



TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL (GIS) APLICADAS A LA GESTIÓN DE EXPEDIENTES. EL CASO DE LA GESTIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO.

Manuel Echeverría Martínez

Coordinador de Programa

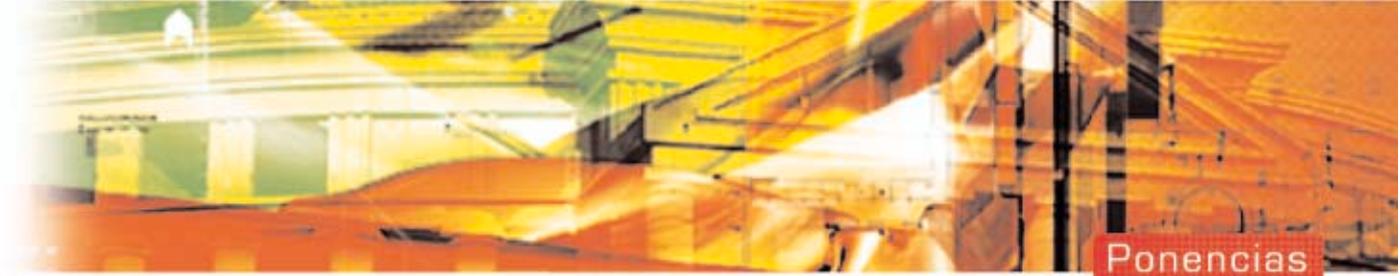
Secretaría de Estado de Aguas y Costas

Ministerio de Medio Ambiente

1. Introducción

Todavía es reciente la época en la que la utilización de la información geográfica en las organizaciones se encontraba confinada, en el mejor de los casos, a uno o varios grupos muy reducidos, lo que quedaba justificado por el elevado nivel de especialización que requería el manejo de sistemas GIS en general muy sofisticados y complejos.

Las aplicaciones en esta área estaban, casi necesariamente, orientadas a la resolución de problemas muy concretos que normalmente requerían gran capacidad de análisis y el manejo de grandes volúmenes de información (en ocasiones muy costosa y de disponibilidad incierta) cuando no a la simple elaboración de mapas temáticos o de situación.



“El GIS” era, por tanto, hasta hace relativamente poco tiempo, y en muchos casos lo sigue siendo, un término conocido e incluso ampliamente manejado, pero por lo general totalmente desconectado y carente de alineación con los procesos de negocio esenciales de la organización.

Esta situación suponía una limitación cierta y clara para la extensión de la aplicación de estas tecnologías a la resolución de otros problemas de la propia organización que fueran más allá de los que en su momento justificaron la implantación inicial del GIS.

Y ello a pesar de la idoneidad, ampliamente reconocida, de la dimensión espacial para el tratamiento, análisis y, en muchos casos, incluso revalorización de numerosos conjuntos de información, llamemos convencional, normalmente de tipo alfanumérico, que son compilados y manejados por las organizaciones de forma rutinaria para el cumplimiento de su misión.

Esto es lo que se denomina capacitación espacial de la información, que no es otra cosa que tomar ventaja efectiva de la dimensión espacial ya presente en una proporción muy elevada de las informaciones convencionales (muchas veces incluso de forma explícita, mediante una dirección postal, por ejemplo), para establecer relaciones entre distintos conjuntos informativos, utilizando para ello su posición en la superficie de la Tierra y operadores espaciales sencillos como superposición o coincidencia, proximidad, inclusión, etc.

Este sencillo procedimiento para vincular informaciones que de otra forma serían absolutamente inconexas y difícil, cuando no imposible de relacionar, abre todo un mundo de nuevas posibilidades en el tratamiento automatizado de la información, muchas de ellas con un gran potencial para la mejora de los antes mencionados procesos de negocio esenciales de las organizaciones.

En efecto, estimaciones que se encuentran frecuentemente en la literatura refieren que un 80% de la información actualmente almacenada en formato electrónico en sistemas de todo tipo, es información georreferenciada o susceptible de serlo. Naturalmente, estas estimaciones no hacen más que poner de manifiesto que prácticamente todo aquello sobre lo que resulta de interés recopilar y almacenar información tiene asociada una localización, siendo lo contrario casi más la excepción que la regla.

Esta afirmación es particularmente más cierta cuando nos referimos a informaciones manejadas en el ámbito de las Administraciones Públicas, gran parte de cuyas competencias no en vano vienen determinadas por el territorio, o tienen una importante vinculación con el mismo y cuyas actuaciones, consecuentemente, tienen también efectos territoriales, al menos potencialmente.



Así, son numerosas las referencias [NAPA 1998] que cifran en más del 50% las actividades de las administraciones que utilizan para su desarrollo información espacial y, por tanto, se verían potencialmente beneficiadas con la aplicación de tecnologías específicamente espaciales en los tratamientos asociados a las mismas.

La evolución registrada en los últimos pocos años en el campo de las tecnologías de la información espacial, está propiciando la materialización de un giro radical en la concepción de muchos sistemas de información de corte convencional, mediante la inclusión en los mismos de funcionalidades, técnicas y procedimientos tradicionalmente asociados a los GIS.

Paralelamente, la utilización de técnicas y herramientas GIS en ámbitos de aplicación totalmente fuera de los que han constituido durante cerca de tres décadas su entorno natural, viene a hacer algo más realidad las visiones de los padres de esta tecnología sobre el potencial de este tipo de tecnologías, como Openshaw, que ya hace quince años describió los SIG como "...tecnología del siglo XX utilizada con propósitos del XIX", [Openshaw, 1987].

En la presente comunicación se presenta el sistema ALBERCA (Actualización del Libro Registro y Catálogo de Aguas), actualmente en desarrollo en el Ministerio de Medio Ambiente, que ejemplifica con claridad este nuevo paradigma, la aplicación de tecnología GIS para la resolución de un problema de tramitación de expedientes administrativos, en concreto para dar soporte a la tramitación de expedientes de concesión e inscripción de derechos de aprovechamiento de aguas, conforme a la reglamentación para la gestión del dominio público hidráulico.

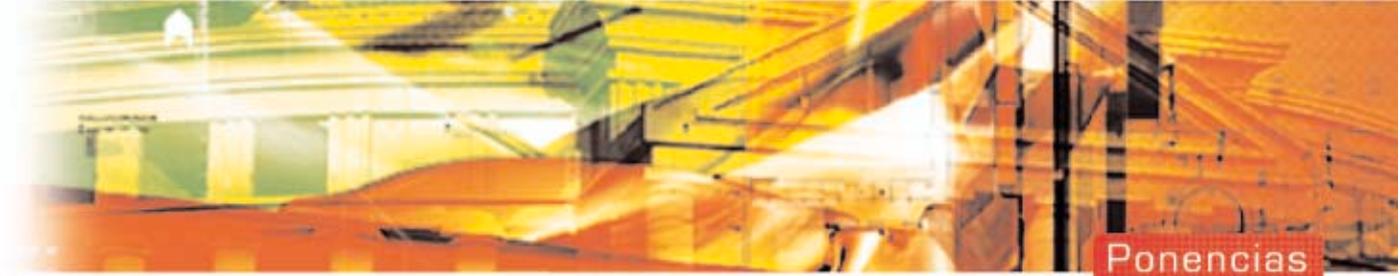
Para ello, en primer lugar se describe una panorámica de la evolución reciente y situación actual de las tecnologías de la información espacial y de los sistemas de información geográfica, mostrando las nuevas posibilidades de estas tecnologías para la capacitación espacial de sistemas convencionales de soporte a la gestión de nivel operativo.

A continuación se describe brevemente el dominio del problema sobre el que versa el sistema actualmente en desarrollo en el Ministerio de Medio Ambiente, la tramitación de expedientes sobre aprovechamientos de aguas.

Seguidamente, se describen algunos de los aspectos relativos a la componente espacial de la solución adoptada.

2. Evolución reciente de la tecnología de los sistemas de información geográfica

El desarrollo, hace ya más de tres décadas, de los primeros Sistemas de Información Geográfica (GIS) supuso un profundo cambio en la utilización clásica de la información espacial. En efecto, metodologías y técnicas de análisis espacial



de la información hasta entonces escasamente exploradas por la excesiva complejidad y prolijidad asociadas a los tratamientos manuales, se vieron progresivamente facilitadas, cuando no simplemente posibilitadas, con el procesamiento automatizado de la información espacial en formato digital.

Si bien las primeras aplicaciones de esta tecnología se centran fundamentalmente en la construcción de sistemas orientados a la gestión de recursos naturales y a la evaluación y gestión ambiental, y por supuesto las aplicaciones en el sector de la Defensa [Foresman 1998], las posibilidades asociadas a las mismas propiciaron que se registrara una rápida extensión a nuevas áreas de aplicación en campos tan diferentes como la gestión catastral, la logística de los sistemas de transporte o la protección civil, por citar sólo algunos. En la actualidad, esta difusión no ha dejado de progresar, incorporándose nuevos campos de aplicación que pudieran parecer tan remotos como las ciencias médicas o tan lógicos como la arqueología.

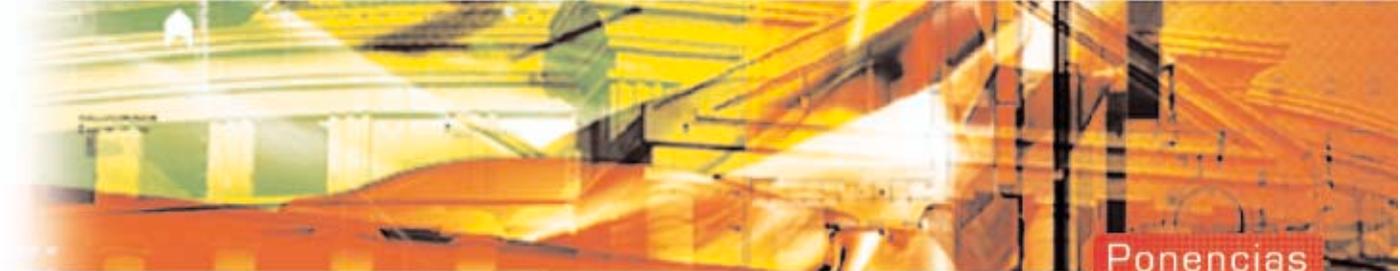
Sin embargo es en los últimos 10 años cuando asistimos a una actividad creciente y una evolución vertiginosa en cada una de las diferentes facetas que conforman el campo de las tecnologías de la información espacial.

Son varias los elementos que configuran este nuevo escenario.

Desde el punto de vista puramente conceptual asistimos, por un lado, a la creciente percepción de que un gran número de fenómenos de todo tipo tienen una clara componente espacial subyacente que es a menudo la determinante para mejorar la comprensión de su dinámica de funcionamiento [Longley 2001]. En efecto, conceptos netamente espaciales a los que ya se ha hecho referencia, como son los de adyacencia, proximidad o coincidencia (superposición), son inherentes a las relaciones de causalidad que definen el comportamiento y la evolución de numerosos sistemas naturales, económicos, sociales, etc.

En paralelo, la también apuntada capacidad de la información espacial para integrar los diferentes factores que son potencialmente relevantes en el estudio de un determinado fenómeno o proceso, y la adecuación de las presentaciones gráficas para la visualización e interpretación de los resultados, hacen que las técnicas de análisis espacial sean herramientas de gran valor para el soporte a los procesos de toma de decisión sobre sistemas complejos de muy diferente naturaleza [Malkcewski 1999].

En el plano tecnológico, la evolución ha corrido en paralelo con la registrada en el campo más amplio de las TIC, pudiendo afirmarse que la tecnología de los sistemas de información geográfica ha alcanzado un considerable grado de madurez y alineamiento tecnológico con las tendencias actuales.



Así, tras una primera fase en la que encontramos sistemas software cerrados de gran tamaño y complejidad (lo que se conoce con el nombre de GIS monolítico), cuya utilización se ve necesariamente confinada a pequeños grupos de usuarios con un grado de especialización ciertamente elevado, orientados a la realización de tareas muy concretas y, por lo general, con una baja o nula integración con otros sistemas de información, se ha pasado en la actualidad a disponer de sistemas de uso cada vez más sencillo, integrados como una herramienta más de las habituales en cualquier desktop, compartiendo información con otros sistemas de información de alcance departamental o corporativo, cuando no, como es cada vez más habitual, plenamente integradas en ellos. Prueba de esta tendencia hacia la integración es el creciente interés, y su paralelo reflejo en la oferta de productos, de los principales constructores de software de desarrollo de sistemas de información corporativos de tipo convencional.

Deben destacarse, en lo que respecta a este aspecto de las arquitecturas software, las actuales tendencias hacia la implantación de los almacenes de datos espaciales sobre SGBD relacionales y post-relacionales con extensiones de gestión de datos espaciales (los denominados Geodatabases y Geodastores), la representación y modelización de propiedades y comportamientos de los elementos geográficos (features) mediante técnicas de orientación a objetos y el desarrollo de sistemas software extensibles basados en tecnologías y plataformas estándar de componentes distribuidos e interoperables (CORBA, COM, etc) [OpenGIS 1998].

Por su parte, el desarrollo registrado en el campo de las comunicaciones de datos, y notablemente de Internet, con crecientes posibilidades para la transmisión de grandes volúmenes de información y para la implantación en la red de servicios tanto de proceso como de acceso a datos, ha propiciado la rápida generalización del intercambio y difusión electrónica de información espacial, así como el desarrollo, todavía incipiente, de las ya mencionadas arquitecturas de geoproceso distribuido e interoperable.

Esta tendencia emergente de implantación de servicios y productos cartográficos en la red, lo que se viene conociendo como Web Mapping, sienta las bases necesarias para el establecimiento efectivo de un entorno en el que es factible el intercambio, ya sea sin coste, o a uno muy bajo, o sujeto a una contraprestación económica, de información geográfica y servicios de geoproceso, muy en la línea de las visiones actuales sobre el mercado de la información y el desarrollo del sector de las industrias de la información (pueden consultarse al efecto el proyecto National Digital Framework del Ordnance Survey del Reino Unido [Ordnance Survey] y el Geography Network de ESRI [ESRI]).

Puede citarse como indicador de la mayor importancia que cada vez más se está concediendo a las tecnologías de la información espacial, el hecho de que en la iniciativa norteamericana en el área de Administración Electrónica [e-Government Strategy 2002], la equivalente a Info XXI de nuestra Administración, de las 23 actuaciones de alto impac-



to que contempla desarrollar en los próximos dos años, una de ellas, Geospatial Information One-Stop, está específicamente orientada a desarrollar y promover aún más la puesta en valor de la información espacial existente mediante la mejora de la accesibilidad a la misma.

En el campo de las comunicaciones móviles, por su parte, se está registrando un rápido desarrollo de los denominados servicios posicionales, para los que en el futuro próximo se estima va a existir una importante demanda a medida que avanza la implantación de las redes de telefonía móvil de tercera generación.

Completa este panorama, finalmente, la cada vez mayor disponibilidad y diversidad de medios tecnológicos para la captura y adquisición de información espacial, ya sea en forma de imágenes ráster mediante sensores ópticos o multiespectrales embarcados en satélites o aeronaves, o en formatos vectoriales a partir de los sistemas de posicionamiento global (GPS). Ambas tecnologías permiten producir información geográfica con elevados niveles de precisión y actualización a costes cada vez menores, debiendo destacarse los grandes avances registrados en la producción de ortofotomapas digitales de muy alta resolución, lo que está produciendo un crecimiento sin precedentes en la cantidad de información disponible que, en el momento actual, supera claramente la capacidad de asimilación de los diferentes colectivos de usuarios.

A modo de síntesis, nos encontramos, por tanto, en una situación en la que las tecnologías y sistemas de la información espacial o geográfica:

- muestran un elevado grado de idoneidad para el análisis, la comunicación y el soporte a la toma de decisiones en un elevada y enormemente variada tipología de problemas y disciplinas,
- que su utilización puede reportar mejoras y beneficios sustanciales en la eficacia, eficiencia y calidad de las actuaciones y los servicios producidos tanto por las administraciones públicas como por las organizaciones del sector privado,
- que existe la tecnología y la información suficiente y con las características y el grado de madurez adecuado para hacer efectivo, ya en el momento actual, el pleno potencial de estas tecnologías



3. La tramitación de expedientes sobre aprovechamientos de aguas

El sistema de gestión de expedientes ALBERCA, Actualización del Libro de Registro y del Catálogo de Aguas, actualmente en desarrollo en el Ministerio de Medio Ambiente, tiene por objeto proporcionar el soporte para la tramitación de expedientes de reconocimiento e inscripción de derechos de aprovechamiento de aguas en dos registros públicos: el Libro de Registro de Aguas y el Catálogo de Aguas Privadas.

Los procedimientos administrativos a que se refieren dichos expedientes constituyen sólo una parte de los que integran el ordenamiento reglamentario de la gestión del dominio público hidráulico (DPH).

Sin embargo, tanto por el volumen de expedientes que deben ser instruidos, como por la repercusión económica y social de los mismos, dado el elevado número de ciudadanos afectados, e incluso las connotaciones culturales asociadas al uso del agua en el entorno rural, este tipo de expedientes constituyen una parte muy importante de la gestión.

Por centrar el problema diremos que estos expedientes son básicamente de tres tipos:

- aquellos asociados al otorgamiento de una concesión administrativa para algún aprovechamiento: un caso típico puede ser la concesión de un determinado caudal para la creación de un regadío, o la de una concesión de un tramo de río (caudal de agua y diferencia de cota o salto) para la explotación de un salto hidroeléctrico. Son expedientes que se inscriben en la denominada Sección A del Libro Registro de Aguas.
- los de solicitud de aprovechamientos de manantiales y alumbramientos de aguas subterráneas y de aguas superficiales internas a fincas, con un volumen anual inferior a 7.000 m³, normalmente para el riego de esas fincas, con la particularidad que la titularidad del derecho de aprovechamiento ha de estar ligado al de la propiedad de la finca y que la captación debe estar dentro de la misma. Este tipo de aprovechamientos se inscribe en la Sección B del Libro Registro de Aguas.
- los de solicitud de inscripción de aprovechamientos denominados de aguas privadas, o, para ser más precisos, los que tenían estas características en el régimen anterior a la entrada en vigor en 1986 de la Ley de Aguas (en la que se establece el carácter público de todas las aguas), a los que durante un período de 50 años, a contar desde la citada entrada en vigor, se les respetan los derechos de utilización que disfru-



taban previamente. Es la conocida como Sección C del Libro. Una variante de este tipo de expedientes, en cuyo detalle no entraremos por no ser relevante en el contexto que nos ocupa, da lugar a inscripciones en el antes citado Catálogo de Aguas Privadas.

La tramitación asociada a cada tipo de expediente es ciertamente específica para dicho tipo (por ejemplo, una concesión normalmente exige la convocatoria de un concurso público para seleccionar entre diferentes posibles concurrentes a la misma), si bien existen muchos trámites que son comunes a todos ellos (como la convocatoria de una información pública, o el levantamiento cartográfico del expediente, que se describe más adelante).

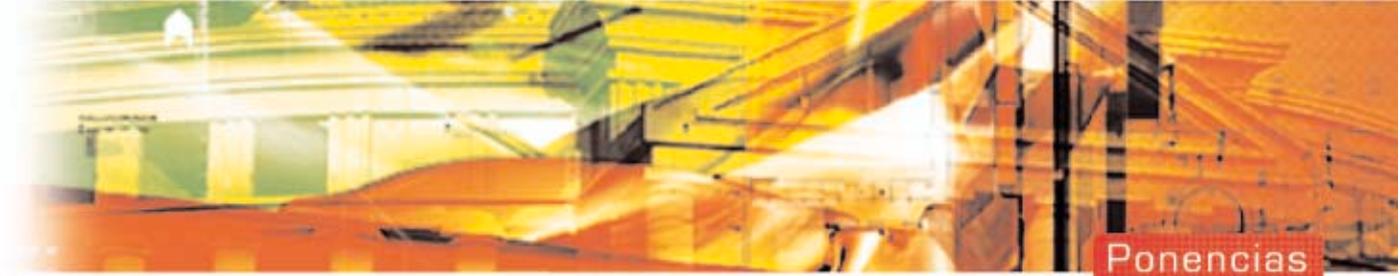
Una descripción de la gestión del DPH, siquiera somera, excedería con mucho los límites de esta comunicación. No obstante se explicarán algunos conceptos que permitirán comprender mejor algunos de los aspectos del sistema de información que se pretende construir.

La regulación del dominio público hidráulico es objeto de la Ley de Aguas (TRLA, R.D. Legislativo 1/2001 de 20 de Junio) como así establece en el artículo 1 de su Título Preliminar.

La gestión del dominio público hidráulico se encomienda al Ministerio de Medio Ambiente a través de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas y a las Confederaciones Hidrográficas, en particular a las Comisarias de Aguas, que son unidades administrativas de cada una de las Confederaciones (R.D. 1415/2000 de 12 de Julio que desarrolla la estructura orgánica del Ministerio de Medio Ambiente). Dicha gestión, así como la reglamentación de los procedimientos asociados a la misma se recogen en diferentes disposiciones, entre las que debe destacarse la propia Ley de Aguas (TRLA) y especialmente el Reglamento para la Gestión del Dominio Público Hidráulico (RD 849/1986 de 11 de Abril).

La publicación de la Ley de Aguas en 1985, y su entrada en vigor a partir de 1986, supuso un cambio de singular importancia respecto de la situación anterior en muchos aspectos de la gestión de los recursos hídricos, y en particular, en lo que afecta al sistema de información que nos ocupa, en el reconocimiento de los derechos sobre usos privados del agua, como puedan ser las concesiones y las autorizaciones de pequeña entidad ligadas a la propiedad de la tierra, así como en el régimen de aguas privadas previamente existentes, para las que se fija un período transitorio de 50 años, previo a su paso al régimen normal.

En lo que sigue nos centraremos en aquellos aspectos de la tramitación de expedientes de los tipos citados en los que tienen una mayor relevancia e implicaciones los aspectos espaciales.



De acuerdo con esto y de forma muy simple (y quizá no muy rigurosa), la tramitación de expedientes sobre aprovechamientos de aguas en alguna de las modalidades descritas más arriba, en lo que se ve afectada por los aspectos espaciales, puede comprender las siguientes acciones:

- la comprobación de los requisitos de titularidad de los destinos (normalmente fincas)
- la comprobación de la no afección a otros aprovechamientos próximos previamente concedidos, normalmente mediante el respeto de determinadas distancias a dichos aprovechamientos.
- la comprobación de no estar situado el aprovechamiento en el interior de zonas afectadas por normativa especial de protección, que impidan o limiten las características del aprovechamiento. Casos típicos de tales localizaciones pueden ser un acuífero sobreexplotado, un espacio natural protegido o la denominada zona de policía del DPH (una franja de determinada anchura a partir de la orilla del cauce).
- La comprobación de que los volúmenes solicitados se ajustan a lo establecido en los Planes Hidrológicos de Cuenca dependiendo del tipo de cultivos y la superficie que se declara va a ser regada.
- La comprobación de que no se trata de una reiteración de otra solicitud que ya ha sido denegada o que tiene relación con otros expedientes (quizá sancionadores).
- La comprobación de que en el período de tres años inmediatamente anterior a la entrada en vigor de la Ley de Aguas (1986), los aprovechamientos que se solicita inscribir como de aguas privadas en el régimen anterior, estaban siendo efectivamente explotados y la determinación de su volumen. Esta comprobación puede obligar en ciertos casos a recurrir a técnicas de fotointerpretación de imágenes de satélite y/o de ortofotomapas para la detección de cultivos de regadío.



4. Tratamientos de la información cartográfica contemplados en el sistema. Modelo de datos

Lo expuesto en el apartado anterior pone de manifiesto que son numerosas las implicaciones de los aspectos espaciales en los tratamientos de la información que son necesarios para la tramitación de expedientes de las tipologías



contempladas dentro del alcance del sistema.

Muchos de estos trámites y comprobaciones son de hecho irrealizables sin el concurso de la información espacial y, en la práctica, de las tecnologías adecuadas para llevar a cabo los correspondientes tratamientos de forma automatizada.

Esta es una de las razones que han condicionado más fuertemente que el desarrollo del sistema de información para la tramitación de expedientes, contemple lo que se ha denominado una componente cartográfica que, de hecho, tiene una relevancia considerable en el conjunto del sistema.

Pero no es esta la única razón. También ha pesado a la hora de optar por esta solución, la consideración de que mediante la incorporación de la componente cartográfica va a generarse una información espacial de muy alta calidad, precisamente por el hecho de estar ligada a un proceso operativo del negocio que es básico para alcanzar los objetivos de la organización.

Dicha información es además de gran utilidad y en ocasiones básica para el soporte de muchos de los procesos que conforman la gestión de las cuencas hidrográficas, por lo que el hecho de que esta información sea completa y fiable es de gran importancia para la gestión racional de los recursos hídricos.

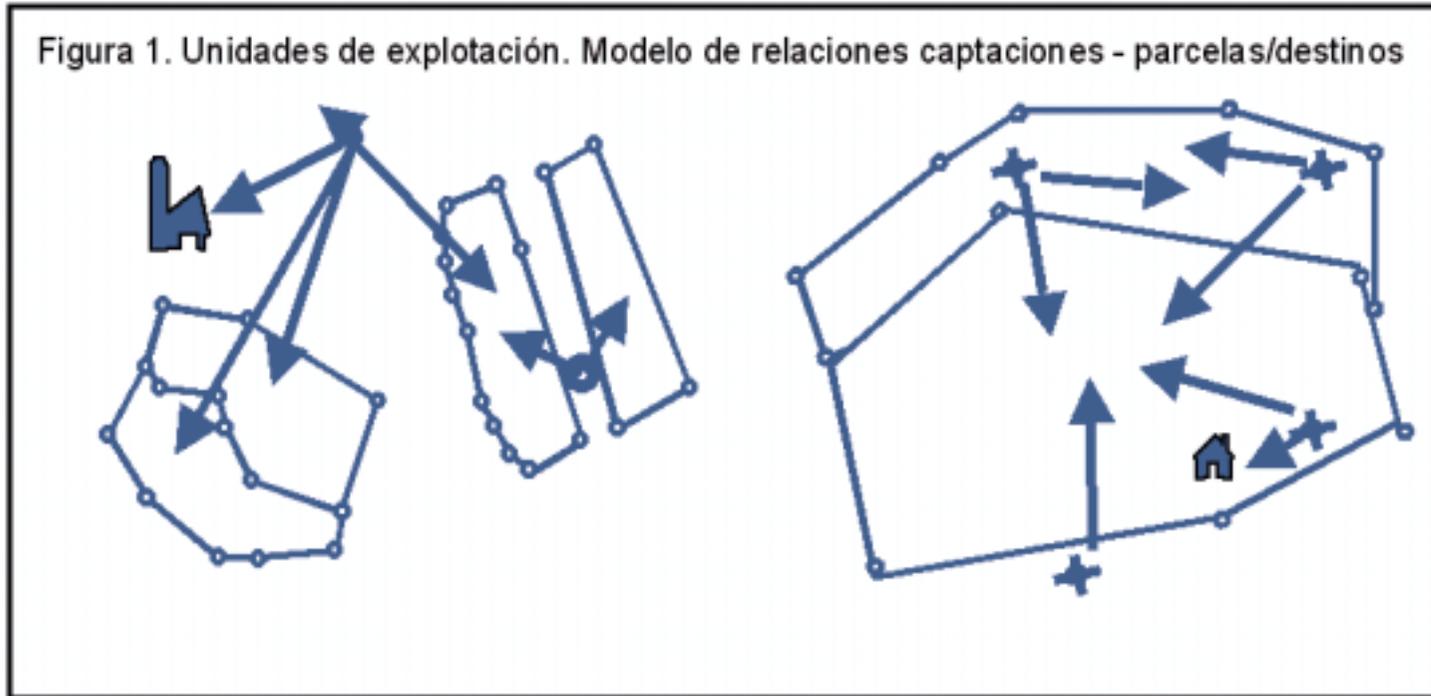
Es por ello que se ha cuidado especialmente el diseño del modelo de datos para la información espacial de las unidades de explotación, entidad básica en la que se engloban el conjunto de captaciones y destinos que de alguna manera están relacionados y que pueden aparecer en múltiples expedientes diferenciados, correspondientes en general a épocas muy distintas.

Como puede verse en la figura adjunta, el modelo de datos de la unidad de explotación, comprende:

- La ubicación y características de captaciones
- La ubicación y características de los destinos de los aprovechamientos (fincas)
- Las relaciones entre ambas entidades, captaciones (puntuales) y parcelas donde se realiza el aprovechamiento (superficiales, poligonales)
- Los diferentes expedientes en los que se declaran o aparecen las anteriores entidades.

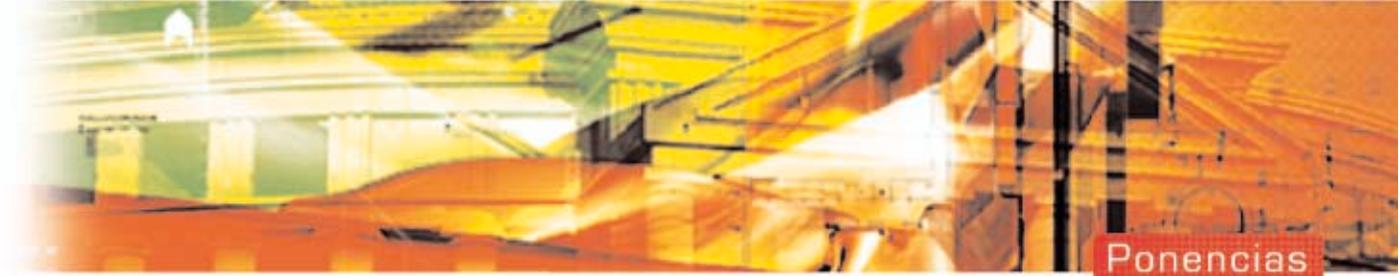


Figura 1. Unidades de explotación. Modelo de relaciones captaciones - parcelas/destinos



En cuanto a los tratamientos espaciales de la información contemplados en el sistema, pueden distinguirse los siguientes bloques diferenciados:

- compilación de la información cartográfica comprendida en los inventarios de aprovechamientos preexistentes y perfeccionamiento de la misma con la recopilada en los trabajos de campo realizados al efecto, orientados a la elaboración de un inventario actualizado, completo y con la calidad necesaria para soportar las ulteriores funciones de análisis. Se trata, por tanto, de una tarea previa a la tramitación propiamente dicha.



- Cartografiado de aprovechamientos y comprobaciones de carácter espacial que son requeridas en diferentes fases de la tramitación de expedientes.
- Procesos de fotointerpretación, orientados a la identificación y datación de cultivos de regadío.

Puede comprenderse que un elemento fundamental es el proceso asociado con el segundo de estos puntos, esto es, con lo que se conoce como proceso de cartografiado del expediente (ver figura 2).

Mediante este proceso se introduce en el sistema la información espacial precisa para realizar la tramitación, en definitiva, toda la que es relevante en este contexto de la tramitación para la toma de decisiones informadas, esto es:

- Las referencias catastrales actualizadas de la finca
- Las coincidencias y duplicidades
 - La coexistencia en la finca de otras captaciones preexistentes inscritas o solicitadas.
 - Si una solicitud es reiteración de otra anterior.
- Las distancias a respetar:
 - Las distancias a otras tomas con derechos preexistentes que hayan de ser respetados y las nuevas peticiones que puedan resultar incompatibles.
 - La distancia entre los mismos y las corrientes naturales o artificiales, edificaciones, caminos, minas u otras instalaciones existentes.
- La inclusión en perímetros
 - Si las captaciones se incluyen dentro de perímetros afectados por normativa especial: perímetros declarados sobreexplotados o zonas sensibles con figuras de protección.
 - Si el destino del aprovechamiento está o no fuera de la finca, como se exige para usos privativos por disposición legal.



5. Conjuntos de datos cartográficos de referencia

Además de la información espacial generada por el sistema, se integran una serie de conjuntos cartográficos existentes previamente, que son necesarios tanto para la realización de las operaciones de análisis espacial asociadas a los requerimientos funcionales que se han expresado más arriba, como a la pura referenciación geográfica de los expedientes.

Se prevé utilizar los siguientes conjuntos cartográficos:

A) Ortofotomapas digitales de alta resolución (tamaño de píxel de 1m o inferior). Se utilizan como referencia espacial para el cartografiado de puntos de toma, frecuentemente identificables directamente en la imagen, con una precisión estimada del orden de 1 metro, diferenciando captaciones separadas más de 3 metros. Se están recopilando las ortofotos existentes realizadas recientemente por diferentes organismos. Entre ellos:

- Registro Oleícola (vuelo del año 1997), cedida por el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA). Ortofoto b/n con píxel de 1m correspondiente a 1997.
- Junta de Castilla y León. Ortofoto color con tamaño de píxel entre 0,56m y 0,80m de los años 1999, 2000 y 2001.
- Confederación Hidrográfica del Tago: Ortofoto color tamaño de píxel de 0.80m del año 2000/2001.





Dicha imagen se almacena en varios formatos:

- mosaico continuo de la cuenca (en los dos husos correspondientes a las zonas UTM 29 y 30) en formato comprimido ecw de ER Mapper. Este mecanismo posibilita acceder a esta imagen desde ubicaciones remotas con tiempos de respuesta aceptables.
- por hojas (o fracciones de hoja) en varios formatos de imagen (tiff y jpeg) para aplicaciones que, como es la fotointerpretación de cultivos, no admiten la pérdida de calidad de imagen que origina la compresión.

B) Parcelario del catastro (rústica 1:5.000, urbana 1:1.000 ó 1:500) en formato vectorial. Comprende la información cartográfica de polígonos y parcelas y la referencia catastral correspondiente.

Se utiliza para el cartografiado de los destinos de los aprovechamientos, proceso en el que se toman como referencia las parcelas de catastro. Se prevé utilizar la información del parcelario de rústica que ha facilitado la Dirección General del Catastro del Ministerio de Hacienda, así como la procedente del GIS Oleícola, antes citado, facilitada por el MAPA.





- C) Perímetros afectados por alguna normativa restrictiva. En particular la de acuíferos con declaración de sobreexplotados, y las correspondientes a las diferentes figuras de protección declaradas a nivel estatal o autonómico (Espacios Naturales Protegidos, Habitat 2000, etc).
- D) Límites de términos municipales
- E) Cartografía oficial 1:50.000 y 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Se utiliza la versión ráster con la que se está elaborando un mosaico a partir de los ficheros originales comprimidos en formato ecw.



- F) Colección de imágenes multiespectrales LANDSAT para varias efemérides desde el año 1983 que son utilizadas para discriminación de cultivos de regadío por fotointerpretación.
- G) Inventarios de aprovechamientos: en formato vectorial, procedentes de diferentes estudios realizados por las Confederaciones Hidrográficas



Conclusiones

La información de carácter espacial o las características espaciales de la información, están presentes en una proporción extraordinariamente alta de los conjuntos de datos manejados de forma rutinaria por las organizaciones, notablemente las Administraciones, para la satisfacción de sus necesidades.

Sin embargo, y en general, es todavía excepcional la utilización de las tecnologías de información espacial, más conocidas a través de los sistemas de información geográfica, GIS, para aprovechar las oportunidades que para la mejora de las prestaciones de los sistemas de información proporcionan estas tecnologías.

La evolución reciente registrada en este campo, en alineación con las tendencias que pueden considerarse estándar en el campo de las tecnologías de la información y las comunicaciones, TIC, está posibilitando como nunca hasta ahora, la integración de estas técnicas en sistemas de información de corte convencional.

ALBERCA, el sistema de información para la Actualización del Libro Registro y Catálogo de Aguas, actualmente en fase avanzada de desarrollo en el Ministerio de Medio Ambiente, es un claro ejemplo de este nuevo paradigma de la aplicación de tecnología GIS en las organizaciones. Los aspectos más destacables de este sistema son:

- la intensa utilización de funcionalidades de análisis espacial para, por un lado, resolver muchas de las comprobaciones que plantea la reglamentación y, por otro, la detección e identificación de expedientes relacionados a partir de su localización, lo que muy a menudo es un fuerte condicionante de las decisiones de tramitación de los mismos. Ambas labores serían muy difíciles o irrealizables sin el concurso de estas tecnologías.
- La generación de una información cartográfica de muy alta calidad precisamente por estar ligada su producción a un proceso operativo del negocio. El hecho de que esta información sea completa y fiable es de gran importancia para otros procesos del negocio que en su conjunto conforman la gestión de los recursos hídricos.

Además la puesta a punto de los conjuntos de datos que se están recopilando en el contexto del proyecto como base cartográfica de referencia, supone un importante valor añadido para el conjunto de unidades del Ministerio que se verán beneficiadas de su disponibilidad y, sin duda, servirá como catalizador para el desarrollo de otras aplicaciones en esta línea.



Agradecimientos

Es obligada la referencia a la excelente actitud de colaboración que se está encontrando en los diferentes organismos a los que se ha solicitado la información de base utilizada en este proyecto que se ha descrito anteriormente:

- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
- Dirección General del Catastro del Ministerio de Hacienda
- Conserjerías de Agricultura, de Medio Ambiente y de Fomento de la Junta de Castilla y León.
- Centro Nacional de Información Geográfica y Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.
- La Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente
- Las Confederaciones Hidrográficas, en particular la C.H. del Tajo que ha proporcionado la ortofoto digital que ha elaborado recientemente.

El desarrollo del sistema está al cargo de la Subdirección General de Medios Informáticos y Servicios del Departamento, si bien en el equipo de desarrollo se cuenta también con la participación de personal de la D.G. de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, de las diferentes Confederaciones Hidrográficas y de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas. Se cuenta asimismo con la colaboración de la empresa Tragsatec, Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A.

Referencias

[e-Government Strategy 2002] E-Government Strategy "Implementing the President's Management Agenda for E-Government. Simplified Delivery of Services to Citizens". February 27, 2002

[ESRI] Environmental Sciences Research Institute: <http://www.geographynetwork.com/>

[Echeverría 2001] Echeverría, M.: "Experiencias en la construcción de infraestructuras de datos espaciales", BOLETIC Nº19, Septiembre - Octubre 2001





[Foresman 1998] Foresman, T.W. (editor) "The history of Geographic Information Systems : perspectives from the pioneers", Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall PTR (1998)

[Longley 2001] Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J. y Rhind, D.W. "Geographic Information Systems and Science", Chichester: John Wiley and Sons LTD (2001)

[Malkcewski 1999] Malkcewski, J. "GIS and Multicriteria Decision Analysis", New York: John Wiley and Sons (1999)

[NAPA 1998]. National Academy of Public Administration (US). "Geographic Information for the 21st Century. Building a Strategy for the Nation", January 1998.

[OpenGIS 1998] Buehler, K. and McKee, L.(eds). "The OpenGIS Guide. Introduction to Interoperable Goprocessing and the OpenGIS Specification". OpenGIS Consortium Technical Committee, 3d edition (draft), June 1998. <http://www.open-gis.org/techno/guide.htm>

[Openshaw, 1987] Openshaw, S.: "A mark 1 geographical analysis machine for the automated analysis of point data sets" , International Journal of GIS, 1:335-358. (1987).

[Ordnance Survey] OS MasterMap: <http://www.ordsvy.gov.uk/>