

ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Actividad 1:

Diseño y aplicación de un sistema de
intercambio de información
hidrogeológica

MEMORIA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO



Instituto Geológico
y Minero de España

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

ACUERDO PARA LA ENCOMIENDA DE GESTIÓN POR EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA), AL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME), DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA, PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

**INFORME FINAL DE LA ACTIVIDAD 1:
DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INTERCAMBIO DE
INFORMACIÓN HIDROGEOLÓGICA**

Noviembre 2010

METODOLOGÍA. EQUIPO DE TRABAJO

Los trabajos de la Actividad 1 "Diseño y desarrollo de un sistema de intercambio de información hidrogeológica", se han desarrollado por técnicos del Instituto Geológico y Minero de España,

.

Por el Instituto Geológico y Minero de España:

- Margarita Gómez Sánchez
- Amalia de Mera Merino
- Juan Carlos Gumiel Gutiérrez
- Román Hernández Machado
- Alfredo Iglesias López
- Juana López Bravo
- M^a Eugenia Lozano
- Fernando Pérez Cerdán
- Ángel Prieto Martín
- Pablo Sastre Olmos
- Leticia Vega Martín

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 OBJETIVOS.....	1
3 SISTEMA DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN HIDROGEOLÓGICA.....	2
INTERHIDRO	
4 INFORMACIÓN HIDROGEOLÓGICA Y MEDIOAMBIENTAL EN INTERHIDRO.....	3
4.1 Encomienda de Gestión MARM (DGA)-IGME (2008-2010).....	3
4.1.1. Información general de referencia.....	4
4.1.2 Normativa básica y estructura de la información de la Encomienda de Gestión.....	8
4.1.3 Catalogación de la información.....	9
4.2. Información hidrogeológica y medioambiental IGME.....	11
4.2.1 Sistema de información documental del IGME (SID).....	11
4.2.2 Información hidrogeológica puntual del IGME.....	11
4.2.3 Ortoimágenes.....	12
5 DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN HIDROGEOLÓGICA. INTERHIDRO	12
5.1 Especificaciones técnicas.....	12
5.1.1 Orígenes de datos.....	12
5.1.2 Funcionamiento del Sistema INTERHIDRO.....	13
5.1.3 Tecnologías utilizadas.....	16
6. TRABAJOS PREVIOS A LA ENCOMIENDA DE GESTIÓN Y APOYO IGME A MARM (DGA).....	16

ANEXOS

Anexo I: Normas básicas y formatos de nomenclatura. Encomienda de Gestión MARM-IGME

Anexo II: Manuales de usuario. Sistema INTERHIDRO

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Actividades del Acuerdo para la Encomienda de Gestión para realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y la protección de las aguas subterráneas.....	3
Figura 2. Ejemplos de base cartográfica y mapa digital de elevaciones elaborados para distintas masas de agua de diversas demarcaciones de la Actividad 2 ('Caracterización adicional de masas en riesgo de no cumplir con los objetivos medioambientales 2015').....	4
Figura 3. Formulario para catalogación y carga de la Información de la Encomienda de Gestión desde INTERHIDRO.....	10
Figura 4. Formulario para la catalogación de la información de la Encomienda de Gestión desde aplicación interna IGME. Ejemplo	10
Figura 5. Pantalla principal del Sistema INTERHIDRO.....	13
Figura 6. Módulo de carga y catalogación de INTERHIDRO.....	14
Figura 7. Módulo de consulta y descarga de INTERHIDRO.....	14
Figura 8. Información incluida en INTERHIDRO.....	15
Figura 9. Aportación del IGME al Libro Digital del Agua (SIA) del MARM.....	17
Figura 10. Aportación del IGME al Libro Digital del Agua (SIA) del MARM.....	17
Figura 11. Aportación del IGME al Libro Digital del Agua (SIA) del MARM.....	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Capas de referencia procedentes del MARM	6
Tabla 2. Capas que conforman el Mapa Litoestratigráfico 1:200.000 del IGME	7
Tabla 3. Estructura básica de directorios.....	8
Tabla 4. Sistemática de nomenclatura de ficheros. Ejemplo: shapes	9

1. INTRODUCCIÓN

La actividad "Diseño y desarrollo de la metodología de intercambio y transferencia de información hidrogeológica" era la primera Actividad descrita dentro del acuerdo para la Encomienda de Gestión de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad (Dirección General del Agua) al Instituto Geológico y Minero de España (IGME) del Ministerio de Ciencia e Innovación para la realización de trabajos científicos-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas, a fin de mantener sus funciones potenciales y lograr una gestión sostenible, mediante un enfoque que armonice los aspectos cualitativos y cuantitativos, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Aguas, en la Directiva Marco del Agua y en Directiva 2006/118 sobre protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, conocida como Directiva Hija.

A través de la Actividad 1 de la Encomienda de Gestión (en adelante EG), se pretendía que el IGME pudiera compartir con la Dirección General del Agua (MARM), tanto la información hidrogeológica de nueva creación que se elaboraría a partir de las actividades de esta EG, como la información ya existente sobre aguas subterráneas generada por el IGME, de la que este organismo es depositario y que se considerara de interés para el MARM.

Las tareas o actividades que se abordaron dentro de esta Actividad estarán agrupadas en dos apartados condicionados por los dos tipos de información mencionada:

- a) Información hidrogeológica de nueva creación que sería elaborada en la Encomienda de Gestión IGME-MARM: de tipo cartográfico, bases de datos, documental e imágenes. Esta información se debería generar de manera coordinada y acorde con una sistemática y normalización que permitiera dotar de una integridad propia a la Encomienda. Por esta razón se hizo preciso facilitar, a los responsables de las restantes actividades de la Encomienda de Gestión, una metodología de organización y estructura de la información que fuera aplicada en la generación de los diversos trabajos a realizar.

- b) Información hidrogeológica histórica existente en el IGME de interés para el MARM: de tipo cartográfico, bases de datos, documental e imágenes. Esta información podía presentar dificultades añadidas tanto por tratarse de información de características y formatos diferentes, como por la necesidad de establecer mecanismos de asignación y selección de la información por masas de agua subterránea, o por necesitarse diseñar mecanismos especiales para su puesta a disposición del MARM.

2. OBJETIVOS

El desarrollo de la Actividad 1 de la EG, perseguía disponer de un sistema de intercambio de información geológica, hidrogeológica y, en general, relativa a las aguas subterráneas dinámico y actualizado, que permitiera la adquisición por parte del MARM de todo tipo de información relativa a esas temáticas disponibles en el IGME y la información a generar en la Encomienda de Gestión.

El objetivo fundamental de la Actividad se centró en establecer la metodología de intercambio y traspaso entre IGME-MARM de la información hidrogeológica y medioambiental, relacionadas con las aguas subterráneas, definiendo los mecanismos de organización, normalización y transferencia de ésta. A través del sistema que se definiera el MARM, según sus necesidades, podría acceder a la información que precisara en relación con las aguas subterráneas mediante selección condicionada puntual y espacial, pudiendo visualizarla y descargarla en el momento y lugar que se solicitara.

Con este fin la Actividad 1 de la EG, se constituyó como un marco general de actuación en el que se consideró fundamental alcanzar la coordinación con las Actividades de la EG, en cuanto a unificar, normalizar y sistematizar los formatos de recopilación y transferencia de la información con el objetivo

de que al finalizar las 14 Actividades de la Encomienda de Gestión, representaran un resultado conjunto y homogéneo.

3. SISTEMA DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN HIDROGEOLÓGICA. INTERHIDRO

El sistema INTERHIDRO es el primer sistema de intercambio de información geocientífica dinámico y actualizado e interactivo en la Web, entre el IGME y el MARM (DGA), para el almacenamiento estructurado, catalogación, gestión, selección condicionada, consulta y descarga de la información hidrogeológica disponible en el IGME, en general, y de la generada en la EG, en particular.

Como Sistema de Información los dos aspectos fundamentales sobre los que se ha construido INTERHIDRO son:

-Información hidrogeológica y medioambiental digital:

- Encomienda de Gestión MARM (DGA)-IGME(2008-2010).
- Información IGME.

-Conjunto de herramientas y funcionalidades que permiten la organización y explotación de la información:

- Carga y catalogación web de la Información de las Actividades de la EG mediante un formulario on line.
- Consulta y descarga de la información de la EG e hidrogeológica IGME mediante un Selector/Visor espacial y temático, atendiendo tanto a los ámbitos espaciales hidrogeológicos (Demarcaciones, masas de agua subterránea) o administrativos (Comunidad, provincia,...) como al tipo de información (Encomienda de Gestión IGME-MARM, Información documental, Información hidrogeológica puntual, ortofotos) que se solicita.

No obstante, el inicio de la Actividad 1, y en relación con las tareas de coordinación con el resto de las Actividades de la EG, marcó como tareas prioritarias, la definición de una información inicial común de referencia para toda la EG, mediante la revisión, análisis, organización y distribución de la información cartográfica de base e información considerada de interés para la EG.

Además, al mismo tiempo, se definía la estructura y sistemática de organización, nomenclatura y formatos que se aplicaría en la información a generar en la EG. Con estas dos iniciativas se trataba de conseguir que, al finalizar la Encomienda, todas las Actividades (figura 1) que la componían constituyeran un conjunto más integrado y cohesionado

Así mismo, casi paralelamente, se inició el bloque de trabajo fundamental que daba lugar al diseño y desarrollo de la aplicación del Sistema de Intercambio de Información Hidrogeológica INTERHIDRO.

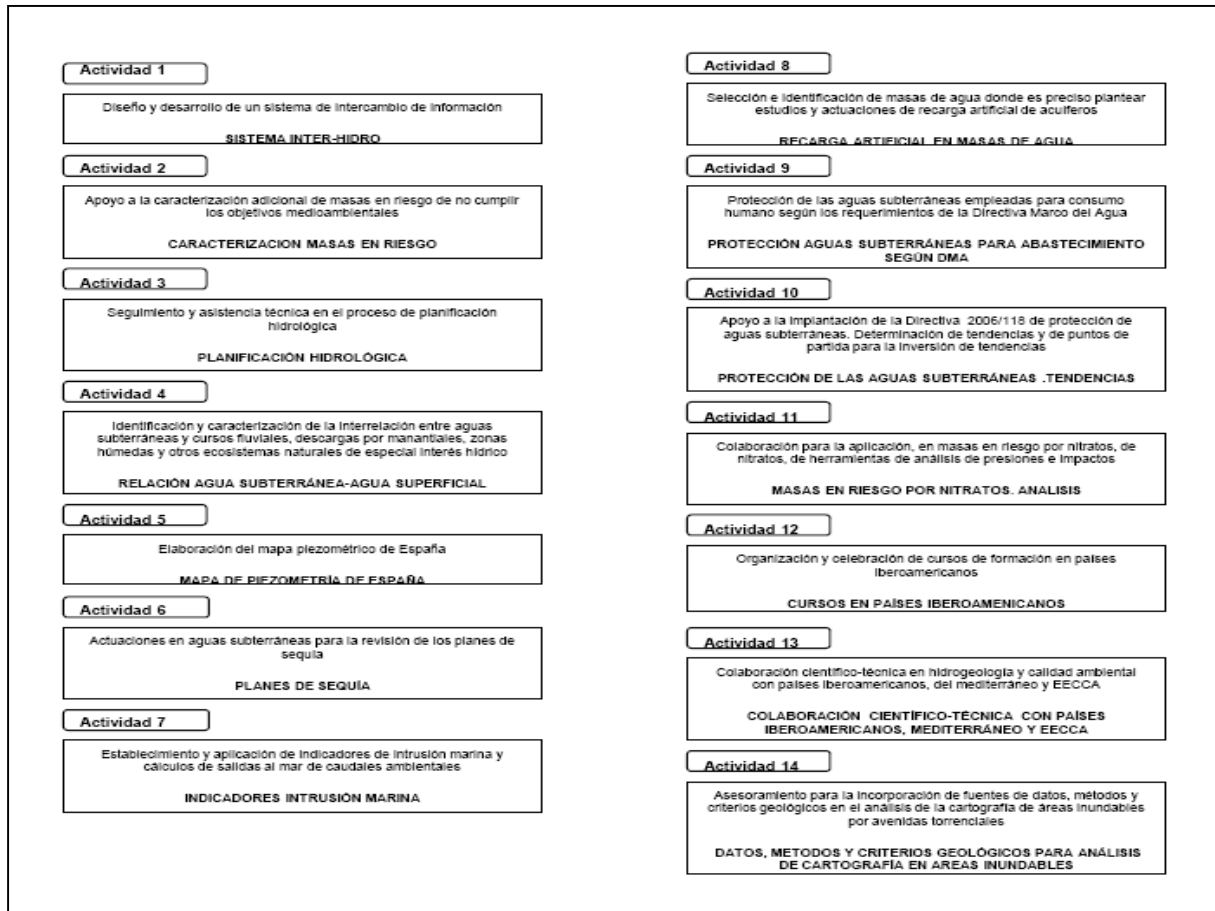


Figura 1. Actividades del Acuerdo para la Encomienda de Gestión para realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y la protección de las aguas subterráneas.

4. INFORMACIÓN HIDROGEOLÓGICA Y MEDIOAMBIENTAL EN INTERHIDRO

La información geocientífica, en general, y la hídrica y medioambiental relacionada con las aguas subterráneas, en particular, puede tener diferentes aspectos, características y formatos, no obstante, siempre quedará recogida en mapas, en documentos e informes, en bases de datos, en imágenes y en testigos físicos.

La información hidrogeológica integrada en INTERHIDRO responde a estas mismas tipologías, lo que unido a su procedencia u origen (Encomienda de Gestión MARM-IGME, o fondos IGME) determinará su forma de acceso, consulta y descarga en la Web, desde este sistema.

4. 1 Encomienda de Gestión MARM (DGA)-IGME (2008-2010)

La Encomienda de Gestión MARM (DGA)-IGME (2008-2010) se articuló en torno a 14 actividades, (figura 1).

Algunas actividades de la Encomienda habían iniciado trabajos preliminares cuando dio comienzo la actividad 1. El conjunto de las actividades darían lugar ya previsiblemente a una gran cantidad de información que debería ser administrada y finalmente transferida entre el IGME y el MARM, por lo que se hacía necesario establecer normas y formatos comunes que facilitaran su manejo y gestión, así como la homogeneización en el almacenamiento y organización, y la presentación de resultados.

Sin embargo, el diferente avance de las actividades, sus distintos objetivos y alcance, así como la diversidad y complejidad de la información que en cada una de ellas se iba a generar, hacía prácticamente imposible, en ese punto del proyecto, definir una estructura y sistemática definitiva y completamente definida.

Por esta razón se propuso una normativa sencilla y básica que, sin afectar sustancialmente en ningún modo a la información que ya su hubiera podido generar o estuviera en vías de generarse, facilitara por una parte su *identificación y catalogación*, en cuanto a la *actividad* a que pertenece (en la que se ha generado), y por otra acerca del *tipo de información* que se generaba.

Esta normativa quedó plasmada en unos documentos de normas y notas complementarias (ANEXO I) que fueron distribuidos a todos los participantes en la Encomienda: responsables y técnicos participantes en las actividades del IGME y empresas colaboradoras.

No obstante, además se consideró prioritario establecer una información inicial de referencia así como unas especificaciones básicas y recomendaciones generales para la correcta incorporación en un SIG de la información cartográfica digital del conjunto de la Encomienda de Gestión, junto con una definición simplificada de formatos y estructura de tablas (siguiendo la pauta metodología que estableció el MARM para el intercambio de la información de Directiva Marco del Agua correspondiente a los artículos 3, 5 y 8 en Marzo 2007).

4.1.1 Información general de referencia

A través del espacio INTERHIDRO, dentro del servidor INFOSERVIDOR IGME, se puso a disposición de todos los participantes en las actividades de la Encomienda de Gestión, la información básica de partida procedente principalmente del IGME, el MARM y las Confederaciones Hidrográficas, identificadas como las fuentes fundamentales de información. Otras fuentes de información de interés fueron el CEDEX o el IGN. En la figura 2 se pueden observar algunos ejemplos de base cartográfica y mapa digital de elevaciones generados para distintas masas de agua de diversas demarcaciones para los trabajos de la Actividad 2.

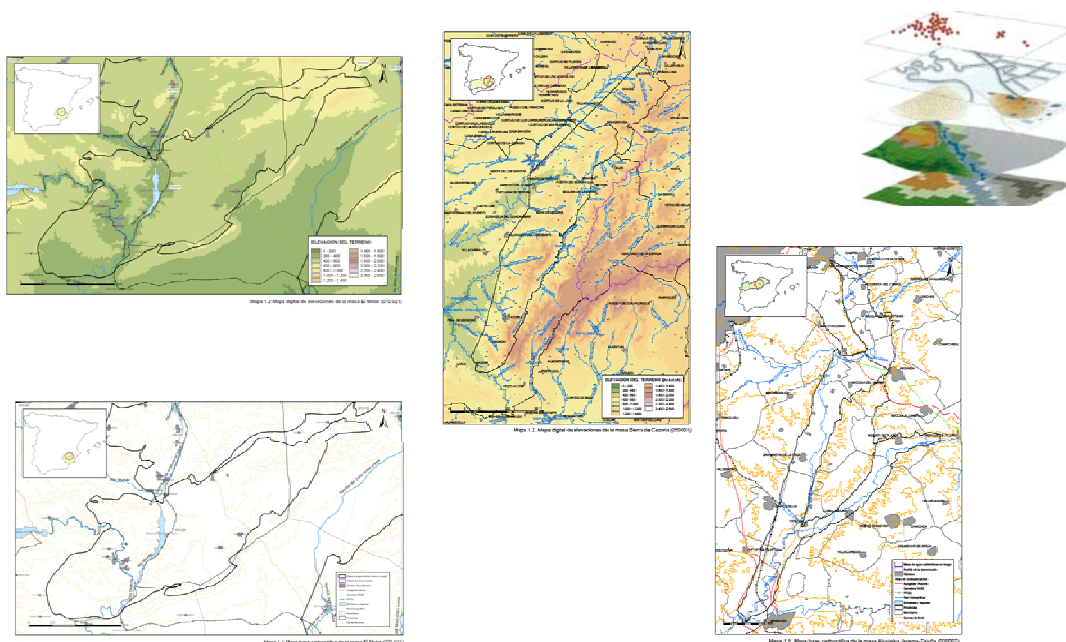


Figura 2. Ejemplos de base cartográfica y mapa digital de elevaciones elaborados para distintas masas de agua de diversas demarcaciones de la Actividad 2 ('Caracterización adicional de masas en riesgo de no cumplir con los objetivos medioambientales 2015').

En principio, y como norma general, se respetaron la nomenclatura y la estructura de datos original de la información básica de referencia. En la tabla 1 se enumeran las principales capas de información digital facilitadas por el MMARM y se desglosan algunas características relacionadas con su origen de procedencia y contenido.

El Mapa Litoestratigráfico y de Permeabilidades de España 1:200.000, realizado por el IGME en el año 2006 y cuya última actualización es de mayo de 2008 (tabla 2,) fue la información cartográfica hidrogeológica digital de referencia.

Tabla 1. Capas de referencia procedentes de MARM

HOM_OBJETO	DATOS_TITULO	DATOS_RESUMEN	TIPO_ENTIDAD	TIPO_OBJETO	HOM_ORGANIZACION	DMA (artículos)
A3CAA	Autonomías (regiones) definidas en el artículo 3 de la DMA		GIS / BDD	POLIGONO	SGPYUSA.DGA (MMA)	3
A3CIUDADES	Ciudades principales españolas (capitales de provincia) definidas en el artículo 3 de la DMA		GIS	PUNTO	SGPYUSA.DGA (MMA)	3
A3CUENCAS	Cuencas hidrográficas de los ríos principales del territorio español definidos en el artículo 3 de la DMA		GIS / BDD	POLIGONO	SGPYUSA.DGA (MMA)	3
A3DEM	Ámbito territorial de las Demarcaciones Hidrográficas definidas en el artículo 3 de la DMA		GIS / BDD	POLIGONO	SGPYUSA.DGA (MMA)	3
A3LTERRESTRE	Límite terrestre del territorio Español definido en el artículo 3 de la DMA		GIS	LINEA	SGPYUSA.DGA (MMA)	3
MDT100	Modelo digital del terreno para toda la península e islas 100x100m	Generado por el CEDEX a partir de los archivos de cotas proporcionados por el SGE. Se le ha añadido la franja litoral correspondiente a las masas de agua costeras, dándole el valor de cota 0 (anteriormente no data).	GIS	RASTER	CEH. (Ministerio de Fomento / Ministerio de Medio Ambiente)	
MSBT	Masas de agua subterráneas definidas en el contexto de la Directiva Marco del Agua y de acuerdo a la especificación del CEDEX	Integración de la información aportada por las Demarcaciones Hidrográficas en respuesta al Artículo 5 de la Directiva Marco del Agua	GIS / BDD	POLIGONO	SGPYUSA.DGA (MMA)	5
MSPFOL	Masas de agua superficiales polígonos definidas en el contexto de la Directiva Marco del Agua y de acuerdo a la especificación del CEDEX	Integración de la información aportada por las Demarcaciones Hidrográficas en respuesta al Artículo 5 de la Directiva Marco del Agua	GIS / BDD	POLIGONO	SGPYUSA.DGA (MMA)	5
MSPFRED	Masas de agua superficiales líneas definidas en el contexto de la Directiva Marco del Agua y de acuerdo a la especificación del CEDEX	Integración de la información aportada por las Demarcaciones Hidrográficas en respuesta al Artículo 5 de la Directiva Marco del Agua	GIS / BDD	LINEA	SGPYUSA.DGA (MMA)	5
DEMARTER	Demarcaciones Hidrográficas con sólo el ámbito terrestre	A partir de la capa de Demarcaciones proporcionada por el CEDEX_CEH, se ha seleccionado la parte correspondiente al ámbito terrestre de las DDHH.	GIS / BDD	POLIGONO	CEH. (Ministerio de Fomento / Ministerio de Medio Ambiente)	
PROVINCIAS	Provincias de toda España a escala 1:25.000	A partir de la capa de municipios, se ha hecho una agregación de los polígonos que formen parte de la misma provincia obteniendo los polígonos correspondientes, a la misma escala, y cuyos límites coinciden con los municipales.	GIS / BDD	POLIGONO	SGPYUSA.DGA (MMA)	
MUNICIPIOS	Municipios de toda España	Se ha extraído la geometría del BCN25 y se ha depurado. A cada polígono se le ha asignado su id_muni oficial del INE al relacionar espacialmente la capa muni_ine06 (CEDEX) y los polígonos BCN25. La mayor parte de los municipios tomaron su identificador. En los casos restantes la asignación del id_muni del INE se ha hecho manualmente	GIS / BDD	POLIGONO	SGPYUSA.DGA (MMA)	
NUCLEOSPOB	Núcleos de población		GIS / BDD	PUNTO	SGPYUSA.DGA (MMA)	

Tabla 2. Capas que conforman el Mapa Litoestratigráfico 1:200.000 del IGME

NOM_OBJETO	DATOS_TITULO	DATOS_RESUMEN	TIPO_ENTIDAD	TIPO_OBJETO	NOM_ORGANIZACIÓN	DMA (artículos)
<i>lplit</i>	Unidades cartográficas cartografiadas	Shape de polígonos con las unidades cartográficas codificadas según el campo <u>FH</u> .	GIS / BDD	POLIGONO	IGME (MEyC)	
<i>lpcyf</i>	Contactos, fallas y otros límites (masas de agua, límite internacional)	Shape de líneas con contactos, fallas y otros límites (masas de agua, límite internacional) codificada según el campo <u>LD</u> .	GIS	LINEA	IGME (MEyC)	
<i>lpest</i>	Estructuras de plegamiento	Shape de líneas que contiene las estructuras de plegamiento codificadas según el campo <u>LD</u> .	GIS	LINEA	IGME (MEyC)	






4.1.2 Normativa básica y estructura de la información de la Encomienda de Gestión

La metodología definida trató de facilitar la integración y cohesión de toda la información que se generara en la Encomienda de Gestión mediante unas pautas básicas de sistematización en la organización de la información de la estructura y formatos. Con este objeto se elaboraron unos documentos (Anexo I) que se distribuyeron a todos los participantes de la EG.

El establecimiento de esta mínima normativa pretendió disminuir los problemas que pudieran producirse cuando finalmente se tratara de relacionar y unir la información procedente de las diversas actividades de la EG. Esta metodología se basó en la aplicada por el MARM para el intercambio de la información de los artículos 3, 5 y 8 de la Directiva Marco del Agua en marzo de 2007.

Partiendo de esta idea, se propuso que la información generada por cada actividad se entregara al IGME organizada según la estructura básica de directorios recogida en la tabla 3.

Tabla 3.- Estructura básica de directorios

DIRECTORIOS	CONTENIDO
 SHAPES	<ul style="list-style-type: none"> - Capas (shapes) que garantizan el reflejo gráfico georreferenciado de la información. La información asociada al elemento gráfico se simplifica al máximo, únicamente queda el <i>código identificativo</i> numérico del elemento correspondiente (polígono, punto o línea).
 BASES	<ul style="list-style-type: none"> - La información alfanumérica asociada a la información gráfica se introduce en una base de datos ACCESS, asegurando el enlace con el elemento geográfico en la capa gráfica, mediante el <i>código identificativo</i> del punto, polígono o línea de que se trate.
 MXD	<ul style="list-style-type: none"> - Los proyectos o composiciones de mapa que contienen el layout y sus layers asociadas. Estos ficheros tendrán extensión .mxd.
 METADATOS	<ul style="list-style-type: none"> - La información relativa al origen de los datos, procesos realizados, versión, responsables.
 DOCUMENTOS	<ul style="list-style-type: none"> - Documento (doc o pdf) donde se documenta la información recogida en los anteriores directorios: descripción de tablas y diccionario de datos. - Diversa documentación, informes finales, memorias e imágenes que se generen dentro de la actividad correspondiente.

La sistemática de nomenclatura de la información se definió en función de la Actividad de la Encomienda de Gestión donde se generaba la información, el ámbito espacial de referencia de cada Actividad, el contenido del fichero, elemento gráfico, y finalmente otra serie de códigos que completaría su identificación. La tabla 4 recoge, de forma resumida, la sistemática de denominación de ficheros.

Tabla 4.- Sistemática de nomenclatura de ficheros. Ejemplo: shapes

DIRECTORIO	UNIDAD DE INFORMACION	PROYECTO (Tabla 5)	ACTIVIDAD (Tabla 6)	CODIGO UNIDAD DE TRABAJO (Tabla 7)	RELATIVO AL CONTENIDO (Tabla 8)	TIPO GEOMETRICO DEL ELEMENTO GRAFICO DE INFORMACION (Tabla 9)	TIPO DE INFORMACION DEL MXD O DEL DOCUMENTO (Tabla 10)	NUMERO DE DE ORDEN DEL MXD O DOCUMENTO	NOMBRE COMPLETO DEL FICHERO	EJEMPLOS DE NOMENCLATURA DE FICHEROS
SHAPE	Masa de agua subterránea	EG	XX	000000	nnn	m	-----	-----	EGXX_000000_nnn_m	EG02_080005_VUL_A.shp
	Demarcación hidrográficas	EG	XX	000	nnn	m	-----	-----	EGXX_000_nnn_m	EG06_080_VUL_A.shp
	Territorio Nacional: cuencas intercomunitarias	EG	XX	---	nnn	m	-----	-----	EGXX_nnn_m	EG05_VUL_A.shp

4.1.2 Catalogación de la Información

Con el objeto de facilitar la búsqueda y consulta selectiva, desde Internet, de los ficheros y documentos generados en las actividades de la Encomienda de Gestión, estos se han catalogado y documentado adjudicándoles un conjunto de características y propiedades, tanto de carácter libre (L) como preestablecidos (P) en combos desplegables, entre otras son:

- Actividad de la Encomienda a que pertenecen (P)
- Demarcación y/o masa de agua subterránea, descripción de la información (P)
- Descripción (L)
- Autor o responsable de la actividad (L)
- Empresa u organismo que ha realizado la actividad (L)
- Palabras clave (P)
- Comentarios (L)
- Tipo de información (P)

Esta catalogación ha podido realizarse de dos formas:

- Interactivamente, mediante un formulario on line (figura 3), desde el módulo de carga de la aplicación INTERHIDRO (apartado 5.1.2; y Anexo II), gracias al cual era posible documentar y subir al sistema la información desde el ordenador personal del responsable o técnico que elaboró los trabajos.

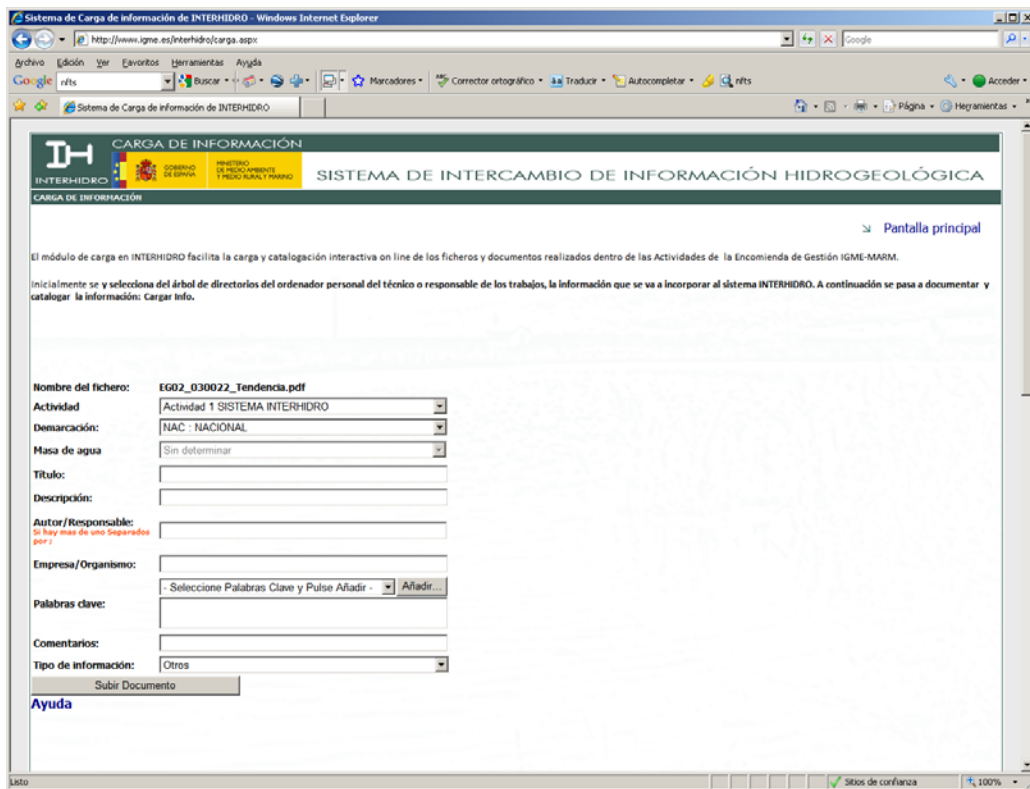


Figura 3 - Formulario de catalogación y carga de la Información de la Encomienda de Gestión desde INTERHIDRO

- Desde el propio IGME, dentro de los trabajos realizados por la Actividad 1, a través de una utilidad realizada en .net (figura 4). Finalmente, la mayor parte de la información de la Encomienda de Gestión ha sido catalogada y cargada desde esta Actividad.

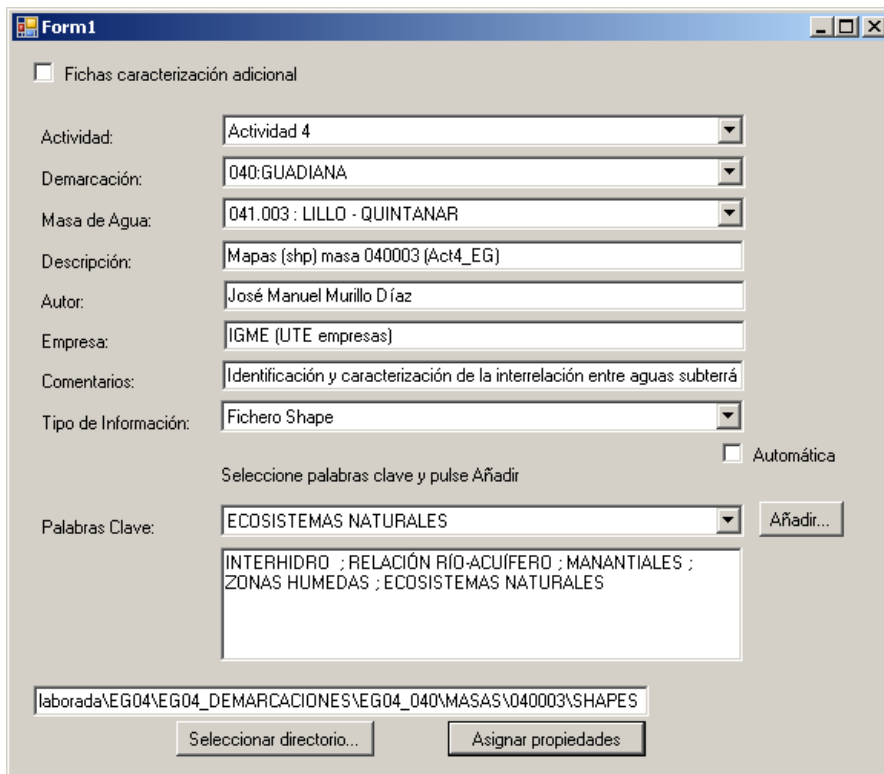


Figura 4- Formulario para la catalogación de la información de la Encomienda de Gestión desde la aplicación interna IGME. Ejemplo

4.2. Información hidrogeológica y medioambiental IGME

En lo referente a la información hidrogeológica y medioambiental relativa a las aguas subterráneas, generada por el IGME y de la que este organismo es depositario, se identificaron de interés para su inclusión en el sistema INTERHIDRO las siguientes bases documentales y factuales:

- Sistema de información documental SID_Centro de Documentación: Informes y Mapas.
- Información hidrogeológica puntual:
 - Inventario de puntos acuíferos
 - Sondeos históricos del IRYDA.
- Ortoimágenes: Imágenes Landsat 7.

4.2.1 Sistema de información documental del IGME (SID)

En concreto, y de todo el Sistema Documental y Bibliográfico del IGME, el referido a la Base guías de información del fondo documental que consta de referencias bibliográficas sobre los documentos generados en los trabajos desarrollados por el IGME en los campos de la investigación minera, geología, hidrogeología, ingeniería medioambiental, geofísica y ciencias de la tierra en general. Cada referencia se acompaña de un fichero asociado con el informe a texto completo e imágenes. La cobertura temporal abarca desde 1970, aunque hay trabajos de años precedentes y consta de un total de 13.155 registros.

4.2.2 Información hidrogeológica puntual del IGME

Inventario de puntos acuíferos

Corresponde al inventario nacional de puntos acuíferos del IGME, con datos de situación (Coordenadas UTM, cota, cuenca hidrográfica, masa de agua subterránea, provincia, municipio), naturaleza del punto, características constructivas, utilización del agua, etc. La procedencia de esta información son los proyectos de investigación hidrogeológica del IGME realizados desde 1966 hasta ahora y supera, en la actualidad, los 130.000 registros.

Sondeos históricos del IRYDA

Esta base puntual contiene los datos históricos de los sondeos hidrogeológicos realizados, en las distintas provincias de España, por el I.R.Y.D.A. (Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario), anteriormente INC (Instituto Nacional de Colonización, 1956). Los datos hacen referencia a situación, año de construcción, organismo instructor, profundidad del sondeo, nivel de agua medido, método de perforación, etc. También pueden visualizarse los informes y columnas litológicas de los sondeos, de carácter hidrogeológico. Los primeros sondeos registrados en la base datan de los años 50 y los más actuales de los años 90. El número total de registros recogidos en esta base para INTERHIDRO son 2.237

4.2.3 Ortoimágenes

Imágenes Landsat 7

Se han incluido en INTERHIDRO la colección de imágenes Landsat 7, organizadas por hoja 1:200.000 para España: península ibérica e Islas. Las imágenes Landsat 7 fueron obtenidas a partir de un grupo de satélites lanzados por Estados Unidos (NASA), en abril de 1999 con el objeto fundamental de actualizar la base de datos de imágenes de todo el planeta. Las imágenes recibidas por el Landsat 7 son procesadas por el USGS. El número de hojas 1:200.000 incluidas son 93.

5. DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN HIDROGEOLÓGICA. INTERHIDRO

Se ha desarrollado el sistema INTERHIDRO interactivo a través de la Web, para el almacenamiento estructurado, catalogación, gestión, selección condicionada, consulta y descarga de la información hidrogeológica de la EG. De esta manera se alcanza el objetivo principal de la Actividad 1 de la Encomienda MARM (DGA)-IGME (2008-2010) de disponer a través de Internet de un sistema de intercambio de información geocientífica: hidrogeológica medioambiental y, en general, relativa a las aguas subterráneas, dinámico y actualizado, que permita al MARM la visualización y descarga de la información relativa a esas materias, disponible en el IGME, mediante una selección condicionada puntual y espacial, ser visualizada y descargada en el momento y lugar que se solicite.

5.1 Especificaciones Técnicas

La aplicación INTERHIDRO sirve como herramienta de búsqueda para todos los usuarios de la WEB del IGME habilitados para ello.

5.1.1. Orígenes de datos

La búsqueda se realiza contra varios orígenes de datos que a su vez están en distintos formatos, con distintos esquemas y en servidores distribuidos, siendo extensible a otros orígenes distintos. Los formatos de estos orígenes de datos son cuatro:

Documentos del centro de documentación. SID. (IGME)

La base de datos de documentos (SID) está almacenada en SQL Server, tiene una estructura relacional y se diseñó en el año 2000. Para INTERHIDRO se han desarrollado las interfaces de consulta. La geometría se ha geocodificado asociando a cada uno de los más de 12.000 documentos un municipio, provincia, comunidad o país. La aplicación traduce de unas unidades espaciales a otras.

Puntos de agua y Sondeos del IRYDA. (IGME)

Bases de datos espaciales de puntos utilizando como repositorio de datos SQLServer 2008 y almacenando su geometría en los nuevos tipos de datos de Microsoft geometry.

Ortoimágenes: imágenes Landsat 7. (IGME)

Base de datos ACCESS y sistema de ficheros. La geometría se almacena mediante geocodificación utilizando la distribución 1:200.000.

Información hidrogeológica y medioambiental y Fichas de caracterización adicional. Encomienda de Gestión MARM (DGA)-IGME

Sistema de ficheros que almacena los atributos mediante las propiedades que proporciona NTFS y las herramientas de indexado de Microsoft Index Server. La geometría se almacena mediante geocodificación utilizando masas de agua y demarcaciones.

5.1.2. Funcionamiento del Sistema INTERHIDRO

La aplicación INTERHIDRO consta de dos módulos: carga y consulta (figura 5). En el Anexo II se incluyen los documentos de ayuda que están incorporados en INTERHIDRO.

La URL de acceso al Sistema de Intercambio de Información Hidrogeológica INTERHIDRO es:

<http://www.igme.es/interhidro/>



Figura 5. Pantalla principal del Sistema INTERHIDRO

El módulo de carga y catalogación fue diseñado para la subida a INTERHIDRO, desde Internet, de la información que se generase en las Actividades de la Encomienda de Gestión MARM (DGA)-IGME, directamente, mediante un formulario on line, desde los sistemas informáticos de los generadores o responsables de los trabajos desarrollados en las Actividades de la EG. (Figura 6).

El módulo de carga en INTERHIDRO facilita la carga y catalogación interactiva on line de los ficheros y documentos realizados dentro de las Actividades de la Encomienda de Gestión IGME-MARM.

Inicialmente se selecciona del árbol de directorios del ordenador personal del técnico o responsable de los trabajos, la información que se va a incorporar al sistema INTERHIDRO. A continuación se pasa a documentar y catalogar la información: Cargar Info.

Nombre del fichero:

Actividad: Actividad 1 SISTEMA INTERHIDRO

Demarcación: NAC : NACIONAL

Masa de agua: Sin determinar

Título:

Descripción:

Autor/Responsable:
Si hay mas de uno Separados por ;

Empresa/Organismo:

Palabras clave: - Seleccione Palabras Clave y Pulse Añadir - Añadir...
Access to the path \\Info servidor\InterHidro\Info_Elaborada\Te

Comentarios:

Tipo de información: Otros

Subir Documento

[Ayuda](#)

Figura 6. Módulo de carga y catalogación de INTERHIDRO.

El módulo de consulta y descarga (figura 7) presenta la posibilidad de realizar *consultas temáticas y espaciales* combinadas sobre toda la información integrada en INTERHIDRO. La búsqueda temática se realiza consultando los campos o las propiedades parametrizadas. La búsqueda espacial se realiza de dos modos, bien mediante búsqueda temática en el caso de que la posición de la información sea mediante códigos o mediante intersección geométrica si la posición espacial de la información sea mediante campos geometry.

CONSULTA AVANZADA DE DOCUMENTOS

INTERHIDRO GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO SISTEMA DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN HIDROGEOLÓGICA

[Pantalla principal](#)

Busqueda temática y ambiental:

Información hidrogeológica y medioambiental

Fichas de caracterización adicional

Documentos del centro de documentación

Puntos de agua

Sondeos del IRYDA

Imágenes Landsat

INFORMACIÓN HIDROGEOLÓGICA Y TEMÁTICA

Demarcaciones: - Seleccione una Demarcación -

Masa de agua: Seleccione una Masa

Comunidad: - Seleccione una comunidad -

Provincia: Seleccione una Provincia

Municipio: Seleccione un municipio

Hojas 50: - Seleccione una hoja

<-Actualizar->

SELECTOR ESPACIAL

Mapa de Europa y África del Norte con un recuadro rojo sobre España. Legenda: Activar, Nombre, Municipios, Provincias, Comunidades Autónomas, Hojas 50, Masas de agua, Demarcaciones.

2151 Kilometers

Buscar documentos

[Ayuda](#)

Figura 7. Módulo de consulta y descarga de INTERHIDRO.

La posibilidad de *selección temática* de la información hidrogeológica y medioambiental relacionada con las aguas subterráneas aparece organizada de acuerdo con su pertenencia o no a la Encomienda de Gestión y/o con el tipo de información a consultar (información documental, información hidrogeológica puntual, ortofotos).

En el *selector espacial* de información, que puede combinarse con el temático, se considera a la masa de agua subterránea como la unidad principal de referencia (y por defecto también la demarcación) para las distintas tipologías de información, siguiendo el marco de aplicación de la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE (DMA) donde se encuadra la EG. Así mismo, se puede seleccionar la información por unidades administrativas (comunidad autónoma y/o provincia y/o municipio) o por hojas 1:50.000 (numeración IGN).

La información que se integra en la aplicación INTERHIDRO se agrupa en dos apartados generales atendiendo a su procedencia (figura 8):

- **Encomienda de Gestión MARM (DGA)-IGME (2008-2010).** Incluye:
 - Información hidrogeológica y ambiental elaborada en las Actividades de la Encomienda.
 - Fichas de caracterización adicional para las masas en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales 2015 (correspondientes a la Actividad 2 de la EG).
- **Información IGME.** Incluye:
 - Sistema de información documental SID_Centro de Documentación: Informes y Mapas.
 - Información hidrogeológica puntual: Inventario de puntos acuíferos y sondeos históricos del IRYDA.
 - Ortoimágenes: Incluye la búsqueda en Imágenes Landsat 7.

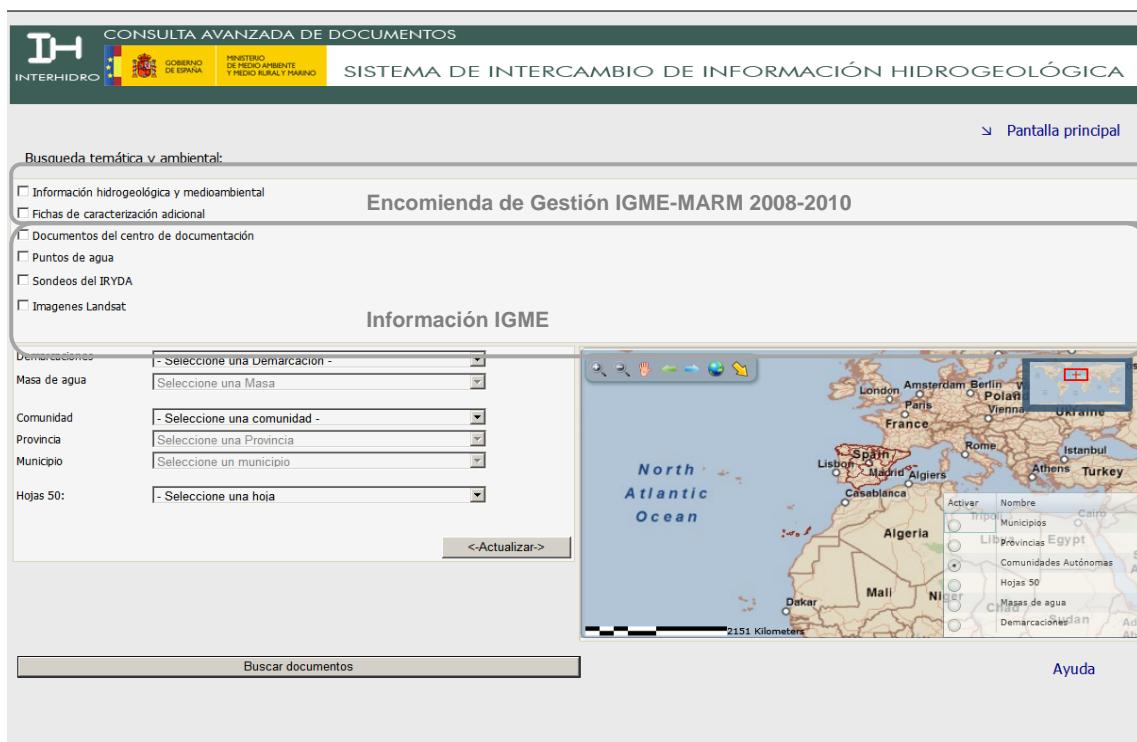


Figura 8. Información incluida en INTERHIDRO

5.1.3 Tecnologías utilizadas

Las tecnologías utilizadas son:

Almacenamiento:

- SQL-Server 2008 con campos geométricos, SQL-Server2000, Sistema de ficheros NTFS.

Desarrollo:

- Se ha desarrollado un modelo en capas utilizando Visual Basic .NET 2010 Microsoft Visual Studio 2010 Versión 10.0.30319.1 con Microsoft .NET Framework Versión 4.0.30319.
- Para el acceso a datos se ha utilizado servicios WEB. Para el desarrollo del cliente se ha utilizado herramientas AJAX y Silverlight.
- El cliente espacial se ha desarrollado mediante las herramientas ARC-GIS para Silverlight y ARCGIS Server.

WEB:

- El servidor WEB utilizado es IIS en Windows Server 2003

6. TRABAJOS PREVIOS A LA ENCOMIENDA DE GESTIÓN Y APOYO IGME A MARM (DGA)

El IGME, desde mediados de 2007 y previamente a la aprobación definitiva de la Encomienda según *RESOLUCIÓN de 30 de octubre de 2007 (BOE nº 267 de 7 de Noviembre de 2007)* e inicio de la Actividad, comenzó la colaboración con la Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua, DGA (MARM).

La SGPUSA finalizaba el desarrollo del Sistema Integral del Agua, S.I.A, constituido por el Visor Cartográfico y el Libro Digital del Agua, (que fue presentado finalmente en diciembre de 2007), cuyas URL son:

http://www.mma.es/portal/secciones/aguas_continent_zonas_asoc/sia/

http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_asoc/sia/infovisor.htm

http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_asoc/sia/infolibrodigital.htm

En el transcurso de ese proceso se solicitó la colaboración del IGME, fundamentalmente, en los siguientes aspectos:

- Identificado como fuente de información, al igual que otros organismos, se les facilitó la información cartográfica digital del mapa litoestratigráfico y de permeabilidades 1:200.000, como cartografía digital, servicios WMS y Kml (Google Earth).

http://mapas.igme.es/gis/services/Cartografia_Tematica/IGME_Permabilidad_200/MapServer/WMSserver?service=wms&request=getcapabilities&version=1.1.1

http://mapas.igme.es/gis/rest/services/Cartografia_Tematica/IGME_Permabilidad_200/MapServer/kml/mapImage.kml

- Revisor del visor cartográfico y geológico de los contenidos hidrogeológicos En la figuras 9, 10 y 11 se incluyen unos ejemplos de la colaboración del IGME.

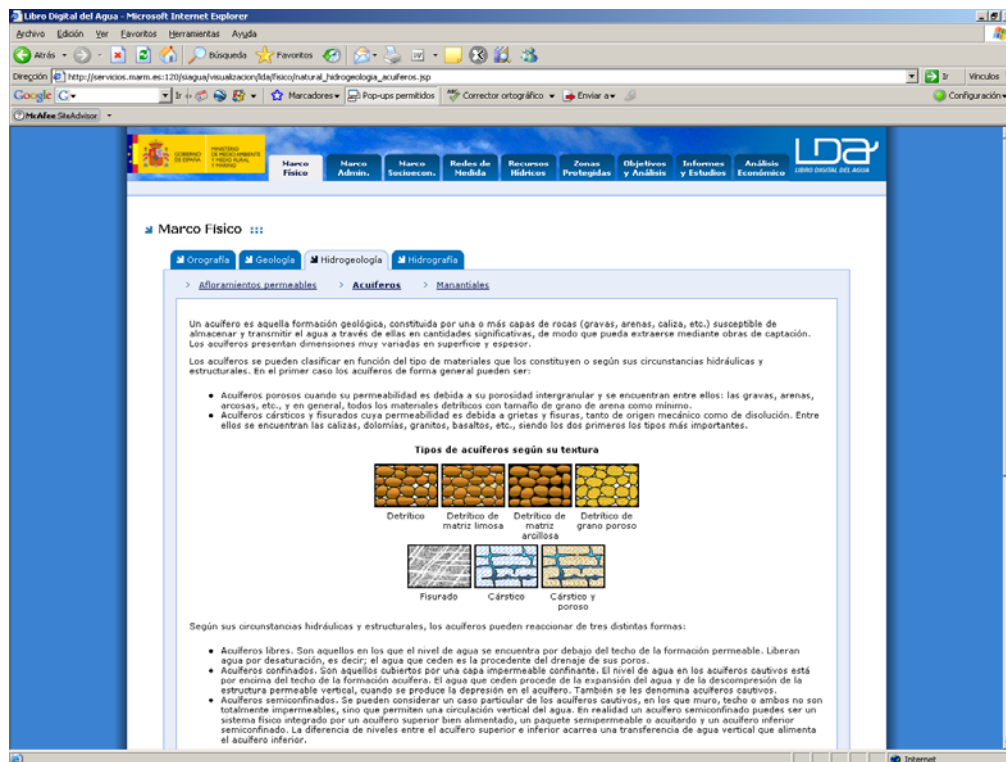


Figura 9- Aportación del IGME al Libro Digital del Agua (SIA) del MMARM

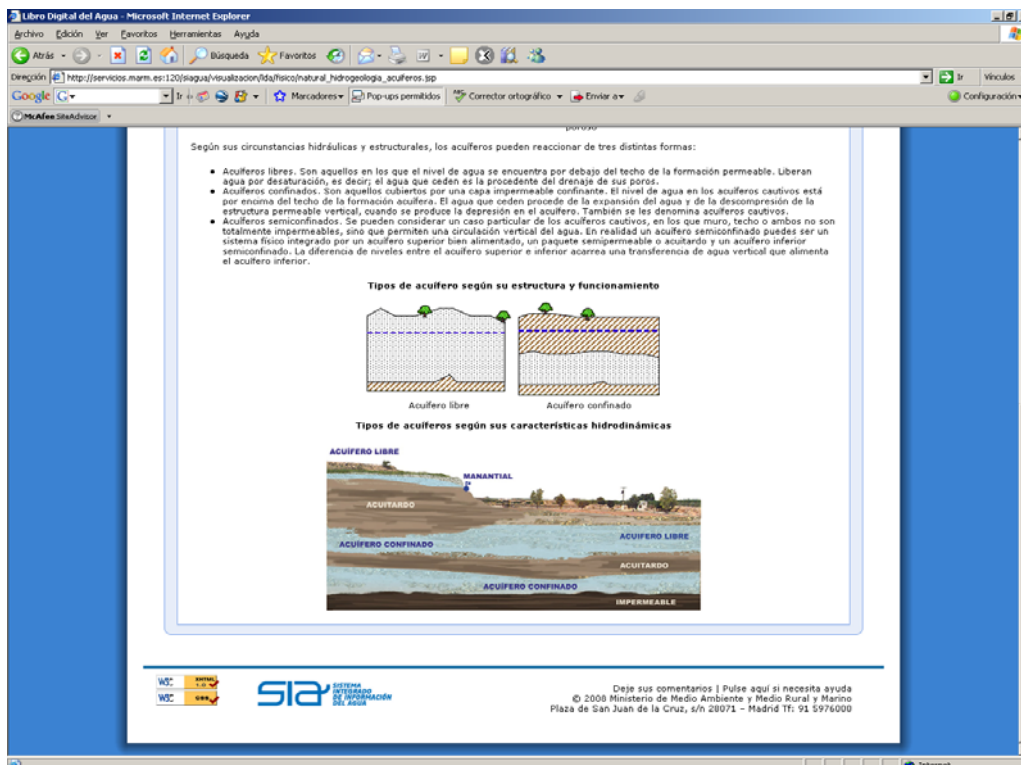


Figura 10 - Aportación del IGME al Libro Digital del Agua (SIA) del MMARM

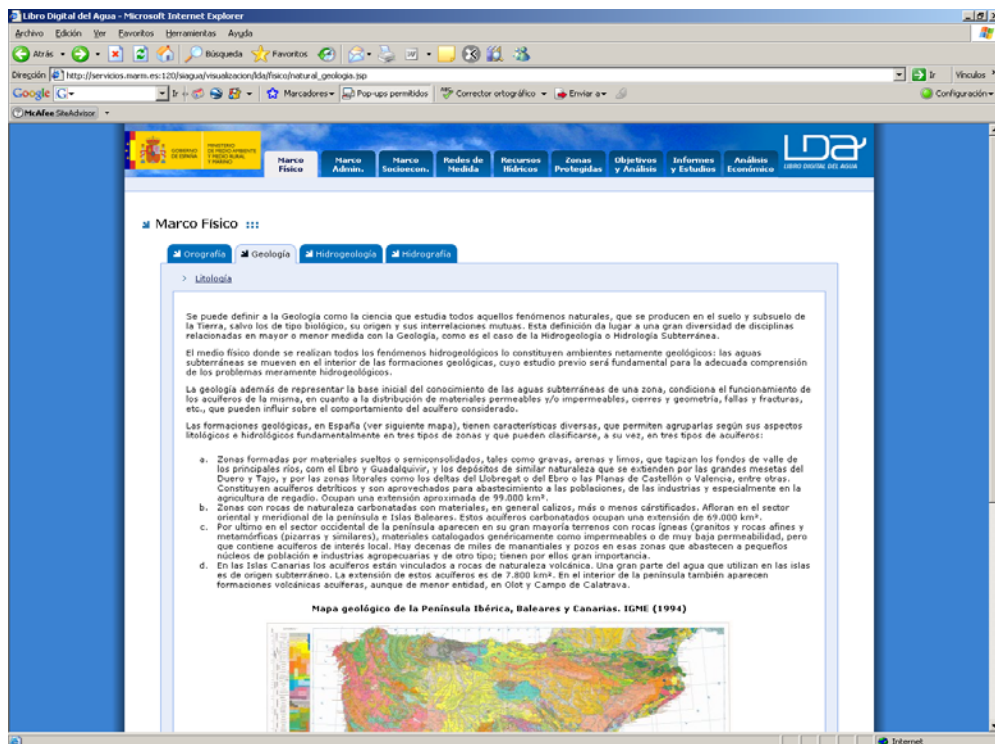


Figura 11- Aportación del IGME al Libro Digital del Agua (SIA) del MMARM

Por último, el IGME colaboró en la definición del modelo de datos para el intercambio de información de los planes hidrológicos de las demarcaciones y, específicamente, en los módulos siguientes, relacionados con las aguas subterráneas

Masas de Agua Subterránea

Metodologías de Aguas Subterráneas

Estaciones de Aguas Subterráneas

Presiones Aguas Subterráneas

Caracterización Adicional de las Masas de Agua Subterránea

Anexos

**Anexo I: Normas básicas y formatos de nomenclatura.
Encomienda de Gestión MARM-IGME**

Anexo II: Manuales de usuario. Sistema INTERHIDRO

Anexo I

- INFORME N° 1: Normas básicas y formatos de nomenclatura para su aplicación a la información generada en la Encomienda de Gestión MARM-IGME.
- NOTA COMPLEMENTARIA 1 AL INFORME N°1 Normas básicas y formatos de nomenclatura para su aplicación a la información generada en la Encomienda de Gestión MARM-IGME: *ESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN GENERADA EN LA ENCOMIENDA DE GESTIÓN MARM-IGME.*
- NOTA COMPLEMENTARIA 2 AL INFORME N°1. Normas básicas y formatos de nomenclatura para su aplicación a la información generada en la Encomienda de Gestión MARM-IGME: *ELABORACIÓN DE METADATOS DESDE ArcCatalog (ArcGIS Desktop, ESRI) DE LA INFORMACIÓN GENERADA EN LA ENCOMIENDA DE GESTIÓN MARM-IGME.*
- METADATOS CON ARCATALOG.

Anexo II

- MANUAL DE USUARIO: Módulo de carga
- MANUAL DE USUARIO: Módulo de consulta