

Evolución del Sistema de Información Corporativo de la Confederación Hidrográfica del Segura (chSic) y su integración en la IDEE

M. Carballo¹ y I. Oyamburu².

¹Oficina de Planificación Hidrológica
Confederación Hidrográfica del Segura
Plaza de Fontes, 1 30001 Murcia
manuel.carballo@chs.mma.es

²ADASA Sistemas
C/ José Agustín Goytisolo, 30 08908 Hospitalet de Llobregat
ioyamburu@adasasistemas.com

Resumen

Se describe la evolución del proceso seguido en la Confederación Hidrográfica del Segura en el establecimiento del Sistema de Información Corporativo (chSic) que incluye tanto los correspondientes procesos de análisis y diseño de estructuras de información, integración de datos, el desarrollo de herramientas web de visualización y consulta así como servicios OGC incluidos en la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE).

Palabras clave: Confederación Hidrográfica del Segura, Sistema de Información Geográfica, Infraestructuras de Datos Espaciales.

1 Introducción

El organismo de cuenca Confederación Hidrográfica del Segura, es un organismo autónomo de los previstos en el artículo 43.1.a) de la Ley 6/1997, de 14 de abril, de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado, adscrito, a efectos administrativos, al Ministerio de Medio Ambiente Medio Rural y Marino cuyas funciones básicas son la gestión de recursos y aprovechamientos, la protección del Dominio Público hidráulico, las concesiones de derechos de uso privativo del agua, el control de la calidad del agua, el proyecto y la ejecución de nuevas infraestructuras hidráulicas, los programas de seguridad de presas, etc.

Desde hace años la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) viene integrando sistemas de información de carácter geográfico en el contexto general de sus funciones. Estos sistemas y las herramientas asociadas han sido utilizados en la gestión diaria de las diferentes unidades de la CHS, demostrando su capacidad en los procesos internos de toma de decisiones y de presentación y distribución de la información.

En este contexto, se ha venido generando e integrando un volumen considerable de información geográfica de diversa procedencia, puesta a disposición de los usuarios a través de una variedad de herramientas de gestión y análisis.

Con el objeto de evitar esta dispersión de información en el propio seno del organismo, la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación ha desarrollado desde el año 2005 un plan de actuación con los siguientes objetivos:

- Generar una estructura de información que permita unificar y centralizar la información básica de la cuenca con su referencia geográfica y sus estructuras de datos asociadas
- Contribuir a reforzar la fiabilidad de los datos almacenados
- Disponer de un nivel de información común para todos los usuarios
- Simplificar y mejorar el acceso a la información a los usuarios de la organización y a toda la ciudadanía

La ejecución de este plan ha permitido la puesta en marcha de un sistema flexible y escalable en cuanto a funcionalidades de consulta, análisis y gestión en un entorno Web, constituyéndose en la plataforma SIG corporativa del organismo.

Tal y como se describe con mayor detalle en los próximos apartados, este proceso se ha sustentado principalmente en dos grandes bloques: la generación y/o integración de datos y contenidos en el sistema y el desarrollo de una serie de herramientas web de consulta y visualización de esta información.

2 Diseño e integración de datos

El proceso puesta en marcha del Sistema de Información Corporativo liderado por la Oficina de Planificación ha partido del diseño de un modelo de datos unitario en el que se identifican con claridad las entidades conceptuales del sistema y sus relaciones.

Posteriormente y como paso previo a la carga en el sistema, cada una de estas entidades de información ha sido analizada y caracterizada en detalle en un diseño

técnico lo que permite tener documentada la base de datos a un nivel suficiente para facilitar las labores de mantenimiento y permitir el desarrollo de nuevas aplicaciones.

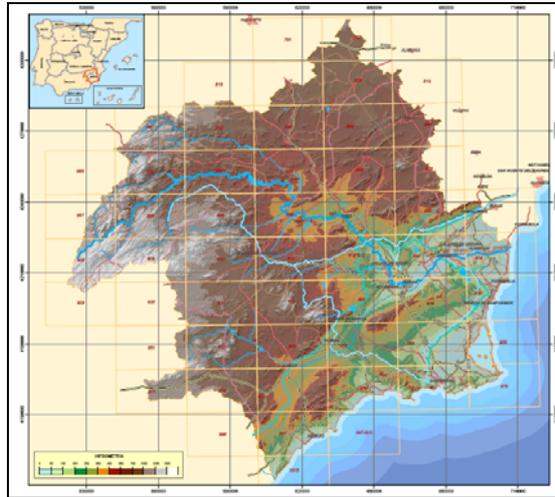


Figura 1. Representación de la red hidrográfica principal en el ámbito de la Cuenca del Río Segura

Como ejes principales de la estrategia seguida podemos resaltar:

- Integración y mejora de estructuras de datos de aplicaciones en producción en repositorio corporativo.
- Los departamentos generadores de información deben ser responsables de su carga y actualización en el sistema.
- Generación de procesos automáticos de tratamiento y carga.
- Procesos de consulta de datos a otros sistemas para su integración en las aplicaciones corporativas.

Se ha prestado especial importancia a los procesos para la integración, mantenimiento y actualización periódica de un conjunto diverso de fuentes de información que originalmente se encontraban dispersas e inconexas. Entre estos conjuntos de datos cabe destacar los siguientes: datos de piezometría, registros de calidad de las aguas superficiales y subterráneas, información contenida en el Registro de Aguas, información patrimonial, datos sobre canales y acequias, información hidrológica del parte diario (capacidad embalsada, aportación,

desagüe, etc.), información meteorológica, datos facilitados por la red SAIH y datos asociados a actuaciones y obras.

En estos procedimientos de carga los propios usuarios de las diferentes unidades del organismo tienen un papel activo a la hora de mantener actualizada la información. En este sentido el sistema dispone de un abanico de soluciones disponibles: interfaces web y aplicaciones cliente-servidor diseñadas específicamente, procesos de carga semiautomatizados, geoprosesos automatizados e interfaces programadas para la conexión a bases de datos externas.



Figura 2. Representación esquemática de los procesos de integración de datos en la base de datos corporativa

Este repositorio centralizado alberga datos geográficos en formatos vectorial y ráster, datos alfanuméricos asociados, series históricas de datos (pluviometría, hidrometría, consumos, calidad de las aguas, población etc.) y abundante documentación asociada (fotografías, informes, fichas, expedientes, etc.).

La disponibilidad de esta información queda sujeta a un proceso de validación del usuario que accede al sistema de acuerdo con una política de seguridad que

garantiza la integridad la información y gestiona convenientemente el acceso a los datos en función de los roles y las necesidades de cada usuario y unidad.

En paralelo al proceso de integración de información en la base de datos corporativa se ha generado un conjunto de metadatos asociados a cada una de las entidades de información, que documenta de forma detallada entre otros aspectos el origen de los datos y la calidad de los mismos.

Este proceso se ha iniciado con la definición de un perfil propio de metadatos para la organización basado en las especificaciones del Núcleo Español de Metadatos (NEM), y actualmente se encuentra en proceso de revisión para incorporar las recomendaciones del Sistema Europeo de Información del Agua (WISE) que actúa como el portal de información al usuario respecto del proceso de implantación de la Directiva Marco del Agua.

Este conjunto de metadatos se mantiene al día mediante operaciones de edición que se realizan con la aplicación CatMDEdit, y se publica siguiendo estándares XML a través de las herramientas web disponibles en el sistema para que puedan ser consultados por los usuarios.

3 Visualización y consulta de datos

La información generada e integrada en el sistema es ofrecida al conjunto de usuarios mediante una arquitectura de aplicaciones que facilita la consulta y la visualización en diferentes entornos tal y como se muestra en la siguiente figura.



Figura 3. Esquema de la arquitectura de las aplicaciones y servicios montados para ofrecer información a los usuarios

El núcleo de esta arquitectura, además del servidor web y de la base de datos corporativa, es un visor geográfico que dispone de dos versiones según se ofrezca a los usuarios de la organización a través de la Intranet o a los usuarios públicos a través de Internet. Esta arquitectura incluye herramientas web y herramientas cliente-servidor para acceso y mantenimiento de datos, servicios web OGC y visores geográficos incrustados (mash-ups) en las páginas del portal web de la Confederación.



Figura 4. Representación del alcance diferencial en las versiones del visor geográfico disponible en Intranet e Internet

Respecto de la puesta en marcha del visor geográfico, se ha implementado una arquitectura orientada a servicios (SOA) en la que las funcionalidades básicas del sistema de información se agrupan en diferentes módulos poco acoplados y muy interoperables. Esta arquitectura garantiza que el sistema tenga una gran flexibilidad y permita una máxima integración y reutilización de código.

Los diferentes módulos reciben peticiones en lenguaje XML, ejecutan la operación especificada en la petición y devuelven una respuesta que, dependiendo del caso, puede ser otro mensaje XML o una página HTML.

Todos los servicios se basan en una capa de metainformación de la base de datos que define detalladamente las diferentes entidades existentes y sus variables, así como sus interrelaciones y jerarquías. Esta capa permite que los servicios funcionen de una forma totalmente genérica y se independicen de la estructura concreta de la base de datos, facilitando así la adaptación y ampliación de la misma.

La tecnología utilizada para implementar esta arquitectura de servicios ha sido la plataforma J2EE, que está basada en Java y permite el desarrollo de aplicaciones distribuidas siguiendo un esquema multicapa, mediante el uso de servlets, páginas JSP, documentos XML y otra serie de tecnologías relacionadas.

Los objetos de cada uno de los servicios implementados se distribuyen en tres capas, consiguiendo así desacoplar al máximo la lógica de presentación, la lógica de negocio y la capa de acceso a datos, de forma que los cambios en una de las tres capas no tengan impacto sobre las otras dos.

Se ha utilizado, además, el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC), el cual asegura la separación entre las capas de lógica de negocio (Modelo) y la de presentación (Vista) mediante la introducción de un componente intermedio: el Controlador.

Se han implementado una serie de objetos de lógica de negocio que, mediante la consulta de la metainformación de base de datos, representan a las entidades del dominio de datos. Estos objetos proporcionan a los diferentes módulos de la aplicación mecanismos básicos de acceso a la información de la base de datos.

Para la generación de mapas temáticos y visores geográficos se ha utilizado la plataforma GIS del fabricante ESRI (ArcGIS Server).

En los siguientes apartados se describen con mayor detalle las dos versiones disponibles del visor geográfico, así como los visores geográficos incrustados en la web del organismo y el estado actual en cuanto a servicios OGC servidos.

3.1 Visor geográfico en Intranet

Se ha desarrollado a medida una herramienta de consulta en entorno Web para la Intranet de la organización que se fundamenta claramente en la representación geográfica de la información en un visor geográfico interactivo.

Esta herramienta se ha desarrollado e implementado a partir de una especificación tanto técnica como funcional en la que progresivamente se ha reforzado el

concepto de sistema de información general por encima de la particularidad representada por la información geográfica servida en el sistema.

Con un carácter inicialmente corporativo, la herramienta de consulta web proporciona a los usuarios del organismo una serie de herramientas con el claro objetivo de facilitar el acceso, la consulta y el análisis de la gran cantidad de información albergada en el sistema.

La filosofía de diseño y la arquitectura técnica aplicada para su generación permite la evolución del visor a partir de la inclusión de nuevos módulos de manera sencilla lo que garantiza su escalabilidad. De la misma forma, su estructura modular confiere al visor de flexibilidad a la hora de llevar a cabo su administración, configuración y mantenimiento, a la vez que se asegura la independencia del mismo con respecto a las tecnologías de base utilizadas para su desarrollo.

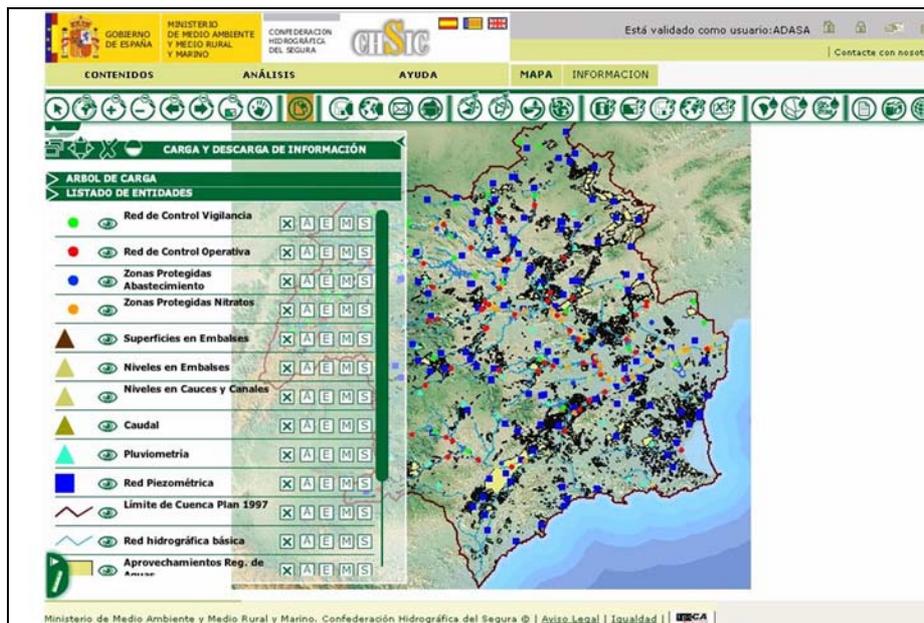


Figura 5. Visor geográfico corporativo en la Intranet

La herramienta web corporativa permite al usuario realizar una gran variedad de acciones, comenzando por las más básicas como son la navegación (acercar, alejar, arrastrar...), el acceso a la información (datos corporativos, servicios Web de mapas, leyenda...) o el posicionamiento (centrado en un punto, escalas...), a las cuales se han añadido otras funciones como las orientadas a la consulta de

metadatos, la medición de elementos sobre el territorio o la gestión de la visualización del visor de forma parametrizable y permitiendo la distribución de vistas.

Uno de los hilos conductores de la herramienta desarrollada se centra en facilitar la búsqueda y consulta de información con el objeto de permitir al usuario obtener datos de manera rápida y sencilla. De esta manera, el visor ha sido dotado de funciones específicas como diversas operaciones de selección, tanto a partir de las geometrías como de sus atributos característicos, operaciones de filtrado, operaciones de búsqueda en el catálogo de metadatos, en la base de datos de topónimos y en la propia base de datos corporativa.

Adicionalmente, las opciones de análisis puestas a disposición de los usuarios en el visor se potencian gracias a la combinación de su capacidad geográfica, que permite cruzar informaciones diversas de manera espacial y de su capacidad alfanumérica que permite de visualizar series históricas de datos asociados a las entidades en forma de mapa (temáticos por variables) o gráficos de evolución.



Figura 6. Representación de series históricas de datos en el contexto de la herramienta web corporativa

Como muestra de su versatilidad, además, se ha dotado al visor geográfico de funciones destinadas a cubrir necesidades más específicas. Este es el caso de la generación de funcionalidades de análisis hidrológico (cálculo de la cuenca o la red vertiente a un punto sobre la red hidrográfica) o la gestión de información relativa a actuaciones y obras ejecutadas en el ámbito de la cuenca.

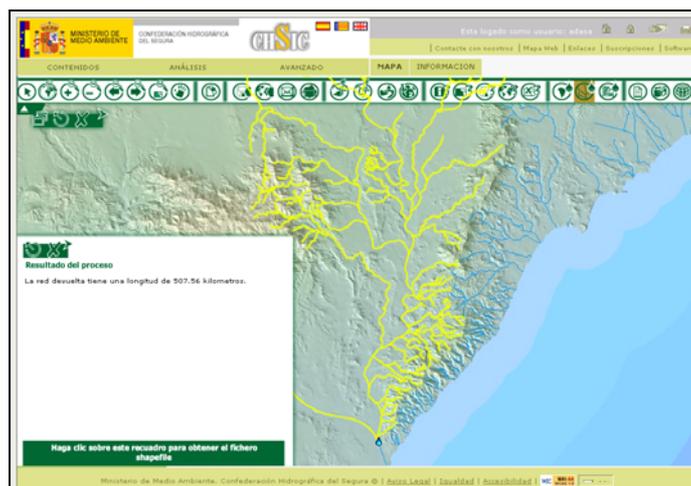


Figura 7. Representación de la utilidad que permite la representación de una red vertiente a un punto definido por el usuario

A través del visor se han potenciado otros aspectos de interoperabilidad e intercambio de información facilitando a los usuarios la descarga de datos, las opciones de exportación y la carga en el visor de servicios OGC publicados por otras organizaciones para poder combinarlos con información propia de la Confederación.

Por último, la herramienta permite la generación de salidas gráficas de mapa mediante informes genéricos que incluyen opciones de leyenda, título, barra de escala, etc., así como informes específicamente diseñados para áreas temáticas concretas como son piezometría y calidad de las aguas que permiten mostrar los resultados obtenidos de la consulta de las series históricas de este tipo de datos.

3.2 Visor geográfico en Internet

En línea con los requerimientos de directiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, transpuesta en la Ley 27/2006 de 18 de julio, relativa al acceso del público a la información medioambiental, la Oficina de Planificación ha impulsado la implantación de una versión del visor geográfico de libre acceso a través de la página web de la Confederación que permite acceder a un volumen considerable de información geográfica y alfanumérica generada por la diferentes unidades del organismo.

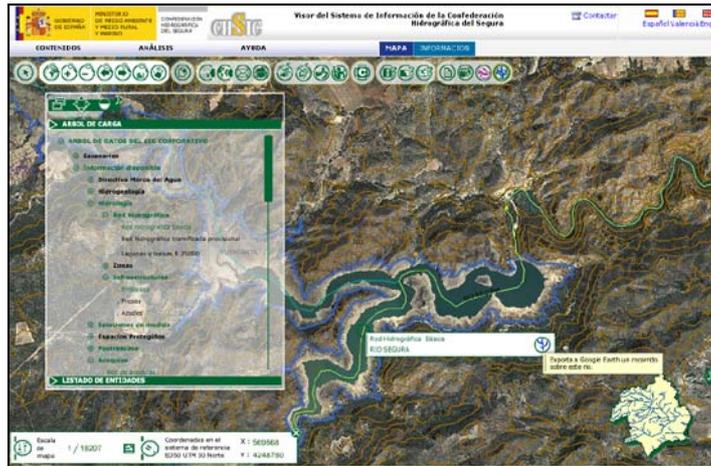


Figura 8. Visor geográfico público del sistema de información chSic

Dicha versión pública del visor geográfico se encuentra disponible en la siguiente URL: <http://www.chsegura.es/chsic>. Representa una versión reducida del visor interno disponible en la Intranet en cuanto a funcionalidad y contenidos, en la que se han reforzado especialmente los aspectos de conexión con otros sistemas externos (Catastro, Google Earth) a efectos de facilitar las operaciones de consulta por parte de la ciudadanía.



Figura 9. Herramientas de conexión con Google Earth y con la información publicada por la Dirección General de Catastro

3.3 Visores geográficos incrustados en la web

En el contexto de los procesos de evolución del propio sistema, se ha desarrollado una interfaz de programación de aplicaciones (API) que encapsula un subconjunto de las herramientas geográficas disponibles en el visor geográfico. Esta API permite incrustar en las páginas web de la Confederación pequeños visores de consulta temática de acuerdo con los contenidos de la página en la que se encuentran (visor de piezometría, visor de datos del SAIH, etc.), facilitando la abstracción de la programación SIG por parte del programador de la Web.

Con este desarrollo se han conseguido los siguientes objetivos:

- Unificar en un único punto de acceso las necesidades y la lógica geográfica del organismo
- Homogeneizar tanto técnica como gráficamente la componente geográfica mostrada
- Minimizar el coste de mantenimiento de las aplicaciones
- Enriquecer las aplicaciones tanto internas como externas potenciando el uso de mapas dinámicos

La API permite establecer una comunicación de dos sentidos entre el visor geográfico incrustado y la propia página web, con la posibilidad de comunicar las acciones realizadas en uno de los componente hacia el otro y la facilidad de que un usuario pueda seleccionar los elementos tanto a nivel alfanumérico como geográfico.

La API incorpora una clase para la generación de gráficos que puede ser usada de forma conjunta o independiente del visor geográfico, ofreciendo la información de la serie histórica de datos de una variable en formato alfanumérico exportable a Excel para facilitar la explotación de dicha información por parte del usuario.



Figura 10. Visor geográfico temático para la consulta y descarga de datos de embalses.

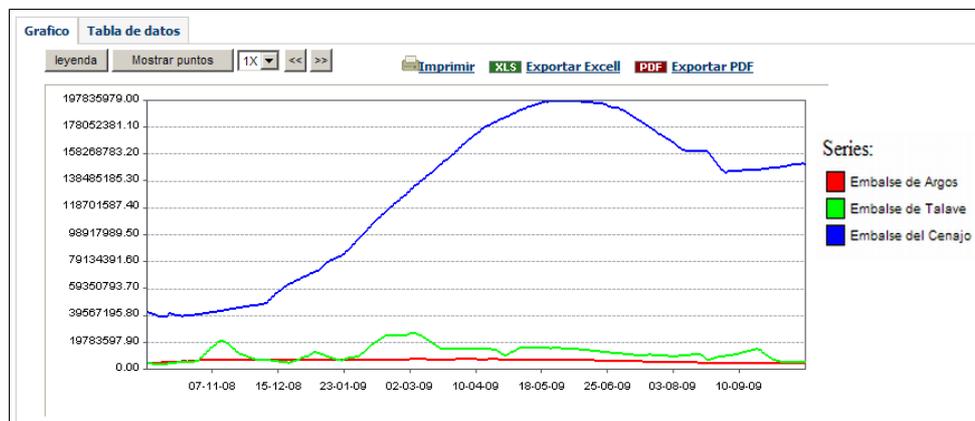


Figura 11. Grafico de evolución (volumen diario) de los embalses seleccionados desde el visor geográfico

Este sistema permite al organismo generar tantos visores temáticos como sean necesarios, y cada uno de ellos con el estilo que más se adecue a la aplicación en la cual se incrusta.

3.4 Servicios OGC

La disponibilidad de una infraestructura organizada y centralizada de información y de las herramientas adecuadas para consulta han sentado las bases para iniciar la progresiva orientación del sistema de información hacia su integración en la IDEE en cumplimiento de las especificaciones del Open Geospatial Consortium (OGC). En este sentido, los primeros pasos que se han dado han consistido en la generación de un completo catálogo de metadatos y en la publicación de un servicio WMS.

A través de este servicio, en el ámbito territorial sobre el que tiene competencias, la Confederación Hidrográfica del Segura pone a disposición de los ciudadanos las siguientes entidades de información generadas por el propio organismo:

- Red Hidrográfica Básica
- Canal del Taibilla
- Canales del Postravase Tajo-Segura
- Caminos de servicio del Postravase Tajo-Segura
- Red básica de acequias
- Azudes
- Embalses
- Unidades de Demanda Agraria
- Acuíferos
- Masas de Agua Superficiales Lineales
- Masas de Agua Superficiales Poligonales.
- Masas de Agua Subterráneas
- Zonas Protegidas Catalogadas
- Zonas del Plan Hidrológico de cuenca
- Subzonas del Plan Hidrológico de cuenca
- Límite de cuenca

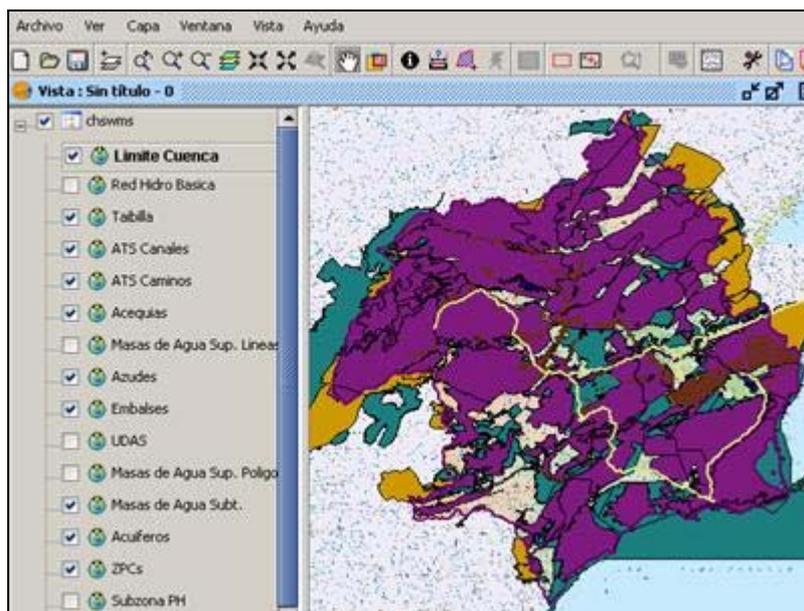


Figura 12. Ejemplo de acceso a los datos del servicio WMS. Información hidrogeológica sobre el mapa general de la cuenca 1:250.000. (Software GvSig)

Este servicio se encuentra accesible a través de la siguiente dirección:

<http://www.chsegura.es/chswmsserver/chswms>

4 Proceso actual de ampliación y mejora

En Septiembre de 2008 se puso en marcha el proyecto para la mejora y ampliación del sistema de información. A lo largo de dicho proyecto con una duración de dos años, se prevé la implementación de una serie de mejoras en el sistema que permitirán reforzar sus capacidades y su adaptación a las necesidades de los usuarios finales, así como su capacidad de interacción con otros sistemas de forma que se facilite y potencie la integración con la información oficial generada por otros organismos mediante servicios web, tomando especialmente en cuenta aspectos de mejora relacionados con la accesibilidad, usabilidad y ergonomía de la aplicación que condicionan su navegabilidad y apariencia.

Asimismo, en el marco de este proyecto se prevé que se actualicen los contenidos de la base de datos corporativa con los nuevos contenidos que se generen en cada

unidad del organismo, en particular con la información generada en el proceso actual de planificación de la cuenca.

5 Conclusiones

El Sistema de Información Corporativo (chSic) de la Confederación Hidrográfica del Segura en un proceso continuo de evolución y mejora tecnológica ha recorrido una serie de hitos como son la centralización de la información, en línea con el concepto relativo a la alta disponibilidad de datos únicos y no dispersos, el desarrollo de herramientas corporativas para el mantenimiento y la consulta de la información, la publicación de servicios web en Internet para atender las necesidades de información de los ciudadanos y la estandarización de dichos servicios en línea con las especificaciones de la OGC.

Los resultados obtenidos se han plasmado en la puesta en marcha de una infraestructura robusta orientada a:

- Lograr una mayor eficiencia en el tratamiento y difusión de la información vinculada a la gestión de la cuenca
- Optimizar y compartir los recursos de la organización
- Modernizar los servicios de la administración pública
- Potenciar la propia información como recurso para el desarrollo
- Promover la calidad de los servicios introduciendo elementos de mejora de la calidad de los datos
- Satisfacer las necesidades de información de todo tipo de usuarios potenciales del sistema
- Proporcionar a cada gestor las mejores condiciones para la realización de sus tareas específicas

Todo ello en un marco tecnológico adecuado que facilita la continua actualización y mejora del sistema.

Referencias

[1] Global Spatial Data Infrastructure. “El Recetario IDE”. Capítulo Tres: Metadatos

Describiendo Datos Geoespaciales “ Versión 2.0. Enero 2004

[2] CSG, 2005. “SGTNEM_2005_01: Núcleo Español de Metadatos”.

Infraestructura de Datos Espaciales Española. 2005. Consejo Superior Geográfico (CSG), Ministerio de Fomento,

<http://www.idee.es/resources/recomendacionesCSG/NEM.pdf>

- [3] CSG, 2007. Guía de Usuario del Núcleo Español de Metadatos. Consejo Superior Geográfico (CSG), Ministerio de Fomento, <http://www.idee.es/resources/recomendacionesCSG/GuiaUsuarioNEM.pdf>
- [4] Consejo Superior Geográfico, Recomendaciones para la creación y configuración de servicios de mapas. <http://www.idee.es/resources/recomendacionesCSG/RecomendacionServicioMapas.pdf>
- [5] Glosario OGC, url: <http://www.opengeospatial.org/ogc/glossary/>
- [6] Open Geospatial Consortium, Inc. Web Map Service (WMS) Implementation Specification. http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=5316
- [7] *CatMDEdit*, Publicación web, <http://catmdedit.sourceforge.net/>
- [8] *IDEE*, Publicación Web, <http://www.idee.es/>
- [9] M. Grand. *Patterns in Java*. Volume 1. John Wiley & Sons, 1998.
- [10] D. Alur, J. Crupi y D. Malks. *Core J2EE Patterns*. Prentice Hall, 2003.
- [11] STRUTS, Antonio J. Martín Sierra, Editorial Alfaomega RA-MA, Año 2008
- [12] Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas *Diario Oficial n° L 327 de 22/12/2000 p. 0001 – 0073*. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0060:ES:HTML>
- [13] LEY 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).
- [14] Sistema de Información de Agua para Europa (*WISE – Water information System fo Europe*), disponible en <http://water.europa.eu/en/welcome>
- [15] Acceso a la herramienta gvSIG de la Consellería de Infraestructuras y Transporte de la Generalitat Valenciana, disponible en <http://www.gvsig.gva.es/>