

# Una herramienta de código abierto para la estrategia territorial en el espacio MED

Geoportal SDIMED

**SÁNCHEZ, Diana; ERENA, Manuel; GAMBÍN, Manuel; HERNÁNDEZ, Zaida;  
ATENZA, Joaquín F; LÓPEZ, Juan A; PAYA, Daniel I; GARCIA, Pedro;  
CLEMENTE, Antonio A.**

## RESUMEN

El proyecto OTREMED ( Instrumento territorial para el espacio MED, proyecto del PO 2007-2013) proporciona una herramienta de código abierto para mejorar la estrategia territorial en el espacio de cooperación territorial europeo, esta herramienta se denomina SDIMED ([www.sdimed.eu](http://www.sdimed.eu)).

El proyecto ha intentado implementar las recomendaciones de la Directiva Infraestructura de Datos Espaciales Europea (INSPIRE), sobre todo en lo referente al sistema de referencia espacial, la elaboración de metadatos y la publicación de servicios interoperables.

El objetivo final del proyecto es generar una herramienta de monitorización y seguimiento del uso del suelo en el ámbito territorial del espacio MED. Dentro del proyecto se han desarrollado una colección de indicadores territoriales basados en las unidades estadísticas de la UE (NUTS y LAU), la información cartográfica se ha tratado de forma homogénea en las 12 regiones participantes, de seis países diferentes, para que la herramienta permita ayudar a diseñar estrategias más eficientes de desarrollo territorial en el ámbito de estudio.

La herramienta diseñada pretende generar un sistema de recomendación aplicable a todo el espacio mediterráneo, mediante el uso de indicadores sobre el uso del suelo, la litoralización de la costa, la valoración del paisaje y la organización del turismo.

## **PALABRAS CLAVE**

Opensource, Planificación territorial, Espacio MED

## **INTRODUCCION**

SDIMED se ha desarrollado dentro del marco del proyecto OTREMED (Observatorio Territorial para las REgiones MEDiterráneas), cuyo ámbito de trabajo es el espacio mediterráneo. El Mediterráneo es un área de excepcional singularidad con un patrimonio natural y cultural extraordinario, cuya utilización, por desgracia, no siempre ha sido equilibrado y coherente. El objetivo de OTREMED es desarrollar una herramienta de ordenación del territorio con el propósito de mejorar la competitividad en el espacio MED, centrándose en aspectos como la coordinación del uso del territorio entre regiones fronterizas, la gestión de la concentración de la población en las costas, la puesta en valor del paisaje, la adaptación tanto a los efectos del cambio climático como a los flujos migratorios procedentes de zonas del sur del Mediterráneo y, el desarrollo y estructuración del turismo. Desde hace unos años, instituciones clave en el espacio MED con competencias en materia de gobernanza territorial (principalmente instituciones regionales) están desarrollando herramientas (directrices, estrategias, planes y sistemas de información territorial) para controlar la dinámica de uso del suelo. Sin embargo, estas herramientas son deficientes en ciertos aspectos. Por ejemplo, no pueden afrontar eficazmente los problemas comunes, ya que no funcionan a nivel de todo el espacio MED y que, por lo tanto, no permiten la coordinación de las situaciones de los territorios limítrofes. Además, carecen de los factores territoriales y los indicadores de referencia capaces de diseñar patrones de equilibrio territorial. Por otra parte, en 2007, la directiva INSPIRE promueve el intercambio y armonización de la información espacial en la Unión Europea. En consecuencia, OTREMED se basa en un doble enfoque: la identificación de los niveles para mejorar la competitividad regional a través de la elaboración de una herramienta que será capaz de orientar la toma de decisiones y el intento de una mejor aplicación de la directiva INSPIRE en el espacio MED.

## **MATERIALES Y METODOS**

Cuando se trata de mejorar el proceso de toma de decisiones en la ordenación del territorio, uno de los principales problemas al que nos enfrentamos es la necesidad de conocer la realidad y características de los territorios, ya que la planificación territorial se basa en el conocimiento del entorno a múltiples niveles. Para resolver este problema, se ha definido un conjunto de indicadores en el marco del proyecto OTREMED para la correcta caracterización del territorio. Si se carece de indicadores, no es posible conocer ni el sujeto de contexto, ni diseñar las acciones o políticas que pueden ser aplicadas. Así que, con el fin de proponer nuevas acciones es fundamental conocer los territorios a través de los indicadores. En SDIMED se ha transformado este conjunto de indicadores a datos SIG de todo el espacio MED, permitiendo un mejor conocimiento de este territorio sin los problemas de fronteras entre territorios limítrofes, por lo que los datos son más accesibles y abiertos.

Los indicadores utilizados son parte de un conjunto mayor diseñados hace algunos años para su uso en todo el continente europeo y para alcanzar el objetivo de competitividad (Objetivos de Lisboa). La selección se hizo dentro del proyecto OTREMED en un arduo trabajo de Caracterización Territorial del Espacio MED. Además de todo esto, el OGC (Open Geospatial Consortium) ha creado, entre otros servicios, una serie de normas para la búsqueda, acceso y distribución que se aplican a los datos referenciados espacialmente y en este sentido, la UE desarrolló la Directiva INSPIRE con el objetivo de resolver muchas cuestiones relacionadas, la accesibilidad y la interoperabilidad de los datos espaciales. OTREMED ha creado un geoportall llamado SDIMED que se basa en la directiva INSPIRE.

La directiva INSPIRE, reconoce que la situación general de la información espacial para la planificación territorial (y otros temas) en Europa presenta una gran dispersión en los datos y las fuentes de datos, así como grandes lagunas en la disponibilidad de los mismos, la falta de armonización entre los conjuntos de datos a diferentes escalas geográficas y la duplicidad, en ocasiones, de la información.

Esta iniciativa tiene la intención de crear una infraestructura de información espacial de ámbito mediterráneo capaz de ofrecer a los usuarios unos servicios integrales de información espacial.

Estos servicios deberían permitir a los usuarios identificar y acceder a la información espacial o geográfica provenientes de una amplia gama de fuentes, desde el nivel local hasta el nivel regional, de forma interoperable para su uso. Son los responsables de diseñar políticas territoriales a nivel europeo, nacional y regional los principales usuarios que necesitarían acceso a una serie de servicios que incluyen la visualización de capas de información, superposición de información de diferentes fuentes, el análisis espacial y temporal, descarga de datos, etc.

## 1. TECNOLOGÍA UTILIZADA EN EL GEOPORTAL

La plataforma utilizada es open source y esta totalmente integrada para servir mapas y datos a través de una aplicación web, que combinalos siguientes elementos:

- ⤴ **PostGIS** proporciona una base de datos rápida y potente para responder a peticiones de consultas espaciales y alfanuméricas. Los datos pueden cargarse en la BDD PostGIS mediante el uso de asistentes gráficos incluidos en la aplicación, como la extensión Shapefile Importer incluida en PgAdmin III, o desde una utilidad en la propia interfaz web de GeoServer. Esto permite su gestión integrada y eficiente: además de aprovechar la potencia del propio PostGIS, es posible acceder a los datos y editarlos desde multitud de herramientas de escritorio externas.
- ⤴ **GeoServer** un servidor de mapas que provee acceso a fuentes de datos SIG y mapas cartográficos de calidad mediante estándares web. Los servicios y contenidos de GeoServer son totalmente gestionables desde una interfaz web mediante autenticación, lo cual facilita la publicación de datos en la intranet, su simbolización, su metadato, e incluso definir niveles de acceso a distintos conjuntos de datos según distintos perfiles de usuario.
- ⤴ **GeoWebCache** almacena mapas teselados y los sirve a través de protocolos estándar para garantizar la escalabilidad de los geoservicios.
- ⤴ **OpenLayers** es el estándar para los clientes cartográficos web personalizados, capaz de consumir múltiples fuentes de mapas y de proveer herramientas para la edición y captura de datos.
- ⤴ **GeoExt** es un framework basado en **ExtJS** que incluye componentes estándar de interfaz de usuario para la construcción de aplicaciones web SIG con la apariencia y funcionalidad de las aplicaciones de escritorio.
- ⤴ **Geonetwork** como servicio de catálogo se utilizará.
- ⤴ **Catmdedit** para la edición de metadatos.

Al tratarse de una arquitectura abierta, el sistema se puede completar, aumentar y/o mejorar con otros sistemas, sean libres o propietarios. El siguiente esquema resume cómo puede sustituir o interactuar con otras soluciones existentes en el mercado.

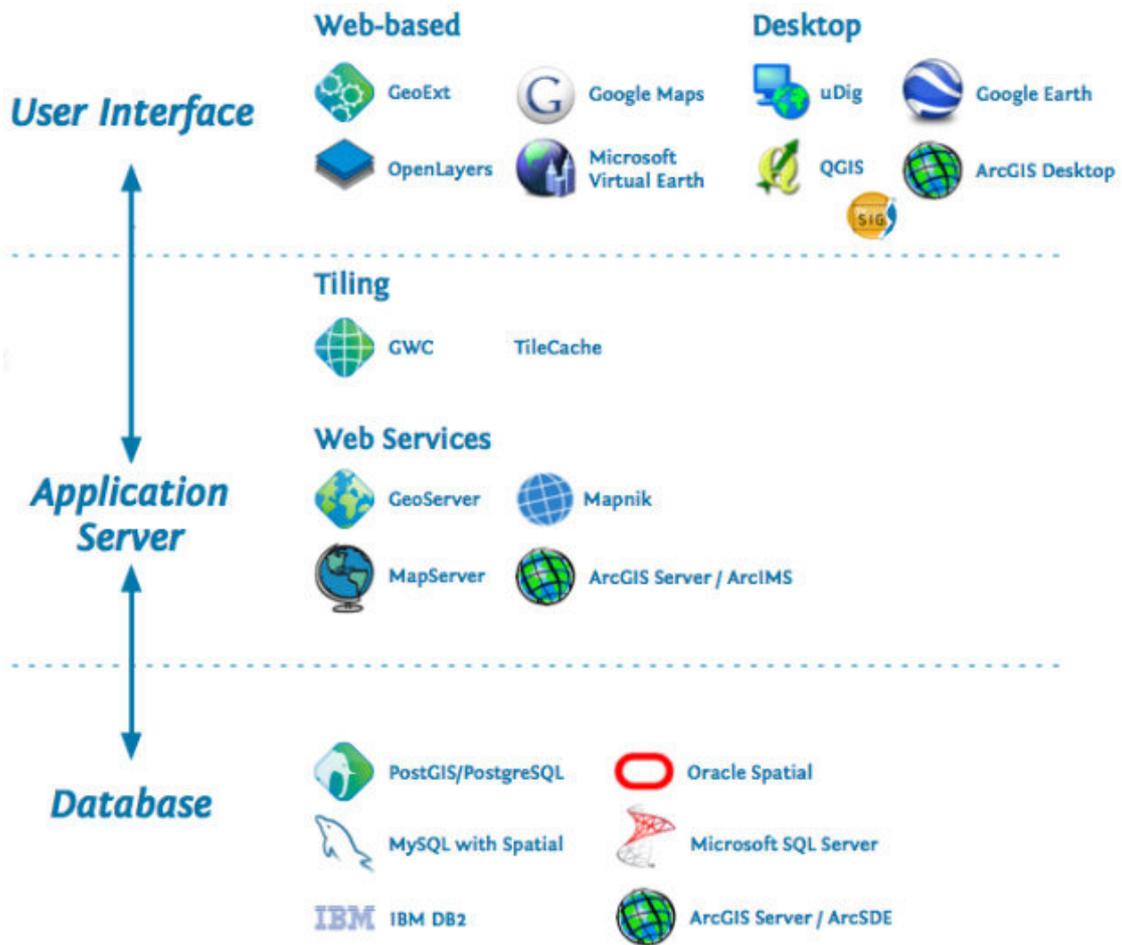


Figura 1: Interoperabilidad en el geoportal de SDIMED

## 2. BASE DE DATOS ESPACIAL

En sus inicios, los sistemas GIS trabajaban con unos formatos de archivos muy específicos y determinados, como por ejemplo el shapefile. Aunque éste, u otro tipo de formatos, se ha generalizado y es actualmente accesible por cualquier tipo de software existente en el mercado, plantea una serie de limitaciones, como el acceso concurrente a la información por parte de varios usuarios, la corrupción de archivos o la rapidez computacional en funciones complejas, además de la necesidad de reescritura de código adecuada a cada sistema.

A nivel de datos, la mayoría de estas desventajas se solventan con el uso de los sistemas gestores de bases de datos, ya que añaden soporte para múltiples usuarios, un buen rendimiento para grandes conjuntos de datos y la posibilidad de consultas complejas. Es por esto que surgió la idea de dotar de capacidad espacial a estos sistemas.

### 2.1. PostgreSQL

PostgreSQL (PostgreSQL ,2013) es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional. Utiliza un modelo cliente/servidor y se distribuye bajo licencia BSD, lo que permite su uso, redistribución y modificación con la única restricción de mantener el copyright del software a sus autores. Con una amplia comunidad de usuarios activos y en constante desarrollo, hace años que se ha convertido en uno de los sistemas más usados, ya que combina varias ventajas, entre ellas:

Funciona en múltiples plataformas, lo que garantiza independencia del software.

- Fácilmente extensible.
- Soporte para estándares.
- Gran robustez, fiabilidad e integridad transaccional. Utiliza multiprocesos, lo que garantiza la estabilidad del sistema: un fallo en el proceso no afecta al resto.
- Estructura de índice genérico (GiST) para permitir R-Tree.
- No hay límite en el tamaño de las columnas para apoyo de grandes objetos SIG.

### 2.2. PostGIS

PostGIS (PostGIS ,2013) es una base de datos espacial. Más exactamente, PostGIS es una extensión que convierte el sistema de base de datos PostgreSQL en una base de datos espacial. Está creado por Refrations Research como un proyecto de investigación de tecnologías de bases de datos espaciales y publicado bajo licencia GNU.

Una base de datos espacial almacena y manipula objetos espaciales como cualquier otro objeto en la base de datos: esto es lo que hace que una base de datos sea espacial. Hay tres factores que permiten que los objetos espaciales existan de forma nativa en una base de datos: los tipos de datos espaciales (almacenan formas como puntos, líneas y polígonos en columnas de geometría), las funciones espaciales (que sirven para consultar las propiedades y relaciones espaciales) y los índices espaciales (que se utilizan para el procesamiento eficiente de las operaciones espaciales).

Con PostGIS podemos usar todos los tipos de objetos que aparecen en la especificación Opengis (punto, línea, polígono, multipunto, multilínea, multipolígono y colecciones geométricas). Los tipos de datos espaciales pueden ser simplemente entendidos como una representación binaria de shapes en una fila en una base de datos.

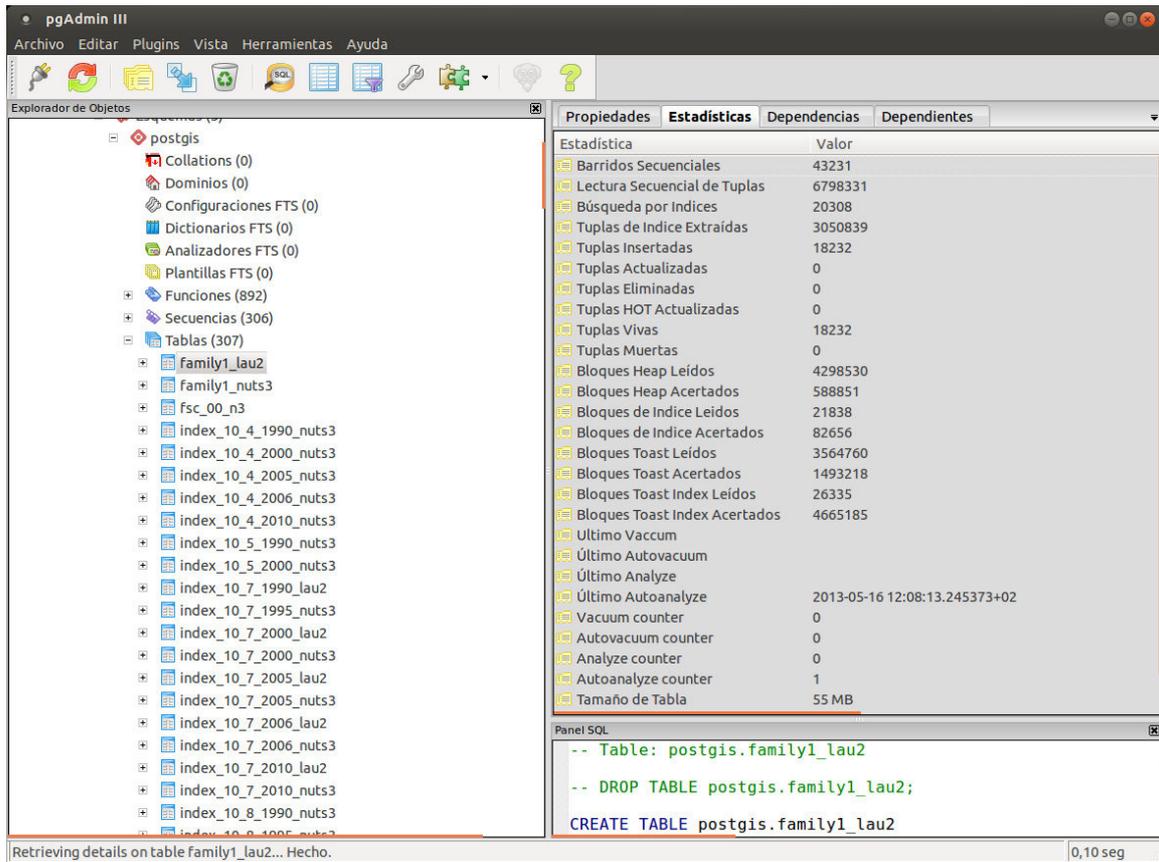


Figura 2: Vista del sistema de administración de PostGis

### 3. GEOSERVER

Geoserver (Geoserver,2013) es un servidor de código abierto escrito en Java que permite a los usuarios compartir y editar datos geoespaciales. Diseñado para facilitar la interoperabilidad. Geoserver publica los datos de cualquier fuente de datos espaciales utilizando estándares abiertos.

Un servidor de mapas web es un subconjunto especializado del modelo de servidor web. Al igual que un servidor web, las solicitudes que se envían al servidor, son interpretadas y respondidas. Las principales diferencias entre un servidor web de mapas y un servidor web “estándar” son las siguientes:

- Las respuestas no son necesariamente un documento o un archivo (de tipo .html .zip o .mp3), sino que se trata de datos geográficos.
- La solicitud es un poco más específica que `http://servidor/archivo.extension`

#### 3.1. Protocolos

GeoServer implementa los protocolos estándares open web que establece la Open Geospatial Consortium (OGC), una organización de estándares. Actúa como un servidor de alto rendimiento compatible con la certificación Web Map Service (WMS), y de hecho es la implementación de referencia de las normas OGC, Web Feature Service (WFS) y Web Coverage Service (WCS).

GeoServer es una implementación específica de un servidor web mapping, ofreciendo acceso a los datos en un conjunto conocido de formatos y fuentes (archivos y bases de datos), utilizando protocolos específicos. En cierto modo, GeoServer actúa como una capa abstracta. Permite que los métodos basados en estándares accedan a los datos geoespaciales, independientemente del tipo de dato fuente.

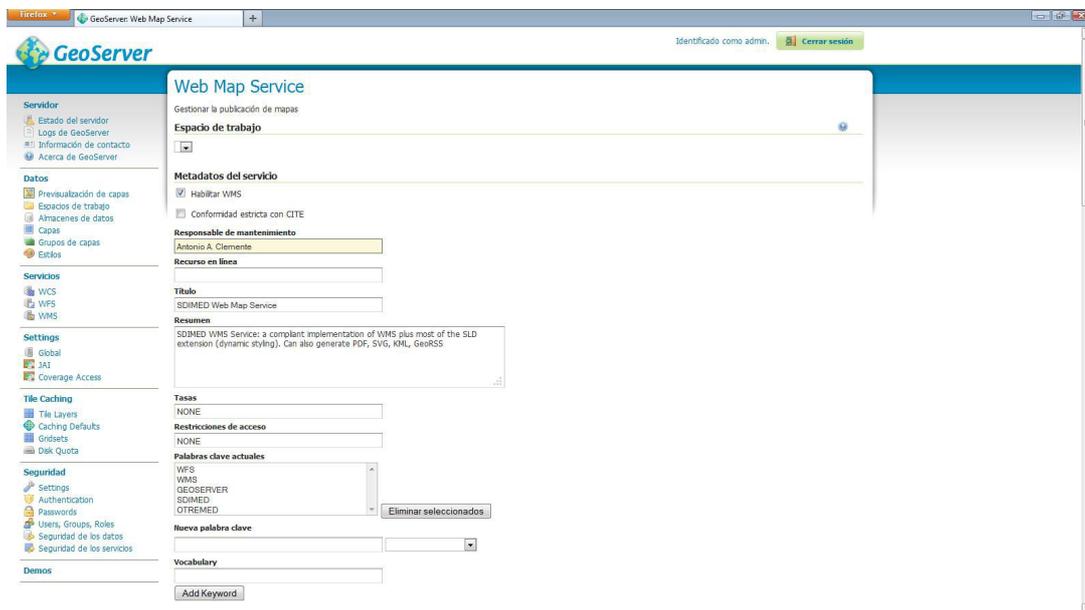


Figura 3: Gestión de servicios WMS con Geoserver

GeoServer puede leer de muchas fuentes de datos diferentes, desde archivos guardados en el disco local a bases de datos externas. Algunos de los formatos de datos más comunes soportados por GeoServer son: Shapefile, GeoTIFF, ArcGrid, JPEG2000, GDAL formats.

Bases de Datos:PostGIS,ArcSDE,Oracle Spatial,DB2 y SQL Server

## 4. CATALOGO DE METADATOS

Los organismos encargados de producir los productos geográficos (mapas, MDT, ortofotos, capas SIG, etc.) deben ser los responsables de la creación de los metadatos asociados a cada uno de sus productos. Los productores de información geográfica son los que dispondrán de la información que es necesaria para rellenar cada uno de los elementos de metadatos y, a su vez, usando los datos a los que están asociados y estos se actualicen, podrán realizar las actualizaciones de metadatos pertinentes.

Para la creación de metadatos existen editores que son herramientas que permiten dotar de contenido a cada uno de los metadatos que lleva asociado un producto. Algunas de estas herramientas son: geonetwork, metad, catmdeedit, servicecube, etc. Con estas herramientas se crean los archivos de metadatos que se caracterizarán, todos ellos, por estar en lenguaje XML (eXtensible Markup Language), lenguaje para el intercambio de información a través de internet y por cumplir la norma ISO/TS 19139:2007 Geographic Information - Metadata - XML schema implementation, que define el esquema XML que tiene que cumplir cualquier registro de metadatos.

### 4.1. Editor de metadata: CatMDEdit

CatMDEdit (CatMDEdit,2013) es un software de código abierto, multiplataforma y multilingüe que facilita la creación, manipulación y publicación de metadatos de la información geográfica.

CatMDEdit se centra en la creación de metadatos de la Información Geográfica de acuerdo con la norma ISO 19115:2003 “Geographic Information - Metadata” y el perfil NEM - “Núcleo Español de Metadatos”, aunque también permite la creación de metadatos bajo los perfiles “Núcleo ISO 19115” (subconjunto mínimo de elementos de metadatos definidos por ISO 19115), el perfil de la Directiva INSPIRE y el perfil WISE (Water Information System for Europe) de la Directiva Marco del Agua Europea (WFD).

Esta última versión de la herramienta permite crear también registros de metadatos para servicios web (WMS, WFS, etc), conforme al conjunto de elementos obligatorios establecidos por el Reglamento de metadatos de INSPIRE y cumpliendo ISO 19119. También podemos utilizar esta herramienta si necesitamos crear metadatos para catalogar según el estándar Dublin Core y para transformar registros de formato Marc-21 a ISO 19115.

Por tanto como ejemplos de información geográfica que pueden ser catalogados con CatMDEdit son:

- ⤴ Datos: mapas topográficos en soporte papel y digital, capas de información geográfica, bases de datos espaciales, ortofotografías, imágenes de satelital, modelos digitales del terreno, etc
- ⤴ Servicios: servicios web de mapas (WMS), servicios web de fenómenos (WFS), servicios web de coberturas (WCS), etc
- ⤴ Otros recursos: páginas web, libros, fascículos, etc.

### 4.2. Servicio de catálogo: Geonetwork

Una vez que los metadatos están creados estos deben incorporarse a un sistema de búsqueda y visualización. La forma de hacerlos públicos de manera clara y ordenada es a través de catálogos.

Un catálogo es una aplicación web que se encarga de integrar, distribuir y difundir mediante archivos de metadatos la información de los datos y servicios espaciales. En una Infraestructura de Datos Espaciales un catálogo es un pilar fundamental porque permite a los usuarios buscar y encontrar los recursos (conjunto de datos, servicios web, etc.) que están documentados.

Otro aspecto muy importante en una IDE temática es la accesibilidad de los metadatos, independientemente de donde estén ubicados. Nos referimos al concepto de distribución. Cuando una organización tiene un catálogo distribuido, quiere decir que tiene implementado un servicio de catálogo CSW de OGC para realizar las búsquedas sobre otros catálogos, de tal modo que un usuario realiza búsquedas sobre un único catálogo pero éste, tecnológicamente, se está conectando a otras organizaciones y, por tanto, están devolviendo información procedente de varias organizaciones. Un ejemplo de herramienta para crear un servicio CSW es Geonetwork, que es el escogido para este proyecto.

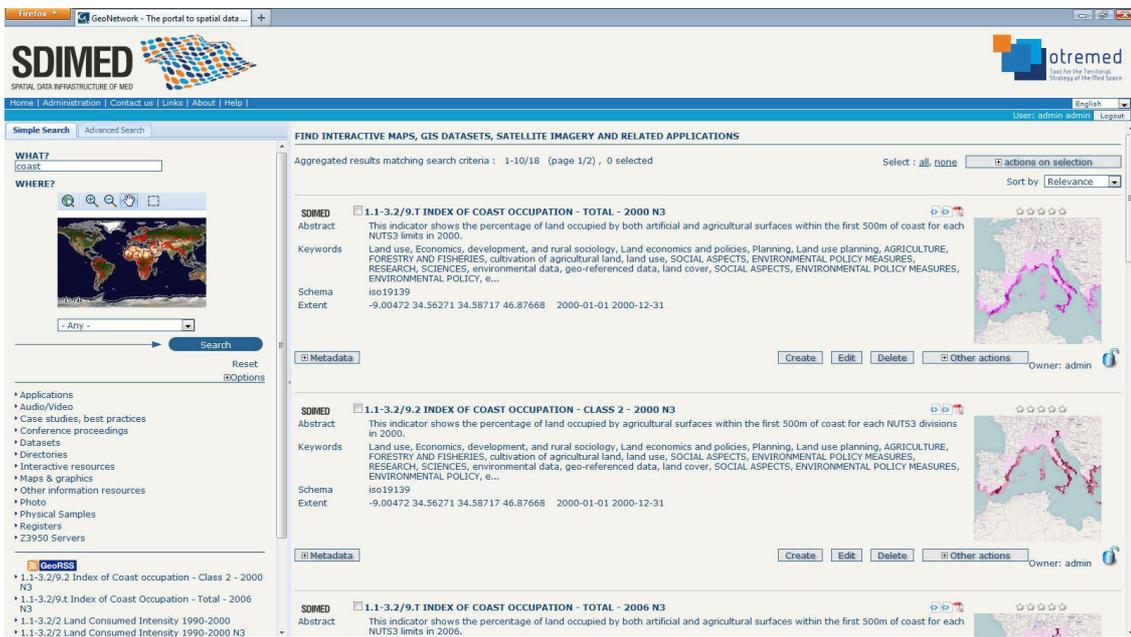


Figura 4: Catálogo de SDIMED desarrollado con Geonetwork

## 5. VISOR

Las aplicaciones de mapas contienen capas de información geográficas (ráster o vectoriales, procedentes de una gran variedad de fuentes) y los controles para operar sobre esas capas. Estas aplicaciones, conocidas como visores de mapas, nos permiten, entre otras acciones, crear mapas interactivos, visualizar información espacial/geográfica, incluir y superponer distintos tipos de capas, editar información, etc. de una forma sencilla y amigable y con el simple uso de un navegador web, sin necesidad de conocer y manejar la tecnología que existe por debajo que hemos detallado en apartados anteriores.

Para construir un visor, una de las partes visibles de una IDE temática, existe una variedad de tecnologías en el mercado actualmente. Para este proyecto, se propone utilizar una combinación de librerías JavaScript que nos permiten, mediante la configuración adecuada, mostrar toda la información espacial generada en el proyecto. Las librerías de las que se han hecho uso han sido tres: OpenLayers, ExtJS, GeoExt y GXP.

**OpenLayers** es un Framework GIS desarrollado en JavaScript para construir aplicaciones de mapas web dinámicos. Creado en 2005 por Metacarta, OpenLayers es un proyecto de OSGeo (OSGEO,2013) (Open Source Geospatial Foundation), distribuido bajo licencia BSD, que permite interactuar con servicios GIS externos (OpenStreetMap , Bing maps, Google Maps o cualquier otra cartografía alojada en servicios locales, autonómicos, nacionales o europeos) a través de servidores de mapas (MapServer , Geoserver , ArcGIS Server, etc.).

**Ext JS** es una librería JavaScript que ofrece un extraordinario conjunto de componentes (widgets) para incluir dentro de una aplicación web como rejillas, árboles de datos, menús y paneles.

**GeoExt** combina los controles geoespaciales de OpenLayers con los componentes de interfaz de usuario de Ext JS en un framework que nos permite construir aplicaciones GIS de estilo similar a las de escritorio, pero en un navegador.

Por último, se hace uso de Geoexplorer y GXP, un conjunto de componentes de alto nivel para aplicaciones basadas en **GeoExt**.

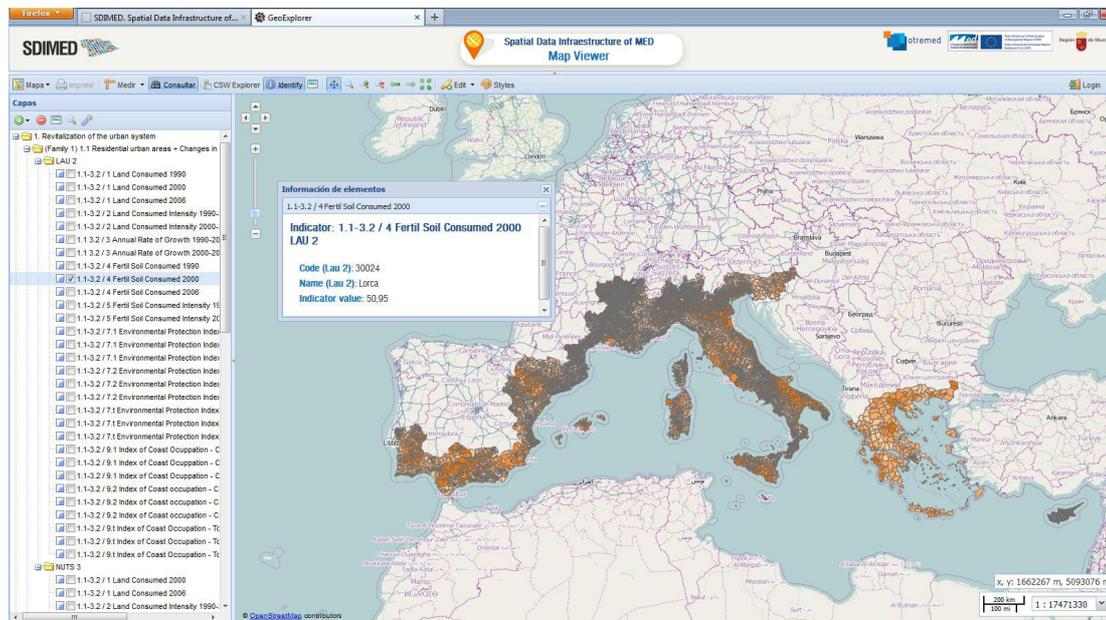


Figura 5: Visor SDIMED

Si bien el catálogo de metadatos, del que hablábamos en el apartado anterior, es una aplicación web para la búsqueda y consulta de información geográfica, con enlaces a los diferentes visores donde se muestra esta información, en la mayoría de las ocasiones los usuarios utilizan los visores como la fuente principal de información, obviando los servicios de catálogo como fuente de consulta.

Por ello se ha habilitado la opción de poder consultar los metadatos asociados a cada capa de información en el propio visor. Por cada capa cargada, queda disponible la información (metadato) de dicha capa. Pero aún se puede ir más allá, y es que si se añade la funcionalidad de embeber en el propio visor la búsqueda del catálogo asociado, podremos no sólo realizar búsquedas sin necesidad de ir al catálogo, sino también cargar las capas en el mismo proceso.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El geoportal desarrollado dentro del proyecto OTREMED que integra datos de diferentes organismos gubernamentales a los que se han añadido la componente espacial que permite su ubicación en el territorio. En este sentido, la Directiva INSPIRE se ha aplicado como marco de trabajo, utilizado el Sistema de Referencia Terrestre Europeo 1989 (ETRS89) para todo el ámbito geográfico y para el análisis espacial se ha seguido la recomendación de utilizar Lambert Azimuthal Equal Area (D2.8.1.1 INSPIRE Specification on Coordinate Reference Systems - Guidelines 2009). Por otra parte, se ha desarrollado una infraestructura de datos espaciales temática basada en los servicios OGC (OGC, 2004; IDEE, 2007) para la consulta y gestión de información útil, sobre todo para las autoridades territoriales, que la convierte en una herramienta de apoyo en la toma de decisiones para una planificación del territorio eficiente en todo el espacio MED.

Se utiliza una plataforma de código abierto totalmente integrada para servir mapas y datos a través de una aplicación web, construida sobre tecnología abierta que combina: **PostgreSQL 9.1.8** y **PostGIS 2.02** que proporciona una base de datos rápida y de gran alcance para responder a las solicitudes de consultas espaciales y alfanuméricas. **GeoServer 2.2.4**, un servidor de mapas que permite acceder a fuentes de datos de SIG y mapas cartográficos de alta calidad a través de los estándares web. GeoServer implementa los protocolos web estándar de apertura establecidos por el Open Geospatial Consortium (OGC). Actúa como un servidor de alto rendimiento compatible con la certificación de Web Map Service (WMS), y de hecho, es la implementación de referencia del estándar OGC, y también implementa Web Feature Service (WFS) y los estándares Web Coverage Service (WCS). **OpenLayers** es el estándar de facto para los clientes de mapeo Web personalizadas. **GeoExt**, un marco basado en ExtJS que incluye componentes de interfaz de usuario estándar para crear aplicaciones web SIG con la apariencia y la funcionalidad de las aplicaciones de escritorio y **Geonetwork 2.8** utilizado como un servicio de catálogo de metadatos y **CatMDEdit 4.6.6** como herramienta de edición de metadatos ISO 19139. Los metadatos elaborados han sido validados en el geoportal de INSPIRE <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/validator2/>

Dentro de SDIMED se pueden encontrar 222 capas con información de diferentes índices temáticos definidos dentro del proyecto Otremed, todo ello en un entorno de código abierto de alto rendimiento que ofrece funcionalidad SIG para los usuarios del geoportal.

## CONCLUSIONES

Con el objetivo de desarrollar una herramienta basada en tecnologías SIG la interoperabilidad de sistemas, múltiples fuentes de datos estadísticos y siguiendo las recomendaciones de la Directiva INSPIRE, se pretende mejorar el proceso de toma de decisiones territoriales en la zona MED. Los técnicos encargados de la planificación territorial, los responsables de tomar las decisiones y otros usuarios particulares podrán comparar obtener fácilmente una gran cantidad de información útil para mejorar la eficiencia en la gestión del territorio, ya que esta información es fundamental para proponer políticas sobre la base de un conocimiento general de todo el espacio MED y así mejorar la coordinación transfronteriza de los territorios y las políticas de ordenación de ámbito local.

## REFERENCIAS

- [1] CatMDEdit, 2013. [online], In: <<http://geonetwork-opensource.org/>>.
- [2] D2.8.1.1 INSPIRE Specification on Coordinate Reference Systems - Guidelines: [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data\\_Specifications/INSPIRE\\_Specification\\_CRS\\_v3.0.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_Specification_CRS_v3.0.pdf)
- [3] IDEE, 2013. Información IDE [online]. In: Infraestructura de Datos Espaciales de España, <<http://www.idee.es/>>
- [4] OGC, 2012. The Spatial Web. OGC Market Report Open Standards and INSPIRE [online], Open GIS Consortium, In: <<http://www.opengeospatial.org/>>
- [5] Openlayers, 2013. [online], In: <http://openlayers.org/>.
- [6] Osgeo, 2013. [online], In: < [http://www.osgeo.org/home /](http://www.osgeo.org/home/) .>
- [6] GeoNetwork, 2013. [online], In: <<http://geonetwork-opensource.org/>>
- [7] Geoserver, 2013. [online], In: <<http://geoserver.org/display/GEOS/Welcome> .>
- [8] PostGIS, 2013. [online], In: <<http://postgis.net/> .>
- [9] PostgreSQL, 2013. [online], In: <<http://www.postgresql.org/> .>

## AUTORES

**Diana SANCHEZ**  
*diana.sanchez@carm.es*  
IMIDA  
SIGyT

**Manuel GAMBIN**  
*manuel.gambin@carm.es*  
CARM  
D.G. Territorio y Vivienda

**Manuel ERENA**  
*manuel.arena@carm.es*  
IMIDA  
SIGyT

**Zaida HERNADEZ**  
*Zaida.hernandez@carm.es*  
IMIDA  
SIGyT

**Joaquín F. ATENZA**  
*Joaquinf.atenza@carm.es*  
IMIDA  
SIGyT

**Juan A. LOPEZ**  
*Juanantonio.lopez@carm.es*  
CARM  
SIGyT

**Daniel PAYA**  
*Danieli.paya@carm.es*  
IMIDA  
SIGyT

**Pedro GARCIA**  
*Pedro.garcia5@carm.es*  
IMIDA  
SIGyT

**Antonio A. CLEMENTE**  
*Antonioa.clemente@carm.es*  
CARM  
D.G. Territorio y Vivienda

## Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto OTREMED (Observatorio Territorial para las Regiones Mediterráneas), financiado por el programa MED, que apoya el desarrollo regional a través de los Fondos de Desarrollo Regional (FEDER) mediante la co-financiación proyectos transnacionales.