de la Riva, J., Ibarra, P., Montorio, R., Rodrigues, M. (Eds.) 2015
Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación: 225-234
Universidad de Zaragoza-AGE. ISBN: 978-84-92522-95-8

Aplicación de la cartografía y de las tecnologías de información geográfica en la elaboración y seguimiento del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro[1]

[1.] *J. A. Losada García*[1]

Oficina de Planificación Hidrológica, Confederación Hidrográfica del Ebro. Pº de Sagasta 24-28, 50.071 Zaragoza.

jlosada@chebro.es

RESUMEN: El Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro 2010-15, aprobado en Consejo de Ministros el 28 de febrero de 2014, es el primer instrumento de planificación hidrológica sobre esta cuenca hidrográfica que integra los postulados de la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE; se trata de un documento legal que recoge los requerimientos técnicos y normativos en que ha de basarse la planificación hidrológica aplicada sobre el ámbito territorial de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro (RD 125/2007, de 2 de febrero de 2007). Es por ello un plan sectorial (gestión del agua sobre el territorio), cuyos objetivos generales son "conseguir el buen estado y la adecuada protección de las masas de agua de la demarcación, la satisfacción de las demandas de agua y el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial. Estos objetivos han de alcanzarse incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales".

En el complejo proceso de elaboración, redacción y seguimiento del Plan Hidrológico, que requiere el empleo de ingentes volúmenes de información alfanumérica y cartográfica, desempeñan un papel fundamental los Sistemas de Información Geográfica (Sistema de Información Territorial del Ebro, *SITEbro*), los vuelos virtuales 3D (especialmente aplicados para realzar la identificación y el conocimiento territoriales en el proceso de participación pública) y la generación de cartografía temática que ilustre sobre los principales contenidos del Plan.

Palabras-clave: Confederación Hidrográfica del Ebro, planificación hidrológica, SITEbro, vuelos virtuales 3D.

1. LA VOCACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS CONFEDERACIONES HIDROGRÁFICAS Y LA DIMENSIÓN TERRITORIAL DE LOS PLANES HIDROLÓGICOS

Desde los mismos inicios de su creación en 1926, la entonces Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro (C.S.H.E.) dispuso de una visión integral de lo que hoy llamaríamos ordenación del territorio y del espacio geográfico en relación a la gestión del agua ("La creación de las Confederaciones Sindicales Hidrográficas… es también la primera manifestación de un concepto integral del espacio y, podríamos añadir, el primer intento de planificación regional u ordenación del territorio". Frutos, 1995). El ejercicio de sus competencias motiva la necesidad de disponer de un buen conocimiento territorial, que se traduce en la puesta en marcha de toda una empresa de reconocimiento e inventario geográfico del territorio de la cuenca meticulosamente programada por los técnicos de la recién nacida institución. Este empeño, auténtica vocación geográfica, queda perfectamente expresado por C. Valentí de Dorda, ingeniero geógrafo de la Confederación, quien en 1929 dice que "una de las misiones que con el carácter de máxima urgencia se presentaron a la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro a su constitución, fue la de obtención de datos cartográficos de toda la cuenca que sirviesen de base a los estudios de las distintas especialidades" (Valentí de Dorda, 1929). Efectivamente, fiel al espíritu regeneracionista de su etapa fundacional, la Confederación

[1] Esta comunicación se basa en una parte de los contenidos de la materia "Aplicación de la Cartografía y de las Nuevas Tecnologías de Información Geográfica en la elaboración del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro", incluida en la asignatura "Ordenación Territorial y Medioambiental: problemas, principios y políticas", que el autor imparte en el marco del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental de la Universidad de Zaragoza.

dispuso de una visión integral de ordenación del territorio y del espacio geográfico de la cuenca. Esta necesidad de conocer profusamente el territorio objeto de su gestión, de obtener datos físicos y socioeconómicos, se plasma, por ejemplo, en la creación de un modélico y pujante Servicio de Cartografía dotado con la mejor tecnología de la época y desde el que se impulsan importantes y novedosos proyectos cartográficos, uno de cuyos paradigmas es el vuelo fotogramétrico contratado en 1927 a la Compañía de Trabajos Fotogramétricos Aéreos (C.E.T.F.A.), impulsada por Augusto Aguirre y Ruiz de Alda, y su posterior restitución en fotoplanos positivos a escala 1:10.000 que cubren una extensa zona de la cuenca. Dada su fecha de obtención, resulta obvio que estos fotoplanos poseen un valor cartográfico y geográfico excepcional, lo que les convierte en una importante fuente directamente aplicada a la investigación ambiental y territorial (dinámicas de procesos, evolución del paisaje, cambios de ocupación y usos del suelo…) en estudios diacrónicos y multitemporales (Losada et al., 2004). Actualmente es posible acceder a la descarga de los archivos que conforman este vuelo histórico desde el Geoportal SITEbro: http://iber.chebro.es/geoportal/, sección "Descargas", vínculo "Imágenes y fotoplanos".

Figura 1. Ámbitos hidrográficos peninsulares españoles. La demarcación hidrográfica del Ebro, a la vez atlántica y mediterránea, se sitúa en el cuadrante NE de la península Ibérica.

Podemos afirmar que esa visión o "vocación geográfica" de la Confederación, bien visible en su etapa fundacional, prosigue hasta nuestros días, ahora plenamente incardinada en la disciplina que conocemos como planificación hidrológica ("la íntima conexión entre gestión del agua y ordenación del territorio explica que la planificación hidráulica haya sido instrumento destacado de planificación territorial y desarrollo regional en la cuenca". Ibarra et al., 2003), que debe aplicarse, por ley, sobre un determinado ámbito territorial o demarcación hidrográfica (figura 1). En el caso concreto del Ebro, su ámbito territorial queda recogido en el artículo 4 del RD 127/2007, de 2 de febrero: "Parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Comprende el territorio español de la cuenca hidrográfica del río Ebro y sus aguas de transición, de la cuenca hidrográfica del río Garona y de las demás cuencas hidrográficas que vierten al océano Atlántico a través de la frontera con Francia, excepto las de los ríos Nive y Nivelle; además, la cuenca endorreica de la Laguna de Gallocanta. Las aguas costeras tienen como límite sur la línea con orientación 122,5º que pasa por el extremo meridional de la playa de Alcanar y como límite norte la línea con orientación 90º que pasa por el Cabo de Roig". Se trata de un espacio complejo (gran diversidad ambiental, paisajística y socioeconómica: 85.534 km^2, territorios de 9 comunidades autónomas, más de 1.700 municipios y una población de más de 3 millones de habitantes), sobre el que prosigue la doble necesidad de obtener datos e inventarios georreferenciados y de disponer de una cada vez más precisa cartografía; es decir, que constituye todo un reto su gestión a través del apoyo que hoy en día brindan los Sistemas de Información Geográfica y Territorial y las Tecnologías de Información Geográfica: se trataría de contribuir, por consiguiente, desde la cartografía, a la consecución de los objetivos de la planificación hidrológica, recogidos en el artículo 1 del RD 907/2007, de 6 de julio (Reglamento de la Planificación Hidrológica): "La planificación hidrológica tendrá por objetivos generales conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico…, la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos

naturales".

Con la aprobación de la Ley de Aguas de 1985 (Ley 29/1985, de 2 de Agosto, de Aguas; BOE 189 de 08/08/1985) comienza en España un proceso de planificación hidrológica de carácter normativo. En dicho proceso se combinan unos elementos de coordinación que se reservan al Plan Hidrológico Nacional (PHN) y al Gobierno y unos elementos de autonomía territorial y descentralización que se concretan en los Planes Hidrológicos de cuenca, para cada una de las demarcaciones hidrográficas identificadas, concebidos ya desde una perspectiva integral. Estos Planes Hidrológicos de cuenca han de integrar además los postulados de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), que persigue prevenir el deterioro, mejorar el estado de los ecosistemas acuáticos y promover el uso sostenible del agua, por lo que se deben armonizar las necesidades de los distintos sectores que tienen incidencia en el uso y disfrute del agua, sin renunciar al respeto por el medio ambiente y coordinándose con otras planificaciones sectoriales.

Plenamente coincidente con esta etapa contemporánea de planificación hidrológica comienza a implantarse la tecnología SIG en las diversas sedes de la administración hidráulica española (Confederaciones Hidrográficas, Dirección General del Agua, CEDEX…), que ven nacer así sus primeras aplicaciones y proyectos. En el caso de la C.H.E., a principios de la década de los 90 del pasado siglo se gesta el denominado GIS-Ebro (Arqued, V. M. et al., 1996 y 2001), que daría paso, en 2008, al Sistema de Información Territorial del Ebro, SITEbro. En el ciclo de planificación actual y especialmente a partir de la implantación de la Directiva Marco del Agua, resulta evidente el fortalecimiento de todos estos desarrollos tecnológicos gracias a la inclusión, en los propios textos legales que definen el marco legal de la planificación hidrológica (Reglamento de la Planificación Hidrológica, Instrucción de Planificación Hidrológica), de términos como "mapas" y "sistema de información geográfica", que avalan así el empleo de estas técnicas y metodologías en la elaboración de los planes hidrológicos de cuenca. Pueden encontrarse de este modo en el articulado de estos documentos expresiones tales como "la situación y los límites de las masas de agua superficial se definirán mediante un sistema de información geográfica" o "el plan hidrológico incluirá mapas en los que se muestre, en cada masa de agua superficial, el estado ecológico o potencial ecológico y el estado químico de dicha masa", etc.

En los apartados siguientes se realizará una somera descripción de varias de las aplicaciones cartográficas cuyo apoyo en el proceso de redacción y seguimiento del plan hidrológico de la demarcación hidrográfica del Ebro resulta decisivo.

2. SITEBRO, SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

La tecnología SIG desembarca en la C.H.E., tal y como se precisó anteriormente, a principios de la década de los 90 del pasado siglo. No es un hecho casual y aislado, pues otras confederaciones (Duero, Tajo, Segura), además de la del Ebro, emprendieron también por entonces pioneras aplicaciones SIG orientadas a la planificación hidrológica. Nace así el denominado GIS-Ebro, vinculado a la Oficina de Planificación Hidrológica de la CHE, que ha venido prestando sus servicios entre 1991 y 2008; más tarde, aprovechando la sinergia existente entre la base de datos cartográfica del GIS-Ebro y los expedientes georreferenciados de Comisaría de Aguas, ve la luz, en entorno Intranet, el denominado SICA, Sistema de Información de Comisaría de Aguas, auténtico embrión del que sería el SITEbro, cuya versión inicial aparece en 2008, como consecuencia de un decidido impulso de este tipo de herramientas por parte de Presidencia del Organismo.

Desde sus mismos orígenes, el SITEbro presenta una doble y complementaria vocación: una versión Intranet, herramienta de visualización y consulta para el apoyo en el desempeño de las distintas funciones competencia de la C.H.E. (seguimiento de expedientes, análisis hidrológicos, gestión y vigilancia del dominio público hidráulico, acceso a resultados analíticos de las redes de vigilancia y control, planificación hidrológica…), con una media de visitas de más de 300 usuarios al mes; y una versión Internet, con varios miles de visitantes mensuales, que ofrece la posibilidad de interactuar con todos los ciudadanos y con otras Administraciones estatales y autonómicas, convirtiéndose así en una vía para fomentar las políticas de difusión de la información pública. Desde 2010, esta versión Internet del visor SITEbro se integra, junto a otras aplicaciones y herramientas (descargas de información geográfica, IDE-Ebro, visor 3D…) en el denominado Geoportal SITEbro (http://iber.chebro.es/geoportal/), que es la principal puerta de acceso, desde la Web institucional del Organismo, a toda la geoinformación competencia de la C.H.E. Todo esto convierte al SITEbro en el SIG Corporativo de la C.H.E., pues almacena, mantiene y gestiona un amplio banco de datos georreferenciados, procedente de los distintos servicios técnicos del Organismo, sobre el medio hídrico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Tal y como se explicita en la Introducción del documento de Memoria de la Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, "la información georreferenciada utilizada y sus sucesivas actualizaciones se encontrará disponible en el sistema de información geográfica de la CHE, pudiendo ser consultada, a la escala deseada, en el portal SITEbro, accesible en http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx" (CHE, 2013). Residen, por tanto, en este visor cartográfico, todas las capas de información geográfica oficiales utilizadas en la elaboración y redacción del Plan hidrológico; son muchas las capas existentes y muy variados los temas (físicos, ambientales, socioeconómicos…) que se yuxtaponen en la planificación hidrológica, por lo que, con el fin de mejorar el acceso a los datos, ha sido preciso reorganizar la información geográfica publicada en el servidor en función de diversos perfiles.

En ese afán por prestar servicios SIG adaptados a unas determinadas necesidades técnicas, el SITEbro básico o general ha ido dando paso, a lo largo de los últimos años, a toda una serie de *SITEbros* específicos con diversos perfiles de usuario: "SITEbro Patrimonio" (en entorno Intranet), especialmente concebido para la gestión de los expedientes de expropiación e inventario patrimonial de la C.H.E; "SITEbro HydroGeoEbro", que posibilita la consulta de información hidrogeológica requerida por la Directiva Marco del Agua; "SITEbro SNCZI" (mapas de riesgo de inundación del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables); "SITEbro Navegación y especies exóticas", de reciente aparición, o "SITEbro Fototeca", en periodo de pruebas, desde donde es posible consultar algunos de los fondos de fotografías aéreas históricas con que cuenta la C.H.E.

Nos detendremos, a modo de ejemplo y con la finalidad de mostrar el grado de detalle de la geoinformación almacenada en el SITEbro, en la información cartográfica que integra el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas inundables (SNCZI). El artículo 82 de la Normativa del Plan Hidrológico 2009-2015 (RD 129/2014, de 28 de febrero) se dedica a la coordinación del Plan Hidrológico con el Plan de Gestión de Riesgos de Inundación; por otra parte, en el Esquema de Temas Importantes del segundo ciclo de planificación 2015-2021 (CHE, 2014) se incide en la necesidad de esta coordinación.

Por tanto, el Plan de Gestión de Riesgos de Inundación y el Plan Hidrológico de la demarcación son elementos de una gestión integrada de la cuenca, y de ahí la importancia de la coordinación entre ambos procesos, guiados por la Directiva de Inundaciones (2007/60/CE) y la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) respectivamente. La necesidad de coordinación, recogida tanto en ambas disposiciones como en diferentes documentos y recomendaciones adoptados en diversos foros europeos, constituye uno de los objetivos esenciales, que se materializa en la incorporación de las determinaciones y medidas del Plan de Gestión de Riesgos de Inundación en el Programa de Medidas del Plan Hidrológico y en la tramitación conjunta de la Evaluación Ambiental Estratégica.

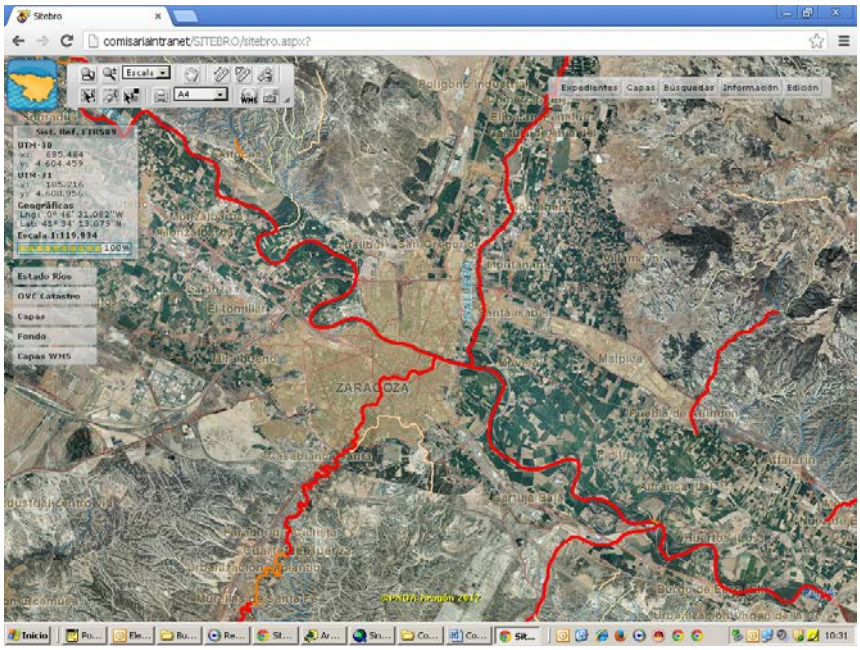

Figura 2. Visor cartográfico SITEbro. Tramos fluviales con riesgo de inundación en el entorno de Zaragoza. Mapas del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI).

Dentro de los trabajos de la implantación de la Directiva Europea relativa a la "Evaluación y la gestión de los riesgos de inundación", se han identificado 46 Áreas de Riesgo Potencial Significativo (figura 2) sobre las que se han elaborado mapas de peligrosidad y riesgo (figura 3). Los mapas de peligrosidad incluyen láminas de inundación y mapas de calado, contemplando tres escenarios: la alta probabilidad de inundación (periodo de retorno menor o igual a 10 años); la probabilidad media de inundación (periodo de retorno entre 10 y 100 años) y la baja probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos (periodo de retorno igual a 500 años). Por su parte, los de riesgo recogen el número indicativo de habitantes que pueden verse afectados; la actividad económica de la zona que puede verse afectada; las instalaciones industriales que pueden ocasionar contaminación accidental en caso de inundación, como las estaciones depuradoras; las zonas protegidas para la captación de agua destinadas a uso humano o masas de agua de uso recreativo y zonas para la protección de hábitats y especies. Todos ellos pueden consultarse desde http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?SNCZI

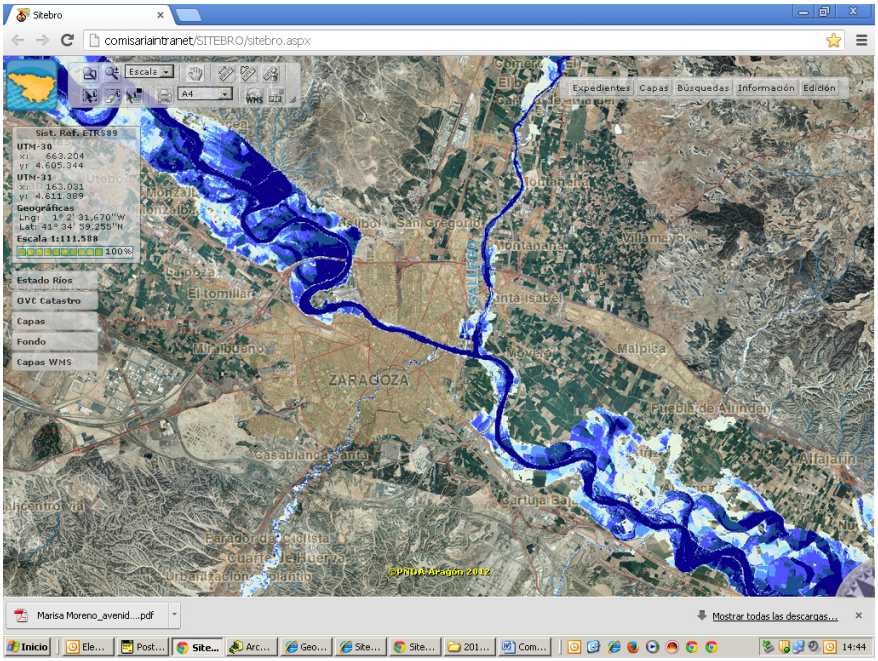

Figura 3. Visor cartográfico SITEbro. Mapa de peligrosidad (alta probabilidad de inundación T = 10) en el entorno de Zaragoza. Mapas del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI).

Como última fase de la implantación, se redacta ahora (debe estar listo antes del 31 de diciembre de 2015) el Plan de Gestión de Riesgo de Inundación, que incluye medidas coordinadas entre las distintas Administraciones con competencias en ordenación del territorio y protección civil.

Tal y como hemos visto y a modo de conclusión, podemos afirmar que el futuro de este Sistema de Información Territorial parece sumamente prometedor, pues difícilmente puede abordarse desde la Administración, o desde empresas públicas o privadas colaboradoras, una gestión eficaz de los muy variados temas del agua sobre el territorio (planificación hidrológica) sin el concurso de mapas e información geográfica convenientemente georreferenciada.

3. EL TERRITORIO HÍDRICO DE LA DEMARCACIÓN: VUELOS VIRTUALES 3D

Las nuevas cartografías dinámicas en 3D, que encuentran su lugar entre los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la realidad virtual, constituyen, a través de un lenguaje visual enormemente atractivo (ortofotografías en relieve que recrean el territorio), unas interesantes, novedosas y potentes herramientas que pueden aplicarse, entre otras cuestiones de interés, a la planificación territorial y sectorial, la ordenación del territorio, el fomento de la participación pública, la simulación del impacto producido por las obras civiles, el análisis de la dinámica de los cambios en los usos del suelo, el estudio del paisaje o la conservación de la biodiversidad.

Debemos situar en 2006 el origen de los vuelos virtuales 3D de la cuenca del Ebro (Losada et al.,

2011). En ese año, la Oficina de Planificación Hidrológica de la C.H.E. se encuentra inmersa en la redacción de la Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico de la Cuenca hidrográfica del Ebro 2010-2015, una de cuyas piezas angulares es la puesta en marcha de un amplio y ambicioso proceso de participación pública concebido como una oportunidad para el acercamiento al territorio y sus gentes, motivando una participación activa que conlleva involucrar en las decisiones relativas a la planificación hidrológica no solamente a las partes tradicionalmente más interesadas, sino a una representación más amplia y diversa de la sociedad, con la implicación de cientos de participantes pertenecientes a todos los sectores –agentes sociales y ambientales, agentes económicos y usuarios del agua, ayuntamientos y otras Administraciones e instituciones– y territorios de la cuenca; este proceso de participación es clave, pues de sus reuniones emergen buena parte de las propuestas que se incluyen en el Programa de Medidas (conjunto de actuaciones y medidas adoptadas que llevan al cumplimiento de los objetivos del Plan Hidrológico de la cuenca; entre estos, por ejemplo, lograr el buen estado de las masas de agua en el horizonte de 2015) de la Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico. Pues bien, en la puesta en práctica del proceso de participación pública se hace evidente la conveniencia de utilizar, como herramientas de apoyo en las múltiples reuniones celebradas en el territorio de la demarcación, diversos productos y soluciones cartográficas basadas en el empleo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la realidad virtual aplicada a la cartografía. Se siguen con ello las recomendaciones de la Comisión Europea en relación a la implementación de la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE y la necesidad de promover la participación activa (información, consulta e implicación de los agentes sociales, económicos y ambientales involucrados en la gestión del agua) en el proceso de planificación hidrológica (Harmonicop, 2005) (figura 4).

Figura 4. "Aprender juntos para gestionar juntos. La mejora pública en la gestión del agua" (Harmonicop, 2005). El dibujo de portada es toda una declaración de intenciones de lo que la participación pública ha de ser.

La puesta en escena de los vuelos virtuales 3D en las primeras reuniones de participación pública, celebradas en el río Huerva –que se escoge como cuenca piloto–, en "gran formato" gracias a su proyección con cañón sobre una pantalla, pone de manifiesto lo oportuno de utilizar este tipo de herramientas, que amenizan y dinamizan las intervenciones y debates y posibilitan una correcta y sencilla interpretación geográfica y un adecuado reconocimiento territorial por parte de todos los asistentes, facilitando la ubicación de las actuaciones y medidas en cada caso propuestas, así como la identificación de los problemas a "tiempo real", es decir, en el lugar y tiempo en que se realizan cada una de las reuniones de participación. Podemos decir, por consiguiente, en un sentido literal y real que trasciende cualquier virtualidad, que previamente a su publicación en la web de la CHE, los vuelos virtuales 3D "visitaron" el propio territorio que representaban, pues

fueron trasladados a los locales que acogieron las reuniones de participación pública, celebradas en entornos y lugares simbólicos próximos al río, sentidos y claramente percibidos y vividos por la población local (figura 5).

Figura 5. Vuelo virtual 3D: morfología de montaña y meandros en Aguas Tuertas, cabecera del río Aragón Subordán (Pirineo Aragonés)

Se evidencia así, en cualquier caso, la importancia que los documentos técnicos y guías metodológicas de participación pública otorgan a la cartografía y Sistemas de Información Geográfica (en sentido laxo: mapas tradicionales, pero también herramientas de web-GIS y web-mapping, vuelos virtuales 3D, etc., que combinan el lenguaje visual espacial con la capacidad de difusión digital de la información), al asignarles un alto índice de aplicabilidad en todas y cada una de las fases del proceso de participación pública (Ibidem, 2005): 1.ª) preparación de la documentación inicial y herramientas para la participación, 2.ª) proceso de participación y 3.ª) elaboración de documentación final.

Finalmente, y a modo de resumen, podemos señalar que la experiencia adquirida a lo largo de estos años en la aplicación de los vuelos virtuales 3D como herramientas de difusión de conocimiento territorial en el proceso de participación pública del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro 2010-2015 nos permite espigar, entre otras, las siguientes ideas/conclusiones:

- La aplicación de la Directiva Marco del Agua (gestión a escala de masa fluvial) puede influir en la ordenación del territorio.
- Hay que aproximarse mucho al territorio y sus gentes para tomar decisiones que sean comprensibles y aceptadas por los diferentes colectivos sociales.
- Es imprescindible corresponsabilizar a todas las Administraciones en el cumplimiento y coordinación de la Directiva Marco del Agua. Las implicaciones de la Directiva en las medidas a tomar para mantener el buen estado ecológico de las masas de agua rebasan el campo de competencias de la propia Administración Hidráulica, afectando aspectos y elementos medioambientales, socioeconómicos y de ordenación del territorio.
- La correcta aplicación de la Directiva Marco del Agua no será posible si no se involucra en el proceso a las distintas Administraciones, usuarios y sectores interesados. Por ello, se desea realizar todo el esfuerzo necesario en fomentar las actividades de participación pública dirigidas en este sentido.

- En todos estos procesos, la cartografía y la tecnología SIG (vuelos virtuales 3D en nuestro caso) juegan un importante papel de conocimiento y transmisión de información territorial y la planificación hidrológica en la cuenca del Ebro.

Los vuelos virtuales 3D ("el territorio hídrico de la cuenca del Ebro") están accesibles desde el Geo-portal SITEbro, http://iber.chebro.es/geoportal/, sección "Vuelos 3D".

4. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DEL PLAN HIDROLÓGICO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL EBRO

El Anexo XV de la Memoria del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro 2010-2015 constituye un atlas cartográfico que ofrece 122 mapas temáticos elaborados en la Oficina de Planificación Hidrológica de la C.H.E. con motivo de los trabajos de redacción del Plan. Su propósito ha sido el de recoger, a lo largo de más de un centenar de láminas, los aspectos cartográficos más significativos relacionados con la planificación hidrológica.

Los mapas que contiene este documento ilustran la mayor parte de los aspectos contenidos en la Instrucción de Planificación Hidrológica (Orden ARM/2656/2008) y en el Reglamento de la Planificación Hidrológica (RD 907/2007, de 6 de julio). Para su mejor seguimiento e interpretación, se ha optado por una agrupación en grandes bloques temáticos que sintetizan, a su vez, los contenidos del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro. Estos bloques son:

- Descripción de la demarcación (16 mapas temáticos que versan sobre: ámbito territorial, geología, vegetación, población, masas de agua, climatología…)
- Recursos hídricos (15 mapas temáticos sobre aportaciones en régimen natural, distribución espacio-temporal de los recursos hídricos subterráneos, recursos subterráneos disponibles, índice de explotación de las masas subterráneas…)
- Principales infraestructuras (3 mapas temáticos: embalses, infraestructuras de transporte de agua y transferencias entre demarcaciones)
- Usos y presiones (34 mapas temáticos que ilustran diversos aspectos relacionados con: población, viviendas, regadío, ganadería, industria, contaminación originada por fuentes puntuales y difusas, etc.)
- Caudales ecológicos (5 mapas temáticos que muestran la aplicación de caudales ecológicos en las redes de estaciones de aforo de la demarcación)
- Identificación y mapas de las zonas protegidas (20 mapas temáticos que muestran aspectos relacionados con las zonas protegidas de la cuenca: Red Natura 2000, humedales, captaciones de aguas superficiales y subterráneas, zonas sensibles, zonas vulnerables…)
- Redes de control (8 mapas temáticos que ilustran las redes de control implantadas en la cuenca: aforos, Sistema Automático de Información Hidrológica SAIH, Control del Estado de las Masas de Agua CEMAS)
- Participación pública (1 mapa temático en el que se plasma el proceso de participación pública por subcuencas hidrográficas)
- Clasificación del estado (8 mapas temáticos que recogen los objetivos de estado y el estado final de las masas de agua superficial y subterránea)
- Medidas importantes (12 mapas temáticos en los que se plasman algunas de las principales medidas incluidas en el Programa de Medidas del Plan Hidrológico: recarga de acuíferos, nuevas infraestructuras, normas de otorgamiento de nuevas concesiones, red de indicadores de sequía…)

El método de trabajo ha consistido en la generación de cartografía temática (empleo de las herramientas propias de los Sistemas de Información Geográfica: en concreto, ArcGIS de ESRI) a partir de las diferentes coberturas digitales georreferenciadas disponibles en la C.H.E. Para ello, ha sido preciso integrar fuentes de información de muy diversos formatos, resoluciones y procedencias (Sistema de Información Territorial del Ebro, SITEbro; aplicaciones Datagua, Impress, Integra; bases de datos de las Áreas de Calidad y de Vertidos de la C.H.E…), que ha sido necesario simbolizar y reescalar ahora para su adecuada representación cartográfica.

La resolución de captura original de la mayor parte de las capas de información geográfica utilizadas es 1:25.000 - 1:50.000. El diseño original de la plantilla cartográfica es un formato DIN-A2 (escala 1:1.000.000); sin embargo, para su mejor manejo en soporte papel, se ha optado por una impresión en DIN-A3 (reducción de la escala original a 1:1.600.000). No obstante, en la edición digital (formato JPG de alta resolución) que de este anejo se ha publicado en el Geoportal SITEbro de la Web del Organismo de cuenca (http://iber.chebro.es/geoportal/, sección "Descargas", vínculo "Cartografía"), se ha recuperado ese formato original, que, dada su mayor escala, posibilita consultas cartográficas de cierto detalle (figura 6).

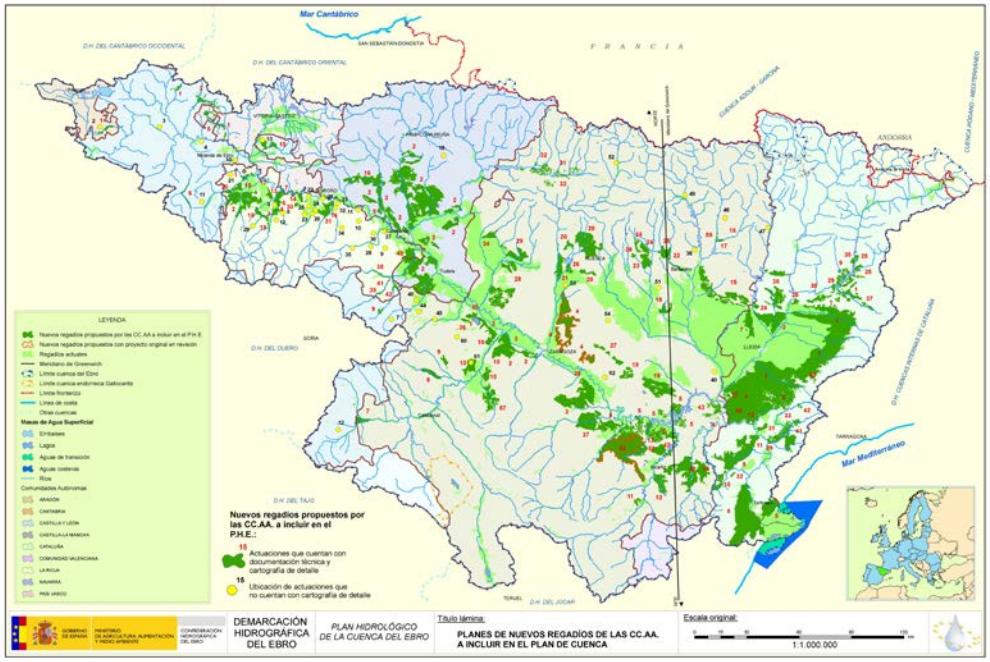

Figura 6. Anejo XV (atlas cartográfico) de la Memoria del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro 2010-2015: Mapa con los planes de nuevos regadíos de las CC.AA. a incluir en el Plan de cuenca.

Con todo lo anterior, se espera haber logrado un documento sinóptico que permita una rápida y simple aproximación al territorio hídrico de la cuenca del Ebro, tanto en muchos de sus aspectos físicos como en otros de naturaleza socioeconómica o ambiental, para ilustrar el texto del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro 2010-2015 y para permitir ciertas consultas a escala regional.

Es previsible que, episódicamente, estas cartografías se vayan actualizando y enriqueciendo con nuevos temas y datos gráficos, configurando un documento muy dinámico, en formato atlas, que recoja los múltiples aspectos territoriales, socioeconómicos y ambientales que se yuxtaponen en las tareas de planificación hidrológica.

AGRADECIMIENTOS

A Susana Fontano Ruiz (geógrafa) y Manuel Margelí Aguilar (ingeniero industrial), de la empresa pública Tragsatec, que forman parte del equipo de desarrollo y mantenimiento del SITEbro.

A Pablo Alfonso Matute (geógrafo) y Ramón Salanova Aznar (economista), de la empresa Ecas Técnicos Asociados, S.L.P., que generaron los vuelos virtuales 3D de la demarcación hidrográfica del Ebro.

Y a Teresa Lamelas Gracia (geógrafa), del Centro Universitario de la Defensa (Universidad de Zaragoza), que participó en la creación del Anejo XV (atlas cartográfico) del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro 2010-15.

5. BIBLIOGRAFÍA

Arqued, V. M. y Losada, J. A. (1995): "El GIS-Ebro. Experiencias de su implantación y desarrollo". Mapping, 21, 66-68.

Arqued, V. M., Losada, J. A. y Zarazaga, J. (2001): "El Sistema de Información GIS-Ebro. Metadatos y catálogo de datos geográficos". Bole.tic, septiembre-octubre 2001, 83-97.

CHE (2013): Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro. Memoria. Informada favorablemente por el Consejo del Agua de la Demarcación del Ebro el 04 de julio de 2013 y con la conformidad del Comité de Autoridades Competentes de 05 de julio de 2013. (Disponible en http://www.chebro.es:81/Plan%20Hidrologico%20Ebro%202010-2015/).

CHE (2014): Esquema de Temas Importantes del Segundo Ciclo de Planificación Hidrológica: 2015-2021. Informado favorablemente por el Consejo del Agua de la demarcación del Ebro el 8 de octubre de 2014. (Disponible en http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=37015&idMenu=4500).

Frutos, L. M. (1995): "Las Confederaciones Sindicales Hidrográficas (1926-1931)". En Gil A., Morales A. (eds) Planificación Hidráulica en España. Fundación Caja del Mediterráneo, 181-256.

Harmonicop (2005). Aprender juntos para gestionar juntos. La mejora de la participación pública en la gestión del agua. Universidad de Osnabrück, Instituto de Investigación de Sistemas Medioambientales. (Disponible en http://www.harmonicop.uni-osnabrueck.de/HCOPmanualespanol.pdf).

Ibarra, P. y de la Riva, J. (2004): "Aportación al análisis de las repercusiones ambientales de la gestión de la Confederación Hidrográfica del Ebro". Geographicalia, 44, 75-101.

Losada, J. A. y Galván, R. (2004): "Importancia de la cartografía histórica en el análisis del territorio y el medio ambiente: los fotoplanos del vuelo de la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro de 1927". Naturaleza Aragonesa, 12, 47-54.

Losada, J. A., Alfonso, P. y Salanova, R. (2011): "Vuelos virtuales 3D de la cuenca del Ebro: una herramienta cartográfica para el conocimiento de su territorio". Naturaleza Aragonesa, 27, 35-44.

Valentí de Dorda, C. (1929): "Formación de planos por procedimientos rápidos. La fotogrametría en la Cuenca del Ebro". Contribución a la Conferencia Mundial de la Energía (World Power Conference). Tomo II, 41-67.