más claro es que gracias a estos movimientos ahora cualquier persona con conexión a Internet puede ver el tejado de su casa visitando una página web.

Es cierto que los datos están ahí, pero hace falta más. Los encargados de generar, actualizar, consultar y analizar esa información se ven desbordados por la falta de cohesión de esos datos que recopilan, necesitan una manera de organizar todo y de tenerlo controlado. Ahí es cuando entran en escena los metadatos. No sólo serán útiles para el geo-estratega que está buscando la fuente de los datos que acaba de encontrar sobre los recursos hídricos en la parte septentrional de Nigeria, sino también para el ayuntamiento de Oleiros, que necesita recopilar en el mapa del municipio sus capas de expansión demográfica para decidir si en su nuevo plan de urbanismo es conveniente recalificar ciertos terrenos o no.

En este trabajo se analizaron algunas de las herramientas existentes para la realización de estas tareas, y se descubrió que cumplen su cometido incorrectamente o sólo en parte. Si se quiere conseguir una aplicación con futuro, está claro que deben seguirse unos estándares y hacerla asequibles a futuras modificaciones o expansiones, sin ceñirla a un entramado de difícil comprensión.

A partir del análisis de las herramientas existentes, se realizó una aplicación que permite la creación, consulta y modificación del catálogo de un sistema de información geográfica con sus metadatos relacionados. Esta aplicación solventa los problemas detectados en las herramientas existentes manteniendo la sencillez como máxima. La meta no es tanto visualizar los metadatos como tener un repositorio base del cual partir en donde se puedan albergar los datos siguiendo unas relaciones ya estipuladas.

General
 Identificador 1180510690533-0.36638342216663680.944042
 Idioma Español
 Nombre de la norma de Metadatos ISO 19115 Geographic information - Metadata
 Versión de la norma ISO 19115:2003
 Conjunto de Caracteres de los metadatos 8859parte1
 Nivel Jerárquico dataset
 Fecha de Creación 2006-09-29

Información de Contacto

Organización Diputación Provincial de A Coruña	
Nombre Pedro A. González Pérez	
Cargo Arq. Técnico - Responsable Técnico EIEL	
Rol Distribuidor	
Punto de Entrega Avda. Alférez Provisional s/n	
e-mail pedro.gonzalez@dicoruna.es	
Ciudad A Coruña	C.P. 15008
Área Asistencia Técnica a Municipios	País España
Teléfono +34 981 183 300	Fax +34 981 183 308
URL http://www.dicoruna.es/web/eiel/	
Horario de atención De lunes a viernes, de 9:00 a 15:00 (Hora local)	
Instrucciones de Contacto Úsece preferiblemente el correo electrónico	

Sistema de Referencia
 Autoridad European Petroleum Survey Group
 Código EPSG:25829

Información de Identificación
 General
 Idioma del conjunto de datos Gallego

Categorías
 Especificaciones del Uso de los Recursos
 Uso Específico(1)
 - Gestión de la información sobre infraestructuras, equipamientos y servicios de responsabilidad pública y ámbito municipal de la provincia de A Coruña

Condiciones sobre el Recurso
 Condiciones legales

Extensión
 Extensión Temporal
 Fecha de Inicio 2004-12-31
 Fecha de Finalización 2006-00-31
 Extensión Vertical
 Mínimo
 Máximo
 Unidad de Medida
 Caja Geográfica

Norte 44.11029015544041
Este -7.4957500000000001 Oeste -9.4475030000000002
Sur 42.354070466221245

Distribución
 Formato de Distribución
 Nombre(1) SHP
 Nombre(2) DWG

Figura 1. Representación de parte de un metadato

Otro de los objetivos conseguidos fue la creación de una vista web para poder consultar y visualizar cómodamente el catálogo y los metadatos, como se puede apreciar en la Figura 1 donde se muestra un árbol XML de un metadato con estilos aplicados. No se debe olvidar que el presente y el futuro ya se ve a través de un navegador, no sólo de cara al resto del mundo a través de Internet, sino dentro de la propia organización. Por último, como complemento se ha desarrollado un módulo para una herramienta de visualización de información geográfica (JUMP) [6] que permite mostrar como el catálogo de metadatos puede ser utilizado desde cualquier herramienta para facilitar el acceso a la información.

El resto del artículo está organizado como sigue. En la Sección 2 se explican las dos normas a cumplir cuando se trate con metadatos, y se describen las dos herramientas que se han evaluado: Geonetwork y CatMDEdit. En la Sección 3 se exponen las razones de la elección o no de las aplicaciones que se han estudiado para trabajar en nuestro contexto. En la Sección 4 se explica el modelo de datos utilizado en las aplicaciones que se desarrollaron para la gestión del catálogo y los metadatos. A continuación, en la Sección 5 se describe la aplicación de escritorio desarrollada y en la Sección 6 se describe las funcionalidades básicas de la aplicación web de consulta y visualización que se ha desarrollado. Finalmente, en la Sección 7 se presentan resultados y la aplicación real de la tecnología descrita.

2 Trabajo relacionado

2.1 Norma ISO19115

ISO19115 es una norma internacional de metadatos perteneciente a la familia ISO 19100 desarrollada por el Comité Técnico 211 [4], de la Organización de Estandarización Internacional (ISO) que proporciona un modelo de metadatos y establece un conjunto común de terminología, definiciones y procedimientos de ampliación para metadatos. Ha sido adoptada como Norma Europea por el CEN/TC287 y como una Norma Española por AEN/CTN148 “Información Geográfica”, por lo que está disponible en español.

Es una norma de referencia obligada para todo aquel que quiera tratar con metadatos, y define con detalle todos los aspectos relacionados con los metadatos, pero tiene ciertos inconvenientes, según el NEM, que veremos después, que son:

o muy amplia: tiene 409 elementos

o voluminosa: es un documento de 140 páginas

o muy compleja: en cuanto a la terminología usada para describir a sus elementos

o demasiado general: trata tantos aspectos que es difícil de implementar si no se acota seleccionando ciertos parámetros, posibilidades y variaciones que se definen como opcionales.

Por estos motivos, se decide crear el Núcleo Español de Metadatos (NEM)

2.2 Núcleo español de Metadatos “NEM”

El NEM es una recomendación definida por el Grupo de Trabajo de la IDEE [3], establecida en forma de perfil de ISO19115. Es un conjunto mínimo de elementos de metadatos recomendados en

España para su utilización a la hora de describir recursos relacionados con la información geográfica. Está formado por la ampliación del Núcleo (*Core*) de la Norma ISO 19115 de Metadatos, con los ítems de ISO19115 necesarios para incluir los elementos de otras normas referentes a los metadatos, como son Dublín Core Metadata, la descripción de la Calidad y los elementos requeridos por la Directiva Marco del Agua.

Según sus impulsores, no pretende ser el Perfil de Metadatos para España, sino un núcleo común que se recomienda para que todos los catálogos de metadatos en España sean comparables e interoperables. Además, mejoran la propia descripción de metadatos, siendo ahora los metadatos los datos sobre datos, servicios y recursos.

NEM comprende el núcleo de la ISO19115, los 22 elementos más relevantes, necesarios y útiles de esta norma, y está definida como un perfil. Un perfil viene definido en ISO 19106 "*Geographic Information – Profiles*", lo que viene a ser un modo particular y concreto de aplicar y utilizar la norma, seleccionando un subconjunto de ítems y un conjunto de parámetros optativos y posibilidades opcionales. Sin embargo, de nuevo según el NEM, constituye un perfil especial, ya que su finalidad no es una implementación concreta, sino el servir de núcleo común recomendado que permita la interoperabilidad de metadatos en España. Comprende también el Dublín Core y elementos relativos a la calidad del propio ISO19115 más otros elementos propuestos.

2.3 Geonetwork

Su nombre completo es Geonetwork Opensource [9], es un entorno estandarizado y descentralizado de información espacial, diseñado para permitir el acceso a bases de datos geo-referenciadas, productos cartográficos y metadatos relacionados de fuentes con gran variedad, pensado para la compartición de esta información entre los creadores y los agentes a los que les puede ser útil consultarla, aprovechando la capacidad de Internet. Esta aproximación al manejo de la información geográfica intenta que los usuarios puedan acceder de una forma rápida y sencilla para obtener distintos datos espaciales, así como mapas temáticos.

Es un proyecto importante detrás del cual se encuentran asociaciones como la FAO (food and agriculture organization of the United Nations) [8], la WFP (World Food Programme) y el UNEP (United Nations Environment Programme), compartiendo mapas digitalizados, fotos por satélite y estadísticas relacionadas, y llegando a conseguir mapas con varias capas de información combinada.

La meta del software Geonetwork es mejorar la accesibilidad a una amplia variedad de datos, junto con su información asociada, a diferente escala y desde fuentes de diversa índole, organizadas y documentadas de una forma estándar y consistente, consiguiendo el usuario obtenerlos de forma transparente desde un único punto de entrada.

2.4 CatMDEdit

CatMDEdit [1] es una aplicación de escritorio realizada en Java para la creación y edición de metadatos geográficos siguiendo la norma ISO19115 "Geographic Information - Metadata". Ha sido desarrollada por el consorcio español TeIDE, constituido por grupos de la universidad de Zaragoza, la universidad Jaime I y la universidad Politécnica de Madrid, y es soportada por los proyectos IDEE (Infraestructura de Datos Española), y por la SDIGER (Spatial Data Infrastructure to support WFD information access for Adour-Garonne and Ebro River Basins).

Tiene carácter de código abierto, multilingüe, y trabaja con dos interfaces visuales, una detallada según el estándar ISO19115 y otra ajustada al NEM. Es compatible con otros estándares como

Dublin Core y posee posibilidad de importación/exportación en XML y en otros formatos, como Excel. Además facilita la edición de palabras clave a través de tesauros (un tesauro es una estructura que permite recoger términos y sus asociaciones en un dominio específico).

3 Aplicabilidad de geonetwork y CatMDEdit

En el momento de realizar este trabajo, se estudiaron diversas herramientas existentes para tratar a todos los niveles con los metadatos, tanto con carácter global y único como de uso parcial para ciertos aspectos como almacenamiento o vista. De entre las posibles se redujo a un estudio más exhaustivo de requerimientos y posibilidades de dos en concreto: Geonetwork, para un tratamiento completo o parcial de los metadatos, y CatMDEdit, más enfocado a su creación y guardado individual.

3.1 Geonetwork

Geonetwork ofrecía muchas posibilidades, abarca gran parte de los aspectos sobre los metadatos y tiene una gran complejidad y futuro, pero se desestimó su uso debido a una serie de motivos principales:

- **Instalación:** Si bien durante el transcurso de este análisis se ha pasado a través de diversas versiones del Geonetwork, y ciertos problemas puntuales se han ido solucionando, ha sido una tarea laboriosa poner en funcionamiento completamente a la aplicación, primero simplemente para hacerla funcionar y después para atacar y modificar su código, problemas derivados de acceso a la Base de datos y cambio de su gestor por defecto, modificación de ficheros de configuración que ya deberían estar corregidos, peleas constantes con problemas, o *bugs*, con la inexistencia de ficheros de transformación de estilos... han sido problemáticos, así como su funcionamiento usando el servidor *web* Tomcat 5.0, puesto que en el momento de esta realización era el exigido para hacerlo funcionar, así que para seguir manteniéndolo actualizado se ha de recurrir a soluciones de parcheo y a labores especializadas.

- **Documentación:** En todo buen proyecto que se precie, y más en uno de la magnitud de éste, ha de existir una cierta documentación básica sobre temas de estructura de la aplicación, modelo en la base de datos y sobre los detalles importantes de implementación, así como sobre el uso complejo de los elementos más sensibles o que sean más intrincados del proceso de negocio. Geonetwork tiene muy poca documentación útil en este aspecto, quizás posee alguna de manejo a nivel usuario y otras con detalles sobre creación de metadatos a nivel administrador, pero en la vista de la aplicación, no a más bajo nivel, y resultan inútiles cuando se quiere modificar algún aspecto concreto.

- **Elementos agregados en los metadatos:** En cierta manera Geonetwork trata los metadatos como elementos cerrados, seguir el cumplimiento de un estándar obliga a cumplir un mínimo, pero nada impide la creación de nuevos atributos con carácter opcional.

Es de tal complejidad el añadir un campo nuevo a un metadato y que sea reconocido por el sistema, que se hace inviable, incluso la creación de un simple combo seleccionador en la vista. La información necesaria para tratar el metadato está dispersa en una decena de ficheros *xml* y *xsl*, de muy diverso tipo, que además, no está descrita en ningún sitio, y cualquier fallo en la cadena de procesado, aunque sea de carácter visual, impide la visualización de todo el metadato, o cuanto menos del elemento en una forma simple.

Además se debe tener en cuenta que, como el proyecto está en continua actualización de versiones, la agregación de algo nuevo con tantos cambios implicados puede hacer que haya que modificar nuevamente otros tantos archivos en la nueva versión, si es que no se modificó el modo de actuar contra los metadatos.

- Relaciones entre los metadatos: Si el objetivo anterior fuera viable, se podría hacer que los metadatos guardaran cierta información, que podría ser usada para crear una red de relaciones entre ellos, como esto no es posible, se puede pensar en agregar al proyecto un catálogo que se integre en el sistema, pero nuevamente la complejidad de las acciones, y la falta de una secuencia clara en como se desarrollan éstas, o la existencia de un modo de averiguarlo, evita que se puede realizar algo útil en este punto.

- Interacción con la base de datos: Independientemente de los problemas derivados de la instalación, la aplicación carece de una capa separación con la base de datos, o una fachada que restrinja su acceso y que permita un cambio futuro de ciertos aspectos de esta sin tener que modificar y revisar el código, que además es bastante extenso y complejo. Esto no quita que la propia estructura de la base de datos no sea sencilla y adecuada.

- Estándares: Para acabar llegamos al punto clave que desestima una última posibilidad de usar Geonetwork, aunque fuera como creador, editor o visor de metadatos, y es, que no cumple el Standard ISO19115 en el almacenamiento de los metadatos en la base de datos. Puede parecer sorprendente, y más cuando es uno de los pilares del proyecto, pero es así, basta abrir uno de los ficheros de almacenamiento XML, y comprobar que la primera etiqueta que nos encontramos es <Metadata>, cuando el estándar ISO nos dice que debe ser <MD_Metadata>, cualquier intento de relacionar su base de almacenamiento de metadatos con otra aplicación se encontraría con este escollo.

3.2 CatMEDit

CatMEDit almacena los metadatos con los que trata en un repositorio local, está orientada para poder trabajar con ellos, seleccionándolos y filtrándolos según interese, y dispone de herramientas integradas para facilitar el trabajo. Tiene agendas de las que sacar los contactos, generadores automáticos de metadatos de diferentes tipos de archivos, como por ejemplo imágenes en JPEG, herramientas de conversión de coordenadas y obtención de esas coordenadas basándose en mapas gráficos, lo necesario para tratar con los metadatos a nivel local para creación y consulta.

Si bien es muy completa, cumple su labor y está apoyada muy bien por sus herramientas auxiliares integradas, quizás es bastante poco intuitiva y requiere un poco de tiempo acostumbrarse a su uso, además se necesitaba un sistema para gestionar el catálogo completo, y catMDEdit está orientada nivel local de metadato, por ello se ha decidido utilizarla para crear los metadatos con carácter individual a cada elemento.

4 Modelo de datos del catálogo de metadatos

Se ha creado el siguiente modelo de datos, basado en una especificación desarrollada por el OGC[10] para definir relaciones de visualización para trabajar y relacionar datos geográficos, llamada SLD (*Styled Layer Description*) [11].

En la Figura 2 se muestra un diagrama con los elementos principales de esta descripción, y que aparecen en las representaciones de los objetos geoespaciales. Se muestran todos los modelados,

con una breve explicación y su nombre en el modelo.

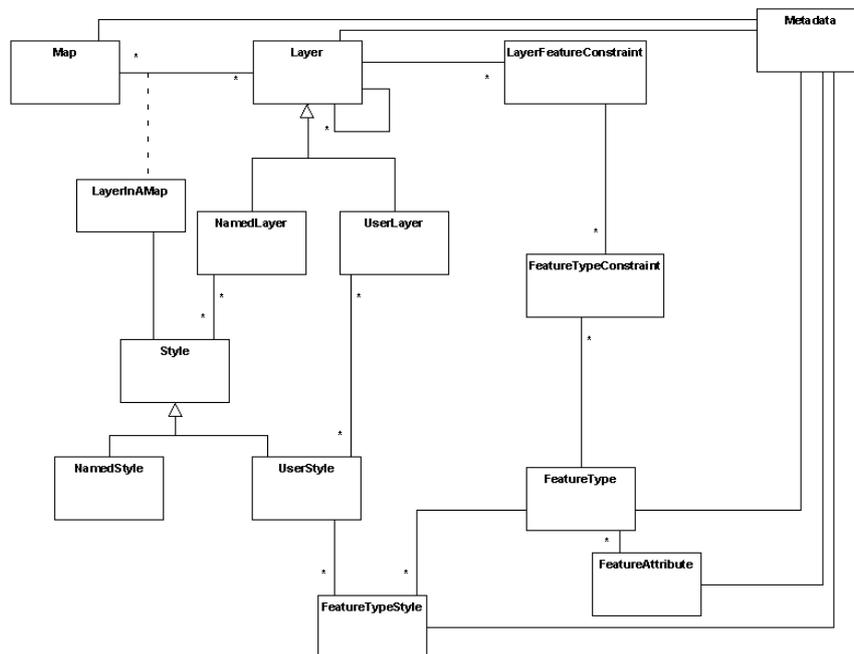


Figura 2: modelo de datos

- Capa (*Layer*): conjunto de determinadas características que se quieren representar relacionadas con un objeto espacial. Es uno de los elementos más importantes y representativos. Se dividen en *UserLayer* y *NamedLayer*, los *UserLayer* poseen un nombre, un título y un resumen, mientras que los *NamedLayer* sólo disponen de un nombre, que actuará como su identificador. Existen más diferencias, a nivel de relaciones con otros elementos los *NamedLayer* pueden interaccionar con cualquier Estilo, mientras que los *UserLayer* sólo pueden hacerlo con *UserStyle*. La información referenciada en una capa es tan variada que podrían ser los tramos de carreteras con asfaltado grueso, el sistema de saneamiento mixto o los puntos de luz de luminosidad alta. Además, una capa puede tener otras capas hijas.

- Mapa (*Map*): disposición geográfica del espacio físico que nos interesa representar. Es por lo que se empieza todo, dispone de un nombre para identificarlo, un título y un resumen, como casi todos los elementos, y se le podrán asociar varias capas y estilos, estas relaciones quedarán definidas por un elemento nuevo que veremos posteriormente llamado *LayerInAMap*. La información representada en los mapas viene dada por las capas que contiene, así un mapa de carreteras podría mostrar capas de autopistas, autovías, carreteras generales, etc.. Es importante referenciar bien los metadatos con los mapas y las capas, y la información contenida en ellos, pues es uno de los puntos de entrada de las búsquedas y localización más habituales.

- Estilo (*Style*): es la parte visual que nos ayudará en la distinción de lo que queremos representar. De nuevo se divide en dos tipos *User* y *Named*. *NamedStyle* sólo poseerá un nombre, mientras que *UserStyle* tiene además título, resumen y algo que lo identifique como que es el Estilo a aplicar por defecto.

Las capas pueden tener estilos asociados, y los estilos estar en varias capas, indirectamente también se relacionan con los mapas a través de los elementos *LayerInAMap*. Las relaciones con las capas también dependen de si son de tipo *User* o *Name*.

En el caso de los *UserStyle*, cada uno puede disponer varios *FeatureTypeStyle* asociados.

- Metadato (*Metadata*): contiene la propia información del metadato, todos los elementos importantes poseen una relación con este elemento. Dispondrá de un identificador para distinguirlo y un campo que contiene la propia información del metadato en xml, siguiendo el estándar ISO19115 o algún otro dictado por el NEM. La información se almacena como texto plano en formato XML, como ejemplo podemos ver un trozo de uno:

```
...
  <MD_DataIdentification>
    <citation>
      <CI_Citation>
        <title>Saneamiento mixto</title>
        <date>
          <CI_Date>
            <date>2006-08-31</date>
            <dateType>Revisión</dateType>
          </CI_Date>
        </date>
      </CI_Citation>
    </citation>
    <MD_Identifier>
      <authority>
        <CI_Citation/>
      </authority>
    </MD_Identifier>
  </MD_DataIdentification>
  <presentationForm>Copia Impresa del documento</presentationForm>
  <presentationForm>Copia impresa de la tabla</presentationForm>
...
```

- Tipo de características (*FeatureType*): características asociadas a lo que queremos representar y al modo en el que queremos hacerlo, mantiene la unión entre los *FeatureTypeStyle*, más relacionados con los estilos, con los *FeatureTypeConstraints*, orientados hacia las Capas. Dispone de atributos de características representados a través de sus *FeatureAttributes*, y como entidad principal que es, también tiene su relación con un metadato. Posee nombre, título, un resumen y un par de atributos a mayores, uno que indica cual es su geometría primaria, dentro de los *FeatureAttribute* y otro que es el nombre de tabla, que tendrá que ver con su tabla asociada en la base de datos. Se puede decir que es la manera de enlazar las características de las capas, por ejemplo tramos de carreteras, con su tabla real en la base de datos, como es carreteras.

- Estilo de tipo de característica (*FeatureTypeStyle*): asociado al tipo de característica con estilo, por un lado tiene nombre, título y resumen, como es usual, y también un metadato, y por otro guarda relación con un *FeatureType* y con *UserStyle*, estos pueden poseer varios *FeatureTypeStyles* cada uno.

- Atributos de característica (*FeatureAttribute*): elementos de las características. Nombre, título, resumen y metadato asociado, y un campo especial que indica el tipo de dato al que hace referencia. Un *FeatureType* puede poseer varios *FeatureAttributes*. En modo práctico representan las características almacenadas, como son la longitud de una carretera, su anchura, su titular, etc..

- Restricción de característica de capa (*LayerFeatureConstraint*): restricciones sobre las características, tiene nombre, título y resumen, aunque no metadato, al no ser un elemento principal. Se relaciona con las capas (*Layers*), y ésta a su vez puede contener varios *LayerFeatureConstraint*.

- Restricción de tipo de característica (*FeatureTypeConstraint*): restricciones sobre los tipos de características, de nuevo nombre, título y resumen y sin metadato. Relacionado con un *FeatureType* y un *LayerFeatureConstraint* y tampoco es elemento principal.

Estos elementos deben ser capaces de mantener una serie de relaciones entre ellos,

- Un mapa puede estar relacionado con varias capas, y una capa puede ser incluida por varios mapas.

- Deberá existir una relación entre mapa, capa y estilo, y esta relación tiene que tener criterio de preferencia sobre otras.

- Una capa puede tener varios estilos y un estilo pertenecer a varias capas, pero si la capa es de tipo *user* sólo puede relacionarse con estilos de tipo *user*.

- Una capa puede tener varios *LayerFeatureConstraint*, y este a su vez varios *FeatureTypeConstraint*.

- Un estilo de tipo *User* puede estar relacionado con varios *FeatureTypeStyles*.

- Un *FeatureType* puede tener varios *FeatureTypeStyles* y varios *FeatureTypeConstraint*.

- Un *FeatureType* tiene varios *FeatureAttributes*.

Los metadatos guardados en formato XML son regidos por el estándar ISO19115, o por el NEM, Núcleo Español de Metadatos, de esta forma se asegura, a mayores de las propias ventajas de ser un estándar, una coherencia entre otras herramientas que los necesiten usar, búsquedas factibles en su árbol XML y una facilidad añadida a la hora de representarlos de un modo más visual.

5 Herramienta de edición del catálogo

Se ha implementado en Java[5] una aplicación para editar la información del catálogo, capaz de enlazar, editar y visualizar los distintos elementos descritos en el modelo. En ella se pueden crear, editar y borrar nuevos elementos de cualquier tipo, incluidos metadatos, así como asignarles una relación con los elementos que lo permitan.

El sistema se ha pensado de la forma más sencilla posible sin perder características, apoyado en patrones arquitecturales y de diseño, y con una separación por capas. Actualizable y entendible por otros ingenieros que lo necesiten modificar o actualizar.

Se dispone de capas independientes entre el nivel de acceso a datos y los niveles de vista en aplicación de escritorio y la parte web, cada uno con una parte controlador, en este caso se eligió para trabajar con una base de datos Mysql, pero en su integración real se ha usado Postgres con la extensión para datos geográficos Postgis, trabajando con esquemas para dividir fácilmente los datos según su funcionalidad, simulando bases de datos independientes para el catálogo, las aplicaciones, los datos geográficos, la parte web, etc..

La separación de las distintas capas facilita el uso alternativo con otras bases de datos por su parte inferior o el ataque de otras vistas posibles a nivel de aplicaciones web, de escritorio o similar. Es importante el uso de un lenguaje SQL estándar en su acceso a datos para el uso con simples

cambios mínimos en la configuración con otras bases de datos.

Subiendo hasta la parte gráfica, se ha buscado una sencillez que proviene de sus ventanas iniciales, éstas representan los elementos principales del *SLD* como puerta de entrada: mapas, estilos, capas y características. A continuación se describen dichas ventanas principales, obviando las ventanas de los elementos no principales para no ser demasiado específicos,

- Principal: Es la encargada de iniciar a las cuatro ventanas principales, aparece cuando lanzamos la aplicación, y dispone de la posibilidad de, según el tipo de ventana con el que se desee trabajar, crear un elemento nuevo, modificar uno existente o borrarlo. Dependiendo del tipo elegido, la representación mostrada para la elección del elemento podrá variar, por ejemplo, las capas, *Layers*, se muestran como un árbol, representado a través de un *JTree* visual, puesto que una capa puede tener varias capas hijas, mientras que los Estilos aparecen a través de una lista.

- Mapa: Encargada de la creación de un nuevo mapa o la modificación de otro existente. Permite rellenar los campos disponibles para un mapa, como son nombre, título y resumen. Dispone de la posibilidad de lanzar la ventana para la creación o modificación del metadato que se le puede asociar, y muestra líneas que contienen capas y estilos, de forma ordenada, líneas representadas por los elementos *LayerInAMap*, y que pueden alterar su orden a través de flechas de subida o bajada. Estas líneas se pueden crear o modificar partiendo de ahí, aparece una ventana en la que, aparte de elegir un título y agregar un resumen sobre que trata esa línea, se puede elegir capa y estilo. Se puede acceder en esa selección a la ventana de capa en modo sólo lectura para comprobar si interesa seleccionarla, y una vez elegida, aparecen los estilos posibles asociados a esa capa, de nuevo con posibilidad de ver antes los estilos a elegir.

- Estilo: Para rellenar las características de los estilos, atributo nombre y según se elija de tipo *Named* o *User*, se habilitan o no los atributos título, resumen y *porDefecto*. Posee un enlace para creación y modificación de metadatos y una lista para agregar y modificar *FeatureTypeStyles*, pudiendo lanzar una de sus ventanas.

- Capa: Representa a las capas, nuevamente posibilidad de elección de tipo, y según éste, aparición de nombre, título y resumen. Enlace a la ventana de metadatos, lista de estilos seleccionables y posibilidad de abrir la ventana de creación y edición de *LayerFeatureConstraint*.

- FeatureType: La última de las ventanas principales, encargada de mostrar los elementos característica. Nombre, título y resumen como siempre, atributo tabla a mayores y lista para agregar *FeatureAttributes*, con la obligación de escoger uno para que sea la geometría primaria.

En la Figura 3 se puede ver la aplicación escritorio en funcionamiento, concretamente la asociación de una característica en una serie de ventanas emergentes provenientes de una restricción de capa sobre una de las propias capas de un mapa.

Es habitual disponer de listas de elementos que son incluidos por otros y que necesitan ser consultados, modificados o eliminados, por ello se ha elegido una distribución como la que se observa, intentando ser intuitiva y a la vez ágil en su navegación.

La herramienta dispone de capacidad para cargar y guardar metadatos asociados a los elementos como texto plano en formato xml, para su creación se ha decidido que el usuario utilice otra herramienta externa, como el CatMDEdit del que se ha hablado antes, ya que dispone de una gran

cantidad de opciones para crearlos y modificarlos individualmente, la aplicación se encargará de relacionar y cargar el xml generado, o guardarlo a un fichero de texto en el caso de que se quiera obtener de la aplicación.

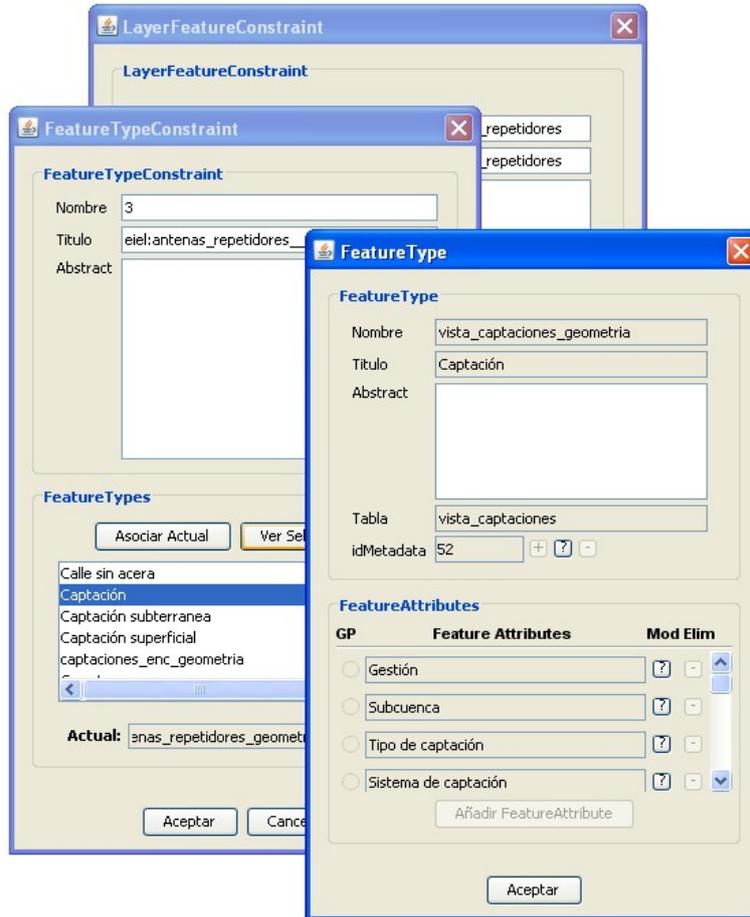


Figura 3: Asociando una característica en la aplicación

6 Aplicación web de consulta del catálogo y los metadatos

Se ha creado una aplicación web para la consulta del catálogo, que permite,

- Representación de las entidades a modelar: Permite consultar las entidades que el catálogo alberga, que fueron reflejadas anteriormente en el modelo.
- Herramienta de consulta: Se plantea que la vista web sea una herramienta de consulta. Los elementos a consultar de mayor interés son los cuatro principales: mapa, capa, estilo y feature, junto con los metadatos, pero están todas disponibles a través de las relaciones. Se ven todos sus atributos y elementos relacionados, y se muestran los principales de forma que resulte en una visión clara. La navegación entre ellos vendrá dada por una agrupación entre elementos similares, listas globales o bien a través de búsquedas de algún elemento concreto.
- Relaciones entre elementos: Existe la posibilidad de “navegar” entre los distintos elementos de la

aplicación, pudiendo pasar de uno a otro de la forma más sencilla posible siguiendo las relaciones explicadas antes entre los elementos, es decir, si un Estilo posee tres FeatureTypeStyles, estos son visibles cuando se elije ese estilo, y además se puede acceder a las características de estos pulsando sobre su nombre.

- Visualización de metadatos: Los metadatos deben tener la posibilidad de mejorar su visualización a una forma más agradable que el simple XML como texto plano. Esta condición es un mínimo, es decir, la posibilidad existe aunque se usa de forma sencilla, esto es así para que en un futuro alguien se encargue de dicha visualización partiendo de lo realizado o se pueda integrar algún proyecto ya realizado de traslado de formatos ISO19115 en xml a html.

- Funcionalidades añadidas: La posibilidad de internacionalización, para el funcionamiento de la vista en varios idiomas, está contemplada, así como la inclusión de filtros en el mostrado de ciertos elementos, como por ejemplo, los mapas.



Figura 4: Aplicación Catálogo de Metadatos

La aplicación web creada puede ser enfocada desde dos puntos de vista, como una herramienta única de consulta de los elementos poseedores de los metadatos y los propios metadatos (Figura 4), o como un apoyo para una integración dentro de otra aplicación web mayor que necesite mostrar los metadatos de sus elementos, como el caso que se ve en las imágenes siguientes a la inferior (Figuras 5 y 6), y que será explicado a través de la integración en un sistema real en la parte de conclusiones.

Este último caso suele ser el más habitual, y se requerirá de enlaces auxiliares donde se encuentren los elementos con metadatos, o formas expresas de acceder a los metadatos a través de listados o búsquedas. En la Figura 5 se puede ver como existe un enlace al lado del nombre de Mapa con el título de “Ver metadatos”, en otras partes de la web este enlace se muestra con otros estilos, por ejemplo reducido a una pequeña M iconizada tras el nombre de alguna capa en un mapa temático.

Por último es interesante disponer de listados y búsquedas que nos conduzcan directamente a ellos, en este caso se ha optado por un enlace en el menú principal que llevará a una página propia de listado y búsqueda refinada.

ENCUESTA SOBRE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMENTOS LOCALES - FASE V
Servicio de Asistencia Técnica a Municipios

Mapas temáticos

Mapa: Información general y equipamientos [Ver metadatos](#)
Municipio: Oleiros
Entidad: Dexo (Santa María)
Núcleos (EIEL):
Tamaño (resolución): Normal (1024x768)
Tipo de mapa: Mapa interactivo

Figura 5: Enlace al metadato de un mapa seleccionado

La representación de los metadatos en la web (Figura 6) es conveniente seguirla a través de un sistema de transformación dinámica del XML en base a estilos, empleando por ejemplo XSLT [12], generalizando lo más posible la representación de los tags del árbol XML del metadato, pues es inviable generar un estilo para cada elemento contenido en el estándar ISO19115. La combinación con CSS[2] nos permitirá esconder o mostrar dinámicamente partes del árbol generado para que el usuario pueda discriminar fácilmente la información que le hace falta en cada momento.

ENCUESTA SOBRE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMENTOS LOCALES - FASE V
Servicio de Asistencia Técnica a Municipios

Metadato

General

Identificador 1180510690268-0.062711535654454530.31394
Idioma Español
Nombre de la norma de Metadatos ISO 19115 Geographic information - Metadata
Versión de la norma ISO 19115:2003
Conjunto de Caracteres de los metadatos 8859parte1
Nivel Jerárquico dataset
Fecha de Creación 2006-09-29
Información de Contacto

Sistema de Referencia

Autoridad European Petroleum Survey Group
Código EPSG:25829

Información de Identificación

General

Título del conjunto de datos Captaciones superficiales
Fecha de referencia 2006-08-31 **Tipo de Fecha** Revisión
Forma de Presentación(1) Copia Impresa del documento
Forma de Presentación(2) Copia impresa de la tabla
Forma de Presentación(3) Copia impresa del mapa
Forma de Presentación(4) Documento Digital
Forma de Presentación(5) Mapa Digital
Forma de Presentación(6) Tabla digital
Tipo de Representación espacial Vector
Resolución espacial del conjunto de datos
Escala equivalente 50000
Resumen descriptivo del conjunto de datos Captaciones superficiales
Propósito
Créditos

Información de Contacto

Organización Diputación Provincial de A Coruña
Nombre Pedro A. González Pérez
Cargo Arq. Técnico - Responsable Técnico EIEL

Figura 6: Muestra de un metadato en una aplicación real

7 Conclusiones

Como resultado del análisis realizado sobre las dos herramientas estudiadas se concluye que la mejor opción ha sido partir desde abajo y generar un modelo, partiendo de la base sólida de la especificación *SLD*, y apoyarlo con dos aplicaciones ejemplo: una de escritorio, orientada como herramienta de creación, consulta y modificación, y otra web, más orientada hacia la consulta de cara al público. Por otra parte, en el tratamiento específico de los metadatos se ha optado por aprovechar las características de creación y modificación de metadatos de herramientas externas con carácter libre, ya existentes y suficientemente potentes, como el CatMDEdit.

Tanto el catálogo desarrollado en este trabajo, como la vista web de éste, están actualmente integrados con éxito en el sistema generado para la aplicación web de la E.I.E.L. (Encuesta sobre Infraestructura y Equipamientos Locales) [7] de la Diputación de A Coruña, conocida como webEIEL

La webEIEL incluye un catálogo de metadatos, parte de un modelo basado en *SLD* y forma parte del nodo ideAC (infraestructura de datos espaciales de A Coruña), contiene una gran cantidad de información, tanto alfanumérica como de carácter geográfico o geoespacial, que es capaz de representar de diversas formas: tablas, informes, mapas imprimibles o mapas configurables generados dinámicamente, pasando por la representación de forma clara y visual de los metadatos que contienen los principales elementos representables, como son los propios mapas o sus capas.

Se puede decir que es la parte visible de la EIEL, a través de la cual el público y los técnicos municipales pueden ver reflejadas todas las infraestructuras y datos de interés recogidos por la Diputación de A Coruña aproximadamente cada 5 años, y con la que pueden hacer análisis y valoraciones de las necesidades de las dotaciones locales a efectos de la cooperación económica local del Estado.

Agradecimientos

La migración a software libre de la Encuesta sobre Infraestructura y Equipamientos Locales (EIEL) de la Diputación Provincial de A Coruña se llevó a cabo mediante un convenio de colaboración entre la Diputación de A Coruña y el Laboratorio de Bases de Datos de la Universidade de A Coruña dirigido por Nieves R. Brisaboa. El trabajo fue dirigido por un comité de seguimiento integrado por Xosé Francisco Freire Corzo, Pedro A. González Pérez, Miguel Lorenzo Turbón y Miguel R. Luaces.

Referencias

- [1] *CatMDEdit*, Publicación web, <http://catmdedit.sourceforge.net/>
- [2] *Cascading Style Sheets, level 2 Specification*, World Wide web Consortium, Publicación web, <http://www.w3.org/TR/REC-CSS2/>
- [3] *IDEE*, Publicación Web, <http://www.idee.es/>
- [4] *ISO/TC211*, Publicación Web, <http://www.isotc211.org/>
- [5] *Java Sun Microsystems*, Publicación web, <http://java.sun.com/>
- [6] *Jump Project*, Publicación web, <http://www.jump-project.org/>
- [7] *Encuesta sobre Infraestructura y Equipamientos Locales*, página principal, Publicación

- web, <http://www.dicoruna.es/webeiel>
- [8] *FAO*, Publicación Web, <http://www.fao.org/>
- [9] *Geonetwork OpenSource*, página principal, Publicación web, <http://www.fao.org/geonetwork/srv/es/main.home>
- [10] *OpenGeospatial Consortium*, Publicación Web, <http://www.opengeospatial.org/>
- [11] *OpenGIS Styled Layer Descriptor (SLD) Implementation*. Publicación Web https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=1188
- [12] *XSL Transformations (XSLT) Version 1.0*, *World Wide web Consortium*, Publicación web, <http://www.w3.org/TR/xslt>