

Demarcación Hidrográfica del Duero

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO DE INUNDACIÓN. 2º CICLO

JULIO 2019

Índice

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Objeto y ámbito de aplicación | 2 |
| 1.2 Marco normativo | 3 |
| 1.3 Ámbito territorial..... | 6 |
| 1.4 Cambio climático y repercusiones en la inundabilidad | 10 |
| 2 REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD | 12 |
| 2.1 Revisión de los mapas de peligrosidad | 12 |
| 2.2 Descripción de las ARPSIs de segundo ciclo..... | 19 |
| 2.2.1 Nuevos tramos de las ARPSIs existentes..... | 19 |
| 2.2.2 Revisión de las ARPSIs existentes..... | 19 |
| 2.2.3 Ampliación de las ARPSIs existentes | 20 |
| 2.3 Generación de cartografía de zonas inundables | 21 |
| 2.3.1 Topografía..... | 21 |
| 2.3.2 Hidrología..... | 22 |
| 2.3.3 Hidráulica | 22 |
| 2.3.4 Geomorfología | 24 |
| 2.4 Contenido de los mapas de peligrosidad | 26 |
| 3 REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS MAPAS DE RIESGO | 27 |
| 3.1 Riesgo a la población | 29 |
| 3.2 Riesgo a las actividades económicas | 29 |
| 3.3 Riesgo en puntos de especial importancia y áreas protegidas ambientalmente..... | 30 |
| 3.4 Contenido de los mapas de riesgo..... | 31 |

1 Introducción

La **Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación (en adelante, Directiva de Inundaciones)** establece la necesidad de desarrollar herramientas para analizar y gestionar la problemática de las inundaciones, que constituyen el principal riesgo natural en la Unión Europea. Esta directiva fue transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante **Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación**.

El Real Decreto 903/2010 tiene como principales objetivos obtener un adecuado conocimiento y evaluación de los riesgos asociados a las inundaciones y lograr una actuación coordinada de todas las administraciones públicas y la sociedad para reducir las consecuencias negativas de las inundaciones. Este Real Decreto establece, en su artículo 7, que los organismos de cuenca, en colaboración con las autoridades de Protección Civil de las comunidades autónomas y de la Administración General del Estado y otros órganos competentes de las comunidades autónomas, o las Administraciones competentes en las cuencas intracomunitarias, realizarán la evaluación preliminar del Riesgo de inundación. El mismo Real Decreto indica en su artículo 21 que la evaluación preliminar del riesgo de inundación se actualizará a más tardar el 22 de diciembre de 2018, y a continuación cada seis años.

Según lo estipulado en la Directiva de Inundaciones y en el Real Decreto 903/2010, el primer hito de desarrollo es la **Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI)**, en la que se realiza un diagnóstico general de la situación y se delimitan las denominadas **Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs)**, que son las zonas del territorio para las cuales se haya llegado a la conclusión de que existe un riesgo potencial de inundación significativo o en la cuales la materialización del riesgo puede considerarse probable. Este diagnóstico se hará a escala de **demarcación hidrográfica**. La EPRI es por tanto un documento de gran importancia porque define los ámbitos en los que se centran los dos hitos o fases posteriores del marco normativo en materia de evaluación y gestión de los riesgos de inundación: los **Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación (MAPRI)** y el **Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI)**.

La aplicación de la Directiva de Inundaciones es un proceso periódico que se renueva en ciclos de seis años. En cada uno de estos ciclos se analiza de nuevo la problemática de inundaciones de la demarcación hidrográfica, de forma que las medidas de gestión sean lo más efectivas posibles.

1.1 Objeto y ámbito de aplicación

El objeto del presente documento es **revisar y actualizar los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Duero**, en las ARPSIs identificadas, que se definen como aquellas zonas del territorio para las cuales se ha determinado que existe un riesgo potencial elevado de inundación o en las cuales la materialización de ese riesgo puede considerarse probable en los términos indicados en la Directiva de Inundaciones.

Primera fase de la consulta pública progresiva:

La primera fase de la consulta pública progresiva incluye la elaboración de los mapas de peligrosidad y de riesgo tanto de los nuevos tramos de las ARPSIs definidos en la EPRI del segundo ciclo como la revisión de los mapas en Zamora capital.

En el primer ciclo de la directiva de inundaciones había tres ARPSIs afectando a Zamora capital, dos en el río Duero (ES020/0011_11-1800001-06 y ES020/0011_11-1800001-07) y una en el río Valderaduey (ES020/0010_11-1800008-03). En el primer ciclo de la EPRI, las ARPSIs definidas en el Duero dejaban fuera parte del casco urbano. En este segundo ciclo, se han fusionado las ARPSIs del Duero a su paso por Zamora capital en una única ARPSI con código ES020/0011_11-1800001-06 y que abarca la totalidad del Duero a su paso por el casco urbano de Zamora capital.

Segunda fase de la consulta pública progresiva:

En la segunda fase de la consulta pública progresiva se incluye la generación de los mapas de peligrosidad y de riesgo de todas aquellas ARPSIs del primer ciclo que hayan sufrido modificaciones sustanciales en sus longitudes.

El presente documento se compone de los siguientes apartados:

- **Introducción:** motivación y antecedentes de los trabajos.
- **Revisión y actualización de los mapas de peligrosidad:** descripción de los criterios utilizados en la revisión de los mapas de peligrosidad, justificación de los tramos en los que es necesario actualizar o ampliar los mapas y descripción de la metodología utilizada en los nuevos estudios.
- **Revisión y actualización de los mapas de riesgo:** análisis de los cambios en los mapas de riesgo de inundación.

1.2 Marco normativo

La Directiva de Inundaciones ha supuesto un cambio en la evaluación y gestión del riesgo de inundación, lo cual ha dado lugar a cambios normativos muy importantes. La implementación de esta directiva y de su transposición por medio del Real Decreto 903/2010 se realiza mediante la elaboración y aprobación de tres documentos que han de revisarse y actualizarse en ciclos de seis años. La siguiente tabla define estos contenidos y explica el estado de cada uno de ellos:

| DOCUMENTO | CONTENIDO | CICLO | APROBACIÓN |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) | Determinación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) a partir de información disponible | 1 ^{er} Ciclo | Aprobación de 14 de diciembre de 2011, de la Directora General del Agua, por la que se aprueba el documento de Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación. |
| | | 2º Ciclo | Por Resolución del Secretario de Estado de Medio Ambiente, de fecha 12 de abril de 2019, se aprueba la revisión y actualización de la evaluación preliminar del riesgo de inundación (2º ciclo) de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias. |
| Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación (MAPRI) | Mapas de peligrosidad de inundación (probabilidad de ocurrencia y calados) y de riesgo de inundación (daños potenciales) | 1 ^{er} Ciclo | Elaboración de los mapas de peligrosidad y mapas de riesgo de inundación en la Demarcación Hidrográfica del Duero. Octubre de 2013. |
| | | 2º Ciclo | <u>Los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación deberán ser revisados y actualizados, a más tardar, el 22 de diciembre de 2019.</u> |
| Plan de Gestión del Riesgo de inundación (PGRI) | Definición de actuaciones encaminadas a reducir las consecuencias adversas de las inundaciones en las zonas delimitadas como ARPSIs. | 1 ^{er} Ciclo | Real Decreto 18/2016, de 15 de enero, por el que se aprueban los Planes de gestión del riesgo de inundación de las demarcaciones hidrográficas del Guadalquivir, Segura, Júcar y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana, Ebro, Ceuta y Melilla. |
| | | 2º Ciclo | El PGRI deberá revisarse y actualizarse, a más tardar, el 22 de diciembre 2021 |

La aprobación de estos documentos fue precedida de diferentes procesos públicos con el objetivo de dar a conocer su contenido y fomentar la participación de los agentes implicados. La EPRI y los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de inundación fueron sometidos a sendas consultas públicas de tres meses, con una prórroga adicional en el caso de los mapas. Por otro lado, el PGRI fue sometido a información pública durante un plazo de tres meses.

Toda la información relativa al primer y segundo ciclo de aplicación de la Directiva de Inundaciones está disponible en el portal web de la Confederación Hidrográfica del Duero www.chduero.es en el apartado de gestión de riesgos de inundación.

La Directiva de Inundaciones guarda una estrecha relación con la Directiva Marco del Agua (DMA). Ambas directivas se encuentran estrechamente relacionadas, no solo en los tiempos y forma de aprobación de los documentos que las componen, sino también en los objetivos ambientales y en su desarrollo normativo. Por un lado, las medidas del PGRI deben ser compatibles con los objetivos establecidos por la Directiva Marco del Agua para la conservación y mejora del estado ecológico de las masas de agua.

Por otro lado, los calendarios de implantación de ambas directivas han de coordinarse, tal y como se muestra en la siguiente figura.



Figura 1. Cronograma de los hitos principales de la DMA y de la Directiva de Inundaciones.

La aprobación de la Directiva de Inundaciones se produjo cuando ya estaba en marcha la implantación del primer ciclo de la DMA. Los trabajos de implantación de la Directiva de Inundaciones comenzaron tras la aprobación de los Planes Hidrológicos del primer ciclo de planificación y la aprobación del PGRI coincidió con la primera revisión del Plan Hidrológico. La revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo coincide con la revisión del Esquema de los Temas Importantes del tercer ciclo de planificación hidrológica.

Finalmente, la revisión del PGRI coincidirá con las sucesivas revisiones del Plan Hidrológico. El calendario de revisión de los tres documentos que componen la Directiva de Inundaciones es el siguiente:

- 1) La evaluación preliminar de riesgo de inundaciones se revisará y se actualizará a más tardar el 22 de diciembre de 2018, y a continuación cada seis años (ya alcanzado).
- 2) Los mapas de peligrosidad por inundaciones y los mapas de riesgo de inundación se revisarán, y si fuese necesario, se actualizarán a más tardar el 22 de diciembre de 2019 y, a continuación cada seis años.

- 3) Los planes de gestión del riesgo de inundación se revisarán y se actualizarán a más tardar el 22 de diciembre de 2021 y, a continuación, cada seis años.

Mediante **Real Decreto 9/2008**, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, se creó el **Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNZCI)**¹, que engloba todos los estudios de inundabilidad elaborados por el Ministerio de Medio Ambiente y sus organismos de cuenca, en colaboración con las correspondientes comunidades autónomas y, en su caso, con las administraciones locales afectadas. El SNZCI constituye la herramienta básica de coordinación de la información cartográfica de inundaciones, por lo que integra todos los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de la demarcación. La cartografía del SNZCI está coordinada con la cartografía del visor MIRAME de la Confederación Hidrográfica del Duero².

El Real Decreto 9/2008, de 11 de enero de modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, introdujo también algunas novedades técnicas relevantes en relación con la zonificación del espacio inundable. Por un lado, se creó el concepto de **zona de flujo preferente**, que delimita el espacio fluvial en el que se registran condiciones de calado y velocidad por encima de unos determinados umbrales y cuya preservación resulta fundamental para que no se produzca un empeoramiento de la inundabilidad en el entorno.

El Real Decreto 9/2008 también completó el concepto de **cauce**, que pasó de tener una definición estrictamente hidráulica a incorporar otros criterios de tipo geomorfológico e histórico.

Desde el inicio de los trabajos del primer ciclo, los organismos de cuenca y comunidades autónomas han trabajado de forma coordinada a través del denominado Grupo Español de Inundaciones, coordinado por la Dirección General del Agua (DGA). Este grupo de trabajo ha coordinado los trabajos de implementación de la Directiva de Inundaciones a lo largo de todo el primer ciclo de planificación, estableciendo criterios y metodologías comunes. De cara a la revisión y actualización de la EPRI, el Grupo Español de Inundaciones ha realizado un especial esfuerzo para avanzar en el análisis de los posibles efectos del cambio climático en la inundabilidad.

¹ <http://sig.mapama.es/snczi/>

² http://www.mirame.chduero.es/DMAduero_09_Viewor/viewerShow.do?action=showViewer

1.3 Ámbito territorial

En este apartado se realiza una sintética descripción de la demarcación hidrográfica del Duero. En la memoria del Plan Hidrológico se puede encontrar una descripción más pormenorizada. Estos documentos están disponibles para su consulta en la página web del Organismo de cuenca en el siguiente enlace: (<http://www.chduero.es/>).

Marco territorial-administrativo

La demarcación hidrográfica internacional del Duero es la más extensa de la península Ibérica con 98.103 km². Las masas de agua que son objeto de estudio incluyen las continentales españolas e internacionales, fronterizas y transfronterizas, tanto superficiales como subterráneas, de la cuenca del Duero. Hay unos 400 km lineales de frontera hispano-lusa que atraviesa la cuenca del Duero limitando ambos Estados, esta traza es recorrida y atravesada por diversos ejes fluviales entre los que destaca el del propio río Duero, que forma el espectacular cañón de los Arribes a lo largo de unos 100 km en su caída desde la meseta castellana a las tierras bajas portuguesas.

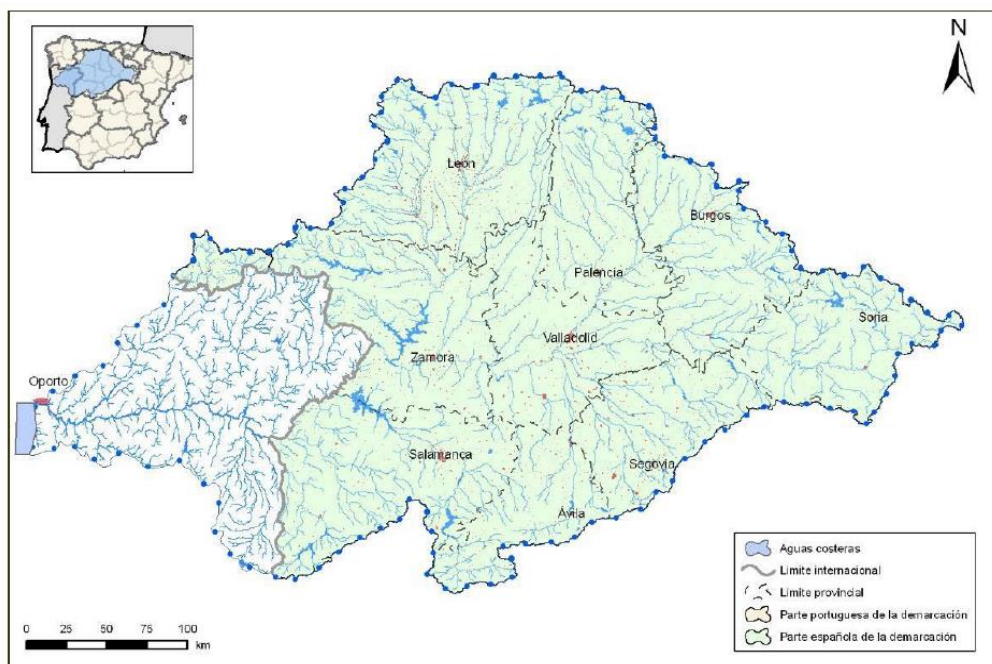


Figura 1. Ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica internacional del Duero

En la siguiente tabla se resume el marco territorial y administrativo de la Demarcación Hidrográfica del Duero:

| MARCO ADMINISTRATIVO DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO | |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cuenca: | <i>Comprende el territorio de la cuenca hidrográfica del río Duero así como las aguas de transición en el estuario de Oporto y las costeras atlánticas asociadas. Es un territorio compartido entre Portugal (20% del territorio) y España (80%). En España la cuenca se extiende parcialmente por el territorio de ocho comunidades autónomas, aunque debe tenerse presente que algo más del 98% de su territorio y de su población vienen a corresponder con la intersección de Castilla y León, comunidad que extiende el 83,7% de su territorio por la cuenca del Duero.</i> |
| Área demarcación (km²): | 98.103 km ² |
| Área demarcación parte española: | 78.888,855 km² |
| Población año 2013: | 2.222.252 habitantes |
| Densidad: | 28,1 hab/km ² |
| Principales ciudades: | Valladolid, Burgos, Palencia y Zamora. |
| Comunidades Autónomas: | Castilla y León (98,25%) Galicia (1,44%) Cantabria (0,12%) Castilla la Mancha (0,08%) Extremadura (0,05%) La Rioja (0,03%) Madrid (0,02%) Asturias (0,00%) |
| Nº Municipios: | 1.972 |
| Núcleos urbanos: | 4.921 |

Tabla 1. Marco administrativo de la Demarcación

La parte española de la demarcación limita, por el noroeste con la demarcación del Miño-Sil, por el norte con las del Cantábrico, al noreste y este con la del Ebro, y al sur con la demarcación del Tajo; hacia el oeste la cuenca continúa en Portugal.



Figura 2. Ámbito territorial de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero

En la tabla siguiente se informa sobre el peso de las distintas comunidades autónomas en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. A continuación se informa del peso o contribución de cada provincia, en términos de territorio y población, al total del ámbito territorial; como promedio de los porcentajes de territorio y población se ha obtenido un factor de ponderación utilizado para desagregar cifras provinciales de determinadas fuentes de información: magnitudes macroeconómicas, censos agrarios y ganaderos y otros.

Los cálculos se han actualizado con la nueva delimitación del ámbito territorial del Duero aportada por el MAGRAMA. Este contorno ha sido finalmente ajustado con las demarcaciones limítrofes del Cantábrico Oriental, Cantábrico Occidental, Miño-Sil, Tajo y Ebro, quedando finalmente incorporado en el sistema de información MÍRAME-IDEDuero. Los cálculos de superficie se han realizado sobre la proyección UTM en el huso 30, los de población corresponden al padrón de 2013.

| Comunidad Autónoma | Superficie (km ²) | % | Población (hab) | % | Núcleos urbanos | % |
|--------------------|-------------------------------|-------------|------------------|-------------|-----------------|-------------|
| Castilla y León | 77.512,93 | 98,256 | 2.191.548 | 98,618 | 4.729 | 96,098 |
| Galicia | 1.136,75 | 1,441 | 29.639 | 1,333 | 169 | 3,414 |
| Cantabria | 98,21 | 0,124 | 1.147 | 0,051 | 21 | 0,427 |
| Castilla-La Mancha | 60,20 | 0,076 | 0 | 0 | 2 | 0,041 |
| Extremadura | 42,13 | 0,053 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| La Rioja | 21,68 | 0,027 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Madrid | 12,79 | 0,016 | 192 | 0 | 0 | 0 |
| Asturias | 4,13 | 0,005 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 78.888,85 | 100% | 2.222.532 | 100% | 4.921 | 100% |

Tabla 2. Contribución de las distintas comunidades autónomas al ámbito territorial de la Demarcación

| <i>Provincias</i> | <i>% Superficie referido a la DHD</i> | <i>% Superficie referido a la provincia</i> | <i>% Población referido a la provincia</i> |
|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Ávila | 6,736 | 66,02 | 63,16 |
| Burgos | 11,031 | 60,93 | 76,81 |
| León | 14,497 | 73,35 | 70,16 |
| Palencia | 10,148 | 99,45 | 99,95 |
| Salamanca | 14,126 | 90,15 | 91,59 |
| Segovia | 8,759 | 99,87 | 100,00 |
| Soria | 9,469 | 72,53 | 84,74 |
| Valladolid | 10,279 | 100,00 | 100,00 |
| Zamora | 13,213 | 98,62 | 99,79 |
| Ourense | 1,441 | 15,59 | 9,98 |
| Cantabria | 0,124 | 1,84 | 0,24 |
| Guadalajara | 0,076 | 0,49 | 0,00 |
| Cáceres | 0,053 | 0,21 | 0,00 |
| La Rioja | 0,027 | 0,43 | 0,00 |
| Madrid | 0,016 | 0,16 | 0,00 |
| Asturias | 0,005 | 0,04 | 0,00 |

Tabla 3. Contribución de las distintas provincias al ámbito territorial de la Demarcación

Caracterización pluviométrica

Sobre ese territorio se desarrolla un clima predominantemente mediterráneo, continentalizado a causa del aislamiento que le provocan las cadenas periféricas. Solamente en la parte más occidental, en la región de los Arribes, el clima se suaviza por la influencia del Atlántico aprovechando la disminución de altura topográfica.

El módulo pluviométrico anual en la parte española de la demarcación se sitúa en 612 mm, registrándose los valores más elevados en las cresterías montañosas que bordean la cuenca; así por ejemplo se encuentran valores por encima de los 1.800 mm en el alto Tera o superiores a 1.500 mm en la montaña de León. En el Sistema Central y en la Cadena Ibérica las precipitaciones son menores, no sobrepasando normalmente los 1.000 mm/año. Los valores más bajos, dentro de la isoyeta de 400 mm, se dan en el bajo Duero, entre Salamanca, Zamora y Valladolid.

Caracterización de las masas de agua de la Demarcación

La siguiente tabla es un resumen de las masas de agua existentes en la demarcación hidrográfica del Duero clasificadas en función de su categoría y tipificación:

| Categoría original | Natural | Artificial y modificada, tipificada como: | | Número total de masas de agua |
|--------------------------|------------|-------------------------------------------|-----------|-------------------------------|
| | | Río | Lago | |
| Río | 482 | 164 | 42 | 688 |
| Lago | 12 | - | 2 | 14 |
| Artificial | - | 3 | 5 | 8 |
| Total superficial | 494 | 167 | 49 | 710 |
| Subterráneas | 64 | - | - | 64 |
| Total | | | | 774 |

Tabla 4. Número, tipo y categoría de masas de agua dentro de la Demarcación

En total se definen 774 masas de agua, 710 superficiales y 64 subterráneas. Dentro de las masas de agua superficial, se tipifican ríos y lagos. En la categoría río se tipifican 649 masas de agua: 482 ríos naturales, 164 fuertemente modificados y 3 artificiales. Dentro de la categoría lago se tipifican 61 masas de agua: 12 lagos naturales y 2 fuertemente modificadas, a las que podemos añadir los 42 embalses, anteriormente en la categoría río, que en este momento se tipifican como lago, y otros 5 embalses o lagos artificiales.

1.4 Cambio climático y repercusiones en la inundabilidad

La revisión y actualización de la EPRI correspondiente al segundo ciclo de planificación incluyó un apartado en el que se analizaba la incidencia del cambio climático en las inundaciones de la DH del Duero.

De acuerdo con este análisis los resultados obtenidos sobre los cambios en la precipitación máxima diaria acumulada muestran que en la Demarcación Hidrográfica del Duero, el porcentaje de cambio mayoritario se encuentra comprendido entre 20 y el 30% y el 30 y el 40% para ambos escenarios de emisiones. Estos cambios se producen especialmente en la margen izquierda, sobrepasando en numerosos casos el 40% de cambio. En la margen derecha, a pesar de algún tramo con cambios en torno al 10% la mayoría de la red hídrica no sufre cambios.

A partir del método racional modificado, el incremento en las precipitaciones se ha traducido en incremento de caudal para cada tramo, para obtener de esta forma los cambios porcentuales en los caudales. De los tramos que se han analizado, la relación entre los incrementos de precipitación y de caudal no es equivalente, siendo esta relación por lo general exponencial. De hecho, como consecuencia de que la relación precipitación-escorrentía no depende únicamente de la precipitación sobre la cuenca, sino que se encuentra condicionada además por otros factores (humedad antecedente o intensidad de la

precipitación), estos resultados no pueden ser extrapolados espacialmente ni a zonas próximas ni a zonas de características similares

Debido a esta incertidumbre, la revisión y actualización de la EPRI no propone cambios en las ARPSIs teniendo en cuenta estas previsiones en relación con los caudales de avenida.

En conclusión, es probable que el cambio climático tenga un efecto significativo en la inundabilidad de la DH del Duero a medio y largo plazo, en particular en los caudales de avenida. Sin embargo, el efecto acumulado de estos cambios a lo largo de un ciclo de planificación (6 años) es inferior a la resolución de las herramientas utilizadas en la delimitación de las zonas inundables. Por lo tanto, se concluye que no es necesario por el momento incorporar los efectos del cambio climático a la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación.

En cualquier caso, el cambio climático tiene unos efectos potenciales lo suficientemente graves como para seguir avanzando en investigación sobre su influencia en la inundabilidad.

En consecuencia, se plantea la necesidad de actualizar la información sobre esta problemática a lo largo del presente ciclo de planificación, con especial énfasis en resolver los factores que mayor incertidumbre generan.

2 Revisión y actualización de los mapas de peligrosidad

El segundo hito del proceso de implantación de la Directiva 2007/60 de evaluación y gestión de los riesgos de inundación, supuso para cada ARPSI la elaboración de los mapas de peligrosidad de inundación (cálculo de la zona inundable), además de los mapas de riesgo, de acuerdo con lo establecido en los artículos 8, 9 y 10 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de los riesgos de inundación. Con relación a los mapas de peligrosidad, éstos complementan lo establecido en la legislación existente en materia de aguas, protección civil y ordenación del territorio sobre cartografía de zonas inundables y están disponibles en diferentes plataformas o visores cartográficos a nivel estatal y autonómico.

Los mapas de peligrosidad por inundación constituyen una herramienta eficaz de información y una base adecuada para el establecimiento de prioridades y la toma de decisiones adicionales de índole técnica, económica y política relativas a la gestión del riesgo de inundación.

Tras la revisión y actualización de la EPRI (2º ciclo) efectuada y de acuerdo al artículo 21, apartado 2 del Real Decreto 903/2010, es preciso la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad de inundación del 1º ciclo, allí donde se considere preciso.

En este capítulo se describe la metodología seguida para la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad de la DH del Duero. En el apartado 2.1, se definen los criterios utilizados en la revisión o ampliación de esta cartografía y se identifican las ARPSIs en las que es necesario actualizar la cartografía. En el apartado 2.2, se describe la metodología utilizada en la revisión y ampliación de los mapas de peligrosidad.

2.1 Revisión de los mapas de peligrosidad

Se ha revisado la cartografía de peligrosidad de las ARPSIs del ámbito de la DH del Duero con el fin de identificar errores en la cartografía o zonas en las que hayan cambiado las condiciones de inundabilidad. Esta revisión se ha centrado en los siguientes aspectos:

1. **Eventos de inundación recientes.** Se han comparado los eventos de inundación ocurridos desde la aprobación de los mapas de inundabilidad, así como la nueva información histórica que se haya podido documentar desde entonces. Se han identificado las zonas en las que la cartografía de peligrosidad no refleje adecuadamente el comportamiento documentado de estas inundaciones históricas.
2. **Infraestructuras y obras de defensa contra inundaciones.** Se han identificado infraestructuras y obras de defensa contra inundaciones ejecutadas desde la aprobación de los mapas de peligrosidad para identificar las zonas en la que hayan variado las condiciones de inundabilidad de forma significativa. Este análisis incluye también otras actuaciones menores, como demoliciones de azudes y cambios en puentes.

3. **Cambios topográficos.** Se han identificado los cambios topográficos ocurridos desde la aprobación de los mapas y que tengan suficiente entidad como para modificar la inundabilidad.
4. **Ampliaciones de ARPSI:** La revisión y actualización de la EPRI de la Demarcación introdujo nuevos tramos a las ARPSIs existentes y amplió o fusionó algunas ARPSIs preexistentes. Por lo tanto, resulta necesario extender la cartografía de peligrosidad a estos nuevos tramos de las ARPSIs.

De la revisión de la EPRI de segundo ciclo, se han identificado un total de 9 nuevos tramos de las ARPSIs existentes, 33 tramos de ARPSIs en las que, de acuerdo con este análisis, se considera necesario hacer ampliaciones o fusiones con ARPSIs colindantes y 2 tramos de ARPSIs en las que se actualizan sus mapas de peligrosidad y riesgo. En los 172 tramos de ARPSIs restantes de la DH del Duero la cartografía de peligrosidad vigente refleja adecuadamente la inundabilidad actual y, por lo tanto, no resulta necesario hacer actualizaciones.

En la siguiente tabla se adjunta el listado completo de los tramos de ARPSIs de segundo ciclo, en el que se ha marcado en color verde aquellas ARPSIs que son nuevos tramos o que se actualizan sus mapas de peligrosidad y riesgo, en color azul los tramos de ARPSIs que se modifican sus longitudes o se fusionan con ARPSIs colindantes y en color gris los tramos de ARPSIs en los que no se modifican sus mapas de peligrosidad o riesgo.

| CÓDIGO ARPSI | SITUACIÓN TRAMO RIESGO | PROVINCIA | CAUCE | LONGITUD (km) |
|--------------------------|-------------------------------------------------|-----------|---------------------------|---------------|
| ES020/0001_01-1800049-01 | Zona entre A Pousa y Verín | Ourense | Támega | 4.86 |
| ES020/0001_01-1800049-02 | Rabal (arroyo Regueirón) | Ourense | Támega | 0.61 |
| ES020/0001_01-1800124-01 | Vilaza | Ourense | Búbal | 1.19 |
| ES020/0002_02-1800033-01 | Gallegos del Río | Zamora | Aliste | 0.56 |
| ES020/0002_02-1800265-01 | Riofrío de Aliste | Zamora | Arroyo Riofrío o Becerril | 0.82 |
| ES020/0002_02-1800265-02 | Valer | Zamora | Arroyo Riofrío o Becerril | 0.37 |
| ES020/0003_02-1800013-01 | El Puente | Zamora | Tera | 1.03 |
| ES020/0003_02-1800013-02 | Santa Croya de Tera | Zamora | Tera | 0.54 |
| ES020/0003_02-1800013-03 | Sitrama de Tera | Zamora | Tera | 0.57 |
| ES020/0003_02-1800013-04 | Quiruelas de Vidriales. Urbanización El Tamaral | Zamora | Tera | 2.35 |
| ES020/0003_02-1800013-05 | Mózar | Zamora | Tera | 1.18 |
| ES020/0003_02-1800057-01 | Santa Eulalia del Río Negro | Zamora | Negro | 0.17 |
| ES020/0003_02-1800081-01 | Grijalba de Vidriales | Zamora | Arroyo de la Almucera | 0.21 |
| ES020/0003_02-1800081-02 | Granucillo | Zamora | Arroyo de la Almucera | 0.48 |
| ES020/0003_02-1800081-03 | Cunquilla de Vidriales | Zamora | Arroyo de la Almucera | 0.63 |
| ES020/0003_02-1800081-04 | Brime de Urz | Zamora | Arroyo de la Almucera | 0.72 |
| ES020/0003_02-1800081-05 | Quintanilla de Urz | Zamora | Arroyo de la Almucera | 0.25 |
| ES020/0003_02-1800081-06 | Quiruelas de Vidriales (Trasmonte) | Zamora | Arroyo de la Almucera | 2.24 |
| ES020/0003_02-1800206-01 | Camazana de Tera | Zamora | Arroyo del regato | 0.62 |
| ES020/0004_03-1800022-01 | Truchas (río Truchillas) | León | Eria | 0.92 |
| ES020/0004_03-1800022-02 | Castrocontrigo | León | Eria | 0.84 |
| ES020/0004_03-1800022-03 | San Esteban de Nogales | León | Eria | 1.26 |
| ES020/0005_03-1800042-01 | Villamejil | León | Tuerto | 0.82 |

| CÓDIGO ARPSI | SITUACIÓN TRAMO RIESGO | PROVINCIA | CAUCE | LONGITUD (km) |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|---------------|
| ES020/0005_03-1800042-02 | Santa María de la Isla | León | Tuerto | 1.84 |
| ES020/0005_03-1800042-03 | Santa Colomba de la Vega, San Mamés de la Vega, Santiago de la Valduerna, Requejo de la Vega y La Bañeza | León | Tuerto | 5.27 |
| ES020/0005_03-1800042-04 | Castrillo de Cepeda | León | Tuerto | 0.78 |
| ES020/0005_03-1800296-01 | San Cristóbal de la Polantera | León | Arroyo de Huerga | 1.01 |
| ES020/0005_03-1800296-02 | La Huerga de Garaballes | León | Arroyo de Huerga | 1.17 |
| ES020/0005_03-1800020-07 | Villamediana de la Vega y Seisón de la Vega | León | Órbigo | 1.72 |
| ES020/0005_03-1800020-08 | Cebrones del Río | León | Órbigo | 1.69 |
| ES020/0005_03-1800020-09 | Navianos de la Vega | León | Órbigo | 4.41 |
| ES020/0005_03-1800045-01 | Velilla de la Valduerna y Castrillo de la Valduerna | León | Duerna | 2.14 |
| ES020/0005_03-1800045-02 | Destriana | León | Duerna | 1.07 |
| ES020/0005_03-1800045-03 | Zona de la Posada de la Valduerna y Villalís de la Valduerna | León | Duerna | 2.1 |
| ES020/0005_03-1800045-04 | Villamontán de la Valduerna | León | Duerna | 0.7 |
| ES020/0005_03-1800045-05 | Confluencia entre Ríos Peces-Tuerto-Duerna | León | Duerna | 2.06 |
| ES020/0005_03-1800069-01 | Jiménez de Jamuz | León | Jamuz | 0.97 |
| ES020/0005_03-1800069-02 | Santa Elena de Jamuz | León | Jamuz | 0.77 |
| ES020/0005_03-1800069-03 | Quintana del Marco | León | Jamuz | 0.86 |
| ES020/0006_03-1800031-01 | Villafeliz de Babia | León | Luna | 17.92 |
| ES020/0006_03-1800031-02 | Villafeliz de Babia | León | Luna | 1.13 |
| ES020/0007_03-1800020-01 | Llamas de la Ribera (arroyo de la Rial) | León | Órbigo | 1.11 |
| ES020/0007_03-1800020-02 | Cimanes del Tejar | León | Órbigo | 1.02 |
| ES020/0007_03-1800020-03 | Quintanilla de Sollamas | León | Órbigo | 1.21 |
| ES020/0007_03-1800020-04 | Carrizo de la Ribera | León | Órbigo | 1.52 |
| ES020/0007_03-1800020-05 | De Milla del Río a Quiñones del Río (arroyo de la Rial) | León | Órbigo | 3.19 |
| ES020/0007_03-1800020-06 | Hospital de Órbigo, Puente de Órbigo | León | Órbigo | 1.35 |
| ES020/0007_03-1800031-03 | Canales- la Magdalena | León | Luna | 2.16 |
| ES020/0007_03-1800031-04 | Santibañez de Ordas | León | Luna | 1.08 |
| ES020/0007_03-1800031-05 | Pedregal, Santiago del Molinillo y Villarroquel | León | Luna | 2.19 |
| ES020/0007_03-1800051-01 | Trascastro de Luna | León | Omañas | 1.14 |
| ES020/0007_03-1800051-02 | La Utrera | León | Omañas | 0.84 |
| ES020/0007_03-1800051-03 | Las Omañas | León | Omañas | 0.85 |
| ES020/0007_03-1801157-01 | Benavides de Órbigo (arroyo Barbadiel) | León | Arroyo Redecillo | 1.73 |
| ES020/0008_04-1800025-01 | Ventosa de la Tercia (río Rodiezno) | León | Bernesga | 0.9 |
| ES020/0008_04-1800025-02 | zona de la Vid, Ciñera y Santa Lucía | León | Bernesga | 3.61 |
| ES020/0008_04-1800025-03 | Puente de Alba | León | Bernesga | 0.5 |
| ES020/0008_04-1800025-04 | La Robla | León | Bernesga | 2.02 |
| ES020/0008_04-1800025-05 | La Seca | León | Bernesga | 0.84 |
| ES020/0008_04-1800025-06 | Cabanillas | León | Bernesga | 0.61 |
| ES020/0008_04-1800025-07 | La Pola de Gordón | León | Bernesga | 1.87 |
| ES020/0008_04-1800027-01 | Desde barrio de Nuestra Señora hasta pasado Vegas del Condado(río Curueño) | León | Porma | 4.19 |
| ES020/0008_04-1800027-02 | San Cipriano del Condado | León | Porma | 1.02 |

| CÓDIGO ARPSI | SITUACIÓN TRAMO RIESGO | PROVINCIA | CAUCE | LONGITUD (km) |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------|---------------|
| ES020/0008_04-1800038-01 | Vegacervera | León | Torío | 0.79 |
| ES020/0008_04-1800038-02 | desde la Serrilla hasta el Barrio Estación | León | Torío | 4.47 |
| ES020/0008_04-1800038-03 | desde Garrafe de Torío hasta Villanueva del Árbol | León | Torío | 11.16 |
| ES020/0008_04-1800038-04 | Villamoros de las Regueras | León | Torío | 0.79 |
| ES020/0008_04-1800054-01 | Lugueros | León | Curueño | 1.64 |
| ES020/0008_04-1800054-02 | Nocedo de Curueño | León | Curueño | 0.41 |
| ES020/0008_04-1800054-03 | Montuerto | León | Curueño | 0.49 |
| ES020/0008_04-1800054-04 | Valdepiélagos, Otero de Curueño y La Vecilla de Curueño | León | Curueño | 4.69 |
| ES020/0008_04-1800054-05 | Sopeña de Curueño | León | Curueño | 0.47 |
| ES020/0008_04-1800054-06 | Desde Barrio de Nuestra Señora hasta la Confluencia con el río Porma | León | Curueño | 2.57 |
| ES020/0008_04-1800164-01 | Barniedo de la Reina (aguas arriba) | León | Yuso | 1.82 |
| ES020/0008_04-1800164-02 | Barniedo de la Reina (aguas arriba) | León | Yuso | 2.03 |
| ES020/0008_04-1800181-01 | Villafañe | León | Moro | 1.05 |
| ES020/0008_04-1800544-01 | Lois | León | Dueñas | 2.72 |
| ES020/0009_03-1800020-10 | Desde Vecilla de la Polvorosa hasta la unión con el río Esla | Zamora | Órbigo | 22.06 |
| ES020/0009_03-1800022-04 | Santa María de la Vega | Zamora | Eria | 2.14 |
| ES020/0009_03-1800022-05 | Morales del Rey | Zamora | Eria | 3.24 |
| ES020/0009_03-1800082-01 | San Pedro Bercianos | León | Arroyo de los Reguerales | 0.93 |
| ES020/0009_03-1800082-02 | Bercianos del Páramo | León | Arroyo de los Reguerales | 1 |
| ES020/0009_03-1800082-03 | Zuares del páramo | León | Arroyo de los Reguerales | 0.72 |
| ES020/0009_03-1800346-01 | San Adrián del Valle | León | Arroyo Ahogaborricos | 0.66 |
| ES020/0009_03-1800346-02 | Paladinos del Valle | Zamora | Arroyo Ahogaborricos | 0.21 |
| ES020/0009_04-1800002-01 | De Cimanes de la Vega hasta Bercial del Barco | León | Esla | 35.58 |
| ES020/0010_11-1800008-01 | Benegiles | Zamora | Valderaduey | 0.81 |
| ES020/0010_11-1800008-02 | Molacillos | Zamora | Valderaduey | 2.73 |
| ES020/0010_11-1800008-03 | Desde Monfarracinos hasta la confluencia con el río Duero | Zamora | Valderaduey | 6.16 |
| ES020/0010_11-1800099-01 | Arquillinos | Zamora | Salado | 0.6 |
| ES020/0010_11-1800784-01 | Moreruela de los infanzones | Zamora | Arroyo Ballesteros | 1.38 |
| ES020/0011_11-1800001-01 | San Miguel del Pino | Valladolid | Duero | 1.7 |
| ES020/0011_11-1800001-02 | Tordesillas | Valladolid | Duero | 2.66 |
| ES020/0011_11-1800001-03 | Pollos | Valladolid | Duero | 1.8 |
| ES020/0011_11-1800001-04 | Toro | Zamora | Duero | 4.35 |
| ES020/0011_11-1800001-05 | Fresno de la Ribera | Zamora | Duero | 0.94 |
| ES020/0011_11-1800001-06 | Zamora (desde confluencia con el río Valderaduey) | Zamora | Duero | 12.1 |
| ES020/0011_11-1800098-01 | Argujillo | Zamora | Arroyo Talanda | 1.1 |
| ES020/0011_11-1800098-02 | Venialbo | Zamora | Arroyo Talanda | 0.64 |
| ES020/0011_11-1800394-01 | Bamba | Zamora | Arroyo de Ariballos | 0.47 |
| ES020/0011_11-1800394-02 | Madridanos | Zamora | Arroyo de Ariballos | 0.78 |
| ES020/0011_11-1800564-01 | Villamor de los escuderos | Zamora | Arroyo Carreteros | 1.56 |
| ES020/0011_11-1800567-01 | Fuentespreadas | Zamora | Arroyo Montoya | 1.12 |
| ES020/0012_05-1800018-01 | Medina de Rioseco | Valladolid | Sequillo | 4.35 |
| ES020/0013_05-1800005-01 | Guardo | Palencia | Carrión | 5.23 |
| ES020/0013_05-1800005-02 | Villalba de Guardo | Palencia | Carrión | 0.73 |

| CÓDIGO ARPSI | SITUACIÓN TRAMO RIESGO | PROVINCIA | CAUCE | LONGITUD (km) |
|--------------------------|------------------------------------------------------------|------------|----------------------|---------------|
| ES020/0013_05-1800005-03 | Saldaña | Palencia | Carrión | 3.68 |
| ES020/0013_05-1800005-04 | Manquillos, Perales | Palencia | Carrión | 1.94 |
| ES020/0013_05-1800005-05 | Desde Calabazanos hasta la confluencia con el río Pisuerga | Palencia | Carrión | 11.94 |
| ES020/0013_05-1800005-06 | Grijota | Palencia | Carrión | 2.4 |
| ES020/0013_05-1800005-07 | Palencia | Palencia | Carrión | 7.91 |
| ES020/0013_05-1800035-01 | Castromocho | Palencia | Valdeginete | 0.81 |
| ES020/0013_05-1800303-01 | Palencia | Palencia | Arroyo de Villalobón | 4.56 |
| ES020/0014_06-1800003-04 | Cabezón de Pisuerga | Valladolid | Pisuerga | 2.54 |
| ES020/0014_06-1800003-05 | Santovenia de Pisuerga | Valladolid | Pisuerga | 0.96 |
| ES020/0014_06-1800003-06 | Valladolid (desde La Overuela hasta Pinar de Simancas) | Valladolid | Pisuerga | 17.46 |
| ES020/0014_06-1800003-08 | Simancas | Valladolid | Pisuerga | 0.49 |
| ES020/0014_06-1800016-01 | Valladolid | Valladolid | Esgueva | 3.32 |
| ES020/0014_06-1800016-02 | Villanueva de los Infantes | Valladolid | Esgueva | 0.53 |
| ES020/0014_06-1800654-01 | Fuensaldaña | Valladolid | Arroyo Pozo Moza | 1.03 |
| ES020/0015_09-1800001-01 | Tudela de Duero | Valladolid | Duero | 4.99 |
| ES020/0015_09-1800001-02 | Ribera del Duero | Valladolid | Duero | 0.9 |
| ES020/0015_09-1800017-01 | Peñafiel | Valladolid | Duratón | 4.73 |
| ES020/0016_06-1800003-03 | Aguas arriba de Dueñas | Palencia | Pisuerga | 1.38 |
| ES020/0017_06-1800003-01 | Cervera de Pisuerga | Palencia | Pisuerga | 3.03 |
| ES020/0017_06-1800003-02 | Aguilar de Campóo | Palencia | Pisuerga | 2.13 |
| ES020/0017_06-1800028-01 | Osorno | Palencia | Valdavia | 1.39 |
| ES020/0017_06-1800036-01 | Villavedón | Burgos | Odra | 0.45 |
| ES020/0017_06-1800036-02 | Pedrosa del Príncipe | Burgos | Odra | 0.85 |
| ES020/0017_06-1800043-01 | Osorno | Palencia | Boedo | 2.21 |
| ES020/0017_06-1800076-01 | Canduela | Palencia | Camesa | 0.51 |
| ES020/0017_06-1800076-02 | Quintanilla | Palencia | Camesa | 0.46 |
| ES020/0017_06-1800093-01 | Villadiego | Burgos | Brullés | 1.6 |
| ES020/0017_06-1800248-01 | Puentetoma | Palencia | Lucio | 0.6 |
| ES020/0017_06-1800381-01 | Cervera de Pisuerga | Palencia | Rivera | 2.18 |
| ES020/0018_07-1800010-01 | San Medel | Burgos | Arlanzón | 3.77 |
| ES020/0018_07-1800010-02 | Burgos (arroyo Cardeñadijo) | Burgos | Arlanzón | 9.36 |
| ES020/0018_07-1800048-01 | zona entre Montorio y Huérmeces | Burgos | Úrbel | 1.14 |
| ES020/0018_07-1800048-02 | Tardajos | Burgos | Úrbel | 0.8 |
| ES020/0018_07-1800067-01 | Sotopalacios | Burgos | Ubierna | 1.3 |
| ES020/0018_07-1800067-02 | Quintanilla- Vivar | Burgos | Ubierna | 0.61 |
| ES020/0018_07-1800108-01 | zona desde Sarracín hasta Revillaruz | Burgos | Ausines | 7.17 |
| ES020/0019_07-1800009-01 | Salas de los infantes | Burgos | Arlanza | 1.41 |
| ES020/0019_07-1800009-02 | La Revilla | Burgos | Arlanza | 0.48 |
| ES020/0019_07-1800009-03 | Barbadillo del Mercado | Burgos | Arlanza | 1.49 |
| ES020/0019_07-1800009-04 | Cascajares de la Sierra | Burgos | Arlanza | 0.36 |
| ES020/0019_07-1800009-05 | Retuerta | Burgos | Arlanza | 0.48 |
| ES020/0019_07-1800009-06 | Covarrubias | Burgos | Arlanza | 1.01 |
| ES020/0019_07-1800009-07 | Puentedura | Burgos | Arlanza | 0.6 |
| ES020/0019_07-1800009-08 | Tordueles | Burgos | Arlanza | 0.64 |
| ES020/0019_07-1800009-09 | Quintanilla del Agua | Burgos | Arlanza | 1.23 |

| CÓDIGO ARPSI | SITUACIÓN TRAMO RIESGO | PROVINCIA | CAUCE | LONGITUD (km) |
|--------------------------|---------------------------------------|------------|-------------------------|---------------|
| ES020/0019_07-1800009-10 | Báscones del Agua | Burgos | Arlanza | 0.85 |
| ES020/0019_07-1800009-11 | Santillán del Agua | Burgos | Arlanza | 0.41 |
| ES020/0019_07-1800009-12 | Lerma | Burgos | Arlanza | 1.55 |
| ES020/0019_07-1800009-13 | Palacios de la Sierra | Burgos | Arlanza | 1.06 |
| ES020/0020_08-1800001-01 | Garray | Soria | Duero | 4.57 |
| ES020/0020_08-1800101-01 | Espejo de Tera | Soria | Razón | 0.76 |
| ES020/0020_08-1800137-01 | Espejo de Tera | Soria | Tera | 1.11 |
| ES020/0020_08-1800199-01 | Vinuesa | Soria | Revinuesa | 0.35 |
| ES020/0020_08-1800896-01 | Vinuesa | Soria | Remonicio | 1.09 |
| ES020/0021_08-1800001-02 | San Esteban de Gormaz | Soria | Duero | 2.16 |
| ES020/0021_08-1800001-03 | Aranda de Duero (río Bañuelos) | Burgos | Bañuelos | 1.49 |
| ES020/0021_08-1800001-03 | Aranda de Duero (río Duero) | Burgos | Duero | 2.47 |
| ES020/0021_08-1800065-01 | Berlanga de Duero | Soria | Escalote | 0.78 |
| ES020/0021_08-1800086-01 | Paraje Velasco | Soria | Abión | 0.61 |
| ES020/0021_08-1800112-01 | Ucero | Soria | Ucero | 0.25 |
| ES020/0021_08-1800112-02 | Valdelinares | Soria | Ucero | 0.17 |
| ES020/0021_08-1800112-03 | Sotos del Burgo | Soria | Ucero | 0.78 |
| ES020/0021_08-1800112-04 | El Burgo de Osma | Soria | Ucero | 2.01 |
| ES020/0021_08-1800372-01 | San Leonardo de Yague | Soria | Navaleno | 2.41 |
| ES020/0021_08-1800372-02 | Arganza | Soria | Navaleno | 0.4 |
| ES020/0022_10-1800006-01 | Villatoro | Ávila | Adaja | 1.29 |
| ES020/0022_10-1800006-02 | Ávila (desde el Soto hasta rio Chico) | Ávila | Adaja | 3.41 |
| ES020/0022_10-1800011-01 | Mojados | Valladolid | Cega | 1.08 |
| ES020/0022_10-1800011-02 | Viana de Cega | Valladolid | Cega | 2.53 |
| ES020/0022_10-1800011-03 | Pajares de Pedraza | Segovia | Cega | 0.47 |
| ES020/0022_10-1800014-01 | Segovia | Segovia | Eresma | 0.69 |
| ES020/0022_10-1800014-02 | Hontanares de Eresma | Segovia | Eresma | 0.54 |
| ES020/0022_10-1800023-01 | Sanchidrián | Ávila | Voltoya | 2.74 |
| ES020/0022_10-1800058-01 | Arévalo | Ávila | Arevalillo | 3.77 |
| ES020/0022_10-1800197-01 | Olmedo | Valladolid | Arroyo Sangujero | 4.14 |
| ES020/0022_10-1800490-01 | Maello | Ávila | Arroyo del Milano | 1.38 |
| ES020/0022_10-1800602-01 | Cantimpalos | Segovia | Arroyo de los Alamillos | 1.59 |
| ES020/0022_10-1800683-01 | Miguel Ibañez | Segovia | Arroyo del Tormejón | 0.3 |
| ES020/0022_10-1800979-01 | Ávila | Ávila | Chico | 4.15 |
| ES020/0022_10-1801077-01 | Mozoncillo | Segovia | Arroyo Arevalillo | 0.78 |
| ES020/0022_10-1803954-01 | Miguelañez | Segovia | Arroyo del Pueblo | 0.64 |
| ES020/0023_12-1800004-01 | Prado las maliciosas | Ávila | Tormes | 0.66 |
| ES020/0023_12-1800004-02 | La Aliseda de Tormes | Ávila | Tormes | 0.52 |
| ES020/0023_12-1800004-03 | Navamediana | Ávila | Tormes | 0.49 |
| ES020/0023_12-1800004-04 | El Barco de Ávila | Ávila | Tormes | 1.53 |
| ES020/0023_12-1800004-05 | Puente del Congosto | Salamanca | Tormes | 0.97 |
| ES020/0023_12-1800072-01 | La Ribera | Ávila | Corneja | 0.76 |
| ES020/0023_12-1800219-01 | La Aldehuela | Ávila | Arroyo de Caballeruelo | 0.38 |
| ES020/0023_12-1805414-01 | San Bartolomé de Béjar | Ávila | Arroyo Matabejas | 0.37 |
| ES020/0024_11-1800021-01 | Medina del Campo | Valladolid | Zapardiel | 3.32 |
| ES020/0024_11-1800161-01 | Cañizal | Zamora | Arroyo Villacorta | 0.83 |

| CÓDIGO ARPSI | SITUACIÓN TRAMO RIESGO | PROVINCIA | CAUCE | LONGITUD (km) |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------|---------------|
| ES020/0025_12-1800004-06 | Galisancho | Salamanca | Tormes | 0.85 |
| ES020/0025_12-1800004-07 | Encinas de Arriba | Salamanca | Tormes | 0.84 |
| ES020/0025_12-1800004-08 | Desde Urbanización "La Ponderosa" en Encinas de Abajo hasta Huerta | Salamanca | Tormes | 4.64 |
| ES020/0025_12-1800004-10 | Aldealengua | Salamanca | Tormes | 1.02 |
| ES020/0025_12-1800004-11 | Salamanca (desde Urbanización "las Dunas" en Cabrerizos) | Salamanca | Tormes | 10.39 |
| ES020/0025_12-1800004-13 | Villamayor | Salamanca | Tormes | 1.02 |
| ES020/0025_12-1800004-14 | Almenara de Tormes | Salamanca | Tormes | 0.66 |
| ES020/0025_12-1800030-01 | Muñico | Ávila | Almar | 0.72 |
| ES020/0025_12-1800039-01 | El Cubo de Tierra de Vino | Zamora | Rivera de Cañedo | 1.03 |
| ES020/0025_12-1800039-02 | Mayalde | Zamora | Rivera de Cañedo | 0.68 |
| ES020/0025_12-1800158-01 | La Maya | Salamanca | Alhándiga | 0.74 |
| ES020/0025_12-1800452-01 | Almeida de Sayago | Zamora | Rivera de Belén | 0.94 |
| ES020/0025_12-1800575-01 | Fariza | Zamora | Arroyo del Pisón | 0.7 |
| ES020/0025_12-1801417-01 | Miranda de Azán | Salamanca | Arroyo Fuente de la Porra | 1.37 |
| ES020/0026_13-1800012-01 | Ciudad Rodrigo | Salamanca | Águeda | 1.46 |
| ES020/0026_13-1800032-01 | Puebla de Yeltes | Salamanca | Yeltes | 0.66 |
| ES020/0026_13-1800032-02 | Castraz | Salamanca | Yeltes | 1.51 |
| ES020/0026_13-1800251-01 | Morasverdes | Salamanca | Morasverdes | 1.32 |
| ES020/0026_13-1800251-02 | Alba de Yeltes | Salamanca | Morasverdes | 0.57 |

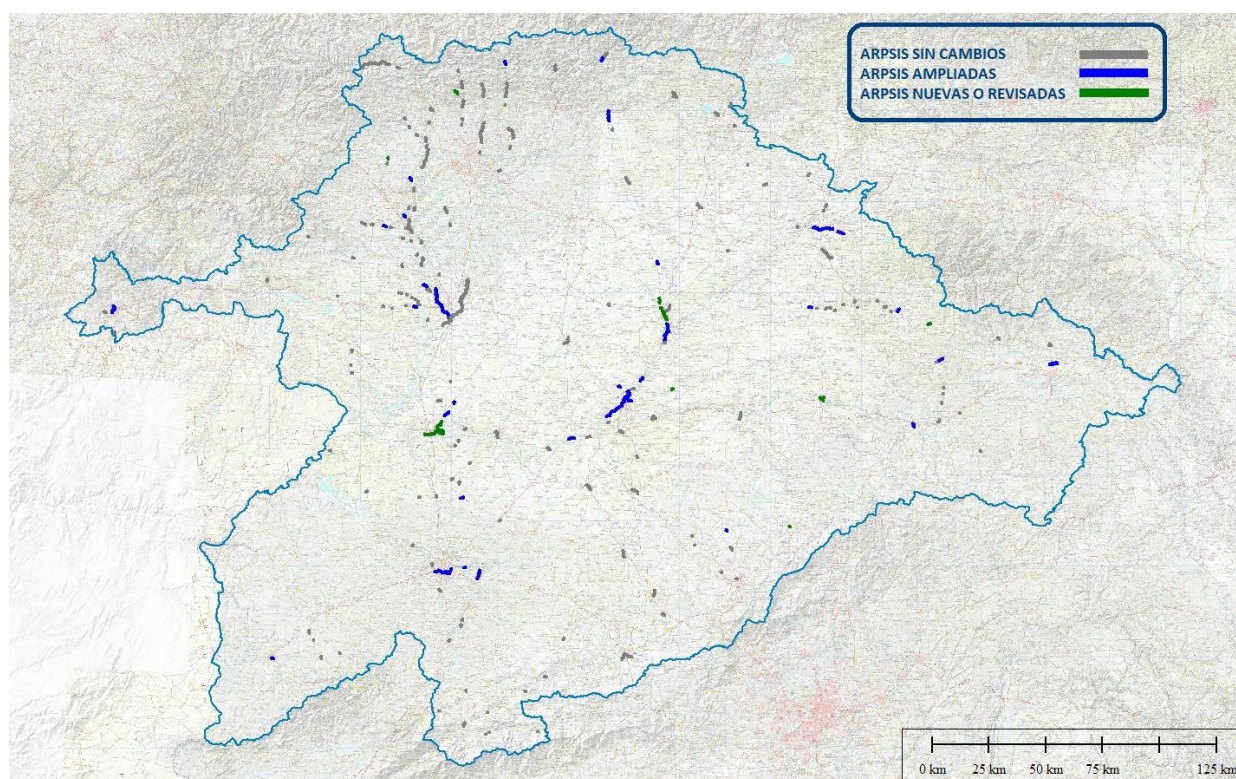


Figura 2. Clasificación de las ARPSIs en función del tipo de actualización de los mapas de peligrosidad de inundación en la Demarcación Hidrográfica del Duero

2.2 Descripción de las ARPSIs de segundo ciclo

En este apartado se identifican de forma agrupada los motivos por los que se considera necesario generar, revisar o ampliar la cartografía de peligrosidad de inundación en algunas de las ARPSIs de la demarcación.

2.2.1 Nuevos tramos de las ARPSIs existentes

En la revisión de la EPRI de segundo ciclo presentada en septiembre de 2018, se identificaron tramos potencialmente inundables no recogidos en la EPRI de primer ciclo, por lo que se añadieron los siguientes nuevos tramos a ARPSIs existentes en el primer ciclo:

| CÓDIGO ARPSI | SITUACIÓN | PROVINCIA | CAUCE | LONGITUD (km) |
|--------------------------|--------------------------------|------------|----------|---------------|
| ES020/0005_03-1800042-04 | Castrillo de Cepeda | León | Tuerto | 0,78 |
| ES020/0008_04-1800025-07 | La Pola de Gordón | León | Bernesga | 1,87 |
| ES020/0013_05-1800005-06 | Grijota | Palencia | Carrión | 2,4 |
| ES020/0013_05-1800005-07 | Palencia | Palencia | Carrión | 7,91 |
| ES020/0014_06-1800016-02 | Villanueva de los Infantes | Valladolid | Esgueva | 0,53 |
| ES020/0019_06-1800016-02 | Palacios de la Sierra | Arlanza | Arlanza | 1,06 |
| ES020/0021_08-1800001-03 | Aranda de Duero (río Duero) | Burgos | Duero | 2,47 |
| ES020/0021_08-1800080-01 | Aranda de Duero (río Bañuelos) | Burgos | Bañuelos | 1,49 |
| ES020/0022_10-1800011-03 | Pajares de Pedraza | Segovia | Cega | 0,47 |

2.2.2 Revisión de las ARPSIs existentes

En el primer ciclo de la directiva de inundaciones había tres ARPSIs afectando a Zamora capital, dos en el Duero (ES020/0011_11-1800001-06 y ES020/0011_11-1800001-07) y una en el Valderaduey (ES020/0010_11-1800008-03). En el primer ciclo de la EPRI, las ARPSIs definidas en el Duero dejaban fuera parte del casco urbano. En este segundo ciclo, se han fusionado las ARPSIs del Duero a su paso por Zamora capital en una única ARPSI con código ES020/0011_11-1800001-06 y que abarca la totalidad del casco urbano de Zamora capital.

| CÓDIGO ARPSI | SITUACIÓN | PROVINCIA | CAUCE | LONGITUD 1º CICLO (km) | LONGITUD 2º CICLO (km) |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|-------------|------------------------|------------------------|
| ES020/0001_01-1800049-01 | Desde Monfarracinos hasta la confluencia con el río Duero | Zamora | Valderaduey | 4,37 | 6,16 |
| ES020/0011_11-1800001-06 | Zamora (desde confluencia con el río Valderaduey) | Zamora | Zamora | 5,71 | 12,10 |

2.2.3 Ampliación de las ARPSIs existentes

Durante el proceso de revisión y actualización de la EPRI se estableció la necesidad de ampliar y en algún caso fusionar 33 tramos de ARPSIs existentes de las que ya se disponían de mapas de peligrosidad y riesgo. En estos tramos de ARPSI se detectó que los mapas de peligrosidad y riesgo eran correctos pero era necesario revisar sus longitudes, por lo general ampliándolas y en algún caso fusionándolas con ARPSIs colindantes.

| CÓDIGO ARPSI | SITUACIÓN | PROVINCIA | CAUCE | LONGITUD 1º CICLO (km) | LONGITUD 2º CICLO (km) |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|------------------------|------------------------|
| ES020/0001_01-1800049-01 | Zona entre A Pousa y Verín | Ourense | Támega | 1.37 | 4.86 |
| ES020/0003_02-1800013-04 | Quiruelas de Vidriales. Urbanización El Tamaral | Zamora | Tera | 0.54 | 2.35 |
| ES020/0005_03-1800042-02 | Santa María de la Isla | León | Tuerto | 1.19 | 1.84 |
| ES020/0005_03-1800045-03 | Zona de la Posada de la Valduerna y Villalís de la Valduerna | León | Duerna | 1.91 | 2.1 |
| ES020/0007_03-1801157-01 | Benavides de Órbigo (arroyo Barbadiel) | León | Arroyo Redecillo | 1.54 | 1.73 |
| ES020/0008_04-1800054-01 | Lugeros | León | Curueño | 0.77 | 1.64 |
| ES020/0008_04-1800164-02 | Barniedo de la Reina (aguas arriba) | León | Yuso | 1.85 | 2.03 |
| ES020/0009_03-1800020-10 | Desde Vecilla de la Polvorosa hasta la unión con el río Esla | Zamora | Órbigo | 16.94 | 22.06 |
| ES020/0009_03-1800022-04 | Santa María de la Vega | Zamora | Eria | 1.65 | 2.14 |
| ES020/0010_11-1800008-01 | Benegiles | Zamora | Valderaduey | 0.61 | 0.81 |
| ES020/0010_11-1800008-02 | Molacillos | Zamora | Valderaduey | 2.51 | 2.73 |
| ES020/0011_11-1800001-02 | Tordesillas | Valladolid | Duero | 1.5 | 2.66 |
| ES020/0011_11-1800564-01 | Villamor de los escuderos | Zamora | Arroyo Carreteros | 1.19 | 1.56 |
| ES020/0013_05-1800005-01 | Guardo | Palencia | Carrión | 4.24 | 5.23 |
| ES020/0013_05-1800005-04 | Manquillos, Perales | Palencia | Carrión | 0.96 | 1.94 |
| ES020/0013_05-1800005-05 | Desde Calabazanos hasta la confluencia con el río Pisuerga | Palencia | Carrión | 9.13 | 11.94 |
| ES020/0014_06-1800003-04 | Cabezón de Pisuerga | Valladolid | Pisuerga | 2.23 | 2.54 |
| ES020/0014_06-1800003-06 | Valladolid (desde La Overuela hasta Pinar de Simancas) | Valladolid | Pisuerga | 14.73 | 17.46 |
| ES020/0014_06-1800003-08 | Simancas | Valladolid | Pisuerga | 0.44 | 0.49 |
| ES020/0014_06-1800016-01 | Valladolid | Valladolid | Esgueva | 2.74 | 3.32 |
| ES020/0014_06-1800654-01 | Fuensaldaña | Valladolid | Arroyo Pozo Moza | 0.68 | 1.03 |
| ES020/0018_07-1800010-01 | San Medel | Burgos | Arlanzón | 1.15 | 3.77 |
| ES020/0018_07-1800010-02 | Burgos (arroyo Cardeñadizo) | Burgos | Arlanzón | 5.49 | 9.36 |
| ES020/0019_07-1800009-01 | Salas de los infantes | Burgos | Arlanza | 0.95 | 1.41 |
| ES020/0019_07-1800009-12 | Lerma | Burgos | Arlanza | 0.47 | 1.55 |
| ES020/0020_08-1800001-01 | Garray | Soria | Duero | 0.76 | 4.57 |
| ES020/0021_08-1800001-02 | San Esteban de Gormaz | Soria | Duero | 1.21 | 2.16 |
| ES020/0021_08-1800372-01 | San Leonardo de Yague | Soria | Navaleno | 1.69 | 2.41 |
| ES020/0022_10-1801077-01 | Mozoncillo | Segovia | Arroyo Arevalillo | 0.52 | 0.78 |
| ES020/0025_12-1800004-08 | Desde Urbanización "La Ponderosa" en Encinas de Abajo hasta Huerta | Salamanca | Tormes | 1.27 | 4.64 |
| ES020/0025_12-1800004-10 | Aldealengua | Salamanca | Tormes | 0.62 | 1.02 |
| ES020/0025_12-1800004-11 | Salamanca (desde Urbanización "las Dunas" en Cabrerizos) | Salamanca | Tormes | 2.27 | 10.39 |
| ES020/0026_13-1800012-01 | Ciudad Rodrigo | Salamanca | Águeda | 1.37 | 1.46 |

2.3 Generación de cartografía de zonas inundables

En este apartado se describen los trabajos realizados en la generación de los mapas de peligrosidad tanto de los nuevos tramos de las ARPSIs existentes, como de las que se revisan como de las que se amplían. Toda la cartografía de zonas inundables se ha realizado siguiendo la “Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables”³

2.3.1 Topografía

La información de partida para la elaboración de los mapas de peligrosidad se basa fundamentalmente en la necesidad de disponer de información cartográfica lo más actual posible y de calidad suficiente de los tramos de estudio, en especial de los siguientes elementos:

- El modelo digital del terreno (MDT) de la cuenca y del tramo fluvial a estudiar con la mejor resolución posible;
- Ortofoto actual de la zona de estudio a la mejor resolución posible;
- Fotografías aéreas históricas georreferenciadas. Si bien existen otros vuelos históricos, en general el vuelo de referencia es el vuelo americano 1956-57;
- Croquis detallando las dimensiones y las cotas de los elementos o infraestructuras localizadas en la zona de estudio que pueden afectar a la inundabilidad, como puentes, motas, encauzamientos, azudes, etc.;
- Información sobre elementos localizados aguas arriba y abajo de la zona de estudio que ayude a definir las condiciones de contorno o de borde de la simulación, como por ejemplo el nivel del mar, niveles de embalses, azudes, puentes, etc.;
- Información sobre usos del suelo para determinar las pérdidas de energía del agua.

Para la realización de los estudios de inundabilidad de los mapas de peligrosidad de inundación es necesario disponer de una cartografía de precisión que represente fielmente la realidad del terreno en los tramos de estudio. Para ello, se ha utilizado un modelo digital del terreno (MDT) generado mediante la tecnología LIDAR (Laser Imaging Detection and Ranging), el cual ha sido tratado para eliminar los valores correspondientes a elementos distintos al terreno: vegetación, puentes, además de incluidas en el mismo las batimetrías realizadas, otros elementos, etc.

³https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/guia_snczi_baja_optimizada_tcm30-422920.pdf

2.3.2 Hidrología

El Real Decreto 903/2010 indica en su artículo 8 que los mapas de peligrosidad deberán contemplar, al menos, los siguientes escenarios:

- a) Alta probabilidad, de inundación, cuando proceda.
- b) Probabilidad media de inundación (periodo de retorno mayor o igual a 100 años).
- c) Baja probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos (periodo de retorno igual o 500 años)

Con el fin de dar cumplimiento a este artículo, los mapas de peligrosidad de la demarcación del primer ciclo utilizaron como referencia las avenidas de periodo de retorno de 10, 100 y 500 años.

El cálculo de los caudales de avenida correspondientes a cada uno de estos periodos de retorno se realizó en base a la información hidrológica disponible en cada cuenca. La mayor parte de los modelos hidráulicos utilizados se elaboraron utilizando un régimen de flujo permanente, por lo que este cálculo hidrológico se limitó a una estimación de los caudales punta correspondientes a cada periodo de retorno. En las ARPSIs en las que se elaboraron modelos hidráulicos en régimen no permanente, se estimaron los hidrogramas completos de las avenidas.

Se han mantenido los caudales de avenida de todas las ARPSIs definidas en la EPRI del primer ciclo, excepto en las nueve tramos de ARPSIs nuevos, en las que los caudales se han obtenido de la aplicación CAUMAX. EL CAUMAX es una aplicación informática desarrollada dentro de un Convenio de colaboración entre el MAGRAMA y el CEDEX para consultar los caudales máximos instantáneos en régimen natural asociados a distintos periodos de retorno para los cauces con una cuenca superior a 50 km², y permite además calcular los caudales para cuencas inferiores a esta superficie mediante el método racional modificado.

En la elaboración del CAUMAX todas las demarcaciones hidrográficas han aportado datos para calibrar el modelo de cálculo, lo cual redundará en una gran fiabilidad de los caudales obtenidos.

2.3.3 Hidráulica

El cálculo del comportamiento de las avenidas de diferente periodo de retorno se ha realizado mediante la elaboración de modelos hidráulicos bidimensionales. Estos modelos numéricos, han partido de la siguiente información:

- Datos de caudales punta resultado del estudio hidrológico;
- Información básica de caracterización física del cauce;

- Información sobre elementos localizados aguas abajo de la zona de estudio que ayude a definir las condiciones de contorno en el modelo hidráulico, como, por ejemplo el nivel del mar, embalses en los que se conozca el nivel, azudes, zonas en las que se produzca calado crítico, etc.

Estos modelos permiten calcular la extensión de la zona inundable por cada avenida, así como parámetros hidráulicos relevantes, tales como el calado y la velocidad de la corriente.

La modelización del flujo bidimensional requiere un esfuerzo importante en términos de modelización del terreno, de calibración de parámetros, en particular de la rugosidad, y de tiempo de computación, aunque tiene la ventaja de dar resultados más exactos desde el punto de vista de distribución de las velocidades en la zona de estudio. La utilización de modelos bidimensionales es recomendable en zonas en las que el campo de velocidades es tal que tanto la componente en sentido del flujo como en sentido transversal tienen un peso importante, y se da en casos como grandes llanuras aluviales o zonas en las que se producen desbordamientos laterales de importancia.

Finalizado el cálculo hidráulico y a partir del Modelo Digital del Terreno disponible, se han trasladado los resultados al espacio, resultando la delimitación de las zonas inundables y las distribuciones de calado y velocidad asociadas. Se ha efectuado además un ajuste de detalle de las zonas inundables obtenidas mediante la interpretación de toda la información cartográfica y fotográfica disponible.

Para la estimación del dominio público hidráulico cartográfico se ha seguido lo indicado en la “Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables”.

Finalmente, se calcularon los elementos hidráulicos que, de acuerdo con el Real Decreto 9/2008, definen la extensión de la zona de flujo preferente, es decir, la Zona de Inundación Peligrosa (ZIP) y la Vía de Intenso Desagüe (VID). La ZIP se calculó a partir de los mapas de calados y velocidades de la corriente para la avenida de periodo de retorno de 100 años, definiendo la envolvente de todas aquellas zonas en las que se superase alguno de los siguientes criterios:

- *Calado* > 1 m
- *Velocidad* > 1 m/s
- *Calado* x *velocidad* > 0.5 m²/s.

Por otro lado, la VID se calculó confinando la extensión de la superficie inundable para la avenida de recurrencia de 100 años hasta alcanzar un umbral de sobreelevación de lámina de agua de 30 cm.

Para la elaboración de los modelos hidráulicos correspondientes a la revisión de los mapas de peligrosidad de inundación se ha empleado la misma metodología descrita en este apartado para los modelos del primer ciclo.

2.3.4 Geomorfología

Las avenidas son fenómenos hidrológicos extremos que desencadenan procesos muy intensos de erosión, transporte y deposición de carga sólida. Debido a ello, las avenidas fluviales constituyen el principal agente modelador de los cauces y de las llanuras aluviales.

Como consecuencia de ello, las características geomorfológicas de las llanuras de inundación ofrecen una información adicional muy valiosa para la cartografía de las zonas inundables, tal y como recoge el Artículo 14 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Para la elaboración de los mapas de peligrosidad del primer ciclo de planificación se llevó a cabo un análisis geomorfológico de las zonas de estudio. Siguiendo las recomendaciones de la «Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables», este análisis geomorfológico se realizó teniendo en cuenta no solo las características actuales de los tramos de estudio, sino también la evolución histórica reciente, contemplando de este modo la variable de análisis histórica que también es de importante valor.

Para lograr los objetivos planteados en la Guía Metodológica del SNCZI, en los mapas del primer ciclo se llevaron a cabo análisis históricos y geomorfológicos del medio fluvial en las zonas de estudio.

Para dotar al análisis geomorfológico de esta dimensión histórica, se analizaron los fotogramas del denominado «Vuelo Americano B», unas fotografías aéreas tomadas entre los años 1956 y 1957. Estos fotogramas permiten reconocer las principales unidades geomorfológicas de los cauces fluviales de mayor orden de la demarcación en unas condiciones seminaturales. En efecto, aunque en esta época los cauces de la demarcación presentaban ya ciertas modificaciones (azudes, ocupación de las llanuras de inundación, etc.), este documento fotográfico es el documento más antiguo que documenta las características geomorfológicas de las llanuras aluviales en condiciones casi naturales.

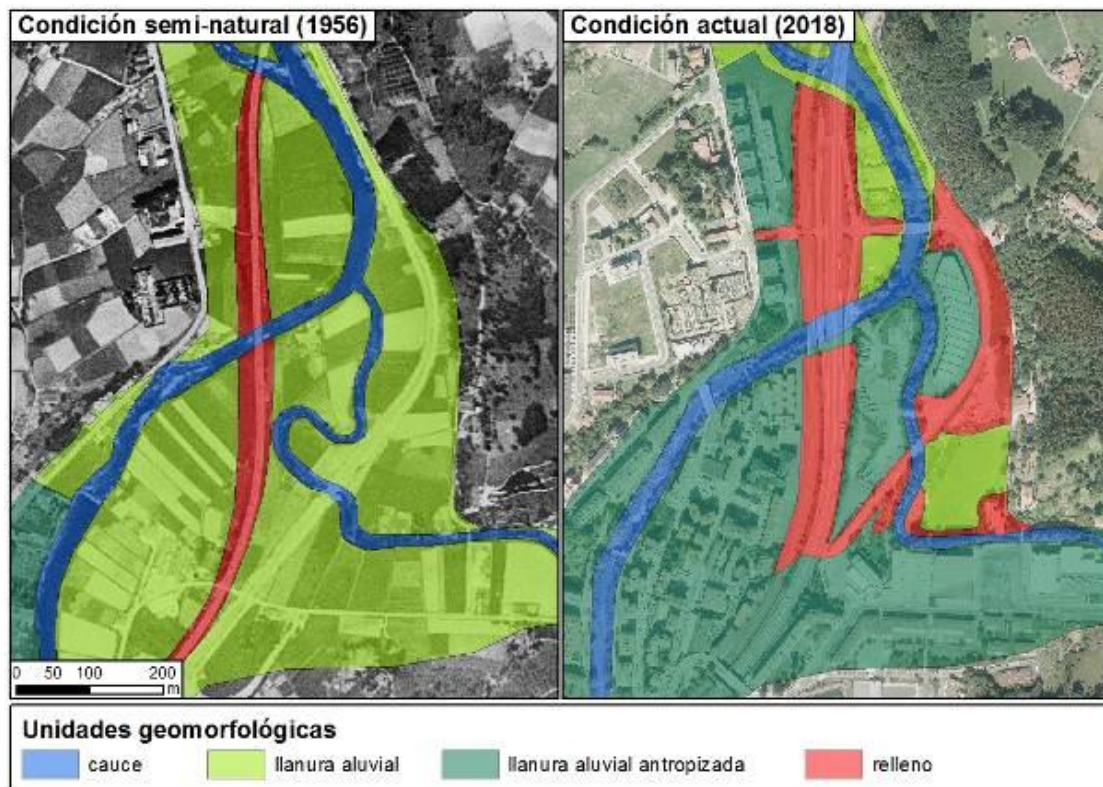


Figura 3. Evolución geomorfológica de la llanura aluvial.

Las características geomorfológicas en el momento actual fueron analizadas en base a las fotografías aéreas recientes y los MDT generados a partir del vuelo LIDAR y de la información topográfica de los cauces utilizados para la elaboración de los modelos hidráulicos.

Esta información se complementó con el análisis histórico de inundaciones.

La descripción geomorfológica de las zonas de estudio en condiciones semi-naturales y en condiciones actuales permitió, por un lado, caracterizar la evolución reciente experimentada por los cauces y sus llanuras de inundación (colmatación, erosiones, fijación de márgenes, etc.).

Los resultados de este análisis geomorfológico, además del análisis de la información histórica se trasladaron a los mapas de peligrosidad de la siguiente forma:

- **Zonas inundables para períodos de retorno de 10, 100 y 500 años:** Se realizaron ajustes en el perímetro de estas zonas teniendo en cuenta la existencia de escarpes y otras formas fluviales, así como los artefactos detectados en las imágenes LIDAR.
- **Dominio Público Hidráulico:** Se ha delimitado teniendo en cuenta la cartografía geomorfológica (tanto en condiciones semi-naturales como modificadas) y los resultados de la modelización hidráulica para proporcionar una estimación indicativa del cauce público.

- **Zona de Flujo Preferente:** Se ha delimitado teniendo en cuenta los resultados de la modelización hidráulica y la cartografía geomorfológica.

Para la actualización de los mapas de peligrosidad de este segundo ciclo se ha revisado el análisis histórico-geomorfológico del primer ciclo y se ha extendido, utilizando la misma metodología, a los nuevos tramos de las ARPSIs existentes.

2.4 Contenido de los mapas de peligrosidad

Como resultado de los trabajos anteriores, se han confeccionado para cada ARPSI los siguientes planos:

- Zonas inundables para los escenarios avenidas de alta (periodo de retorno de 10 años), media (100 años) y baja probabilidad (500 años).
- Calados de inundación máxima de la corriente para las avenidas de periodo de retorno de 10,100 y 500 años.
- Zona de Flujo Preferente según la definición recogida en el Real Decreto 9/2008 y obtenida como envolvente de la Zona de Graves Daños y la Vía de Intenso Desagüe para T=100 años.
- Estimación de los cauces públicos junto con sus Zonas de Servidumbre y Policía.

3 Revisión y actualización de los mapas de riesgo

El principal objetivo de los mapas de riesgo es aportar la información de base para la elaboración/revisión de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación y, en este sentido, deben reflejar los daños asociados a las inundaciones, tanto en lo concerniente a la salud humana como en lo relativo al medio ambiente y a la actividad económica. Adicionalmente, deben responder a las cuestiones siguientes:

- Según la Consideración Inicial nº12 de la Directiva Europea de Inundaciones, los mapas de riesgo deben proporcionar una base sólida para el establecimiento de prioridades y la toma de decisiones adicionales de índole técnica, económica y política relativas a la gestión del riesgo. En consecuencia deben constituir una herramienta eficaz para valorar y priorizar medidas dentro de un ARPSI, así como para realizar una comparativa entre diferentes ARPSIs.
- Según la Consideración Inicial nº7 de la Directiva Europea de Inundaciones, estos mapas deben servir a las autoridades de Protección Civil como punto de partida para un desempeño más eficiente de su actividad, ya que ésta puede proporcionar una respuesta adecuada a las poblaciones afectadas, mejorar la preparación y aumentar la capacidad de recuperación y adaptación.
- El Artículo nº7 de la Directiva Europea de Inundaciones establece que la adecuada gestión del riesgo de inundación debe efectuarse teniendo en cuenta los costes incurridos en su reducción y los beneficios esperados. En este sentido, los costes de inversión necesarios para mitigar el riesgo de inundación deben ser comparados con los beneficios asociados para establecer su idoneidad.

El estudio de la peligrosidad viene determinado por la extensión de la inundación, los calados de agua o nivel de agua y, cuando proceda, la velocidad de la corriente o el caudal de agua correspondiente. La Directiva indica que este análisis se realizará según distintos escenarios de probabilidad: baja probabilidad de inundación (o escenario de eventos extremos), probabilidad media de inundación (periodo de retorno ≥ 100 años) y alta probabilidad de inundación, cuando proceda. En España, estos escenarios se corresponden con los periodos de retorno de 500, 100 y 10 años, respectivamente. Es decir, hay 3 escenarios de peligrosidad, con distintos resultados, lo que supone 3 análisis asociados del riesgo.

La magnitud de los daños varía en función de la intensidad de la crecida, y ésta presenta a su vez una determinada probabilidad de ocurrencia, de forma que el producto de daño y probabilidad en cada caso será la contribución al valor anual esperado. En consecuencia, el valor anual esperado del daño equivale al área bajo la curva que relaciona su magnitud con la probabilidad de excedencia.

Teniendo en cuenta lo anterior, los mapas de riesgo de inundación de acuerdo al Real Decreto 903/2010, incluirán como mínimo, la información siguiente para cada uno de los escenarios (alta, media y baja probabilidad de inundación):

- a) Número indicativo de habitantes que pueden verse afectados;
- b) Tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada;
- c) Instalaciones a que se refiere el anexo I de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrado de la Contaminación que puedan ocasionar contaminación accidental en caso de inundación así como las estaciones depuradoras de aguas residuales;
- d) Zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano, masas de agua de uso recreativo y zonas para la protección de hábitats o especies que pueden resultar afectadas;
- e) Cualquier otra información que se considere útil, como la indicación de zonas en las que puedan producirse inundaciones con alto contenido de sedimentos transportados y flujos de derrubios e información sobre otras fuentes importantes de contaminación, pudiendo también analizarse la infraestructura viaria o de otro tipo que pueda verse afectada por la inundación.

Se ha abordado de manera exhaustiva la estimación cuantitativa de las pérdidas esperables, tanto de vidas humanas como económicas, de manera que las autoridades hidráulicas y de Protección Civil puedan contar en el futuro con adecuadas herramientas de juicio para la gestión del problema. Adicionalmente se han analizado las infraestructuras viarias que pueden verse afectadas para cada avenida, de manera que se disponga de una visión de las vías de evacuación más adecuadas en cada caso.

El objetivo que se persigue es la cuantificación del valor anual esperado del daño asociado al fenómeno de las inundaciones para cada uno de los aspectos antes señalados. Esta cuantificación permitirá, por un lado, efectuar una comparación homogénea entre ARPSIs y medidas de protección a plantear, y por otro lado, abordar un adecuado análisis coste-beneficio, siendo los costes la inversión y los gastos de explotación y mantenimiento asociados a las obras o actuaciones de defensa, y los beneficios el valor de los daños evitados por su implantación.

Siguiendo este procedimiento, se ha calculado el valor medio anual de la población afectada y de las pérdidas económicas esperables en cada una de las ARPSIs del ámbito de estudio.

En los siguientes apartados se desarrolla y sintetizan los criterios y metodología tenida en cuenta en la elaboración de los mapas de riesgo de inundación, atendiendo a la Directiva de Inundaciones y su transposición al ordenamiento jurídico español, así como de acuerdo al documento "Propuesta de mínimos para la realización de los mapas de riesgo de inundación. Directiva de Inundaciones - 2º ciclo" del Ministerio para la Transición Ecológica, 2019.

3.1 Riesgo a la población

En el capítulo III (artículo 6) de la Directiva de Inundaciones, se indica que deberá incluirse el “número indicativo de habitantes que pueden verse afectados”.

En el primer ciclo de la Directiva se realizó el cálculo de la población afectada a nivel de municipio mediante la información de densidad poblacional proporcionada por la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA).

Para este segundo ciclo de implantación, se ha tratado de afinar estos cálculos utilizando información cartográfica y alfanumérica de las secciones censales de cada municipio como unidad de análisis (INE), por tanto se han añadido tantos registros como secciones censales se encuentren afectadas, siempre respetando los subtramos ARPSI para la asignación del identificador.

Los resultados para cada ARPSI se presentan en las fichas resumen que se incluyen en cada plano.

3.2 Riesgo a las actividades económicas

También se indica, en el artículo 6 de la Directiva de Inundaciones, en su capítulo III, que será preciso incluir el “tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada”.

La información relativa a la actividad económica se ha clasificado en las siguientes categorías generales, marcadas por la Comisión Europea.

| TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA | CÓDIGO |
|-----------------------------------------|--------|
| Urbano concentrado | URC |
| Urbano disperso | URD |
| Asociado a urbano | AU |
| Infraestructura social | IS |
| Terciario | T |
| Industrial concentrado | INC |
| Industrial disperso | IND |
| Agrícola-secano | AS |
| Agrícola-regadío | AR |
| Otros usos rurales | OR |
| Forestal | F |
| Infraestructuras: carreteras | ICA |
| Infraestructuras: ferrocarriles | IF |
| Infraestructuras: puertos y aeropuertos | IA |
| Infraestructuras: energía | IE |
| Infraestructuras: comunicaciones | ICO |
| Infraestructuras: hidráulico-sanitarias | IH |
| Infraestructuras: residuos | IR |
| Masas de agua | MA |
| Otras áreas sin riesgo | OA |

Figura 4. Categoría de los mapas de riesgo económico.

Para clasificar los usos del suelo se ha partido de la información suministrada por SIOSE, atendiendo a los porcentajes mayoritarios de usos correspondientes a cada polígono, y comprobando la idoneidad de la categoría asignada mediante visualización con las ortofotografías del PNOA. Sin embargo, no toda la información puede obtenerse de SIOSE y PNOA, por lo que ha sido necesario utilizar la capa de la Base Topográfica Nacional 1:25.000 (BTN-25) para complementar alguno de los usos económicos, en especial las edificaciones.

Finalmente, como resultado de integrar la información de todas estas fuentes, se ha obtenido una capa de información para cada una de las probabilidades estudiadas, constituida por todos los polígonos de usos del suelo que conforman la zona inundable, caracterizados por la categoría de uso de suelo que marca la Comisión Europea.

3.3 Riesgo en puntos de especial importancia y áreas protegidas ambientalmente

En este apartado se han incluido aquellas zonas susceptibles de ser inundadas que o bien implican un riesgo añadido por el desarrollo de su actividad o bien suponen un daño al patrimonio cultural o a ciertas áreas de especial relevancia ambiental y/o importantes para las labores de protección civil.

Dado que la normativa de referencia ha sido en algunos casos actualizada desde el desarrollo de la propuesta metodológica para la elaboración de los mapas de riesgo durante el primer ciclo, es necesario recoger estos cambios en este documento, de cara al segundo ciclo.

Para incluir estos aspectos en los mapas de riesgo, se han elaborado dos capas de información, una de puntos (instalaciones) y otra de polígonos (áreas protegidas), como consecuencia de los diferentes datos de partida disponibles. En la tabla a continuación se detalla qué información se ha incluido en cada una de estas capas.

| Puntos de especial importancia | Áreas de importancia medioambiental |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Emisiones industriales | Zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano |
| Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) | Masas de agua de uso recreativo |
| Patrimonio Cultural | Zonas para la protección de hábitats o especies |
| Elementos significativos para Protección Civil | Masa de aguas de la Directiva Marco del Agua |

Tabla 1. Capas indicativas de las zonas de especial relevancia

Esta información ha sido incluida tanto en los mapas de riesgo como en las fichas resumen de cada una de las ARPSI.

3.4 Contenido de los mapas de riesgo

Como resultado de los trabajos anteriores, se han confeccionado para cada ARPSI una ficha resumen que contiene las principales características de la zona delimitada en la EPRI así como los siguientes planos:

- Mapa de riesgo a la población para los periodos de alta, media y baja probabilidad (10, 100 y 500 años).
- Mapa de riesgo a las actividades económicas para los periodos de alta, media y baja probabilidad (10, 100 y 500 años).
- Mapa de riesgo en los puntos de especial importancia y áreas de importancia ambiental para los periodos de alta, media y baja probabilidad (10, 100 y 500 años).