

Demarcación Hidrográfica del Segura

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL RIESGO DE INUNDACIÓN. 2.º CICLO

DOCUMENTO BORRADOR

JULIO 2018

VERSION 1



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURA, O.A.

Índice

MEMORIA

1	Introducción	1-1
1.1	Objeto	1-1
1.2	Marco normativo	1-1
1.3	Ámbito territorial	1-2
1.4	Resultados de la EPRI del 1.º ciclo	1-7
1.5	Recomendaciones de la Comisión Europea para la EPRI del 2.º ciclo	1-11
2	Resumen de las inundaciones ocurridas en el período 2011-2017	2-16
3	Metodología general para la revisión y actualización de la EPRI	3-19
3.1	Inundaciones de origen fluvial.....	3-19
3.1.1	Análisis de tramos a añadir a las ARPSIs del 1.º ciclo	3-19
3.1.2	Análisis de tramos a eliminar ARPSI 1.º ciclo	3-32
3.2	Inundaciones de origen pluvial.....	3-34
3.2.1	Caracterización.....	3-34
3.2.2	Análisis preliminar del riesgo y conclusiones	3-64
3.3	Inundaciones debidas al mar	3-67
4	Incidencia del cambio climático en el riesgo de inundación	4-69
4.1	Estudio de la influencia del cambio climático en las inundaciones pluviales y fluviales.....	4-69
4.1.1	Estudio de los posibles cambios en las precipitaciones máximas diarias y evaluación de la incertidumbre.....	4-69
4.1.2	Definición de zonas con cambio relevante en la precipitación máxima diaria.....	4-72
4.1.3	Estudio cualitativo de los cambios en la ley de frecuencia de caudales.....	4-74
4.1.4	Influencia de otros factores debidos al cambio climático en el riesgo de inundación	4-75
5	Resultados y propuesta de actualización de las áreas de riesgo potencial significativo de inundación	5-78
6	Documentación y bibliografía	6-84

ANEXOS

ANEXO 1: PLANOS

ANEXO 2: EPISODIOS HISTÓRICOS

ANEXO 3: ARPSIS

1 Introducción

1.1 Objeto

El Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, que adapta a la legislación española la Directiva 2007/60/CE, establece en su artículo 7 que los organismos de cuenca redactarán la evaluación preliminar del riesgo de inundación (en adelante, 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 mismo Real Decreto indica en su artículo 21 que la evaluación preliminar del riesgo de inundación se actualizará a más tardar el 22 de diciembre de 2018, y a continuación cada seis años.

El objeto del presente documento es la revisión y actualización de la evaluación preliminar del riesgo de inundación de la Demarcación Hidrográfica del Segura, correspondiente al 2.º ciclo de la Directiva de Inundaciones.

El proceso de revisión de la EPRI se ha concretado en la identificación y preselección de unas Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs), conforme a las características de la cuenca y los criterios emanados por la Dirección General del Agua y la Confederación Hidrográfica del Segura, que en sucesivos apartados se exponen y desarrollan.

1.2 Marco normativo

- 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, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre.
- 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.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico (en adelante RDPH), aprobado mediante Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, modificado por el Real Decreto 606/2003 del 23 de mayo, el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, y el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre.
- 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.
- Ley 17/2015, de 9 de julio del Sistema Nacional de Protección Civil.

1.3 Ámbito territorial

En este apartado se realiza una sintética descripción de la Demarcación Hidrográfica del Segura. En la Memoria del Plan Hidrológico vigente se puede encontrar una descripción más pormenorizada. Estos documentos están disponibles para su consulta en la página web del Organismo de cuenca en el siguiente enlace: (<http://www.chsegura.es>)

Marco territorial-administrativo

El ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Segura se corresponde con lo fijado en el Real Decreto 125/2007 del 2 de febrero, cuyas características más destacadas se recogen en la siguiente tabla:

Marco administrativo de la Demarcación del Segura	
Cuenca:	Comprende el territorio de las cuencas hidrográficas que vierten al mar Mediterráneo entre la desembocadura del río Almanzora y la margen izquierda de la Gola del Segura en su desembocadura, incluidas sus aguas de transición; además la subcuenca hidrográfica de la Rambla de Canales y las cuencas endorreicas de Yecla y Corral Rubio. Las aguas costeras tienen como límite sur la línea con orientación 122º que pasa por el Puntazo de los Ratones, al norte de la desembocadura del río Almanzora, y como límite norte la línea con orientación 100º que pasa por el límite costero entre los términos municipales de Elche y Guardamar del Segura
Área demarcación (km²):	20.234
Población año 2012 (hab.):	2.014.522
Densidad año 2012 (hab./km²):	99,6
Principales ciudades:	Murcia, Cartagena y Lorca.
Comunidades Autónomas:	Región de Murcia (58,8 %), Castilla-La Mancha (25 %), Andalucía (9,4 %) y Comunidad Valenciana (6,8 %)
Nº municipios:	132 (81 íntegramente dentro de la demarcación)
Países:	España

Tabla 1. Marco administrativo de la demarcación.

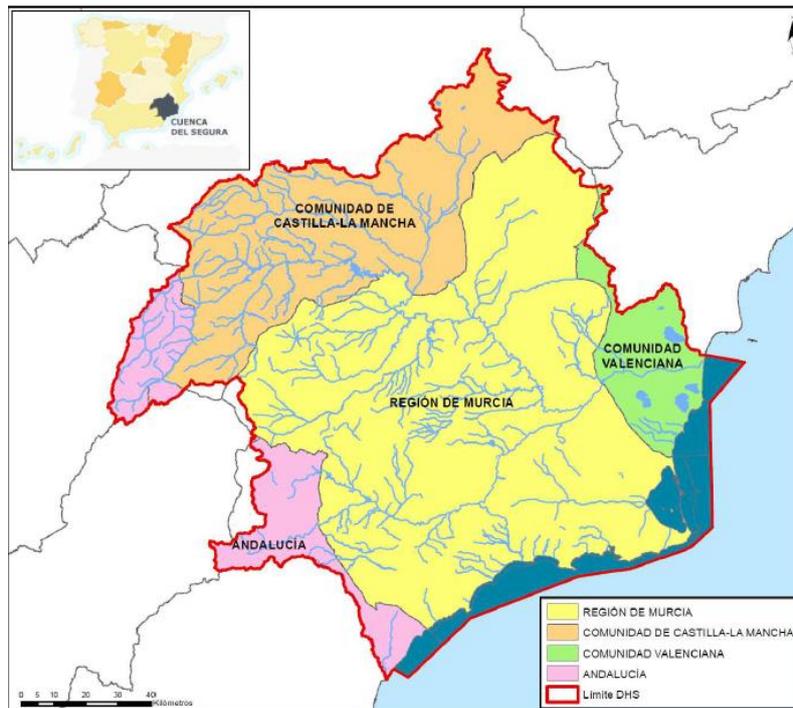


Figura 1. Ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Segura

Relieve y litología

Topográficamente la cuenca del Segura es un territorio de gran variedad orográfica en el cual alternan las montañas con valles, depresiones y llanuras, con cotas máximas por encima de los 2.000 m. La zonificación en altura ofrece en términos generales una distribución en la cual el 18% de superficie se sitúa por debajo de los 200 m de altitud; el 40% se encuentra bajo los 500 m de altitud y el 81% bajo la cota 1000 m sobre el nivel del mar. Las sierras superan con frecuencia los 1.000 m, y los altiplanos, con alturas comprendidas entre 500 y 1.000 m, se extienden por el noroeste, con topografía suave, y pendientes acusadas en los bordes. Entre las alineaciones montañosas surgen valles, corredores, depresiones, que, correspondiéndose con los cursos fluviales, no llegan a 500 m de altitud. Por debajo de los 200 m. de cota sólo aparecen suaves llanuras con pendientes débiles.

La Demarcación Hidrográfica del Segura se encuentra casi en su totalidad dentro del dominio geológico de las Cordilleras Béticas. Exceptuándose de esta generalidad sólo en su parte Norte, donde se encuentran materiales de la cobertera tabular que ocultan los terrenos más antiguos del zócalo herciniano de la Meseta, los cuales constituyen, a su vez, la base del conjunto Bético.

Las Cordilleras Béticas, al igual que sucede con la mayoría de las cordilleras alpinas, presentan dos grandes conjuntos de características netamente diferentes: Zonas Externas y Zonas Internas. Las Zonas Externas se localizan geográficamente al Norte de la demarcación y están formadas fundamentalmente por materiales del mesozoico - terciarios depositados en un margen de plataforma continental y plegados, posteriormente, por la orogenia alpina, sin que el zócalo rígido (continuación de los materiales paleozoicos de la Meseta) sea afectado de manera importante por ésta. Las Zonas Internas, situadas al Sur, están formadas en su mayor parte por rocas metamórficas o que han sufrido algún principio de metamorfización. Corresponden, en su mayor parte a dominios paleogeográficos

diferentes a los de las Zonas Externas y están relacionados con la placa africana. Por otra parte, los materiales paleozoicos están afectados por la orogenia alpina de manera importante.

Hidrogeológicamente, esta complejidad da lugar a la existencia de numerosos acuíferos de mediana y pequeña extensión, con estructuras geológicas frecuentemente complejas y atormentadas, y que contribuyen apreciablemente al sostenimiento de los caudales naturales de los ríos.

Caracterización pluviométrica

En la demarcación hidrográfica del Segura, según datos del Sistema Integrado de Precipitación Aportación SIMPA desarrollado por el CEDEX, la precipitación total media anual se encuentra en torno a los 381,78 mm (serie desde 1940 a 2005), oscilando entre el valor máximo de 608,6 mm en el año 1988 y el valor mínimo 212,7 mm en el año 1963.

A pesar de existir diversidad en los totales pluviométricos, existen rasgos comunes para toda la demarcación:

- Intenso déficit hídrico estival, que afecta prácticamente por igual a todo el territorio.
- La existencia de episodios de fuertes lluvias, fenómeno conocido como “gota fría”, caracterizados por precipitaciones cortas y muy intensas, que provocan grandes avenidas con un marcado carácter torrencial. Este fenómeno tiene lugar sobre todo en los meses de otoño.
- Por último, conviene mencionar la elevada irregularidad interanual de las precipitaciones con grandes desequilibrios espaciotemporales y un claro contraste entre las zonas de cabecera: Mundo y Segura hasta su confluencia, y las partes medias y bajas de la cuenca: vegas y zonas costeras.

Todo el territorio de la demarcación presenta grandes contrastes climáticos, frecuentes sequías, lluvias torrenciales y repetidas inundaciones, elevadas temperaturas y heladas importantes. De una a otra vertiente montañosa, de las altas tierras a los sectores litorales, y, en definitiva, de una zona geográfica a otra, se observan importantes diferencias climáticas. La distribución espacial de las precipitaciones medias anuales permite anticipar una estrecha relación entre relieve y lluvia. Es en las montañas situadas en el noroeste de la cuenca, y sometidas a la acción de los vientos húmedos de las borrascas atlánticas del frente polar, donde los registros pluviométricos alcanzan sus máximos valores. En estas áreas se llega a superar los 1000 mm/año como media. Si bien la altitud favorece las precipitaciones, la disposición u orientación suroeste-nordeste de los elevados arcos montañosos de las sierras de la cuenca alta del río Segura, (Sierras de Segura, Alcaraz, Taibilla, etc.) dificultan el avance de las influencias atlánticas arrastradas por los flujos del oeste, y hacen que la pluviometría muestre una disminución de la precipitación media anual en una diagonal de orientación noroeste-sudeste, que va desde estas tierras hasta el litoral, con valores mínimos (inferiores a 300 mm) en las zonas próximas a la costa.

A diferencia de las lluvias medias anuales, las máximas diarias parecen darse preferentemente en las zonas medias y bajas, más próximas al mar, en lugar de en la cabecera de la Demarcación, lo que se explica atendiendo al origen mediterráneo de los fenómenos convectivos productores de los aguaceros más intensos.

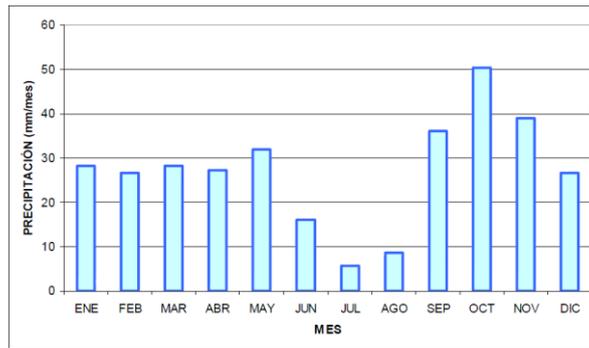


Figura 2. Distribución intraanual de la precipitación total anual (mm/mes) en la DHS (datos estaciones climáticas)

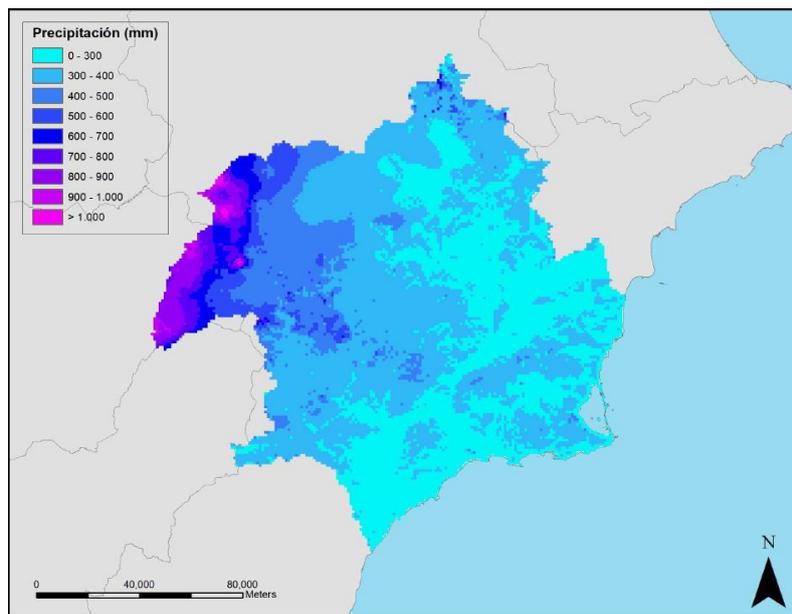


Figura 3. Distribución espacial de la precipitación total anual (mm/año) en la Demarcación Hidrográfica del Segura. (Período 1980/81-2005/06)

Caracterización de las masas de agua de la demarcación

La red de drenaje localizada en el territorio de la demarcación del Segura está formada por el río Segura, como único río principal y el conjunto de sus afluentes, junto con las grandes divisorias fluviales y sus principales cumbres. El resto de los cauces son ramblas efímeras directas al mar con una respuesta hidrológica muy irregular condicionada por los aguaceros sobre sus cuencas vertientes. La producción fundamental de recursos hídricos se concentra en la cabecera de la cuenca (ríos Segura y Mundo hasta su confluencia). Aguas abajo de esta confluencia los cauces de la margen izquierda son, en general, ramblas sin aportaciones permanentes y con un marcado carácter torrencial (ramblas del Judío, Moro, etc.); mientras que, los de la margen derecha son, en general, ríos propiamente dichos (Moratalla, Argos, Quípar, Mula, Guadalentín) con caudales exiguos pero permanentes. También existen en la demarcación las cuencas endorreicas de Corral Rubio y Yecla.

En el ámbito costero, cabría mencionar el río Seco y el río Almanzora y algunas de las ramblas que desembocan en el mar Mediterráneo como las ramblas de Benipila, de Canalejas o de Canales, Cobatillas, de Majada, de Marqueses, de Los Molares, de Minglano Cañarete, Pastrana, Valdelentisco, del Albuñón, del Canal o de Las Moreras.

Zonificación o agrupación de cuencas

La demarcación hidrográfica del Segura se ha dividido en 14 zonas hidráulicas, basándose principalmente en la delimitación física de cuencas y subcuencas (Guadalentín, Río Mundo, etc.) así como en algunos límites administrativos (Vega Media y Sur de Alicante).

A continuación se reflejan las zonas hidráulicas y sus superficies:

- I Sierra del Segura (2.605 km)
- II Río Mundo (2.419 km)
- III Noroeste de Murcia (1.688 km)
- IV Mula (708 km)
- V Guadalentín (3.340 km)
- VI Ramblas del Noroeste (1.500 km)
- VII Vega Alta (1.389 km)
- VIII Vega Media (412 km)
- IX.a Sur de Alicante. Vega Baja (486 km)
- IX.b Sur de Alicante. Torrevieja (277 km)
- IX.c Sur de Alicante. RLMI (328 km)
- X Sur de Murcia (688 km)
- XI Mar Menor (1.602 km)
- XII Corral Rubio (269 km)
- XIII Yecla (852 km)

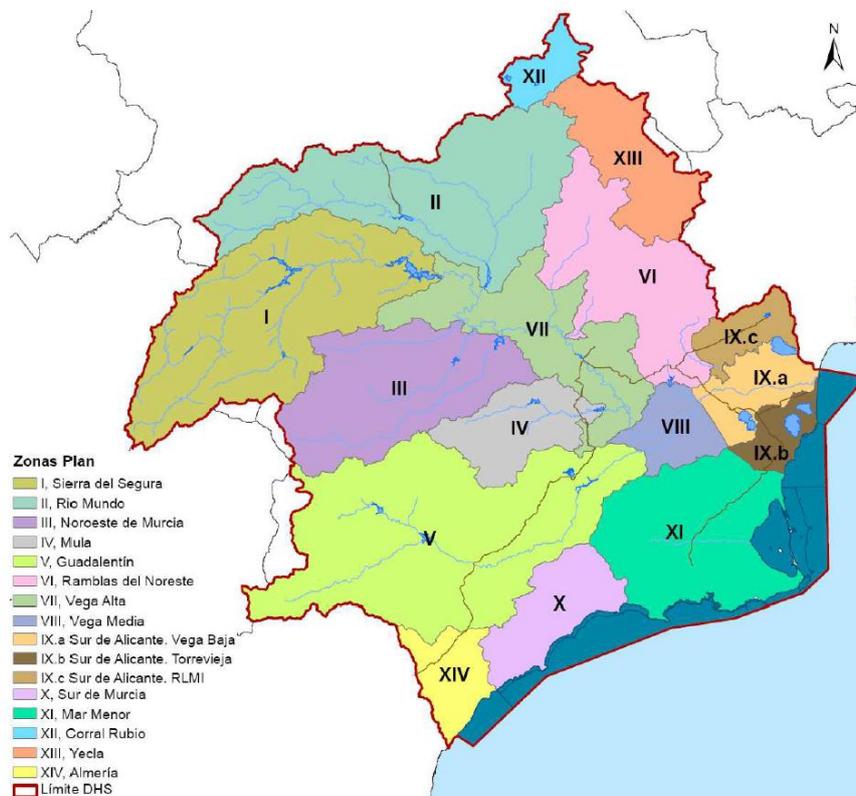


Figura 4. Zonas hidráulicas consideradas en la Demarcación Hidrográfica del Segura

Vegetación y fauna

La variabilidad, tanto climática, como orográfica y litológica, hace que la cuenca del Segura sea una zona con gran variedad de especies y hábitats.

En función de la vegetación y fauna asociada de la parte continental de la Demarcación podrían diferenciarse las siguientes zonas: Altiplano (Jumilla, Yecla, parte sur de Albacete), Zona Centro-Oeste (parte occidental de Lorca y Puerto Lumbreras), zona oriental (Cartagena, La Unión, Mazarrón, Águilas, Pulpí y parte de Alicante), Centro-Este y Comarca del Mar Menor. En ellas, se pasa de los espartizales o matorrales-espartizales de las solanas y pedregales a amplias formaciones de pinares y sabinars de las sierras, encontrando también algunos encinares y acebuchales, coscoja y lentisco; palmito, esparto, tomillo y romero; cultivos de secano (viñedos, almendros y cereales) y de regadío en la vega del Guadalentín, así como pastizales y, en la zona más oriental, ecosistemas acuáticos (humedales, lagunas salobres, saladares y salinas) donde se encuentran especies endémicas. Es en la cabecera de la cuenca del Segura, zona de gran valor ambiental, donde se dan extensos bosques de pino laricio, negral y carrasco, y aparecen diseminados acebos y tejos.

En cuanto al medio marino y litoral cabe destacar que los fondos marinos de la Demarcación Hidrográfica del Segura acogen a una gran diversidad de organismos. Esta zona se caracteriza por una gran riqueza en bentos (conjunto de organismos vegetales y animales que vive en estrecha relación con los fondos marinos). Las especies más destacadas presentes en los fondos marinos de las aguas costeras de la Demarcación son algunos tipos de algas como la *Cystostera Zosteroides* o el *Phymatoliton Calcareum*. Además de la *Posidonia oceánica* destacan algunas plantas fanerógamas como la *Zostera Noltii*. Existe una amplia variedad de equinodermos como el erizo común, muy abundante en las zonas rocosas y en las praderas de *posidonia*. La variedad de peces existente es muy extensa, destacando el mero y la anguila. También es interesante resaltar la presencia del fartet, especie que habita en aguas de transición costeras, y que actualmente se encuentra en grave riesgo de extinción.

1.4 Resultados de la EPRI del 1.º ciclo

En noviembre de 2010 se redactó la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) de la Demarcación Hidrográfica del Segura, y acogiéndose al procedimiento abreviado previsto en el apartado 4 de la disposición transitoria 1ª del Real Decreto 903/2010, fue sometida a consulta pública durante un plazo de 15 días a partir del 6 de diciembre de 2010 mediante su exposición en la página web de la CHS, no recibiendo ninguna alegación.

En cumplimiento del artículo 7 apartado 5 del Real Decreto 903/2010 la Confederación Hidrográfica del Segura remitió el expediente a la Dirección General del Agua para continuar con su tramitación, para lo cual esta Dirección General remitió a su vez, la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación a la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior para informe de la Comisión Nacional de Protección Civil. Este órgano colegiado emitió informe favorable el 1 de marzo de 2011.

Con fecha 19 de diciembre de 2011 la Directora General del Agua constata que la EPRI de la DHS se ha acogido a la disposición transitoria 1ª del Real Decreto 903/2010 y autoriza su

remisión a la Comisión Europea. Finalmente, el 16 de febrero de 2012 se remite a la Comisión Europea.

En la EPRI del 1.º ciclo se identificaron un total de 35 ARPSIs, 22 fluviales y de transición y 13 costeras, con una longitud total de 540,56 km y de 34,49 km, respectivamente. Si bien, tras la revisión efectuada en la elaboración de los mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación de origen marino las ARPSIs costeras pasaron a ser 21 con una longitud total de 78,01 km, haciendo un total de 43 ARPSIs y 618,57 km.

A cada una de estas áreas se le asignó un código compuesto de tres identificadores: i) la matrícula identificativa de la Demarcación (Segura, ES070), ii) la denominación “ARPSIs” en el caso de las áreas fluviales o “PM” en las costeras, iii) un número ordinal de cuatro dígitos.

Se puede acceder a toda esta información a través del siguiente enlace:

<https://www.chsegura.es/chs/cuenca/gestioninundacion/fase01.html>

Inundaciones fluviales y de transición:

En cuanto a la parte asociada a las inundaciones fluviales y de transición, se identificaron un total de 540,56 km de cauce (149 tramos), que se agruparon por criterios geográficos en 22 zonas o Áreas de Riesgo Potencial de Inundación Significativo (ARPSI).

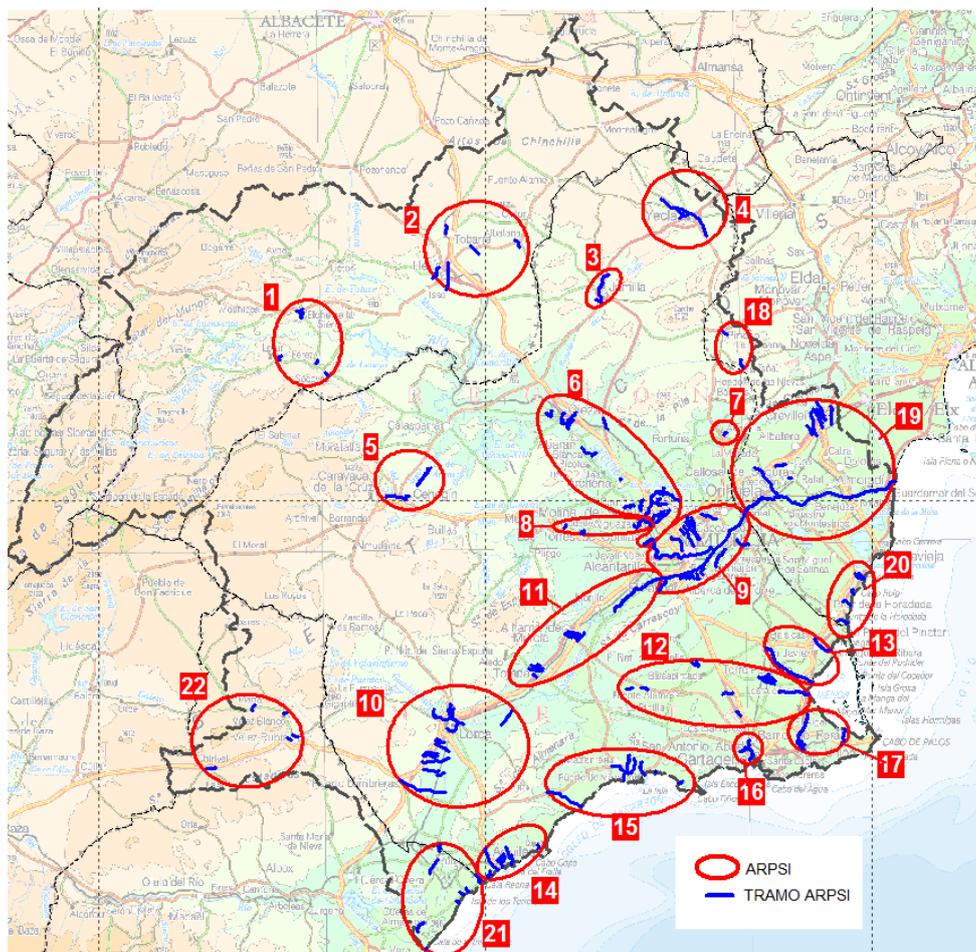


Figura 5. Tramos de Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) de origen fluvial. Demarcación Hidrográfica del Segura

En la siguiente tabla se relacionan las 22 ARPSIs indicando la comunidad autónoma en la que se encuentran, su longitud total, los municipios a los que afecta y el número de tramos fluviales que se integran en cada una de ellas.

Código ARPSI	CCAA	Longitud km	Municipios	Nº tramos
ES070_APSFR_0001	CASTILLA LA MANCHA	5,54	Elche de la Sierra; Férez; Letur; Socovos	4
ES070_APSFR_0002	CASTILLA LA MANCHA	16,44	Albatana; Hellín; Tobarra	5
ES070_APSFR_0003	MURCIA	8,64	Jumilla	4
ES070_APSFR_0004	MURCIA	18,52	Yecla	1
ES070_APSFR_0005	MURCIA	11,22	Caravaca de la Cruz; Cehegín	2
ES070_APSFR_0006	MURCIA	56,31	Abarán; Alguazas; Archena; Blanca; Ceutí; Cieza; Lorquí; Molina de Segura; Murcia; Ojós; Torres de Cotillas; Ulea; Villanueva del Río Segura	21
ES070_APSFR_0007	MURCIA	0,93	Abanilla	1
ES070_APSFR_0008	MURCIA	9,02	Albudeite; Alguazas; Mula; Las Torres de Cotillas	3
ES070_APSFR_0009	MURCIA; COMUNIDAD VALENCIANA	94,70	Alcantarilla; Beniel; Murcia; Orihuela; Santomera	19
ES070_APSFR_0010	MURCIA	58,37	Lorca; Puerto Lumbreras	16
ES070_APSFR_0011	MURCIA	26,55	Alcantarilla; Alhama de Murcia; Librilla; Murcia; Totana	7
ES070_APSFR_0012	MURCIA	28,79	Los Alcázares; Cartagena; Fuente Álamo de Murcia; Murcia; Torre-Pacheco	11
ES070_APSFR_0013	MURCIA	18,72	Los Alcázares; Murcia; San Javier; Torre-Pacheco	2
ES070_APSFR_0014	MURCIA	20,25	Águilas	9
ES070_APSFR_0015	MURCIA	27,39	Cartagena; Lorca; Mazarrón	7
ES070_APSFR_0016	MURCIA	8,45	Cartagena	3
ES070_APSFR_0017	MURCIA	17,03	Cartagena; Unión (La)	2
ES070_APSFR_0018	COMUNIDAD VALENCIANA	3,08	Algueña; Pinoso	2
ES070_APSFR_0019	COMUNIDAD VALENCIANA	76,96	Albatera; Algorfa; Almoradí; Benejúzar; Benferri; Benijófar; Bigastro; Callosa S.; Catral; Cox; Crevillent; Daya N.; Daya V.; Dolores; Formentera S.; Granja de Rocamora; Guardamar; Jacarilla; Orihuela; Rafal; Redován; Rojales; S. Fulgencio; S. Isidro	10
ES070_APSFR_0020	COMUNIDAD VALENCIANA; MURCIA	11,95	Orihuela; Pilar de la Horadada; San Pedro del Pinatar	6
ES070_APSFR_0021	ANDALUCÍA; MURCIA	14,39	Cuevas del Almanzora; Pulpí; Lorca	10
ES070_APSFR_0022	ANDALUCÍA	7,13	Chirivel; María; Vélez-Blanco; Vélez-Rubio	5

Tabla 2. ARPSIs de origen fluvial de la Demarcación del Segura

Inundaciones costeras:

En cuanto a la parte asociada a las inundaciones costeras, como ya se ha mencionado, tras la revisión efectuada en la elaboración de los mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación de origen marino, se identificaron 21 ARPSIs costeras con una longitud total de 78,01 km.

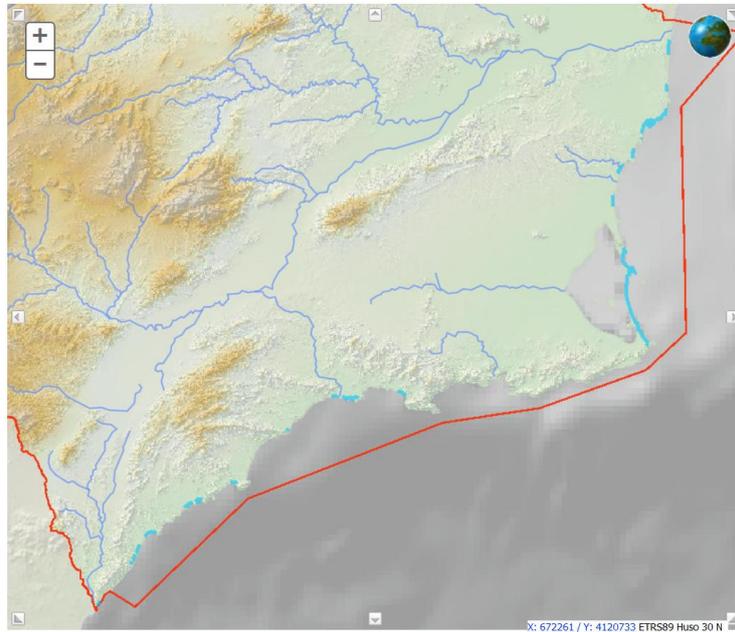


Figura 6. Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) de origen costero. Demarcación Hidrográfica del Segura

En la siguiente tabla se relacionan las 21 ARPSIs costeras indicando la provincia en la que se encuentran y su longitud total.

Código ARPSI	Nombre del ARPSI	Provincia	Longitud Km
ES070_PM_0001	Torrelamata - La Mata	Alicante	1,45
ES070_PM_0002	Torrevieja (desde El Palmeral hasta Playa del Cura)	Alicante	14,76
ES070_PM_0003	Dehesa de Campoamor (Playa La Glea)	Alicante	2,79
ES070_PM_0004	Desde La Torre hasta El Mojón	Murcia	2,04
ES070_PM_0005	La Manga del Mar Menor (desde Venezziola hasta El Faro de Estacio)	Murcia	26,35
ES070_PM_0007	Mazarrón (desde Cabo Cope hasta Playa Grande)	Murcia	0,51
ES070_PM_0008	Puntas de Calnegre	Murcia	1,43
ES070_PM_0009	Calabardina	Almería	3,09
ES070_PM_0011	Playa La Rabiosa (San Juan de Los Terreros)	Almería	1,6
ES070_PM_0012	Pozo del Esparto	Murcia	6,05
ES070_PM_0014	Guardamar del Segura	Alicante	2,72
ES070_PM_0015	Playa Rocío del Mar	Alicante	0,24
ES070_PM_0016	Playa de la Zenia	Alicante	2,39
ES070_PM_0017	Cabo de Palos - Playa de la Barra	Murcia	0,59
ES070_PM_0018	Playa de San Ginés - Chapineta	Murcia	1,93
ES070_PM_0019	Playa de Bolnuevo	Murcia	1,29
ES070_PM_0020	Águilas Bahía de Levante	Murcia	2,83
ES070_PM_0021	Águilas Bahía de Poniente	Murcia	2,34

Código ARPSI	Nombre del ARPSI	Provincia	Longitud Km
ES070_PM_0022	Cala Panizo	Almería	1,39
ES070_PM_0023	El Calón	Almería	0,78
ES070_PM_0024	Villaricos	Almería	1,44

Tabla 3. ARPSIs de origen costero de la Demarcación Hidrográfica del Segura

1.5 Recomendaciones de la Comisión Europea para la EPRI del 2.º ciclo

Uno de los objetivos básicos de la Directiva Europea 2007/60/CE es establecer una acción coordinada y concertada a nivel comunitario de la gestión de los riesgos de inundación lo que, de acuerdo con la quinta consideración previa, aportaría un valor añadido considerable y mejoraría el grado general de protección contra las inundaciones.

En consecuencia, la Directiva establece unos mecanismos de entrega de documentación por parte de los Estados miembros a la Comisión Europea. De esta forma, y de acuerdo con lo indicado en el artículo 15, la evaluación preliminar del riesgo de inundación deberá remitirse a la Comisión en un plazo de tres meses a partir de las fechas establecidas para su finalización. En el caso del 1.º ciclo, esta fecha era el 21 de diciembre de 2011, según se especifica en el artículo 4.4 de la propia Directiva.

La Comisión Europea, tras analizar la información aportada por los Estados miembros, ha emitido un informe general y unos informes individualizados por país, en los que se ponen de manifiesto los aspectos más destacables de los documentos entregados y se emiten una serie de recomendaciones de cara a la cumplimentación del 2.º ciclo de la Directiva.

El informe general de la Comisión Europea relativo a las evaluaciones preliminares del riesgo de inundación vio la luz en septiembre de 2015. Dicho informe, así como los informes específicos de cada Estado miembro, se pueden consultar a través del siguiente enlace:

http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/overview.htm

En el caso de España, las principales conclusiones de la Comisión Europea respecto de las EPRI de nuestras demarcaciones hidrográficas son las siguientes:

1. Desde el punto de vista metodológico, las autoridades españolas han consolidado la trasposición de la Directiva de Inundaciones, estableciendo una serie de recomendaciones a los Organismos de Cuenca que han sido seguidas correctamente.
2. Todos los tipos de inundación han sido incluidas en la valoración.
3. Todos los aspectos del artículo 4 de la Directiva de Inundaciones han sido tratados en las EPRI, basándose en un extenso análisis que incluye diferentes fuentes de información como documentos, informes, estudios, planes de emergencia, recortes de prensa, entrevistas y encuestas.
4. En España se han considerado todas las categorías de consecuencias adversas de las inundaciones.

5. La coordinación internacional con Portugal se rige por el Convenio de Albufeira, habiéndose remitido las correspondientes EPRIs a Portugal.
6. Según los estudios del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático), no queda claro el impacto del Cambio Climático, en particular, en lo que se refiere a la cuantificación de los cambios. Por ello, no se ha valorado la influencia del Cambio Climático en la probabilidad estadística de los caudales de inundación. El Cambio Climático podría provocar un aumento de la frecuencia de las inundaciones en el futuro, pero sin afectar a su magnitud. De esta forma las actuales EPRIs serían válidas en el futuro.
7. La interacción con la Directiva Marco del Agua se concreta principalmente en el análisis de las infraestructuras de defensa, basándose en los estudios de presiones de los planes hidrológicos de cuenca.

En el informe se ha llevado a cabo un análisis pormenorizado, centrado en una serie de puntos, que se expone resumidamente a continuación:

1. Información contextual del Estado miembro

El informe destaca la existencia de 25 demarcaciones hidrográficas en España, 8 de las cuales son internacionales (4 compartidas con Portugal, 2 con Francia, 1 con Andorra y 2 con Marruecos), y otras 8 se corresponden con islas o agrupaciones de islas.

Las autoridades españolas han implementado la Directiva de Inundaciones mediante el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, y han establecido documentos de orientación como la *“Guía Metodológica para el Desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Evaluación Preliminar del Riesgo”*, que han sido fielmente seguidos en líneas generales.

La necesidad de cooperación con otros países ha sido incluida en el Real Decreto. La coordinación internacional con Portugal se rige por el Convenio de Albufeira, habiéndose remitido las correspondientes EPRIs a Portugal. La Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental ha intercambiado información de la EPRI con Francia en el marco del Acuerdo de Toulouse, lo que no hizo la D.H. del Ebro. Sin embargo, esta situación se corrigió posteriormente, durante la elaboración de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación. Las demarcaciones de Ceuta y Melilla pusieron de manifiesto que las inundaciones no afectaban a la parte internacional, por lo que no se llevó a cabo ninguna coordinación.

La mayoría de las demarcaciones hidrográficas españolas aplicaron el artículo 4 de la Directiva para elaborar la evaluación preliminar del riesgo de inundación. Sólo 3 se acogieron al procedimiento abreviado previsto en el artículo 13.1 (D.H. del Duero, D.H. del Segura y D.H. del Júcar).

En las 25 demarcaciones se identificaron 1.248 ARPSIs, la mayoría de ellas fluviales (809, un 65%) y costeras (378, un 30%). En su mayor parte fueron incluidas por los daños potenciales a la economía (1.156, un 93%) y a la salud humana (886, un 71%).

En los procesos de participación pública, los principales actores fueron otras administraciones y la mayoría de las alegaciones estaban relacionadas con la definición de las ARPSIs.

La interacción con la Directiva Marco del Agua se concreta principalmente en el análisis de las infraestructuras de defensa, basándose en los estudios de presiones de los planes hidrológicos.

2. Tipos de inundación considerados

Se han tenido en cuenta todos los tipos de inundación previstos en los artículos 4 y 13 de la Directiva. En el análisis se han considerado las inundaciones históricas y las potenciales derivadas de la falta de capacidad de los sistemas de saneamiento.

De las 1.248 ARPSIs identificadas en España, 809 son de tipo fluvial (un 65%) y 378 costeras (un 30%); siendo solamente 21 de tipo pluvial y 40 de pluvio-fluvial. Los otros tipos de inundaciones se mencionan en algunos casos pero no se especifican en los documentos analizados.

En las inundaciones históricas se identifican las siguientes causas: obstrucciones, desbordamientos de las obras de defensas o de los cauces naturales y colapso de infraestructuras.

En el informe general se pone de manifiesto que España fue el Estado miembro que aportó más información sobre eventos históricos significativos, con un total de 6.165 registros, que abarcaban desde el año 100 hasta el 2011.

3. Aspectos analizados en la aplicación del artículo 4

Todos los aspectos del artículo 4 de la Directiva de Inundaciones han sido tratados en las EPRI, basándose en un extenso análisis que incluye diferentes fuentes de información como documentos, informes, estudios, planes de emergencia, recortes de prensa, entrevistas y encuestas.

La Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil analiza específicamente las consecuencias adversas en el medio ambiente. En aquellos hábitats en los que las inundaciones se consideran procesos naturales no se analizaron los daños potenciales de las mismas.

Ya se ha comentado que en las demarcaciones hidrográficas del Duero, Segura y Júcar se aplicó el procedimiento abreviado contemplado en el artículo 13.1 (a) de la Directiva.

4. Criterios para el análisis de los episodios históricos

En el conjunto de demarcaciones españolas se identificaron 6.441 episodios históricos de inundación, de los cuales 6.165 -un 95,7%- fueron considerados significativos debido a sus consecuencias.

La mayoría de las demarcaciones aplicaron análisis estadísticos basados en diferentes criterios de valoración de daños, recogidos en guías metodológicas o en trabajos anteriores, como los desarrollados por la Comisión Técnica de Emergencia por Inundaciones (CTEI) en los años 80 del pasado siglo.

5. Criterios de valoración de los daños potenciales de las inundaciones futuras

El análisis de valoración de daños se aplicó a las zonas inundables por las avenidas de 10, 100 y 500 años de período de retorno, de acuerdo con lo indicado en el Real Decreto 903/2010. En aquellas zonas donde no se disponía de estudios hidráulicos previos se llevaron a cabo modelos simplificados para identificar las áreas de riesgo.

La valoración de los daños potenciales de las inundaciones futuras se desarrolló mediante un análisis multicriterio con ayuda de herramientas SIG.

Para ello se empleó la información disponible en el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE), aplicando unos pesos en función de las categorías de usos del suelo para valorar el impacto global de las inundaciones futuras. Se establecieron unos umbrales para incluir aquellas áreas que supusieran un porcentaje relevante del total de daños potenciales, por ejemplo un 85% en las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental y del Segura.

6. Criterios para definir las consecuencias adversas

Como ya se ha comentado, en el conjunto de demarcaciones hidrográficas españolas se identificaron 1.248 ARPSIs, la mayoría de ellas fluviales (809, un 65%) y costeras (378, un 30%). En su mayor parte fueron incluidas por los daños potenciales a la economía (1.156, un 93%) y a la salud humana (886, un 71%). En menor número se identificaron los daños a los bienes culturales (469, un 38%) o al medio ambiente (449, un 36%). El procedimiento de calificación del daño es el ya descrito, basado en la asignación de pesos a cada tipo de impacto según los procedimientos especificados en guías metodológicas o en estudios anteriores.

Las consecuencias adversas de los episodios históricos de inundación se valoraron en función de los pesos asignados a las diversas categorías de daño: fallecidos, heridos, viviendas, industria, evacuados, infraestructura de transporte, suministro eléctrico, riego o cultivos.

Los episodios se agruparon por término municipal, sumando los valores globales de daño obtenidos en cada uno de ellos. De esta forma, se identificaron las áreas con mayores consecuencias adversas por inundaciones históricas.

En alguna demarcación, como la del Cantábrico Oriental, se ha considerado que los datos de inundaciones históricas son escasos.

7. Métodos de identificación y valoración de las consecuencias adversas de las inundaciones futuras

La valoración de las consecuencias adversas de las inundaciones futuras se fundamentaba, como ya se ha indicado, en un análisis multicriterio de las zonas potencialmente inundables, llevado a cabo con herramientas GIS.

Las zonas inundables, obtenidas mediante modelización, se superpusieron con las capas de usos del suelo que incluían servicios, infraestructuras de transporte, bienes culturales y espacios protegidos, asignando a cada categoría un peso y calculando el impacto total en la zona inundable de cada tramo.

También se evaluó en la valoración histórica de los episodios, por un lado, la influencia de los cambios en los usos del suelo y, por otro, si el desarrollo de medidas estructurales ha modificado significativamente el riesgo de inundación.

8. Evolución a largo plazo

En relación a la evolución a largo plazo, en las EPRI españolas se consideraba que según los estudios del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático), no queda claro el impacto del Cambio Climático, en particular, en lo que se refiere a la cuantificación de los cambios. En consecuencia, no se valoró la influencia del Cambio Climático en la probabilidad estadística de los caudales de inundación. El Cambio Climático podría provocar un aumento de la frecuencia de las inundaciones en el futuro, pero sin afectar a su magnitud. De esta forma las actuales EPRI serían válidas en el futuro.

Tan sólo en la Demarcación Hidrográfica de Galicia Costa se evaluó el efecto del Cambio Climático en el aumento del nivel del mar. Los estudios actuales mantienen incertidumbres por lo que se llevarán a cabo estudios específicos a nivel regional.

La D. H. de Galicia Costa apunta una tendencia a largo plazo de incremento de valor de los usos del suelo en las zonas inundables. La Demarcación Hidrográfica de Cuencas Internas de Cataluña ha incorporado a su EPRI los cambios a gran escala en los usos del suelo, como infraestructuras de transporte lineales, puerto de Barcelona y los aeropuertos.

2 Resumen de las inundaciones ocurridas en el período 2011-2017

07-20090914-20091001-A: Inundación Septiembre 2009 (Actualización CNIH)

A lo largo del día 14 de Septiembre comenzaron las lluvias en la provincia de Murcia, afectando en mayor medida a las localidades de Águilas, Albudeite y Torre-Pacheco, dónde se vieron afectadas diversas carreteras y la estación de tren de Torre-Pacheco.

El día 27 se intensificaron las precipitaciones en el área del Estrecho y se extendieron a Andalucía oriental y a las regiones de Valencia y Murcia, registrándose las mayores cantidades en el área del campo de Cartagena, donde se acumularon del orden de los 100 mm. El día 28 las precipitaciones fueron de intensas a muy intensas en la Comunidad de Valencia, especialmente en el sur de la provincia de Alicante y en el área comprendida entre en norte de Alicante y el sur de Valencia.

07-20100813-20100819-A: Inundación Agosto 2010 (Actualización CNIH)

Las fuertes lluvias del día 13 de agosto provocaron diversos episodios debidos al agua caída en tan poco tiempo, calles convertidas en ríos, carreteras impracticables, locales y viviendas anegadas de agua. También se tuvo que desalojar alguna vivienda por precaución ante el posible desplome de la grúa existente etc. Los municipios más afectados han sido Jumilla, Archena, Yecla, Fortuna así como la pedanía de Zarandona. El episodio más importante registrado en este ámbito en el que se localizó en el municipio de Águilas. Las fuertes lluvias registradas el día 17 de agosto en el municipio de Águilas provocaron la crecida de una rambla que colapsó el centro de la ciudad arrastrando varios vehículos a su paso y anegando sótanos y garajes. Así, la Delegación del Gobierno en Murcia se vio obligada a movilizar a la Unidad Militar de Emergencia (UME) para hacer frente a la situación. La tormenta, que dejó 40 litros por metro cuadrado en una hora, provocó el desbordamiento de la rambla que desemboca en la Playa de Las Delicias. El agua arrastró hasta el mar siete coches y otros ocho turismos fueron empotrados contra palmeras y muros en los paseos de Las Delicias y Párraga.

Inundación Noviembre de 2011: Inundaciones en la provincia de Alicante (Catalogo daños inundaciones Generalitat Valenciana)

El 19 de Noviembre de 2011, las intensas lluvias provocaron la inundación y el desbordamiento de los ríos en la provincia de Alicante, siendo Albaterra, Redován y San Miguel de Salinas los municipios más afectados. Los centros escolares se vieron obligados a suspender las clases durante los desbordamientos y la carretera CV-95 fue tuvo que ser cortada debido a los desprendimientos de las zonas adyacentes.

Inundación Septiembre de 2012: Riada de San Wenceslao (Hemeroteca)

Las crecidas producidas en septiembre de 2012 que afectaron prácticamente a toda la cuenca, debido a abundantes precipitaciones, de fuerte intensidad horaria (más de 150 mm en dos horas), llegando a registrarse 179 l/m² en la rambla de Nogalte en Puerto Lumbreras, lo que generó un caudal punta de 2.500 m³/s.

Las precipitaciones se concentraron fundamentalmente en los municipios de Vélez-Blanco, Vélez-Rubio, Puerto Lumbreras, Lorca, Pulpí, Cuevas del Almanzora, Pliego y Mula, descargando unos 1.500 hm³ (precipitación media de 78 l/m²) en el total de la superficie de 18.870 km² en la cuenca del Segura, que dieron lugar a crecidas y desbordamientos en ramblas como Goñar, Vilerda, Nogalte, Béjar, La Torrecilla, Viznaga, Nogantes-Charcones-Canalejas e incluso en ríos-rambla como Guadalentín y Almanzora.

Toda la cuenca se vio sacudida por importantes avenidas e inundaciones pero, sin duda, fue en Lorca y Puerto Lumbreras (ARPSI 10) en donde las consecuencias fueron más graves.

Inundaciones 2013: Inundaciones en la provincia de Alicante (Catalogo daños inundaciones Generalitat Valenciana)

El 25 de Agosto de 2013 se produjeron inundaciones en el casco urbano de Crevillent debido a las tormentas del 25 al 30 de Agosto, las cuales obligaron a cortar el tráfico debido a la fuerte granizada y a la intensidad de las lluvias.

Inundación Septiembre 2014: Inundación Murcia (Hemeroteca)

El 22 de Septiembre de 2014, una fuerte tormenta de lluvia y granizo inundó la provincia de Murcia. La tromba de agua caída el día 22 de septiembre sobre Cabezo de Torres (Murcia) provocó el desbordamiento de varias ramblas de la localidad provocando numerosas inundaciones. Entre los edificios dañados se encontraban las instalaciones de la Piscina y Centro Deportivo que sufrieron daños que obligaron a cerrarlas.

Inundación Octubre de 2015: Inundaciones en Alicante (Catalogo daños inundaciones Generalitat Valenciana)

La semana del 1 de Noviembre, la provincia de Alicante se vio afectada por la gota fría. Las consecuencias se vieron agravadas debido a las fuertes rachas de viento que llegaron a alcanzar los 85 kilómetros por hora, causando numerosos desperfectos en las zonas de Orihuela, Torre Vieja y el Rafal.

Inundación Diciembre 2016: Inundación en Murcia (Hemeroteca)

Entre el 15 y el 19 de Diciembre de 2016 hubo otro episodio de desbordamiento del río Segura afectando principalmente a tres municipios: Orihuela, por desbordamiento del río Segura; Murcia por desbordamientos de las ramblas de Espinardo y Churra; Los Alcázares donde hubo un fallecido al ser arrastrado por el agua.

Durante este evento climático de lluvias generales y localmente fuertes en el sureste de la península, se registraron valores de 161 milímetros en Torre Pacheco y 150 milímetros en San Javier, recogiéndose una precipitación media de 144 milímetros en todo el episodio.

Las ramblas desbordadas de La Maraña, Casas Blancas, La Sala y Cobatillas volcaron hacia los cascos urbanos ríos de agua y barro que bajaron con fuerza a medida que avanzaba la noche por la zona del polideportivo y el instituto Antonio Menárguez de Los Alcázares hacia el centro urbano, y por el barrio de Los Ríos, El Recuerdo y cabo Huertas en San Javier.

La región de Murcia fue una de las más afectadas, donde las precipitaciones registradas llegaron a alcanzar los 100 litros por metro cuadrado en los municipios de Murcia, Águilas o

Mazarrón, donde se cerraron colegios, institutos y universidades. Además, decenas de personas fueron evacuadas y el aeropuerto de Murcia-San Javier tuvo que cerrarse debido a las inundaciones y a la inaccesibilidad de la zona. Debido a la magnitud de la inundación tuvo que intervenir la Unidad Militar de Emergencias

Inundación Mayo- Junio 2018: Albacete (Hellín) (Hemeroteca)

En Mayo de 2018, varios municipios del territorio de Albacete (Pétrola, Isso, Yeste, Riópar, Liétor, La Gineta, etc.) sufrieron inundaciones debido a las fuertes tormentas de lluvia y granizo que azotaron la región. El municipio de Hellín fue uno de los más afectados, acumulándose hasta 48 litros por metro cuadrado en el casco urbano y en la Rambla de la Villareara (Torre Uchea), siendo el sector sureste el más dañado debido a que gran parte de las edificaciones están construidas en zona inundable (cauce de la Rambla).

En la primera quincena del mes de Junio las lluvias torrenciales provocaron inundaciones y colapso en las localidades albaceteñas de Elche de la Sierra, Liétor y Socovos.

El gobierno de Castilla la Mancha activó el Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones (PRICAM) al ser informada por la Confederación Hidrográfica del Segura de la previsión de desborde del río Segura en el tramo comprendido entre los embalses de la Fuensanta y El Cenajo, a la altura del paraje de El Gallego, y los municipios más próximos a esta zona (Elche de la Sierra y Férez). En el paraje El Gallego, el río Segura se llevó por delante la pasarela de la estación de aforos provocando daños tales que hasta en la actualidad (julio 2018) se encuentra inoperativa esa estación.

Hasta 15 intervenciones tuvo que realizar el Servicio Provincial de Prevención y Extinción de Incendios (SEPEI) en un total de siete municipios (como en Socovos) de la provincia, afectados por las lluvias llegando a superar los 150 litros por metro cuadrado en algunas zonas.

3 Metodología general para la revisión y actualización de la EPRI

3.1 Inundaciones de origen fluvial

3.1.1 Análisis de tramos a añadir a las ARPSIs del 1.º ciclo

3.1.1.1 Identificación de tramos y zonas potencialmente inundables

En esta fase del trabajo se ha realizado una actualización de la identificación inicial de tramos y zonas potencialmente afectadas por inundación fluvial que se presentaba en la EPRI del 1.º ciclo.

Para la preselección de zonas de riesgo potencial de inundación fluvial se han utilizado 4 tipos de fuentes de información:

- Información histórica
- Estudios previos
- Tramos de interés de diferentes organismos
- Zonas a investigar

Información histórica:

Para revisar la información histórica recopilada en la EPRI de 1.º ciclo se ha comenzado por analizar la [actualización del Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas \(2006-2010\)](#) elaborado por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias (Mº del Interior). En esta revisión del Catálogo actualizado se identificaron los 2 nuevos episodios correspondientes a dicho periodo. Ambos se describen en el apartado anterior. A partir de estas descripciones, se identificaron **134 km** de cauce relacionados con los episodios, estando comprendidos todos ellos dentro de los 1.884 km identificados en el análisis del CNIH de la EPRI de 1.º ciclo. A continuación se muestra una figura con estas 2 identificaciones.

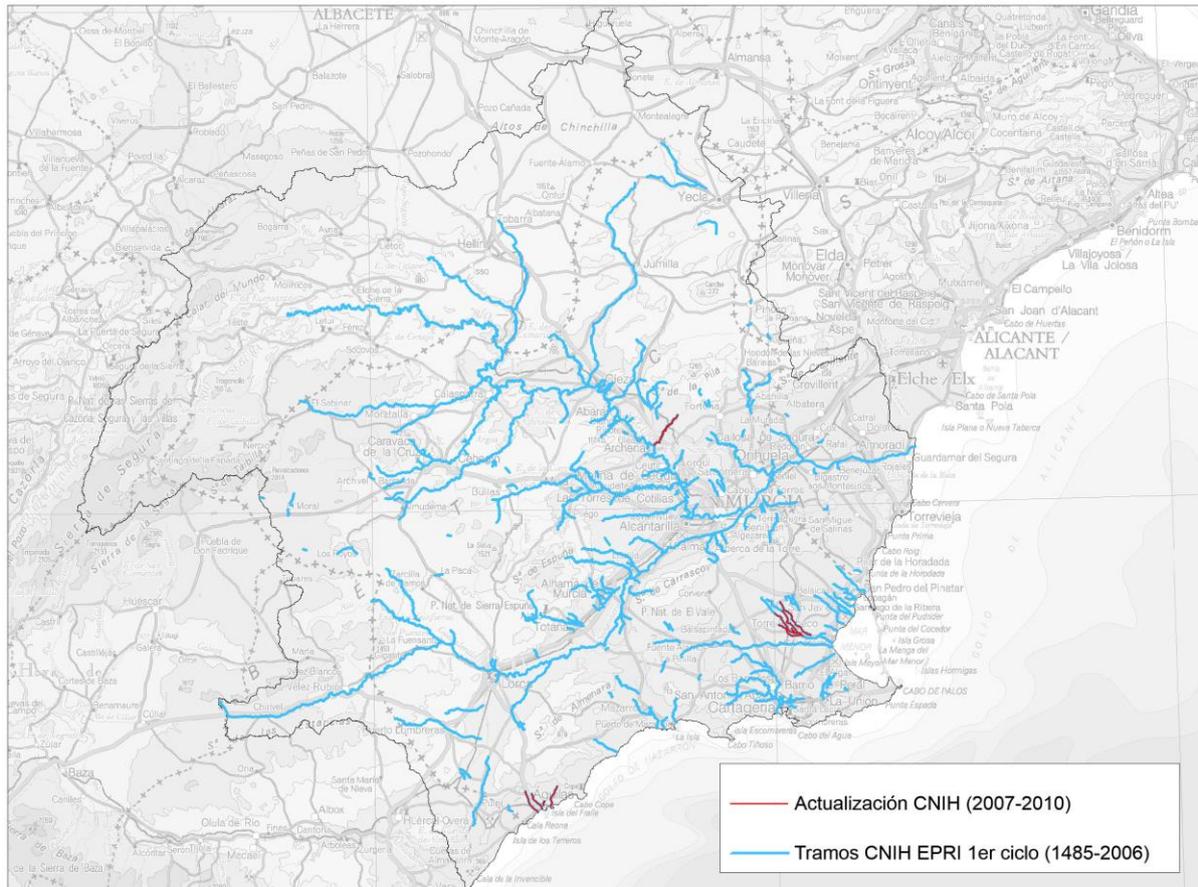


Figura 7. Actualización CNIH. Fuente: Elaboración propia

En la EPRI de 1^{er} ciclo la selección de tramos de 1.884 km derivados del CNIH se amplió hasta los 2.872 km añadiendo información histórica procedente de otras fuentes. En concreto estas fuentes fueron: las encuestas realizadas por el Instituto del Agua y del Medio Ambiente (INUAMA), el Plan de Prevención de Inundaciones en los cascos urbanos de Andalucía (Agencia Andaluza del Agua), la Guardería Fluvial de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura y finalmente por el estudio de hemeroteca.

De manera que en la actual fase de revisión, para completar la información histórica, se realizó también un estudio de hemeroteca para el intervalo temporal donde no alcanzaba la actualización del CNIH, es de decir desde el año 2011 a junio de 2018. Para realizar una búsqueda más dirigida en la hemeroteca se ha utilizado la base de datos de **Consortio Compensación Seguros**. Las tablas remitidas por el CCS para este estudio incluyen todos los datos de siniestros (expedientes) por inundación extraordinaria producidos en el periodo 2005-2017. A continuación se muestra una tabla donde se recogen los episodios más significativos.

Provincias	Filtro	Coste (€)	Población/Municipio	Fecha Siniestro
MURCIA	>300.000€	397,461.18	CABEZO DE TORRES (MURCIA)	22/09/2014
		388,566.66	MURCIA (MURCIA)	18/12/2016
		338,419.42	LOS ALCÁZARES (LOS ALCAZARES)	19/12/2016

Provincias	Filtro	Coste (€)	Población/Municipio	Fecha Siniestro
		370,530.33	LOS ALCÁZARES (LOS ALCAZARES)	19/12/2016
		416,471.32	RODA (SAN JAVIER)	18/12/2016
	> 500.000€	711,118.34	ROLDAN (TORRE-PACHECO)	18/12/2016
	4,601,544.78	SAN JAVIER (SAN JAVIER)	19/12/2016	
	1,286,781.29	LOS ALCÁZARES (LOS ALCAZARES)	18/12/2016	

ALMERÍA	>300.000€	395,491.64	BENZAL DIPUTACION DE BENZ (PULPI)	28/09/2012
		477,307.91	PULPI DIPUTACION DE PULPI (PULPI)	28/09/2012
		389,960.37	CUEVAS DEL ALMANZORA DIPU (C. DE ALMANZORA)	28/09/2012
	>500.000€	2,088,101.73	CANALEJAS DIPUTACION DE G (C. DE ALMANZORA)	28/09/2012
	771,825.60	CANALEJAS DIPUTACION DE G (C.DE ALMANZORA)	28/09/2012	

Tabla 4. Datos de expedientes del CSC

Adicionalmente se amplió el estudio de hemeroteca para el primer semestre de 2018.

De esta [actualización de la hemeroteca](#) se identificaron 4 episodios que también quedan descritos en el apartado anterior. El análisis de estos 4 episodios condujo a la identificación de **152 km** de cauce, siendo **21 km** de ellos no coincidentes con los 2.872 kilómetros de la EPRI de 1^{er} ciclo, resultando una nueva selección de tramos históricos de **2.893 km**. A continuación se muestra una figura con los tramos históricos de la EPRI del 1^{er} ciclo y los tramos identificados en la revisión de la hemeroteca.

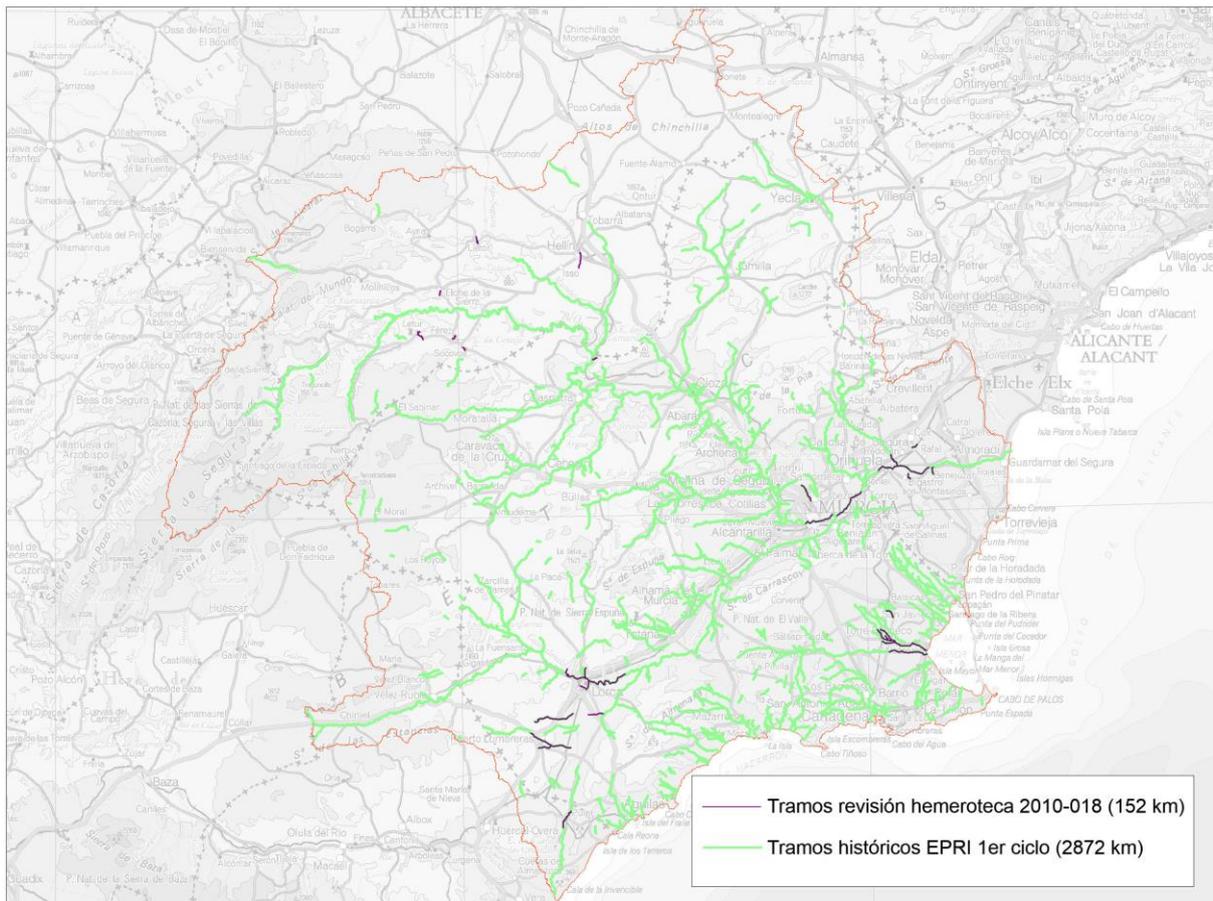


Figura 8. Actualización Hemeroteca. Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente se consultó la el Catálogo de Daños de Inundaciones (en fase de revisión) de la Agencia Valenciana de Seguridad y Respuesta a las Emergencias de la Generalitat Valenciana, gracias a este Catálogo se pudieron identificar **3 episodios** más cuya descripción queda plasmada también en el punto 2: Resumen de las inundaciones ocurridas en el período 2011-2017

Estudios previos:

En la EPRI de 1.º ciclo ese conjunto de tramos históricos se completó con los tramos de cauce analizados en los estudios hidráulicos realizados en la cuenca (proyecto LINDE de deslinde del Dominio Público Hidráulico, Normas de explotación de presas, Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA), Plan Especial de Emergencias de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha (PRICAM) y los estudios de zonas inundables en el Levante Almeriense de la Agencia Andaluza del Agua.

Para la revisión de dicha EPRI del 1.º ciclo se han recopilado las zonas inundables del SNCZI de la Demarcación (1289 km) Además se localizaron los 2 deslindes del dominio público hidráulico aprobados con posterioridad a dicha EPRI (Rambla de Miranda y Rambla

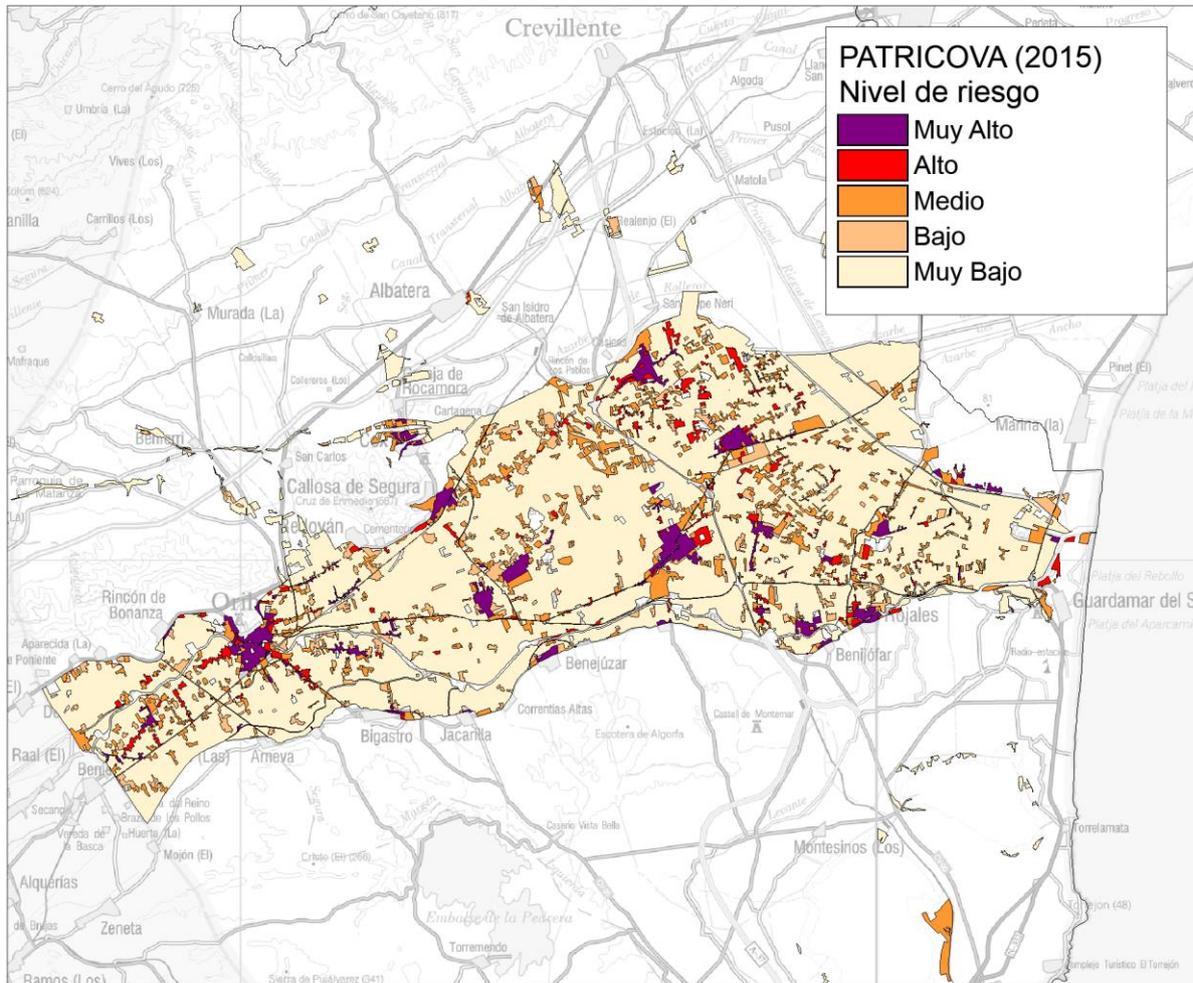


Figura 10. Niveles de riesgo del Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA) del año 2015. Fuente: Elaboración propia

Tramos de interés de diferentes organismos:

En esta fase de revisión además de recopiló una colección de tramos de interés, categorizados según prioridad, del Servicio de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Se adjunta imagen a continuación:

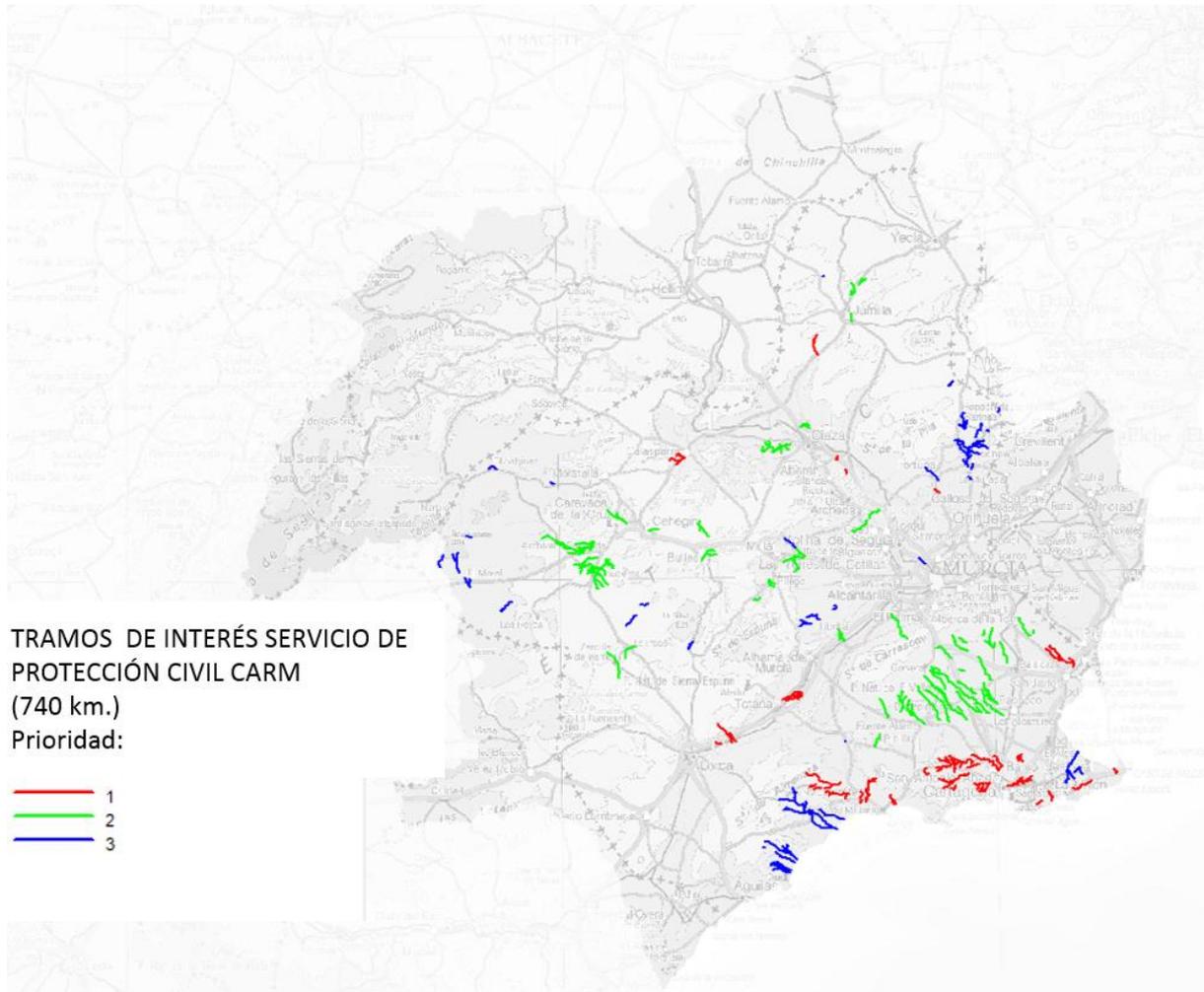


Figura 11. Tramos de interés, categorizados según prioridad, del Servicio de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, en la actual fase de revisión, también se recopilaban los siguientes tramos de Interés para la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura. Se muestran a continuación:

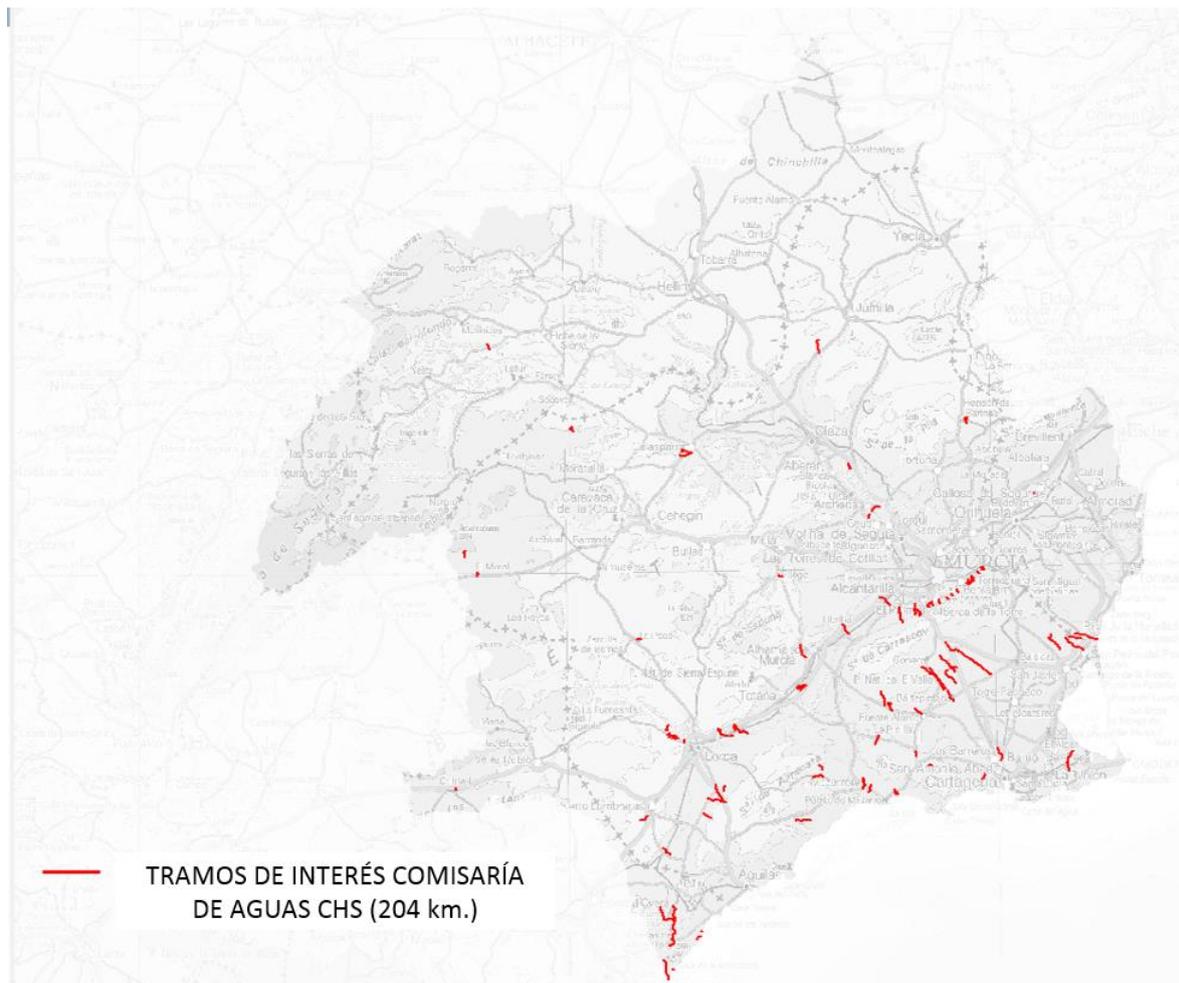


Figura 12. Tramos de interés propuestos por Comisaría de aguas de la CHS. Fuente: Elaboración propia

Zonas a investigar:

En la EPRI de 1.º ciclo se partió de la información geomorfológica contenida en el Mapa Geológico Digital de España (GEODE) del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Se identificaron las zonas potencialmente inundables seleccionando los conos de deyección, los abanicos aluviales, los fondos de valle, los depósitos de ramblas etc. Adicionalmente se incluyeron, de los grupos clasificados como “indiferenciado”, zonas potencialmente inundables en función de la evaluación de otras fuentes de información (imágenes aéreas, mapas de pendientes...). Este proceso añadió 4.589 km² que se tradujo en una longitud equivalente de 3.325 km. Si bien es cierto que finalmente se concluyó que casi el 90% de estos tramos eran poco significativos y se finalizó contemplando solamente 345 km de estos más de 3.000.

De manera que en esta fase de revisión y con el fin de mejorar la mencionada metodología, se ha considerado contemplar como zonas a investigar el resto de la red de drenaje: aquella que no tuviera delimitada una zona inundable por un estudio previo. La longitud total de estos tramos sin estudios de inundabilidad existente es de más de 17.000 km. A continuación se adjunta una figura que ilustra estos tramos a investigar junto a la zona inundable de 500 años de estudios previos.

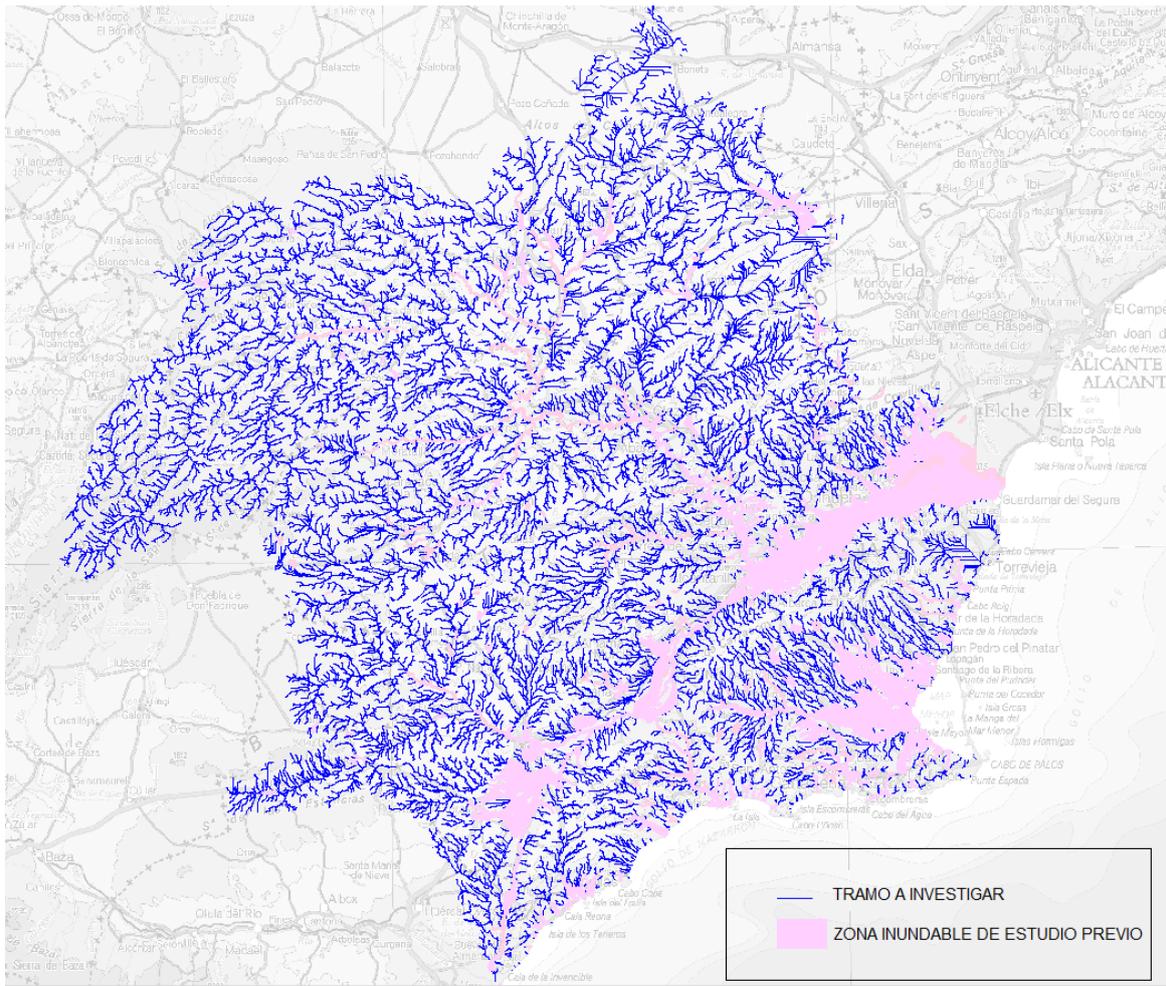


Figura 13. Tramos a investigar. Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2 Estimación del área inundable en los tramos identificados

Los tramos quedan clasificados en los siguientes grupos:

- Tramos con estudios de inundabilidad existentes
- Tramos procedentes de Información histórica (no incluidos en el grupo anterior)
- Tramos de interés de diferentes organismos
- Tramos a investigar (resto de la red de drenaje, no incluidos en los grupos anteriores)

Hay dos clases claramente diferenciadas en relación con la posibilidad de realizar la identificación del área inundable. Por un lado, el primer grupo correspondiente a tramos en los que se han llevado a cabo estudios hidrológico/hidráulicos (LINDE, Normas de Explotación, SNCZI etc.) donde sí se conoce dicha área inundable y, por otro lado, el resto de los grupos, donde es necesario estimarla.

De manera que se ha asignado el área inundable correspondiente a 500 años de periodo de retorno en los tramos con estudios de inundabilidad existentes y para el resto de los tramos se ha asignado una zona inundable equivalente a través de un estudio hidromorfológico.

Esta zona inundable va asociada a un calado máximo respecto al fondo del cauce. Con el programa TOPAZ, se asigna a cada celda del eje del río todas aquellas celdas que vierten a

ella y cuya cota sea inferior a la cota de dicha celda más n metros (se utilizó el MDT del PNOA de paso de malla de 5 metros) si bien es cierto que no necesariamente ese calado es siempre alcanzado, como puede suceder en las zonas muy llanas. Se habla así de calado máximo, fijándose éste finalmente en 5 metros. Se comparó la zona inundable de 5 metros de calado máximo con la zona inundable de 500 años para los tramos que tuviesen dicho estudio y se comprobó que la semejanza era notable.

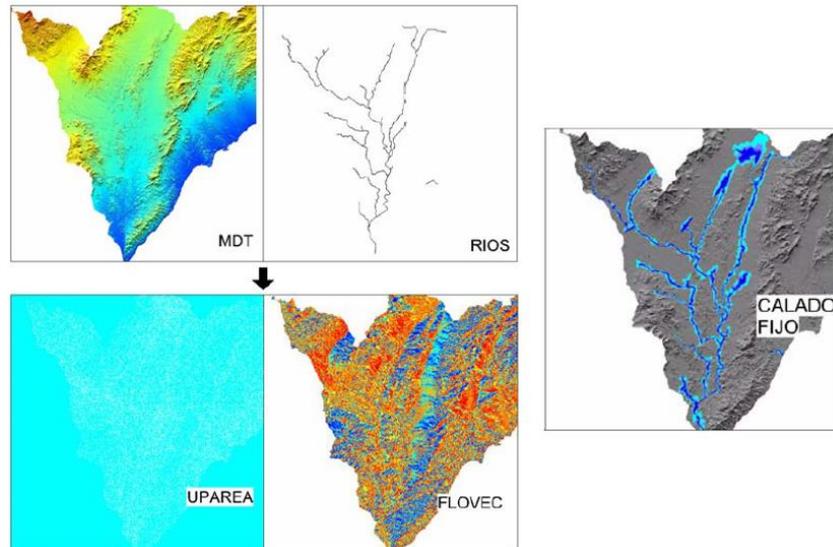


Figura 14. Fases del estudio Hidromorfológico. Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestra los tipos de zonas, la del estudio de inundabilidad existente y la equivalente a partir del estudio hidromorfológico de calado máximo

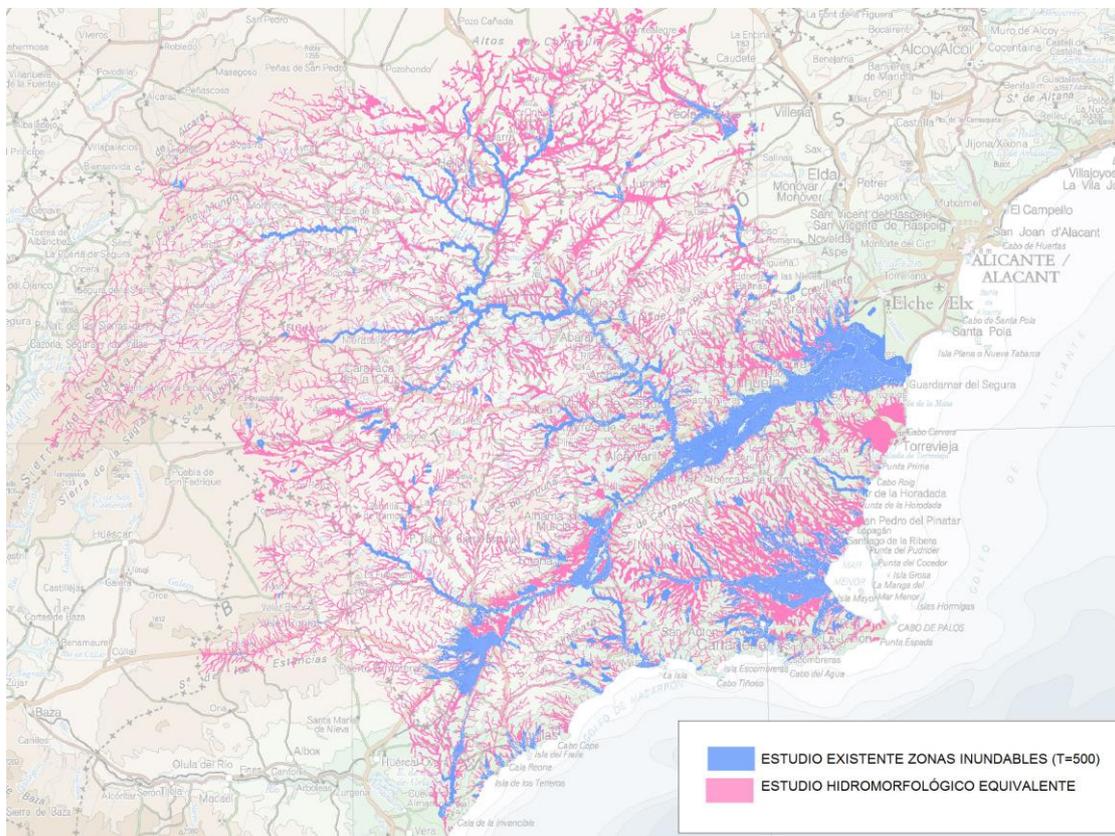


Figura 15. Zonas inundables según tipo de estudio. Fuente: Elaboración propia

3.1.1.3 Estimación y valoración de los daños en cada tramo/zona

Para tener una valoración homogénea las extensas zonas inundables se segmentaron o bien se normalizaron a kilómetro. En la EPRI del 1.º ciclo la siguiente fase del estudio tuvo como objetivo la clasificación de las 4.206 zonas correspondientes 6.804 kilómetros de tramos. En la presente revisión se han clasificado las 13.500 zonas correspondientes a 18.500 kilómetros de tramos.

La estimación de los daños potenciales para cada tramo o zona se llevó a cabo -tanto en la EPRI de 1.º ciclo como en esta revisión- a partir del cruce de los usos del suelo con la siguiente información del área inundable:

- La ocupada por la avenida de 500 años en los tramos con estudios previos.
- La calculada con el estudio hidromorfológico equivalente en los restantes tramos de cauce.

Los usos del suelo en el 1.º ciclo se obtuvieron a partir de diversas fuentes complementarias (CORINE LC , BCN25 , Ortofotografías del PNOA, etc.) donde se distinguieron: usos asociados a zonas urbanas, industriales o agropecuarias; servicios esenciales (autovías, carreteras de primer orden, equipamiento sanitario, etc.); infraestructuras del transporte; exposición medioambiental (lugares con especial protección, depuradoras, desaladoras, industrias contaminantes, etc.) y bienes históricos.

En esta revisión la actualización del plano de usos de suelo (ver Plano nº1 del Apéndice Planos) se ha realizado utilizando fuentes cartográficas más actuales como el SIOSE de 2011, la Red de Transporte del Instituto Geográfico Nacional (2017), la cobertura de Usos de Suelo Urbano y Urbanizable proporcionada por la Dirección General de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunitat Valenciana (2018) y la cobertura de carreteras proporcionada por la Dirección General de Infraestructuras de la Junta de Andalucía (coincidente esta última con la información de la Red de Transporte del IGN)

La estimación de daños se realizó, tanto en la EPRI de 1.º ciclo como en la actual revisión, mediante la superposición del área inundable con la cobertura de los usos del suelo, ponderados estos últimos con los criterios de baremación recogidos en la tabla siguiente. Dicha tabla ha sido elaborada a partir de la información procedente de diferentes fuentes: Federal Emergency Management Agency de Estados Unidos (FEMA), Department for Environment, Food and Rural Affairs del Reino Unido (DEFRA) y Agencia Catalana del Agua (ACA)

ID	ELEMENTO	Ud	Valoración	ID	ELEMENTO	Ud	Valoración	ID	ELEMENTO	Ud	Valoración
1	Actividad industrial PRTR	m ²	54.54	24	Edificio religioso	m ²	37.13	7	Autovías/Autopistas	m	1599.68
2	Administrativo Institucional	m ²	83.45	25	Educación	m ²	84.73	11	Canales	m	236.95
3	Aeródromo	m ²	37.83	26	Entidad de población <10.000 hab	m ²	88.25	12	Carretera autonómica de 1er orden	m	454.54
4	Aeródromo (zona aterrizaje)	m ²	31.84	27	Entidad de población >10.000 hab	m ²	89.02	13	Carretera autonómica de 2º orden	m	207.56
5	Aeropuerto	m ²	57.83	28	ETAP	m ²	58.03	14	Carretera autonómica local	m	190.62
6	Aeropuerto (zona aterrizaje)	m ²	51.84	30	Frutales	m ²	0.096	29	Ferrocarril Convencional	m	686.32
8	BIC	m ²	35.16	31	Invernaderos	m ²	0.199	33	Otras carreteras	m	166.35
9	Bomberos	m ²	83.44	32	Monumento	m ²	37.13	39	Red de carreteras del Estado	m	545.45
10	Camping	m ²	86.76	34	Otros (Históricos)	m ²	23.27				
15	Cementerio	m ²	29.70	35	Otros cultivos	m ²	0.053				
16	Centrales	m ²	49.78	36	Parque recreativo	m ²	28.29				
17	Comercial y Oficinas	m ²	90.55	37	Penitenciario	m ²	89.96				
18	Complejo Hotelero	m ²	90.16	38	Puerto	m ²	57.83				
19	Deportivo	m ²	28.29	40	Residuos, vertedero y escombreras	m ²	32.60				
20	Depósitos	m ²	51.84	41	Sanitario	m ²	100.00				
21	Desaladora	m ²	64.12	42	Subestaciones	m ²	49.78				
22	EDAR	m ²	58.03	43	Uso industrial	m ²	51.18				
23	Edificación aislada	m ²	86.21	44	Yacimiento	m ²	31.79				

Tabla 5. Usos de suelo valorados Fuente: FEMA, DEFRA Y ACA

La valoración se ha expresado mediante un factor adimensional procedente de la valoración económica unitaria de los diferentes elementos de usos del suelo.

A partir de esta baremación se obtiene un daño medio para cada uno de los tramos o zonas, cuya longitud calculada es de 1 kilómetro. En el caso de las zonas del estudio hidromorfológico equivalente este daño medio se multiplicó por un factor corrector de 0,7 pues en la EPRI de 1.º ciclo se comprobó que, a pesar de la notable equivalencia, en estas zonas se podía conducir a una sobrevaloración de los daños.

3.1.1.4 Clasificación de los tramos o zonas

En la figura siguiente se representa la totalidad de las 3.480 zonas de la EPRI de 1.º ciclo y de las 13.500 de la revisión actual ordenados, en abscisas, en función de la magnitud del daño:

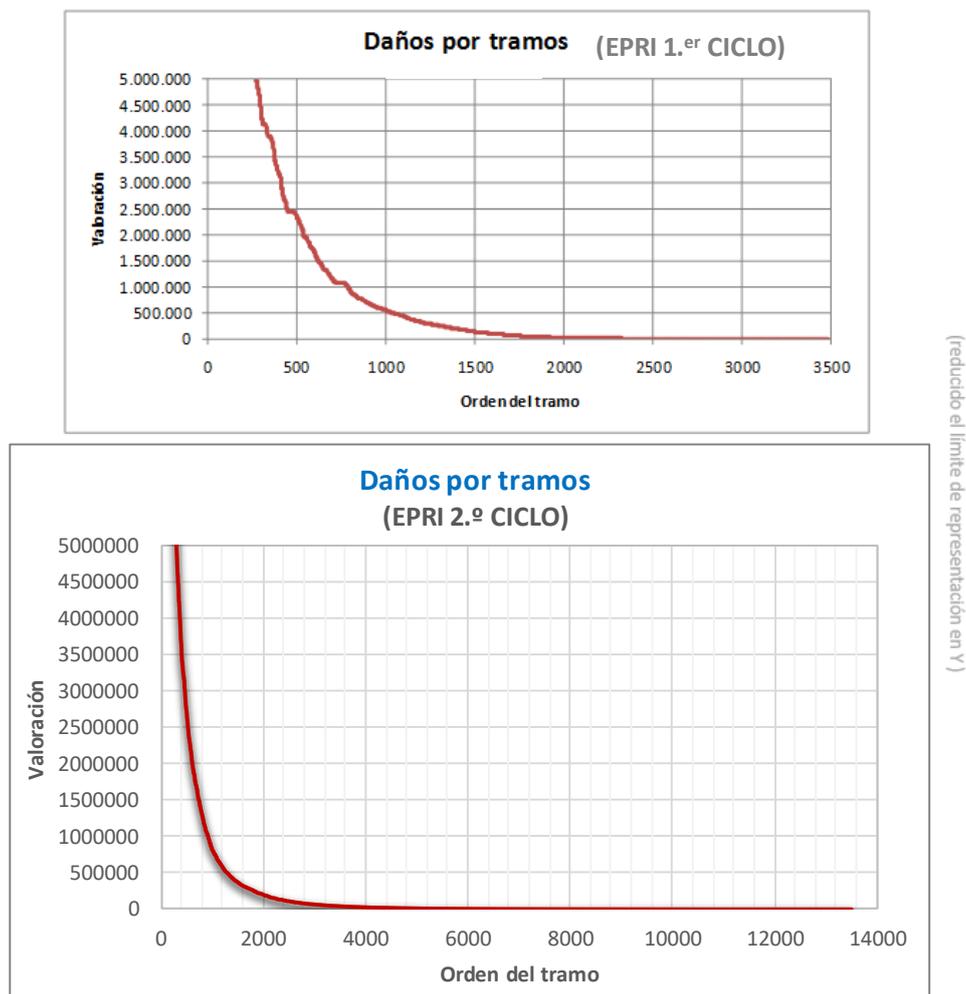


Figura 16. Daños por tramos Fuente: Elaboración propia

3.1.1.5 Definición de umbrales e identificación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación

Obtenida la puntuación por tramos se procedió a realizar el análisis de los resultados con el objeto de definir los impactos significativos y las consecuencias negativas potenciales.

Se analizó la valoración acumulada comprobando que el cambio de tendencia de la curva corresponde al tramo número 375, hasta el cual se concentra el 80 % de los daños (en la EPRI de 1.º ciclo se correspondía con el 85% debido al menor número de zonas). La valoración de daño en este tramo es igual a 3.900.000, valor empleado como corte, de forma que los tramos de menor puntuación quedarían descartados.

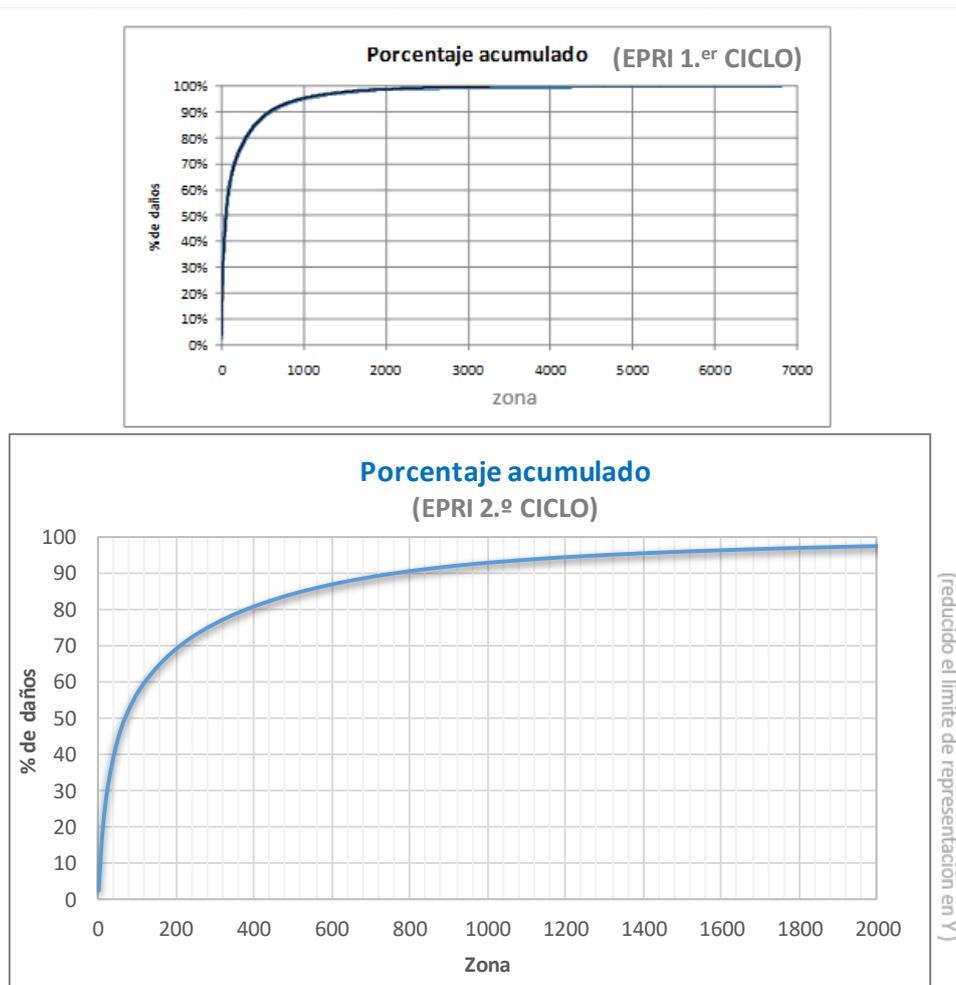


Figura 17. Porcentaje acumulado de daños. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, después del análisis pormenorizado de cada tramo y a partir de las consideraciones realizadas por técnicos de la Confederación Hidrográfica del Segura, se considera recomendable la inclusión de los nuevos tramos ARPSIs que aparecen en la figura siguiente:

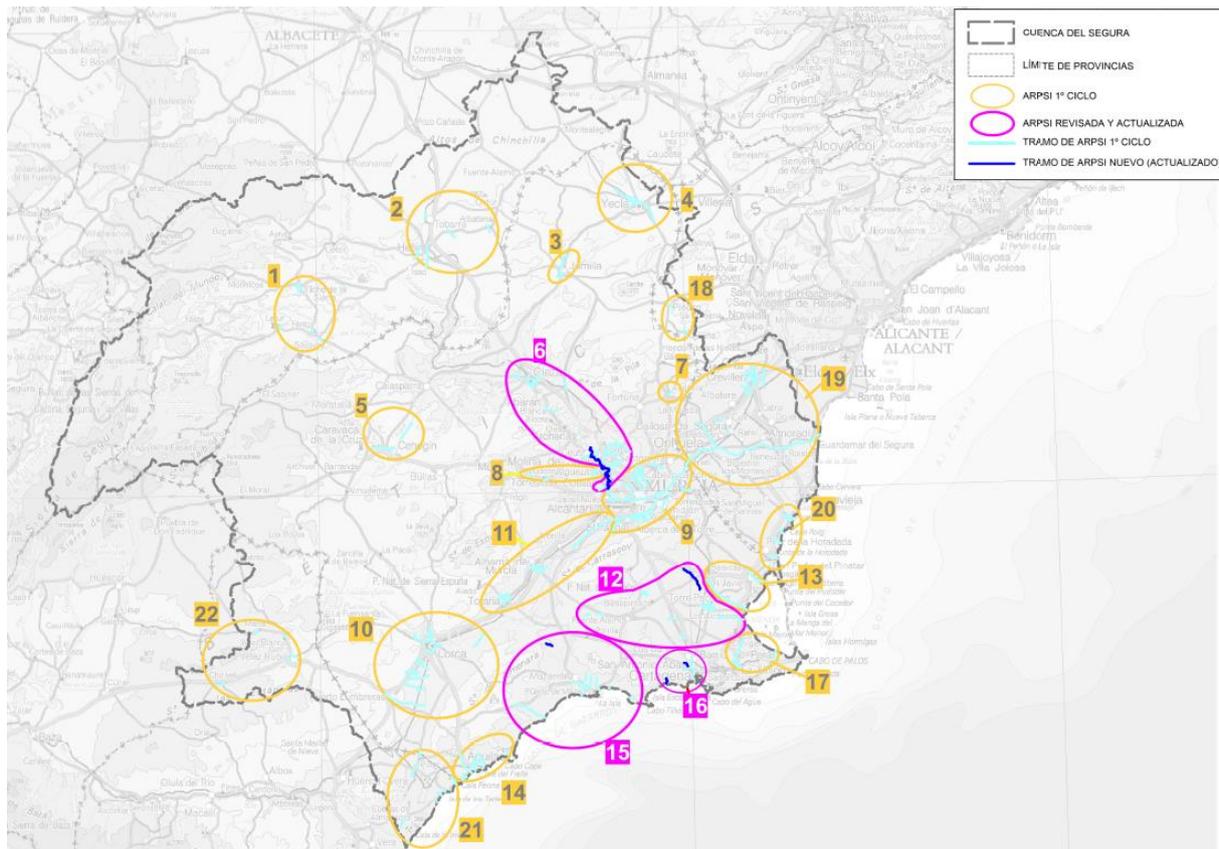


Figura 18. Revisión y actualización ARPSIs (EPRI 2.º ciclo):. Elaboración propia

3.1.2 Análisis de tramos a eliminar ARPSI 1.º ciclo

Para considerar, en este 2.º ciclo, si alguna ARPSI debe ser excluida, se ha recurrido a la caracterización de las ARPSIs llevada a cabo en el vigente Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI). Si bien es cierto que los parámetros que permiten esta caracterización proceden de los trabajos realizados para la elaboración los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación previos a dicho plan.

A partir de la caracterización se determinan los índices de peligrosidad y riesgo de inundación de cada ARPSI. Esta normalización de los parámetros, permite realizar comparaciones entre ARPSIs y realizar la selección y priorización de las medidas que forman parte de los programas de medidas de los planes de gestión del riesgo de inundación.

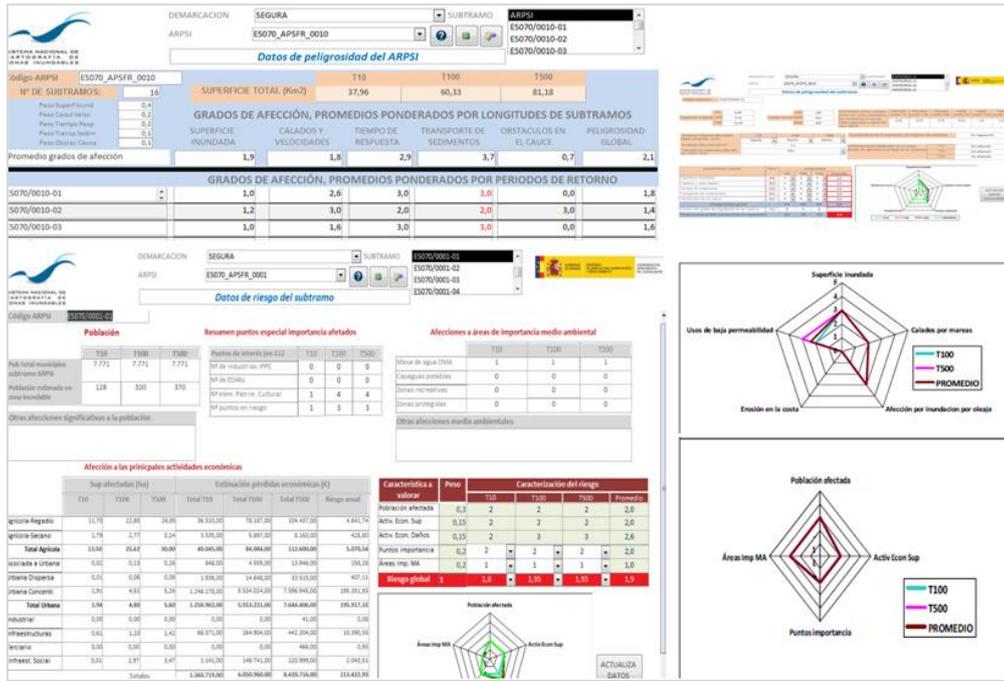


Figura 19. Aplicación para la caracterización de la peligrosidad y el riesgo. DH Segura.

Del análisis de esta caracterización se evidenció que las ARPSIs 5 y 7, como se aprecia en los diagramas siguientes, poseían los valores más bajos de riesgo.

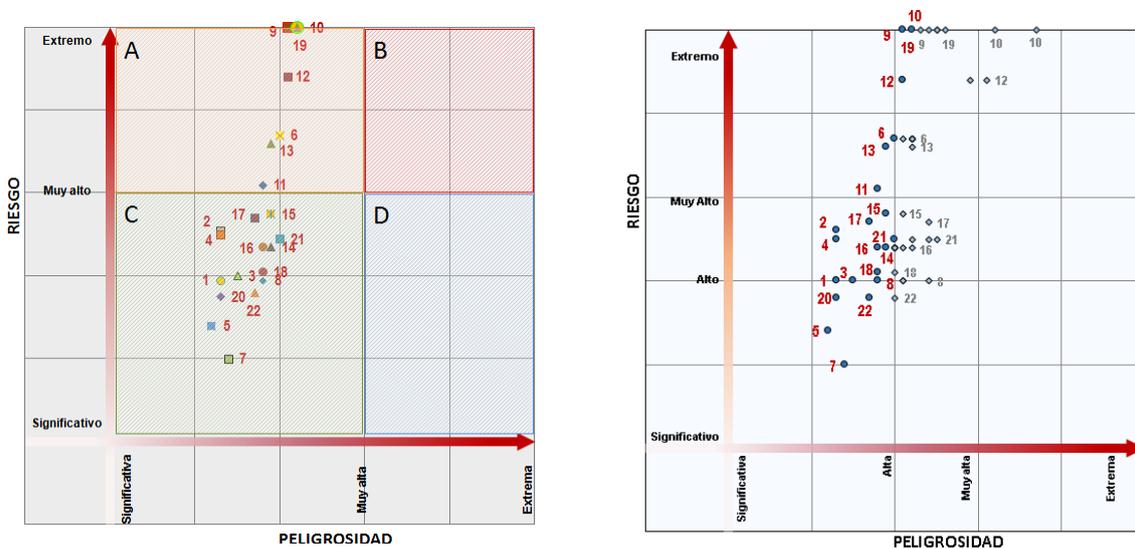


Figura 20. Diagrama de peligrosidad y riesgo de inundación de las ARPSIs de la DH del Segura.

Seguidamente se consultó la valoración del daño de las zonas inundables correspondientes a esas ARPSIs (ver apartado 3.1.1.3 *Estimación y valoración de los daños en cada tramo/zona*) para determinar si se situaban por encima o por debajo del umbral donde se concentran el 80% de los daños (fijado en el apartado 3.1.1.5 *Definición de umbrales e identificación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación.*) En la tabla siguiente se muestra dicha inclusión, junto con la procedencia y los valores del riesgo y peligrosidad derivados de la caracterización.

ARPSI	Nombre	Peligrosidad	Riesgo	Por encima del umbral de 80% daño	Procedencia
ES070_APSFR_0007	Núcleo Abanilla	1,4	1,0	NO	histórico con daños
ES070_APSFR_0005	Río Argos	1,2	1,4	NO	histórico con daños

Tabla 6. ARPSIs con menor peligrosidad y Riesgo. Fuente: Elaboración propia

Se concluye que a pesar de tener estas dos ARPIS los valores más bajos de peligrosidad y riesgo, no se contempla su eliminación por la existencia en ambas de referencias históricas de inundaciones fluviales causantes de daños.

3.2 Inundaciones de origen pluvial

3.2.1 Caracterización

3.2.1.1 Aspectos metodológicos

Las inundaciones pluviales se consideran que son aquellas que provienen de importantes precipitaciones “in situ”, sin tener asociados el desbordamiento de cauces. Este tipo de inundaciones no recibieron en nuestro país un tratamiento específico en los trabajos que se realizaron para el 1.º ciclo de la Directiva (apenas se declararon ARPIS pluviales o fluvial/pluviales y no se empleó un criterio homogéneo). Por ello, en esta revisión y actualización de la EPRI se establece una metodología para su estudio para la identificación de estas zonas de riesgo y establecer mecanismos de reducción del riesgo en un futuro. Se debe considerar que, de acuerdo al artículo 2 de la Directiva de Inundaciones, y al Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, se excluyen del estudio de inundaciones pluviales de estos trabajos las provocadas exclusivamente por la falta de capacidad u obstrucciones de las redes de alcantarillado o drenaje urbano.

Para la identificación de las zonas con mayor riesgo por inundación pluvial se han tenido en cuenta tres factores con sus correspondientes estudios: histórico, topográfico e hidrometeorológico. Las zonas de mayor riesgo por inundación pluvial se identificarían a partir de la conjugación de estos tres factores y de los usos de suelo con más riesgo. Es decir, habría zonas que por sus características topográficas (zonas con falta de drenaje superficial), meteorológicas e hidrológicas pueden potencialmente sufrir episodios de inundaciones pluviales. Por otra parte, se deben considerar las inundaciones ocurridas en el pasado con influencia pluvial y que pueden volver a producirse en el futuro en las mismas zonas. Todo ello, teniendo en cuenta que los usos de suelo de estas zonas sean usos de riesgo (que en este estudio son los usos urbanos). Estos factores son independientes del estado y capacidad de las redes de saneamiento, que pueden provocar inundaciones pluviales, pero quedan fuera del ámbito de este estudio. En la siguiente imagen se puede ver un esquema resumido de la metodología y aspectos tenidos en cuenta en este estudio de inundaciones pluviales:

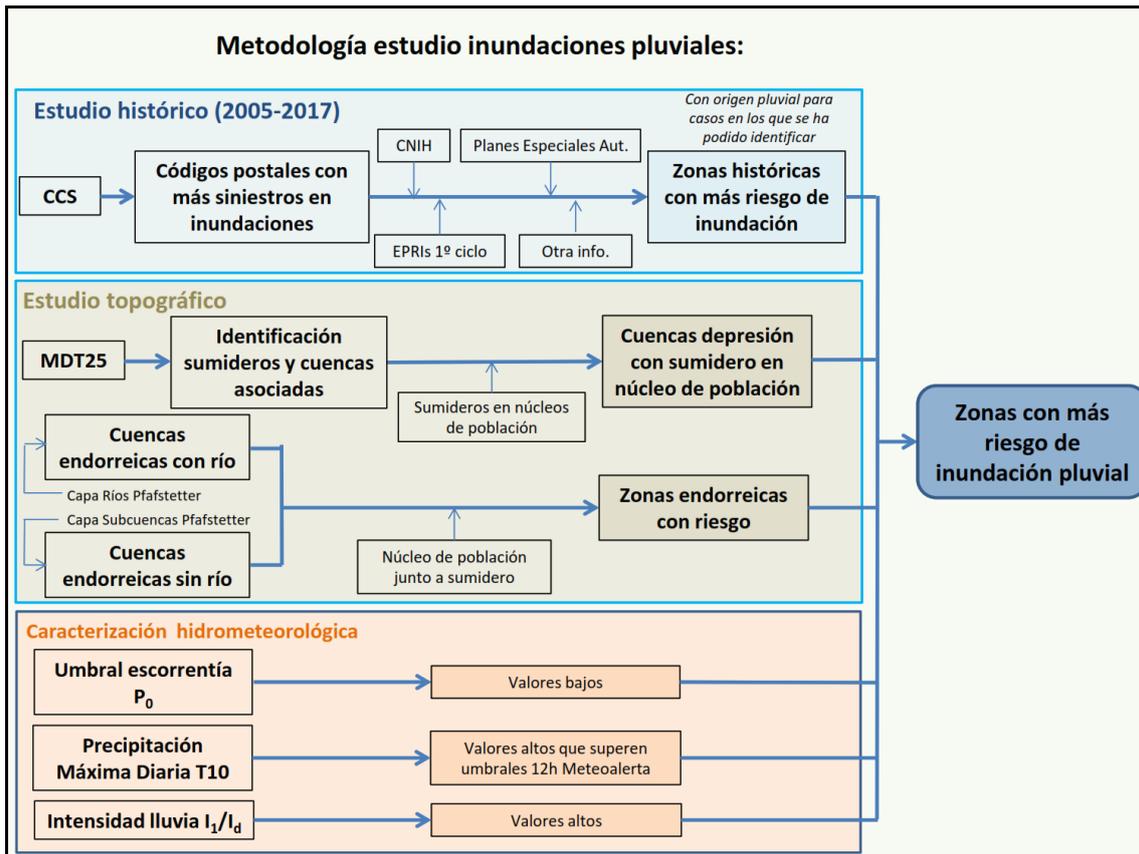


Figura 21. Esquema de la metodología de este estudio de inundaciones pluviales. Incluye información analizada y factores tenidos en cuenta para identificar las zonas con mayor riesgo de inundación pluvial.

3.2.1.2 Estudio histórico (2005-2017)

En el estudio histórico se analiza la ocurrencia de inundaciones pluviales en España en los últimos años, en base a la información disponible de eventos de inundación y daños ocasionados. Para ello se disponen de diversas fuentes, destacando por su nivel de detalle la información remitida por el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) para este estudio, en la que se recopilan y localizan todos los datos de siniestros (expedientes) por inundación producidos en el periodo 2005-2017. Por esta razón, la información del CCS será la principal fuente, que se complementará con otras, y se usará dicho periodo de tiempo en este estudio histórico.

Las inundaciones consideradas por el CCS se ciñen a “inundaciones extraordinarias”, excluyéndose la inundación “costera/embate de mar”, pero no distinguiendo entre inundación fluvial y pluvial. Para discernir entre evento por inundación fluvial o pluvial, serán necesarios análisis posteriores y la consulta de otras fuentes en las que, en ocasiones, se incluya información sobre la causa de la inundación (por ejemplo, desbordamiento de un cauce), pero no siempre será posible realizar esta distinción.

Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas para el estudio histórico son las siguientes, recopilando los datos disponibles para el periodo 2005-2017:

- Consorcio de Compensación de Seguros (CCS), como base principal, por ser su registro de siniestros más sistemático, completo, cuantificado y actualizado. La información disponible son tablas proporcionadas a efectos de este estudio por el propio CCS.
- Otras fuentes:
 - Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH) de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias (DGPCyE), a través de su plataforma web. Actualizado a diciembre de 2010.
 - Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación del 1.º ciclo, recopilación de inundaciones históricas. Generalmente, recogen las inundaciones acaecidas en cada Demarcación hasta 2010.
 - Planes Especiales autonómicos de Protección Civil ante el riesgo de inundación. En ellos es posible encontrar identificadas zonas de riesgo por precipitación “in situ”, o una recopilación de inundaciones históricas.
 - Resúmenes ejecutivos de episodios de inundaciones octubre 2009-septiembre 2011 del Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino (MARM). Eran publicaciones con periodicidad semanal en el que se recogían los principales episodios de inundaciones registrados en cada cuenca así como los daños ocasionados.
 - Informes de seguimiento de los PGRI 2016. Cada informe contiene un apartado en el que, si hubiera, se describen los episodios más importantes de inundación ocurridos en ese año.
 - Otras fuentes, como puedan ser por ejemplo, la web de la CH Segura donde existe una página dedicada a la recopilación de riadas en la cuenca a lo largo de la historia.

Información del CCS

Las tablas remitidas por el CCS para este estudio incluyen todos los datos de siniestros (expedientes) por inundación extraordinaria producidos en el periodo 2005-2017 en cada provincia, y recogen la fecha del siniestro, localización (código postal, municipio/población, provincia y autonomía), causa (tipo de siniestro) y riesgo (bien afectado).

El tipo de bien afectado incluye bienes inmuebles (viviendas y comunidades de propietarios; oficinas; industriales; comercios, almacenes y resto de riesgos) y obras civiles. De estos bienes, las viviendas y comunidades de propietarios son las que tienen, con diferencia, el mayor número de siniestros recogidos. Se excluyen los vehículos automóviles del análisis de los siniestros ya que no permiten la localización del lugar de ocurrencia de la inundación (los expedientes se localizan por el taller donde se reparan y no por el lugar de ocurrencia del siniestro) y no pueden analizarse de forma homogénea-agregable con los bienes inmuebles y obras civiles. Por tanto, los usos de suelo afectados son necesariamente urbano (concentrado o disperso), industrial, infraestructuras (obra civil) y equipamiento municipal (infraestructura deportiva, social, etc.), excluyéndose los usos agrarios, que cubre en el ámbito del aseguramiento ENESA.

Los datos remitidos por el CCS se han agregado por código postal (CP) para el periodo 2005-2017, teniendo en cuenta que puede haber municipios con varios CCPP, o un CP que se extienda por varios municipios. La cartografía de códigos postales utilizados data de 2015.

Así, para la DH Segura, se ha obtenido el siguiente mapa de siniestros por CP, que se compara con las ARPSIs y zonas inundables para T10 del 1.º ciclo y que se detalla para las zonas de Murcia, Mar Menor y provincia de Alicante en el Segura. También se incluye una tabla con los CCPP con más siniestros (más de 300), las fechas concretas con más siniestros registrados (más de 300) y un ejemplo con los datos del evento del 17 a 19 de diciembre en Los Alcázares (el de mayor número de siniestros en un CP en el periodo 2005-2017).

**No se tienen en cuenta los códigos postales 03400 y 04600 ya que, aunque parte de su código postal está en el ámbito de la cuenca del Segura, el núcleo urbano principal está en otra cuenca. El 03400 pertenece a Villena (Alicante) y tiene registrados 354 siniestros, pero el núcleo de Villena está en el ámbito del Júcar. El 04600 pertenece a Huércal-Overa (Almería) y tiene registrados 286 siniestros, pero el núcleo de Huércal-Overa está dentro de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.*

CÓDIGO POSTAL	TÉRMINO MUNICIPAL (POBLACIÓN)	PROVINCIA	Nº SINIESTROS 2005-2017
30710	Los Alcázares	Murcia	2123
30800	Lorca (casco urbano y Campillo)	Murcia	1178
30860	Puerto de Mazarrón (Mazarrón)	Murcia	952
30500	Molina de Segura (centro urbano y alrededores)	Murcia	633
30509	Molina de Segura (urbanizaciones y pedanías)	Murcia	447
30813	Lorca (pedanías)	Murcia	422
03300	Orihuela (casco urbano)	Alicante	400
30720	San Javier (Santiago de la Ribera)	Murcia	371
30007	Murcia (Zarandona y alrededores)	Murcia	350
30880	Águilas (casco urbano)	Murcia	316
03184	Torrevieja (Las Torretas y El Chaparral)	Alicante	315
30740	San Pedro del Pinatar (casco urbano y Lo Pagán)	Murcia	304
30380	Cartagena y San Javier (La Manga del Mar Menor)	Murcia	303

Tabla 7. Códigos postales en la DH Segura con mayor número de siniestros (más de 300) por inundación registrados por el CCS en el periodo 2005-2017. Se indican los términos municipales y, en su caso, las poblaciones o lugares que abarca el código postal.

FECHA SINIESTRO	Nº SINIESTROS	
	Total	De los cuales
28/09/2012	6310	1037 en el CP 30800 (Lorca) y 366 en el CP 30813 (Lorca)
18/12/2016	4008	1303 en el CP 30710 (Los Alcázares)
28/09/2009	1234	357 en el CP 30860 (Puerto de Mazarrón)
17/12/2016	1118	211 en el CP 30710 (Los Alcázares)
19/12/2016	1035	491 en el CP 30710 (Los Alcázares)

FECHA SINIESTRO	Nº SINIESTROS	
	Total	De los cuales
22/09/2014	651	154 en el CP 30110 (Churra-Cabezo de Torres)
13/08/2010	606	169 en el CP 30500 (Molina de Segura)
23/09/2008	537	186 en el CP 03205 (Elche)
29/09/2009	366	66 en el CP 03184 (Torrevieja)
17/08/2010	314	199 en el CP 30880 (Águilas)
26/09/2014	306	91 en el CP 30203 (Cartagena)
27/09/2009	304	155 en el CP 30860 (Puerto de Mazarrón)

Tabla 8. Fechas con mayor número de siniestros (más de 300) según el CCS en la DH Segura en el periodo 2005-2017. En la columna de la derecha se destacan el número de siniestros en los códigos postales con más siniestros en cada fecha.

CP 30710 (LOS ALCÁZARES). EVENTO 17 A 19 DICIEMBRE 2016. FUENTE: CCS		
Fecha	Tipo de bien afectado	Número siniestros
17/12/2016	Comercios, almacenes y resto de riesgos	19
	Oficinas	2
	Viviendas y comunidades de propietarios	190
	<i>Total siniestros</i>	211
18/12/2016	Comercios, almacenes y resto de riesgos	139
	Industriales	11
	Oficinas	14
	Viviendas y comunidades de propietarios	1139
	<i>Total siniestros</i>	1303
19/12/2016	Comercios, almacenes y resto de riesgos	29
	Industriales	3
	Oficinas	5
	Viviendas y comunidades de propietarios	454
	<i>Total siniestros</i>	491
Total siniestros 17 a 19-12-2016		2005

Tabla 9. Ejemplo de información sobre tipo de bien afectado y siniestros del evento de diciembre de 2016 en el CP 30710 (Los Alcázares).

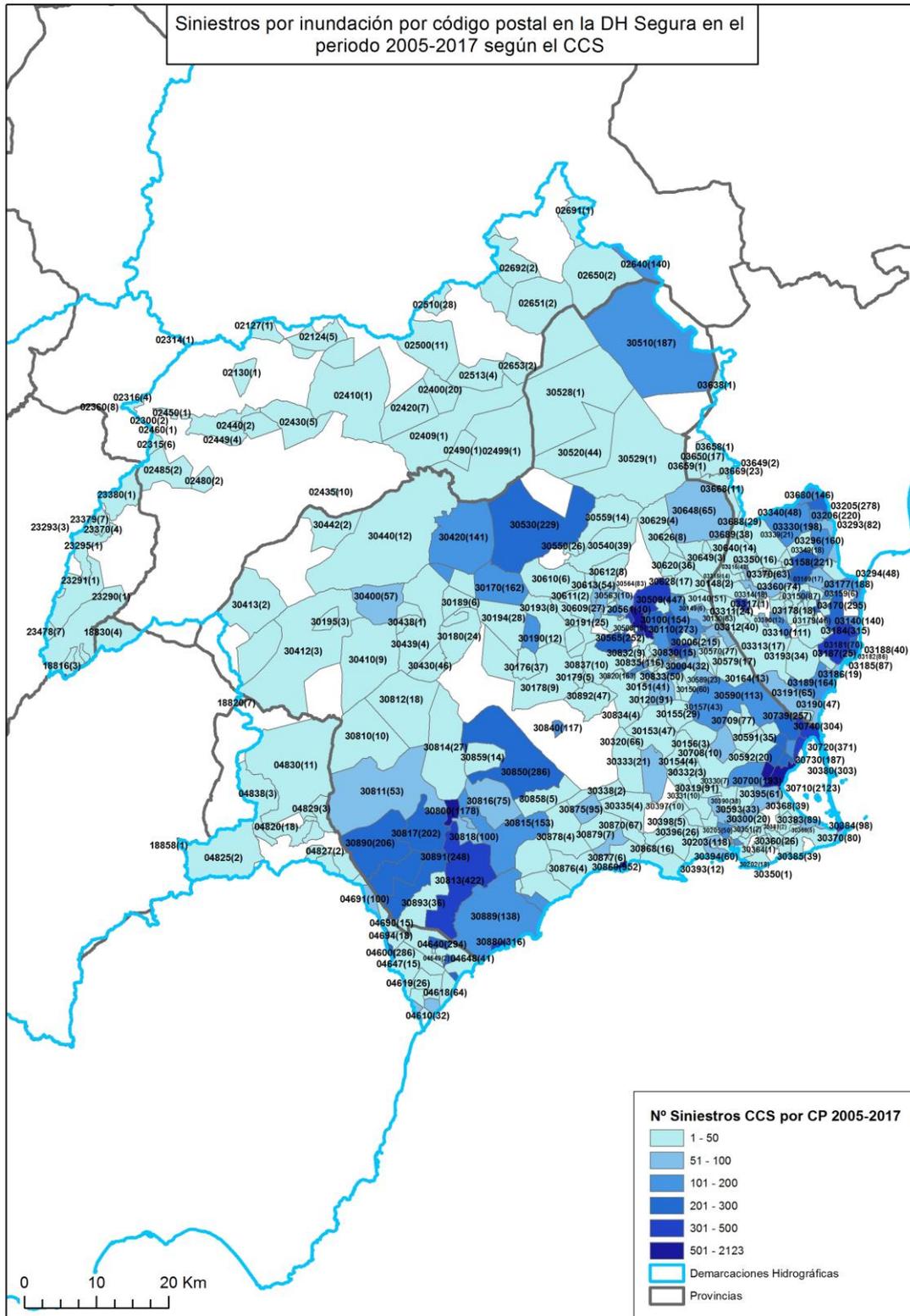


Figura 22. Sinistros por inundación por código postal recopilados por el CCS en el periodo 2005-2017 en la DH Segura.

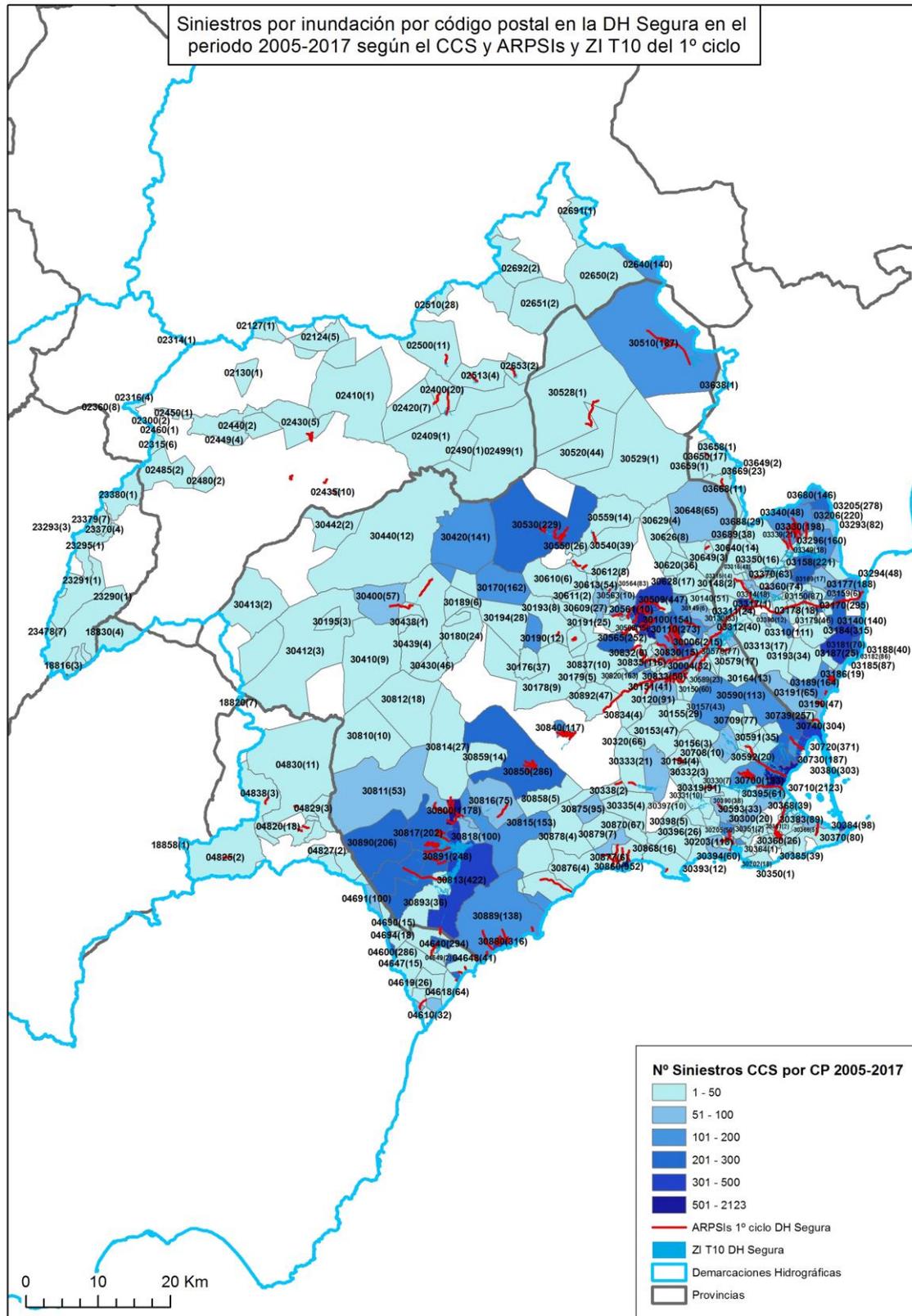


Figura 23. Sinistros por inundación recopilados por inundación por el CCS en el periodo 2005-2017 en la DH Segura y ARPSIs y Zona Inundable para T10 en la DH Segura según el 1.º ciclo de la Directiva.

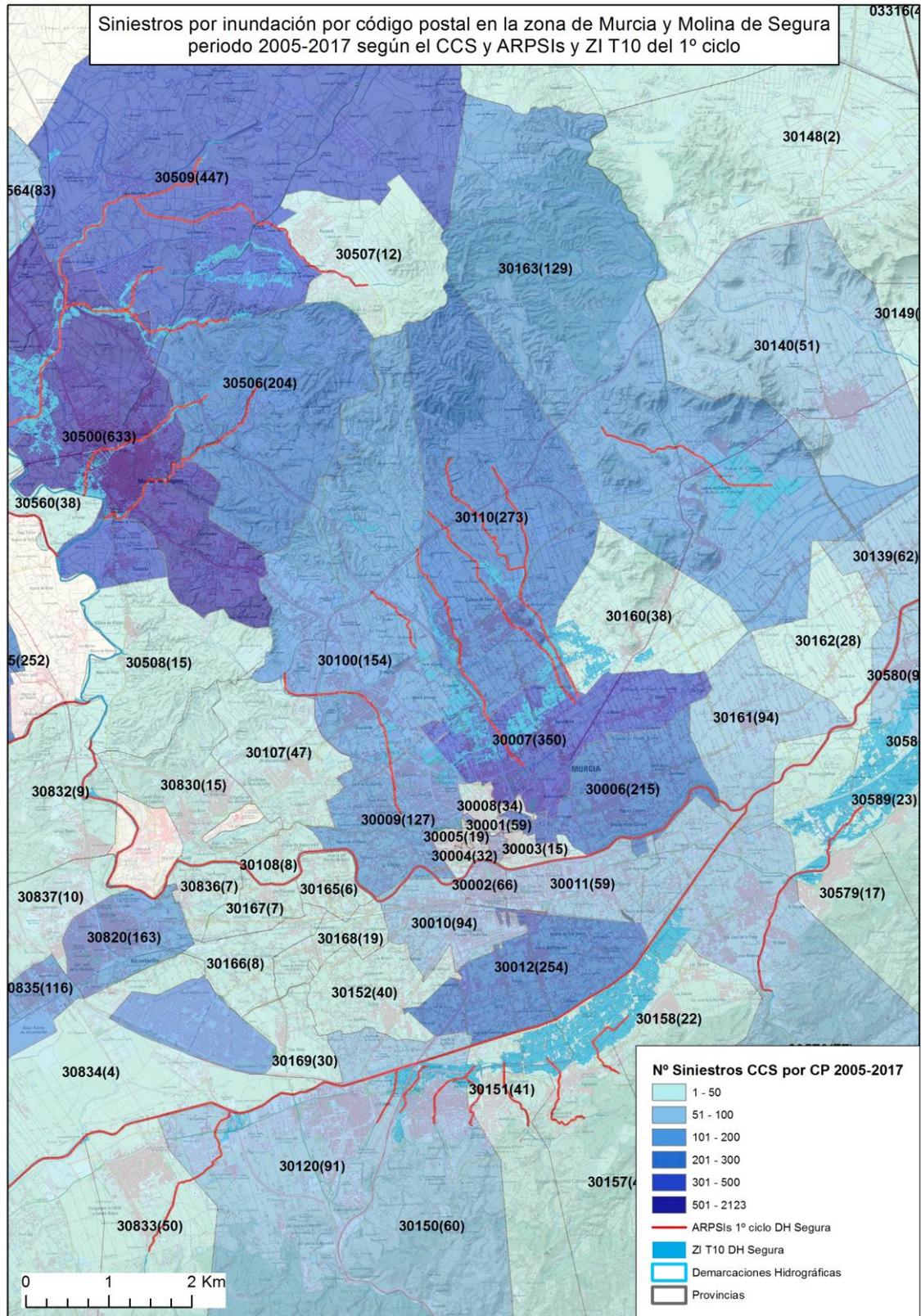


Figura 24. Siniestros por inundación recopilados por inundación por el CCS en el periodo 2005-2017 en la zona de Murcia capital (derecha), Molina de Segura (arriba a la izquierda) o Alcantarilla (abajo a la izquierda). Se muestran también las ARPSIs y zona inundable para T10 del 1.º ciclo y el mapa ráster del IGN de fondo.

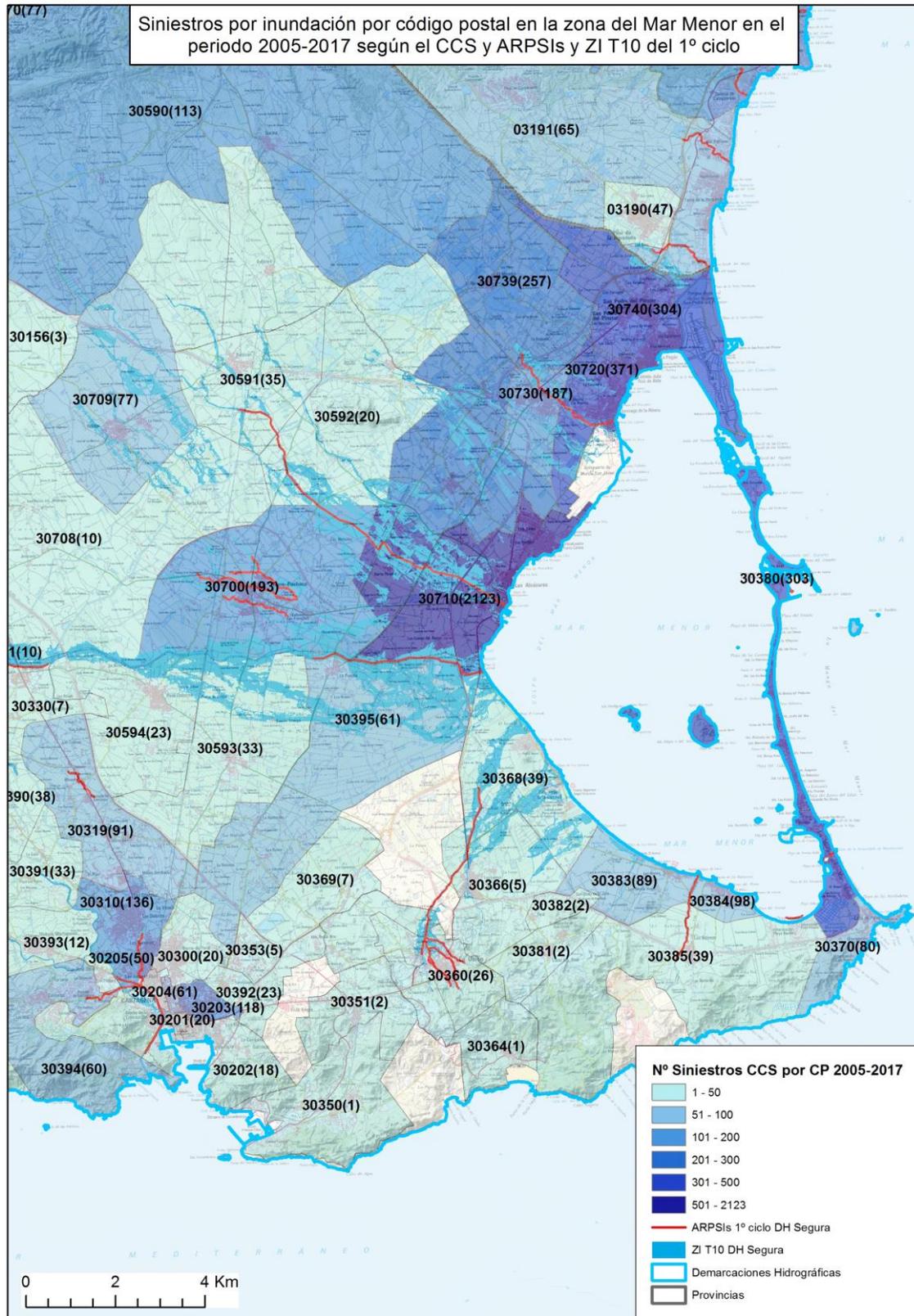


Figura 25. Siniestros por inundación recopilados por inundación por el CCS en el periodo 2005-2017 en la zona del Mar Menor y Cartagena. Destaca el CP 30710 de Los Alcázares (y pedanías de sus alrededores) con 2123 siniestros. Se muestran también las ARPSIs y zona inundable para T10 del 1º ciclo y el mapa ráster del IGN de fondo.

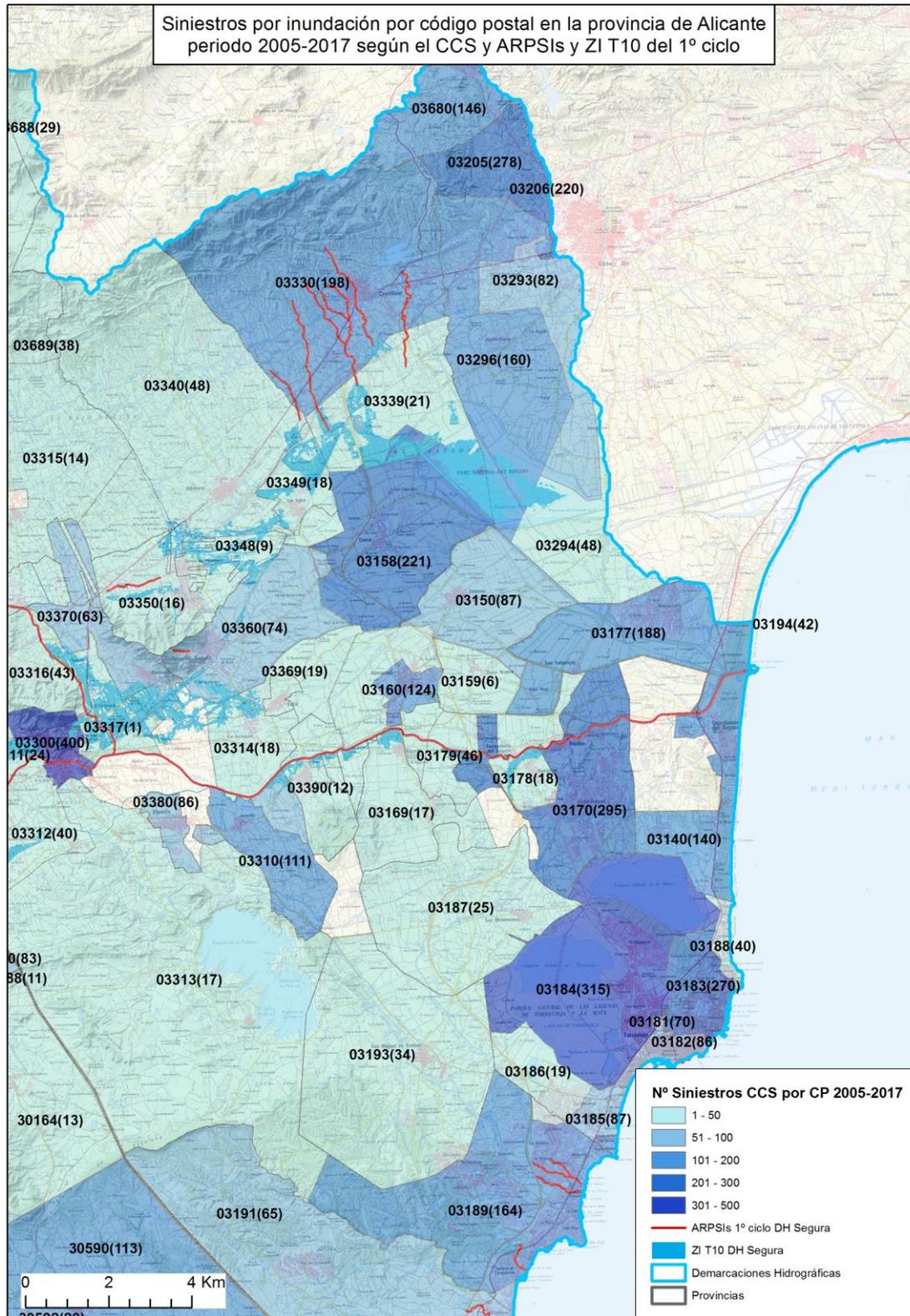


Figura 26. Siniestros por inundación recopilados por inundación por el CCS en el periodo 2005-2017 en la zona de Alicante en la DH Segura. A la derecha, se puede apreciar un mayor número de siniestros en Torrevieja, a la izquierda en Orihuela y arriba en la zona de Crevillente y Elche. Se muestran también las ARPSIs y zona inundable para T10 del 1.º ciclo y el mapa ráster del IGN de fondo.

Otra información histórica

- Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH)

La información de eventos de inundación del CNIH suele ser bastante completa si bien se ofrece hasta diciembre del año 2010 como última fecha de actualización, es decir, no se disponen de los episodios de los últimos años (2011-2017). Además, hay disparidad en la relación de la magnitud de episodios registrados, el nivel de detalle en cada episodio es variable y no todos los campos de datos disponen de información, la información de daños se dispone por municipios (no especifica población o núcleo urbano afectado) y no se distingue la tipología de inundación (pluvial, fluvial, etc.), aunque puede haber información hidrológica disponible.

Parte de la información disponible proviene de datos del CCS, por lo que es redundante con las tablas proporcionadas por el CCS, cuya información es más completa y detallada. Por ello y por no ser relevante en este estudio histórico, la información que contiene el CNIH sobre indemnizaciones y subvenciones no se incluye.

Para la DH Segura en el periodo 2005-2010, el CNIH tiene registrados únicamente dos episodios de inundación, en septiembre de 2009 y en agosto de 2010. La información contenida en el CNIH sobre estos dos episodios se resume en la siguiente tabla:

EPISODIOS DE INUNDACIONES DH SEGURA SEGÚN CNIH			
Episodio		14 septiembre a 1 octubre 2009	13 a 19 agosto 2010
Observaciones generales		ALICANTE: precipitaciones días 27 de septiembre al 1 de octubre. MURCIA: precipitaciones días 14 al 28 de septiembre.	
Daños en viviendas	<i>Ubicación y nº afectadas</i>	ALICANTE: Daya Nueva - 5, Daya Vieja - 13, Montesinos Los - 5, Orihuela - 2, Almoradí - 42, Albaterra - 2, Callosa de Segura - 3, Rojales - 82, Pilar de la Horadada - 2, Benijófar - 7, Algorfa - 4, Torrevieja - 206, Redován - 1, Benejúzar - 2, Catral - 66, Granja de Rocamora - 2, Crevillente - 4, Bigastro - 2, Dolores - 36, Guardamar del Segura - 29, San Isidro - 20; MURCIA: Águilas - 1, Mazarrón - 2, Murcia - 1, Molina de Segura - 1, Cartagena - 1, Torre-Pacheco-Roldán	MURCIA Lorquí - 8, Ceutí - 1, Águilas - 21, Mazarrón - 10, Murcia - 2, Archena - 1, Molina de Segura - 6, Alcantarilla - 1, Alguazas - 1
Daños en infr. transporte	<i>Ubicación y Tipo Infr.</i>	MURCIA: Murcia Ctra. RM-A4 Entre Cabezo de Torres y Cobatillas, Abarán Ctra. RM-A22 en Travesía Hoya del Campo, Blanca Ctra. RM-B17, Caravaca de la Cruz Ctra. RM-C18, Torre-Pacheco Estación de tren Balsicas, Albudeite Carretera RM-C3, Águilas Carretera D14, Torre-Pacheco Carretera RM-29-FM en Paraje Los Meroños-Los Camachos en Cruce con la rambla de la Maraña	MURCIA: Lorca: Carreteras Zarcilla de ramos-La Parroquia en Paso por la rambla de Periago, D-4 (Macarrón-Morata) a la altura rba. De Las Moreras, RM-302 a la Altura Rba. De Torreagüera, RM-D14 en Águilas7AP, RM-D4 en Leiva/Mazarrón, RM-D5 en Pastrana-RM332, RM-11 en Lorca-Águilas, E-10 , D-15 A la altura de Calabardina, N-333, RM-D24, N-332; Águilas: Carretera D-15 en Águilas-Vera, Carretera del Cocom, Línea tren Águilas-Lorca; Murcia: Carreteras RM-D14, RM-D4; Mazarrón: Carretera RM-332, RM-D4; Totana: Carretera RM-E27
Daños en industria	<i>Ubicación y nº afectadas</i>	ALICANTE: Catral - 1, MURCIA: Murcia - 1	MURCIA: Alguazas - 1, Lorca - 1

EPISODIOS DE INUNDACIONES DH SEGURA SEGÚN CNIH			
Episodio		14 septiembre a 1 octubre 2009	13 a 19 agosto 2010
Daños en servicios básicos	<i>Tipo servicio y ubicación</i>	ALICANTE: EQUIPAMIENTO MUNICIPAL: Crevillente, Orihuela, Algorfa, Pilar de la Horadada, Guardamar del Segura, Rafal, San Miguel de Salinas, Benejúzar, Dolores, Bigastro, Almoradí, Benijófar, San Isidro, Rojales, Torrevieja, Catral, Montesinos Los, San Fulgencio, Albatera, Callosa de Segura; MURCIA: CALLES Y VIAS PUBLICAS: Torre-Pacheco, Murcia, Campos del Río, Albudeite, Torre-Pacheco, Alcázares Los, Abarán; EQUIPAMIENTO MUNICIPAL: Cartagena, Abarán, San Javier, Molina de Segura, Fuente Alamo de Murcia, Murcia, Torre-Pacheco, Alcázares Los; INSTALACION DE AGUA POTABLE: Torre-Pacheco; RED DE AGUA POTABLE: Torre-Pacheco, Campos del Río; RED DE SANEAMIENTO: Campos del Río	MURCIA: CALLES Y VIAS PUBLICAS: Lorca, Molina de Segura, Águilas, Mazarrón; EQUIPAMIENTO MUNICIPAL: Murcia, Molina de Segura, Lorca, Alcantarilla, San Javier, Ceutí, Águilas, Archena, Mazarrón; RED DE AGUA POTABLE: Águilas
Datos hidrológicos	<i>Ríos</i>	MURCIA Albujón Rambla del, Culebras Rambla de las, El Garrobillo Rambla de, Elena Rambla, Maraña Rambla de la	MURCIA: Charcón Rambla del, Culebras Rambla de las, Moreras Rambla de las, Periago Rambla de
Áreas afectadas	<i>Municipios</i>	Abarán, Águilas, Albatera, Albudeite, Alcázares Los, Algorfa, Almoradí, Benejúzar, Benijófar, Bigastro, Blanca, Callosa de Segura, Campos del Río, Caravaca de la Cruz, Cartagena, Catral, Crevillente, Daya Nueva, Daya Vieja, Dolores, Fuente Alamo de Murcia, Granja de Rocamora, Guardamar del Segura, Mazarrón, Molina de Segura, Montesinos Los, Murcia, Orihuela, Pilar de la Horadada, Rafal, Redován, Rojales, San Fulgencio, San Isidro, San Javier, San Miguel de Salinas, Torre-Pacheco, Torrevieja	Águilas, Alcantarilla, Alguazas, Archena, Ceutí, Lorca, Lorquí, Mazarrón, Molina de Segura, Murcia, San Javier, Totana
Datos adjuntos	<i>Extracto de algunas observaciones</i>	El día 27 se intensificaron las precipitaciones en el área del Estrecho y se extendieron a Andalucía oriental y a las regiones de Valencia y Murcia, registrándose las mayores cantidades en el área del campo de Cartagena, donde se acumularon del orden de los 100 mm. El día 28 las precipitaciones fueron intensas a muy intensas en la Comunidad de Valencia, especialmente en el sur de la provincia de Alicante y en el área comprendida entre el norte de Alicante y el sur de Valencia...	Las fuertes lluvias del día 13 de agosto provocaron diversos episodios debidos al agua caída en tan poco tiempo, calles convertidas en ríos, carreteras impracticables, locales y viviendas anegadas de agua. También se tuvo que desalojar alguna vivienda por precaución ante el posible desplomo de la grúa existente etc. Los municipios más afectados han sido Jumilla. Archena, Yecla, Fortuna y Zarnadona. El episodio más importante registrado en este ámbito en el que se localizó en el municipio de Águilas. Las fuertes lluvias registradas el día 17 de agosto en el municipio de Águilas provocaron la crecida de una rambla que colapsó el centro de la ciudad arrastrando varios vehículos a su paso y anegando sótanos y garajes. Así, la Delegación del Gobierno en Murcia se vio obligada a movilizar a la Unidad Militar de Emergencia (UME) para hacer frente a la situación. La tormenta, que dejó 40 litros por metro cuadrado en una hora, provocó el desbordamiento de la rambla que desemboca en la Playa de Las Delicias. El agua arrastró hasta el mar siete coches y otros ocho turismos fueron empotrados contra palmeras y muros en los paseos de Las Delicias y Párraga.

Tabla 10. Episodios de inundaciones en la DH Segura según el CNIH en el periodo 2005-2010 e información asociada al episodio.

▪ EPRI 1.º ciclo

En los documentos de la EPRI del 1.º ciclo, las Demarcaciones realizaron un estudio de las inundaciones históricas, más o menos detallado según los casos. Se ha consultado esta recopilación de eventos para aquellos acaecidos entre 2005 y 2010, si bien, en general, suele ceñirse a inundaciones fluviales.

En el caso de la DH Segura, el Apéndice 2 de la EPRI contiene un listado de inundaciones históricas pero que finaliza en el año 2000, por lo que queda fuera del rango temporal de este estudio histórico (2005-2017) y no se analizan.

▪ Planes Especiales autonómicos de Protección Civil ante el riesgo de inundación

En el análisis del riesgo que se realiza en los Planes Especiales autonómicos, es posible encontrar identificadas zonas de riesgo por precipitación “in situ”, un tipo de inundación que deben analizar los Planes Especiales de acuerdo a la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, y que sería un concepto similar a las inundaciones pluviales. En los Planes Especiales se suele realizar un estudio histórico de las inundaciones y se procede a identificar las zonas de riesgo, pudiendo incorporar cartografía asociada.

Actualmente, todas las comunidades autónomas tienen aprobados Planes Especiales ante el riesgo de inundación excepto La Rioja (en tramitación) y Madrid (en elaboración).

En el caso de la DH Segura, son cuatro las comunidades autónomas dentro de su ámbito territorial (todas con Planes Especiales aprobados): Andalucía, Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana y Región de Murcia.

- En el Plan de emergencia ante el riesgo de inundaciones en Andalucía, aprobado en 2004, no está disponible públicamente online la documentación complementaria donde se identifican las zonas de mayor riesgo de inundación.
- En el Plan especial de protección civil ante el riesgo de inundaciones de Castilla-La Mancha (Pricam), cuya última revisión es de 2015, se menciona que las precipitaciones in situ se producen tradicionalmente en las zonas planas de la llanura manchega, ya fuera del ámbito de la DH Segura.
- En el Plan especial frente al riesgo de inundaciones de la Comunidad Valenciana, aprobado en 2010, no se realizó un estudio sobre inundaciones pluviales ya que según el apartado 1.3 “Tipología de las inundaciones”, dentro del capítulo 2 “Análisis del riesgo”, *“no se han considerado las zonas inundables locales producidas por lluvias torrenciales, dado que éstas pueden afectar a cualquier punto del territorio, destacando por su gravedad las producidas en entornos urbanos”*. Si bien, se considera que, aparte de las inundaciones provocadas por desbordamientos de cauces, hay riesgo de inundaciones en zonas endorreicas o semiendorreicas como saladares, marjales, lagunas o lagos. Se mencionan algunas de estas zonas en el Plan, pero todas fuera del ámbito de la DH Segura.
- En el Plan especial de protección civil ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (Inunmur), aprobado en 2007, se

identificaron inundaciones provocadas por precipitación in situ y se señalan zonas con riesgo de inundación pluvial. El Inunmur lo explica así en su apartado 2.3.4.1:

“En la Región de Murcia hay una serie de zonas en las se registran inundaciones que nada tienen que ver con los procesos avenida fluvial-desbordamiento y que por ello han quedado al margen de los estudios mencionados anteriormente.

Este es el caso de algunas áreas de la Comarca del Mar Menor en las que por sus características hidrológicas y/o geomorfológicas, las dificultades de drenaje son manifiestas, de tal modo que algunos cauces, obligados por una topografía prácticamente llana, se desdibujan, ramificándose en un conjunto de pequeños surcos de escorrentía difusa e incluso, favorecidos en ocasiones por la actuación del hombre, llegan a desaparecer, dando lugar a una serie de áreas endorreicas o de difícil drenaje que en presencia de episodios de lluvia intensa favorecen las inundaciones por estancamiento o lo que es lo mismo “Inundaciones provocadas por precipitación in situ”, hecho que se agrava sobre manera, si se consideran las características pluviométricas de la zona ya que [...] es en el entorno del Mar Menor el lugar de la Región, en el que las precipitaciones alcanzan su mayor intensidad, llegando incluso a superar los 300 mm/24 horas.

Dentro de la comarca del Mar Menor, el riesgo de inundaciones por precipitación “in situ” se concentra especialmente en los municipios de San Pedro del Pinatar, San Javier, Los Alcázares y Cartagena en los que a partir de los datos aportados por técnicos de protección civil municipal, obtenidos a su vez por el conocimiento empírico derivado de episodios pasados, se han delimitado las áreas reflejadas en la cartografía adjunta en el Anexo II, y las fichas de los elementos afectados correspondientes en el Anexo III.”

En el Inunmur los núcleos y municipios con riesgo alto (tipo A, A1, A2 o A3), y cuyo riesgo es generado por precipitaciones in situ son:

- En Campos del Río:
 - Colegio, e infraestructuras.
- En Cartagena:
 - Núcleo Urbano Cartagena. Infraestructuras (El Ensanche- Almarjal)
 - Núcleo Urbano Cartagena. Infraestructuras (Media Sala y Nueva Cartagena)
- En Los Alcázares:
 - Núcleo Urbano Los Alcázares, Infraestructuras
 - Núcleo Urbano Los Narejos y Punta Calera, Infraestructuras
- En Mazarrón:
 - Núcleo Urbano Mazarrón, Infraestructuras (Puerto de Mazarrón y Urbanización Bahía)
 - Centro Comercial e Infraestructuras carreteras (Mazarrón)
- En San Javier:
 - Núcleo Urbano Roda, Infraestructuras
 - Núcleo Urbano San Javier, Infraestructuras
 - Núcleo Urbano San Javier, Infraestructuras
- En San Pedro del Pinatar:

- Núcleo Urbano El Mojón, Infraestructuras
- Núcleo Urbano San Javier, Infraestructuras
- Núcleo Urbano El Mirador, Infraestructuras
- Núcleo Urbano San Pedro del Pinatar, Los Antolinos, Loma de Abajo, Los Cuarteros, Lo Pagan, Villa Nanitos

Todos estos municipios se encuentran dentro del ámbito de la CH Segura.

Los riesgos por inundación del Inunmur se pueden consultar en un archivo kmz para Google Earth que contiene cartografía de elementos afectados, cauces, puntos de inundaciones y áreas inundables fluviales de los cauces no regulados. Dentro de elementos afectados, se encuentran polígonos de zonas afectadas, tanto por inundaciones fluviales como por precipitaciones in situ. Estos polígonos son zonas aproximadas afectadas, y no son fruto de la modelización, a diferencia de la cartografía de áreas inundables. En la imagen inferior se muestran las zonas de riesgo identificadas por precipitación in situ en la comarca del Mar Menor.

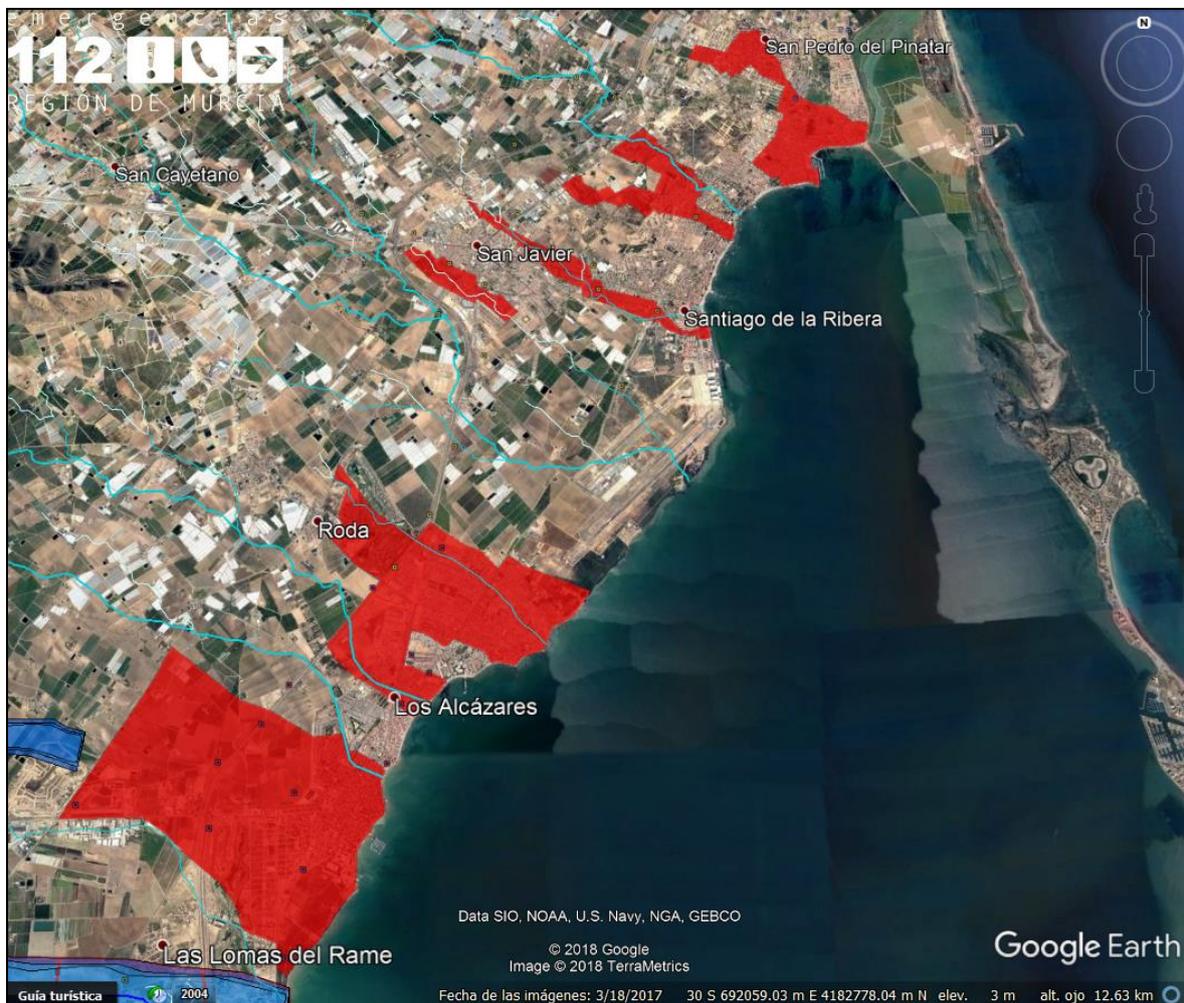


Figura 27. Elementos afectados por precipitación in situ en la comarca del Mar Menor (Los Alcázares, San Javier y San Pedro del Pinatar). Los polígonos de color rojo de la imagen son los llamados elementos afectados del Inunmur y en el caso de esta imagen son todos por precipitación in situ. Los polígonos azules son las áreas inundables fluviales del Inunmur.

- Resúmenes ejecutivos de inundaciones del MARM octubre 2009-septiembre 2011

Los resúmenes ejecutivos de los episodios de inundaciones elaborados por el antiguo Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (MARM) eran publicaciones con periodicidad semanal en el que se recogían los principales episodios de inundaciones registrados en cada cuenca así como los daños ocasionados. Se publicaron desde la semana del 10 de marzo de 2010 hasta la semana del 10 de octubre de 2011, si bien en el informe de la semana del 29 de septiembre de 2010 se recogía un resumen de todas las inundaciones y sus efectos en el año hidrológico 2009-2010 (octubre 2009-septiembre 2010) en cada cuenca inter e intracomunitaria.

Estos resúmenes ejecutivos mencionan los siguientes eventos en la DH Segura, que se recopilan en la siguiente tabla (la descripción del evento se ha simplificado):

EVENTOS DH SEGURA EN LOS RESÚMENES EJECUTIVOS INUNDACIONES MARM 2009-2011	
Fecha	Descripción evento. Zonas y ríos afectados
Octubre 2009	Río Mula desbordado en Mula, Campos del Río y Albuidete
Última semana febrero 2010	Río Mundo desbordado en provincia de Albacete
Finales mayo 2010	Cieza, Caravaca y comarca Guadalentín
Mediados junio 2010	Río Chicamo desbordado en Mahoya (Abanilla). Yecla y Campo de Cartagena
13 agosto 2010	Lluvias Águilas, Jumilla, Archena, Yecla, Fortuna y Zarnadona.
17 agosto 2010	Desbordamiento rambla Águilas (intervención UME).
7 junio 2011	Alhama de Murcia: Agua evacuada por rambla de Don Diego inunda plataforma ferroviaria.
29 agosto 2011	Tormenta en: Yecla, Jumilla y Lorca

Tabla 11. Eventos de inundación acaecidos en la DH Segura según los resúmenes ejecutivos MARM octubre 2009-septiembre 2011.

- Informes seguimiento PGRIs 2016

Para los eventos de inundación en 2016, se puede encontrar información sobre los episodios de inundación más importantes en los informes de seguimiento de los PGRIs que cada Demarcación elaboró en su apartado 3 denominado “Principales eventos de inundación en el año 2016”.

En el Informe de seguimiento del PGRI de la DH Segura se reporta un evento de inundación en diciembre de 2016. Lo más destacable que se recoge en el Informe sobre este evento es lo siguiente: los días 16 a 20 de diciembre se produjeron fuertes lluvias por gota fría que causaron principalmente inundaciones pluviales pero también fluviales con desbordamientos en cauces. Los mayores daños se produjeron en Orihuela, Murcia (donde se desbordaron las Ramblas de Espinardo y Churra) y Los Alcázares, además de otros municipios, la mayoría de ellos con ARPSIs identificadas.

▪ Otra información

En la web de la CH Segura existe una página dedicada a la recopilación de riadas en la cuenca a lo largo de la historia. Para cada riada existe una descripción de daños y causa de la inundación, y en el periodo 2005-2017, se describen cuatro riadas (aunque se desconoce la fecha de última actualización de dicha página web):

RIADAS EN LA CUENCA DEL SEGURA SEGÚN WEB CH SEGURA A PARTIR DE 2005		
Fecha	Descripción	Cauces
17/09/2009	Fuertes lluvias en Murcia. Desbordamiento en Rambla de la Maraña. Torrepacheco	Rambla de la Maraña
13/08/2010	En la comarca del Mar Menor se desbordó una rambla situada en las cercanías del parque de las Peñas Huertanas (Los Alcázares)	
17/08/2010	Inundaciones producidas en la desembocadura de las ramblas de Las Culebras y El Charco (casco urbano de Águilas).	
28/09/2012	Fuertes lluvias con inundaciones en los municipios de Lorca, Fuente Álamo, Beniaján, Blanca, Bullas, Campos del Río, Cehegín, Mazarrón, Molina de Segura, Murcia, Orihuela, Puerto Lumbreras, Pulpí y Totana, que generaron importantes caudales en los cauces de la cabecera del Guadalentín, Nogalte y Canales. El embalse de Puentes, que se mantuvo cerrado durante la riada recibió caudales que superaron los 2.000 metros cúbicos por segundo (m ³ /seg) y almacenó en un día 12,8 hm ³ . Valdeinfierno que recibió una importante punta de avenida también embalsó 4,6 hm ³ . Junto a los embalses de Puentes, Valdeinfierno y Algeciras, también desempeñaron una importante función de control el azud del Paretón, ubicado en el municipio de Totana, desde el que se derivaron importantes caudales hacia el mar a través de la rambla de Las Moreras, y el embalse de José Bautista, en Librilla, que laminó la crecida del Guadalentín antes de su recorrido final por el canal de El Reguerón, que desemboca aguas debajo de la ciudad de Murcia. Se registran 5 fallecidos en Puerto Lumbreras y Lorca.	Varios

Tabla 12. Riadas en la cuenca del Segura a partir del 2005 según la web de la CH Segura.

3.2.1.3 Estudio topográfico

En el estudio topográfico se pretenden identificar las zonas endorreicas y con falta de drenaje superficial que puedan ser potenciales zonas de riesgo de inundación pluvial. Para ello, se realizan dos análisis diferentes: identificación de depresiones y sus cuencas asociadas a partir del MDT25 e identificación de cuencas endorreicas. En ambos análisis la determinación de zonas de más riesgo va ligada a la existencia de usos de suelo urbanos, que serán los núcleos urbanos según los datos de la BCN200.

Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas (información cartográfica principalmente) para el estudio topográfico se describen a continuación según los datos necesarios en cada uno de

los dos análisis. Todos los datos cartográficos se tratan con el sistema geográfico de referencia ETRS89 y huso 30.

▪ Análisis del MDT25

- MDT25 (Modelo Digital del Terreno con paso de malla de 25 metros). Elaborado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), está disponible en el Centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) y, de acuerdo al propio CNIG, es resultado de la interpolación de MDTs de 5 m de paso de malla procedente de la interpolación a partir de la clase terreno de vuelos LIDAR del PNOA obtenidas por estereocorrelación automática de vuelos fotogramétricos del PNOA.
- BCN200 (Base Cartográfica Nacional a escala 1:200.000). Está disponible en el Centro de descargas del CNIG y su última versión data de 2011. Contiene numerosas capas shape de información sobre varios temas: límites administrativos, relieve, hidrografía, usos del suelo (sin datos), edificaciones y núcleos urbanos, vías de comunicación, conducciones y vértices. Para este estudio se considera la capa (poligonal) "BCN200_0501S_NUC_POB", que contiene los núcleos de población de toda España (con el nombre, población de cada núcleo, código INE...) y que se considera de suficiente resolución y detalle para este estudio. Según el Diccionario de datos BCN200 del IGN, y tal y como define el INE, "se considera Núcleo de población a un conjunto de al menos diez edificaciones, que están formando calles, plazas y otras vías urbanas. Por excepción el número de edificaciones podrá ser inferior a 10, siempre que la población de derecho supere los 50 habitantes".

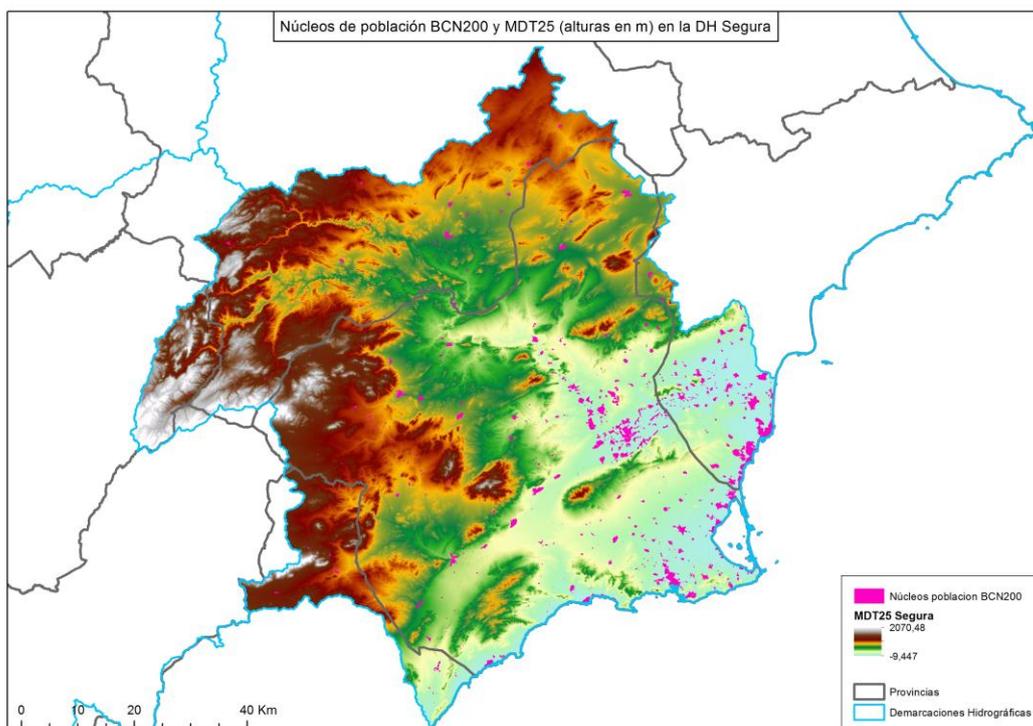


Figura 28. Núcleos de población BCN200 y alturas (según el MDT) en la DH Segura.

- Cuencas endorreicas
 - Ríos completos clasificadas según Pfafstetter modificado. Esta cartografía recoge todos los tramos de ríos de más de un kilómetro de longitud, clasificados según el método Pfafstetter modificado, partiendo de la cartografía 1:25.000 del IGN modificada. Está disponible en la web de la IDE del MAPAMA en formato shape para toda España, su última versión es de marzo de 2018 y es el resultado de un trabajo realizado en 2013 por el CEDEX para el MAPAMA.
 - Subcuencas de ríos completos clasificadas según Pfafstetter modificado. También disponible en la IDE del MAPAMA, esta cartografía se deriva de la de Ríos completos anteriormente mencionada.
 - BCN200. Núcleos de población, según lo anteriormente comentado.
 - CORINE Land Cover 2012 (CLC2012). Este mapa de ocupación del suelo en España correspondiente al proyecto europeo CORINE Land Cover (CLC) versión de 2012, está disponible en el Centro de Descargas del CNIG a escala 1:100000. Solo se tendrán en cuenta los usos urbanos como uso de riesgo.
 - Ortofoto de máxima actualidad del proyecto PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea) del IGN. Disponible en el Centro de Descargas del CNIG
 - Cartografía ráster del IGN a escala 1:25000. Generado por medio de una rasterización digital del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25000 (MTN25).
 - MDT25. Según lo anteriormente comentado. Se utilizará para identificar los puntos de sumidero y zonas más bajas de las cuencas endorreicas.

Análisis del MDT25: identificación de depresiones y sus cuencas asociadas

Para la identificación de zonas con falta de drenaje sobre el MDT25 se ha realizado un análisis SIG mediante la herramienta “Depression Evaluation” del programa ArcGIS. Esta herramienta permite identificar cada depresión (o sumidero) en el MDT (celda que está a una altura menor que las de su alrededor) y su área de drenaje. Es decir, se identifican las cuencas que estarían desconectadas del resto de la red hidrográfica y no drenan a otra cuenca (el agua se acumularía en el sumidero). Las cuencas de depresión escogidas serán las que contengan los puntos de depresión (o sumideros) dentro de un núcleo de población como uso de suelo con riesgo.

Resumidamente, en el análisis del MDT25 se han realizado los siguientes pasos:

1. Ejecución de la herramienta “Depression Evaluation” de ArcGIS sobre el MDT25 para cada Demarcación Hidrográfica (MDT sin “rellenar”). La herramienta “Depression Evaluation” realiza los siguientes pasos:
 - Relleno del MDT y creación de la Depresión (o sumidero) mediante la sustracción (resta) del MDT al MDT relleno.
 - Creación de las Direcciones de Flujo asociadas al MDT relleno.

- Creación de las áreas de drenaje asociadas a la Depresión usando las Direcciones de Flujo.
2. Cruce con los núcleos de población de la BCN200: se identificarán aquellas cuencas de depresión asociadas a usos del suelo con riesgo, es decir, que su cierre (sumidero o depresión) esté dentro de dicho núcleo (estando la zona de falta de drenaje dentro del núcleo de población).
 3. Se fusionan las cuencas colindantes (con sumidero dentro del núcleo de población) para dar lugar a cuencas mayores, ya que suelen ser de tamaño muy pequeño.

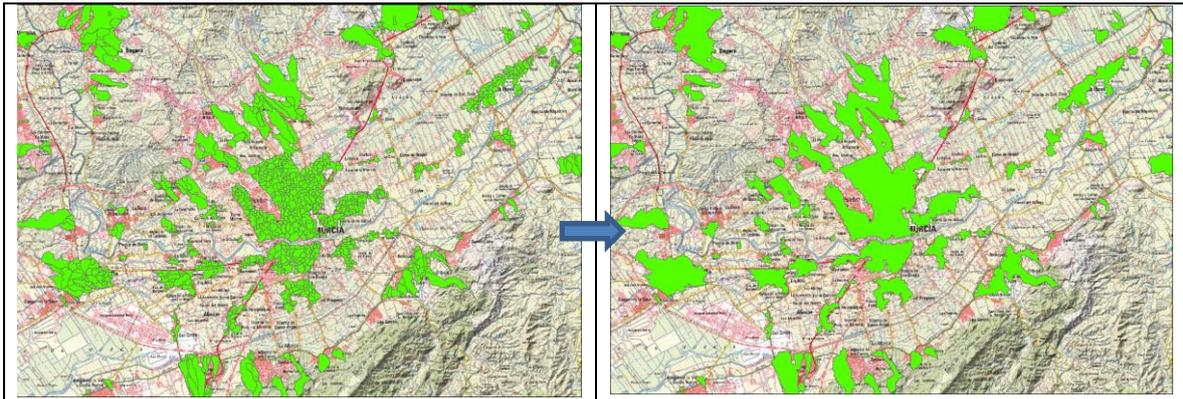


Figura 29. Ejemplo de la fusión de pequeñas cuencas de depresión en la ciudad de Murcia y alrededores.

4. Se realiza una intersección de las cuencas de depresión con núcleos de población de la BCN200, cortándolas con el contorno de los núcleos para obtener solo las superficies con riesgo.

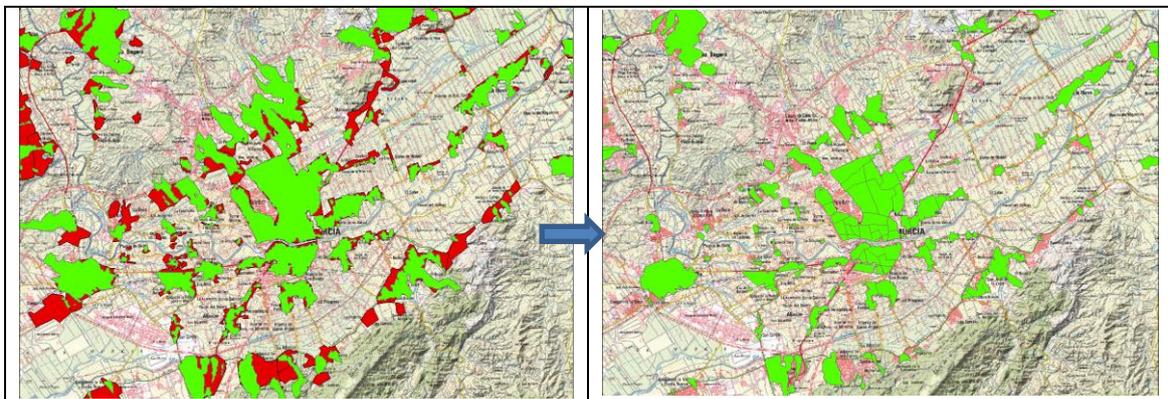


Figura 30. Ejemplo de la intersección de las cuencas de depresión (en verde) con los núcleos de población de la BCN200 (en rojo) en la ciudad de Murcia y alrededores (el casco urbano de Murcia está dividido en varios núcleos de población según la BCN200).

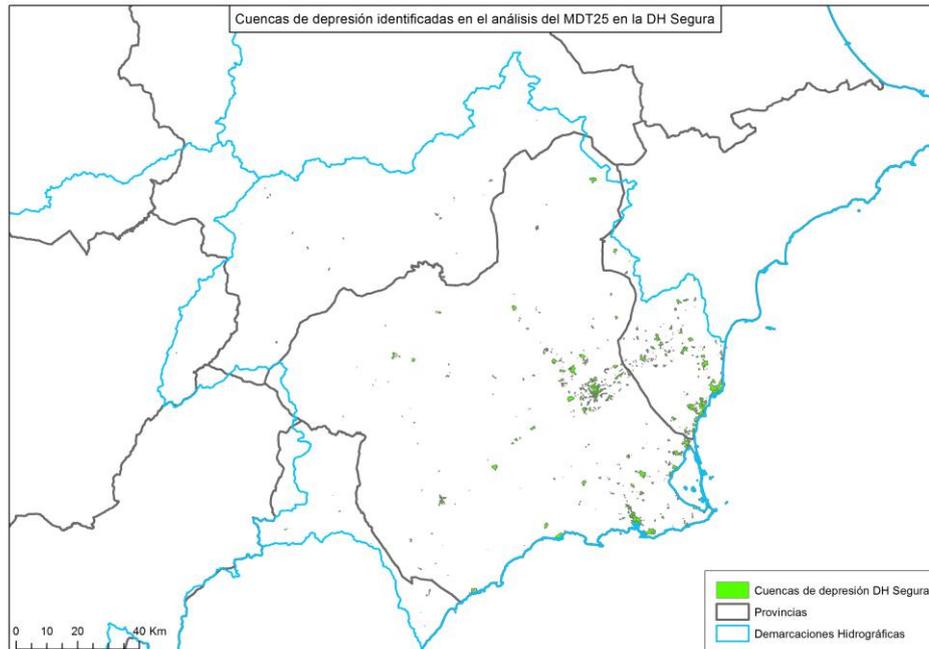


Figura 31. Cuencas de depresión (tras la intersección con los núcleos de población) identificadas en el análisis del MDT25 en la DH Segura.

En este análisis del MDT25 se debe tener en cuenta que su resolución de 25 metros se considera suficiente para identificar preliminarmente las posibles cuencas de depresión, pero que esas depresiones pueden ser debidas a errores en la resolución de los datos y no a sumideros reales en el terreno. Además, se han incluido todas las depresiones localizadas dentro de núcleos de población, sin distinguir su diferencia de altura respecto a su entorno, y pudiendo ser esta diferencia menor a la resolución de la altura del propio MDT25.

Cuencas endorreicas

Complementariamente al análisis del MDT25, se estudiará la existencia de cuencas endorreicas (en la que el agua no tiene salida fluvial hacia otra cuenca o hacia el mar) a partir de las cartografías “Ríos completos clasificadas según Pfafstetter modificado” y “Subcuencas de ríos completos clasificadas según Pfafstetter modificado” elaboradas por el MAPAMA.

Se distingue entre cuencas endorreicas sin río y con río. Las cuencas con río tienen una red de drenaje identificada en la cartografía de Ríos pero van a dar a un sumidero y no a una red fluvial que termine desembocando en el mar (estas cuencas se obtienen a partir del análisis de la cartografía de Ríos). Las cuencas sin río no tienen una red de drenaje identificada en la cartografía de Ríos (río de al menos un kilómetro de longitud a partir de cartografía IGN de 1:25000) y están identificadas como tal en la cartografía de Subcuencas.

Estas cuencas endorreicas son de mayor tamaño que las identificadas en el análisis del MDT25 (que es más detallado), y solo se estudiarán aquellas (tanto para las que tienen río como para las que no) en las que se observen usos urbanos localizados en el sumidero o cercano al sumidero o zonas bajas de las cuencas endorreicas, donde se acumularía el agua de las precipitaciones. Para ello, se identificarán los usos urbanos a partir de las cartografías de núcleos de población BCN200, Corine Land Cover 2012 (usos del suelo urbanos), ortofoto PNOA de máxima actualidad y ráster IGN 1:25000. Este análisis de usos

de riesgo es más detallado ya que puede haber en los puntos de sumidero zonas con un riesgo alto de inundación pluvial (por ser cuencas grandes, por haber zonas montañosas o con posibilidad de lluvias torrenciales que vayan a parar a sumideros que son zonas llanas, etc.). Por ello, como regla general, solo se tienen en cuenta los usos urbanos recogidos como núcleos de población de la BCN200, pero puede haber excepciones a este criterio si se identifican usos urbanos dispersos o industriales con potencial alto riesgo de inundación pluvial.

- Cuencas endorreicas sin río

Para obtener las cuencas endorreicas sin río, de la cartografía “Subcuencas de ríos completos clasificadas según Pfafstetter modificado” se tienen en cuenta únicamente las cuencas en las que se indica que son “Cuenca endorreica sin río” en el campo “Cuen_tipo” (tipo de cuenca):

Campo (Shapefile)	Campo (Geoportal)	Contenido
Cod_Mar	Código cuenca vertiente	Código de inicio de la codificación Pfafstetter: <ul style="list-style-type: none"> • A: Atlántico • M: Mediterráneo
PfafRio	Código Pfafstetter río completo	Código Pfafstetter del río completo
Cod_Uni	Código numérico del río	Código numérico del río completo.
Nom_Rio_1	Nombre del río	Denominación completa del río y tipo de corriente
Cuen_tipo	Tipo de Cuenca	Indica si la subcuenca es: <ul style="list-style-type: none"> • Intercuenca • Cuenca endorreica sin río • Cuenca de frontera • Si no dice nada, subcuenca del río completo
Shape_Length	Longitud del río completo (m)	Longitud del río completo, si existe, al que vierte la cuenca
Shape_Area	Área cuenca vertiente al río completo (Km)	Área de la cuenca vertiente al río completo (Km2). En las intercuenas costeras es el área vertiente al mar y en las endorreicas sin río el área que vierte al sumidero.

Figura 32. Información alfanumérica asociada a la cartografía de “Subcuencas de ríos completos clasificadas según Pfafstetter modificado”.

Tras un cruce de estas cuencas con los usos urbanos, para la DH Segura se obtiene solo una cuenca endorreica sin río con riesgo que se localiza en Corral-Rubio (provincia de Albacete), en la punta noreste de la Demarcación. En este caso, es el extremo de una cuenca endorreica con río de mayor tamaño, como se explica y se puede ver en el siguiente apartado.

- Cuencas endorreicas con río

Se identifican las cuencas endorreicas con río a partir del análisis de la cartografía del MAPAMA “Ríos completos clasificadas según Pfafstetter modificado”. Para ello, mediante SIG, desde la desembocadura de los ríos de dicha cartografía, se va remontando hacia sus cabeceras, eliminando aquellos ríos que estén conectados y obteniendo los desconectados (y sus cuencas asociadas), que acaban desembocando en un sumidero y no en el mar.

En la DH Segura en la zona noreste hay cuencas endorreicas de considerable tamaño, especialmente la de Yecla. Sin embargo, tras un cruce de estas cuencas con los usos urbanos cercanos a su sumidero, para la DH Segura solo se ha identificado una cuenca endorreica con río con riesgo, cuyo sumidero está en una laguna próxima a la población de Corral-Rubio (provincia de Albacete), coincidente con una pequeña cuenca endorreica sin río:

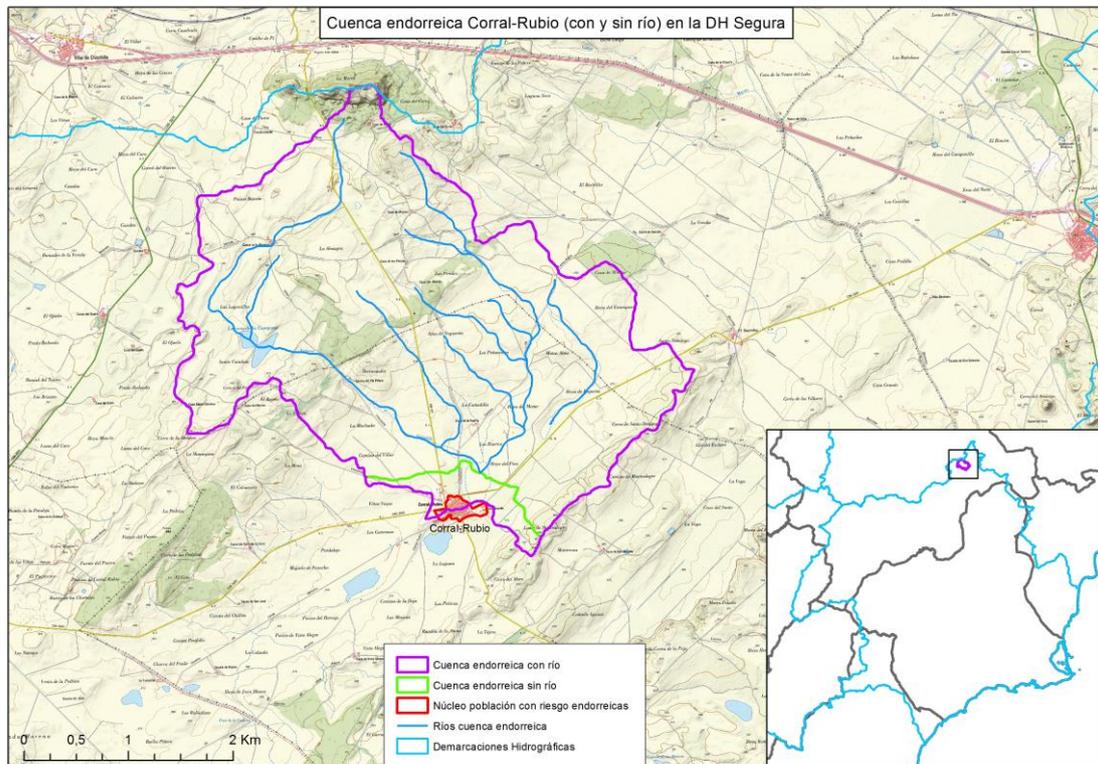


Figura 33. Cuenca endorreica con río y sin río en Corral-Rubio, considerada con riesgo por estar su núcleo de población cerca del sumidero de la cuenca.

3.2.1.4 Caracterización hidrometeorológica de la Demarcación

Dado que las inundaciones pluviales son causadas por precipitaciones fuertes en zonas donde el territorio no es capaz de drenar lo suficiente (por topografía o por usos de suelo), es necesario identificar las zonas donde se pueden dar mayores precipitaciones, con más intensidad y/o donde se produzca una mayor escorrentía. Y es que se puede dar el caso de que una zona sea topográficamente propensa a tener inundaciones pluviales (por tener falta de drenaje) pero que no se den fuertes precipitaciones y/o tenga un alto umbral de escorrentía. Por ejemplo, una zona con alta propensión a fuertes precipitaciones es la zona mediterránea española (costa este y Baleares) ya que tienen tendencia a tener gotas frías o DANAs (Depresiones Aisladas en Niveles Altos de la atmósfera) que generan fuertes tormentas.

Así, en la caracterización hidrometeorológica de la Demarcación se tendrán en cuenta tres factores, que se analizarán de forma independiente entre sí: umbral de escorrentía (P_0), precipitaciones máximas diarias T10 (10 años de periodo de retorno) y factor de torrencialidad (I_1/I_d).

Fuentes de información

La fuente de información para los tres factores hidrometeorológicos (P_0 , precipitaciones máximas diarias para T10 y I_1/I_d) ha sido CauMax versión 2.3 (mayo 2014), que es una aplicación informática sobre SIG derivada del Mapa de Caudales Máximos elaborado por el CEDEX para el MAPAMA. En CauMax están disponibles diversas capas ráster relacionadas con la hidrometeorología de las cuencas intercomunitarias con una resolución de 500 metros.

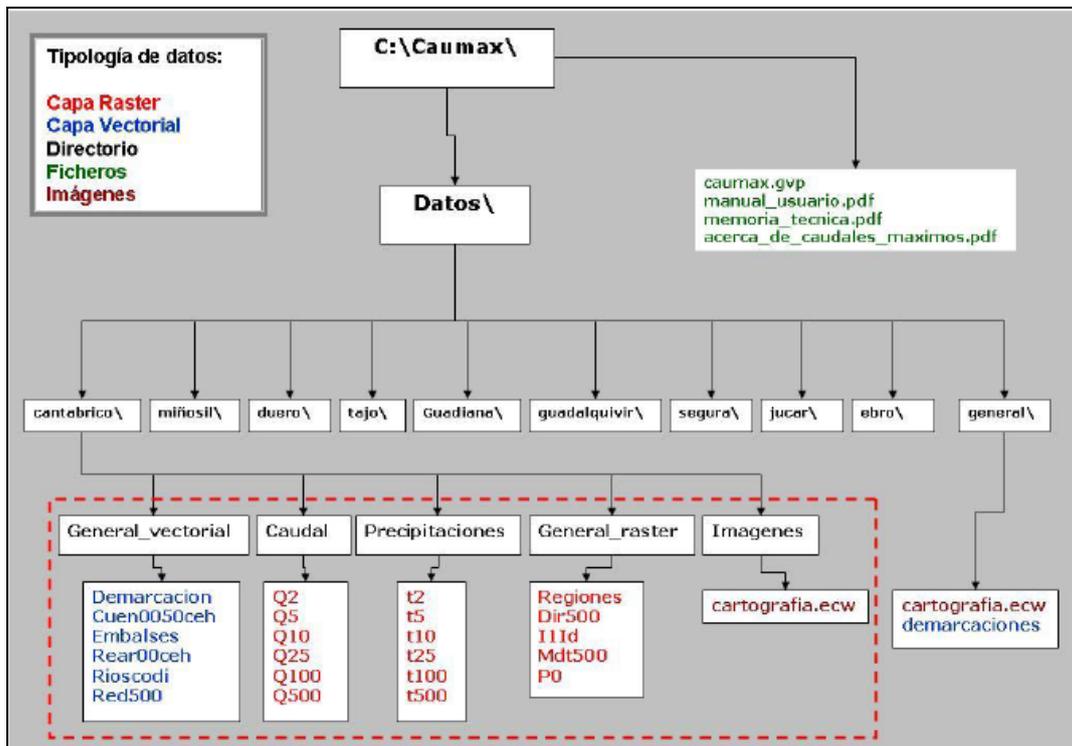


Figura 34. Estructura de capas y directorios almacenados en el directorio donde se instala CauMax.
Fuente: Manual de usuario CauMax versión 2.3.

Umbral de escorrentía P_0

Según la Norma 5.2-IC. Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero), el umbral de escorrentía P_0 , representa la precipitación mínima (en mm) que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía.

Según la Memoria técnica del CauMax, el umbral de escorrentía P_0 se ha “elaborado siguiendo la metodología utilizada en la Tesis doctoral “Análisis de nuevas fuentes de datos para la estimación del parámetro número de curva del modelo hidrológico del SCS: Datos de perfiles de suelos y teledetección” (Ferrer, 2003), a partir del mapa de usos de suelo Corine Land Cover 2000 y datos de infiltración actualizados”. Este umbral de escorrentía no está calibrado con el coeficiente corrector (β).

Por tanto, para el estudio de inundaciones, las zonas de mayor riesgo serían aquellas con un umbral de escorrentía bajo en las que se generaría escorrentía rápidamente. Los valores del umbral de escorrentía P_0 (en mm) del mapa disponible en CauMax, varían entre 0 y 152 mm, aunque no suele superar los 50 mm. Así, para facilitar su análisis, los valores del mapa se han clasificado en cinco categorías:

- Muy bajo (0-10 mm)
- Bajo (10-20 mm)
- Medio (20-30 mm)
- Alto (30-40 mm)
- Muy alto (>40 mm)

El umbral de escorrentía depende de los tipos de usos que se den y el tipo de suelo existente (que puede drenar más o menos). Así, las zonas con bajos valores pueden ser debidos a usos urbanos, zonas con escasa vegetación, superficies de agua (estas tienen valor 0), etc. Las zonas con altos valores se pueden dar en bosques, cultivos de regadío (frutales, cultivos anuales...), playa y dunas (estas tienen valor 152), etc.

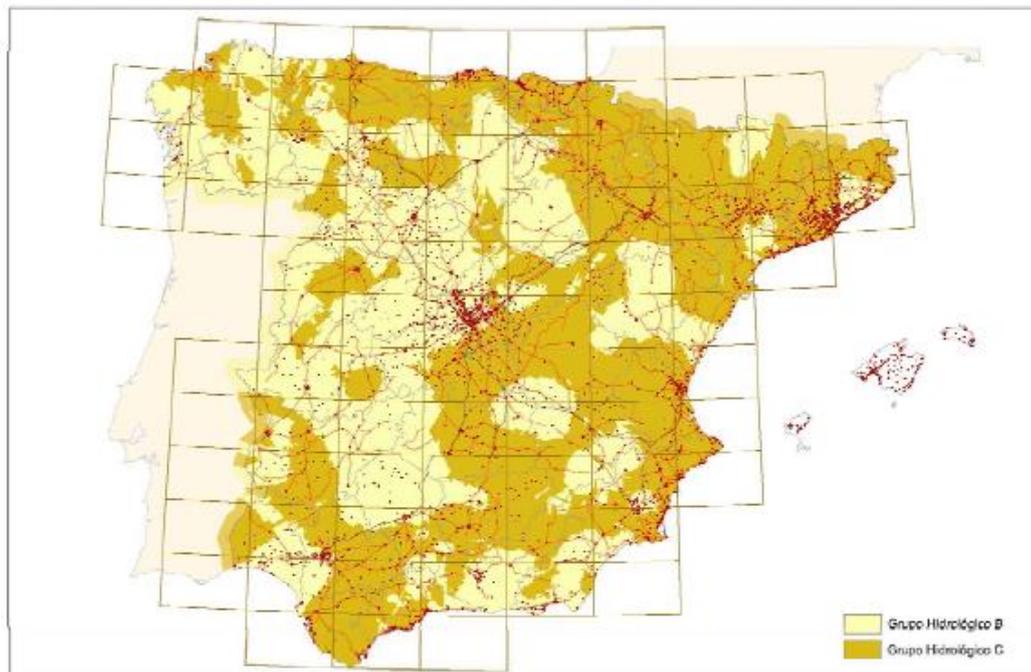


FIGURA 2.7.- MAPA DE GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO

TABLA 2.4.- GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DEL VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

Figura 35. Grupos y distribución de los grupos hidrológicos de suelo que determinan el umbral de escorrentía. Fuente: Norma 5.2-IC de drenaje superficial

Los valores del umbral de escorrentía P_0 en la DH Segura se pueden ver en la imagen siguiente. La distribución espacial es bastante heterogénea aunque se pueden destacar valores altos en la Sierra del Segura, y valles del Segura y Guadalentín (por cultivos de regadío), y valores bajos en la comarca del Mar Menor o al norte de Lorca o las salinas de Torre Vieja. Hay que tener en cuenta además que el tipo de suelo existente en el norte, noroeste y zona de Murcia capital tiene mejor drenaje y, por tanto, tendrá un umbral de escorrentía mayor que el resto de la Demarcación.

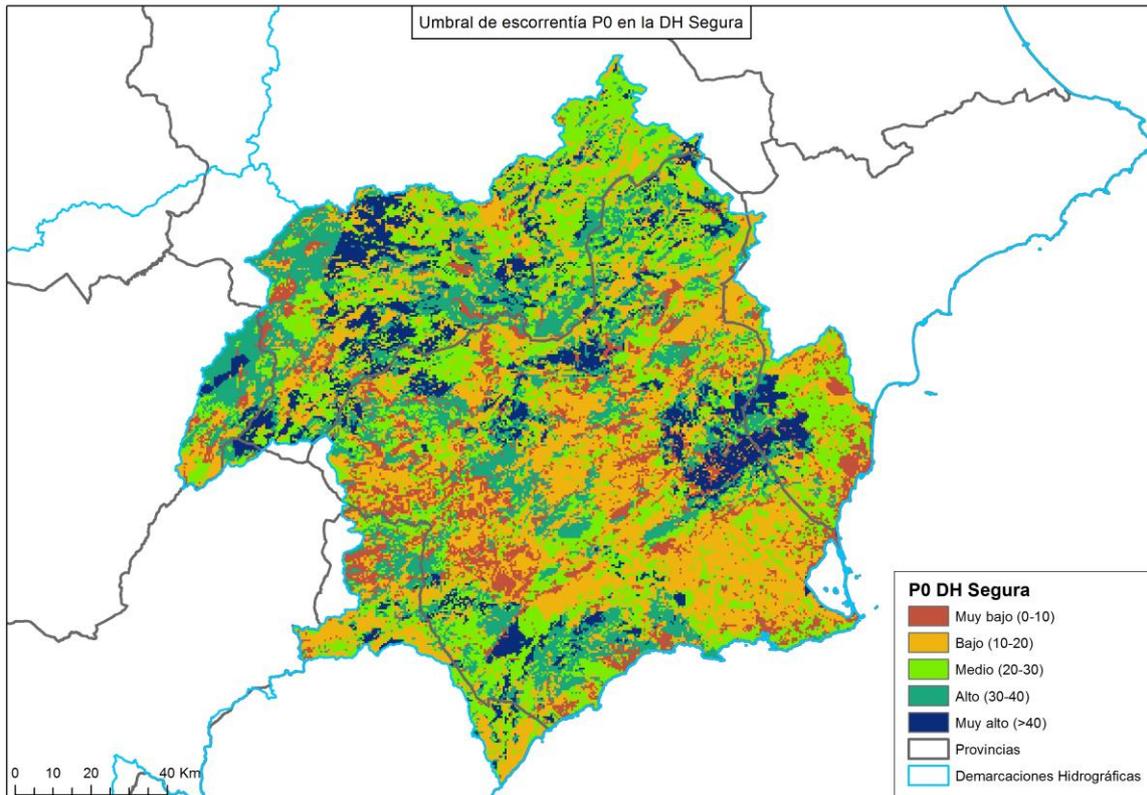


Figura 36. Umbral de escorrentía P_0 en la DH Segura. Fuente: Elaboración propia

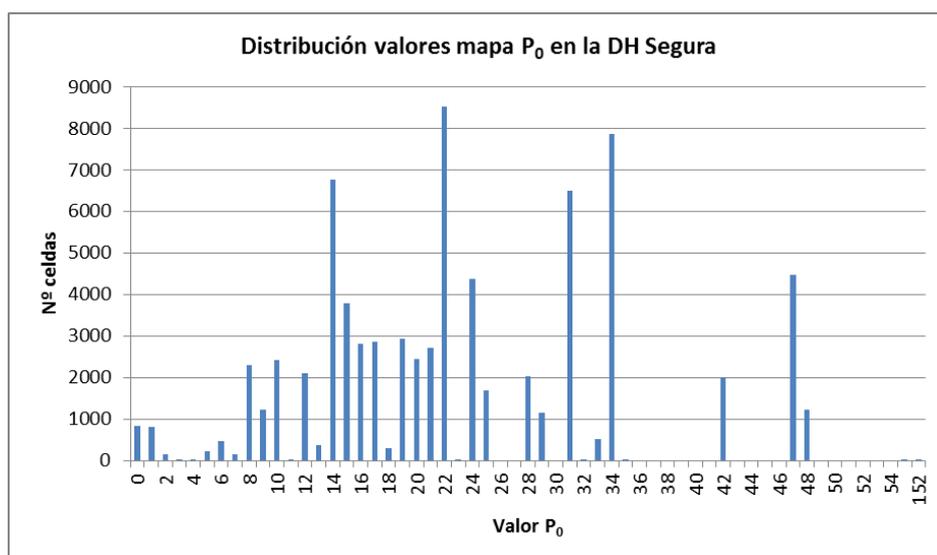


Figura 37. Distribución de los valores en el mapa del umbral de escorrentía P_0 del CauMax en la DH Segura. Cada celda representa un píxel de 500x500 metros. No existen celdas con valores entre 56 y 151.

Precipitaciones máximas diarias T10

De acuerdo a la Memoria técnica del CauMax, “los valores de las precipitaciones máximas diarias se obtuvieron mediante los mapas de precipitación elaborados a partir del trabajo de *Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular* realizado por el CEDEX para la Dirección General de Carreteras (DGC, 1999)”.

En este estudio se ha elegido un periodo de retorno de 10 años para las precipitaciones al considerarse con menor incertidumbre y ser más ajustado al periodo de retorno del estudio histórico (2005-2017). Además, las zonas de más riesgo potencial por precipitaciones máximas diarias se van a obtener a partir de su correspondencia con los umbrales establecidos por Meteoalerta de AEMET (Plan nacional de predicción y vigilancia de fenómenos meteorológicos adversos) para precipitaciones acumuladas en 12 horas, y este periodo de retorno se adecúa más a estos umbrales, cuya superación suele desencadenar activaciones de avisos por inundaciones por parte de los organismos de protección civil.

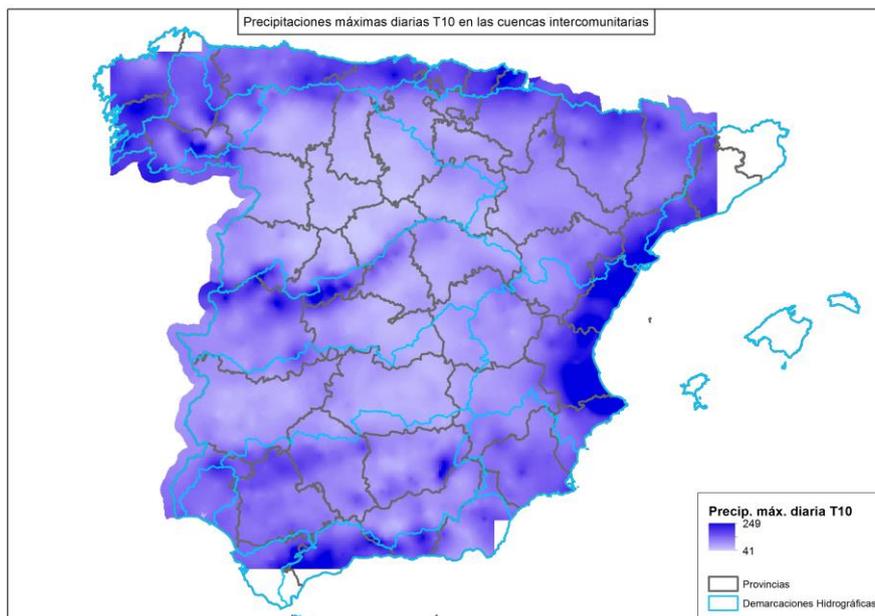


Figura 38. Precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 10 años en las cuencas intercomunitarias españolas.

La correspondencia entre los umbrales de Meteoalerta y las precipitaciones máximas no sería totalmente equivalente ya que las precipitaciones máximas son diarias (24 horas) y los umbrales de Meteoalerta son para 12 horas. Al establecer la correspondencia con Meteoalerta se estaría asumiendo un margen de seguridad ya que en 24 horas habría una mayor precipitación que en 12 horas.

Los umbrales de Meteoalerta (versión 6, septiembre de 2015) de precipitación acumulada en 12 horas que activan los niveles de aviso amarillo/naranja/rojo de AEMET se distribuyen según el mapa inferior. Como se puede observar los valores en la zona mediterránea este, Baleares y Canarias occidental son mayores que en el resto de España.

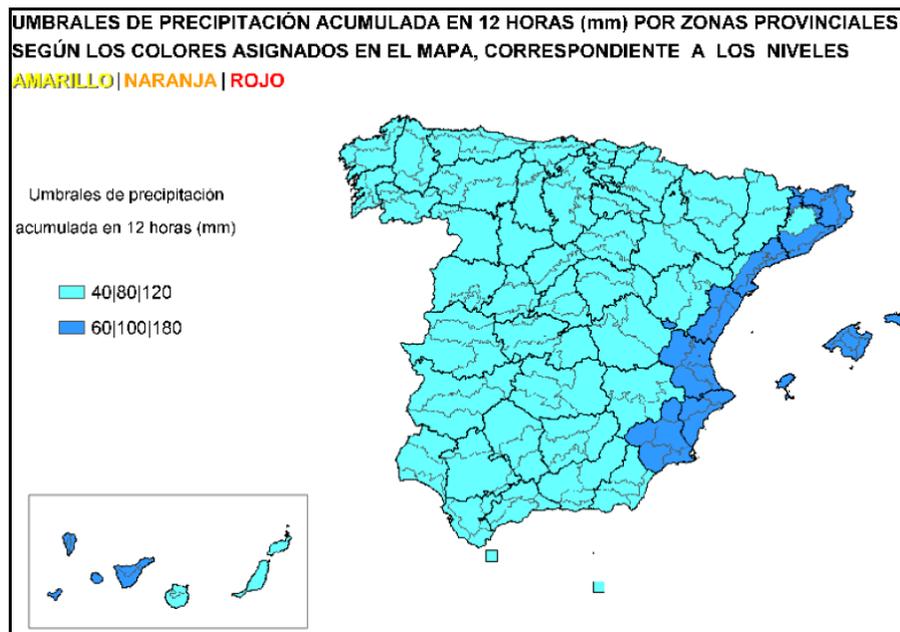


Figura 39. Umbrals de precipitaci3n acumulada en 12 horas de Meteocalerta. En la zona este, Baleares y Canarias occidental, se activa el aviso amarillo si se prevé la superaci3n de 60 mm, el aviso naranja si se prevé la superaci3n de 100 mm y el aviso rojo si se prevé la superaci3n de 180 mm. En el resto de Espa1a estos valores bajan a 40, 80 y 120 mm para los avisos amarillo, naranja y rojo.

La correspondencia entre precipitaciones máximas diarias y umbrales por precipitaci3n en 12 horas de Meteocalerta ha tenido en cuenta la diferencia entre los umbrales para la zona este y el resto de Espa1a. Así, se han obtenido mapas con cuatro categorías según las precipitaciones máximas de T10 superen o no los umbrales en cada zona: verde (no supera el umbral amarillo), amarillo (supera umbral amarillo), naranja (supera umbral naranja) y rojo (supera umbral rojo). Por tanto, las zonas de mayor riesgo serían las que aparecerían en rojo y las de menor riesgo en verde.

Para la DH Segura los valores de precipitaci3n máxima diaria para 10 años de periodo de retorno se muestra en la imagen siguiente, teniendo un mínimo de 63 mm y un máximo de 108 mm. Los máximos se dan al sur del Mar Menor, en la Sierra de Espu1a y en la zona de sierra al norte de Caravaca de la Cruz.

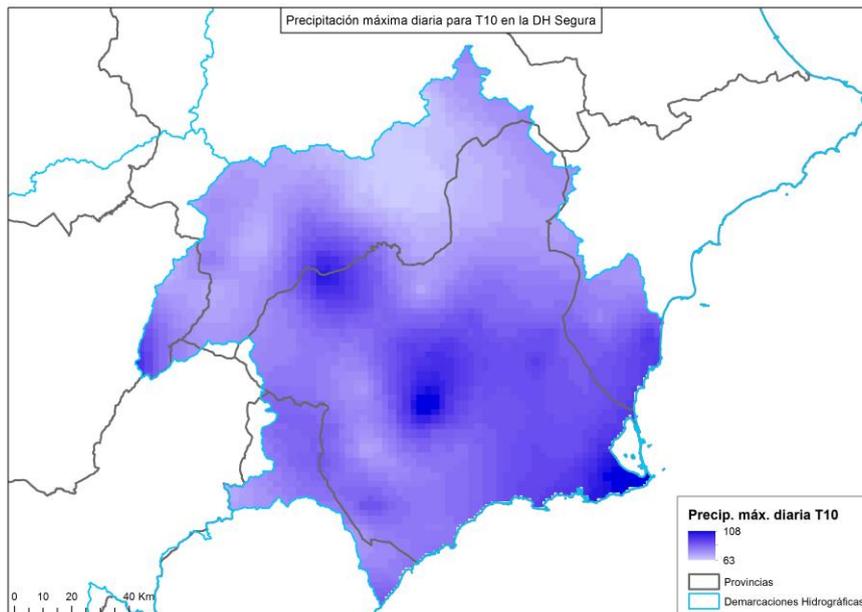


Figura 40. Precipitación máxima diaria para T10 en la DH Segura. El rango de valores va de 63 a 108 mm.

En la comparativa con los umbrales de Meteoalerta, en la DH Segura hay dos zonas con umbrales para precipitaciones en 12 horas: por un lado Murcia y Comunidad Valenciana y, por otro lado, Andalucía y Castilla-La Mancha. A continuación se muestra el mapa con las zonas clasificadas por riesgo por precipitaciones máximas según la superación de dichos umbrales, existiendo algunas zonas que superan el umbral naranja. No hay zonas con precipitaciones máximas diaria inferiores al umbral amarillo ni superiores al umbral rojo. Además los valores mínimos de precipitación máxima son superiores al umbral amarillo (60 y 40 mm según la zona) y los máximos son inferiores al umbral rojo (180 y 120 mm según la zona).

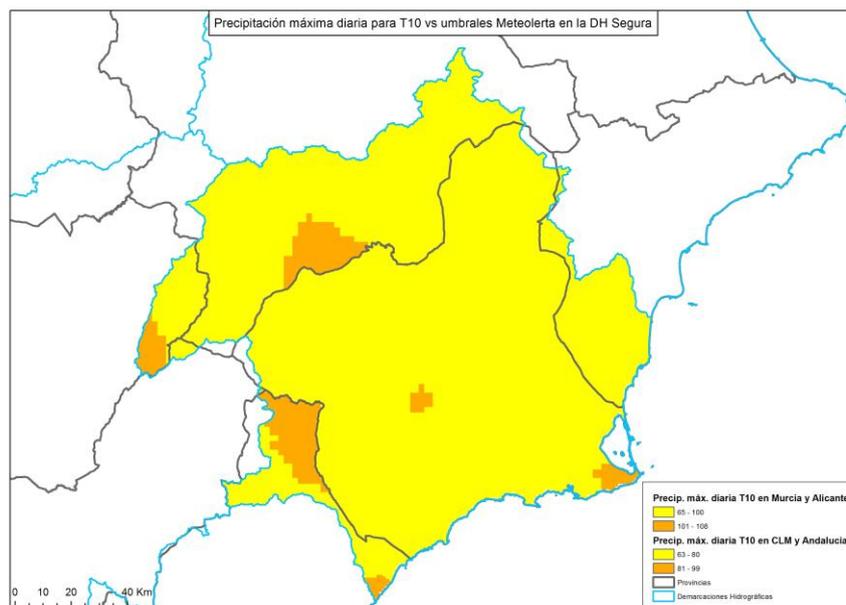


Figura 41. Comparativa precipitación máxima diaria para T10 respecto a los umbrales de Meteoalerta para precipitaciones acumuladas en 12 horas. Los umbrales son diferentes en Murcia y Alicante respecto a Castilla-La Mancha (Albacete) y Andalucía (Almería, Granada y Jaén).

Índice de torrencialidad I_1/I_d

El índice o factor de torrencialidad I_1/I_d , según la Memoria técnica del CauMax, representa la relación entre la intensidad de precipitación correspondiente a 1 hora de duración (I_1) y la intensidad de precipitación diaria (I_d). Es un valor adimensional y en CauMax, se ha obtenido a partir del mapa de isolinéas propuesto por Téméz (1987). Para las cuencas intercomunitarias este mapa es el que se muestra en la imagen inferior. Sus valores varían entre 8 y 11, dándose el valor más elevado (11), es decir, que tiene una mayor torrencialidad (y por tanto, más riesgo), en la zona este mediterránea.

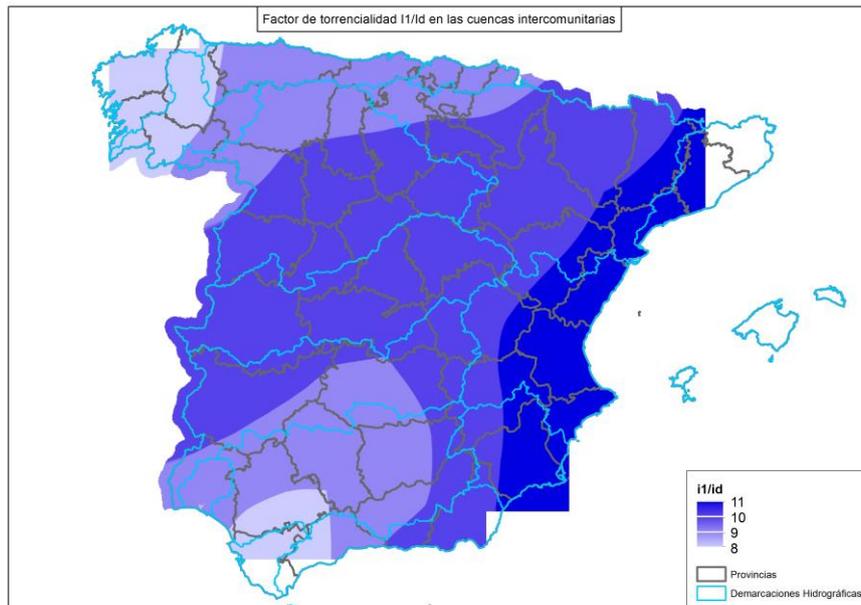


Figura 42. Factor de torrencialidad I_1/I_d para la cuencas intercomunitarias españolas.

En el ámbito de la DH Segura, el factor de torrencialidad es alto, siendo 10 en la zona oeste y 11 en la zona este:

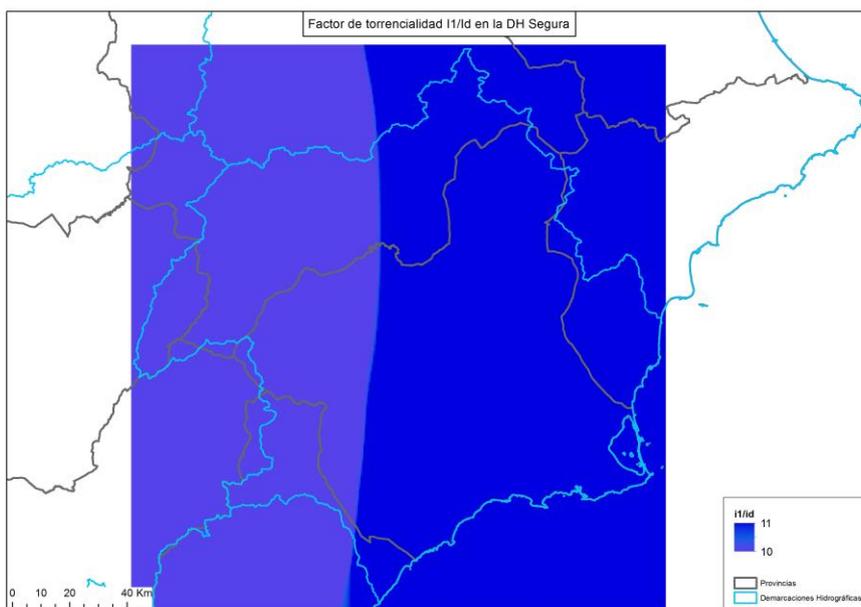


Figura 43. Factor de torrencialidad I_1/I_d en la DH Segura.

3.2.2 Análisis preliminar del riesgo y conclusiones

Para el análisis preliminar del riesgo de las inundaciones pluviales se trabajó con estas 3 fuentes como información de partida:

- Zonas con riesgo de inundación pluvial señaladas en el Plan especial de protección civil ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (Inunmur), aprobado en 2007.
- Áreas endorreicas procedentes del estudio de Ordenación del Territorio de la CARM.
- Delimitación de áreas de inundaciones pluviales a partir del estudio de la hemeroteca.

En la figura siguiente se muestran dichos sectores:

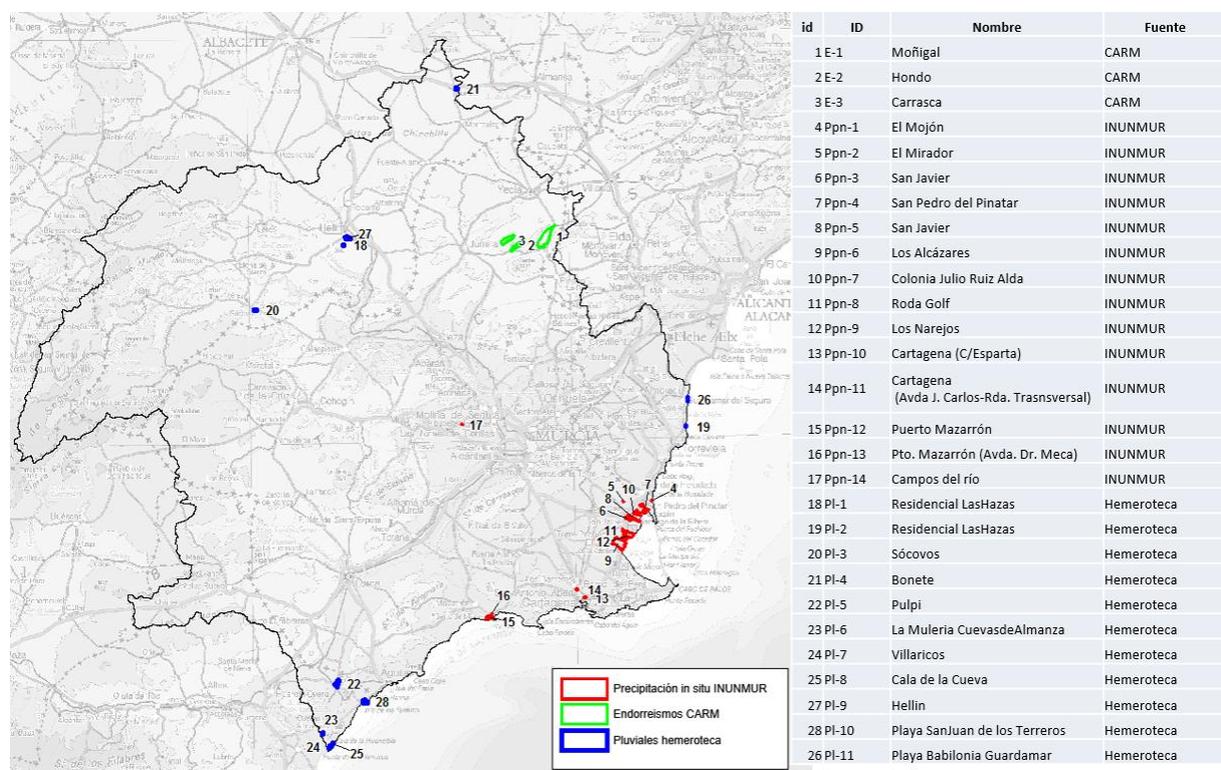


Figura 44. Análisis preliminar riesgo inundaciones pluviales. Fuentes de información. Elaboración Propia

A partir de los mapas de precipitación del trabajo de *Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular* realizado por el CEDEX, se calculó la diferencia entre la precipitación máxima diaria correspondiente a 500 años de periodo de retorno y la asociada a la de 10 años de recurrencia, entendiéndose esta última como la asumible al criterio de diseño de la red de saneamiento. Seguidamente se muestran las isoyetas correspondientes a dicho cálculo junto con el dato de precipitación asignado a cada zona (los datos tabulares de las imágenes del apartado se muestran con un tamaño mayor de fuente al final del capítulo).

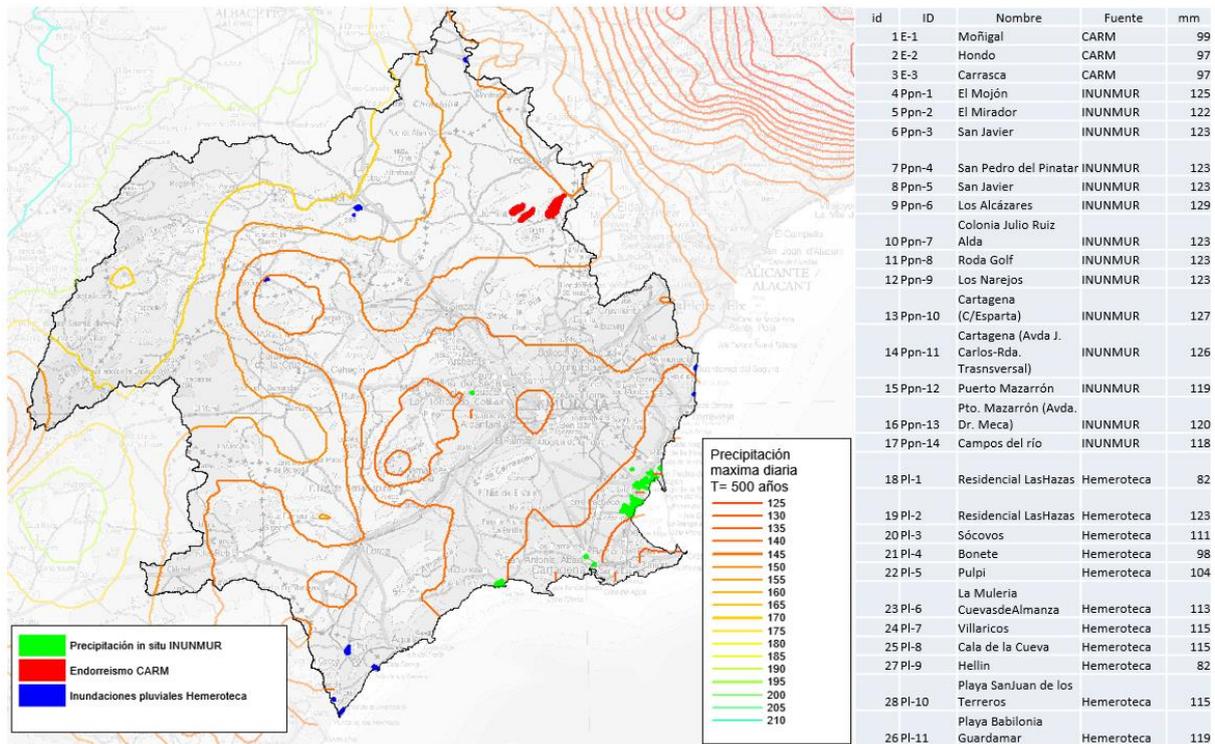


Figura 45. Precipitación T500 – T10. Fuente: elaboración propia

A partir de este dato de precipitación y consultando la relación calado-daño elaborada por el Consorcio de Compensación de Seguros en la *Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones*, se asignó a cada zona un porcentaje de daño potencial. En la figura siguiente se muestra tanto el gráfico como los resultados del porcentaje de daño asignado a cada zona.

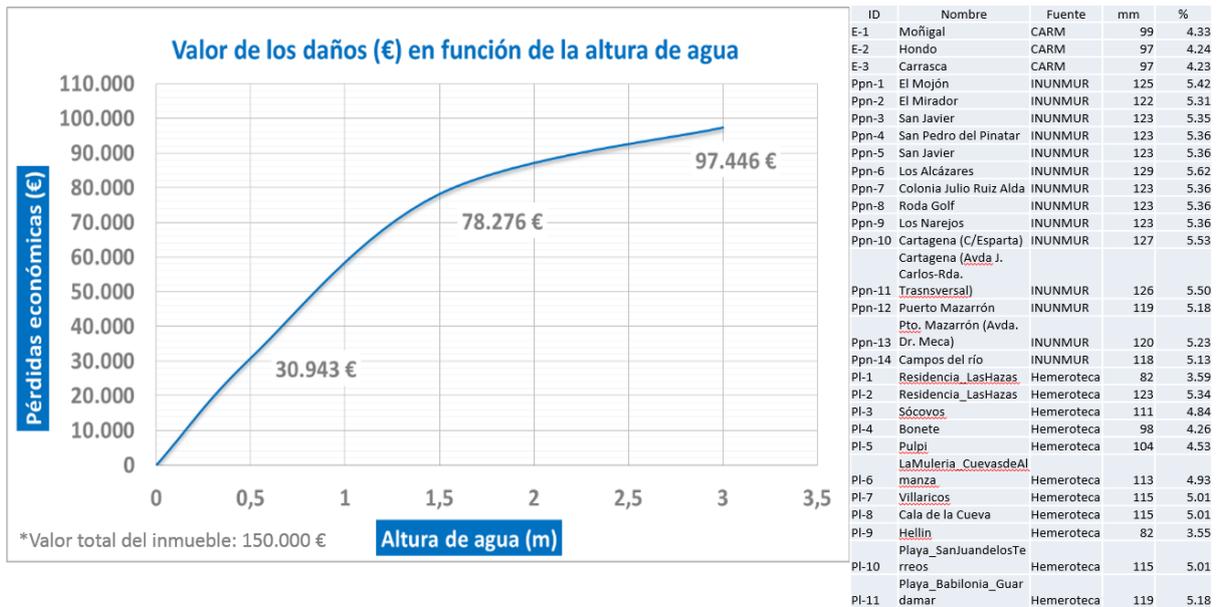


Figura 46. Gráfico del valor de los daños potenciales en función de la altura de agua en una vivienda teórica y porcentaje asignado a cada zona Fuente: CCS

Finalmente se cruzaron los usos de suelo valorados con dichas zonas y se le aplicó a cada zona*, normalizada a kilómetro previamente, dicho porcentaje de daño, comprobando que ninguna de ellas superaba el valor de daño de 3.900.000, fijado en el apartado 3.1.1. 5 *Definición de umbrales e identificación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación.*

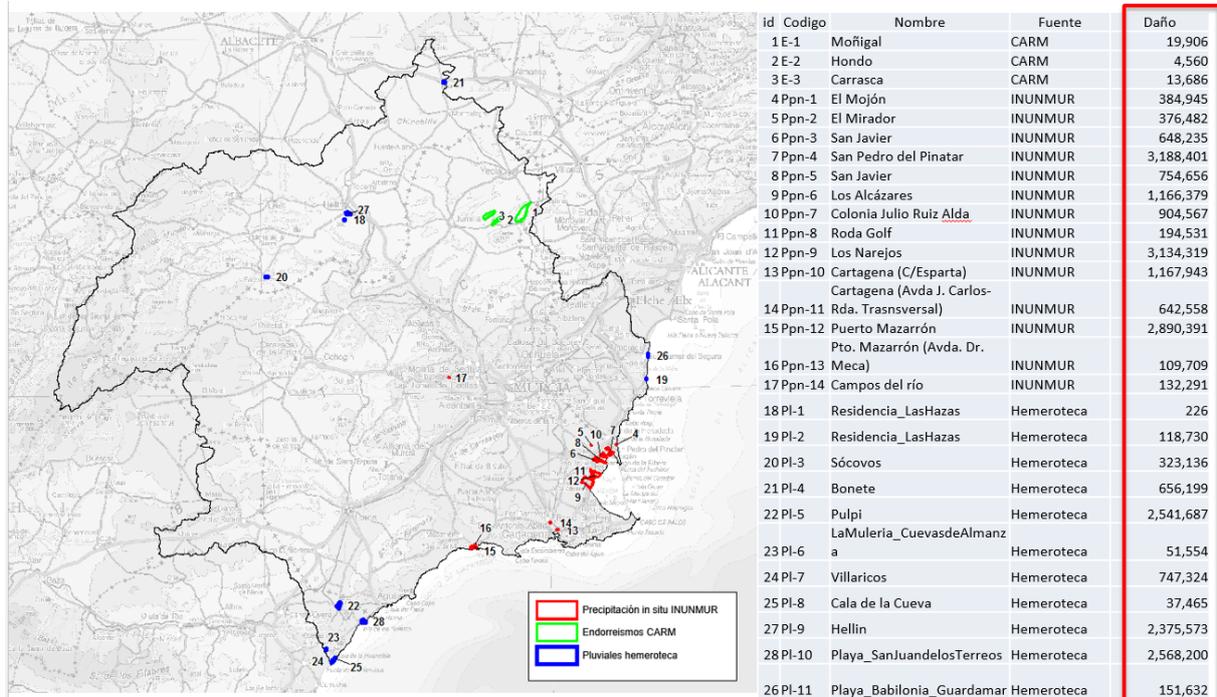


Figura 47. Zonas asociadas a inundaciones pluviales valoradas por daño. Fuente: elaboración propia

De esta forma se determinó no incluir ninguna de estas zonas como nueva ARPSIs

Se presenta a continuación una tabla resumen con los distintos valores de los cálculos mencionados asociados a cada zona.

ID	CODIGO	Nombre	Fuente	mm	% daño	Valor del Daño
1	E-1	Moñigal	CARM	99	4.33	19,906
2	E-2	Hondo	CARM	97	4.24	4,560
3	E-3	Carrasca	CARM	97	4.23	13,686
4	Ppn-1	El Mojón	INUNMUR	125	5.42	384,945
5	Ppn-2	El Mirador	INUNMUR	122	5.31	376,482
6	Ppn-3	San Javier	INUNMUR	123	5.35	648,235
7	Ppn-4	San Pedro del Pinatar	INUNMUR	123	5.36	3,188,401
8	Ppn-5	San Javier	INUNMUR	123	5.36	754,656
9	Ppn-6	Los Alcázares	INUNMUR	129	5.62	1,166,379
10	Ppn-7	Colonia Julio Ruiz Alda	INUNMUR	123	5.36	904,567
11	Ppn-8	Roda Golf	INUNMUR	123	5.36	194,531
12	Ppn-9	Los Narejos	INUNMUR	123	5.36	3,134,319
13	Ppn-10	Cartagena (C/Esparta)	INUNMUR	127	5.53	1,167,943
14	Ppn-11	Cartagena (Avda J. Carlos-Rda. Transnsversal)	INUNMUR	126	5.50	642,558

ID	CODIGO	Nombre	Fuente	mm	% daño	Valor del Daño
15	Ppn-12	Puerto Mazarrón	INUNMUR	119	5.18	2,890,391
16	Ppn-13	Pto. Mazarrón (Avda. Dr. Meca)	INUNMUR	120	5.23	109,709
17	Ppn-14	Campos del río	INUNMUR	118	5.13	132,291
18	PI-1	Residencial LasHazas	Hemeroteca	82	3.59	226
19	PI-2	Residencial LasHazas	Hemeroteca	123	5.34	118,730
20	PI-3	Sócovos	Hemeroteca	111	4.84	323,136
21	PI-4	Bonete	Hemeroteca	98	4.26	656,199
22	PI-5	Pulpi	Hemeroteca	104	4.53	2,541,687
23	PI-6	La Muleria CuevasdeAlmanza	Hemeroteca	113	4.93	51,554
24	PI-7	Villaricos	Hemeroteca	115	5.01	747,324
25	PI-8	Cala de la Cueva	Hemeroteca	115	5.01	37,465
27	PI-9	Hellin	Hemeroteca	82	3.55	2,375,573
28	PI-10	Playa SanJuan de los Terreros	Hemeroteca	115	5.01	2,568,200
26	PI-11	Playa Babilonia Guardamar	Hemeroteca	119	5.18	151,632

Tabla 13. Caracterización de zonas asociadas a inundaciones pluviales

*Adicionalmente se estudió la zona de Pilar de la Horadada dando un valor de daño de 2.606.303

3.3 Inundaciones debidas al mar

En cuanto a la parte asociada a las inundaciones costeras, como ya se ha mencionado, tras la revisión efectuada en la elaboración de los mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación de origen marino, se identificaron 21 ARPSIs costeras con una longitud total de 78,01 km.

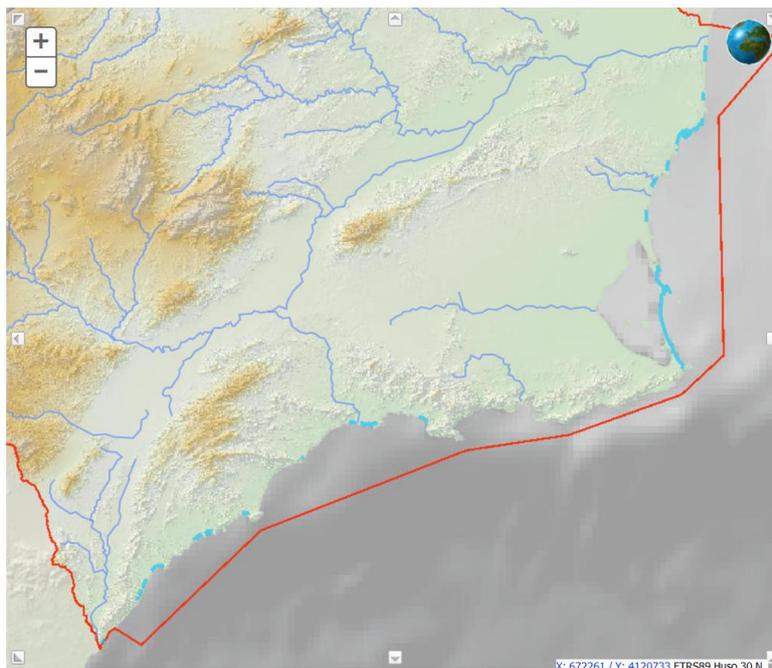


Figura 48. Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) de origen costero. Demarcación Hidrográfica del Segura

En la siguiente tabla se relacionan las 21 ARPSIs costeras indicando la provincia en la que se encuentran y su longitud total.

Código ARPSI	Nombre del ARPSI	Provincia	Longitud Km
ES070_PM_0001	Torrelamata - La Mata	Alicante	1,45
ES070_PM_0002	Torrevieja (desde El Palmeral hasta Playa del Cura)	Alicante	14,76
ES070_PM_0003	Dehesa de Campoamor (Playa La Glea)	Alicante	2,79
ES070_PM_0004	Desde La Torre hasta El Mojón	Murcia	2,04
ES070_PM_0005	La Manga del Mar Menor (desde Veneziola hasta El Faro de Estacio)	Murcia	26,35
ES070_PM_0007	Mazarrón (desde Cabo Cope hasta Playa Grande)	Murcia	0,51
ES070_PM_0008	Puntas de Calnegre	Murcia	1,43
ES070_PM_0009	Calabardina	Almería	3,09
ES070_PM_0011	Playa La Rabiosa (San Juan de Los Terreros)	Almería	1,6
ES070_PM_0012	Pozo del Esparto	Murcia	6,05
ES070_PM_0014	Guardamar del Segura	Alicante	2,72
ES070_PM_0015	Playa Rocío del Mar	Alicante	0,24
ES070_PM_0016	Playa de la Zenia	Alicante	2,39
ES070_PM_0017	Cabo de Palos - Playa de la Barra	Murcia	0,59
ES070_PM_0018	Playa de San Ginés - Chapineta	Murcia	1,93
ES070_PM_0019	Playa de Bolnuevo	Murcia	1,29
ES070_PM_0020	Águilas Bahía de Levante	Murcia	2,83
ES070_PM_0021	Águilas Bahía de Poniente	Murcia	2,34
ES070_PM_0022	Cala Panizo	Almería	1,39
ES070_PM_0023	El Calón	Almería	0,78
ES070_PM_0024	Villaricos	Almería	1,44

Tabla 14. ARPSIs de origen costero de la Demarcación Hidrográfica del Segura

4 Incidencia del cambio climático en el riesgo de inundación

4.1 Estudio de la influencia del cambio climático en las inundaciones pluviales y fluviales

4.1.1 Estudio de los posibles cambios en las precipitaciones máximas diarias y evaluación de la incertidumbre

- Fuentes de información e hipótesis de partida

Tomando como base la metodología aplicada durante la “evaluación de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación de 5 ARPSIs piloto”, metodología piloto desarrollada durante el año 2017, se ha valorado la incorporación de las mismas consideraciones de partida para estos trabajos, incluyéndose siempre y cuando su valoración haya sido positiva o siguiendo sus propias recomendaciones de cara a trabajos posteriores. Son las siguientes:

		PRIMERA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA	METODOLOGÍA CAMBIO CLIMÁTICO EN LA EPRI
Periodo de retorno objetivo		100 años	
Escenario de emisión de gases de efecto invernadero (según el Quinto Informe del IPCC)		RPC 8.5	RCP 4.5 RCP 8.5
CLIMA ACTUAL	Fuente de información	Spain02	12 simulaciones del proyecto EURO-CORDEX en control
Horizonte		2041-2070	
CLIMA FUTURO	Número de proyecciones para simular la dinámica del clima	2	12 simulaciones del proyecto EURO-CORDEX en futuro

Para analizar la influencia del cambio climático en las precipitaciones máximas diarias (como principal factor de cambio en las inundaciones), los datos de base utilizados son los resultados obtenidos durante el estudio realizado por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) titulado: “Tasas de cambio en los cuantiles de precipitación diaria máxima anual esperables en situación de cambio climático a escala nacional”, que consiste en la recopilación de las simulaciones de 12 combinaciones de modelos climáticos globales y regionales (MCG-MCR) del proyecto EURO-CORDEX. Estas simulaciones del proyecto EURO-CORDEX están disponibles para el RCP 4.5 y 8.5, para el periodo futuro 2011-2100 y a lo largo de una malla con resolución de 12.5 km para toda Europa.

El estudio dispone de los parámetros de la ley de frecuencia de Valores Extremos Generalizada (GEV en sus siglas en inglés), ajustados mediante el método de los L-momentos, a cada una de las 12 simulaciones para cada celda de la malla. Este ajuste se ha realizado tanto para el periodo control (1951/1971-2005, según cada modelo) como para los tres periodos futuros considerados (2011-2040; 2041-2070; 2071-2100).

De todos ellos, solo se va a utilizar el periodo futuro intermedio, tal y como marcan las hipótesis de partida. Es necesario aclarar que las series de precipitación en el periodo de control no se corresponden con la precipitación observada o real, sino a la precipitación simulada por los modelos en dicho periodo, para eliminar los sesgos que derivan de la comparativa de datos procedentes de distintas fuentes.

▪ Estudio de la incertidumbre y umbrales de cambio en la precipitación

El estudio de la UPM proporciona el cambio en las precipitaciones a lo largo de toda la ley de frecuencia. Sin embargo, este cambio no incorpora el cálculo de la incertidumbre asociada a estos cambios.

La propia variabilidad del clima supone que una diferencia entre la precipitación en clima actual o presente y la calculada por las proyecciones de clima futuro no sea consecuencia necesariamente del cambio climático. Por ello, es necesario estudiar dicha variabilidad y establecer si los cambios en el futuro son significativos, estadísticamente hablando, o no. Es decir, si se encuentran dentro de la propia variabilidad natural asociada al clima.

La variabilidad natural se puede estudiar mediante diferentes técnicas estadísticas, escogiendo para este caso las simulaciones de Monte Carlo. De esta forma, se ha estimado el rango de valores entre los que se puede encontrar la precipitación de un periodo de retorno de 100 años con los datos disponibles en el periodo control (1951/1971-2005).

De esta manera, si la precipitación asociada a este periodo de retorno en el periodo futuro se encuentra dentro de un umbral establecido, se ha considerado que la precipitación está incluida dentro de la propia variabilidad natural. Por el contrario, si queda fuera, se ha deducido que es debida a un factor externo. En este caso, el cambio climático.

Las simulaciones de Monte Carlo es una técnica basada en realizar un elevado número de simulaciones (en este caso se han realizado 10.000 simulaciones), para generar series de precipitación aleatorias basadas en la ley de frecuencia del periodo de control. Con las nuevas series de precipitación generadas, se han ajustado de nuevo las nuevas leyes de frecuencia GEV asociadas a cada una de estas series, obteniendo un rango posible en el que pueden moverse los valores de precipitación. Este proceso ha sido implementado para cada una de las 12 combinaciones de modelos climáticos, para cada una de las celdas de la malla y para los dos escenarios de emisiones (RCP 4.5 y RCP 8.5).

Una vez efectuado este análisis, es importante establecer los umbrales que se van a utilizar para determinar si el cambio en la precipitación es significativo o no. Por lo tanto, se han establecido dos umbrales: el percentil (o intervalo de confianza) por encima del cual se considera que la precipitación es significativa, y el número de modelos mínimo a considerar para que el cambio en cada celda de la malla se considere como significativo.

Para establecer estos umbrales, se han analizado diferentes combinaciones de ellos, obteniéndose que los umbrales más adecuados para estos trabajos son los siguientes:

- Cambios en la precipitación por encima del percentil 83 del rango. Este percentil, obtenido mediante simulaciones de Monte Carlo, es el correspondiente a la media más una desviación típica (siguiendo una distribución normal) de los cambios por

encima de la mediana del rango. Se ha considerado un límite adecuado para ver si la precipitación en un futuro es diferentes de la precipitación en periodo de control.

- Al menos la mitad de los modelos de EURO-CORDEX (es decir, al menos seis modelos) presenten cambio significativo. Es importante recalcar que cada uno de los 12 modelos es considerado como equiprobable, es decir, que no hay un modelo más probable o mejor que otro.

En cuanto a calcular y representar los cambios en la precipitación, en aquellas celdas donde se cumplan los umbrales establecidos, se ha calculado la media de los cambios en la precipitación de todos los modelos estudiados. Se han utilizado todos los modelos ya que siguiendo el principio de equiprobabilidad, aunque el cambio no sea significativo mediante las técnicas estadísticas no implica que no sea posible, por lo que es necesario considerar todos ellos en vez de solo los modelos con cambios significativos.

En las Figuras 1 y 2 se pueden observar las celdas donde el cambio es significativo, así como su valor de cambio medido en porcentaje, para los escenarios de emisión RCP 4.5 y RCP 8.5, respectivamente.

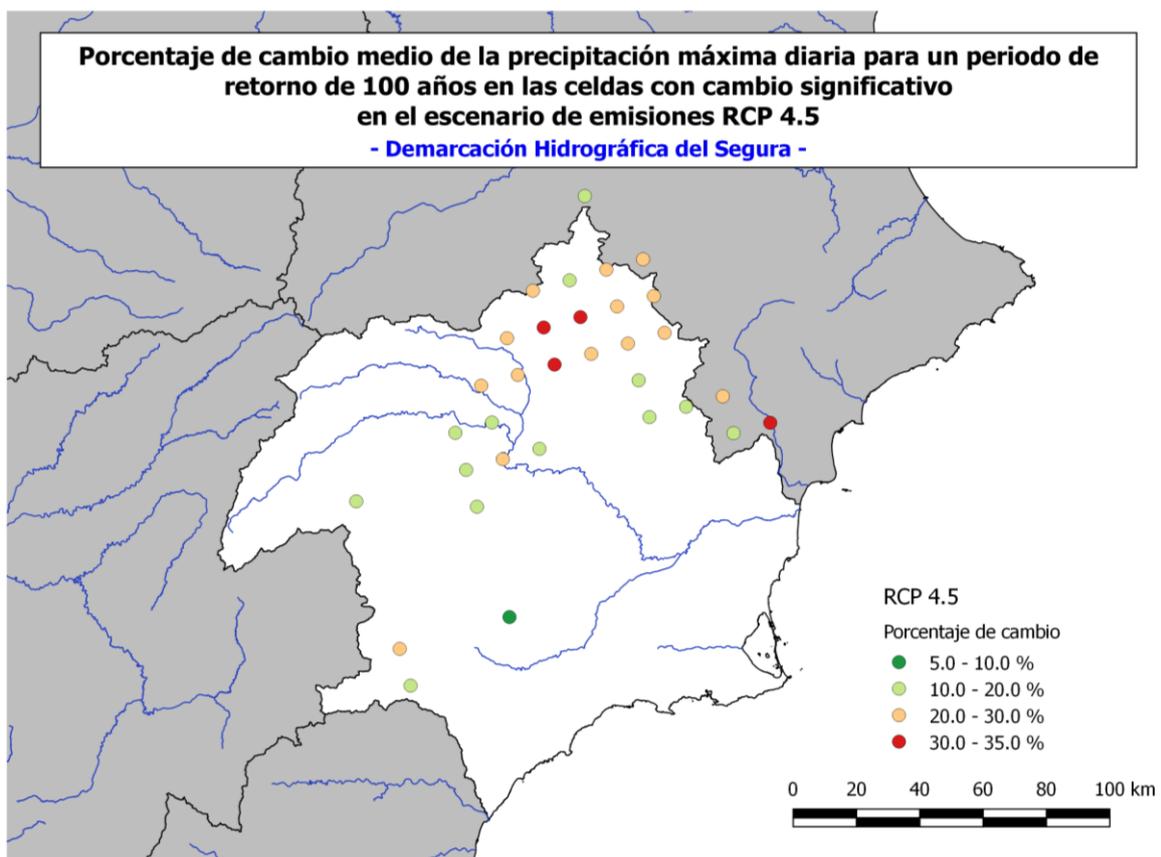


Figura 49. Cambios porcentuales en la precipitación en aquellas celdas que cumplen los umbrales de significancia para la Demarcación Hidrográfica del Segura para el escenario de emisiones RCP 4.5.

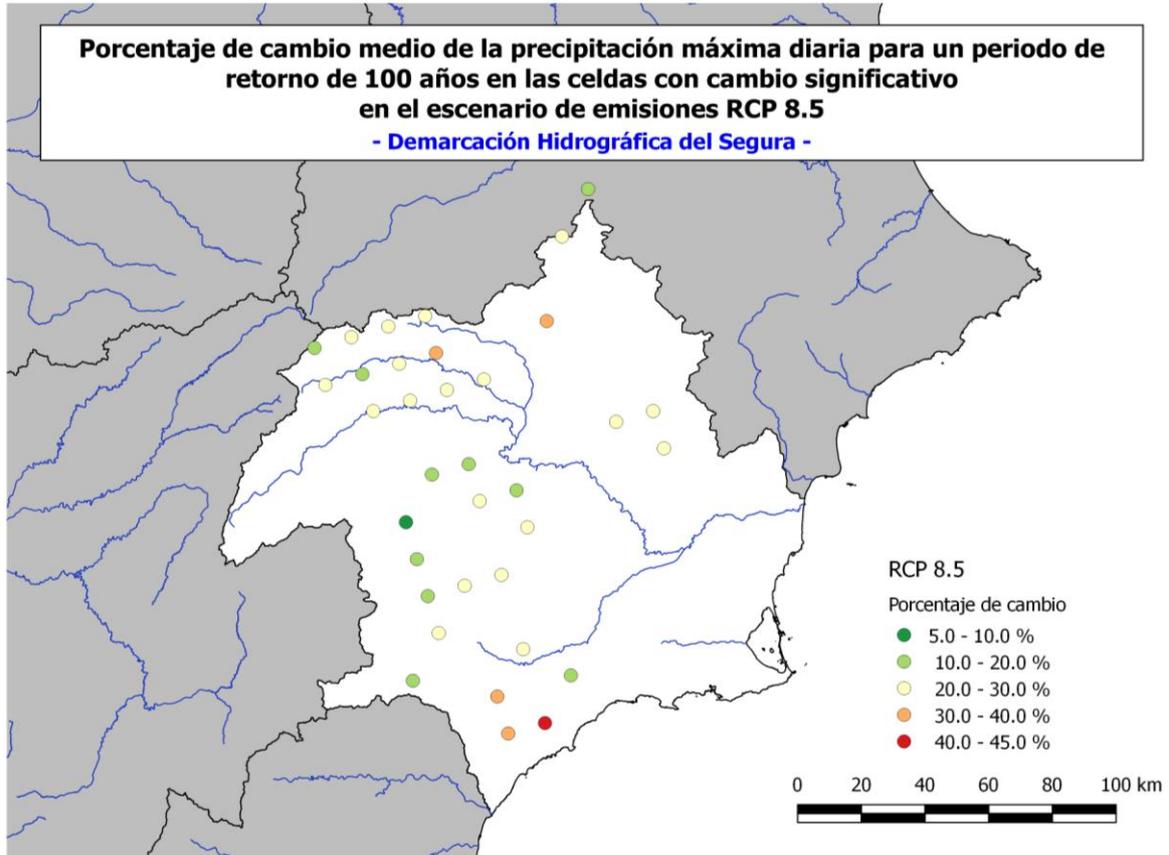


Figura 50. Cambios porcentuales en la precipitación en aquellas celdas que cumplen los umbrales de significancia para la Demarcación Hidrográfica del Segura para el escenario de emisiones RCP 8.5.

4.1.2 Definición de zonas con cambio relevante en la precipitación máxima diaria

Los cambios obtenidos para la precipitación máxima diaria (PMD) por celda presentan una resolución de malla de 12.5 km, por lo que no es posible utilizarlos como base para el estudio de la precipitación acumulada en la red de drenaje y concluir la magnitud directa del cambio en los caudales, ya que éstos están asociados a unas condiciones de cuenca con una resolución mucho menor.

Para incorporar la información, se ha utilizado como base el mapa de Máximas Lluvias diarias en la España peninsular, realizado por el CEDEX para la Dirección General de Carreteras (DGC, 1999). Con este mapa, se dispone de las PMD asociadas a un periodo de retorno de 100 años, en cada celda de una malla con resolución de 500 m, para toda la España peninsular.

Escalando el mapa de porcentaje de cambio en las PMD a la malla de 500 m y multiplicando el valor de cada celda por su porcentaje de cambio, se ha obtenido la precipitación esperable en el periodo futuro estudiado, para cada uno de los escenarios de emisión considerados.

Una vez obtenido los nuevos mapas, para comprobar los cauces en los que pueda preverse un aumento significativo de la precipitación con respecto al clima actual, se ha calculado la precipitación acumulada a partir de las direcciones de flujo. Con ambos mapas, se puede analizar la diferencia relativa en porcentaje de dicha precipitación acumulada.

Es importante resaltar que estos cambios en la precipitación acumulada no siempre son debidos a aumentos en las precipitaciones máximas "in situ", sino que pueden ocurrir como consecuencia de cambios en precipitación en zonas de cabecera que no son importantes en sí mismos pero que pueden traducirse en mayores cambios en tramos medios y bajos.

En las Figuras 3 y 4 se puede observar el resultado de la acumulación de la precipitación en cada celda de la malla de 500 m, es decir, los tramos donde se prevé un mayor cambio de precipitación acumulada.

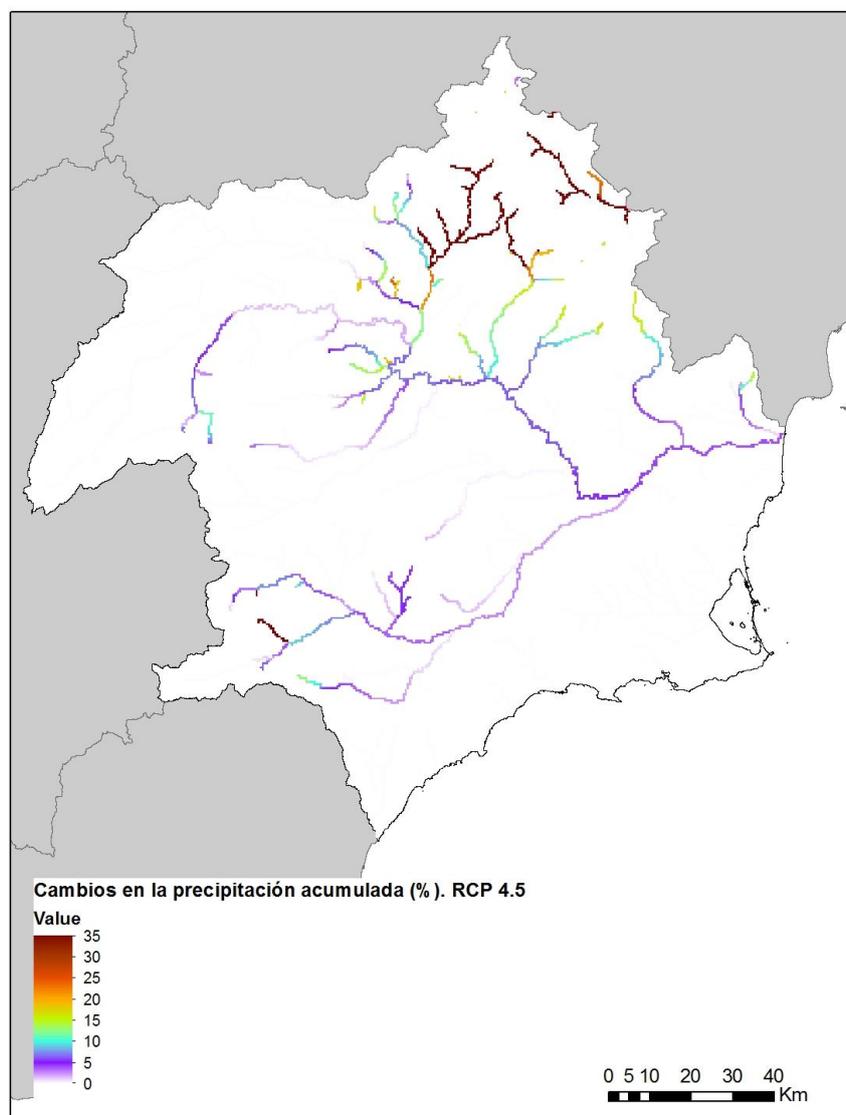


Figura 51. Cambios porcentuales en la precipitación acumulada entre la precipitación actual y la aplicación de los cambios en la precipitación con cambio climático, únicamente en la red hídrica, para la Demarcación Hidrográfica del Segura para el escenario de emisiones RCP 4.5.

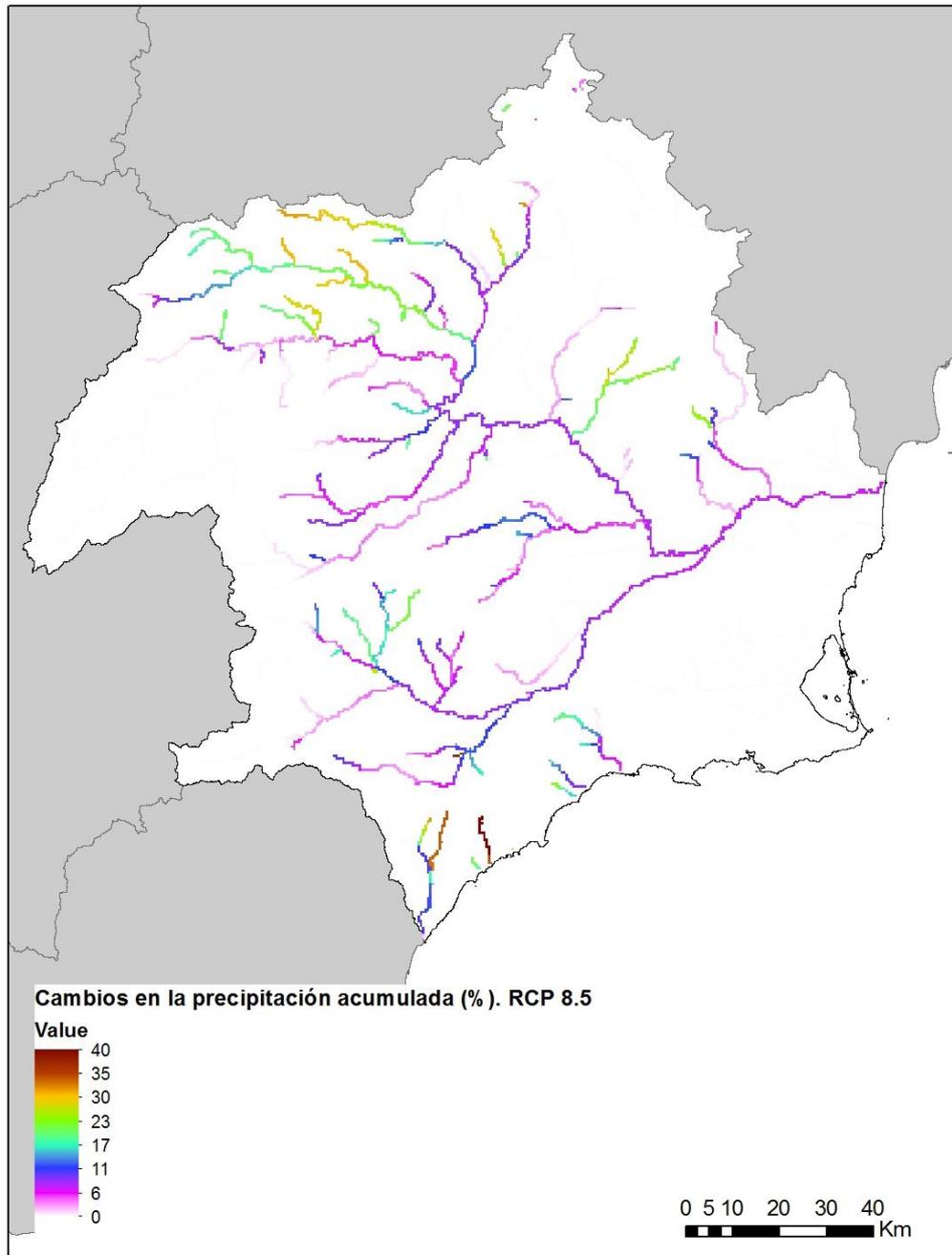


Figura 52. Cambios porcentuales en la precipitación acumulada entre la precipitación actual y la aplicación de los cambios en la precipitación con cambio climático, únicamente en la red hídrica, para la Demarcación Hidrográfica del Segura para el escenario de emisiones RCP 8.5.

4.1.3 Estudio cualitativo de los cambios en la ley de frecuencia de caudales

Una vez se dispone de los cambios en la precipitación acumulada para cada uno de los escenarios de emisión y según las premisas fijadas ya mencionadas, se ha comprobado cómo se traduce su influencia en el régimen de caudales.

Para su estudio, se han seleccionado diversos tramos de la red hídrica que presuponen al menos un cambio del 10% en la precipitación diaria máxima anual acumulada en el punto de cierre de la cuenca hidrológica. Esta selección se ha realizado para cada uno de los

escenarios de emisión, ya que las celdas y tramos con cambio obtenidos, así como su valor, no tienen por qué ser los mismos. Además, estos tramos seleccionados se han seleccionado atendiendo a posibles zonas de riesgo urbano próximas, ya se trate de ARPSIs de 1.º ciclo o zonas donde se prevea un cambio pero no ARPSIs.

Para la valoración de los cambios en la ley de frecuencia de caudales, se ha realizado una comparativa entre los caudales obtenidos para clima actual y los resultantes de considerar el cambio climático, utilizando el método racional modificado.

4.1.4 Influencia de otros factores debidos al cambio climático en el riesgo de inundación

La magnitud y la frecuencia de las avenidas no solamente es consecuencia de los distintos patrones climáticos que generan las inundaciones (principalmente es así), sino que también se encuentran influenciadas por otros parámetros físicos y ecológicos de la cuenca, como pueden ser la variabilidad morfológica del río, las dimensiones de la red fluvial o el estado de conservación del ecosistema, entre otros, así como por otros factores de índole social y política, como los usos del suelo. Dado que es de esperar que estos factores se vean modificados como resultado de la influencia del cambio climático, cualquier cambio en ellos repercutirá directamente en el riesgo de inundación.

Ciertos cambios significativos de los patrones climáticos (aumento de las temperaturas y variación del régimen de precipitaciones) provocarían desplazamientos y modificaciones en los **pisos bioclimáticos**, implicando la reducción de la densidad de la cobertura vegetal en algunas zonas, aparte de favorecer procesos como la desertificación, incendios o modificaciones en la elección de cultivos.

En consecuencia, una modificación del régimen climático influiría claramente en los **usos del suelo**, condicionando la vegetación presente y la ordenación del territorio. En relación con su influencia en el riesgo de inundación, Rodríguez-Lloveras et al. (2016) indican que los cambios de uso del suelo constituyen el factor más crítico de la respuesta hidrológica, confirmando que las configuraciones del uso de la tierra son el factor más determinante en la producción de sedimentos, incluso más que los escenarios de emisiones de cambio climático o el intervalo de flujo máximo. Por lo tanto, es de esperar que algunas de las modificaciones de los usos del suelo pudieran cambiar en dicha respuesta hidrológica.

Esta alta influencia de los usos del suelo sobre la **erosión**, junto con el hecho de que estos cambios permiten una acción local más rápida que la propia mitigación del cambio climático, implican que la gestión del uso de la tierra debe considerarse una opción adaptativa para reducir los impactos del cambio climático.

En aquellas zonas donde la configuración del uso del suelo presenta mayor extensión de vegetación se observa una baja producción de sedimentos, al igual que ocurre en las zonas agrícolas con prácticas de conservación. Estas prácticas de conservación son especialmente importantes en ambientes frágiles o altamente erosivos, como las cuencas mediterráneas (Puigdefabregas et al., 1999).

Como consecuencia de la reducción de la cobertura vegetal y el incremento de los procesos de erosión (de especial importancia en terrenos de elevada pendiente), durante los episodios de precipitaciones intensas o de avenida el **volumen de sedimentos en**

suspensión se vería aumentado, pudiendo llegar a reducir la sección disponible para el caudal circulante en zonas de sedimentación.

Todo lo mencionado (reducción de la cobertura vegetal y aumentos de la erosión y de la producción de sedimentos) supone un aumento de la escorrentía superficial y, en consecuencia, del caudal circulante en momentos de avenida, lo que redundaría en un desbordamiento de los cursos fluviales en zonas donde, en condiciones normales, no ocurriría, o un agravamiento del riesgo en zonas ya conocidas.

Sin embargo, la proyección futura de los posibles escenarios o cambios en los usos del suelo, para poder valorar tendencias, supone una tarea compleja ya que las variaciones en la ocupación no son fácilmente predecibles, aparte de que dependen de movimientos demográficos y políticas socio-económicas ajenas al medio natural (Arnold et al., 1998).

En relación con la **vegetación** y su **rugosidad** asociada, los cambios asociados al cambio climático pueden ser estacionales (debido a las variaciones de biomasa entre las estaciones de invierno y verano) o persistir en el tiempo en ríos con cambios en la frecuencia de las inundaciones. Por lo tanto, es importante tener en cuenta el crecimiento de macrófitas en el cauce de los ríos, así como de la vegetación riparia, por su papel durante las avenidas (cambios en la sección del río, calados y velocidades).

Con respecto al efecto del cambio climático sobre **el régimen de crecidas** y sus consecuencias en el espacio fluvial, se estima que en los principales ríos peninsulares provocará una tendencia decreciente de las inundaciones ordinarias, pero mantendría la frecuencia de las inundaciones extraordinarias. A su vez, estas crecidas extraordinarias se encontrarían laminadas en parte por los embalses.

Se ha demostrado que las crecidas ordinarias son las más efectivas como agente erosivo, ya que la velocidad de la corriente es superior a la que tiene lugar en las extraordinarias, puesto que en éstas últimas el desbordamiento disipa la energía del flujo. Por lo tanto, sería de esperar una reducción de la erosión en el cauce y márgenes.

Por otro lado, las grandes crecidas, las extraordinarias, provocan la mayor parte de la corta de meandros, cuando el río necesita abandonar su curso fluvial en favor de un recorrido de mayor pendiente. Aunque la frecuencia de estas crecidas extraordinarias se mantuviese, como consecuencia de la regulación de los embalses sería más difícil que se generasen cambios bruscos en el trazado del río como consecuencia del cambio climático y ambiental. En definitiva, la migración de los cauces seguiría produciéndose pero en menor medida, mientras que la corta de meandros tendría escasa relevancia en el futuro.

Este movimiento lateral del cauce del río podría estudiarse mediante un análisis geomorfológico e histórico, para así determinar el denominado Espacio de Movilidad Fluvial. Es decir, el territorio o banda en el que el cauce puede desplazarse lateralmente, según Ureña and Ollero (2000). Se trata de una zona de dinámica fluvial cuya ordenación constituye un tipo de medidas descritas por el IPCC (2014), como indicadas para reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático. Esta ordenación supone fomentar una disminución en la construcción de diques y un aumento del espacio destinado al río, de tal forma que se facilite esta dinámica natural como elemento fundamental para laminar las inundaciones.

A continuación se presenta una tabla que recoge algunas de las principales afecciones del cambio climático sobre el sistema fluvial, que pueden condicionar la magnitud y características de las avenidas y sus consecuencias.

COMPONENTE	POSIBLES EFECTOS
CUENCA VERTIENTE	Incremento incendios
	Cambios de usos del suelo/prácticas agrarias
	Variación de la cobertura vegetal (incremento desertificación)
RÉGIMEN DE CAUDALES SÓLIDOS	Incremento del volumen de sedimentos debido al aumento de erosión, la desertificación, los incendios forestales y otros cambios en los usos suelo
	Variación en la movilidad de sedimentos (mayor movilidad si aumentan las inundaciones, y menor movilidad si disminuye el caudal)
MORFOLOGÍA FLUVIAL	Variación de la movilidad del trazado (aumento o estabilización) debido al cambio en el régimen de caudales y sedimentos
	Alteración de las formas del lecho
	Desequilibrio o alteración de los procesos de incisión y acreción, modificando la geometría de las secciones del cauce y su perfil longitudinal
	Desequilibrios en la granulometría del lecho (homogeneización, colmatación, etc.)
VEGETACIÓN ACUÁTICA Y RIBEREÑA	Alteraciones en la extensión de las formaciones de ribera y su composición
	Cambios en el emplazamiento de especies (aumento colonización en cauce, disminución de la conectividad de la vegetación, migraciones altitudinales)

Los corredores fluviales son sistemas naturales dinámicos, focos de generación de biomasa y sedimentos, y pueden modificar de forma importante las condiciones hidráulicas en los eventos de inundación. A su vez, los ríos se encuentran condicionados por diversos factores morfológicos y ecológicos que pueden verse influidos por los cambios en temperaturas y precipitaciones esperables como consecuencia del cambio climático.

Por ello, durante la implementación del 2.º ciclo de la Directiva de Inundaciones podría ser conveniente considerar los cambios en la cobertura vegetal, usos del suelo, rugosidad, volumen de sedimentos, etc., así como las modificaciones de la propia geomorfología fluvial, para ayudar a determinar posibles cambios en el riesgo existente de las ARPSIs de 1.º ciclo o detectar nuevas zonas que anteriormente no presentaban riesgo de inundación.

5 Resultados y propuesta de actualización de las áreas de riesgo potencial significativo de inundación

Una vez realizado el análisis de la información relativa a inundaciones fluviales, pluviales y costeras se presentan a continuación las conclusiones derivadas para cada una de ellas:

ARPSIs de origen fluvial

Después de la actualización y ampliación en la identificación de tramos potencialmente inundables, la asignación de una zona anegable valorada a dichos tramos, la determinación de umbrales y el análisis pormenorizado de los resultados, se vio necesario añadir estos nuevos tramos de ARPSIs que figuran en la siguiente tabla. Tramos en los que, además, se han producido episodios de inundación en los últimos años.

Código de Tramo	Nombre	Longitud (km)	Código ARPSI
ES070/0016-04	Ampliación RAMBLA DE BENIPILA	1,33	ES070/0016
ES070/0012-12	SIN NOMBRE (LA TORRE GOLF Y TERRAZAS LA TORRE)	7,53	ES070/0012
ES070/0006-20	RIO SEGURA (CEUTÍ)	17,83	ES070/0006
ES070/0015-08	RAMBLA DE LOS AZNARES	1,72	ES070/0015
ES070/0016-05	RAMBLA DEL PORTÚS	1,39	ES070/0016

Tabla 15. Tramos de ARPSI nuevos (actualización)

En la siguiente tabla se refleja el conjunto de ARPSIs y tramos fluviales, tanto los identificados en la EPRI del 1.º ciclo como los añadidos una vez realizada la revisión y actualización (2.º ciclo)

Código ARPSI	Longitud km	Código Tramo	Nombre Tramo	Ciclo	Origen
ES070_APSFR_0001	5,54	ES070/0001-01	Sin Nombre (Socovos)	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0001-02	Arroyo de Letur	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0001-03	Arroyo de la Mora	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0001-04	Barranco del Agua	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0002	16,44	ES070/0002-01	Regato de la Acequia	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0002-02	Rambla del Ojuelo	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0002-03	Cañada de Agra	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0002-04	Rambla del Pepino	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0002-05	Rambla de las Entresieras	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0003	8,64	ES070/0003-01	Rambla del Morrón	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0003-02	Rambla del Judío	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0003-03	Rambla de la Alquería	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0003-04	Rambla de Quitapellejos	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0004	18,52	ES070/0004-01	Rambla de Agua Salada	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_/0005	11,22	ES070/0005-01	Río Argos	1.º ciclo	Fluvial

Código ARPSI	Longitud km	Código Tramo	Nombre Tramo	Ciclo	Origen
		ES070/0005-02	Río Argos	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0006	74,14	ES070/0006-01	Rambla de Agua Amarga	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-02	Rambla del Judío	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-03	Barranco de la Mina	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-04	Barranco de los Grajos	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-05	Barranco de los Cabañiles	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-06	Río Segura	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-07	Río Segura	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-08	Rambla de San Roque	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-09	Rambla del Carrizalejo	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-10	Cañada de Morcillo	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-11	Rambla de las Monjas	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-12	Rambla de Huete	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-13	Rambla del Salar Gordo	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-14	Cañada de Mendoza	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-15	Rambla de Las Salinas	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-16	Rambla del Chorrigo	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-17	Rambla de las Canteras	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-18	Rambla del Salar	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0006-19	Rambla Salada	1.º ciclo	Fluvial
				ES070/0006-20	Río Segura
ES070_APSFR_0007	0,93	ES070/0007-01	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0008	9,02	ES070/0008-01	Río Mula	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0008-02	Río Mula y rambla de Albudeite	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0008-03	Río Mula	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0009	94,70	ES070/0009-01	Río Segura	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-02	Rambla de la Casa del Aire	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-03	Rambla de Barnuevo	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-04	Rambla de Churra	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-05	Rambla de Casa Blanca	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-06	Rambla de la Higuera	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-07	Rambla Carmen	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-08	Rambla de Cañada Ancha	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-09	Río Guadalentín	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-10	Rambla del Pocito	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-11	Rambla del Puerto	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-12	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-13	Rambla del Valle	1.º ciclo	Fluvial

Código ARPSI	Longitud km	Código Tramo	Nombre Tramo	Ciclo	Origen
		ES070/0009-14	Rambla del Valle	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-15	Barranco del Sordo	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-16	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-17	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-18	Rambla del Puerto de Garruchal	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0009-19	Cañada de Tabala	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0010	58,37	ES070/0010-01	Rambla del Estrecho	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-02	Río Guadalentín	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-03	Rambla Salada	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-04	Rambla de los Arcos	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-05	Rambla de Viznaga	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-06	Rambla de la Señorita	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-07	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-08	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-09	Rambla de la Torrecilla	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-10	Barranco del Borruezo	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-11	Rambla Alta	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-12	Rambla de Bejar	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-13	Barranco del Confitero	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-14	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-15	Rambla de Nogalte	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0010-16	Rambla De Tiata	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0011	26,55	ES070/0011-01	Rambla de Las Peras	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0011-02	Rambla de Totana	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0011-04	Rambla de Los Arcos	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0011-06	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0011-07	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0011-08	Rambla de las Salinas	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0011-09	Río Guadalentín	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0012	36,32	ES070/0012-01	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0012-02	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0012-03	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0012-04	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0012-05	Rambla del Albuñón	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0012-06	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0012-07	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0012-08	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0012-09	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0012-10	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial

Código ARPSI	Longitud km	Código Tramo	Nombre Tramo	Ciclo	Origen
		ES070/0012-11	Rambla del Albuñón	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0012-12	Sin Nombre	2.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0013	18,72	ES070/0013-01	Rambla de Cobatillas	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0013-02	Rambla de la Maraña	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0014	20,25	ES070/0014-01	Rambla de Calarreona	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0014-02	Rambla de Matalentisco	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0014-03	Rambla de Minglano Cañarete	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0014-04	Rambla de Peñaranda	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0014-05	Rambla de Peñaranda	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0014-06	Rambla de Labradorcico	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0014-07	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0014-08	Rambla del Renegado	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0014-09	Rambla de Culebras	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0014-10	Rambla de Taray	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0015	29,11	ES070/0015-01	Rambla Ramonete	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0015-02	Rambla de las Moreras	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0015-03	Rambla Grande	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0015-04	Rambla de la Cruz del Muerto	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0015-05	Rambla de los Lorentes	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0015-06	Rambla de Valdelentisco	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0015-07	Rambla de la Azohia	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0015-08	Rambla de los Aznares	2.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0016	11,17	ES070/0016-01	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0016-02	Rambla de Canteras	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0016-03	Rambla de Benipila	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0016-04	Sin Nombre	2.º ciclo	Fluvial
		ES070/0016-05	Rambla del Portús	2.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0017	17,04	ES070/0017-01	Rambla del Miedo	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0017-02	Rambla de la Carrasquilla	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0018	3,08	ES070/0018-01	Colador del Barranco del Pla	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0018-02	Rambla de la Casa	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0019	76,96	ES070/0019-01	Rambla de Abanilla	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0019-02	Río Segura	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0019-03	Barranco de San Cayetano	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0019-04	Barranco de Amorós	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0019-05	Barranco de la Mangranera	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0019-06	Rambla del Castellar	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0019-07	Barranco del Bosch	1.º ciclo	Fluvial

Código ARPSI	Longitud km	Código Tramo	Nombre Tramo	Ciclo	Origen
		ES070/0019-08	Cañada de la Plana	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0019-09	Barranco Cox	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0020	11,95	ES070/0020-01	Cañada de las Moscas	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0020-02	Cañada de las Moscas	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0020-03	Cañada de las Estacas	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0020-04	Río Nacimiento	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0020-05	Río Seco	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0020-06	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0021	14,39	ES070/0021-01	Rambla de Nogantes o Charcones	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0021-02	Rambla de los Pérez	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0021-03	Rambla de los Arejos	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0021-04	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0021-05	Rambla de Canalejas o de Canales	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0021-06	Barranco de la Higuera	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0021-07	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0021-08	Sin Nombre	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0021-09	Barranco de los Caballos	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0021-10	Rambla de los Charcones	1.º ciclo	Fluvial
ES070_APSFR_0022	7,13	ES070/0022-01	Río de María	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0022-02	Sin Nombre (De la Barda)	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0022-03	Río Chico	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0022-04	Barranco de la Canal	1.º ciclo	Fluvial
		ES070/0022-05	Rambla de Chirivel	1.º ciclo	Fluvial

Tabla 16. ARPSIs fluviales identificadas en la Demarcación una vez finalizada la revisión y actualización de la EPRI del 1.º ciclo. Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se realizó un análisis de peligrosidad y riesgo de las ARPSIs de 1.º ciclo -partiendo de la información del PGRI vigente- con el objetivo de estudiar la posibilidad de eliminación de alguna de ellas. Se determinó que, a pesar de poseer dos de las ARPSIs valores bajos de peligrosidad y riesgo, no se contempla su exclusión por la existencia en ambas de referencias históricas de inundaciones fluviales causantes de daños.

ARPSIs de origen pluvial

Se partió de la siguiente información: i) zonas con riesgo de inundación pluvial señaladas por el Inunmur; ii) áreas endorreicas del procedentes del estudio de Ordenación del Territorio de la CARM y iii) áreas de inundaciones pluviales delimitadas a partir del estudio de la hemeroteca. A cada una de estas áreas se le asignó un valor de precipitación y un porcentaje de daño en función de la altura del agua (relación estudiada por el CCS) y finalmente se cruzaron con los usos de suelo valorados. Se comprobó que ninguna de ellas supera el valor de daño de 3.900.000, fijado en el apartado 3.1.1. 5 *Definición de umbrales*

e identificación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación. De esta forma, se determinó no incluir ninguna de estas zonas como nuevas ARPSIs.

ARPSIs de origen costero

En la siguiente tabla se refleja el conjunto de ARPSIs de origen marino identificadas en la Demarcación una vez finalizada la revisión y actualización de la EPRI del 1.º ciclo.

Código ARPSI	Nombre del ARPSI	Longitud Km	Ciclo	Origen
ES070_PM_0001	Torrelamata - La Mata	1,45	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0002	Torrevieja (desde El Palmeral hasta Playa del Cura)	14,76	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0003	Dehesa de Campoamor (Playa La Glea)	2,79	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0004	Desde La Torre hasta El Mojón	2,04	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0005	La Manga del Mar Menor (desde Veneziola hasta El Faro de Estacio)	26,35	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0007	Mazarrón (desde Cabo Cope hasta Playa Grande)	0,51	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0008	Puntas de Calnegre	1,43	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0009	Calabardina	3,09	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0011	Playa La Rabiosa (San Juan de Los Terreros)	1,6	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0012	Pozo del Esparto	6,05	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0014	Guardamar del Segura	2,72	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0015	Playa Rocío del Mar	0,24	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0016	Playa de la Zenia	2,39	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0017	Cabo de Palos - Playa de la Barra	0,59	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0018	Playa de San Ginés - Chapineta	1,93	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0019	Playa de Bolnuevo	1,29	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0020	Águilas Bahía de Levante	2,83	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0021	Águilas Bahía de Poniente	2,34	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0022	Cala Panizo	1,39	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0023	El Calón	0,78	1.º ciclo	Marino
ES070_PM_0024	Villaricos	1,44	1.º ciclo	Marino

Tabla 17. ARPSIs costeras identificadas en la Demarcación una vez finalizada la revisión y actualización de la EPRI del 1.º ciclo. Fuente: Elaboración propia

6 Documentación y bibliografía

- MAGRAMA (2012). Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
- PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, 2007, DIRECTIVA 2007/60/CE relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.
- Secretaria del Estado de Interior, 1995, Directriz Básica de planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO, 2008, Real Decreto 9/2008, por el que se modifica el REGLAMENTO DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO 2010, Real Decreto 903/2010, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- Agencia Catalana del Agua, 2008, PROTOCOLO: "Repercussió del costos dels espais fluvials.
- EXCIMAP, 2007, Handbook on good practices for flood mapping in Europe.
- FEMA, USA 2001, GUÍA 2: Understanding your risks: identifying hazards and estimating losses
- Agencia Andaluza del Agua, 2006, Plan de Prevención de Inundaciones en los cascos urbanos de Andalucía.
- Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de inundaciones en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA)
- Plan Especial de Emergencias de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha (PRICAM).
- Zonas Inundables en el Levante Almeriense de la Agencia Andaluza del Agua (AAA).
- Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH)
- Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007, Documento Técnico VI del IPCC
- Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones, CCS-MAPAMA (2017).