GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO

SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES

SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO

EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

UNIÓN TEMPORAL

HGM INGENIERÍA DE CONSULTA

Abril 2012

SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO

EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

Índice General

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

1.- Evaluación de la información disponible sobre episodios históricos

2 – Identificación de áreas potencialmente inundables por criterios geomorfológicos

3.- Listado de Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs)

4.- Fichas de ARPSIs

5.- Documentación relacionada con la Consulta Pública de la EPRI

MAPAS

1.- Plano general de la cuenca

2.- Topografía

3.- Cuencas hidrográficas

4.- Subcuencas hidrográficas

5.- Usos del suelo

6.- Planta general de ARPSIs

MEMORIA

EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

Índice

Página

1. INTRODUCCIÓN 1
1.1. Antecedentes 1
1.2. Normativa 2
1.3. Objeto 3
1.4. Características generales de la cuenca del Tajo 4
2. RESUMEN DE LA METODOLOGÍA APLICADA 9
2.1. Recopilación de la información disponible 11
2.2. Análisis y tratamiento de la información 11
2.3. Preselección de las zonas de riesgo de inundación 12
2.4. Identificación de umbrales de riesgo significativo 12
2.5. Selección de áreas de riesgo potencial significativo (ARPSIs) 13
3. RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE 14
3.1. Red hidrográfica, topografía y ortofotografía aérea 14
3.2. Geomorfología de las zonas aluviales y torrenciales 16
3.3. Información histórica sobre episodios de inundación 18
3.3.1. Estudio de Inundaciones Históricas y Mapa de Riesgos Potenciales (1985) 18
3.3.2. Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (2007-2012) 19
3.4. Usos del suelo 20
3.5. Estudios previos de inundabilidad 23
3.5.1. Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) 23
3.5.2. Otros estudios de la Confederación Hidrográfica del Tajo 24
3.5.3. Estudios de seguridad de presas 25
3.6. Planes Especiales de Protección Civil frente al riesgo de inundaciones 26
3.6.1. Plan Especial de Protección Civil ante Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Aragón 28
3.6.2. Plan de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (InunCyL) 28
3.6.3. Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad de Castilla-La Mancha (PRICAM) 28
3.6.4. Plan Especial de Protección Civil de Riesgo de Inundaciones para la Comunidad Autónoma de Extremadura (INUNCAEX) 29
3.6.5. Plan de Actuación en caso de Inundaciones de la Comunidad de Madrid (1997) 29
3.7. Influencia del cambio climático 30
4. ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN 31
4.1. Zonas aluviales y torrenciales. Geomorfología 31

4.1.1. Introducción ... 31
4.1.2. Datos y método de trabajo. ... 31
4.2. Información histórica ... 36
4.2.1. Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH) ... 36
4.2.2. Ampliación de la información ... 36
4.2.3. Tratamiento de la información recopilada sobre episodios históricos ... 38
4.3. Estudios previos ... 39
4.4. Clasificación de los usos actuales del suelo ... 40
4.4.1. Usos asociados al desarrollo urbano, industrial o agropecuario ... 40
4.4.2. Usos asociados a las infraestructuras de transporte ... 42
4.4.3. Usos asociados a la exposición medioambiental ... 43
4.4.4. Usos asociados a la exposición de bienes históricos ... 44
4.5. Incidencia del cambio climático en los episodios de inundación ... 45
4.5.1. El cambio climático y el agua. Documento Técnico VI (IPCC; 2008) ... 45
4.5.2. Generación de escenarios regionalizados de cambio climático para España (Aemet; 2009) ... 48
4.5.3. Estudio de los impactos del cambio climático en recursos hídricos y masas de agua (CEDEX; 2010) 48
4.5.4. Conclusiones ... 49
4.6. Identificación de las zonas a investigar ... 50
5. PRESELECCIÓN DE LAS ZONAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN ... 51
5.1. Introducción ... 51
5.2. Identificación de zonas de riesgo potencial de inundación a partir de la información histórica ... 51
5.3. Identificación de zonas de riesgo potencial de inundación a partir de los estudios de inundabilidad existentes ... 54
5.4. Identificación de “zonas a investigar” el riesgo potencial de inundación ... 56
5.5. Preselección de zonas de riesgo de inundación actual ... 56
6. IDENTIFICACIÓN DE UMBRALES DE RIESGO SIGNIFICATIVO ... 58
7. SELECCIÓN DE ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO (ARPSIs) EN EL DOCUMENTO PARA CONSULTA PÚBLICA ... 59
8. CONSULTA PÚBLICA DE LA EPRI ... 61
8.1. Introducción ... 61
8.2. Repercusión en prensa de la Consulta Pública de la EPRI ... 62
8.3. Resumen del conjunto de sugerencias, observaciones y alegaciones ... 64
8.3.1. Oficina de Planificación Hidrológica de la C.H. del Tajo ... 64
8.3.2. Dirección General del Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid ... 64
8.3.3. Dirección Gral. de Protección Ciudadana de la Junta de Castilla-La Mancha ... 65
8.3.4. Subdelegación del Gobierno de España en Cáceres ... 66
8.3.5. Delegación del Gobierno en Madrid ... 67
8.4. Análisis de las sugerencias, observaciones y alegaciones ... 68
8.4.1. Oficina de Planificación Hidrológica de la C.H. del Tajo ... 68
8.4.2. Dirección General del Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid ... 69
8.4.3. Dirección Gral. de Protección Ciudadana de la Junta de Castilla-La Mancha ... 69
8.4.4. Subdelegación del Gobierno de España en Cáceres ... 71
8.4.5. Delegación del Gobierno en Madrid ... 72
8.5. Otras modificaciones ... 76
9. SELECCIÓN DEFINITIVA DE ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO (ARPSIs) ... 77

APÉNDICE: DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA

ANEJOS A LA MEMORIA

1.- Evaluación de la información disponible sobre episodios históricos

2 – Identificación de áreas potencialmente inundables por criterios geomorfológicos

3.- Listado de Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs)

4.- Fichas de ARPSIs

5.- Documentación relacionada con la Consulta Pública de la EPRI

MAPAS

1.- Plano general de la cuenca

2.- Topografía

3.- Cuencas hidrográficas

4.- Subcuencas hidrográficas

5.- Usos del suelo

6.- Planta general de ARPSIs

Índice de Tablas

1. Distribución de las cuencas de la Demarcación 6
2. Regiones geológicas del GEODE que se incluyen en el ámbito de la Demarcación del Tajo 17
3. Fuentes de información para la determinación de los usos del suelo 22
4. Unidades geológicas identificadas en el ámbito de la cuenca del Tajo 32
5. Categorías consideradas de usos asociados al desarrollo urbano, industrial y agropecuario 42
6. Valoración de daños por categorías en episodios históricos 52
7. Relación de municipios con mayor valoración de daños históricos 53
8. Pesajes asignados a los usos del suelo en la valoración de daños de tramos de cauces con estudios de inundabilidad 55
9. Relación de ARPSIs seleccionadas en el documento para consulta pública 59
10. Municipios incluidos en las ARPSI de la EPRI y no clasificados como de alto riesgo en el PRICAM 66
11. Comparación entre la distribución de cuencas en las versiones provisional y actualizada de la EPRI 69
12. Criterios para la identificación como ARPSI de tramos sobre los que la Unidad de Protección Civil de la Delegación del Gobierno en Madrid muestra disconformidad 75
13. Relación definitiva de ARPSIs en la Demarcación Hidrográfica del Tajo 77

Índice de Figuras

1. Distribución de la cuenca en comunidades autónomas 4
2. Distribución territorial y poblacional de la cuenca del Tajo 5
3. División en cuencas de la Demarcación Hidrográfica del Tajo 6
4. Cuenca total del río Tajo (Fuente: Esquema de Temas Importantes. Plan Hidrológico de la Demarcación). .. 7
5. Esquema metodológico para el desarrollo de la EPRI 10
6. Red hidrográfica de la cuenca del Tajo 15
7. Disposición espacial de la cartografía GEODE en la Cuenca Hidrográfica del Tajo. 17
8. Vista de la estación de ferrocarril de Toledo durante la crecida de 1.947 19
9. Portada del Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas de las cuencas del Tajo y Júcar (año 2007) 20
10. Ejemplo de discretización de polígonos del SIOSE en el entorno de la ciudad de Toledo 21
11. Imagen de detalle de la información proporcionada por el SNCZI 23
12. Tramos de la cuenca del Tajo con estudios del Proyecto Linde. 24
13. Ejemplo de delimitación de zonas inundables de las Normas de Explotación de la presa de La Tajera 25
14. Comunidades Autónomas con Planes Especiales de Protección Civil ante el riesgo de Inundaciones homologados por la Comisión Nacional de Protección Civil 27
15. Disposición espacial del código 170 (azul) en la zona 1300 sobre la imagen de satélite PNOA. 33
16. Proyección de la unidad 170 de la Región 1300 sobre la imagen de satélite PNOA. 33
17. Proyección de la unidad 168 de la Región 1300 sobre la imagen de satélite PNOA. 34
18. Proyección de la unidad 174 de la Región 1300 sobre la imagen de satélite PNOA.. 34
19. Distribución de los tramos de cauces con estudios previos de inundabilidad 39
20. Figura 2.4 del documento del IPCC. Cambio de la contribución de los días muy húmedos a la precipitación total anual (período 1951-2003) 46
21. Figura del IPCC. Tendencia de las cantidades anuales de precipitación en 1901-2005 (parte superior, % por siglo) y 1979-2005 (parte inferior, % por decenio), ... 47
22. Figura 2 del Informe del CEDEX. Variación de precipitación (%) 2011-2040 respecto periodo de control ... 49
23. Número de episodios históricos registrados en los municipios de la cuenca 53
24. Valoración de los episodios históricos registrados en los municipios de la cuenca 54
25. Gráfico de daños considerados en función del umbral adoptado 58

SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO

EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La Directiva Europea 2007/60/CE relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, publicada en el DOCE el 6 de noviembre de 2007, establece un marco para la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, destinado a reducir las consecuencias negativas para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica, asociadas a las inundaciones en el marco de la Comunidad Económica Europea.

La citada Directiva establece en sus artículos 4 y 5 que los Estados miembros realizarán, respecto a cada demarcación hidrográfica o unidad de gestión, una evaluación preliminar del riesgo de inundación. Sobre la base de esta evaluación preliminar del riesgo, los Estados miembros determinarán las zonas para las cuales hayan llegado a la conclusión de que existe un riesgo potencial de inundación significativo o en las cuales la materialización de tal riesgo pueda considerarse probable.

El Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación adapta a la legislación española la Directiva 2007/60/CE. En su artículo 6 define los contenidos de la evaluación preliminar del riesgo de inundación (en adelante EPRI), que deberá constar de:

a) Mapas de la demarcación hidrográfica donde se representen los límites de las cuencas o subcuencas hidrográficas y, cuando existan, las zonas costeras, mostrando la topografía y los usos del suelo.

b) Una descripción de las inundaciones ocurridas en el pasado que hayan tenido impactos negativos significativos para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural, la actividad económica y las infraestructuras asociadas a las inundaciones que tengan una probabilidad significativa de volver a producirse.

c) Una descripción de las inundaciones de importancia ocurridas en el pasado cuando puedan preverse consecuencias adversas de futuros acontecimientos similares.

d) En aquellos casos en que la información disponible sobre inundaciones ocurridas en el pasado no sea suficiente para determinar las zonas sometidas a un riesgo potencial de inundación significativo, se incluirá una evaluación de las consecuencias negativas potenciales de las futuras inundaciones teniendo en cuenta, siempre que sea posible, factores como la topografía, la localización de los cursos de agua y sus características hidrológicas y geomorfológicas generales, incluidas las llanuras aluviales como zonas de retención naturales, la eficacia de las infraestructuras artificiales existentes de protección contra las inundaciones, y, la localización de

las zonas pobladas, y de las zonas de actividad económica. Asimismo, se tendrá en cuenta el panorama de evolución a largo plazo, tomando en consideración las posibles repercusiones del cambio climático en la incidencia de las inundaciones a partir de la información suministrada por las Administraciones competentes en la materia.

e) En el caso de las inundaciones causadas por las aguas costeras y de transición, se tendrán en cuenta también la batimetría de la franja marítima costera, los procesos erosivos de la zona y la tendencia en el ascenso del nivel medio del mar y otros efectos en la dinámica costera por efecto del cambio climático.

De acuerdo con lo indicado en el artículo 7 del Real Decreto, los organismos de cuenca redactarán la EPRI 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.

El documento resultante deberá de someterse a consulta pública por un período mínimo de tres meses, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente. Una vez examinadas las alegaciones, la EPRI deberá ser sometida a informe del Comité de Autoridades Competentes.

En el caso de cuencas intercomunitarias, como es el caso de la del Tajo, el organismo de cuenca remitirá la evaluación preliminar del riesgo de inundación para su aprobación al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente[1], el cual, previamente a esta aprobación, la remitirá a la Comisión Nacional de Protección Civil para su informe.

Se redacta en consecuencia la presente Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación en la Demarcación Hidrográfica del Tajo para dar cumplimiento a la normativa referida.

Por último, indicar que los resultados obtenidos en este documento deberán integrarse en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), definido en el artículo 14.3 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero.

1.2. Normativa

- Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- 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.
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas y posteriores modificaciones.

[1] Por el Real Decreto 1823/2011, de 21 de diciembre, el anteriormente denominado Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino pasa a denominarse Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/86 de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos Preliminar I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/85, de 2 de agosto.

- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

- Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas y sus modificaciones.

- Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y de Procedimiento Administrativo Común.

- Ley 4/1999, de modificación de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y de Procedimiento Administrativo Común.

- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas.

- Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, aprobada por el Consejo de Ministros en su reunión del día 9 de diciembre de 1994.

- Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones, aprobado por el Consejo de Ministros en su reunión del día 29 de julio de 2011.

1.3. Objeto

El objeto del presente documento es el desarrollo de la evaluación preliminar del riesgo de inundación en la Demarcación Hidrográfica del Tajo, identificando aquellas zonas para las que exista un riesgo potencial de inundación significativo o en las cuales la materialización de tal riesgo pueda considerarse probable en los términos indicados en los artículos 5, 6 y 7 del Real Decreto 903/2010.

Este proceso se ha concretado en la identificación y preselección de unas Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs), obtenidas al aplicar los umbrales de riesgo significativo. Todo ello conforme a las características de la cuenca y los criterios emanados de las directrices adoptadas por la Dirección General del Agua y la Confederación Hidrográfica del Tajo, que en sucesivos apartados se exponen y desarrollan.

En el marco de la legislación vigente y con la finalidad de cumplir los objetivos previstos, la Dirección General del Agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ha contratado con la Unión Temporal de Empresas Consultoría de Ingeniería Hidráulica, S.L. - Hermanos Garrote de Marcos, S.A (UTE CIH-HGM), la realización de los trabajos que se exponen en la presente Memoria.

1.4. Características generales de la cuenca del Tajo

El río Tajo es el más largo de la península, con una longitud de 1.092 km y el tercero tanto en superficie total como en aportaciones después del Ebro y el Duero.

La cuenca hidrográfica del Tajo se encuentra situada entre España y Portugal, ocupando una extensión total de 83.678 km^2, de los cuales 55.781 km^2 se encuentran dentro del territorio español, lo que representa un 66,7% de la superficie total de la cuenca.

El ámbito territorial del presente trabajo se enmarca en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, definida por el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, como el territorio español de la cuenca hidrográfica del río Tajo.

Se trata de una cuenca intercomunitaria que se extiende por cinco Comunidades Autónomas: Extremadura, Madrid, Castilla y León, Aragón y Castilla-La Mancha, y cuyo ámbito territorial se localiza en 12 provincias: Ávila, Badajoz, Cáceres, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara, Madrid, Salamanca, Segovia, Soria, Teruel y Toledo. Además, cuatro capitales de provincia se asientan dentro de la cuenca (Cáceres, Madrid, Guadalajara y Toledo). La Comunidad Autónoma que mayor extensión ocupa en esta Demarcación es Castilla-La Mancha (48%), seguida de Extremadura (30%). Además, prácticamente toda la Comunidad de Madrid se encuentra dentro del ámbito de la Demarcación.

En la siguiente figura se aprecia la división del territorio de la cuenca en comunidades autónomas.

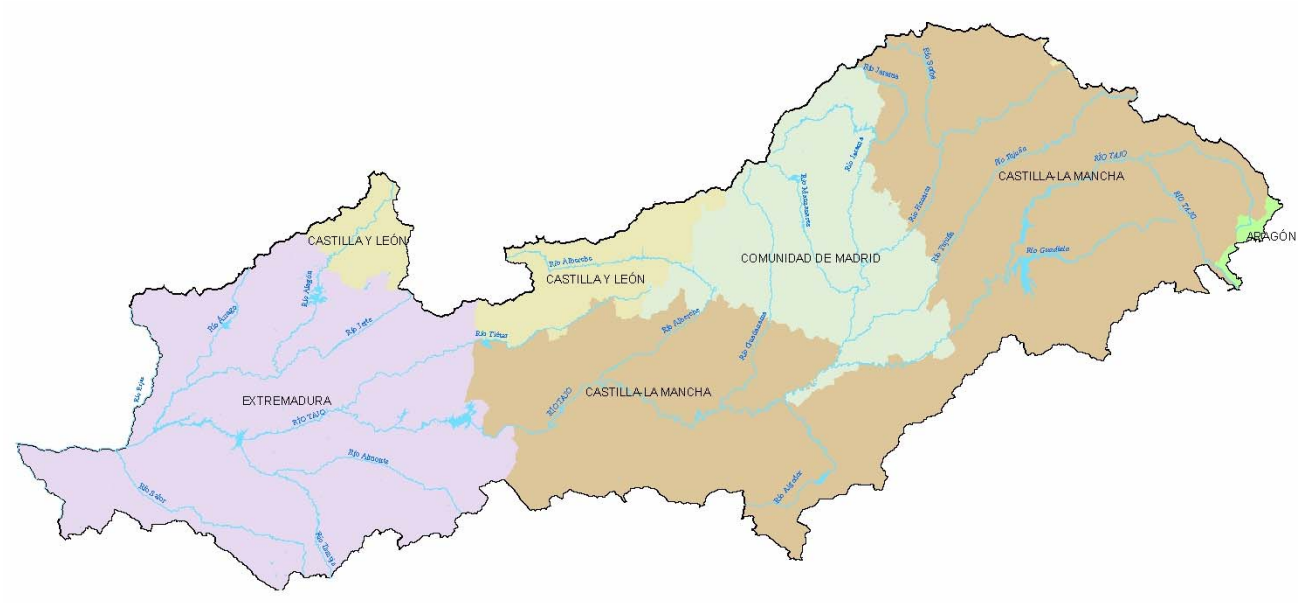

Figura 1. Distribución de la cuenca en comunidades autónomas

En términos de población, las aportaciones de las comunidades de Aragón y Castilla y León son meramente testimoniales, concentrándose el mayor número de habitantes en la Comunidad de Madrid con un 82,5% del total de la Demarcación (cifrada en 7,76 millones de habitantes según el Censo del año 2010), seguida por la Comunidad de Castilla-La Mancha con un 9,6%.

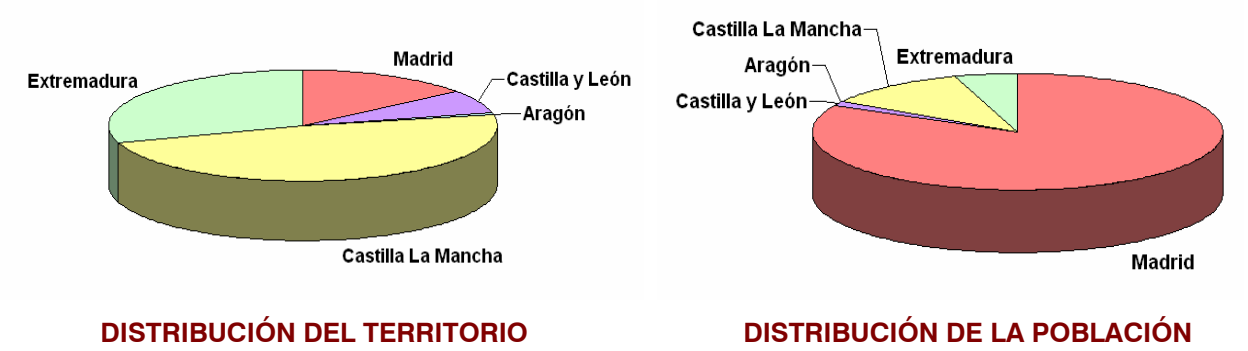

Figura 2. Distribución territorial y poblacional de la cuenca del Tajo

La cuenca hidrográfica del Tajo pertenece a la serie de grandes cuencas de la Meseta que, al Sur de la Cordillera Cantábrica, define un drenaje general hacia el Atlántico como consecuencia del basculamiento del núcleo central de la Península hacia el Oeste. La cuenca se organiza según una superficie alargada, que se orienta de Oeste a Este, enmarcada por distintas alineaciones montañosas. Posee unos límites naturales bien definidos que la separan de las cuencas del Duero, Ebro, Júcar y Guadiana, que son: la Cordillera Central (al Norte), la Ibérica (al Este) y los Montes de Toledo (al Sur).

Marco físico

El tipo de clima predominante en la Demarcación es el mediterráneo-continental, con una estación seca bien definida y oscilaciones térmicas muy marcadas, lo que genera escasas precipitaciones y altas temperaturas estivales que conllevan severos estiajes.

La pluviometría determina situaciones muy diferenciadas debido a la altitud. Los valores más altos corresponden a los bordes montañosos occidentales mientras que los mínimos se registran en el entorno de la ciudad de Toledo (<400 mm). La precipitación media anual, considerando la serie 1940-2006, es de 648 mm.

En el contexto geológico de la península ibérica, la configuración actual de la cuenca se inicia fundamentalmente en el periodo Terciario, con la definición del Sistema Central y una gran llanura de sedimentación, base de las Llanuras de Meseta. Es una cuenca de tipo intracratónico que se individualizó tras la reactivación de antiguas fracturas tardehercínicas durante la Orogenia Alpina. La desnivelación creada por la elevación de las sierras circundantes originó una fuerte erosión que dio lugar a la deposición en la cubeta de materiales conglomeráticos a finales del Paleógeno. En cuanto a los bordes de la cuenca, el Sistema Central y los Montes de Toledo pertenecen a la zona Centro-Ibérica, mientras que la Cordillera Ibérica constituye un erógeno alpino.

El río más importante es el Tajo, que discurre desde su nacimiento, en la Sierra de Albarracín, por el centro del Macizo Hespérico hasta el estuario del mar de la Paja junto a la ciudad de Lisboa, tras un recorrido total de 1.092 km, de los que 857 km pertenecen a territorio español. La cuenca vertiente

queda encajada entre la cordillera Central, al Norte; los Montes de Toledo y Sierra de Montánchez al Sur y las Montañas Ibéricas (Serranía de Cuenca y Sierra de Albarracín), al Este. El límite occidental, por lo que se refiere al ámbito nacional español, está constituido por los ríos Tuerto, Erjas y Sever que fijan la frontera con Portugal.

La red de tributarios del Tajo es muy disimétrica: los de margen derecha (como el Jarama, Alberche, Tiétar o Alagón), son los más caudalosos ya que recogen las aportaciones del Sistema Central y de la Cordillera Ibérica. Por el contrario, los afluentes de la margen izquierda, como el Guadiela, Almonte o Salor son en general cortos y de escaso caudal, en particular los que tienen su origen en los Montes de Toledo. Las aportaciones principales de la cuenca provienen de la Sierra de Gredos y del resto de macizos correspondientes al Sistema Central, consecuencia de la marcada asimetría de la Demarcación. A efectos del presente trabajo, se ha asumido la división en cuencas adoptada en los documentos redactados con motivo del borrador del nuevo Plan Hidrológico de la Demarcación. Dicha zonificación se aprecia en la siguiente figura y se describe en la tabla que se incluye a continuación:

Figura 3. División en cuencas de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

Código	Cuenca	Descripción	S (km^2)
01	CABECERA	Tajo hasta el río Jarama	9.401
02	TAJUÑA	Cuenca completa del río Tajuña	2.593
03	HENARES	Cuenca completa del río Henares	4.135
04.1	JARAMA	Cuenca del río Jarama, excepto Tajuña y Henares	4.802
04.2	GUADARRAMA	Cuenca completa del río Guadarrama	1.709
05	ALBERCHE	Cuenca completa del río Alberche	4.104
06	TAJO IZQUIERDA	Tajo entre los ríos Jarama y Uso	8.322
07	TIÉTAR	Cuenca completa del río Tiétar	4.459
08	ALAGÓN	Cuenca del río Alagón, excepto el Árrago	4.409
09	ÁRRAGO	Cuenca completa del río Árrago	1.021
10	BAJO TAJO	Tajo entre el río Uso y Portugal	10.826
		SUMA	**55.781**

Tabla 1. Distribución de las cuencas de la Demarcación

Carácter internacional de la Cuenca del Tajo. Convenio con el Estado Portugués

La parte final de la cuenca del Tajo (alrededor de un tercio de la superficie total) se enmarca en territorio portugués.

La delimitación entre la parte española y portuguesa de la Demarcación viene dada por los ríos Tuerto y Erjas (dirección Norte-Sur) hasta la desembocadura de este último en el Tajo, cuyo cauce también hace las veces de frontera entre ambos países en un tramo de 47 km en dirección Este-Oeste hasta la desembocadura del río Sever, que a su vez hace de delimitación (dirección Sureste-Noroeste). Hasta su desembocadura en Lisboa el Tajo atraviesa en su recorrido portugués las ciudades de Castelo Branco, Abrantes, Santarém y Lisboa.

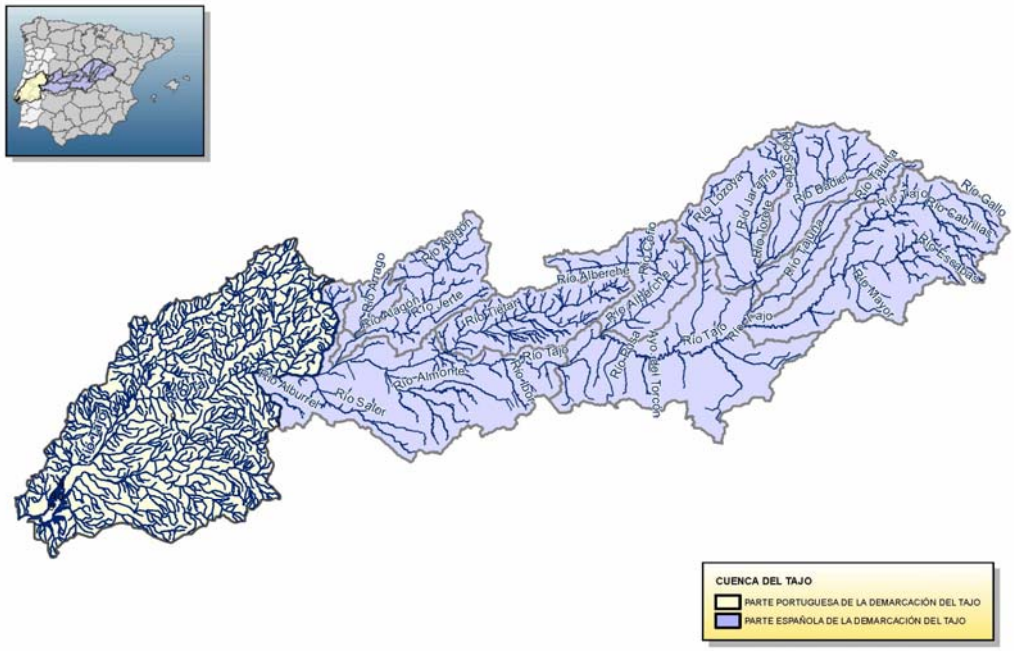

Figura 4. Cuenca total del río Tajo (Fuente: Esquema de Temas Importantes. Plan Hidrológico de la Demarcación).

La cooperación entre España y Portugal en las demarcaciones hidrográficas compartidas se rige por el Convenio sobre Cooperación para la Protección y el Aprovechamiento sostenible de las Aguas de las Cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, también llamado Convenio de Albufeira. Dicho convenio tiene como objeto la definición de un marco de cooperación entre las partes para la protección de las aguas superficiales y subterráneas y de los ecosistemas acuáticos y terrestres directamente dependientes de ellos, de forma que se consiga un aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas.

Para alcanzar estos objetivos, las partes establecen un mecanismo de cooperación que se concreta en las siguientes actividades:

- Intercambio de información regular y sistemático sobre las materias objeto del Convenio así como las iniciativas internacionales relacionadas con éstas.

- Consultas y actividades en el seno de los órganos instituidos por el Convenio.
- Adopción, individual o conjuntamente, de las medidas técnicas, jurídicas, administrativas u otras, necesarias para la aplicación y desarrollo del Convenio.

En el marco del convenio y su órgano técnico, la Comisión para la Aplicación y el Desarrollo del Convenio (CADC), existen cuatro grupos de trabajo que se ocupan de los siguientes temas: (1) el régimen de caudales, sequías y situaciones de emergencia, (2) intercambio de información, (3) seguridad de infraestructuras y avenidas, y (4) Directiva Marco del Agua y calidad de las aguas.

En cumplimiento del artículo 5 del citado Convenio y del artículo 7.7 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, la presente Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) en la parte española de la cuenca del Tajo debe ser notificada a la Comisión Hispano-Portuguesa, como competente en la gestión del citado convenio, y para su conocimiento y efectos oportunos.

2. RESUMEN DE LA METODOLOGÍA APLICADA

La metodología aplicada en el desarrollo de la EPRI de la cuenca del Tajo se ha basado en las indicaciones de la *Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Evaluación Preliminar del Riesgo* (en adelante, Guía Metodológica), elaborada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Dicha metodología se concreta en las cinco etapas siguientes:

- Recopilación de la información disponible
- Análisis y tratamiento de la información
- Preselección de las zonas de riesgo de inundación
- Identificación de umbrales de riesgo significativo
- Selección de áreas de riesgo potencial significativo (ARPSIs)

En la siguiente página se ha incluido un esquema en el que se representa de manera gráfica la metodología seguida.

A continuación se exponen de manera resumida los trabajos llevados a cabo en cada una de estas etapas.

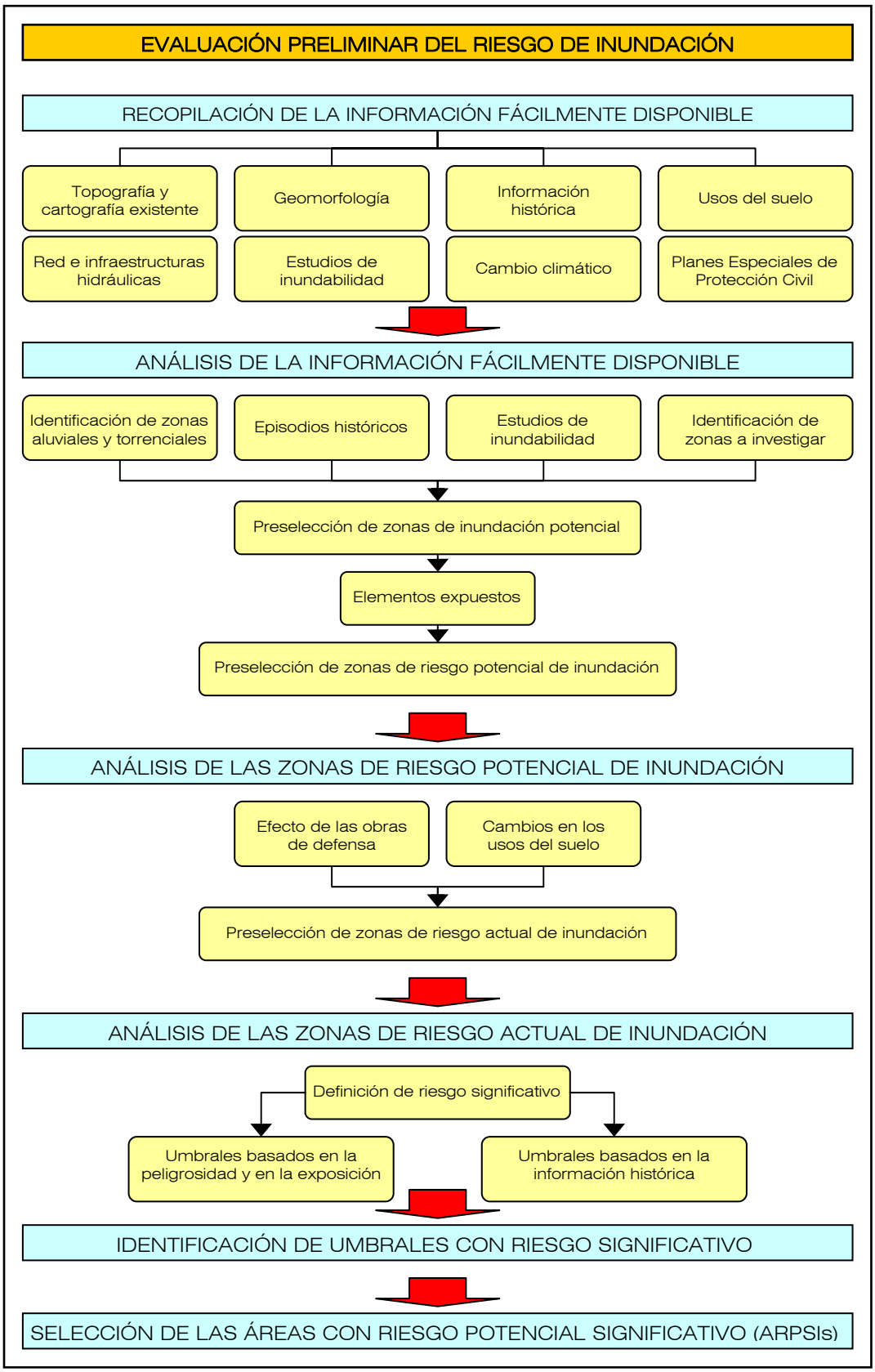

Figura 5. Esquema metodológico para el desarrollo de la EPRI

2.1. Recopilación de la información disponible

De acuerdo con el artículo 6 del Real Decreto 903/2010, la elaboración de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación debe basarse en información disponible o que pueda deducirse con facilidad.

Por ello, la primera tarea abordada en el presente trabajo ha consistido en la recopilación exhaustiva de información sobre todos aquellos aspectos que, tras un análisis posterior, permiten caracterizar tanto las zonas de la cuenca que han sufrido el impacto de las inundaciones en el pasado como aquellas otras en las que existe un riesgo de que estas inundaciones se produzcan en el futuro.

Se han recabado, por tanto, datos relacionados con las siguientes materias:

- Red hidrográfica, topografía y ortofotografía aérea
- Geomorfología de las zonas aluviales y torrenciales
- Información histórica sobre episodios de inundación
- Usos del suelo
- Estudios previos de inundabilidad
- Planes Especiales de Protección Civil frente al riesgo de inundaciones
- Influencia del cambio climático

Estos aspectos se desarrollan en detalle en el apartado 3 de esta Memoria.

2.2. Análisis y tratamiento de la información

La información relacionada en el apartado anterior se ha analizado con el objetivo de realizar una preselección inicial de las zonas con riesgo potencial de inundación. Este análisis se ha centrado en las siguientes actividades:

- Identificación de las unidades geológicas asociadas a zonas aluviales y torrenciales.
- Análisis de los datos disponibles sobre inundaciones históricas y sus impactos en la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica.
- Análisis y evaluación de los estudios de inundabilidad existentes realizados por la Dirección General del Agua, la Confederación Hidrográfica del Tajo u otros organismos.
- Identificación de los usos actuales del suelo.
- Estudio del impacto potencial en las inundaciones como consecuencia del cambio climático.

- Identificación de zonas a investigar, en las que no constan daños históricos significativos por avenidas ni existen estudios de inundabilidad previos.

Cada una de estas actividades se describe pormenorizadamente en el apartado 4 de la presente Memoria.

2.3. Preselección de las zonas de riesgo de inundación

Se consideran zonas con riesgo de inundación las constituidas por aquellos tramos de cauces susceptibles de provocar daños por inundación a la salud humana, al medio ambiente, al patrimonio cultural, a la actividad económica y a las infraestructuras.

Estas zonas se han identificado por tres procedimientos:

1. de acuerdo con los análisis de la información disponible sobre inundaciones históricas, evaluando los impactos de las inundaciones registradas en el pasado.

2. a partir de los estudios previos de inundabilidad o de riesgo redactados por las distintas administraciones, evaluando los impactos de las inundaciones con criterios similares a los aplicados en el análisis histórico.

3. en función de las características geomorfológicas de los cauces, identificando aquellas zonas de aluvial susceptibles de sufrir inundaciones.

Como resultado de este proceso se han identificado aquellas zonas en las que existe un riesgo potencial de inundación. Sin embargo, la existencia de obras de defensa construidas a lo largo de los años (principalmente presas, obras de protección y encauzamientos), tiene generalmente como efecto la mitigación de ese riesgo, por lo que ha sido necesario tener en cuenta esta circunstancia para determinar finalmente las zonas de riesgo actual de inundación.

Esta fase de los trabajos se describe en el epígrafe 5 de esta Memoria.

2.4. Identificación de umbrales de riesgo significativo

En las fases anteriores del trabajo se han preseleccionado una serie de zonas con riesgo de inundación, sin valorar, hasta el momento, el grado de significación de tal riesgo. Sin embargo, y de acuerdo con el Real Decreto 903/2010, deben identificarse aquellas zonas en las que tal riesgo sea significativo o en las cuales la materialización de ese riesgo puede considerarse probable.

Por este motivo, se han establecido unos umbrales de riesgo para la evaluación de los impactos significativos determinados mediante criterios de peligrosidad y exposición a las inundaciones.

En el apartado 6 de la presente Memoria se detalla la metodología seguida para el establecimiento de estos umbrales.

2.5. Selección de áreas de riesgo potencial significativo (ARPSIs)

Las Áreas de Riesgo Potencial Significativo (ARPSIs) son aquellas zonas en las que se ha llegado a la conclusión de que existe un riesgo potencial de inundación significativo o en las cuales la materialización de tal riesgo pueda considerarse probable, según el artículo 5 del R. D. 903/2010.

La determinación de estas ARPSIs es el objetivo fundamental de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación. Este proceso se ha llevado a cabo mediante la evaluación de los impactos significativos o consecuencias negativas potenciales de las inundaciones definidos anteriormente.

Las áreas seleccionadas se han identificado sobre la red de drenaje que se describe en el siguiente apartado. Dichas áreas serán objeto del desarrollo de los mapas de peligrosidad y de riesgo y de los planes de gestión del riesgo por inundación previstos en el Real Decreto 903/2010.

En el apartado 7 de la presente Memoria se describe con detalle el proceso de selección de ARPSIs.

3. RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE

3.1. Red hidrográfica, topografía y ortofotografía aérea

El conocimiento actualizado de la red hidrográfica de la cuenca es esencial ya que constituye el marco geográfico básico para acometer la evaluación preliminar del riesgo de inundación. La red hidrográfica seleccionada debe de ser lo suficientemente detallada para desarrollar todas las actividades asociadas a la EPRI y definir correctamente sobre ella todas las ARPSIs que se identifiquen.

En nuestro caso, tal y como recomienda la Guía Metodológica, la red hidrográfica se ha definido a partir de la Base Cartográfica Numérica a escala 1:25.000 (BCN25) elaborada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) para todo el territorio nacional.

La BCN25 se inicia en 1995 con el objetivo de proporcionar una infraestructura de datos geográficos digitales básicos, de cobertura nacional a escala 1:25.000, concebidos y estructurados de forma que se permita su explotación mediante procesos automáticos en sistemas de información geográfica. Constituye la primera base de datos geográfica de ámbito nacional elaborada por el IGN que permite el almacenamiento estructurado de datos vectoriales de acuerdo a criterios geográficos.

Esta base cartográfica permite contar con una completa representación de la red hidrográfica, topográfica y cartográfica en el ámbito de la cuenca del Tajo. Además, su disponibilidad en formato shape supone un valor añadido a la hora de efectuar operaciones con Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El Instituto Geográfico Nacional ha tratado toda la red de drenaje de esta base cartográfica permitiendo disponer de una red topológica homogénea para todo el ámbito territorial de la cuenca del Tajo en formato *shape*. Esta red representa los cauces por su eje mediante una línea continua orientada siempre desde aguas arriba hacia aguas abajo. Cada línea tiene un origen y un final que siempre queda conectado con los extremos de los tramos adyacentes, a excepción de aquellas líneas que representan tramos de cabecera, desembocaduras o tramos discontinuos o aislados. Adicionalmente, el IGN ha creado una tabla que puede ser asociada a la red anterior para consultar la tipología de cauce de cada tramo (río, barranco, rambla y así hasta un total de 245 tipos).

Para el caso concreto de la cuenca del Tajo, la red elaborada por el IGN presenta una longitud total de 63.127 kilómetros y su distribución espacial se puede observar en la siguiente figura.

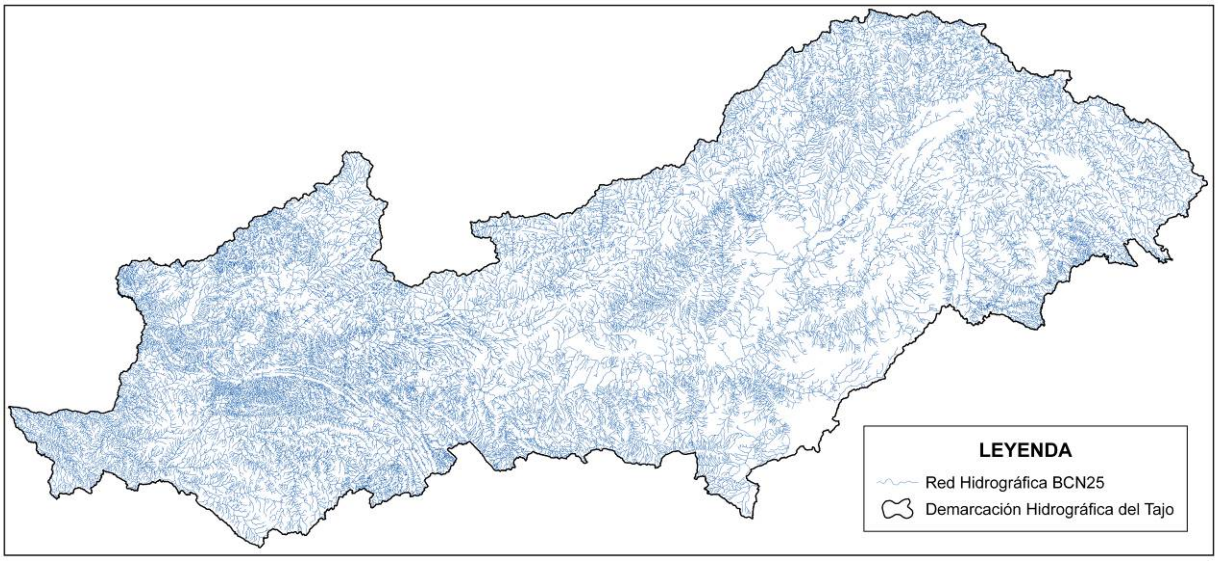

Figura 6. Red hidrográfica de la cuenca del Tajo

Es de destacar que la gran mayoría de los cauces que componen esta red hidrográfica tienen una longitud inferior a los 5 kilómetros (61,8% del total).

La base cartográfica del BCN25 se ha contrastado y completado con otras fuentes de información como las ortofotos correspondientes al Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), que proporciona productos fotogramétricos comunes para todo el territorio nacional, con especificaciones técnicas consensuadas entre todas las administraciones implicadas y cuyo resultado es el proceso y obtención de ortofotografías digitales, incluyendo el vuelo fotogramétrico, apoyo de campo, aerotriangulación y el modelo digital de elevaciones.

El PNOA está cofinanciado por la Administración General del Estado y las comunidades autónomas y se enmarca dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT), siendo coordinado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

Por último, indicar que se han realizado las operaciones necesarias para la conversión de todos los datos cartográficos e información georreferenciada al mismo sistema de referencia geodésico (ETRS89) con el fin de poder efectuar superposiciones y análisis interactivos.

La utilización del sistema de referencia ETRS (European Terrestrial Referente System 1989), Sistema de Referencia Terrestre Europeo 1989, se fija en consonancia con el Real Decreto 107/2007 de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, que establece un sistema ligado a la parte estable de la placa continental europea, compatible con los modernos sistemas de navegación por satélite GPS, GLONASS y el europeo GALILEO.

3.2. Geomorfología de las zonas aluviales y torrenciales

Las avenidas modifican las características geomorfológicas de las zonas de cauce por donde transcurren, dejando huellas del paso del agua que nos informan sobre el alcance de las inundaciones. Por tanto, la identificación de las zonas aluviales y torrenciales a partir de la información geomorfológica disponible permite la determinación del grado de inundabilidad asociado a cada una de ellas.

De esta forma, las zonas potencialmente inundables pueden delimitarse con carácter preliminar a partir de la identificación sobre la cartografía base de las morfologías fluviales, formas y depósitos que los ríos han formado, generalmente vinculados con inundaciones pasadas. De entre las diferentes morfologías fluviales, las zonas aluviales y torrenciales de génesis más reciente son fundamentales para el análisis preliminar puesto que en gran medida marcan el grado de inundabilidad (y por lo tanto de peligro) que presentan los terrenos.

La base cartográfica utilizada para ello ha sido el Mapa Geológico Digital Continuo (GEODE). Este mapa resulta de la agrupación, correlación y digitalización de la Serie MAGNA a escala 1:50.000, realizada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

La serie MAGNA, editada a escala 1:50.000, abarca la práctica totalidad del territorio español. Sin embargo, la dilatada etapa de elaboración de estas series cartográficas -desde el año 1927 hasta 1971, la primera serie, y desde 1983 a 2003. la segunda- ha dado lugar a un variado mosaico de criterios y objetivos en la concepción metodológica de los elementos cartografiados. Especialmente, el tratamiento del Cuaternario -formaciones superficiales y geomorfología-, ha experimentado una extraordinaria evolución en los últimos 40 años. Así, en las primeras cartografías las formaciones cuaternarias se agrupaban en “cuaternarios indiferenciados”, “aluviones” etc. Progresivamente se han ido alcanzando mayores niveles de definición hasta que, en la actualidad, el Cuaternario tiene un tratamiento fundamental y homogéneo en las nuevas Hojas Geológicas a escala 1:50.000.

El territorio español está representado por 22 regiones geológicas GEODE, con sus correspondientes 22 leyendas. En el caso de la Cuenca Hidrográfica del Tajo, la cartografía geológica abarca la totalidad de la misma a una escala 1:50.000. Sin embargo, ésta se encuentra en dos formatos distintos, *vectorial* y *raster*, de operatividad muy diferente. Así, aproximadamente los dos tercios orientales de la cuenca están representados en formato digital operable con un SIG, concretamente con el Mapa Geológico Digital Continuo -GEODE- y el resto, sólo a través de las tradicionales Hojas 1:50.000 escaneadas (ver figura).

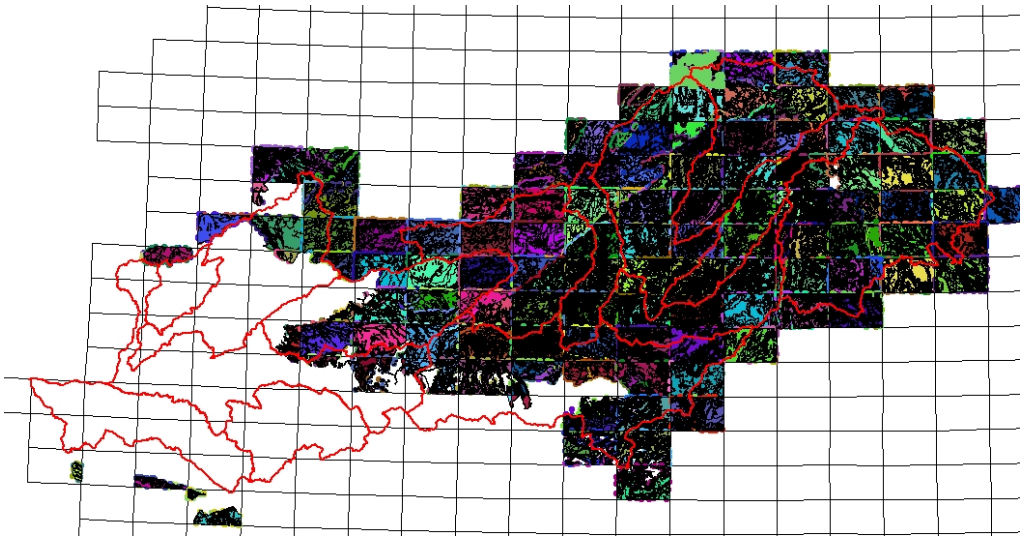

Figura 7. Disposición espacial de la cartografía GEODE en la Cuenca Hidrográfica del Tajo.

La Cuenca Hidrográfica del Tajo está representada por las cinco regiones del GEODE que se relacionan en la siguiente tabla. El sector occidental, Zona Centroibérica, dominio Esquisto-grauváquico (1400) apenas dispone de cartografía digital. En este sector es necesario trabajar directamente con las Hojas MAGNA georreferenciadas (formato png).

REGÍON GEOLÓGICA DEL PLAN GEODE	CLAVE
Zona Centroibérica, dominio del Ollo de Sapo	1300
Zona Centroibérica, dominio Esquisto-grauváquico	1400
Ibérica	1700
Cuenca del Duero-Almazán	2300
Cuenca del Tajo-Mancha	2400

Tabla 2. Regiones geológicas del GEODE que se incluyen en el ámbito de la Demarcación del Tajo

3.3. Información histórica sobre episodios de inundación

El Real Decreto 903/2010 establece dentro de los contenidos mínimos de la EPRI la descripción de las inundaciones ocurridas en el pasado que hayan tenido impactos negativos significativos para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural, la actividad económica y las infraestructuras, y que tengan una probabilidad significativa de volver a producirse.

Por tanto, una de las actividades previas desarrolladas en el presente trabajo ha consistido en la recopilación de toda la información existente sobre inundaciones históricas acaecidas en el ámbito de la cuenca del Tajo. En este proceso se han consultado básicamente dos fuentes de información:

- Estudio de Inundaciones Históricas y Mapa de Riesgos Potenciales. Cuenca del Tajo, redactado en el año 1985

- Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas en la cuenca del Tajo, elaborado en el año 2007 y actualizado hasta 2010 con datos proporcionados por la Dirección General y Emergencias del Ministerio del Interior

A continuación, se resumen las características fundamentales de cada uno de ellos.

3.3.1. Estudio de Inundaciones Históricas y Mapa de Riesgos Potenciales (1985)

Este trabajo fue elaborado por la Comisión Técnica de Emergencia por Inundaciones a la que pertenecían, entre otros organismos, la Dirección General de Obras Hidráulicas del MOPU y el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Esta Comisión dependía a su vez de la entonces recientemente creada Comisión Nacional de Protección Civil.

Los trabajos objeto del estudio se dividían en dos fases: estudio de las inundaciones históricas y elaboración del mapa de riesgos potenciales.

Dentro de la primera fase se desarrolló una ingente labor investigadora que permitió identificar 143 episodios de avenida en la cuenca del Tajo, el primero de los cuales se remontaba al año 849. De cada uno de ellos se elaboró una ficha en la que se aportaba la siguiente información: fecha, duración, causas y daños conocidos.

En cuanto al Mapa de Riesgos Potenciales, se representaron a nivel de cuenca aquellas zonas con riesgo de inundación, clasificadas por métodos semicualitativos. La clasificación del nivel de riesgo de cada zona seleccionada se estableció mediante los resultados numéricos de una matriz de impacto, aplicando posteriormente un coeficiente de riesgo en función de la probabilidad de ocurrencia del episodio. De esta forma, se establecieron tres categorías en función del orden de prioridad de actuación.

En la cuenca del Tajo no se identificó ninguna zona de la primera categoría, mientras que en la segunda se agrupaban 13 zonas y en la tercera 75.

3.3.2. Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (2007-2012)

En el año 1.995 la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior acometió la labor de actualizar los trabajos sobre inundaciones históricas que había llevado a cabo la Comisión Técnica de Emergencia por Inundaciones, cuya actividad finalizó en el año 1.988.

La necesidad de actualizar los trabajos realizados por la referida Comisión se fundamentaba en tres aspectos:

1. La aparición de nueva normativa que afectaba directamente a la delimitación de zonas inundables, como la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, o las modificaciones introducidas en la Ley de Aguas y en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

2. La sucesión de nuevos episodios de avenida, cada vez mejor documentados.

3. La evolución de los métodos de cálculo de avenida y análisis de riesgos, gracias al desarrollo de sistemas informáticos.

El objetivo principal de estos trabajos era la elaboración de un Catálogo Nacional del Inundaciones Históricas (en adelante, CNIH) que permitiese conocer el comportamiento de los principales cauces españoles en avenidas, analizando sus consecuencias y facilitando la adopción de medidas preventivas de protección de las personas y bienes.

Figura 8. Vista de la estación de ferrocarril de Toledo durante la crecida de 1.947

La versión inicial del CNIH en la Cuenca del Tajo se publicó en diciembre del año 2007 y contiene información sobre episodios en la cuenca desde el año 847 hasta el año 1.999, un total de 160. El acceso a la documentación relativa a cada episodio de inundación se facilita mediante aplicaciones informáticas que permiten obtener información en formato de base de datos que puede volcarse a un Sistema de Información Geográfica. La información disponible de cada episodio se estructura de la

siguiente forma:

a. Datos generales: número de ficha, fecha de inicio y final, descripción meteorológica e hidrológica y observaciones.

b. Referencias: notas de prensa, trabajos anteriores, etc.

c. Datos climáticos: intensidad de las precipitaciones y precipitaciones registradas.

d. Datos hidrológicos: ríos, caudales máximos, altura del agua en el cauce, altura del agua en espacios inundados.

e. Daños significativos: víctimas, viviendas, infraestructura hidráulica, infraestructura del transporte, agricultura, ganadería, industrias, servicios básicos.

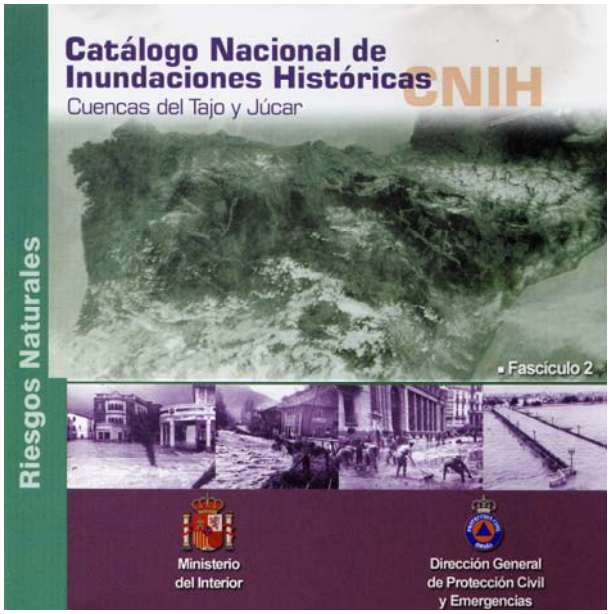

Figura 9. Portada del Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas de las cuencas del Tajo y Júcar (año 2007)

Por último, indicar que, coincidiendo con las fechas de redacción del presente documento, la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior ha procedido a la actualización del CNIH mediante la publicación en marzo de 2012 de una nueva versión del Catálogo que incluye episodios hasta el 31 de diciembre del año 2010, con un total de 178 eventos contabilizados en la cuenca del Tajo.

3.4. Usos del suelo

La información actualizada de los usos del suelo en la cuenca tiene una especial importancia para la realización de la EPRI ya que es una herramienta fundamental para evaluar los impactos significativos o consecuencias potenciales negativas de las inundaciones para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica.

En consecuencia, se han consultado todas aquellas fuentes de información que permiten identificar los

diferentes elementos expuestos a las inundaciones y que sean susceptibles de sufrir daños. De acuerdo con la Guía Metodológica, se ha agrupado la información en las siguientes cuatro categorías:

- Usos asociados al desarrollo urbano, industrial o agropecuario
- Usos asociados a las infraestructuras de transporte
- Usos asociados a la exposición medioambiental
- Usos asociados a la exposición de bienes históricos

La fuente de información fundamental utilizada ha sido el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE), cuyo objetivo es integrar la información de las Bases de Datos de coberturas y usos del suelo de las Comunidades Autónomas y de la Administración General del Estado. El SIOSE se enmarca dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio en España (PNOT), que coordina y gestiona el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

Figura 10. Ejemplo de discretización de polígonos del SIOSE en el entorno de la ciudad de Toledo

El SIOSE presenta la información sobre usos del suelo de forma idónea ya que evita duplicidades en la generación de información geográfica relativa a coberturas y usos del suelo, al integrar la información procedente de las Comunidades Autónomas y otras fuentes (PNOA, BCN25, SPOT-5, LANDSAT, Catastro o CLC2006), permitiendo disponer de una única capa de geometrías poligonales como producto final cuyas características básicas se resumen a continuación:

- Escala de Referencia: 1:25.000.
- Sistema Geodésico de Referencia: ETRS 89.
- Proyección UTM: husos 28, 29, 30 y 31.
- Unidad mínima de superficie a representar, dependiendo de las clases:

- Superficies artificiales y láminas de agua: 1 ha.
- Playas, vegetación de ribera, humedales y cultivos forzados (invernaderos y bajo plástico): 0,5 ha.
- Zonas agrícolas, forestales y naturales: 2 ha.

La información proporcionada por el SIOSE se ha complementado con otras fuentes para completar la identificación de elementos singulares. En la siguiente tabla se resume de forma esquemática toda la información recopilada.

DOCUMENTO	CARACTERÍSTICAS	ORGANISMO CONSULTADO	FORMATO
SIOSE	Sistema de Información de Ocupación de Suelos en España. Integra la información de base: SPOT-5, LANDSAT5, PNOA, BCN25, Catastro e información de apoyo de las bases de datos de ocupación del suelo de la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas.	IGN/ Comunidad de Madrid, Comunidad de Castilla-La Mancha, Gobierno de Aragón, Junta de Castilla y León y Junta de Extremadura	Shape
BCN25	Base Cartográfica Numérica. Vectorial, a escala 1:25.000. Sistema geodésico de referencia ETRS89	IGN/ C.H.Tajo	Raster/Shape
PNOA	Plan Nacional de Ortografía Aérea. 2006-2010. Escala 1/5000	IGN/ C.H.Tajo	Shape
Infraestructuras Lineales	Fichero shape con datos de viales, ferrocarriles, AVE, etc.	IGN/Mapa de Carreteras del Ministerio de Fomento	Shape
Red Natura 2000	Cobertura de espacios LICs y ZEPAs.	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente	Shape
Espacios Naturales Protegidos	Información de Espacios Naturales Protegidos, Reservas de la Biosfera y Humedales.	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente	Shape
Bienes de Interés Cultural	Base de datos de bienes culturales protegidos	Patrimonio Histórico. Ministerio de Cultura	Shape
Campings	Guía Oficial de Camping de España	Instituto de Turismo de España / Junta de Extremadura	Shape
IMPRESS	Plan Hidrológico de la Demarcación. Geodatabase de información referente a las EDAR, ETAP, vertederos y vertidos de las masas contaminantes.	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente / C. H. Tajo	Shape
Censo de vertidos	Situación y principales características de los vertidos en la cuenca	C. H. Tajo	XLS
Población	Información del número y densidad de habitantes.	Instituto Nacional de Estadística	XML

Tabla 3. Fuentes de información para la determinación de los usos del suelo

3.5. Estudios previos de inundabilidad

A lo largo de los últimos años se han redactado en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Tajo numerosos estudios que incluyen la zonificación de áreas inundables o el análisis de daños o impactos producidos por avenidas de distintos periodos de retorno. Estos trabajos son de gran utilidad a la hora de identificar las zonas de riesgo potencial de inundación.

Estos estudios se han recopilado de manera exhaustiva centrándose principalmente en los resultados correspondientes a las avenidas de 500 años de periodo de retorno ya que es el más habitualmente utilizado en este tipo de trabajos y el que además define la zona de baja probabilidad de inundación según el artículo 8 del R.D. 903/2010. De todas formas, siempre que ha sido posible se ha recabado también información sobre zonas inundables correspondientes a otras recurrencias.

En esta actividad se ha contado con tres fuentes principales de información: el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (en adelante SNCZI), estudios propios de la Confederación Hidrográfica del Tajo y estudios de seguridad de presas.

3.5.1. Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI)

El Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, de acuerdo con el artículo 14.3 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, está configurado por los estudios de inundabilidad realizados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, los organismos de cuenca y resto de administraciones ya sean autonómicas o locales.

Desde hace algún tiempo se está desarrollando el visor cartográfico de zonas inundables, accesible en la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, al que van incorporándose los estudios de deslinde y delimitación del dominio público hidráulico y zonas inundables llevados a cabo en los últimos años.

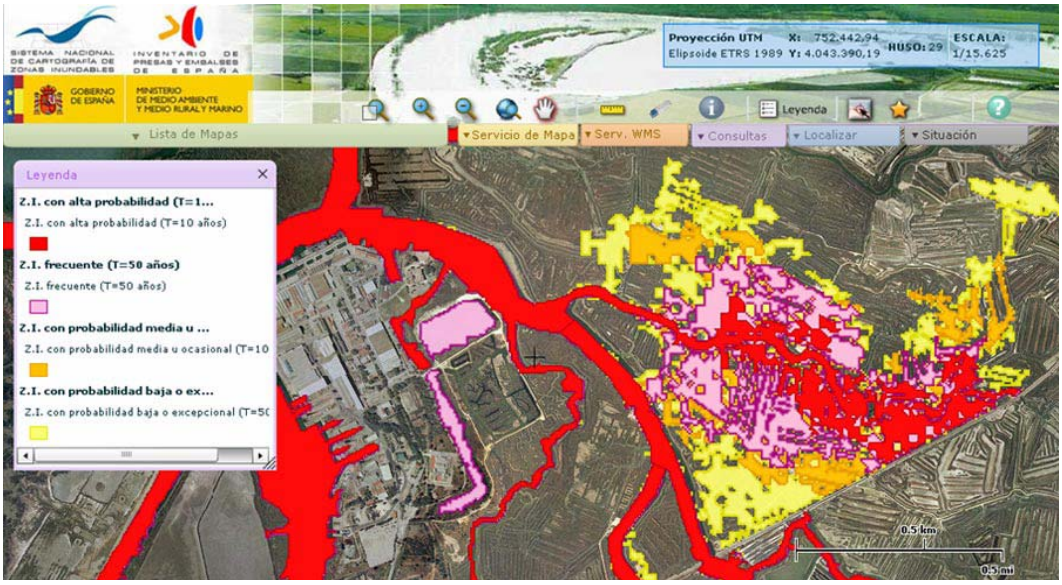

Figura 11. Imagen de detalle de la información proporcionada por el SNCZI

A efectos del presente trabajo los estudios recopilados en el SNCZI se pueden agrupar como sigue:

- Estudios del Proyecto Linde (Fases II y III): en los que, además de delimitar y/o deslindar las zonas de dominio público hidráulico, se determinan las áreas inundables por las avenidas de 100 y 500 años de período de retorno.

- Estudios de delimitación y deslindes llevados a cabo por la propia Confederación Hidrográfica del Tajo.

- Otros estudios de organismos autonómicos, entre los que destaca el denominado *"Las zonas inundables de la Comunidad de Madrid. Análisis y cartografía",* redactado en el año 2008 por la Dirección General de Urbanismo y Planificación Regional de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid. En este trabajo se delimitaron sobre plano las zonas inundables por las avenidas de 5, 100 y 500 años de período de retorno en una longitud superior a los 1.000 kilómetros de cauces.

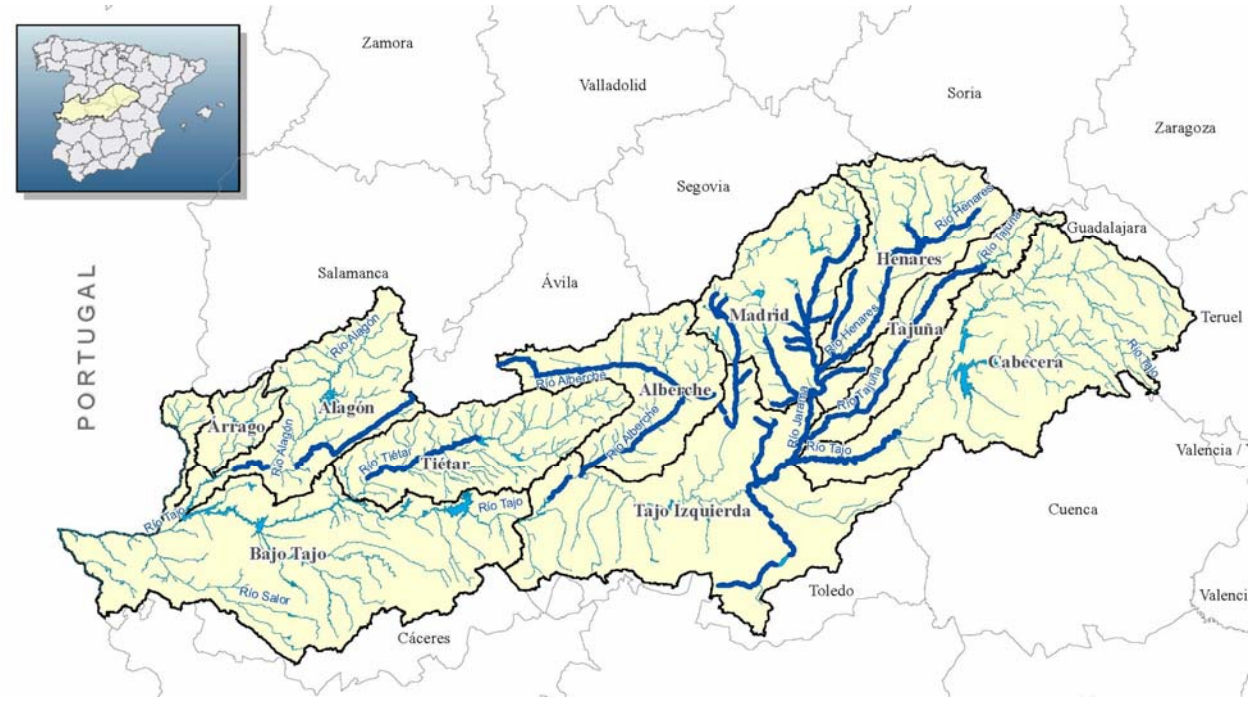

Figura 12. Tramos de la cuenca del Tajo con estudios del Proyecto Linde (Fuente: Esquema de Temas Importantes. Plan Hidrológico de la Demarcación).

3.5.2. Otros estudios de la Confederación Hidrográfica del Tajo

En la Confederación Hidrográfica del Tajo se han recopilado otros estudios que, por su naturaleza, no se han incorporado al SNCZI pero que contienen información de interés sobre zonas inundables como pueden ser proyectos de acondicionamiento de cauces, defensas y encauzamientos, así como expedientes de autorizaciones.

3.5.3. Estudios de seguridad de presas

Las Normas de Explotación de Presas suelen incluir un estudio detallado de las afecciones potenciales aguas abajo en función de los caudales vertidos por los órganos de desagüe de la presa, lo que resulta de indudable interés para el trabajo que nos ocupa. Por ello, se han recopilado los planos de las llanuras de inundación contenidos en estos estudios, poniendo especial énfasis en aquellos relativos a presas situadas aguas arriba de tramos de cauce en lo que no se dispusiese de otros estudios de delimitación de zonas inundables.

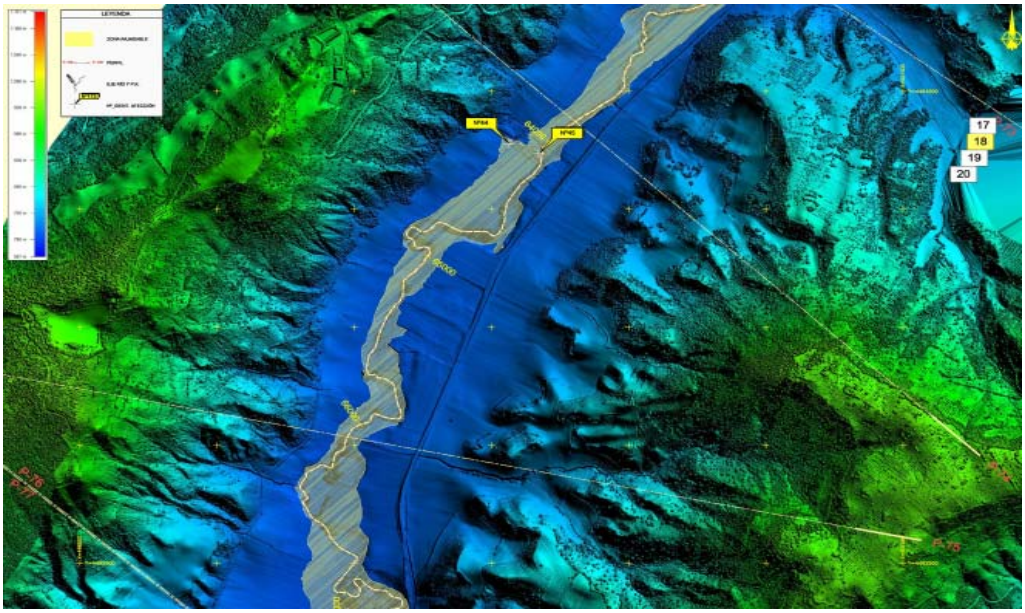

Figura 13. Ejemplo de delimitación de zonas inundables de las Normas de Explotación de la presa de La Tajera

Por último indicar, en referencia a las presas existentes en la cuenca, que los riesgos de inundación asociados a una eventual rotura o mal funcionamiento de estas infraestructuras se analizan específicamente en los Planes de Emergencia de presas previstos en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, por lo que esta contingencia no se ha considerado en la presente evaluación preliminar del riesgo de inundación. En todo caso, la información contenida en estos Planes de Emergencia resulta útil para identificar afecciones potenciales en tramos en los que no se dispone de estudios previos de inundabilidad.

3.6. Planes Especiales de Protección Civil frente al riesgo de inundaciones

La Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil, en su exposición de motivos, establece la protección civil como protección física de las personas y los bienes en situación de grave riesgo colectivo, calamidad pública o catástrofe extraordinaria. En su artículo 8 se establece que el Gobierno aprobará, a propuesta del Ministerio del Interior, una Norma Básica de Protección Civil que contendrá las directrices especiales para la elaboración, entre otros, de los Planes Especiales por sectores de actividad, tipos de emergencia o actividades concretas. Por Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, se aprobó la Norma Básica de Protección Civil en la que se dispone que serán objeto de Planes Especiales, entre otras, las emergencias por inundaciones y que estos Planes serán elaborados de acuerdo con la correspondiente Directriz Básica, la cual habrá de ser aprobada por el Gobierno y deberá establecer los requisitos mínimos sobre fundamentos, estructuras, organización, criterios operativos, medidas de intervención e instrumentos de coordinación que deben cumplir dichos Planes.

En consecuencia, el Consejo de Ministros celebrado el 9 de diciembre de 1.994 aprobó la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones. En este documento se clasifican las áreas inundables del territorio con arreglo a los criterios siguientes:

- Zona de inundación frecuente: Zonas inundables para avenidas de período de retorno de cincuenta años.
- Zonas de inundación ocasional: Zonas inundables para avenidas de período de retorno entre cincuenta y cien años.
- Zonas de inundación excepcional: Zonas inundables para avenidas de período de retorno entre cien y quinientos años.

El artículo 3.4 de la Directriz establece que las Comunidades Autónomas desarrollarán unos Planes ante el Riesgo de Inundaciones en los que se definan la organización y procedimientos de actuación de los recursos y servicios cuya titularidad corresponda a la Comunidad Autónoma de que se trate y los que puedan ser asignados al mismo por otras Administraciones Públicas y de otros pertenecientes a entidades públicas o privadas, al objeto de hacer frente a las emergencias por riesgo de inundaciones, dentro del ámbito territorial de aquélla.

En consecuencia, las diversas comunidades autónomas que se integran en el ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Tajo han ido redactando sus respectivos Planes Especiales ante el riesgo de inundaciones, de evidente trascendencia a los efectos del presente trabajo.

En la siguiente figura se han consignado las fechas de homologación de los Planes Especiales por la Comisión Nacional de Protección Civil.

Figura 14. Comunidades Autónomas con Planes Especiales de Protección Civil ante el riesgo de Inundaciones homologados por la Comisión Nacional de Protección Civil

Con motivo de la redacción del presente documento se han mantenido reuniones y recabado información de los responsables de Protección Civil de las Comunidades Autónomas que se integran en el ámbito de la cuenca del Tajo para obtener información de primera mano sobre estos Planes Especiales, ampliando en lo posible los datos contenidos en la documentación escrita. En concreto, con los siguientes organismos:

- Servicio de Seguridad y Protección Civil del Gobierno de Aragón.
- Agencia de Protección Civil de la Junta de Castilla y León.
- Servicio de Protección Civil de la Comunidad de Madrid.
- Unidad de Protección Civil de la Junta de Extremadura.
- Servicio de Protección Civil de Castilla-La Mancha.

A continuación, se resume la información recabada de cada Plan Especial en lo referente a la evaluación del riesgo por inundaciones.

3.6.1. Plan Especial de Protección Civil ante Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Aragón

A efectos de evaluación de riesgos, los cauces de la comunidad autónoma se dividieron según su magnitud en principales y secundarios, encuadrándose todos los de la cuenca del Tajo en la segunda de las categorías. Por este motivo, el análisis de riesgos en ellos se basó en una identificación de los daños potenciales por avenidas mediante encuestas enviadas a los ayuntamientos.

El único municipio de la cuenca en el que se registró algún tipo de daño fue Ródenas, donde un afluente del río Gallo se desbordó provocando el anegamiento de campos de cultivo y cortes en caminos.

Este Plan fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil el día 19 de julio de 2006.

3.6.2. Plan de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (InunCyL)

El análisis de riesgo por inundaciones se llevó a cabo en función de dos factores: peligrosidad y vulnerabilidad. La peligrosidad por avenidas se determinó de forma cualitativa atendiendo por un lado, a las inundaciones históricas acontecidas en cada municipio con posterioridad al año 1959 y, por otro, a las características geomorfológicas de los terrenos en los que se asentaban los núcleos de población, considerando que presentaban un mayor riesgo aquellos que se ubicaban en llanuras de inundación y abanicos aluviales del Cuaternario.

Por su parte, la vulnerabilidad se evaluó en función del número de habitantes de cada núcleo de población según el censo del año 2006.

De esta forma, el nivel de riesgo de inundación de cada núcleo se determinó en función de los grados de peligrosidad y la vulnerabilidad previamente establecidos. En la cuenca del Tajo no se ubicaba ningún núcleo de población con riesgo alto de inundación y sólo se identificaron dos como de riesgo medio, ambos en la provincia de Ávila: Candeleda y Navaluenga, situados en las cuencas altas de los ríos Tiétar y Alberche, respectivamente.

Este Plan fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil el día 24 de marzo de 2010.

3.6.3. Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad de Castilla-La Mancha (PRICAM)

Este Plan analiza los riesgos ante las avenidas de agua e inundaciones en cada núcleo de población, La estimación del riesgo asociado se obtiene a partir de la fórmula de la UNESCO:

$$Riesgo = Peligrosidad \times Exposición \times Vulnerabilidad$$

El factor de peligrosidad se obtuvo mediante un proceso de evaluación multicriterio, para llegar a un valor final de peligrosidad integrada, que resulta del análisis y combinación de las peligrosidades asociadas a las diferentes tipologías de las inundaciones (precipitación in situ, desbordamiento de cauces o rotura de infraestructuras).

El factor de exposición se ponderó en función del Censo Oficial de Población y Viviendas del Instituto de Estadística de Castilla-La Mancha, realizado en el año 2001.

Por último, el factor de la vulnerabilidad del territorio se determinó a partir de las características de la población y su entorno inmediato, desde el punto de vista del posible incremento o descenso del nivel de pérdidas esperadas ante una catástrofe provocada por una inundación.

A partir de estos resultados se obtuvo una clasificación de municipios en función del riesgo en el que se consideraron cinco categorías en función de los daños causados a los núcleos urbanos y viviendas aisladas y del período de retorno de las inundaciones.

En el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Tajo se identificaron los siguientes municipios con riesgo alto frecuente (zona A-1): Guadalajara, Toledo, Talavera de la Reina, Azuqueca de Henares, La Puebla de Montalbán, Seseña, Puente del Arzobispo, Mora, Yeles, Illescas, Torrijos, Carrascosa de Henares, Los Yébenes y Espinosa de Henares.

El PRICAM fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil el día 24 de marzo de 2010.

3.6.4. Plan Especial de Protección Civil de Riesgo de Inundaciones para la Comunidad Autónoma de Extremadura (INUNCAEX)

El análisis de riesgo por inundación se llevó a cabo fundamentalmente por criterios históricos, identificando sobre plano las áreas inundadas en el pasado de las que se tenían datos fiables. En este aspecto destacaban los ríos Jerte, a su paso por Plasencia, y Alagón, a su paso por Coria, como los puntos con mayor número de registros de inundaciones de la cuenca hidrográfica del Tajo.

Para determinar el riesgo de las zonas en las que se asentaban los núcleos de población se cruzó la peligrosidad de dichas zonas debida a los períodos de retorno, calado, velocidad de las aguas y duración de la inundación, con la vulnerabilidad de las mismas, definida como la susceptibilidad a los daños que pueden sufrir la población, bienes, recursos naturales, infraestructuras, u otros elementos vulnerables.

De esta forma, en función de la peligrosidad y vulnerabilidad, se definían cuatro categorías de riesgo: extremo, alto, medio y bajo. En la cuenca del Tajo se identificaron tres núcleos con riesgo alto: Aldeanueva del Camino, Plasencia y Coria. Otros diecinueve municipios de la cuenca se catalogaron como de riesgo medio.

Este Plan fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil el día 10 de julio de 2007.

3.6.5. Plan de Actuación en caso de Inundaciones de la Comunidad de Madrid (1997)

En la actualidad, la Comunidad de Madrid cuenta con un Plan de Actuación en caso de Inundaciones aprobado por la Comisión de Protección Civil de la Comunidad de Madrid el 25 de abril de 1997, a fin de que no exista un vacío de organización mientras se redacta y aprueba el definitivo Plan de Protección Civil ante Emergencia por Inundaciones de la Comunidad de Madrid, como se establece en la Directriz. Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.

El Plan clasifica las zonas potencialmente inundables en tres categorías: de máxima prioridad, de rango intermedio y de menor rango. Dicha zonificación se llevó a cabo de acuerdo con lo expuesto en la Propuesta del Plan Hidrológico de Cuenca del Tajo de diciembre de 1995; aplicando criterios en función de las referencias de inundaciones históricas, del inventario de puntos conflictivos y de la situación de embalses aguas abajo.

En los límites geográficos de la Comunidad de Madrid se situaban 30 zonas, de las que 26 eran de menor riesgo y tan sólo 4 de riesgo intermedio. En el Plan también se incluía una relación de zonas potencialmente afectadas por inundaciones, de acuerdo con la información proporcionada por algunos ayuntamientos en los que se había identificado cierto nivel de riesgo.

Por último, indicar que desde principios del año 2009 la Dirección General de Protección Ciudadana de la Consejería de Presidencia y Justicia de la Comunidad de Madrid está realizando una encuesta entre los ayuntamientos madrileños con el objeto de recabar información sobre zonas de riesgo de inundación de cara a redactar el correspondiente Plan Especial ante Emergencia por Inundaciones. El Servicio de Protección Civil ha facilitado a la Confederación Hidrográfica del Tajo los resultados de este encuesta relativos a los 33 ayuntamientos que han contestado hasta la fecha.

3.7. Influencia del cambio climático

El Real Decreto 903/2010 incluye expresamente dentro de la información de base para redactar la EPRI, la relativa al impacto del cambio climático. Por este motivo, se han consultado las siguientes publicaciones relacionadas con el tema:

- El cambio climático y el agua. Documento Técnico VI del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Año 2008.
- Generación de escenarios regionalizados de cambio climático para España. Agencia Estatal de Meteorología (Aemet). Año 2009.
- Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. Informe técnico del Centro de Experimentación y Estudios de Obras Públicas (CEDEX) para el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Año 2010.

En el apartado 4.5 se analiza la información contenida en estos documentos.

4. ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

4.1. Zonas aluviales y torrenciales. Geomorfología

4.1.1. Introducción

El análisis de la geomorfología de una región es fundamental para el estudio de la evolución del relieve durante el periodo Cuaternario, como por ejemplo, los cambios en los niveles de base, ciclos de denudación, cambios en el clima y la tectónica, etc. Más allá del ámbito de la investigación del Cuaternario, el análisis de la geomorfología tiene una aplicación directa en el estudio de la inundabilidad de ríos y torrentes. Este hecho se debe a que la geomorfología, y muy especialmente la representación cartográfica de las formaciones superficiales, lleva implícita información de los procesos geológicos de erosión, transporte y sedimentación directamente relacionados con la escorrentía superficial. Así, si se aplica dicha cualidad a la cartografía de las formaciones superficiales, se obtiene una información fundamental a la hora de hacer una primera delimitación espacial de la inundabilidad y torrencialidad actuales.

Desde un punto de vista de los procesos, las formaciones superficiales más relevantes en el análisis de la inundabilidad son aquellas asociadas a procesos hídricos de escorrentía superficial y endorreicos. Por otro lado, atendiendo a la cronología, las más importantes son aquellas formadas durante el Holoceno (últimos 10.000 años). Sin bien, existen elementos como los fondos de valle, navas, dolinas, etc. cuyo origen puede remontarse a periodos anteriores (Pleistoceno superior), pero que prolongan su actividad o influencia en la distribución de la escorrentía superficial hasta la actualidad.

Teniendo en cuenta estas premisas, la Guía Metodológica propone una asignación de inundabilidad a cada categoría del Cuaternario y geomorfología. Las categorías propuestas son **Indiferenciada, Baja, Media, Alta-Media y Alta**. Por otro lado, la propia Guía Metodológica incluye, además de las unidades asociadas a procesos fluviales y de escorrentía superficial, aquellas vinculadas a procesos lacustres-palustres, kársticos, poligénicos y por supuesto, los procesos activos actuales.

La asignación de inundabilidad se ha llevado a cabo aplicando las categorías propuestas por la Guía a la cartografía geológica publicada. Ésta no es homogénea para toda la Cuenca Hidrográfica del Tajo, ni temporal, ni espacialmente, así como en su formato de representación. Dicha heterogeneidad en los datos de partida plantea una serie de dificultades, tanto conceptuales como técnicas que han sido resueltas en cada caso para obtener una clasificación homogénea de la inundabilidad basada en la geomorfología.

4.1.2. Datos y método de trabajo.

Como ya se ha comentado en el apartado 3.2 la base cartográfica utilizada ha sido el Mapa Geológico Digital Continuo (GEODE). El método de trabajo ha consistido en la comprobación de todas las unidades cuaternarias sobre imágenes de satélite de alta resolución (PNOA), sobre las imágenes de satélite y DTM del navegador cartográfico Google Earth y según los casos, sobre las cartografías *raster* originales. De este modo, se ha podido comprobar el potencial de inundación general propuesto por la Guía Metodológica y valorar en muchos casos el potencial en unidades concretas de esta Cuenca que no están contempladas en dicha Guía. En la mayoría de los casos se ha constatado la validez de la

asignación general propuesta por la Guía. Si bien, quedan muchas zonas sin definir o algunas que en el caso de estudio no se ajustan a la realidad observada.

En total se han localizado 114 unidades geológicas cuaternarias según la distribución que figura en la siguiente tabla.

ZONA	TIPOS DE UNIDADES GEOLÓGICAS
1300	25
1700	27
2300	12
2400	50

Tabla 4. Unidades geológicas identificadas en el ámbito de la cuenca del Tajo

En este apartado, hay que tener en cuenta que existe un número variable de unidades, según las regiones geológicas, sin Categoría -fluvial, eólico, etc.-, Término -Terrazas bajas, glacis, etc.-, y que, por tanto, no se les ha podido asignar directamente una categoría de inundabilidad. En algunos casos, como la zona 2400 (Cuenca del Tajo-Mancha), con 50 unidades, tan sólo se cuenta con la descripción litológica y edad. De modo que pueden coincidir la llanura de inundación de un río y la terraza más alta de éste: “limos, arenas y gravas”. En estos casos, ha sido fundamental la comprobación espacial de cada zona para determinar la categoría y término para asignar la inundabilidad. Tal y como se ha explicado en la introducción, más allá de la composición litológica, la asignación de la categoría y término es fundamental para determinar el tipo de proceso y su frecuencia (erosión-sedimentación, etc.). Una vez localizados espacialmente, se ha comprobado la inundabilidad asignada por al Guía Metodológica y se ha asignado una nueva inundabilidad a aquellas unidades carentes de la misma.

Por otro lado, en la zona sin GEODE, se han localizado los depósitos cuaternarios asociados a la red de drenaje principal y aquellos ubicados en zonas endorreicas. Éstas se han combinado con las áreas de afección -zonas urbanas e infraestructuras- y con las zonas de inundabilidad histórica constatada en estudios previos.

La aplicación de esta metodología ha resultado en dos casos diferentes:

1. La inundabilidad propuesta por la Guía es **Indiferenciada**, sin embargo creemos que se puede precisar más en el caso de estudio.

2. No hay datos de Categoría ni Término en la base de datos del GEODE y por tanto no se le puede asignar la categoría de la Guía de forma automática. Requiere por tanto una asignación previa del tipo de unidad cartográfica -terraza, coluvión, etc.

A continuación, se analiza cada uno de los dos casos planteados.

Caso 1: Unidades con toda la información asociada, litología, Categoría y Término, pero se considera que la inundabilidad, **indiferenciada**, se puede ajustar a un valor mayor o menor. Es un caso relativamente frecuente.

Así por ejemplo el código 170 en la zona 1300. En primer lugar, se proyecta la región sobre la imagen de satélite (PNOA) y se selecciona el código a analizar –el 170- (fig. 3). A continuación, se localiza uno a uno para comprobar la Categoría y Término y se valora la asignación de inundabilidad inicial. En este caso la inundabilidad es **indiferenciada**. Sin embargo, se observa que se trata de llanuras de inundación, luego se cambia a inundabilidad alta (Figura 11). El Término original es *Terraza 21*, que tampoco es orientativo a la hora de clasificar su inundabilidad.

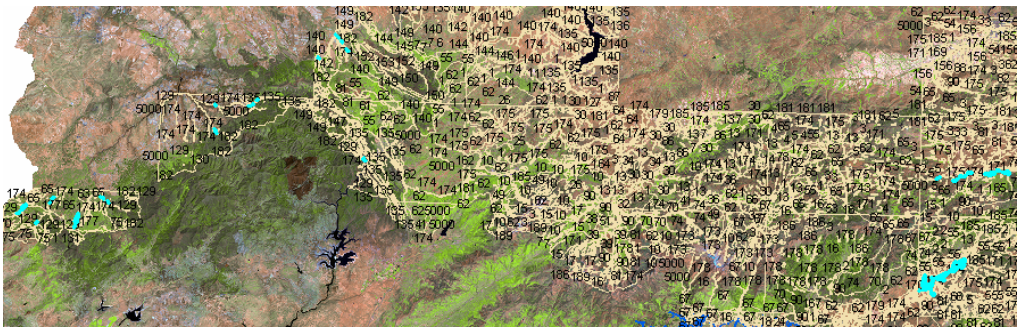

Figura 15. Disposición espacial del código 170 (azul) en la zona 1300 sobre la imagen de satélite PNOA.

Como ocurre de un modo muy frecuente, las unidades cartografiadas se extienden a zonas de inundabilidades diferentes. Esto es debido a la escala original de la cartografía MAGNA (1:50.000), mucho menor que la imagen de satélite con 50 cm de resolución. El código 170 de la región 1300 es un buen ejemplo de ello, dado que en ocasiones el polígono se extiende hasta la terraza fluvial del Pleistoceno superior (+ 8 m), de inundabilidad baja o nula. En estos casos se mantiene la asignación de la mayor inundabilidad posible.

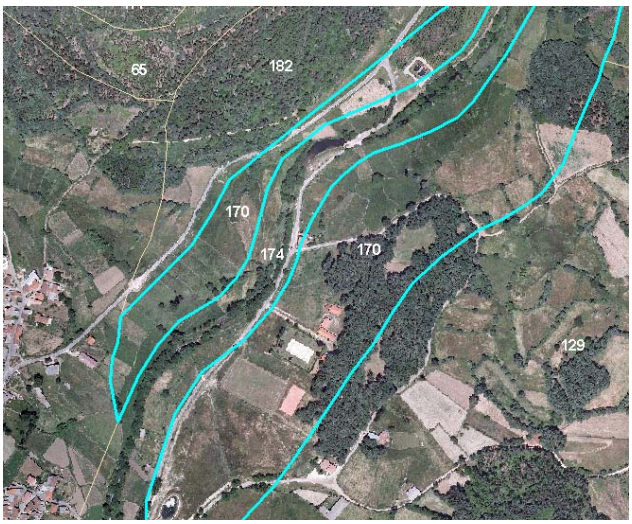

Figura 16. Proyección de la unidad 170 de la Región 1300 sobre la imagen de satélite PNOA. El polígono de la derecha abarca no sólo la llanura de inundación del río si no también la terraza pleistocena más baja (+8m) con una inundabilidad claramente inferior. La línea discontinua dibujada separa estas dos unidades.

Caso 2: Unidades sin Categoría ni Término y por tanto sin inundabilidad asignada. Se le asigna una inundabilidad en función de lo observado tras proyectar los polígonos sobre el PNOA y Google Earth.

Por ejemplo, el código 168 en la Región 1300. Se trata de Terrazas medias/altas, con edad Pleistoceno medio. A priori, la inundabilidad será muy baja (o nula) dado que son formaciones superficiales muy elevadas respecto al la red de drenaje actual y totalmente desconectadas de la misma. Se comprueba con la imagen de satélite (Figura 13). La inundabilidad se cambia de **indiferenciada** a **baja**.

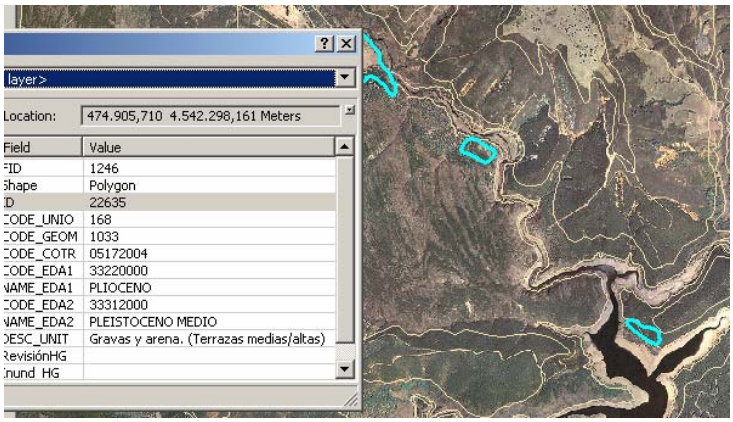

Figura 17. Proyección de la unidad 168 de la Región 1300 sobre la imagen de satélite PNOA. Las terrazas están a varias decenas de metros por encima del cauce actual, incluso en las zonas represadas, como se ve en la parte inferior derecha de la imagen.

Algo similar ocurre con el código 174 en la zona 1300, pero en este caso se modifica la inundabilidad de **Indiferenciada** a **Alta**. Se trata de fondos de valle, del Holoceno. Prácticamente todos coinciden con la red de drenaje actual pero además hay algunos polígonos que coinciden con zonas muy urbanizadas y con eventos de inundación-encharcamiento recientes constatados según el análisis histórico. Éste es el caso del fondo de valle situado por el que pasa la carretera A-6 a la altura de Villalba, junto al centro comercial (Figura 14).

Figura 18. Proyección de la unidad 174 de la Región 1300 sobre la imagen de satélite PNOA. La carretera nacional A-6 pasa por encima del fondo de valle, con problemas de inundación frecuentes en los pasos subterráneos.

Por último, en el sector occidental, Zona Centroibérica, dominio Esquisto-grauváquico (1400) se ha constatado que la mayor parte de las zonas con inundaciones históricas y afección corresponden a tramos de río encajados en roca y, por tanto, sin depósitos o formaciones superficiales cartografiables a escala 1:50.000. En la mayor parte de los casos se ha asignado una inundabilidad **Alta**, dado que se trata de gargantas y valles en V, con importante escorrentía superficial.

El resultado del análisis realizado queda plasmado en las tablas que se incluyen en el Anejo 2 en las que para cada región o zona geológica se ha asignado un grado de inundabilidad a las unidades geológicas identificadas.

4.2. Información histórica

La información disponible sobre los episodios históricos de inundación en la cuenca debe de ser analizada y completada en lo posible para, de acuerdo con el Real Decreto 903/2010, determinar los impactos negativos que hayan tenido dichos episodios sobre la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural, la actividad económica y las infraestructuras.

En el presente apartado se detallan los trabajos realizados a tal fin.

4.2.1. Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH)

Se han analizado todos los episodios de avenida incluidos en el Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas de la Cuenca del Tajo elaborado por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior. Como ya se ha comentado, el CNIH en la Cuenca del Tajo se publicó en diciembre del año 2007 aunque para este trabajo también se ha contado con los datos correspondientes a los trabajos de actualización llevados a cabo por la citada Dirección General que se han concretado en la nueva versión del Catálogo publicada en el mes de marzo de 2012.

En total, se dispone de información relativa a 178 episodios en la cuenca que abarcan un período temporal comprendido entre los años 847 y 2010. Lógicamente, en nivel de detalle de la información que se aporta de cada episodio es muy variable aunque con carácter general pueden destacarse los siguientes aspectos:

- Los episodios más antiguos, anteriores a 1800, se concentran fundamentalmente en Toledo, Aranjuez y, en menor medida, Talavera y Madrid, por lo que no son muy representativos de las avenidas en la cuenca. El motivo es que las avenidas en otros lugares menos poblados pasaban relativamente desapercibidas en las antiguas crónicas. Además, la selección de los episodios no es sistemática, por lo que es posible que se hayan producido avenidas significativas que no hayan sido recogidas en las crónicas de la época por muy diversos motivos.

- En algunas zonas se aprecia, coincidiendo con el aumento del nivel de regulación aguas arriba, un punto de inflexión a partir del cual desciende drásticamente la frecuencia de los episodios. Un caso típico es Aranjuez y la regulación de la cabecera del Tajo, que se culminó en 1958 con la puesta en servicio de la presa de Bolarque.

4.2.2. Ampliación de la información

Con motivo de la redacción de la EPRI se ha desarrollado una labor de investigación encaminada a complementar la información proporcionada por el CNIH, bien mediante la obtención de información sobre episodios que no estuvieran recogidos en el CNIH (por haberse producido con posterioridad a la fecha de edición del mismo o por cualquier otro motivo), o bien ampliando la información de los episodios ya contenidos en el propio Catálogo.

Las fuentes de información empleadas para realizar esta tarea han sido las siguientes:

- Consultas con los agentes medioambientales y personal de la Guardería Fluvial del Servicio de Vigilancia del Dominio Público Hidráulico de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Tajo. Esta información ha sido especialmente relevante ya que el personal adscrito al referido Servicio posee un conocimiento directo y profundo de la problemática de sus respectivos sectores. Estas consultas se concretaron en reuniones celebradas el mes de noviembre de 2011 según el siguiente calendario:

    - 15 de noviembre: Zona 1 - Cáceres Margen Derecha y Salamanca, y Zona 2 - Margen Izquierda Cáceres.

    - 22 de noviembre: Zona 3 – Toledo Occidental y Zona 4 – Toledo Oriental y Guadalajara

    - 25 de noviembre: Zona 5 – Madrid y Zona 6 – Guadalajara, Cuenca y Teruel.

- Hemerotecas digitales de periódicos publicados en el ámbito geográfico de la cuenca como los diarios El Periódico de Extremadura, Hoy de Cáceres, La Tribuna de Toledo, La Crónica de Guadalajara, El Día Digital, La Voz de Talavera, ABC, etc.

- Páginas web y blogs de Internet que contienen información sobre inundaciones, especialmente en las principales ciudades de la cuenca: Madrid, Toledo, Talavera, Guadalajara, Aranjuez o Plasencia.

- Informes del Servicio Automático de Información Hidrológica (SAIH) de la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Tajo correspondientes a los siguientes episodios de avenida:

    - del 11 al 14 de octubre de 2008, que afectó principalmente a la margen izquierda del Tajo medio y fue evolucionando hacia la cuenca del Alberche y del Jarama.

    - del 7 al 21 de abril de 2008, con especial incidencia en la cuenca noroccidental del Tajo, y en las cuencas de los río Árrago, Alagón, Tiétar, Alberche y Guadarrama.

    - Del 19 de febrero al 1 de marzo de 2010, afectando a la parte media y baja de la Cuenca del Tajo, principalmente a los ríos Árrago, Alagón y Tiétar.

    - del 3 al 9 de enero de 2011, con incidencia en las cuencas de los ríos Tiétar, Alagón, Árrago y Almonte.

- Artículos especializados y trabajos de investigación que tratan a nivel local o regional sobre las inundaciones históricas en la cuenca del Tajo. Entre ellos, merecen destacarse los siguientes:

    - *"Magnitude and frequency of flooding in the Tagus basin (central Spain) over the last millennium"*, de Gerardo Benito, Andrés Díez-Herrero y María Fernández de Villalta. Año 2003.

    - *"Actividad antrópica, crecidas y dinámica fluvial en el sistema Jarama-Tajo"*, de David Uribelarrea, Andrés Díez-Herrero y Gerardo Benito. Año 2004.

- *"Las inundaciones en Castilla y León", de D. Carlos G. Morales Rodríguez y Dña. Mª Teresa Ortega Villazán. Departamento de Geografía de la Universidad de Valladolid. Año 2002.*

La búsqueda de información también se ha centrado en las fechas de las avenidas más importantes ocurridas en la cuenca a lo largo de las últimas décadas, como la de enero de 1941, marzo de 1947, enero de 1970, febrero de 1978, diciembre de 1.995 y enero de 1.996, diciembre de 1996 o agosto de 1999.

Por otro lado, también se ha recabado del Servicio del SAIH de la Confederación Hidrográfica del Tajo información a nivel diario sobre precipitaciones y caudales registrados en estaciones de aforo y embalses. Esta información se ha complementado con los registros diarios de precipitación de las estaciones pluviométricas pertenecientes a la red de la Agencia Estatal de Meteorología (Aemet), de forma que se han podido identificar las fechas en las que se registraron los mayores caudales y las precipitaciones más intensas a lo largo de la última década.

De cada episodio identificado se ha procurado recopilar una información similar a la contenida en el CNIH. De esta forma se ha intentado obtener datos sobre los siguientes aspectos: fecha, cauces y términos municipales afectados y daños, ordenados en las siguientes categorías:

- Fallecidos
- Heridos
- Evacuados
- Daños en viviendas
- Servicios afectados (agua, luz, teléfono, saneamiento, etc.)
- Infraestructuras (carreteras cortadas, vías de tren, etc.)
- Daños en industria, agricultura y ganadería

4.2.3. Tratamiento de la información recopilada sobre episodios históricos

Tras completar las actividades descritas en el epígrafe anterior, se ha ampliado hasta 217 el número de episodios históricos, el último de los cuales data del mes de octubre de 2011.

Con toda la información recabada sobre los episodios históricos de inundación se ha elaborado una base de datos de escritura similar a la contenida en el CNIH, en la que figuran como datos más destacados los siguientes:

a) Localización del episodio: cauce, municipio, provincia y comunidad autónoma

b) Fecha del episodio

c) Daños asociados

4.3. Estudios previos

Los estudios existentes en los que se define una zonificación de zonas inundables son de gran utilidad para identificar las zonas de riesgo potencial ya que el factor de peligrosidad puede determinarse en función del período de retorno de la inundación. En nuestro caso, como ya se ha comentado, se ha seleccionado el de T = 500 años como el más adecuado ya que es el más comúnmente utilizado en este tipo de trabajos. Como se expone más adelante, las zonas inundables asociadas a este período de retorno en los tramos de cauces seleccionados se cruzarán posteriormente con la cartografía de usos del suelo para evaluar el riesgo potencial de inundación.

Toda la información disponible sobre zonas inundables debe estar georreferenciada al mismo sistema de referencia geodésico ETRS89 con el fin de poder efectuar las superposiciones y análisis correspondientes. En los tramos de cauces contenidos en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables no ha sido necesario efectuar ninguna operación, pero en otros casos se han tenido que realizar las transformaciones pertinentes.

Finalmente, indicar que en aquellos tramos en los que se disponía de más de un estudio o bien se ha adoptado la envolvente de las zonas inundables contempladas en todos ellos, o se ha seleccionado uno en concreto dependiendo de factores como el grado de adecuación del estudio en cuestión al presente trabajo o su fecha de redacción.

Una vez procesada toda la información, se dispone de una longitud total de 2.379 kilómetros de tramos de cauces con estudios de inundabilidad, distribuidos de la siguiente forma según su procedencia:

- Proyecto Linde y Estudios de delimitación y deslinde: 1.093 km
- Normas de Explotación de presas: 536 km
- Otros estudios de Comunidades Autónomas: 750 km

En la siguiente figura se puede apreciar la distribución geográfica de estos tramos.

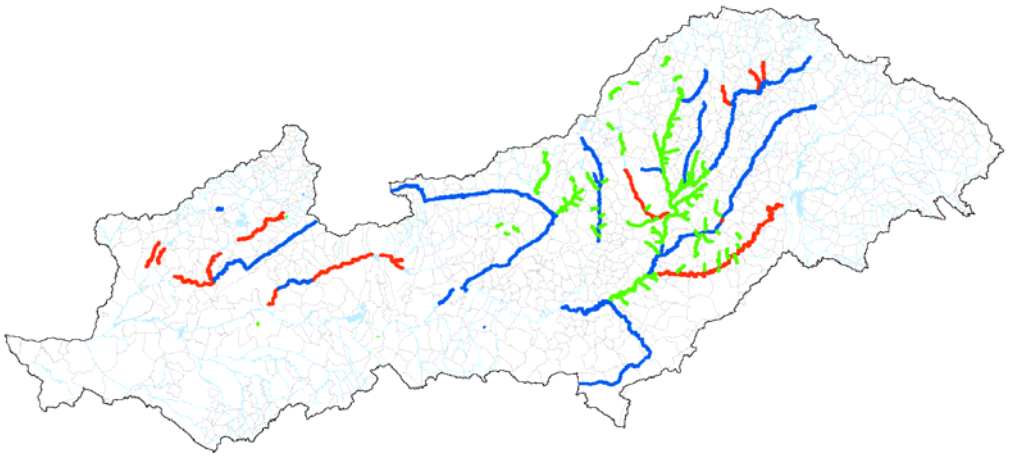

Figura 19. Distribución de los tramos de cauces con estudios previos de inundabilidad

4.4. Clasificación de los usos actuales del suelo

Los usos actuales del suelo en la cuenca deben de clasificarse en función de su grado de exposición y vulnerabilidad, de forma que se puedan evaluar los impactos significativos o consecuencias potenciales negativas de las inundaciones para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica.

La base fundamental para establecer esta clasificación ha sido el SIOSE (Sistema de Información sobre la Ocupación de Suelos en España). Como ya se ha comentado en el apartado 3.4 de esta Memoria, el SIOSE integra información de usos del suelo procedente de diversas fuentes empleando como entidad de trabajo el polígono, entendido como la unidad espacial del terreno que presenta una ocupación del suelo con una única cobertura homogénea o una combinación de ellas.

La cobertura de los polígonos del SIOSE está directamente referida al tipo de superficie en el terreno o elementos que aparecen sobre dicha superficie, y por tanto, puede ser obtenida por sus propiedades biofísicas. Por su parte, el uso es un concepto relativo a las actividades socioeconómicas que se realizan sobre dicho terreno.

El modelo de datos SIOSE permite la asignación de uno o más usos y una cobertura a un único polígono. Teniendo en cuenta que la cobertura de un polígono deberá ocupar siempre el 100% del mismo, sin embargo, el uso podrá diferir de este valor.

Los polígonos tendrán una cobertura simple cuando ésta sea única, y una cobertura compuesta cuando se encuentre formada por 2 o más coberturas simples y/o compuestas a su vez. En función del tipo de combinación, la cobertura compuesta será Asociación o Mosaico. La Asociación es la combinación de coberturas sin distribución fija, cuando éstas se encuentren entremezcladas indistintamente. El Mosaico es la combinación de coberturas cuya distribución geométrica y separación entre ellas es claramente perceptible.

La información del SIOSE se ha complementado con la procedente de otras fuentes. Con el fin de adaptar las diferentes clasificaciones de usos de suelo a una metodología conforme a la Guía Metodológica, se ha agrupado la información en función de cuatro categorías de usos del suelo que se exponen a continuación:

- Usos asociados al desarrollo urbano, industrial o agropecuario
- Usos asociados a las infraestructuras de transporte
- Usos asociados a la exposición medioambiental
- Usos asociados a la exposición de bienes históricos

4.4.1. Usos asociados al desarrollo urbano, industrial o agropecuario

La vulnerabilidad de este tipo de usos se establece en función del grado de intervención humana y de la población potencialmente afectada.

En el siguiente cuadro se relacionan las coberturas de uso o actividades de ocupación del territorio que se han considerado según las diferentes fuentes consultadas. Como información de partida se ha tomado la del SIOSE, aunque en algunas categorías, como por ejemplo las de edificaciones aisladas o camping, se ha recurrido a otras fuentes como la cartografía BCN25, la ortofotografía aérea del PNOA o inventarios o bases de datos de las comunidades autónomas.

DESCRIPCIÓN_DE LA COBERTURA	CODE ABREVIADO	Código uso
Simples		
Coberturas Artificiales		
Edificación	EDF	18
Zona Verde Artificial y Arbolado Urbano	ZAU	19
Lámina de Agua Artificial	LAA	2
Vial, Aparcamiento o Zona Peatonal sin Vegetación	VAP	19
Otras Construcciones	OCT	18
Zonas de Extracción o Vertido	ZEV	43
Cultivos		
Cultivos Herbáceos		
Cultivos Herbáceos distintos de Arroz	CHL	4,5
Leñosos		
Frutales Cítricos	LFC	10
Frutales No Cítricos	LFN	10
Viñedo	LVI	10
Olivar	LOL	10
Otros Leñosos	LOC	10
Prados	PRD	5
Pastizal	PST	4,5
Arbolado Forestal		
Frondosas Caducifolias	FDC	6
Frondosas Perennifolias	FDP	6
Coniferas	CNF	6
Matorral	MTR	8
Coberturas Húmedas		
Zonas Pantanosas	HPA	2
Lagos y Lagunas	ALG	2
Compuestas		
Dehesa	DHS	5
Olivar-Viñedo	OVD	10
Huerta Familiar	UER	4
Casco urbano	UCS	19
Ensanche	UEN	19
Urbano discontinuo	UDS	19
Industrial		
Polígono Industrial Ordenado	IPO	15
Polígono Industrial sin Ordenar	IPS	15
Industrial Aislada	IAS	15
Primario		
Agrícola, Ganadero	PAG	11
Minero Extractivo	PMX	42

DESCRIPCIÓN_DE LA COBERTURA	CODE ABREVIADO	Código uso
Terciario		
Comercial y Oficinas	TCO	19,44
Complejo Hotelero	TCH	19,44
Parque Recreativo	TPR	12
Camping	TCG	14
Equipamiento Dotacional		
Administrativo Institucional	EAI	19
Sanitario	ESN	20
Cementerio	ECM	29
Educación	EDU	23
Penitenciario	EPN	24
Religioso	ERG	18,19
Cultural	ECL	18,19
Deportivo	EDP	12
Parque Urbano	EPU	12
Infraestructuras		
Transporte		
Red Viaria	NRV	Var
Red Ferroviaria	NRF	Var
Aeroportuario	NAP	Var.
Energía		
Eólica	NEO	17
Solar	NSL	17
Nuclear	NCL	17
Eléctrica	NEL	17
Hidroeléctrica	NHD	17
Térmica	NTM	17
Suministro y Tratamiento de Agua		
Depuradoras y Potabilizadoras	NDP	27
Conducciones y Canales	NCC	38
Residuos		
Vertederos y Escombreras	NVE	43

Tabla 5. Categorías consideradas de usos asociados al desarrollo urbano, industrial y agropecuario

4.4.2. Usos asociados a las infraestructuras de transporte

Las infraestructuras de transporte lineales pueden considerarse como elementos alteradores del flujo en avenidas, de forma que lo pueden obstruir o encauzar según su disposición respecto de la corriente, o bien como elementos sensibles expuestos a la inundación. En este último caso debe tenerse en cuenta su importancia estratégica como vías de evacuación en caso de emergencia.

En los polígonos SIOSE están representadas las coberturas compuestas de red viaria y red ferroviaria, aunque se ha recopilado información más detallada de estas infraestructuras de transporte lineal para así poder clasificarlas de forma diferenciada según su categoría. La información ha sido obtenida del BCN25 y del Mapa Oficial de Carreteras del Ministerio de Fomento.

La clasificación de la red viaria y ferroviaria considerada ha sido:

- Autopistas y Autovías
- Red de Interés General del Estado
- Red Regional Básica, dependiente de los Gobiernos Autonómicos, es aquella que, junto con la Red Estatal, sirve de forma continuada al tráfico de largo recorrido, e incluye a todas las carreteras con mayor intensidad de circulación
- Red Regional Complementaria, generalmente competencia de Diputaciones Provinciales. Está constituida por aquellos tramos de carreteras no incluidos en la Red Básica. Atiende a los tráficos de corto y medio recorrido y cumple la misión de unir los núcleos de población, bien directamente o a través de carreteras estatales o de la Red Básica. Dentro de esta categoría se distinguen:
    - Red Complementaria Preferente: integrada por las carreteras que vertebran una o varias comarcas y por aquellas que unen núcleos de importancia comarcal con la Red Básica o con sus zonas de influencia
    - Red Complementaria Local: Comprende el resto de las carreteras autonómicas
- Red AVE
- Red de ferrocarril convencional

También se han considerado dentro de esta categoría los canales de riego como elementos lineales que pueden limitar la expansión de la mancha de inundación, aunque lógicamente con un grado de vulnerabilidad menor que las vías de comunicación.

Por último, indicar que las infraestructuras de transporte puntuales, como las estaciones y aeropuertos, se han considerado dentro de la categoría de usos asociados al desarrollo urbano e industrial ya que su papel estratégico como elemento de transporte en episodios de inundación rara vez es determinante, salvo en casos excepcionales.

4.4.3. Usos asociados a la exposición medioambiental

Los Espacios Naturales Protegidos no han sido evaluados como factor de riesgo de inundación, ya que estos hábitats naturales vinculados a regímenes de inundación temporales basan su existencia a este régimen natural, por lo que no son relevantes para establecer las ARPSIs.

En todo caso se han delimitado, a efectos informativos, las siguientes zonas de protección ambiental:

- Red Natura: LICs (Lugares de Interés Comunitario) y ZEPAs (Zonas de Especial Protección para las Aves).
- EENNPP: Espacios Naturales Protegidos

- RAMSAR: Humedales de importancia internacional

En consecuencia, desde el punto de vista de la afección ambiental sólo se han tenido en cuenta los servicios que en caso de inundación podrían resultar perjudiciales para los ecosistemas acuáticos. Estos son:

- EDARs: Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales
- ETAPs: Estaciones de Tratamiento de Agua Potable
- Vertederos y escombreras

La información que sobre estos elementos proporciona el SIOSE se ha complementado con otras fuentes como:

- Censo de Vertidos, elaborado por el Área de Calidad de las Aguas de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Tajo.
- La base de datos IMPRESS de presiones e impactos sobre aguas superficiales.
- EPRTR: Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes.

Toda esta información se ha tratado con herramientas SIG para presentar de forma homogénea los puntos que constituyen una fuente contaminante potencial ante una inundación (puntos de vertido, depuradoras y vertederos).

4.4.4. Usos asociados a la exposición de bienes históricos

Los bienes históricos localizados en zonas inundables son especialmente vulnerables a los impactos de las inundaciones ya que por su singularidad los daños que sufran por esta causa podrían llegar a ser irreparables.

La recopilación de información sobre Bienes Históricos se ha efectuado a partir del SIOSE y de la cartografía BCN25, identificando fundamentalmente formas naturales de interés y monumentos históricos como edificios religiosos catalogados, construcciones y edificaciones singulares y yacimientos arqueológicos.

La información recopilada de los Bienes de Interés Cultural se ha obtenido de la base de datos de bienes culturales protegidos del Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura. Esta base de datos presenta el inconveniente de no estar georreferenciada, por lo que ha sido necesario identificar la ubicación de estos elementos mediante herramientas de búsqueda por Internet o empleando otras fuentes como el BCN25 o el SIOSE.

4.5. Incidencia del cambio climático en los episodios de inundación

Los efectos del cambio climático sobre los fenómenos de precipitación extrema en la cuenca del Tajo se han evaluado mediante la consulta de siguientes publicaciones:

- El cambio climático y el agua. Documento Técnico VI del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Año 2008.
- Generación de escenarios regionalizados de cambio climático para España. Agencia Estatal de Meteorología (Aemet). Año 2009.
- Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. Informe técnico del Centro de Experimentación y Estudios de Obras Públicas (CEDEX) para el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Año 2010.

Seguidamente se exponen las conclusiones más significativas recogidas en cada estudio.

4.5.1. El cambio climático y el agua. Documento Técnico VI (IPCC; 2008)

En este documento se exponen las implicaciones del cambio climático en lo referente a los recursos hídricos, así como las opciones de respuesta y las consecuencias respecto de estos recursos vinculadas a diversos escenarios de cambio climático. De esta forma, en el apartado 2.1.1 dedicado a los cambios observados en la precipitación se indica lo siguiente:

> *"Hasta el momento, la atribución de las variaciones de la precipitación mundial es incierta, puesto que la precipitación está fuertemente influida por las pautas de variabilidad natural en gran escala".*
>
> *"La tendencia lineal del promedio mundial obtenido de la RMCH (Red Mundial de Climatología Histórica) entre 1901 y 2005 es estadísticamente insignificante. Ninguna de las estimaciones de tendencia respecto al periodo 1951-2005 es apreciable, existiendo muchas discrepancias entre los conjuntos de datos, lo que demuestra la dificultad de monitorizar una magnitud como la precipitación, que presenta una gran variabilidad tanto en el espacio como en el tiempo".*
>
> *"Se ha observado en todo el mundo un aumento de los episodios de precipitación intensa (por ejemplo, por encima del percentil 95) incluso en lugares en que la cantidad total ha disminuido. Este incremento está asociado a un aumento de la cantidad de vapor de agua en la atmósfera, y se corresponde con el calentamiento observado (Figura 19). En las estadísticas de lluvia, sin embargo, predominan las variaciones interanuales o decenales, y las estimaciones de tendencia no concuerdan espacialmente".*

La figura que se incluye a continuación está tomada de la página 18 del citado documento. En la parte superior se indican las tendencias observadas (% por decenio) en 1951-2003 de la contribución de los días muy húmedos a la precipitación total anual (percentiles 95 en adelante). En la parte central puede verse el cambio de la contribución de los días muy húmedos al total de precipitación mundial anual (valores porcentuales respecto del promedio de 1961-1990, que fue de 22,5%) (Alexander et al., 2006). Finalmente, en la parte inferior se indican las regiones en que se han documentado cambios desproporcionados de la precipitación intensa y muy intensa, de signo positivo (+) o negativo (-), respecto del cambio de la precipitación anual y/o estacional (actualizado según Groisman et al., 2005).

[GTI, Figura 3.39].

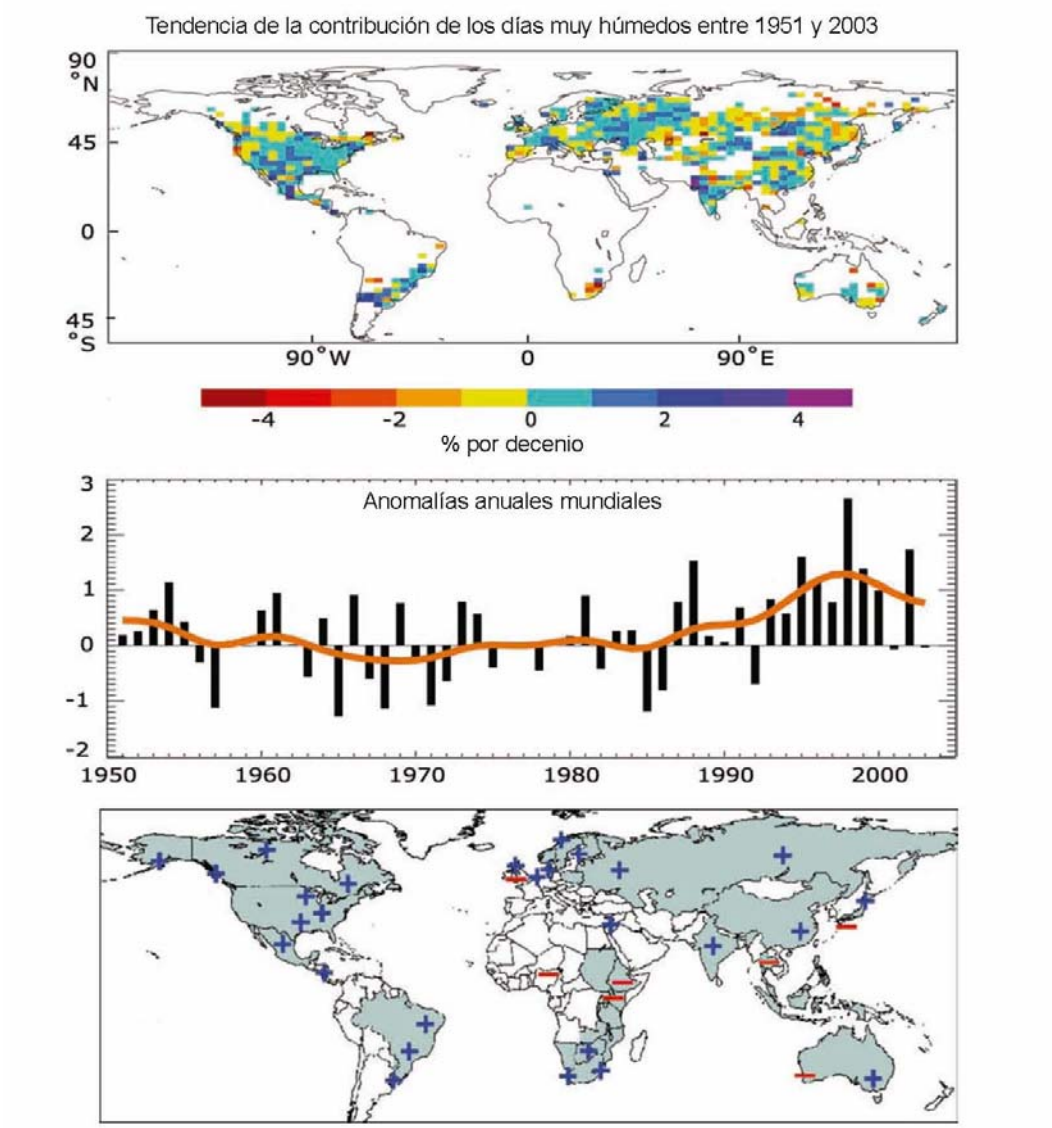

Figura 20. Figura 2.4 del documento del IPCC. Cambio de la contribución de los días muy húmedos a la precipitación total anual (período 1951-2003).

La tendencia observada (% por decenio) en el período 1951-2003 de la contribución de los días muy húmedos a la precipitación total anual se encuentra entre el -2% y +2% en la totalidad del territorio nacional, por lo que no parece determinante su influencia a corto-medio plazo.

En la figura siguiente se muestra la tendencia de las cantidades anuales de precipitación en 1901-2005 (parte superior, % por siglo) y 1979-2005 (parte inferior, % por decenio), como porcentaje del promedio correspondiente a 1961-1990, según datos obtenidos de estaciones de la RMCH. En las áreas grises no se dispone de datos suficientes para producir tendencias fiables. [GTI, Figura 3.13].

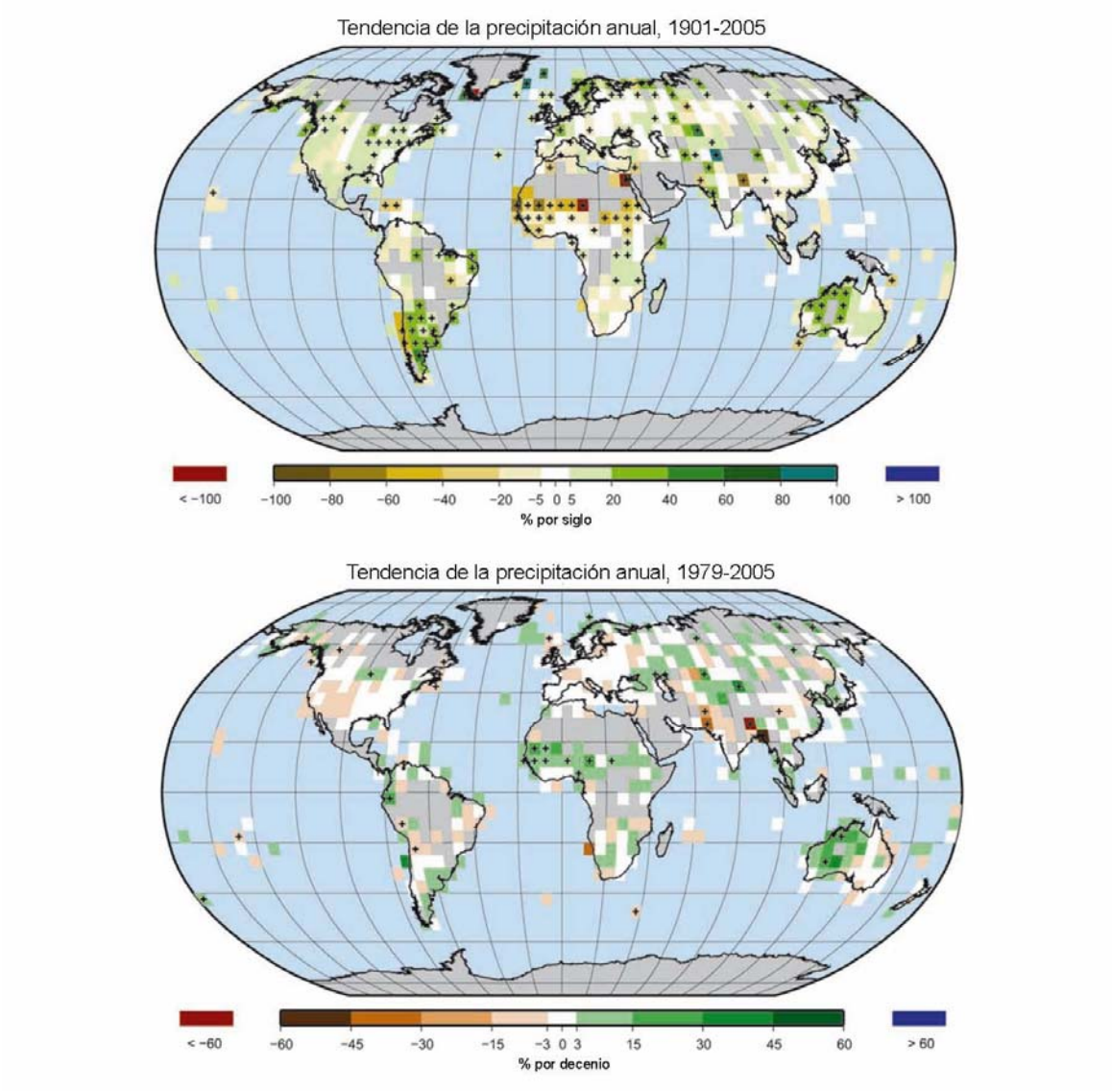

Figura 21. Figura del IPCC. Tendencia de las cantidades anuales de precipitación en 1901-2005 (parte superior, % por siglo) y 1979-2005 (parte inferior, % por decenio),

Por otra parte, el IPCC, en el citado documento, sección 2.3.1.2, relativa a Valores Extremos de Precipitación, se indica que es muy probable que los episodios de precipitación intensa aumenten en frecuencia.

Y refiriéndose al "agregado" como una composición de los resultados de diferentes modelos, establece:

> *"El agregado contiene una mayor diversidad de alteraciones de la precipitación extrema que la media del agregado de control (en comparación con la respuesta de los extremos de temperatura, que es más coherente). Ello indica una respuesta menos coherente respecto a las precipitaciones extremas, en conjunto, que respecto a los extremos de temperatura".*

4.5.2. Generación de escenarios regionalizados de cambio climático para España (Aemet; 2009)

En este Informe se presenta una primera colección de proyecciones regionalizadas de cambio climático sobre España, basadas en distintos escenarios de emisión, distintos modelos globales y distintas técnicas de regionalización, de forma que los usuarios puedan utilizar una colección de proyecciones como datos de entrada para evaluar los rangos de incertidumbres de las variables utilizadas para cuantificar los impactos.

Las proyecciones se refieren básicamente a los valores medios, tanto mensuales como anuales, de dos variables climatológicas: temperatura y precipitación. El cambio en la precipitación se representa mediante comparaciones promediadas anual y mensualmente respecto al período de control (1961-90) para tres períodos de 30 años que abarcan desde 2011 hasta 2100.

Si bien las proyecciones de temperatura presentan una relativa robustez, las correspondientes a la precipitación muestran una mayor dispersión de resultados aunque parece haber una tendencia a la reducción en el sur de la Península con un gradiente en el cambio que en general suele ser sur-norte. La distribución anual muestra también poco acuerdo entre las diferentes proyecciones.

4.5.3. Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua (CEDEX; 2010)

Esta trabajo parte de los escenarios climáticos regionalizados (proyecciones), elaborados por la Agencia Estatal de Meteorología en el anterior estudio, con el objetivo de analizar el efecto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural en España.

Respecto de los resultados obtenidos para la precipitación se destacan las siguientes conclusiones:

> *"Las proyecciones pronostican una reducción generalizada de la precipitación conforme avanza el siglo XXI, por lo que se reducirían las disponibilidades de agua".*
>
> *"El análisis realizado sobre las precipitaciones máximas diarias, directamente relacionadas con la ocurrencia de inundaciones, revela importantes incertidumbres derivadas de las diferencias de resultados entre proyecciones. Debido principalmente a la tendencia decreciente de la lluvia total anual, se aprecia un aumento de la proporción de la precipitación máxima diaria respecto a la lluvia total anual en un número considerable de regiones de España".*
>
> *"No hay evidencias de un aumento generalizado de precipitación máxima diaria conforme avanza el s. XXI. Solo en algunas zonas de la submeseta norte, Duero, cabeceras del Tajo al Segura y Pirineo se observa un crecimiento que no es evidente en el resto de España. No obstante, sí aumenta la proporción de la precipitación máxima diaria respecto a la precipitación anual debido al mayor peso del descenso de esta última. En cuanto a la estacionalidad, no parece haber variaciones importantes salvo ligeros desplazamientos mensuales. Las proyecciones dan diferentes resultados en las distintas regiones, lo que hace difícil concluir un patrón espacial de variación".*

Se incluye la siguiente figura a título ilustrativo en la que se ha representado mediante un código de colores la variación porcentual de la precipitación media en el intervalo 2011-2040 respecto del período de control (1961-1990). Se puede comprobar que en la práctica totalidad del territorio de la cuenca del Tajo se prevén disminuciones de los valores de la precipitación media anual de entre el 0 y el 10%.

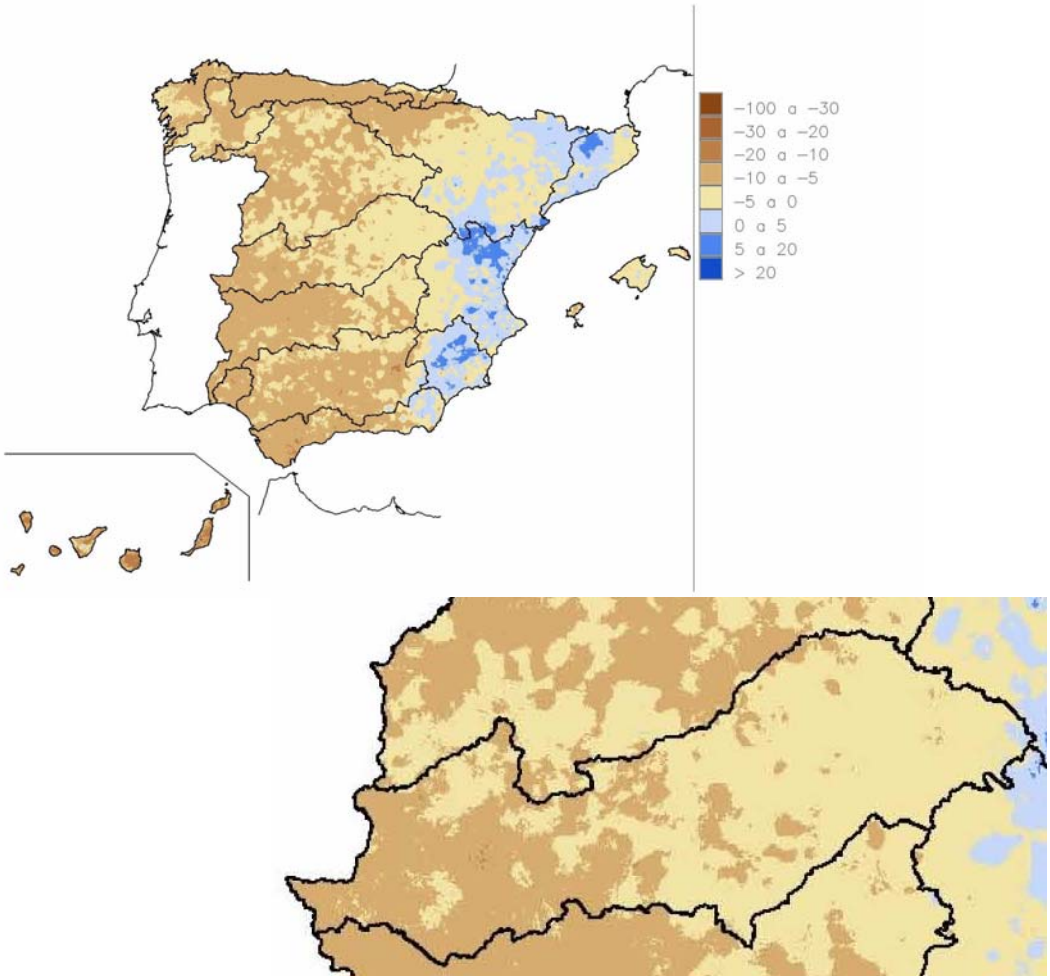

Figura 22. Figura 2 del Informe del CEDEX. Variación de la precipitación (%) 2011-2040 respecto al periodo de control

4.5.4. Conclusiones

De lo anteriormente expuesto, se desprende que la gran incertidumbre de los resultados obtenidos no permite cuantificar actualmente la alteración que el cambio climático puede suponer a nivel de fenómenos extremos de precipitación. Por lo tanto, no se considerará este factor en la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación en la cuenca del Tajo.

4.6. Identificación de las zonas a investigar

Se denominan “zonas a investigar” aquellas en las que, no constando daños significativos por avenidas históricas ni existiendo estudios de inundabilidad previos, se ha detectado, durante esta fase de análisis de información disponible, un riesgo potencial de inundación en función del uso actual del suelo, atendiendo, por ejemplo, a la concentración en las proximidades de los cauces de edificaciones u otros elementos vulnerables identificados por fotografía aérea o por la cartografía BCN25.

Tal y como se indica en la Guía Metodológica, la selección de estas zonas es una tarea especialmente compleja en cuencas del tamaño de la del Tajo debido a la gran proliferación de usos a lo largo de la red de drenaje y a la aleatoriedad asociada a la aparición un fenómeno extremo.

Teniendo en cuenta lo anterior, la identificación de zonas a investigar se ha desarrollado con la estrecha colaboración del personal del Servicio de Vigilancia del Dominio Público Hidráulico, cuya experiencia y conocimiento de la cuenca han resultado fundamentales en este proceso. También se han consultado otras unidades de la Confederación Hidrográfica del Tajo, como Dirección Técnica y la Oficina de Planificación Hidrológica.

De igual modo, la información contenida en los Planes Especiales de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, elaborados por las Comunidades Autónomas ha resultado muy valiosa, en especial la relativa a la clasificación de los municipios o los núcleos de población en función del nivel de riesgo de inundación.

Finalmente, también se han empleado para la identificación de afecciones potenciales los estudios de zonificación de riesgos contenidos en los Planes de Emergencia de presas.

Tras este proceso, se ha obtenido como resultado una relación de 135 zonas a investigar con una longitud total aproximada de cauces de 430 kilómetros, en las que ha sido necesario evaluar el riesgo potencial de inundación según la metodología que se expone en el apartado 5.3.

5. PRESELECCIÓN DE LAS ZONAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN

5.1. Introducción

El nivel del riesgo frente a inundaciones de un territorio viene determinado por una combinación de factores más o menos compleja, pudiendo estimarse a partir de la siguiente fórmula propugnada por la UNESCO:

$$Riesgo = Peligrosidad \times Exposición \times Vulnerabilidad$$

La **peligrosidad** hace referencia a la capacidad potencial de las inundaciones de producir daños y está asociada a la probabilidad de excedencia del episodio y a la tipología de la inundación: por precipitación "in situ", por desbordamiento de cauces o por rotura de infraestructuras hidráulicas.

Por su parte, la variable **exposición** se refiere a la cantidad, volumen o número de elementos potencialmente afectados por un fenómeno de inundación. Finalmente, la **vulnerabilidad** del territorio a los riesgos se puede definir como la "*susceptibilidad de la vida, propiedades y medio ambiente para ser dañados en caso de catástrofe"*, o como *"la inversa del nivel de resistencia a las pérdidas que un lugar tiene cuando es afectado por un fenómeno dañino"*. Ambas variables dependen directamente de la actividad antrópica que puede evaluarse a partir de la información de los usos del suelo en los terrenos próximos a los cauces.

Partiendo de estas premisas, la metodología de identificación de las zonas con riesgo potencial de inundación es esencialmente diferente en función de la información de partida de la que se dispone, bien sea de tipo histórico o derivada de estudios previos de inundabilidad.

5.2. Identificación de zonas de riesgo potencial de inundación a partir de la información histórica

En este caso, la identificación de las zonas con riesgo potencial se ha efectuado mediante la valoración de los episodios históricos en función de los daños ocasionados, identificando de esta manera los impactos significativos sobre la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural, la actividad económica y las infraestructuras. Para ello, se cuenta con la información recogida en la base de datos descrita en el apartado 4.2.3 de la presente Memoria. Dicha información presenta ciertas particularidades que es necesario tener en cuenta a la hora de proceder a la evaluación de los episodios; éstas son:

- En muchas zonas de la cuenca se han experimentado a lo largo de las últimas décadas cambios muy importantes en los usos del suelo, fundamentalmente asociados a los usos residencial e industrial. En dichas zonas, episodios de avenida que en su momento pasaron desapercibidos y que, por lo tanto, no han quedado registrados en el Catálogo, producirían daños significativos caso de repetirse en las circunstancias actuales.

- El grado de detalle de la descripción de los daños producidos en cada episodio es lógicamente muy variable, aumentando en líneas generales en función del tamaño de la población afectada.

Hasta bien entrado el siglo XX los episodios que tenían lugar en pequeñas localidades alejadas de las principales capitales de la cuenca no tenían prácticamente repercusión.

- En algunas de las categorías de daños consideradas en el CNIH, como por ejemplo los relativos a las telecomunicaciones, apenas existen datos en los episodios catalogados. En este caso, este tipo de daños se han incluido en otras categorías similares.

Teniendo en cuenta lo anterior, se han definido una serie de categorías de daños asociados a los episodios históricos a las que se les ha asignado un peso para valorar los impactos producidos por cada uno de ellos. La relación de pesos se expone en el cuadro siguiente:

Daños por categorías	Peso
Víctimas mortales	100
Heridos	50
Evacuados	25
Viviendas	50
Industria agropecuaria y ganadería	40
Terrenos de cultivo	10
Industria	40
Red eléctrica	15
Red de riego y drenaje	15
Vías de comunicación	25

Tabla 6. Valoración de daños por categorías en episodios históricos

La valoración total del daño producido por un determinado episodio se calcula por el sumatorio de los daños sufridos en cada categoría:

$$\textit{Valoración episodio}_i = \sum \textit{Tipo de daño}_{ij}$$

Donde:

Valoración episodio$_i$: valoración global del episodio *i*

Tipo de daño$_{ij}$: peso asignado a cada tipo de daño registrado en el episodio i, de acuerdo con la tabla anterior

La evaluación de daños se ha procurado asociar a tramos de cauces, si bien no siempre ha sido posible pues en muchas ocasiones la información del CNIH se refiere únicamente a términos municipales. En cualquier caso, la valoración de cada tramo de cauce o municipio se obtiene mediante la suma de la valoración de todos los episodios registrados en el ámbito geográfico de referencia.

Con estos resultados se han elaborado una serie de tablas en las que se clasifican los términos municipales en función de la valoración obtenida en las categorías de daños ocasionados por los

episodios históricos. Estas tablas se incluyen en el Anejo 1 de la presente Memoria.

A continuación se presenta un cuadro en el que se relacionan los diez municipios de la cuenca que han obtenido mayor valoración conjunta aplicando los criterios descritos.

Municipio	Provincia	Nº episodios	Víctimas	Valoración
Aranjuez	Madrid	68	8	3.320
Talavera de la Reina	Toledo	27	1	1.710
Madrid	Madrid	23	3	1.500
Toledo	Toledo	29	0	1.370
Cáceres	Cáceres	13	0	715
San Fernando de Henares	Madrid	11	0	600
San Martín de la Vega	Madrid	18	0	560
Alcalá de Henares	Madrid	8	0	465
Rivas-Vaciamadrid	Madrid	8	0	465
San Esteban del Valle	Ávila	5	7	415

Tabla 7. Relación de municipios con mayor valoración de daños históricos

A continuación se incluyen unas figuras en la que se puede apreciar el número de episodios históricos registrados en cada uno de los municipios de la cuenca, así como su valoración.

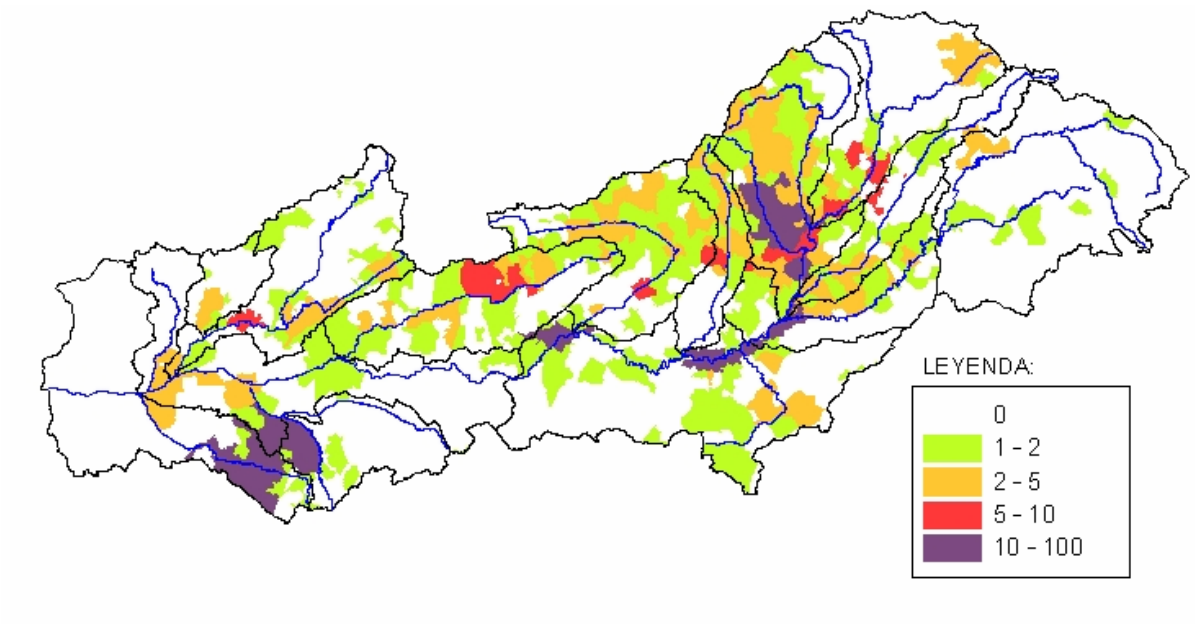

Figura 23. Número de episodios históricos registrados en los municipios de la cuenca

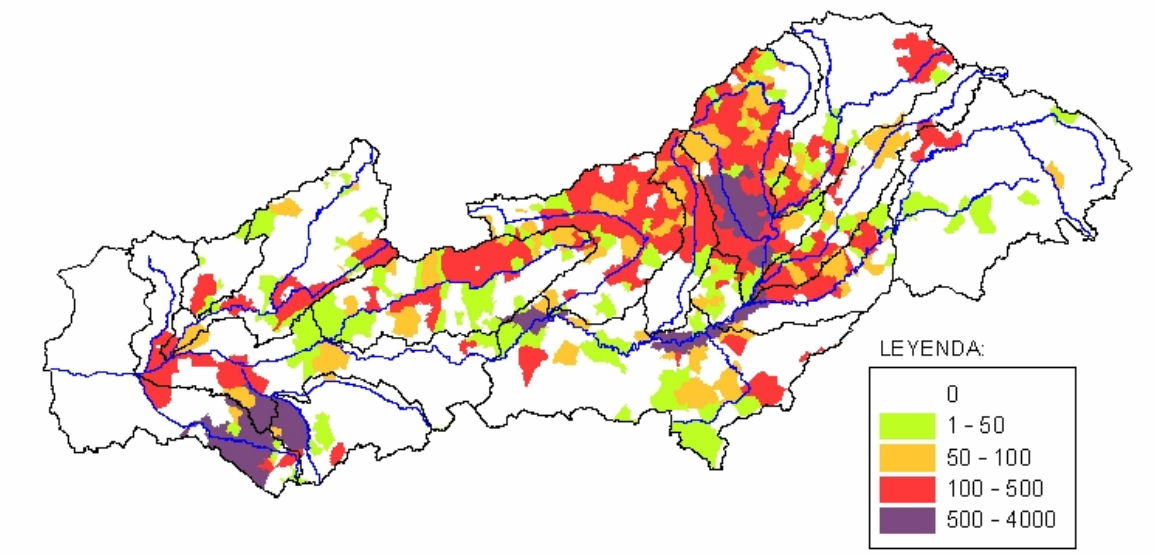

Figura 24. Valoración de los episodios históricos registrados en los municipios de la cuenca

5.3. Identificación de zonas de riesgo potencial de inundación a partir de los estudios de inundabilidad existentes

En aquellos tramos de cauces en lo que se dispone de un estudio de inundabilidad previo, la peligrosidad se ha estimado en función de la extensión de la zona inundable por la avenida de 500 años de período de retorno.

Por su parte, la exposición y la vulnerabilidad de los distintos elementos potencialmente afectados por la inundación se han valorado asignando un peso a cada uno de los usos del suelo, identificados de acuerdo con la metodología expuesta en el apartado 4.4 de esta Memoria. De esta manera, la valoración global de los daños potenciales en cada tramo de cauce se obtiene cruzando la información de usos del suelo con la zona inundable por la avenida de 500 años de período de retorno.

En la siguiente tabla se exponen los pesos adoptados en función de los diferentes usos del suelo; generalmente se ha adoptado un valor por unidad de superficie (hectárea), salvo en los elementos lineales de comunicación y canales para los que se ha adoptado un valor por kilómetro.

	ACTIVIDAD	ELEMENTO	Cód. uso	Fuente de información	Puntos/unidad de medida
Desarrollo urbano, industrial y agropecuario	Agricultura y ganadería	Áreas de regadío	4	SIOSE	0,45 ptos/ha
		Áreas de secano	5	SIOSE	0,35 ptos/ha
		Cultivos Leñosos	10	SIOSE	0,55 ptos/ha
		Explotaciones agropecuarias	11	SIOSE	80 ptos/ha
	Recreativo y ocio	Parques deportivos y urbanos	12	SIOSE	30 ptos/ha
		Zonas comerciales y recreativas	44	SIOSE	100 ptos/ha
		Camping	14	SIOSE/GUIA CAMP.	100 ptos/ha
	Industria	Industria general	15	SIOSE	80 ptos/ha
		Energético	17	SIOSE/BCN25	70 ptos/ha
		Graveras	42	SIOSE/BCN25	1 pto/ha
	Edificaciones	Aisladas o dispersas	18	SIOSE/BCN25/PNOA	100 ptos/ha
		Núcleos urbanos	19	SIOSE	100 ptos/ha
	Servicios	Sanitarios	20	SIOSE	110 ptos/ha
		Educación	23	SIOSE	100 ptos/ha
		Penitenciario	24	SIOSE	100 ptos/ha
		Aeroportuario-Estación FFCC	45	SIOSE	100 ptos/ha
		ETAP	26	SIOSE	100 ptos/ha
		EDAR	27	SIOSE	80 ptos/ha
		Cementerios	29	SIOSE	50 ptos/ha
Infraestructuras de transporte	Red Ferroviaria	Alta velocidad	31	BCN25	25 ptos/km
		Convencional	32	BCN25	25 ptos/km
	Red carreteras	Autovía y autopistas	33	BCN25/SIOSE/ Mapa Oficial Ctras.	25 ptos/km
		Nacional	34		25 ptos/km
		Autonómica 1er orden	35		25 ptos/km
		Autonómicas 2º orden	36		25 ptos/km
		Autonómica local	37		25 ptos/km
	Conducciones	Canales de riego	38	BCN25	10 ptos/km
Exposición medioambiental	Áreas naturales	Cobertura de agua	2	SIOSE	0,01 ptos/ha
		Coníferas y frondosas	6	SIOSE	0,20 ptos/ha
		Áreas de matorral	8	SIOSE	0,05 ptos/ha
	Vertidos	Vertederos y escombreras	43	SIOSE/IMPRESS	45 ptos/ha

Tabla 8. Pesajes asignados a los usos del suelo en la valoración de daños de tramos de cauces con estudios de inundabilidad

5.4. Identificación de "zonas a investigar" el riesgo potencial de inundación

En las zonas identificadas como "a investigar", el riesgo potencial de inundación se ha evaluado de manera similar a la de aquellos tramos de cauces en los que se dispone de estudios de inundabilidad. En este caso, la zona potencialmente peligrosa se ha delimitado por dos procedimientos diferentes:

- como norma general, esta zona se ha definido a partir de la geomorfología del tramo de cauce asociado a la zona a investigar, de forma que se han identificado las unidades geológicas con un grado de inundabilidad alto, tal y como se describe en el apartado 4.1 de esta Memoria.

- en algunos casos se han realizado estudios hidráulicos específicos de tramos de cauces mediante el programa HEC-RAS en régimen permanente. De esta forma, se ha definido la zona inundable asociada a la avenida de 500 años de período de retorno.

En ambos casos, las superficies resultantes se han cruzado con los usos del suelo existentes en cada tramo de cauce y sus márgenes, obteniendo la valoración global del riesgo siguiendo la misma metodología expuesta en el anterior epígrafe.

Es necesario tener en cuenta que, como norma general, la zonificación derivada de los estudios geomorfológicos suele ocupar una mayor extensión que la que se deduce de los estudios hidráulicos de delimitación de zonas inundables. Esto se cumple especialmente en arroyos de cuencas vertientes de mediana o pequeña superficie ya que la escala de representación del Plan GEODE o de los Mapas Geológicos de la Serie Magna suele conducir a anchuras mínimas de las unidades geológicas representadas de 20-30 metros, lo que en tramos urbanos se traduce en afecciones muy significativas.

Para tener en cuenta lo anterior, se ha aplicado un coeficiente reductor en las valoraciones realizadas por este procedimiento. El valor de este coeficiente se ha calibrado a partir de las valoraciones globales obtenidas en una serie de tramos de cauces en los que se han delimitado las zonas potencialmente inundables por los dos métodos: estudios hidráulicos de inundabilidad y zonificación geomorfológica.

5.5. Preselección de zonas de riesgo de inundación actual

De acuerdo con la Guía Metodológica, las zonas de riesgo de inundación potencial identificadas deben de revisarse para tener en cuenta factores como:

- la existencia de obras de defensa (presas y encauzamientos) que alteren significativamente el riesgo de inundación en los tramos de cauces señalados como de riesgo potencial, y que hayan sido construidas con posterioridad a los estudios o episodios analizados

- cambios en los usos del suelo

En el primer caso, debe destacarse que la capacidad de regulación en la cuenca del Tajo apenas si ha experimentado cambios significativos en las últimas décadas, por lo que la totalidad de estudios de inundabilidad consultados están actualizados en ese aspecto. Sí se han construido en cambio importantes obras de defensa frente a inundaciones en localidades como Guadalajara, Alcalá de Henares o Talavera de la Reina, y en otras zonas se encuentran en fase de proyecto como es el caso

del río Alagón a su paso por Coria. Las actuaciones de este tipo que se encuentran actualmente en servicio se han tenido en cuenta a la hora de valorar el riesgo potencial por inundaciones en los tramos de cauces protegidos.

Por último, la información sobre usos del suelo que se ha manejado en este trabajo puede considerarse actualizada ya que se ha obtenido a partir de las versiones más recientes de las distintas fuentes empleadas (SIOSE, Mapas de carreteras, ortofotografía, etc.).

6. IDENTIFICACIÓN DE UMBRALES DE RIESGO SIGNIFICATIVO

Los resultados de la valoración del riesgo potencial, realizada de acuerdo a lo expuesto en el apartado anterior, deben analizarse con el objeto de definir los umbrales de riesgo significativo.

En cada uno de los tramos de cauce analizados se ha obtenido la valoración de los daños potenciales por inundación aplicando los pesos relacionados en la Tabla 8. Con estos resultados se ha elaborado el gráfico que se muestra en la figura siguiente en el que se ha representado mediante un ajuste polinómico de tercer grado, la valoración acumulada de los daños en el conjunto de tramos de cauce analizados que se obtendría en función del valor de los posibles umbrales de pesaje por unidad de longitud. De esta forma, se considerarían significativos los daños asociados a las valoraciones obtenidas por encima del umbral correspondiente.

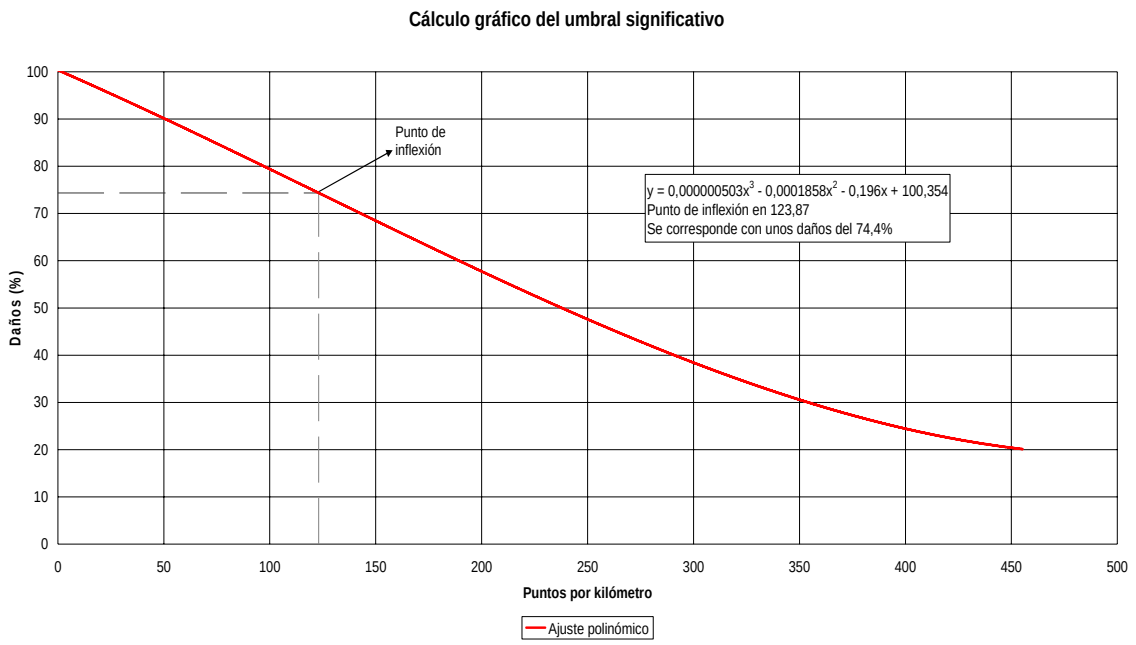

Figura 25. Gráfico de daños considerados en función del umbral adoptado

En el gráfico anterior se aprecia un punto de inflexión en torno al valor de 124 puntos/km, para el que se abarcaría el 74,4 % de los daños totales. Esta cifra se ha adoptado como umbral de daño significativo para aquellos tramos que se han valorado en función de los usos del suelo presentes en el área de peligrosidad definida, ya sea la relativa a la zona inundable por la avenida de 500 años o la establecida como de alta inundabilidad por criterios geomorfológicos.

En todo caso, este umbral no se ha aplicado de manera restrictiva ya que, de acuerdo con el criterio experto de los técnicos de la Confederación Hidrográfica del Tajo, se han incorporado otros tramos que habían quedado fuera del límite fijado (por presentar, por ejemplo una elevada valoración de episodios históricos), y se han excluido algunos que no suponen un riesgo significativo.

7. SELECCIÓN DE ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO (ARPSIs) EN EL DOCUMENTO PARA CONSULTA PÚBLICA

Una vez aplicados los umbrales de riesgo, se identificaron un total de 173 tramos en los que se consideró que existía un riesgo significativo de inundación. Estos tramos se agruparon en 33 Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI), a cada una de las cuales se le asignó un código compuesto en primer lugar, por la matrícula identificativa de la Demarcación del Tajo (ES030), a continuación, un número ordinal del 01 al 33 y, por último, el número de la cuenca en la que se integra.

En la tabla siguiente se relacionan las 33 ARPSIs, indicando la cuenca en la que se sitúan, el número de tramos que la componen y la longitud total de cauces de cada una de ellas.

CÓDIGO ARPSI	CUENCA	Nº Tramos	Longitud (km)
ES030-01-01	Alto Tajo	8	11,595
ES030-02-02	Tajo Intermedio	3	2,793
ES030-03-02	Tajo Intermedio	3	39,515
ES030-04-02	Tajo Intermedio	2	36,531
ES030-05-02	Tajo Intermedio	7	12,752
ES030-06-03	Tajuña	9	12,128
ES030-07-04	Henares	9	10,980
ES030-08-04	Henares	7	19,237
ES030-09-04	Henares	3	15,002
ES030-10-04	Henares	3	3,500
ES030-11-05	Jarama	4	5,611
ES030-12-05	Jarama	5	15,552
ES030-13-05	Jarama	5	42,833
ES030-14-06	Guadarrama	9	17,653
ES030-15-06	Guadarrama	3	14,102
ES030-16-06	Guadarrama	6	10,367
ES030-17-07	Alberche	8	11,436
ES030-18-07	Alberche	7	15,111
ES030-19-07	Alberche	4	17,449
ES030-20-08	Margen Izquierda Intermedia	4	4,950
ES030-21-08	Margen Izquierda Intermedia	2	25,725
ES030-22-08	Margen Izquierda Intermedia	3	4,978
ES030-23-08	Margen Izquierda Intermedia	6	13,795
ES030-24-08	Margen Izquierda Intermedia	6	6,014
ES030-25-09	Tiétar	11	17,032
ES030-26-09	Tiétar	5	14,237
ES030-27-09	Tiétar	2	11,001
ES030-28-10	Alagón	6	6,962
ES030-29-10	Alagón	3	34,039
ES030-30-10	Alagón	7	10,201
ES030-31-10	Alagón	4	35,931
ES030-32-11	Árrago	3	7,576
ES030-33-12	Bajo Tajo	6	11,772
TOTAL		**173**	**518,360**

Tabla 9. Relación de ARPSIs seleccionadas en el documento para consulta pública

Las características más reseñables de cada ARPSI se relacionaron en un listado incluido como Anejo 3 del documento para consulta pública. De igual modo, se elaboraron unas fichas por cada uno de los tramos que formaban las ARPSIs (Anejo 4 del documento para consulta pública) en las que figuraba la siguiente información:

- **Código** identificativo de la ARPSI y del tramo
- **Localización**: cuenca, subcuenca, comunidad autónoma y provincia
- **Mapa de ubicación** del tramo de la ARPSI dentro de la cuenca
- **Categoría de la inundación**, donde se indica si se han producido inundaciones significativas en el pasado o se trata de una zona de inundación potencial
- **Tipo de inundación**, de acuerdo con la relación propuesta por la Comisión Europea en su versión de diciembre de 2009 (apartado 6.3 de la Guía Metodológica)
- **Extensión de la inundación,** donde se identifica la longitud de tramo de cauce inundado y los términos municipales afectados
- **Categoría y tipo de las consecuencias adversas** para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y al actividad económica, de acuerdo con la relación propuesta por la Comisión Europea en su versión de diciembre de 2009 (apartado 6.4 de la Guía Metodológica)
- **Plano de situación del tramo,** sobre ortofotografía aérea o sobre la cartografía oficial del IGN dependiendo de la longitud del tramo en cada caso

Asimismo, se elaboraron seis mapas: en los cinco primeros se representaron diversas características físicas y administrativas de la Demarcación (plano general, topografía, usos del suelo y división en cuencas y subcuencas), definiéndose en el último de ellos (mapa nº 6) la situación de las ARPSIs dentro de cada cuenca.

8. CONSULTA PÚBLICA DE LA EPRI

8.1. Introducción

En el mes de diciembre de 2011, la Confederación Hidrográfica del Tajo concluyó el documento para consulta pública de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación en la Demarcación Hidrográfica del Tajo, de acuerdo con lo indicado en los artículos 6 y 7 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

Este documento fue sometido a consulta pública desde el 23 de diciembre de 2011 por un periodo de 3 meses, en cumplimiento del artículo 7.4 del mencionado Real Decreto. Durante este tiempo, la documentación de la EPRI podía consultarse en la página web de la Confederación Hidrográfica del Tajo, ofreciéndose una dirección de correo electrónico para que los interesados hiciesen llegar a la Confederación sus comentarios o sugerencias.

Por otro lado, en el visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), accesible desde la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, se podían consultar la localización geográfica y características principales de los 173 tramos de cauces catalogados como ARPSIs dentro de la Demarcación.

Adicionalmente, la Confederación Hidrográfica del Tajo emitió dos comunicados de prensa, fechados los días 27 de diciembre de 2011 y 2 de febrero de 2012, en los que se informaba sobre el proceso de consulta pública de la EPRI en la Demarcación Hidrográfica del Tajo. En el siguiente epígrafe se resumen las noticias relacionadas con el tema publicadas en los medios de comunicación escritos y digitales.

Por otra parte, la Comisaría de Aguas de la CHT comunicó por correo electrónico la apertura del período de consulta pública a los diversos organismos responsables de Protección Civil de las Comunidades Autónomas de Aragón, Castilla y León, Madrid, Castilla-La Mancha y Extremadura, así como a la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior. Asimismo, se remitieron escritos en el mismo sentido a las Delegaciones del Gobierno en Madrid y Castilla-La Mancha y a las Subdelegaciones del Gobierno en Ávila, Cáceres, Salamanca y Teruel.

Finalmente, en cumplimiento previsto en el artículo 7.7 del Real Decreto 903/2010 para las Demarcaciones Hidrográficas internacionales, con fecha 17 de enero de 2012 por parte del Área de Relaciones con la Unión Europea de la Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente se comunicó oficialmente a la Secretaría Técnica del Convenio de Albufeira (STCADC) portuguesa la apertura del plazo de consulta pública de la EPRI del Tajo, en el marco del procedimiento de intercambio de información con Portugal. Posteriormente, con fecha de 23 de enero de 2012 se envió un ejemplar en papel del documento de la EPRI al Área de Relaciones con la Unión Europea para su posterior remisión a la STCADC portuguesa, quien lo había solicitado previamente.

En el punto 8.3 de la presente Memoria se relacionan las sugerencias, observaciones y alegaciones recibidas durante este período de consulta pública, y en el apartado 8.4 se recoge el análisis de todas

ellas.

8.2. Repercusión en prensa de la Consulta Pública de la EPRI

Se resumen en este apartado las noticias publicadas en prensa en relación a la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación en la Demarcación Hidrográfica del Tajo, a lo largo de los tres meses en lo que estuvo sometida a consulta pública.

A continuación se relacionan los medios de comunicación que se hicieron eco del proceso de consulta pública de la EPRI, junto con el titular que encabezaba la información y la fecha de publicación. En el Anejo 5 se han incluido las reseñas completas de cada noticia así como las dos notas de prensa emitidas por la Confederación Hidrográfica del Tajo mencionadas en el apartado anterior.

- EFEVerde: *"CHT detecta riesgo potencial significativo de inundación en 518 km del cauce"*, 27 de diciembre de 2011.
- Diario de Cáceres: *"Iniciado el proceso de consulta pública de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Tajo"*, 27 de diciembre de 2011.
- Extremadura Hoy: *"Iniciado el proceso de consulta pública de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Tajo"*, 27 de diciembre de 2011.
- La Razón: *"Cañete confirma que se trasvasará el agua sobrante" (párrafo Probabilidad de inundación)*, 27 de diciembre de 2011.
- Extremadura.com: "*La CHT inicia el proceso de consulta pública de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Tajo*", 27 de diciembre de 2011.
- Fertiberia: *"Detectado riesgo de inundaciones en 518 kilómetros del cauce del Tajo"*, 27 de diciembre de 2011.
- ABC: *"CHT detecta riesgo potencial significativo de inundación en 518 km del cauce"*, 27 de diciembre de 2011.
- Fempex: *"Iniciado el proceso de consulta pública de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Tajo"*, 27 de diciembre de 2011.
- AgroInformación: *"Detectan riesgo potencial significativo de inundación en 518 kilómetros del río Tajo"*, 27 de diciembre de 2011.
- HispaAgua: *"La Confederación del Tajo avisa sobre ocho áreas inundables en la provincia"*, 28 de diciembre de 2011.
- Hoy: *"La Confederación del Tajo avisa sobre ocho áreas inundables en la provincia"; "Cáceres es el quinto municipio más afectado por inundaciones en el Tajo"*, 28 de diciembre de 2011.

- iAgua: *"La Confederación Hidrográfica del Tajo inicia el proceso de consulta pública de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI)"*, 3 de enero de 2012.

- InfoAranjuez: *"Aranjuez es el municipio más dañado por los desbordamientos del río Tajo"*, 1 de febrero de 2012.

- NoSoloMérida: *"EPRI de la Demarcación Hidrográfica del Tajo"*, 2 de febrero de 2012.

- Guadalajara Información: *"Continúa abierto el proceso de consulta pública de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) de la Demarcación Hidrográfica del Tajo"*, 2 de febrero de 2012.

- Cuenca Información: *"Continúa abierto el proceso de consulta pública de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) de la Demarcación Hidrográfica del Tajo"*, 2 de febrero de 2012.

- Toledo Información: *"Continúa abierto el proceso de consulta pública de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) de la Demarcación Hidrográfica del Tajo"*, 2 de febrero de 2012.

- Castilla-La Mancha Información: *"Continúa abierto el proceso de consulta pública de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) de la Demarcación Hidrográfica del Tajo"*, 2 de febrero de 2012.

- PressPeople: *"CHT (Evaluación Preliminar de Riesgos de Inundación en la Cuenca Hidrográfica del Tajo)",* 2 de febrero de 2012.

- Albacete Información: *"Continúa abierto el proceso de consulta pública de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) de la Demarcación Hidrográfica del Tajo"*, 2 de febrero de 2012.

- Guadalajara (El Portal de tu Ciudad): *"Continúa abierto el proceso de consulta pública de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI)"*, 2 de febrero de 2012.

- TeleToledo: *"La Confederación Hidrográfica del Tajo, comunica que continúa abierto el proceso de consulta pública de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación"*, 3 de febrero de 2012.

- La Tribuna de Toledo: *"La CHT incluye a la comarca en las zonas de riesgo de inundación"*, 6 de febrero de 2012.

- La Tribuna de Talavera: *"La CHT incluye a la comarca en las zonas de riesgo de inundación"*, 6 de febrero de 2012.

- La Crónica de Badajoz: *"Ocho Áreas Inundables"*, 12 de marzo de 2012.

- El Periódico de Extremadura: *"Ocho Áreas Inundables"*, 12 de marzo de 2012.

8.3. Resumen del conjunto de sugerencias, observaciones y alegaciones

Durante el período de consulta pública previsto en el Real Decreto 903/2010, se han recibido un total de 5 sugerencias, observaciones y alegaciones relacionadas con la EPRI de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, formuladas por:

- Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Tajo
- Dirección General del Medio Ambiente de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid
- Dirección General de Protección Ciudadana de la Consejería de Presidencia y Administraciones Públicas de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha
- Subdelegación del Gobierno de España en Cáceres
- Delegación del Gobierno en Madrid

A continuación, se presenta un resumen de las mismas en el que se sintetizan los aspectos más destacables de cada una de ellas. En el Anejo 5 de esta Memoria se recoge una copia de estos documentos.

8.3.1. Oficina de Planificación Hidrológica de la C.H. del Tajo

Con fecha 9 de febrero de 2012 la Oficina de Planificación Hidrológica de la CHT sugirió que en la zonificación por cuencas de la EPRI se debería seguir la ya adoptada en los documentos redactados con motivo del borrador del nuevo Plan Hidrológico de la Demarcación, basada en los sistemas de explotación. De esta forma se trabajaría con una única unidad de gestión, unificando criterios y evitando errores en codificación de masas de agua, cauces etc.

8.3.2. Dirección General del Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid

Con fecha de 20 de enero de 2012 se recibió en la Confederación Hidrográfica del Tajo escrito de la Dirección General del Medio Ambiente de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, en el que se daba traslado de un acuerdo del Pleno del Ayuntamiento de Patones solicitando la realización de un informe de avenidas. Esta solicitud se acompañaba a su vez de un Informe Técnico, redactado por el arquitecto municipal, en el que se ponía de manifiesto el riesgo de desbordamiento del arroyo de Patones en situaciones de avenida, lo que provocaría la inundación del casco urbano de Patones de Abajo.

Es necesario puntualizar que el escrito de la Dirección General del Medio Ambiente estaba fechado el 15 de diciembre de 2011, con anterioridad por tanto a la fecha de inicio del período de consulta pública de la EPRI, por lo que no puede considerarse como una alegación a este documento. En todo caso, y habida cuenta de la relación directa entre el asunto planteado y el objeto de la EPRI, se ha tratado a todos los efectos como una alegación más.

8.3.3. Dirección Gral. de Protección Ciudadana de la Junta de Castilla-La Mancha

Con fecha 5 de marzo de 2012 tuvo entrada en la Confederación Hidrográfica del Tajo escrito de la Dirección General de Protección Ciudadana de la Consejería de Presidencia y Administraciones Públicas de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, al que acompañaba un documento titulado *"Análisis del Estudio Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) de la CH Tajo"*, redactado por por la Dirección de los Servicios de Emergencias y Protección Civil, en el que se formulaban una serie de observaciones a la EPRI.

El documento ponía de manifiesto la adecuación de la metodología seguida en la redacción de la EPRI a la Guía Metodológica elaborada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. También se destacaba la casi absoluta coincidencia entre los resultados obtenidos por la EPRI y los del Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad de Castilla-La Mancha (PRICAM). No obstante, se detectaban una serie de discrepancias que se agrupaban según la siguiente casuística:

1. Municipios clasificados en el PRICAM en las categorías A-1 (riesgo alto frecuente) o A-2 (riesgo alto ocasional), que no se han incluido en las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) de la EPRI.

2. Municipios incluidos en las ARPSIs de la EPRI y que no están clasificados como de riesgo alto en el PRICAM.

3. Municipios que comparten territorio con dos demarcaciones hidrográficas y no están incluidos en las ARPSIs de la EPRI.

A continuación se exponen las observaciones relativas a cada uno de estos tres casos.

Municipios clasificados como A-1 o A-2 en el PRICAM y no como ARPSIs en la EPRI

En el documento se ponía de manifiesto que en la EPRI sólo se había considerado el riesgo de inundación por desbordamiento y avenida, obviando los riesgos por precipitación "in situ" y por rotura u operación incorrecta de obras de infraestructura hidráulica. Por este motivo varios municipios clasificados en las categorías de riesgo A-1 o A-2 no se habían considerado en la EPRI, destacando los siguientes:

- Torrijos, clasificado en la categoría A-1 en el PRICAM

- Sigüenza, clasificado en la categoría A-2 en el PRICAM

- Cifuentes, clasificado en la categoría A-2 en el PRICAM

Por ejemplo, en el caso del municipio de Cifuentes la alta peligrosidad asignada en el PRICAM se atribuía no solo a fenómenos de desbordamiento, sino a episodios con un aumento significativo del drenaje desde el acuífero a través de manantiales, asociados a una tipología de inundación de origen hidrogeológico no contemplada en la EPRI.

Municipios incluidos en las ARPSIs de la EPRI y no clasificados como A-1 o A-2 en el PRICAM

En este grupo se incluyen municipios en los que el PRICAM no detectó un riesgo especial de inundación, ya que se clasificaron en las categorías B (riesgo significativo) o C (riesgo bajo), y que sin embargo fueron incluidos en los tramos de ARPSI definidos en la EPRI. Estos municipios se relacionan en la tabla siguiente.

Municipio	Provincia	Clasif. PRICAM	ARPSIs EPRI Tajo
Durón	Toledo	B	ES030-01-01 Tramo 7
Chillarón del Rey	Toledo	B	ES030-01-01 Tramo 8
Almonacid de Zorita	Guadalajara	B	ES030-02-02 Tramo 2
Galve de Sorbe	Guadalajara	B	ES030-07-04 Tramo 6
Palomeque	Toledo	C	ES030-16-06 Tramo 2
Hormigos	Toledo	B	ES030-19-07 Tramo 3
Domingo Pérez	Toledo	B	ES030-19-07 Tramo 4
Mesegar de Tajo	Toledo	C	ES030-22-08 Tramo 2

Tabla 10. Municipios incluidos en las ARPSI de la EPRI y no clasificados como de alto riesgo en el PRICAM

En algún caso esta discrepancia podría tener su origen en el criterio adoptado en el PRICAM de no contemplar las urbanizaciones ilegales, que sí podrían haberse tenido en cuenta en la EPRI. En esta situación se encontraban las urbanizaciones situadas en las márgenes del río Alberche (como por ejemplo las del municipio de Hormigos), que no se habían considerado en el PRICAM al ser núcleos de población fuera de ordenación.

Municipios que pertenecen a dos demarcaciones hidrográficas y no están incluidos en las ARPSIs de la EPRI

Se trata de municipios cuyo ámbito territorial se divide entre dos demarcaciones hidrográficas en los que concurren las siguientes circunstancias:

- habían sido clasificados en el PRICAM en las categorías A-1 (riesgo alto frecuente) o A-2 (riesgo alto ocasional)
- no habían sido incluidos en las ARPSIs definidas en la EPRI de la Demarcación del Tajo
- la otra Demarcación (en este caso el Guadiana) todavía no había publicado su EPRI

En esta situación se encontraban los municipios de Torrijos, Consuegra, Los Yébenes, Villacañas y Corral de Almaguer. En estos casos se consideraba que, independientemente de dónde se localizase geográficamente el riesgo de inundación dentro de cada término municipal, la calificación como ARPSI debía de ser única ya que se trataba del mismo municipio.

8.3.4. Subdelegación del Gobierno de España en Cáceres

Con fecha 9 de marzo de 2012 tuvo entrada en la Confederación Hidrográfica del Tajo escrito de la

Subdelegación del Gobierno en Cáceres al que acompañaba informe de la Unidad de Protección Civil adscrita a dicha Subdelegación. En este documento se relacionaban cuatro puntos de la provincia, que no habían sido considerados en la EPRI, en los que se tenía constancia de la existencia de inundaciones en períodos de lluvias persistentes. Estos puntos eran los siguientes:

1. Río Tiétar a su paso por Valdeiñigos (pedanía de Tejeda de Tiétar): en la margen derecha se producen frecuentes desbordamientos del río y de un arroyo que bordea la población, provocándose inundaciones en una explotación ganadera y en parcelas agrícolas.

2. Río Árrago y varios arroyos en Huélaga: se producen inundaciones en la carretera local que une las localidades de Moraleja-Huélaga y La Moheda, provocando el aislamiento de la población e impidiendo el acceso al polígono industrial de Moraleja.

3. Casco urbano de Torremocha: se han producido varias inundaciones en viviendas como consecuencia del desbordamiento de una charca situada al noreste del núcleo. En episodios de precipitaciones abundantes y persistentes, el nivel de la charca se eleva hasta verter a la carretera EX-206 e inundar varias viviendas situadas al otro lado de la vía. El agua desaguada por la charca vierte a un tramo de arroyo canalizado que se desborda en varios puntos inundando calles y casas.

4. Arroyo del Verdinal en Aldea del Cano: este cauce atraviesa el casco urbano de norte a sur en sección soterrada. En la parte baja del pueblo son frecuentes las roturas de alcantarillas que provocan la inundación de viviendas y la formación de una balsa de agua debido a la existencia de un muro que impide el desagüe del arroyo.

8.3.5. Delegación del Gobierno en Madrid

La Delegación del Gobierno en Madrid remitió a la Confederación Hidrográfica del Tajo escrito fechado el 16 de marzo de 2012, al que acompañaba informe elaborado por la Unidad de Protección Civil. En dicho informe se valoraban la metodología y resultados de la EPRI en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Madrid; a continuación se resumen las conclusiones más relevantes del citado informe:

- en cuanto a la tipología de las inundaciones, en la EPRI sólo se había considerado las de origen fluvial.

- las inundaciones provocadas por sueltas de embalses situados aguas arriba de zonas urbanizadas no habrían sido objeto de tratamiento específico.

- no quedaría claro en la EPRI qué metodología se aplica en cada caso para la identificación de las zonas de riesgo potencial en función de la información histórica, de estudios de inundabilidad existentes y de zonas a investigar.

- las fichas de los 49 tramos de ARPSI contenidos total o parcialmente en la Comunidad de Madrid fueron objeto de revisión, plasmando su resultado en una tabla. En la columna “VALIDA” se indicaba la validez del tramo en cuestión desde el punto de vista de la Delegación del Gobierno con los siguientes valores:

- en 16 tramos (un 32,7%) aparecía el valor "NO", significando que, de acuerdo a criterios de valoración cualitativa de los datos históricos disponibles, la consideración como ARPSI no estaba justificada aunque la zona en cuestión siempre tendría capacidad potencial de ser inundada.

- En 3 tramos (un 6,1%), aparecía el valor "?". En estos casos se consideraba que no se disponía de criterios para su determinación, aunque se correspondían con zonas definidas con riesgo potencial.

- en 30 tramos (un 61,2%) aparecía el valor "SI", considerando por tanto que estaba justificada la consideración del tramo en cuestión como ARPSI.

En el informe se indicaba que en los tramos considerados "no válidos", la catalogación como ARPSI podría justificarse en la existencia de inundaciones históricas de los últimos 10-15 años que realmente no debían de considerarse como episodios de inundación en sentido estricto ya que no habían supuesto consecuencias significativas para la población y sus bienes. Se consideraba que se trataba en general de episodios de tormenta muy localizados y de corta duración, que habrían causado problemas relacionados más bien con el desarrollo urbanístico o con las infraestructuras.

8.4. Análisis de las sugerencias, observaciones y alegaciones

8.4.1. Oficina de Planificación Hidrológica de la C.H. del Tajo

Una vez examinada la sugerencia de la Oficina de Planificación Hidrológica, y tras la reunión mantenida entre técnicos de ambas unidades, se acordó adecuar la zonificación por cuencas establecida en la Evolución Preliminar del Riesgo por Inundación a la adoptada con motivo de la redacción del borrador del nuevo Plan Hidrológico de la Demarcación.

Los cambios que implica este nuevo criterio se relacionan a continuación:

- las cuencas iniciales de Alto Tajo y Tajo Intermedio (cuencas 01 y 02 en la versión sometida a consulta pública de la EPRI) se sustituyen por la cuenca de Cabecera, aunque sus límites no coinciden exactamente ya que la cuenca del Tajo Intermedio incluía al arroyo Guatén, afluente por la margen derecha del río Tajo, mientras que la cuenca de Cabecera finaliza más aguas arriba, en la confluencia de los ríos Tajo y Jarama.

- Las cuencas de Jarama y Guadarrama (cuencas 05 y 06 en la versión sometida a consulta pública de la EPRI) se integran en una única cuenca tal y como se recoge en la división de sistemas de explotación adoptada en el nuevo Plan Hidrológico. Sin embargo, teniendo en cuenta que se trata de dos cuencas claramente diferenciadas hidrológicamente, a efectos de zonificación de ARPSIs continúan considerándose de manera independiente con los códigos 04.1 (Jarama) y 04.2 (Guadarrama).

- La cuenca Margen Izquierda Intermedia, identificada con el código 08 en la anterior versión de la EPRI, se sustituye por la cuenca del Tajo Izquierda asignándole el código 06. Esta última incluye la cuenca vertiente del arroyo Guatén, antes integrada en la cuenca del Tajo Intermedio, por lo

que la ARPSI nº 5 debe renumerarse pasando ahora a identificarse con el número 19. Consecuentemente, las ARPSIs antes identificadas con los números 6 a 19 bajan su numeración en una unidad pasando a asignárseles los números 5 a 18.

El resto de cuencas cambia su número de código en función de las modificaciones descritas anteriormente. En el siguiente cuadro se muestra la comparación entre las zonificaciones por cuencas adoptadas en las versiones de diciembre de 2011 y actualizada de la EPRI.

EPRI Consulta Pública		EPRI Actual	
Código	**Cuenca**	**Código**	**Cuenca**
01	ALTO TAJO	01	CABECERA
02	TAJO INTERMEDIO		
03	TAJUÑA	02	TAJUÑA
04	HENARES	03	HENARES
05	JARAMA	04.1	JARAMA
06	GUADARRAMA	04.2	GUADARRAMA
07	ALBERCHE	05	ALBERCHE
08	MARG. IZQUIERDA INTERMEDIA	06	TAJO IZQUIERDA
09	TIÉTAR	07	TIÉTAR
10	ALAGÓN	08	ALAGÓN
11	ÁRRAGO	09	ÁRRAGO
12	BAJO TAJO	10	BAJO TAJO

Tabla 11. Comparación entre la distribución de cuencas en las versiones provisional y actualizada de la EPRI

Otra consecuencia de esta nueva distribución de cuencas es el cambio en la denominación de las 33 ARPSIs definidas en la EPRI ya que, a demás de los cambios en la numeración descritos más arriba, éstas se identificaban con un código que incluía en su parte final el número de la cuenca correspondiente.

8.4.2. Dirección General del Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid

Una vez analizada la documentación remitida por la Dirección General del Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid, se ha decidido incluir un tramo del arroyo de Patones de 1.853 m de longitud en la ARPSI número 11 (cuenca del Jarama).

Este tramo se identifica con el número 2, por lo que su inclusión conlleva la renumeración de los tramos siguientes de la ARPSI. El tramo en cuestión comienza unos 50 m aguas arriba de la obra de cruce del arroyo con el Canal del Jarama y finaliza a la salida del casco urbano de Patones de Abajo, a unos 650 metros de la desembocadura del arroyo en el río Jarama.

8.4.3. Dirección Gral. de Protección Ciudadana de la Junta de Castilla-La Mancha

En el documento *"Análisis del Estudio Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) de la CH Tajo"*, remitido por Dirección General de Protección Ciudadana de la Consejería de Presidencia y Administraciones Públicas de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, se ponían de manifiesto

una serie de discrepancias entre el PRICAM y la EPRI del Tajo. Con objeto de aclarar estos temas, técnicos de la Comisaría de Aguas de la CHT y de la Dirección General de Protección Ciudadana mantuvieron una reunión el día 15 de marzo pasado en la sede de la citada Dirección General.

A continuación se responden las mencionadas observaciones en el mismo orden en el que figuran en el citado documento.

Municipios clasificados como A-1 o A-2 en el PRICAM y no como ARPSIs en la EPRI

En esta situación se encuentran los términos municipales de Torrijos, Sigüenza y Cifuentes.

En el municipio de Torrijos no se ha identificado ningún cauce de entidad próximo a zonas que pudieran tener riesgo de inundación ni se han localizado episodios históricos de inundación catalogados dentro del municipio.

El municipio de Sigüenza sí está incluido en la EPRI. Es el Tramo 1 de la ARPSI nº 7 y se corresponde con el río Henares a su paso por ese término municipal.

En el municipio de Cifuentes, que no había sido incluido en el documento de la EPRI sometido a consulta pública, se han incorporado a sugerencia de la Dirección General de Protección Ciudadana los siguientes cauces que atraviesan el casco urbano:

- Arroyo de la Cuesta: tramo de 419 m, desde la entrada al núcleo de Cifuentes hasta la confluencia con el Barranco de La Malena.
- Barranco de La Malena: tramo de 586 m, desde la entrada al núcleo de Cifuentes hasta la confluencia con el Arroyo de la Cuesta.
- Arroyo de Cifuentes: tramo de 497 m, desde la confluencia de los dos cauces anteriores hasta el cruce con la carretera, a la salida del casco urbano de Cifuentes.

A estos tramos se les asignan los números 4, 5 y 6 de la ARPSI número 1, compuesta originalmente por ocho tramos, por lo que su inclusión conlleva la renumeración de los cinco tramos siguientes.

Municipios incluidos en las ARPSIs en la EPRI y no clasificados como de riesgo alto en el PRICAM

Entre los municipios que se encuentran en esta situación, hay que distinguir entre los que este Organismo dispone de estudios previos de inundabilidad y los que no. En el primer grupo se encuentran los siguientes:

- Almonacid de Zorita: el tramo en cuestión se ha incluido para estudiar en detalle la posible afección del río Tajo a la toma de refrigeración de la central nuclear de Zorita.
- Palomeque: en este tramo se han identificado afecciones potenciales del río Guadarrama en algunas urbanizaciones ubicadas en la margen derecha (término municipal de El Viso de San Juan), no siendo previsible que se produzcan daños por inundación en las urbanizaciones pertenecientes al municipio de Palomeque, situadas en la margen izquierda.

- Hormigos: en este tramo del río Alberche se han identificado afecciones potenciales en la urbanización Soto Alberche, ubicada en la margen izquierda dentro del municipio de Hormigos. Asimismo, en este término municipal se localizan los camping de El Paraíso y El Pozo, situados previsiblemente en zona de dominio público hidráulico del río Alberche.

Entre los municipios en los que no se dispone de estudios previos de inundabilidad, se encuentran los cinco siguientes: Durón, Chillarón del Rey, Galve de Sorbe, Domingo Pérez y Mesegar de Tajo. En todos ellos, el personal del Servicio de Vigilancia del Dominio Público Hidráulico de la Confederación Hidrográfica del Tajo ha identificado los tramos de cauces que atraviesan los cascos urbanos de estos municipios como de riesgo significativo de inundación.

Por otra parte, es importante destacar que a la hora de evaluar el riesgo significativo de inundación en la EPRI se han tenido en cuenta todos los elementos potencialmente afectados, con especial atención a los núcleos de población y urbanizaciones, independientemente de su situación legal desde el punto de vista urbanístico.

Municipios que comparten territorio con dos demarcaciones hidrográficas y no están incluidos en las ARPSIs de la EPRI

Estos municipios son: Tarancón, Consuegra, Los Yébenes, Villacañas y Corral de Almaguer.

En los casos de Consuegra, Villacañas y Corral de Almaguer se ha comprobado que los núcleos de población principales se sitúan dentro de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana. De este modo, en la EPRI del Guadiana (sometida a consulta pública desde el pasado 7 de marzo) se han incluido como tramos de ARPSIs los siguientes que afectan a estos términos municipales:

- ARPSI nº 2 (Código ES040_CLM_02): incluye un tramo del río Riansares que afecta, entre otros, al término municipal de Corral de Almaguer.

- ARPSI nº 5 (Código ES040_CLM_05): incluye un tramo del arroyo Amarguillo que afecta, entre otros, al término municipal de Consuegra.

- ARPSI nº 6 (Código ES040_CLM_06): incluye un tramo del río Riansares y otro del arroyo de las Veguillas que afectan, entre otros, al término municipal de Villacañas.

En lo que respecta a los municipios de Tarancón y Los Yébenes, los núcleos con mayor número de población se ubican en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Sin embargo, no se han identificado cauces de entidad próximos a zonas que pudieran tener riesgo de inundación, ni se han localizado episodios históricos de inundación catalogados dentro del municipio, ni el personal del Servicio de Vigilancia Dominio Público Hidráulico de la CHT ha identificado en estos municipios ningún cauce con riesgo significativo de inundación.

8.4.4. Subdelegación del Gobierno de España en Cáceres

Con motivo de la recepción del escrito de la Subdelegación del Gobierno en Cáceres, representantes de la Comisaría de Aguas de la CHT visitaron sobre el terreno las zonas mencionadas en el referido escrito acompañados por técnicos de la Unidad de Protección Civil de la Subdelegación. Como

consecuencia de esta visita, realizada el pasado 21 de marzo, se han incorporado los siguientes tramos de ARPSI:

Cuenca del Tiétar. ARPSI nº 27

- Tramo de 4.555 m del río Tiétar, en los términos municipales de Tejeda de Tiétar, Majadas de Tiétar y Toril.

- Tramo de 1.817 m de un arroyo Innominado, en el término municipal de Tejeda de Tiétar, afluente por su margen derecha del río Tiétar a la altura del tramo anterior.

Cuenca del Árrago. ARPSI nº 32

- Tramo de 851 m del río Árrago en el término municipal de Moraleja, a la altura del viaducto de la carretera CC-103 que comunica las localidades de Moraleja y Huélaga.

- Tramo de 1.480 m del río Árrago en los términos municipales de Moraleja, Huélaga y Casas de Don Gómez, a la altura del viaducto de la carretera EX-109.

- Tramo de 1.800 m del arroyo de Patana en los términos municipales de Huélaga y Casas de Don Gómez, hasta su desembocadura en el río Árrago.

Cuenca del Bajo Tajo. ARPSI nº 33

- Tramo de 112 m de arroyo Innominado en el término municipal de Torremocha, desde el canal de descarga del aliviadero de la charca del Pozuelo hasta la salida de la obra de cruce de la calle Tejera.

- Tramo de 616 m del arroyo de Verdinal en el término municipal de Aldea del Cano, desde el Callejón de Saguillo hasta la salida de la obra de cruce con la carretera nacional N-630.

8.4.5. Delegación del Gobierno en Madrid

Con motivo de la recepción del escrito de la Delegación del Gobierno en Madrid, el día 14 de marzo de 2012 tuvo lugar una reunión en las oficinas de la Comisaría de Aguas de la CHT entre los técnicos responsables de la redacción del documento de la EPRI y técnicos de la Unidad de Protección Civil de la citada Delegación del Gobierno en Madrid.

Tras la citada reunión, en los que los técnicos de la Confederación Hidrográfica del Tajo expusieron los criterios seguidos para la selección de las ARPSIs incluidas en la EPRI y aclararon las dudas planteadas al respecto, cabe indicar lo siguiente.

Metodología aplicada en la EPRI

La metodología aplicada en la EPRI del Tajo para la preselección de las zonas con riesgo de inundación está descrita en el punto 5 de la Memoria del Documento y sigue los criterios expuestos en la *Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Evaluación Preliminar del Riesgo*, elaborada por la Dirección General del Agua del Ministerio de Agricultura,

Alimentación y Medio Ambiente.

Respecto de las tipologías de inundación consideradas, debe señalarse que las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundaciones (ARPSIs) definidas en la EPRI están asociadas en todos los casos, de acuerdo con las competencias de la Comisaría de Aguas de la CHT, a la existencia de cauces en los que existe un riesgo de desbordamiento. Las posibles inundaciones provocadas por eventuales precipitaciones in situ no se han considerado. En primer lugar por tratarse de un fenómeno aleatorio difícilmente previsible y, en segundo lugar, porque generalmente los problemas que generan estas precipitaciones están más bien relacionados con el diseño de las redes de saneamiento municipales y no con la falta de capacidad hidráulica de los cauces de la red fluvial. Por último, según se especifica en el punto 3.5.3 de la Memoria de la EPRI, tampoco se han considerado inundaciones provocadas por una eventual rotura o mal funcionamiento de presas, habida cuenta de la existencia de planes específicos para tales casos, como son los Planes de Emergencia de Presas.

Tal y como se explica en el apartado 6 de la Memoria de la EPRI, el umbral de riesgo significativo adoptado está referido a aquellos tramos en los que existe un área de peligrosidad definida, bien por estar disponible la zona inundable por la avenida de 500 años o por haberse establecido por criterios geomorfológicos. En todo caso, en el mismo apartado se especifica que tal umbral no se ha aplicado de manera restrictiva.

Valoración sobre los tramos de ARPSIs en la Comunidad de Madrid

De acuerdo con la valoración realizada en el informe de la Unidad de Protección Civil que acompaña al escrito de la Delegación, sobre los 49 tramos de ARPSIs contenidos total o parcialmente en la Comunidad de Madrid, en 30 de estos tramos (un 61,2% del total) se considera justificada la calificación como ARPSI, mientras que en 3 de ellos (un 6,1% del total), se estima que no se dispone de criterios para su determinación. Por último, se identifican 16 tramos (un 32,7% del total) en los que no estaría justificada su consideración como ARPSI, si bien, en el citado informe se dice: *"…Cuando se indica que NO, la decisión se ha basado en una valoración sobre todo cualitativa de los datos históricos disponibles, aunque por supuesto que la zona tiene siempre "capacidad potencial" de ser inundada y suelen corresponder a arroyos o tramos de cabecera de río…".*

Respecto del total de 19 tramos en los que existen dudas o se muestra discrepancia con los criterios de la EPRI, es importante destacar que en ninguno de ellos ha sido determinante para su clasificación como ARPSI la existencia de episodios históricos de inundación. En las fichas de todos estos tramos, incluidas en el Anejo nº 4 de la EPRI, se hace referencia siempre a estudios existentes que calificarían la zona como de riesgo potencial. De esta forma, la identificación de estos tramos como zonas de riesgo de inundación se ha producido por tres vías:

- Servicio de Vigilancia del Dominio Público Hidráulico de la Confederación Hidrográfica del Tajo: 10 de estos tramos han sido identificados por el personal de este Servicio como zonas de riesgo potencial de inundación.

- Información proporcionada por el Servicio de Protección Civil de la Comunidad de Madrid: 6 de estos tramos se identificaron como zonas de riesgo por los ayuntamientos respectivos en el marco de una encuesta realizada por la Dirección General de Protección Ciudadana de la

Comunidad de Madrid como paso previo a la redacción del Plan Especial ante Emergencia por Inundaciones.

- Estudios previos de inundabilidad: en esta situación se encuentran 3 tramos de cauce en los que el riesgo potencial de inundación se ha valorado en función de los usos del suelo existente en el área definida por la zona inundable por la avenida de 500 años de período de retorno.

En los dos primeros casos, los tramos respectivos se identificaron como "zonas a investigar" definiéndose la zona potencialmente inundable por criterios geomorfológicos a partir de la cartografía GEODE.

En la tabla siguiente se han especificado los criterios seguidos en estos 19 tramos para justificar su inclusión en las ARPSIs respectivas. Es conveniente hacer constar que en la citada tabla figuran dos tramos en los que las afecciones potenciales no se ubican en los municipios madrileños colindantes con los cauces correspondientes sino en las márgenes opuestas, en terrenos pertenecientes a municipios situados fuera de la Comunidad de Madrid. Estos tramos son los siguientes:

- Arroyo Salado a su paso por el término municipal de Estremera: las afecciones se producen en la margen derecha del arroyo perteneciente al municipio de Barajas de Melo (Cuenca)

- Arroyo de Valdelacoja a su paso por el término municipal de Valdepiélagos: las afecciones se producen en la margen derecha del arroyo perteneciente al municipio de Uceda (Guadalajara)

Código ARPSI	Tramo	Cauce	Municipio	Afecciones potenciales	Criterio asignación riesgo EPRI	Criterio Delegación
ES030-03-02	1 de 3	Arroyo Salado	Estremera	En otra margen (Barajas de Melo)	Servicio de Vigilancia DPH	?
ES030-05-02	1 de 7	Arroyo de la Peñuela	Torrejón de Velasco	Casco urbano	Servicio de Vigilancia DPH	NO
ES030-05-02	2 de 7	Arroyo de las Cárcavas	Casarrubuelos	Casco urbano	Servicio de Vigilancia DPH	NO
ES030-06-03	6 de 9	Río Tajuña	Morata de Tajuña	Viviendas y residencia 3ª edad	Estudios previos inundabilidad	NO
ES030-06-03	8 de 9	Arroyo Juncal	Orusco de Tajuña	Casco urbano	Servicio de Vigilancia DPH	NO
ES030-06-03	9 de 9	Arroyo de la Vega	Valdilecha	Casco urbano	Encuesta Protección Civil CAM	NO
ES030-09-04	3 de 3	Arroyo de Camarmilla	Alcalá de Henares	Casco urbano	Estudios previos inundabilidad	?
ES030-11-05	1 de 4	Arroyo del Sotillo	Alameda del Valle	Casco urbano	Encuesta Protección Civil CAM	NO
ES030-11-05	2 de 4	Arroyo de Valdelacoja	Valdipiélagos	En otra margen (Uceda)	Servicio de Vigilancia DPH	?
ES030-12-05	3 de 5	Arroyo del Valle	Cobeña	Casco urbano	Servicio de Vigilancia DPH	NO
ES030-12-05	4 de 5	Arroyo de la Vega	Alcobendas	Casco urbano	Estudios previos inundabilidad	NO
ES030-12-05	5 de 5	Arroyo de Vilches	Arganda del Rey	Zona industrial	Servicio de Vigilancia DPH	NO
ES030-13-05	2 de 5	Arroyo de Chozas	Soto del Real	Casco urbano	Encuesta Protección Civil CAM	NO
ES030-13-05	3 de 5	Río Navacerrada	Becerril de la Sierra / Moralzarzal	Casco urbano	Encuesta Protección Civil CAM	NO
ES030-13-05	4 de 5	Arroyo del Pozuelo	Pozuelo de Alarcón	Casco urbano	Servicio de Vigilancia DPH	NO
ES030-13-05	5 de 5	Arroyo de Tajapiés	Fuenlabrada	Polígono Industrial	Servicio de Vigilancia DPH	NO
ES030-14-06	1 de 9	Río Guadarrama	Cercedilla	Casco urbano	Servicio de Vigilancia DPH	NO
ES030-14-06	3 de 9	Arroyo de Majaltobar	Los Molinos	Urbanización	Encuesta Protección Civil CAM	NO
ES030-18-07	2 de 7	Arroyo de Marruecos	Pelayos de la Presa	Casco urbano	Encuesta Protección Civil CAM	NO

Tabla 12. Criterios para la identificación como ARPSI de tramos sobre los que la Unidad de Protección Civil de la Delegación del Gobierno en Madrid muestra disconformidad

8.5. Otras modificaciones

Tras un proceso interno de revisión de la versión de la EPRI sometida a consulta pública, y a la vista de la documentación disponible, se ha considerado necesaria la inclusión de dos nuevos tramos de ARPSI que se relacionan seguidamente:

Cuenca del Jarama. ARPSI nº 11

- Tramo de 2.247 m de un arroyo Innominado en el término municipal de Uceda (Guadalajara), desde su entrada en la urbanización Caraquiz hasta su desembocadura en el arroyo de Peñarrubia.

Cuenca del Jarama. ARPSI nº 12

- Tramo de 4.129 m del río Jarama en los términos municipales de Paracuellos de Jarama, Alcobendas y Madrid, con inicio en el paraje Soto Castaño y final 400 m aguas abajo del puente de la carretera M-111.

9. SELECCIÓN DEFINITIVA DE ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO (ARPSIs)

Una vez finalizado el proceso de consulta pública y examinadas y analizadas las diversas sugerencias, observaciones y alegaciones recibidas, se han mantenido los 173 tramos seleccionados previamente añadiéndose 13 tramos más cuyas características se han descrito en el anterior apartado. De esta forma, el número definitivo de tramos de ARPSI en la Demarcación asciende a 186, con una longitud total de cauces de 539,322 km.

Por otro lado, el número de ARPSIs se mantiene en 33 aunque la distribución por cuencas se ha modificado según se explica en el punto 8.4.1 de esta Memoria. En el siguiente cuadro se ha consignado la relación definitiva de ARPSIs de la Demarcación.

CÓDIGO ARPSI	CUENCA	Nº Tramos	Longitud (km)
ES030-01-01	Cabecera	11	13,097
ES030-02-01	Cabecera	3	2,793
ES030-03-01	Cabecera	3	39,515
ES030-04-01	Cabecera	2	36,531
ES030-05-02	Tajuña	9	12,128
ES030-06-03	Henares	9	10,980
ES030-07-03	Henares	7	19,237
ES030-08-03	Henares	3	15,002
ES030-09-03	Henares	3	3,500
ES030-10-04.1	Jarama	6	9,711
ES030-11-04.1	Jarama	6	19,681
ES030-12-04.1	Jarama	5	42,833
ES030-13-04.2	Guadarrama	9	17,653
ES030-14-04.2	Guadarrama	3	14,102
ES030-15-04.2	Guadarrama	6	10,367
ES030-16-05	Alberche	8	11,436
ES030-17-05	Alberche	7	15,111
ES030-18-05	Alberche	4	17,449
ES030-19-06	Tajo Izquierda	7	12,752
ES030-20-06	Tajo Izquierda	4	4,950
ES030-21-06	Tajo Izquierda	2	25,725
ES030-22-06	Tajo Izquierda	3	4,978
ES030-23-06	Tajo Izquierda	6	13,795
ES030-24-06	Tajo Izquierda	6	6,014
ES030-25-07	Tiétar	11	17,032
ES030-26-07	Tiétar	5	14,237
ES030-27-07	Tiétar	4	17,373
ES030-28-08	Alagón	6	6,962
ES030-29-08	Alagón	3	34,039
ES030-30-08	Alagón	7	10,201
ES030-31-08	Alagón	4	35,931
ES030-32-09	Árrago	6	11,707
ES030-33-10	Bajo Tajo	8	12,500
TOTAL		**186**	**539,322**

Tabla 13. Relación definitiva de ARPSIs en la Demarcación Hidrográfica del Tajo

En el Anejo 3 se incluye un listado con las características más reseñables de cada ARPSI, mientras que en el Anejo 4 se han recogido unas fichas por cada uno de los tramos que forman las ARPSIs en las que figura la información ya reseñada en el apartado 7 de la presente Memoria.

Por último, se han elaborado una serie de mapas que se recogen en documento independiente. En los mapas n°s 1 a 5 se han representado diversas características físicas y administrativas de la Demarcación, como un plano general, la topografía, usos del suelo y división en cuencas y subcuencas. Por último, en el mapa nº 6 se ha definido la situación de las ARPSIs dentro de cada cuenca.

Madrid, abril de 2012

APÉNDICE

DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA

DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA

- Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables: Evaluación Preliminar del Riesgo (EPRI). Dirección General del Agua, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

- Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (Visor SNCZI). Dirección General del Agua, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

- Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH). Cuenca del Tajo: realizado por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior, en colaboración con diferentes organismos de la Administración Central y las Comunidades Autónomas. Versión CNIH6 (actualización del año 2011).

- Estudio de Inundaciones Históricas y Mapa de Riesgos Potenciales. Cuenca del Tajo (diciembre 1985). Comisión Técnica de Emergencia por Inundaciones (CTEI).

- Esquema de Temas Importantes. Parte Española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Confederación Hidrográfica del Tajo. Noviembre de 2010.

- Plan Especial de Protección Civil ante Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Aragón (2006).

- Plan de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (InunCyL, 2010).

- Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad de Castilla-La Mancha (PRICAM, 2010).

- Plan Especial de Protección Civil de Riesgo de Inundaciones para la Comunidad Autónoma de Extremadura (INUNCAEX, 2007).

- Plan de Actuación en caso de Inundaciones de la Comunidad de Madrid (1997).

- Las Zonas Inundables de la Comunidad de Madrid. Dirección General de Urbanismo y Planificación Regional de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid (2008).

- Las inundaciones en Castilla y León (2008), de D. Carlos G. Morales Rodríguez y Dña. Mª Teresa Ortega Villazán. Departamento de Geografía de la Universidad de Valladolid.

- El cambio climático y el agua. Documento Técnico VI del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Año 2008.

- Generación de escenarios regionalizados de cambio climático para España. Agencia Estatal de Meteorología (Aemet). Año 2009.

- Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. Informe técnico del Centro de Experimentación y Estudios de Obras Públicas (CEDEX) para el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Año 2010.
- BCN25: Base Cartográfica Numérica realizada por Instituto Geográfico Nacional (IGN), orientado a un SIG con la información representada en el Mapa Topográfico Nacional 1:25.000 con corrección de errores geométricos.
- Vuelo Americano: vuelo nacional 1956-57 a escala 1/33.000, en blanco y negro. Servicio geográfico del Ejército (S.G.E.).
- PNOA: Vuelos Fotogramétricos, Ortofotografía Aérea y Modelos Digitales del Terreno, en el marco del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) realizados por el IGN.
- GEODE. Cartografía Geológica Continua Digital de España: escala 1:50.000.
- Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 (MAGNA).
- SIOSE: Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España. Se enmarca dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio en España (PNOT), que coordina y gestiona el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), integrando las bases de datos existentes en el ámbito nacional y en las Comunidades.
- Guía Oficial de Campings de España 2010. Instituto de Turismo de España. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Guía Camping 2011 España, Portugal, Europa. Federación Española de Clubes Campistas.
- Base de datos de bienes culturales protegidos del Patrimonio Histórico. Ministerio de Cultura.
- Información de población y densidad de habitantes: Instituto Nacional de Estadística (INE).
- IMPRESS: Información de elementos de riesgo: EDARs, ETAPs, vertederos y vertidos de las masas contaminantes. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- RED NATURA 2000. Cobertura de espacios LICs y ZEPAS. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Censo de vertidos autorizados. Página web de la Confederación Hidrográfica del Tajo (www.chtajo.es)