



Cartografía de Zonas Inundables en España

Jesús Yagüe Córdoba

Resumen

La repercusión social y económica de las inundaciones cada día es mayor. Las previsiones sobre el cambio climático no parecen favorecer este hecho sino todo lo contrario. Por este motivo tanto el gobierno europeo como el español han introducido en sus legislaciones una serie de medidas que frenen esta tendencia y minimicen los daños en la medida de lo posible. Con la entrada en vigor de la Directiva Europea sobre Inundaciones y la Modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico se han puesto en marcha una serie de actuaciones encaminadas al conocimiento, gestión y paliación del riesgo. Una de estas medidas es la elaboración de los mapas de peligrosidad de las inundaciones a nivel nacional, otras es la organización de estos mapas dentro del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Dado que la solución al problema de las inundaciones no es única sino que además las medidas propuestas tienen un carácter holístico además de las 2 citadas el Ministerio se enfrenta al problema desde varios frentes: seguridad del patrimonio hidráulico, ya que este es fundamental en la gestión de las avenidas, restauración de cauces, Sistemas Automáticos de Información Hidrológico que incorporen Sistemas de Alerta Temprana, etc.

Palabras clave: Zonas Inundables, Reglamento del Dominio Público Hidráulico, Directiva Europea sobre Inundaciones, Mapas de Peligrosidad.

1. El problema de las inundaciones

En la actualidad las inundaciones suponen un gran problema social y económico. Entre 1998 y 2004, Europa sufrió más de cien inundaciones graves (como ejemplo citamos los catastróficos desbordamientos de los ríos Danubio y Elba de 2002). Esas inundaciones causaron el desplazamiento de aproximadamente medio millón de personas y al menos 25.000 millones de euros de pérdidas económicas en seguros..

Las inundaciones son el riesgo natural que mayor cantidad de daños humanos y materiales producen en España. El Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y el Consorcio de Compensación de Seguros han estudiado las pérdidas producidas por las inundaciones durante el período 1987-2002, ascendiendo a casi 12.000 millones de euros. Las pérdidas futuras se estiman en 800 millones de euros anuales hasta el año 2033, alcanzando un valor medio anual próximo al 0,1 % del PIB.

Estas previsiones se han realizado basándose en las tendencias de los últimos años. En su estimación no se ha introducido el factor derivado del cambio climático en las inundaciones.

La Dirección General de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) es la unidad que coordina en su conjunto el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) desarrollado por estrecha cooperación por cuatro Direcciones Generales (Cambio Climático, Agua, Costas y Biodiversidad) y la Agencia Estatal de Meteorología, todos del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Este plan está elaborando el Primer Programa de Trabajo y participa en todas las líneas de trabajo promoviendo la consistencia y el intercambio de información entre las distintas evaluaciones de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en todos los sectores y sistemas.

En cuanto a las inundaciones a día de hoy para hacer frente a este fenómeno natural, el Ministerio de Medio Ambiente pone una serie de medidas como son: una modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico que incluye una nueva definición del dominio público hidráulico, arranca el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y establece una nueva regulación de la seguridad de presas, embalses y balsas.

A nivel europeo también se han puesto varias medidas que comienzan con la aprobación reciente de una nueva Directiva sobre la evaluación y gestión de las inundaciones que supone un modelo para gestionar este tipo de riesgos por parte de la Comisión Europea.

El enfoque tradicional al abordar este riesgo ha sido el de plantear soluciones estructurales (construcción de presas, encauzamientos, motas de defensa, etc.). Sin embargo, estas actuaciones han resultado, en determinados casos, insuficientes además de producir impactos ambientales significativos. Por ello, en la situación actual del país, resulta necesario profundizar en las medidas de gestión del riesgo y la planificación de los usos del suelo como instrumentos fundamentales para mejorar la protección de la población.

Parte de esta gestión se encuentra en adecuada administración de los embalses existentes ya que suponen una garantía para la defensa de las inundaciones en numerosos puntos de nuestro país, por lo que la mejora su seguridad ha constituido un objetivo básico de la modificación del RDPH.

En los siguientes puntos se describen las principales implicaciones que conllevan la aplicación de la Directiva Europea sobre Inundaciones y la modificación Reglamento del Dominio Público Hidráulico y a continuación se explican las actuaciones emprendidas por el Ministerio para su cumplimiento y desarrollo.

2. La nueva Directiva de Inundaciones

Con fecha 6 de noviembre de 2007 la Comisión Europea publicó en el Diario Oficial de la Unión Europea una nueva Directiva sobre la evaluación y gestión de las inundaciones que entró en vigor el día 26 y cuya transposición al derecho español debe realizarse antes del 26 de noviembre de 2009. En la práctica, con la puesta en marcha del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables por parte del Ministerio de Medio Ambiente, España se convierte en el primer país europeo en aplicar la Directiva.

La Directiva indica que para disponer de una herramienta de información eficaz y de una base adecuada para el establecimiento de prioridades y la toma de decisiones adicionales relativas a la gestión del riesgo de inundación, es necesario estipular la elaboración de mapas de peligrosidad por inundaciones y de mapas de riesgo de inundación que muestren las consecuencias adversas potenciales asociadas con diversos escenarios de inundación. Para evitar y reducir los impactos adversos de las inundaciones en la zona afectada conviene estipular el establecimiento de planes de gestión del riesgo de inundación.

Por lo tanto, la Directiva establece tres actuaciones principales:

Evaluación preliminar del riesgo de inundación

Antes del 22 de diciembre de 2011, los Estados miembros deberán contar con una evaluación del riesgo potencial de inundación, elaborada a partir de los registros históricos y los estudios a largo plazo, en especial sobre el posible impacto del cambio climático en la frecuencia de las inundaciones.

La evaluación preliminar contendrá mapas de las Demarcaciones Hidrográficas y las zonas costeras. Dichos mapas recogerán la topografía y los usos del suelo, junto con una relación de las inundaciones ocurridas anteriormente que hayan tenido un impacto negativo y que se estime que puedan volver a tener lugar.

Otro de los aspectos que contemplará dicha evaluación es el de las posibles consecuencias negativas que puedan tener futuras inundaciones en la población, el medio ambiente, el patrimonio cultural y el económico. Para ello, será necesario tener en cuenta factores naturales como la topografía y la localización de los cursos de agua, con sus características hidrológicas y geomorfológicas.

El estudio también tendrá en cuenta la función de las llanuras aluviales como zonas naturales de retención, la eficacia de las infraestructuras artificiales de protección existentes contra las inundaciones, la localización de las zonas pobladas, de las zonas de actividad económica y el panorama de la evolución a largo plazo, incluyendo las repercusiones del cambio climático en la incidencia de inundaciones.

Mapas de peligrosidad por inundaciones y mapas de riesgo de inundación

Los tramos de río cuya evaluación preliminar identifique como expuestos al riesgo de inundaciones quedarán recogidos en los mapas de peligrosidad por inundaciones. Dichos mapas indicarán el tipo de riesgo que existe en dicho tramo, pudiendo ser:

1. Baja probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos.
2. Probabilidad media de inundación (periodo de retorno ≥ 100 años).
3. Alta probabilidad de inundación, cuando proceda.

Los mapas de riesgo de inundación contemplarán las consecuencias adversas potenciales en casos de inundación, según estos escenarios. Los parámetros de riesgo serían:

1. Número indicativo de habitantes que pueden verse afectados.
2. Tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada.

3. Industrias o actividades susceptibles de producir contaminación que pueden verse afectadas.

Los mapas de peligrosidad por inundaciones y los mapas de riesgo deberán estar finalizados antes del 22 de diciembre de 2013.

Planes de gestión del riesgo de inundación

Sobre la base de los mapas anteriores, se establecerán planes de gestión del riesgo de inundación centrando la atención en la reducción de las consecuencias adversas. En los casos en que sea necesario, también se centrarán en iniciativas no estructurales o en la reducción de la probabilidad de las inundaciones. Se analizarán costes y beneficios, la extensión de las inundaciones y las vías de evacuación, los objetivos medioambientales establecidos en la Directiva Marco del Agua, la ordenación del territorio o el uso del suelo.

3. La reforma del Reglamento del Dominio Público Hidráulico

3.1. Aspectos relativos a la definición del dominio público y gestión de zonas inundables

La aplicación de los criterios establecidos en esta Directiva europea obliga a modificar algunos aspectos del Reglamento del Dominio Público Hidráulico tales como la definición de cauce, la regulación de las zonas que lo protegen, zona de servidumbre y zona de policía, y la regulación de las zonas inundables. En todos estos elementos deben introducirse, además de otros específicos, criterios generales para su protección ambiental.

La definición de cauce natural establecida en el vigente Reglamento basada en el concepto de la máxima crecida ordinaria se ha mostrado claramente insuficiente en numerosas situaciones por lo que resulta imprescindible que los cauces naturales se definan no solo a partir de criterios hidrológicos sino atendiendo también a otras características como las geomorfológicas, las ecológicas y con referencias históricas disponibles.

La protección del dominio público hidráulico, a través de las zonas de servidumbre y de policía, debe prevenir su deterioro y el de los ecosistemas acuáticos y proteger el régimen de las corrientes en avenidas. En consecuencia, la zona de servidumbre adquiere nuevas funciones como la protección del ecosistema fluvial y paso público peatonal, además de las tradicionales de vigilancia, salvamento y amarre de embarcaciones. La zona de policía, adquiere su auténtica relevancia en la protección del régimen de corrientes fijándose criterios técnicos, para que esa protección del régimen de corrientes sea eficaz y se pone un énfasis especial en la posibilidad de ampliar los 100 metros de anchura de dicha zona, cuando sea necesario para la seguridad de las personas y bienes, estableciéndose, asimismo, criterios técnicos precisos para evaluar tal posibilidad. Las zonas que cumplen los dos requisitos anteriores, proteger el régimen de corrientes en avenidas y reducir el riesgo de producción de daños en personas y bienes, se denominan zonas de flujo preferente y en ellas el Organismo de cuenca solo podrá autorizar actividades no vulnerables frente a las avenidas. De esta manera, se da cumplimiento a las exigencias de la nueva Directiva de evaluación y gestión del riesgo de inundación en el sentido de que los países europeos deben incorporar políticas sobre gestión del riesgo de inundaciones que garanticen al

máximo la seguridad de los ciudadanos, adoptando criterios adecuados de usos del suelo, y que permitan la laminación de caudales y de carga sólida transportada ampliando, en la medida de lo posible, el espacio fluvial disponible.

Las zonas inundables son también de gran trascendencia, dadas las consecuencias dramáticas, en pérdida de vidas humanas y en repercusiones económicas, que las inundaciones han supuesto en nuestro país sin que las herramientas disponibles, en nuestra legislación de aguas, para la gestión de inundaciones hayan resultado totalmente eficaces. Aunque las consecuencias de las avenidas están, en muchos casos, directamente relacionadas con la ordenación del territorio, competencia de las Comunidades Autónomas, la Administración General del Estado debe impulsar la colaboración entre administraciones y desarrollar mecanismos de gestión del riesgo, en línea con lo establecido en la Directiva de evaluación y gestión del riesgo de inundación, para incrementar la eficacia en la protección de la población.

Por ello, se plantea la elaboración de un Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, a desarrollar en colaboración con las Comunidades Autónomas, que aportará una información muy valiosa para que se tenga en cuenta por las restantes administraciones en el ejercicio de sus competencias sobre ordenación del territorio y planificación urbanística y que será imprescindible para incrementar la seguridad de los ciudadanos.

3.2. Aspectos relativos con la gestión de la seguridad de las presas, embalses y balsas

Por lo que respecta a la nueva regulación en materia de seguridad de presas, embalses y balsas, hay que poner de manifiesto, que, debido a la peculiar climatología de la península Ibérica que origina un régimen de precipitaciones muy irregular en el tiempo y en el espacio, ha sido tradicional en España la construcción de presas y embalses que, vienen cubriendo determinadas necesidades vinculadas con la gestión de los recursos hídricos, entre otras la de regulación para asegurar demandas de riego y abastecimiento a poblaciones, la producción de energía hidroeléctrica, la laminación de avenidas, etc.

El total de grandes presas de agua construidas en España supera en la actualidad las mil trescientas, lo que la convierte en el país europeo con más obras hidráulicas de tales características, con una densidad de 2,4 presas por 1.000 km², y unas 30 presas por millón de habitantes.

A este importante número de grandes presas en explotación se le añaden en la actualidad otras dos circunstancias relevantes. En primer lugar, el progresivo envejecimiento técnico y estructural de nuestras grandes presas, construidas fundamentalmente entre 1955 y 1970, por lo que su edad media se sitúa alrededor de los 35 años, teniendo además un 20% de las mismas una edad superior a los 50 años.

Cada vez, se observa la construcción de balsas de agua por iniciativa privada para diferentes usos, fuera de la zona de dominio público hidráulico, que han quedado tradicionalmente excluidas del ámbito de aplicación de la normativa de seguridad de presas, situación que no debe prolongarse.

Con esta nueva modificación al reglamento se establece el ámbito de aplicación de en las presas, embalses y las balsas de aguas, estableciendo un umbral mínimo, de tal manera que quedan exceptuadas del ámbito de aplicación aquellas pequeñas presas cuya altura sea

menor de 5 metros y tengan menos de 100.000 metros cúbicos de capacidad. Se recogen, además, unas definiciones de carácter técnico junto a otras de naturaleza jurídica, como la relativa al titular de la presa, respecto de las administraciones públicas competentes en materia de seguridad de presas, embalses y balsas.

Se ha precisado la distribución competencial, se han detallado los criterios de clasificación de las presas en función de su riesgo potencial, se han modificado los artículos dedicados a las Normas Técnicas y al control de la seguridad, con el cumplimiento de las obligaciones exigidas al titular de la presa o balsa, definidas con precisión en las Normas Técnicas de Seguridad y el control de la seguridad como conjunto de actuaciones que debe realizar la administración pública competente para verificar que el titular ha cumplido las exigencias establecidas en las Normas Técnicas de Seguridad, se crea la figura de Entidad Colaboradora en materia de control de la seguridad de presas y embalses que han de obtener el correspondiente título que las habilite, y la oportuna inscripción en el Registro Especial y las disposiciones transitorias recogen una necesaria adaptación o transito hacia la nueva normativa para las presas y embalses que se encuentren en construcción o ya construidos y en explotación a la entrada en vigor de este Reglamento.

El Ministerio es consciente de la necesidad de mantener unas infraestructuras que son indispensables en la gestión de unas inundaciones cuya tendencia puede ser producirse cada vez con mayor frecuencia, dependiendo de la zona y de una administración de recursos hídricos, que en el caso de España se prevén más escasos. Como ejemplo en el Informe de seguimiento sobre el desarrollo del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de marzo 2008 (Fig. 1) se ilustra la serie de datos anuales de precipitación, evapotranspiración real y escorrentía para España. Se puede apreciar un ligero descenso respecto a la media durante los últimos años en la precipitación, la evapotranspiración y la escorrentía.

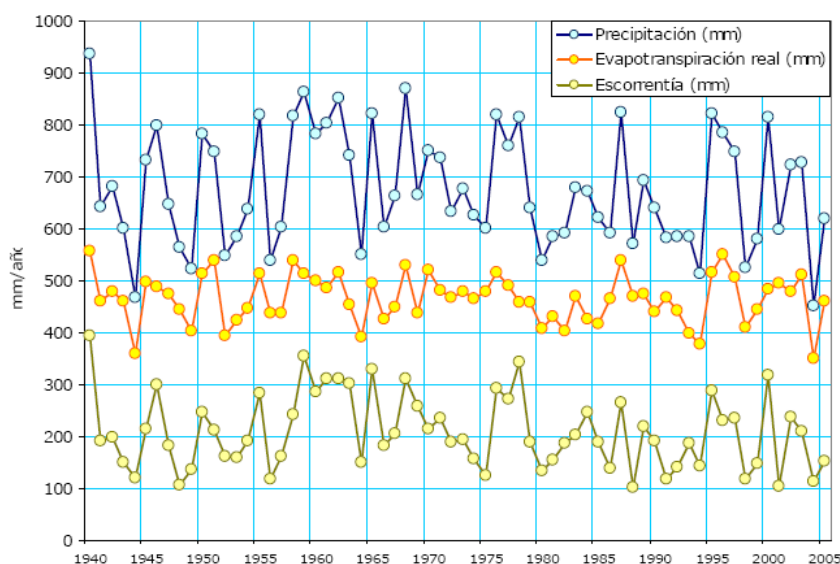


Figura 1. Series de precipitación, evapotranspiración real y escorrentías anuales en España. Ampliadas hasta el año hidrológico 2005/06. Fuente: OECC

4. Actuaciones del Ministerio que se están desarrollando actualmente para paliar y gestionar el problema de las inundaciones

4.1. El Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables

Como primera respuesta a la nueva Directiva Europea y como un primer paso para poder evaluar el impacto del Cambio Climático, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino está llevando a cabo el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, como elemento básico en la planificación territorial para la identificación y gestión adecuada de las zonas inundables, con el objetivo de disminuir los daños frente a inundaciones a la vez que se preserva el espacio fluvial para lograr un estado ecológico.

Con la elaboración del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables se pondrán a disposición del ciudadano todos mapas de peligrosidad de inundaciones realizados por el Ministerio de Medio Ambiente y aquellos que aporten las Comunidades Autónomas dentro de sus competencias a través de internet.

Este Sistema generará y facilitará la consulta de toda la cartografía de zonas inundables disponible en el territorio nacional, de forma que:

1. Sea una herramienta básica en la protección del Dominio Público Hidráulico por los Organismos de cuenca y la defensa de las zonas con peligrosidad de inundaciones, sirviéndoles de una herramienta básica para la emisión de informes sobre autorizaciones en el Dominio Público Hidráulico y sus zonas asociadas y la gestión de avenidas en conexión con los Sistemas Automáticos de Información Hidrológica.
2. Permita una planificación adecuada de las actuaciones de defensa frente a inundaciones, identificando puntos vulnerables sobre los que se deba actuar prioritariamente.
3. Permita a las autoridades de Protección Civil la planificación y gestión de las áreas inundables en el ámbito de sus competencias.
4. Permita proporcionar esta información a otras administraciones (especialmente las autoridades urbanísticas y de planificación territorial) y promotores sobre las zonas inundables existentes y el riesgo que se sufre al construir en ellas.
5. Permita conocer a los ciudadanos la peligrosidad de cada zona existente, de forma que se le dote de información suficiente para mejorar la transparencia de la gestión de todas las administraciones.

El Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables contendrá en un visor cartográfico en Internet todos los estudios de determinación de zonas inundables existentes y los que se desarrollen en los próximos años.

Específicamente contendrá los siguientes elementos cartográficos:

1. Base cartográfica formada por ortofotos aéreas, mapas oficiales del Instituto Geográfico Nacional, etc... que permitirán identificar con alto grado de detalle el territorio.
2. Cartografía de determinación del Dominio Público hidráulico, zona de servidumbre y policía, así como la zona de flujo preferente.
3. Áreas inundables para probabilidades de ocurrencia de 100 y 500 años.

4. Áreas inundables derivadas de las normas de explotación de las presas.
5. Áreas inundables derivadas de la eventual rotura o funcionamiento incorrecto de las presas.

La implantación del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables se está realizando en 2 fases.

La primera ha consistido en la identificación y recopilación de todos los estudios de zonas inundables ya realizados, bien sean elaborados por el Ministerio de Medio Ambiente o por las Comunidades Autónomas, y su puesta en valor mediante la elaboración de la página web donde podrá consultarse toda esta información. El importe de este trabajo asciende a 500.000 euros.

Hasta el momento, se han identificado 47.800 km de río estudiados, de acuerdo con la siguiente Tabla 1 y Fig. 1:

Tabla 1. Tabla de estudios realizados de zonas inundables (kilómetros de cauce).

CUENCA	Kilómetros de cauce						TOTAL
	Dominio Público Hidráulico	Estudios Zonas Inundables	Protección Civil	Otros estudios	Normas de explotación de presas	Planes de emergencia de presas	
BALEARES				756			756
CANARIAS		193					193
CEUTA						2	2
CUENCAS INTERNAS DE ANDALUCÍA	330	328		4	76	859	1597
CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA		1815	809			596	3220
CUENCAS INTERNAS DEL PAIS VASCO		411					411
DUERO	1422			81	1441	1715	4659
EBRO	872	2566	1466		1665	4793	11362
GALICIA COSTA		137			20	469	626
GUADALQUIVIR	456	1001				2304	3761
GUADIANA	352				167	2219	2738
JUCAR	611	1440	97	9	1195	765	4117
NORTE	336	1043	988			686	3053
SEGURA	415	108	909		543	1831	3806
TAJO	1588	1381			1279	3251	7499
TOTAL	6382	10423	4269	850	6386	19490	47800

La segunda fase consistirá en realizar la primera evaluación del riesgo que marca la Directiva y la generación de nueva cartografía de zonas inundables a partir de los tramos en riesgo identificados en esta primera evaluación que no estén ya estudiados. Se estima que en un plazo inferior a cuatro años podría estar concluido este Sistema, con lo que España se adelantaría a las disposiciones de la nueva Directiva europea, que exige la cartografía de inundaciones y riesgos para el año 2013.



Fig. 1. Kilómetros de río no identificados

Tal y como se ha comentado con anterioridad, el ciudadano podrá consultar en la web (Fig. 2) la siguiente información:

1. Cartografía de determinación del Dominio Público hidráulico, zona de servidumbre y policía, así como la zona de flujo preferente.
2. Áreas inundables para probabilidades de ocurrencia de 100 y 500 años.
3. Áreas inundables derivadas de las normas de explotación de las presas.
4. Áreas inundables derivadas de la eventual rotura o funcionamiento incorrecto de las presas.

De esta forma, el Sistema se convierte en una pieza clave para que los planes de ordenación del territorio y urbanismo que aprueban las Comunidades Autónomas y Entidades Locales tengan en consideración los datos de deslinde, zonas de servidumbre y policía y zonas inundables, evitando mediante la planificación los daños por inundaciones en los futuros desarrollos territoriales.

Por otro lado, la delimitación del Dominio Público Hidráulico está siendo mejorada, puesto que el deslinde tradicional basado en modelación hidrológica e hidráulica ha tenido problemas, no tanto en la técnica sino en la aplicación de elementos demasiado sencillos en la determinación del Dominio Público Hidráulico. Actualmente, siguiendo lo ya establecido en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico se está implantando la delimitación geomorfológica del Dominio Público Hidráulico junto con la tradicional delimitación hidráulica (Figura 2).

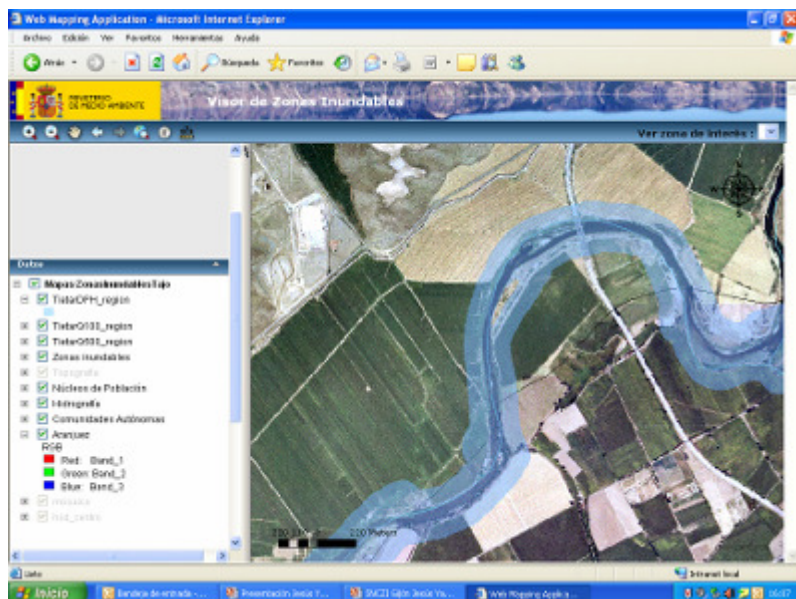


Figura 2. Visor de zona inundable accesible en web

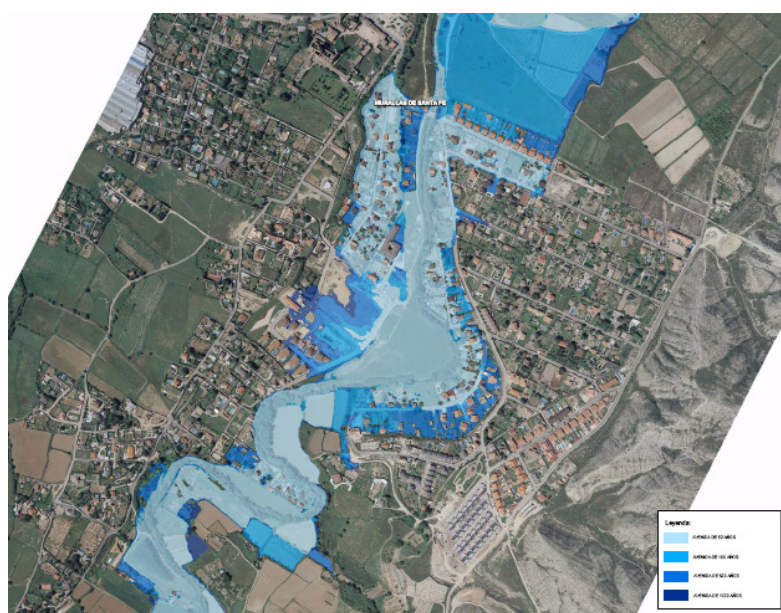


Figura 3. Visor de la delimitación del Dominio Público Hidráulico accesible en web

Por último, y a través del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) se está trabajando en la elaboración de nuevos criterios y metodologías que permitan avanzar en el conocimiento de la génesis y los resultados de las inundaciones.

Los trabajos en marcha son los siguientes:

- Determinación de los procedimientos que hay que seguir para la transposición de la nueva Directiva de Inundaciones, de forma que cuando se apruebe dispongamos de las metodologías para su implantación.

- Mejora en la definición de las avenidas de diseño de presas, que permitirá mejorar la garantía de su correcta ejecución.
- Mejora en el diseño de las presas de avenida para garantizar su correcta ejecución.
- Determinación de los caudales máximos en toda la red fluvial, ya realizado en la Confederación Hidrográfica del Tajo, para proceder a una gestión racional y homogénea de las avenidas de diseño.

De mismo modo, se ha realizado una encomienda al IGME para la elaboración de métodos de estimación de cargas sólidas transportadas, información sobre fuentes de datos paleohidrológicos, elaboración de criterios geológicos y geomorfológicos en la cartografía de áreas inundables y la estimación de la variabilidad en la frecuencia y magnitud de avenidas asociadas al cambio climático.