

DOCUMENTO 1

NOVIEMBRE
2010

MEMORIA

EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL RIESGO DE
INUNDACIONES DE ORIGEN FLUVIAL EN LA
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURA

SERVICIOS PARA EL DESARROLLO DEL SNCZI EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA

INDICE

1.	OBJETO DEL ESTUDIO	1
2.	RESUMEN	2
	2.1. Identificación de tramos y zonas potencialmente inundables.....	3
	2.2. Estimación del área inundable en los tramos identificados	5
	2.3. Estimación y valoración de los daños en cada tramo/zona	6
	2.4. Clasificación de los tramos o zonas.....	8
	2.5. Definición de umbrales e identificación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación.....	9
3.	RECOPIACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE	11
	3.1. Red hidrográfica	11
	3.2. Identificación de las zonas aluviales y torrenciales.....	12
	3.3. Información disponible sobre los usos del suelo	14
	3.3.1. Usos asociados al desarrollo urbano, industrial o agropecuario	14
	3.3.2. Usos asociados a las infraestructuras de transporte	15
	3.3.3. Usos asociados a la exposición medioambiental	15
	3.3.4. Usos asociados a la exposición de bienes históricos	16
	3.3.5. Servicios esenciales.	16
	3.3.6. Obtención de una capa única de usos de suelo	17
	3.3.7. Expedientes Urbanísticos	17
	3.4. Información histórica	17
	3.5. Recopilación de estudios previos de peligrosidad y de riesgo de inundación.....	18
	3.6. REPERCUSIÓN FUTURA DEL CAMBIO CLIMÁTICO	19
4.	PRESELECCIÓN DE ZONAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN	22
	4.1. Preselección de zonas de riesgo de inundación potencial	22
	4.1.1. Identificación de zonas de riesgo potencial de inundación a partir de la información histórica.....	22
	4.1.2. Identificación de zonas de riesgo potencial de inundación a partir de los estudios de inundabilidad existentes.	24
	4.1.3. Identificación de “zonas a investigar” el riesgo potencial de inundación. .	25
	4.1.4. Estudios complementarios.....	26
	4.2. Preselección de zonas de riesgo de inundación actual	26
	4.2.1. Análisis del efecto de las obras de defensa.....	26

4.2.2.	Análisis de los cambios de uso del suelo	26
4.2.3.	Criterios para la preselección de zonas en riesgo actual	27
5.	DEFINICION DE UMBRALES DE RIESGO SIGNIFICATIVO E IDENTIFICACIÓN DE LAS ARPSI.....	30
6.	APLICACIÓN DEL ARTÍCULO 13 DE LA DIRECTIVA 2007/60/CE.....	32

ANEJO Nº 1: TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN Y PRESELECCIÓN DE ZONAS DE RIESGO

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente estudio es realizar la evaluación preliminar del riesgo de inundación, determinando aquellas zonas del territorio para las que existe un riesgo potencial de inundación significativo o en las cuales la materialización de ese riesgo puede considerarse probable dando cumplimiento a la Directiva 2007/60/CE, traspuesta recientemente a la legislación española mediante el RD 903/2010, de 9 de julio, de Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación.

De acuerdo con estas normas el documento contiene:

- a) Mapas de la demarcación hidrográfica donde se representan los límites de las cuencas mostrando la topografía y los usos del suelo (según establece el art.4.2.a de la Directiva y art.6.a del RD).
- b) Una descripción de las inundaciones ocurridas en el pasado que han tenido impactos negativos significativos para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural, la actividad económica y las infraestructuras asociadas a las inundaciones que tienen una probabilidad significativa de volver a producirse, con una indicación de su extensión y de las vías de evacuación de dichas inundaciones, y una evaluación de las repercusiones negativas que han provocado (según establece el art.4.2.b de la Directiva y art.6.b del RD). Si bien es cierto que tanto la delimitación de las inundaciones como sus daños asociados se ven limitados por la heterogeneidad de la información disponible.
- c) Una descripción de las inundaciones de importancia ocurridas en el pasado cuando puedan preverse consecuencias adversas de futuros acontecimientos similares (según establece el art.4.2.c de la Directiva y art.6.c del RD).
- d) Una evaluación de las consecuencias negativas potenciales de las futuras inundaciones para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica, teniendo en cuenta factores como la topografía, la localización de los cursos de agua y sus características hidrológicas y geomorfológicas generales, incluidas las llanuras aluviales como zonas de retención naturales, la eficacia de las infraestructuras artificiales existentes de protección contra las inundaciones, y, la localización de las zonas pobladas, y

de las zonas de actividad económica (según establece el art.4.2.d de la Directiva y art.6.d del RD).

El documento se ha organizado a través de la presente Memoria general y el anejo nº1 con cuatro apéndices que reflejan la información recopilada y los resultados de los estudios realizados partiendo de ella.

2. RESUMEN

En el desarrollo de los trabajos se han seguido las recomendaciones de la “Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Evaluación Preliminar del Riesgo”, que contempla las siguientes fases de estudio:

- Recopilación y tratamiento de la información disponible.
- Preselección de zonas de riesgo de inundación.
- Definición de umbrales de riesgo significativo e identificación de las áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI).

Para la obtención de las áreas de riesgo potencial significativo (ARPSI) se ha procedido en primer lugar a la recopilación y análisis de la información fácilmente disponible en relación a topografía y red hidrográfica, geomorfología e identificación de zonas aluviales y torrenciales, información histórica, usos del suelo, identificación de las infraestructuras hidráulicas existentes, influencia del cambio climático y la recopilación de los estudios existentes sobre riesgo y/o peligrosidad por inundaciones. Con el fin de completar la información disponible se ha realizado un estudio hidráulico simplificado como estudio complementario.

En los apartados 2.1 a 2.4 se definen las fases seguidas para la preselección de zonas de riesgo de inundación, mientras que en el apartado 2.5 se definen los umbrales para la identificación de las ARPSI.

El artículo 4 de la Directiva 2007/60/CE insta a realizar un análisis de la repercusión futura que el cambio climático pueda producir en las inundaciones. A día de hoy no hay ningún estudio determinante a partir del cual se pueda deducir el aumento de área inundada de carácter fluvial debido al fenómeno de cambio climático.

2.1. Identificación de tramos y zonas potencialmente inundables

En esta fase del trabajo se ha pretendido hacer una estimación que nos deje del lado de la seguridad en la identificación inicial de tramos y zonas potencialmente inundables.

Para la preselección de zonas de riesgo potencial de inundación se han utilizado 3 tipos de fuentes de información:

- Información histórica
- Estudios previos
- Zonas a investigar

Información histórica:

Partiendo de la información que se describe en los apartados siguientes se ha comenzado por analizar el Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas elaborado por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias (M^o del Interior). El análisis de este catálogo ha conducido a la identificación de 1884 km de cauce, de los cuales en 1131 se han constatado daños y en 753 se han registrado avenidas extraordinarias. Este conjunto se ha ampliado hasta los 2872 km añadiendo información histórica procedente de otras fuentes, en concreto:

- Encuestas realizadas por el Instituto del Agua y del Medio Ambiente (INUAMA).
- Hemeroteca.
- Plan de Prevención de Inundaciones en los cascos urbanos de Andalucía (Agencia Andaluza del Agua).
- Guardería Fluvial de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura

Estudios previos:

Este conjunto se ha complementado 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.

En estos trabajos se han analizado un total de 1532 km. La unión de este conjunto con el anterior conduce a un total de 3479 km ya que 925 km están recogidos en ambos.

Zonas a investigar:

A continuación, se ha partido de la información geomorfológica contenida en el Mapa Geológico Digital de España (GEODE) del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Analizando la leyenda de este Mapa¹ se han identificado las zonas potencialmente inundables seleccionando los siguientes grupos principales:

- Conos de deyección
- Abanicos aluviales
- Playas aluviales
- Canales aluviales
- Fondos de valle
- Depósitos de ramblas

Adicionalmente, el mapa refleja zonas que clasifica como “indiferenciado” con un total de 6.008 km². Se ha evaluado cada una de estas zonas clasificándolas también en zonas potencialmente inundables en función de la evaluación de la ortofoto a escala 1:5.000, de la pendiente, las imágenes de satélite, etc. Este proceso ha añadido otros 4.589 km².

Para convertir estas zonas a tramos con una longitud equivalente se ha calculado un factor de forma como la resultante del cociente entre el área y el perímetro. Seleccionando de entre todas las zonas, aquéllas con una longitud de cauces² representativa (15 zonas) y dividiendo el área por esta longitud se obtiene también una dimensión equivalente al ancho medio de la zona.

¹ La diferencia fundamental entre este mapa GEODE y otros anteriores como el MAGNA es precisamente y con independencia de la revisión de la información, la coincidencia en esta leyenda

² La red de cauces de la cuenca, como se indica posteriormente, se ha obtenido del mapa a escala 1:25.000 digitalizado por el Instituto Geográfico Nacional (BCN25).

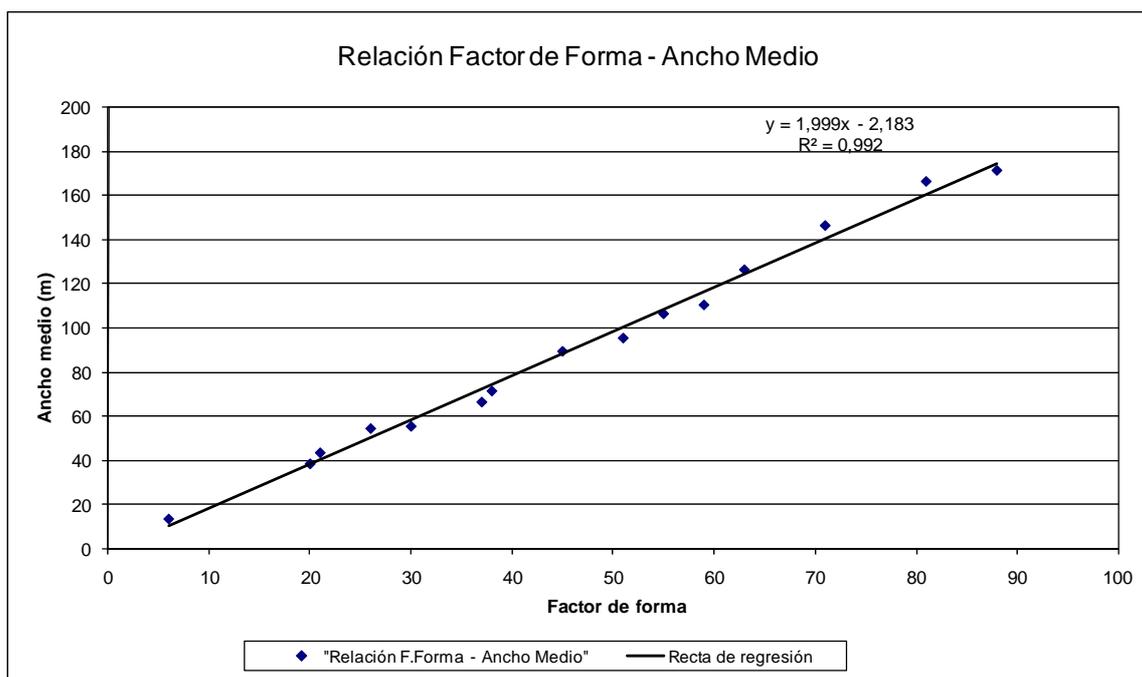


Fig. 1. Regresión entre el factor de forma y el ancho medio

Para aquellas zonas que presentan valores comprendidos dentro del rango mostrado (factor de forma inferior a 90 y ancho medio inferior a 180) en la regresión, un 82 % del total, se puede decir que ajusta de una manera notable, en cambio para aquellas que quedan fuera, el 18% restante, se presenta un alto grado de incertidumbre y supone una simplificación aplicar dicha relación.

El ancho medio está muy bien correlacionado con el factor de forma (ver figura). Dado que este factor puede calcularse para todas las zonas con independencia de que sus cauces estén recogidos en la red, la aplicación de esta correlación ha permitido asignar un ancho medio y por tanto una longitud equivalente de cauce a todas las zonas. Se han añadido un total de 3325 km de zona inundable al conjunto anterior³.

2.2. Estimación del área inundable en los tramos identificados

Hay dos clases claramente diferenciadas en relación con la posibilidad de realizar la identificación del área inundable ya que en los tramos en los que se han llevado a cabo

³ Dada la metodología aplicada es probable que la cifra suponga una sobrevaloración respecto de los kilómetros reales.

estudios hidrológico/hidráulicos (LINDE, Normas de Explotación, etc) se conoce dicha área inundable mientras que en el resto es necesario estimarla.

Para la estimación de las áreas inundables se han clasificado los tramos y áreas identificadas según la información disponible en los siguientes grupos:

- Información histórica.
- Estudios de inundabilidad existentes.
- Información geomorfológica.

Para la información histórica se ha estimado el área inundable a partir de los estudios de inundabilidad existentes y donde éstos no existían se ha realizado a partir del estudio hidráulico simplificado (se asigna al tramo un calado máximo de 5 metros).

En el caso de la información geomorfológica se ha considerado como zona inundable la superficie de la forma.

2.3. Estimación y valoración de los daños en cada tramo/zona

La siguiente fase del estudio ha tenido como objetivo la clasificación de los 6.804 tramos y zonas anteriores desde el punto de vista del riesgo y ha requerido por tanto, la evaluación de éste. La información disponible es muy diferente en los distintos casos. Así, sólo en los tramos derivados del Catálogo de Inundaciones y la restante información histórica existen datos, aunque dispersos y poco tipificados de los daños registrados. En concreto, de los 1884 km, en 1131 se han constatado daños y en 753 no se han producido o no constan. No hay más información sobre daños, aunque ésta podría derivarse del cruce entre el área potencialmente inundable y los usos del suelo en esta área.

Para desarrollar todo el trabajo con criterios homogéneos se ha tramificado la red hidrográfica en segmentos de 1 km de longitud e incluso las áreas como conos de deyección o zonas inundadas por la aportación de varios cauces se han hecho equivalentes a elementos lineales también en segmentos de 1 km de longitud (ver apartados posteriores).

La estimación de los daños potenciales para cada tramo o zona se ha llevado a cabo 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 calado máximo de 5 metros en los restantes tramos de cauce.
- La totalidad del área en las formas geomorfológicas identificadas a partir del mapa GEODE.

Los usos del suelo se han obtenido a partir de diversas fuentes complementarias (CORINE LC⁴, BCN25⁵, Ortofotografías del PNOA⁶, etc) a partir de las cuales se han cartografiado:

- 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.)
- Bienes históricos.

Estos usos se han considerado también para las zonas en las que están previstas nuevas urbanizaciones y se han iniciado ya.

La estimación de daños se ha realizado 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 (FEMA⁷, DEFRA⁸, ACA⁹, PATRICOVA).

ID	ELEMENTO	Ud	Valoración	ID	ELEMENTO	Ud	Valoración	ID	ELEMENTO	Ud	Valoración
1	Actividad Industrial PR TR	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	Campings	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				

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

⁴ Coordination of Information on the Environment Land Cover dirigido por la Agencia Europea de Medio Ambiente.

⁵ Base Cartográfica Numérica 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional

⁶ Plan Nacional de Ortofotografía Aérea

⁷ Federal Emergency Management Agency de Estados Unidos.

⁸ Department for Environment, Food and Rural Affairs del Reino Unido.

⁹ Agencia Catalana del Agua.

A partir de esta baremación se obtiene un daño medio para cada uno de los tramos o zonas, cuya longitud calculada (cauces) o estimada (GEODE) es de 1 kilómetro.

Una vez obtenida la valoración de daños por tramos se ha procedido a realizar la comparativa entre las valoraciones obtenidas a partir de los estudios existentes con las resultantes del estudio hidráulico simplificado y la geomorfología ya que estas dos últimas pueden conducir a una sobrevaloración de los daños. En el caso de los daños resultantes del estudio hidráulico simplificado esta comparación arroja un resultado del cociente entre los obtenidos de los estudios existentes y los calculados con el calado máximo de 0,7. Para los daños resultantes de las zonas identificadas con la información del mapa GEODE este coeficiente resulta ser igual a 0,4. Ambos coeficientes se han aplicado a la estimación final de daños a partir de los usos del suelo

2.4. Clasificación de los tramos o zonas

Del conjunto de tramos previos se han eliminado tanto aquellos que tienen valor de daños nulo como aquellos procedentes de la geomorfología que tras realizar un análisis de los usos existentes y los datos históricos se han considerado poco significativos, resultando así un total de 3480 tramos.

En la figura siguiente se representa la totalidad de los 3480 tramos/zonas ordenados, en abscisas, en función de la magnitud del daño:



Fig. 1. Tramos clasificados por valoración de daños

A continuación se refleja la información del gráfico anterior de forma tabular. En ella se muestra únicamente el valor de daño cada cien tramos:

Nº de tramo	Valoración	Nº de tramo	Valoración
1	221.793.144	1801	51.514
101	14.859.548	1901	37.673
201	6.618.661	2001	27.220
301	4.371.617	2101	20.560
401	3.188.291	2201	15.286
501	2.365.291	2301	11.611
601	1.668.056	2401	8.520
701	1.155.960	2501	6.516
801	937.031	2601	4.901
901	694.802	2701	3.793
1001	555.343	2801	2.810
1101	441.751	2901	2.159
1201	323.067	3001	1.663
1301	256.691	3101	1.276
1401	195.498	3201	939
1501	136.308	3301	599
1601	102.619	3401	192
1701	73.070		

2.5. Definición de umbrales e identificación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación.

Si se representa el daño acumulado sobre los tramos ordenados se obtiene la figura adjunta de la que se deriva la conclusión de que la cifra de tramos en riesgo significativo se sitúa coincidiendo con el cambio de tendencia de la curva, lo cual se corresponde con el tramo número 350. Los daños acumulados para los 350 primeros tramos suponen aproximadamente el 85% de la totalidad del daño. 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 quedan descartados.

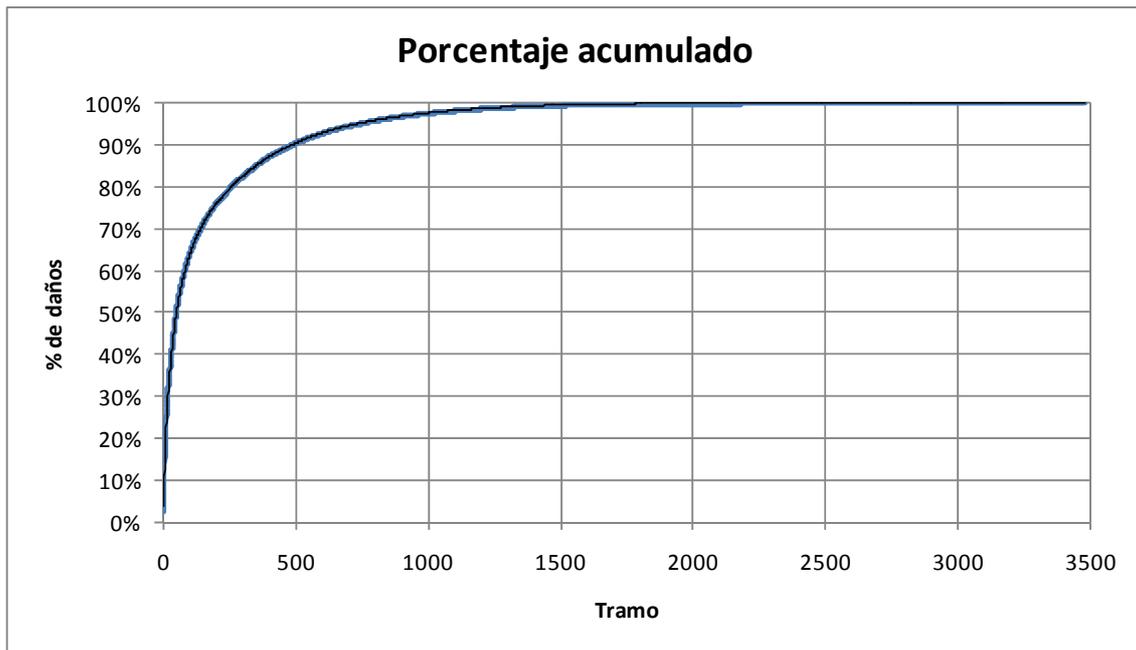


Fig. 2. Porcentaje de daños acumulado por tramos

En la siguiente tabla se recoge la información recogida en la figura anterior:

Porcentaje de daños (%)	Nº Tramos
10	4
20	10
30	18
40	31
50	51
55	64
60	82
65	106
70	141
75	189
80	261
85	353
90	490
95	755
96	838
97	965
98	1151
99	1545
100	3480

Finalmente, a partir de las consideraciones realizadas por técnicos de la Confederación Hidrográfica del Segura así como a las recomendaciones realizadas por técnicos de las

diferentes Protecciones Civiles de las Comunidades Autónomas y Delegaciones y Subdelegaciones de Gobierno implicadas, se ha realizado una última revisión de tramos, incorporando aquellos que por su relevancia se habían quedado fuera del límite fijado y excluyendo los que no suponen un riesgo significativo. Los tramos resultantes se han agrupado, por criterios geográficos, en 22 áreas de riesgo significativo

La siguiente figura muestra la ubicación de los tramos agrupados en 22 áreas, por criterios geográficos, a considerar como áreas de riesgo potencial significativo de inundación:

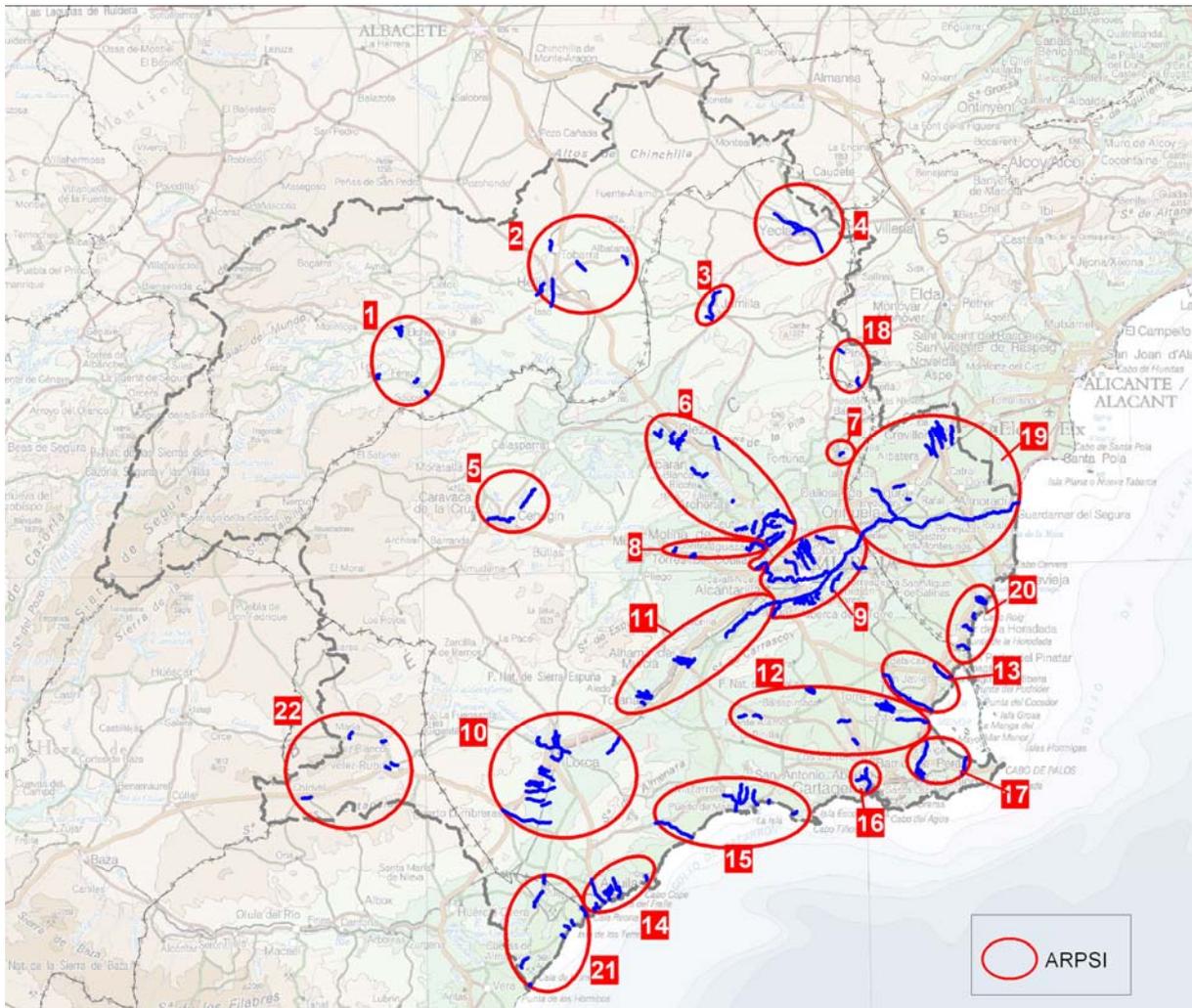


Fig. 3. Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación

3. RECOPIACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE

3.1. Red hidrográfica

La red de drenaje a emplear tiene que cumplir tres condiciones, que se derivan de los requisitos establecidos en la Directiva 2007/60/CE y en el RD 903/2010:

- Deben estar representadas en ella todas las corrientes que hayan registrado inundaciones en el pasado.
- Deben estar representadas todas las corrientes de las que se han realizado estudios de inundación o riesgo.
- Deben estar representadas aquellas corrientes que son susceptibles de sufrir inundaciones, pese a no haberse registrado ninguna en el pasado. Éstas se denominan *zonas a investigar*.

Se consideraron inicialmente las siguientes redes hidrográficas: red procedente de la OPH de la Confederación Hidrográfica del Segura, red generada por el CEDEX para todo el territorio nacional, red del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1:25.000 (BCN25) y red generada a partir del Modelo Digital del Terreno (MDT) correspondiente al proyecto Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).

Red de Drenaje	Longitud (km)
Confederación Hidrográfica del Segura	3.700
CEDEX	1.600
MDT del PNOA	19.971
BCN25	23.781

Dado que la cuenca tiene un tamaño aproximado de 18.900 km², las dos primeras redes se descartaron por su escasa representatividad, y se trabajó con las dos últimas por su adecuada densidad y correcta topología cumpliendo las tres condiciones indicadas. Finalmente se seleccionó la BCN25 para la obtención de resultados finales

3.2. Identificación de las zonas aluviales y torrenciales

Las fuentes empleadas en la identificación de estas zonas son principalmente dos, ambas realizadas por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME):

- Mapa Geomorfológico y de procesos activos (No disponible para todo el territorio nacional)
- Mapa Geológico Nacional, que se presenta en dos formatos digitales:
 - Mapa Geológico de España 1:50.000 (MAGNA) Serie Digital
 - Mapa Geológico digital continuo (Plan GEODE)

No se dispone en la Demarcación Hidrográfica del Segura de los mapas geomorfológicos y procesos activos, por lo que el trabajo se ha fundamentado en la información proporcionada por el MAGNA y fundamentalmente el GEODE.

Con la información aportada por MAGNA y GEODE (sobre todo este último) se pudo agrupar los grupos geológicos en 5 categorías, atendiendo a su inundabilidad.

Por otro lado, de la información del GEODE se han extraído aquellas formaciones catalogadas como conos de deyección o abanicos aluviales, se seleccionaron las corrientes relacionadas con estas formaciones y se les vinculó el dato de precipitación máxima diaria para el periodo de retorno de 500 años a partir de la información procedente del estudio “Precipitación Máxima Diaria en la España Peninsular” elaborada por el CEDEX.

Como la exclusiva contemplación de los mencionados abanicos o la transposición de los valores de inundabilidad a las formas y depósitos que mencionaba la Guía Metodológica no resultaba satisfactoria, se procedió a ajustar estas indicaciones de la Guía al ámbito de estudio.

Por una parte se obviaron tanto los depósitos relacionados con morfologías litorales como aquellos con inundabilidad baja. De otro lado, se reclasificaron aquellas formaciones más sensibles a ser anegadas con valor “indiferenciado”¹⁰.

Posteriormente se varió la inundabilidad de algunos grupos con el fin de concordar mejor con esta nueva distribución.

Adicionalmente se realizó una revisión de esta capa de abanicos aluviales y conos de deyección obtenida del GEODE. A partir de la foto aérea se han desechado aquellos que no suponen un riesgo real en la identificación de zonas torrenciales (por pendiente, posición con respecto a poblaciones, invernaderos y zonas cultivables) y se han digitalizado aquellas zonas donde se han detectado vacíos en el GEODE.

Una vez depuradas estas capas se unificaron con las zonas de alta inundabilidad del GEODE.

¹⁰ Se han identificado 6.008 km² clasificados como indiferenciado.

3.3. Información disponible sobre los usos del suelo

La información a recopilar tiene que servir para la evaluación de los impactos significativos o consecuencias potenciales negativas a la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica que la Directiva requiere. Para ello se emplearon todas las fuentes que permitieran identificar los elementos expuestos a las inundaciones:

- CORINE LC 2000/2006
- Base Cartográfica Numérica a escala 1:25.000 (BCN25)
- Ortofotografías del PNOA
- Imágenes aéreas del Google Earth
- Catastro
- Nomenclátor 2009 (dato de población del Padrón de 2009)
- Secciones Censales del Instituto Nacional de Estadística (INE)
- Capas de información de Protección Civil de la Región de Murcia.
- Capa de núcleos de la OPH de la CHS
- Navegador de Carreteras de la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio de la Región de Murcia
- Sistema de Información Territorial de la Región de Murcia
- Mapa de Trafico del Ministerio de Fomento
- Para las diversas figuras de protección se utilizaron las aportadas por las consejerías de Medio Ambiente de las diferentes CCAA, por el Mº de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, etc.
- Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España)
- Información de Campings de las distintas administraciones autonómicas.

3.3.1. Usos asociados al desarrollo urbano, industrial o agropecuario

En primer lugar se trabajó tanto con el CORINE LC 2000 como el CORINE LC 2006, pero debido a la escasa resolución del CORINE LC (5-25 has) se vio necesario trabajar con la BCN 25, más precisa especialmente en áreas urbanas.

La desventaja de trabajar con la BCN25 era la falta de actualización de la misma, sobre todo presuponiendo, en nuestro ámbito de estudio y en los últimos años, procesos acelerados de desarrollo urbanístico. Se resolvió actualizando la información de la BCN25 con la información del proyecto PNOA e incluso con las imágenes aéreas del Google Earth. Para ello se realizó previamente un mapa de variación de la población del 2000 al 2008 con el fin de realizar una búsqueda más profusa en aquellos municipios que más hubieran crecido en este intervalo de tiempo. A continuación, con estas fuentes más actuales de base, se digitalizaron nuevas edificaciones construidas así como los indicios de futuras urbanizaciones.

Una vez actualizados los usos del suelo se procedió a identificar por medio del SIOSE las diferentes ocupaciones en los usos urbanos, industriales y agropecuarios.

Por otro lado se ha realizado la inclusión del dato de número de habitantes en las entidades de población y, en la medida de lo posible, en las viviendas diseminadas.

3.3.2. Usos asociados a las infraestructuras de transporte

Se trató la información del CORINE como en el anterior apartado, pero dada la escasa resolución que ofrece se decidió pasar a trabajar con otras fuentes: la BCN25, el Mapa de Tráfico del Mº de Fomento, el SIOSE y el Navegador de Carreteras de la Secretaría General de la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio de la Región de Murcia.

Una vez completada la recopilación de información se vinculó el dato de la Intensidad Media Diaria (IMD) del Mapa de Tráfico del Mº de Fomento.

3.3.3. Usos asociados a la exposición medioambiental

Se recopilaron las siguientes zonas con protección ambiental

- Red Natura:
 - o LICs Lugar de Interés Comunitario
 - o ZEPAS. Zonas de Especial Protección de Aves
- EENNPP: Espacios Naturales Protegidos
- Humedales RAMSAR
- ZEPIMS : Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo
- MaB: Reservas de la Biosfera.

Además se identificaron:

- Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR)
- Desaladoras
- Industrias contaminantes recogidas en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR)

Esta información se ha completado con los usos recogidos por el SIOSE.

3.3.4. Usos asociados a la exposición de bienes históricos

En una primera aproximación se trabajó con la información procedente de la BCN25. Posteriormente se procedió a completar esta información con la proporcionada por el SIOSE y por el Sistema de Información Territorial de la Región de Murcia ya que el Patrimonio Histórico Nacional y el Instituto del Patrimonio Cultural de España no poseen información georreferenciada.

3.3.5. Servicios esenciales.

Basándose en la clasificación que detalla la Guía Técnica para la Clasificación de presas en función del riesgo potencial, se localizaron los siguientes servicios esenciales en la Demarcación Hidrográfica del Segura.

Sistema de Transporte:

- Autovías/autopistas
- Red Nacional Carreteras del Estado
- Autonómicas de 1er orden
- Ferrocarril
- Aeropuerto
- Puerto

Sistema sanitario:

- Equipamiento/sanitario

Sistema de Abastecimiento/saneamiento:

- Canales
- Depósitos
- EDAR

- Desaladoras
- Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP)

Sistema de Energía.

- Subestaciones
- Centrales energéticas

Otros servicios esenciales:

- Equipamiento/bomberos
- Equipamiento/penitenciario

Si bien la mayoría de ellos ya estaban recogidos y tratados en los trabajos de análisis y recopilación de los usos del suelo, fue necesario revisar las distintas fuentes para incorporar todos los elementos descritos. Una vez recopilada esta nueva información hubo un tratamiento posterior para adecuarla a la existente. Para ello se ha filtrado, comprobado e incluso corregido y digitalizado de nuevo con la ayuda de la foto aérea.

3.3.6. Obtención de una capa única de usos de suelo

Para poder posteriormente cruzar los usos de suelo con las zonas inundables, se hace preciso tener una única capa GIS de usos de suelo donde cada entidad se corresponda con un solo Uso de Suelo. Esto implica normalizar las tablas de origen para que haya una estructura coherente y revisar que no se haya arrastrado ninguna inadecuación de otras fuentes (como por ejemplo la inclusión de balsas por viviendas en caso de Catastro o de usos deportivos en el caso de la BCN25).

3.3.7. Expedientes Urbanísticos

Se ha recopilado una capa de polígonos, los cuales, por desarrollo urbanístico cercano a ríos o ramblas han sido objeto de la realización de algún informe por parte de Confederación. Dicha información será de gran utilidad para futuras revisiones.

3.4. Información histórica

Como pilar principal de la información registrada se ha empleado el Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas al considerarse la fuente de información más fiable sobre inundaciones. No obstante también se ha trabajado con las siguientes fuentes que completaban la información registrada en el Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas:

- Recopilación de la documentación sobre inundaciones en la Región de Murcia. Identificación y localización de las zonas vulnerables. (Instituto del Agua y del Medio Ambiente (INUAMA). Universidad de Murcia / Dirección General de Protección Civil. Región de Murcia). Encuesta y registro de inundaciones.
- Plan de Prevención de Inundaciones en los cascos urbanos de Andalucía (AAA)
- Hemeroteca
- Otras fuentes (Páginas web,...)

Por otro lado se ha consultado a los técnicos de Guardería Fluvial de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura que por su experiencia han aportado una valiosa información.

3.5. Recopilación de estudios previos de peligrosidad y de riesgo de inundación

Los trabajos recopilados dentro del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) corresponden fundamentalmente a zonas inundables delimitadas con distintos criterios y constituyen una fuente imprescindible a la hora de realizar un análisis de riesgos potenciales ya que engloban áreas de inundación probable.

La información recogida en el SNCZI es la siguiente:

- Deslindes:
- Normas de explotación
- Planes de emergencia:
- Zonas Inundables para Protección Civil de Región de Murcia

Adicionalmente se han incorporado los siguientes estudios que no se hayan recogidos en el SNCZI:

- Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de inundaciones en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Este Plan divide su ámbito de estudio en cuencas reguladas y cuencas no reguladas.
- PATRICOVA de la Comunidad Valenciana
- 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).

3.6. Repercusión futura del cambio climático

A día de hoy no hay ningún estudio determinante a partir del cual se pueda deducir el aumento de área inundada de carácter fluvial debido al fenómeno de cambio climático.

El Documento Técnico VI del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), *El Cambio Climático y el Agua*, dice en su apartado 2.1:

Todos los componentes del ciclo hidrológico presentan una variabilidad natural notable –en escalas de tiempo interanuales a decenales– que enmascara frecuentemente las tendencias a largo plazo. Subsisten todavía incertidumbres importantes respecto a la tendencia de las variables hidrológicas, debido a las grandes diferencias regionales y a limitaciones en la cobertura espacial y temporal de las redes de monitoreo (Huntington, 2006).

Por otro lado en el apartado 2.1.1 se dice:

Hasta el momento, la atribución de las variaciones de la precipitación mundial es incierta, puesto que la precipitación está fuertemente influida por las pautas de variabilidad natural en gran escala.

La tendencia lineal del promedio mundial obtenido de la RMCH entre 1901 y 2005 es estadísticamente insignificante. Ninguna de las estimaciones de tendencia respecto al periodo 1951-2005 es apreciable, existiendo muchas discrepancias entre los conjuntos de datos, lo que demuestra la dificultad de monitorizar una magnitud como la precipitación, que presenta una gran variabilidad tanto en el espacio como en el tiempo.

Por lo que respecta a los episodios de precipitación responsables de avenidas se dice en dicho apartado 2.1.1:

Se ha observado en todo el mundo un aumento de los episodios de precipitación intensa (por ejemplo, por encima del percentilo 95) incluso en lugares en que la cantidad total ha disminuido. Este incremento está asociado a un aumento de la cantidad de vapor de agua en la atmósfera, y se corresponde con el calentamiento observado (Figura 2.4). En las estadísticas de lluvia, sin embargo, predominan las variaciones interanuales o decenales, y las estimaciones de tendencia no concuerdan espacialmente.

En la figura 2.4, que se presenta a continuación, se observa que la tendencia observada (% por decenio) de la contribución de los días muy húmedos a la precipitación total anual en la Confederación Hidrográfica del Segura se sitúa entre 0 y -1, por lo que no parece indicado considerar que en el futuro el cambio climático pueda suponer un incremento de la severidad de los episodios de precipitación que puedan ser causantes de inundaciones.

Por otra parte en el apartado 2.3.1.2 se indica:

Es muy probable que los episodios de precipitación intensa aumenten en frecuencia (...)

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

Es decir, que existe una gran incertidumbre en cuanto al efecto del cambio climático sobre las precipitaciones, tanto de carácter medio como de carácter extremo. Por otra parte, aunque parece haberse observado un aumento global de los episodios de precipitación extrema, en el caso de la Demarcación Hidrográfica del Segura, no se aprecia un incremento significativo de la intensidad de los episodios lluviosos, por lo que se pueden dar por válidos los datos estadísticos disponibles actualmente para la estimación de los caudales de avenida a considerar.

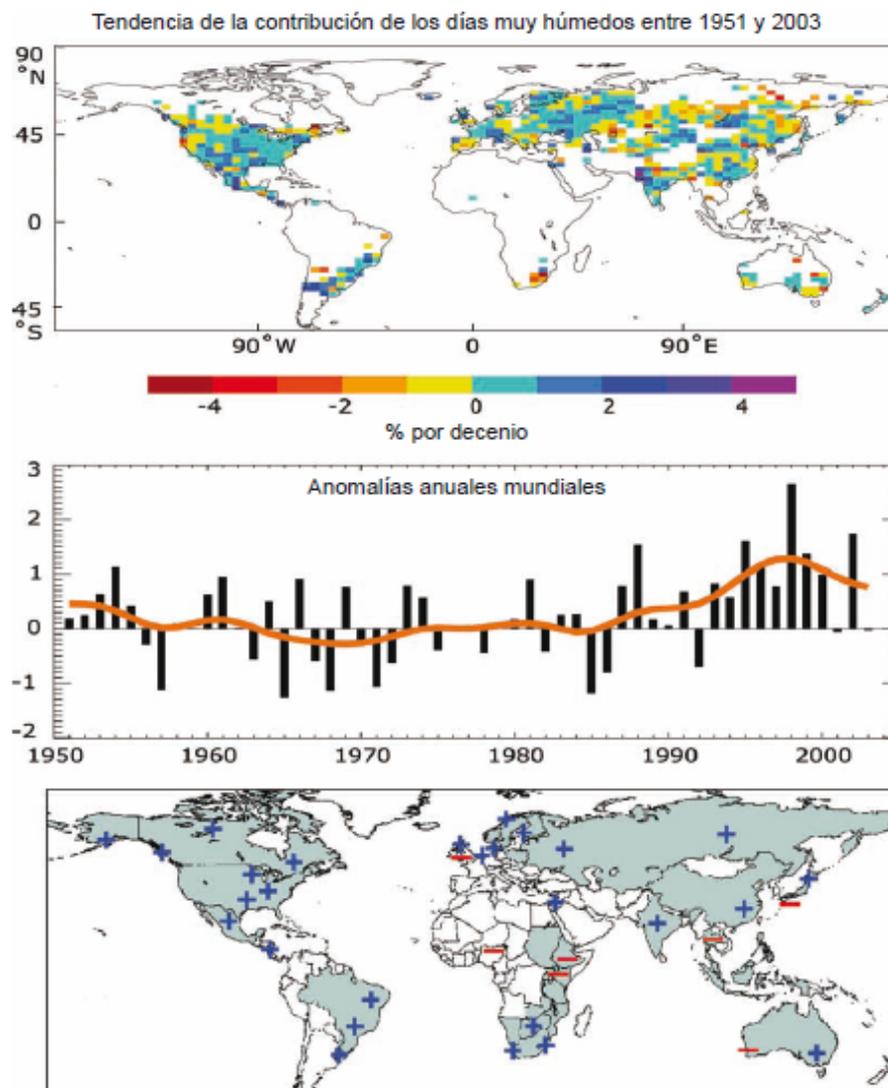


Figura 2.4: En la figura superior se indican las tendencias observadas (% por decenio) en 1951-2003 de la contribución de los días muy húmedos a la precipitación total anual (percentilos 95 en adelante). En la figura del centro puede verse el cambio de la contribución de los días muy húmedos al total de precipitación mundial anual (valores porcentuales respecto del promedio de 1961-1990, que fue de 22,5%) (Alexander et al., 2006). En la figura inferior se indican las regiones en que se han documentado cambios desproporcionados de la precipitación intensa y muy intensa, de signo positivo (+) o negativo (-) respecto del cambio de la precipitación anual y/o estacional (actualizado según Groisman et al., 2005). [GTII, Figura 3.39]

4. PRESELECCIÓN DE ZONAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN

4.1. Preselección de zonas de riesgo de inundación potencial

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

Se han distinguido dos tipos de información histórica: por un lado la que se deriva de los registros existentes y por otro la que proporcionan los técnicos de Guardería Fluvial. A su vez se ha subdividido la información registrada en dos bloques: por un lado la procedente del Catálogo de Inundaciones Históricas (CNIH), que se ha considerado la información más fiable de la que existen registros, y por otro, como información adicional el resto de fuentes consultadas (Hemeroteca, INUAMA, etc.).

En la siguiente tabla se puede apreciar los kilómetros de cauce que se han identificado según dichas fuentes:

Fuente	Tramos identificados (km)
Guardería Fluvial	457
CNIH	1884
Otras fuentes	943

Guardería Fluvial

De la experiencia del trabajo cotidiano de los técnicos de Guardería Fluvial se identificaron una serie de tramos que han presentado problemas por inundaciones en el pasado o prevén, por actuaciones en el entorno de los cauces, que puedan presentarlo en el futuro.

Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas

En primer lugar se realizó una representación cartográfica de la información del CNIH en función de daños y episodios.

Por un lado se asociaron los daños a los municipios que lo habían sufrido, clasificando dichos daños en función del elemento que sufre la inundación.

Por lo que respecta a los episodios se localizaron todos los cauces afectados por los 227 episodios recogidos en el Catálogo, incluyendo tanto los tramos en los que se habían producido daños como aquellos en los que se constataron avenidas significativas aun sin haberse especificado daños, para lo que hubo que consultar toda la información disponible así como a técnicos de Confederación y Protección Civil.

Una vez determinada esta red se procedió a analizar uno a uno todos los episodios con el fin de identificar los tramos de los ríos o ramblas en los que la descripción del episodio cita la provocación de daños. Además se ha puesto especial énfasis en aquellos episodios cuya información se amplió en el *Catálogo de Inundaciones Históricas de la Cuenca del Segura*.

Se ha incluido por un lado el número de episodios que afectaron a cada tramo, obteniendo así un mapa de frecuencias, y por otro se han asociado a cada tramo los daños citados en el catálogo así como una valoración por daño para poder obtener un dato único de daño total por tramo, de forma que se pueda tener una valoración de los impactos ocurridos en el pasado.

Para obtener dicha valoración de los impactos ocurridos en el pasado se han asociado a cada tramo los tipos de daños de todos los episodios relacionados con dicho tramo y a continuación se ha aplicado la valoración, que se muestra en la tabla siguiente, por tipo de daño a cada tramo.

TIPO DE DAÑO	VALORACIÓN
Fallecidos	150
Heridos	50
Evacuados	15
Viviendas	25
Industrias	25
Infraestructuras	15
Servicios	25
Ganado	7
Agricultura	5

Dado que la información que se deriva del catálogo resulta poco precisa a la hora de definir las zonas afectadas se ha empleado el resultado de esta valoración de daños con fines orientativos exclusivamente.

Recopilación de la documentación sobre inundaciones en la Región de Murcia. Identificación y localización de las zonas vulnerables (Instituto del Agua y del Medio Ambiente (INUAMA). Universidad de Murcia / Dirección General de Protección Civil. Región de Murcia)

En este estudio se realizó una extensa campaña de encuestas para definir las zonas que sufren habitualmente daños por inundación. Para el presente trabajo se georreferenciaron las encuestas y se cruzaron con las capa de ríos de la BCN25 y con la generada a partir del MDT de 5 m del PNOA, realizando una nueva identificación de tramos.

Comunidad Autónoma Andaluza

Dentro del Plan de Prevención de Inundaciones en los cascos urbanos de Andalucía (PCAI) se identifican, vía encuesta, varios cauces a su paso por varios términos municipales. Una vez identificados se han georreferenciado y digitalizado.

Hemeroteca

Dentro de la recopilación de eventos históricos se ha realizado el análisis y recopilación de la información publicada en los periódicos de tirada nacional y local, tanto en soporte digital como en papel, así como en estudios previos que han trabajado sobre dicha información.

Para precisar las fechas de las inundaciones se han seleccionado los valores de precipitación mayor a 60 mm en 24 horas. Dicho criterio se ha determinado siguiendo el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Adversos, METEOALERTA, que fija el umbral de la alerta amarilla en Murcia y Alicante en 60 mm en 12 horas y en Albacete y Almería en 40 mm en 12 horas.

Otras Fuentes

Por último de la información disponible en Internet (youtube, AEMET...) se localizaron tramos adicionales.

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

De la intersección de los diferentes estudios de inundabilidad existentes se han identificado un total de 1532 km de tramos de cauce con zonas inundables.

Para una primera aproximación del riesgo potencial en los estudios de inundabilidad existentes se cruzaron éstos con el uso urbano identificando tres tipos de riesgos:

- Riesgo en núcleos
- Riesgo en asentamiento disperso de baja densidad
- Riesgo en asentamiento disperso de media densidad

Esta operación se realizó para las zonas inundables del Proyecto LINDE, Normas de Explotación, estudio de Protección Civil en las cuencas reguladas y con los resultados del PRICAM.

4.1.3. Identificación de “zonas a investigar” el riesgo potencial de inundación.

Debido a la gran proliferación de usos a lo largo de toda la red de drenaje y a la aleatoriedad en el espacio de un fenómeno extremo, existen zonas aluviales y torrenciales en las que no se tiene constancia de daños pero se presuponen en ellas una notable exposición.

La zona inundable que se le asigna proviene del análisis e identificación de zonas aluviales y torrenciales a partir del GEODE según se describe en el apartado 4.2.

Para poder tramificar estas zonas, al igual que se ha hecho para los estudios existentes, se ha calculado la recta de regresión entre la relación del cociente del área y el perímetro (factor de forma) y el cociente del área y la longitud de cauces contenida (ancho medio). Este proceso se ha realizado para 15 zonas en las que la longitud de cauces contenida es significativa.

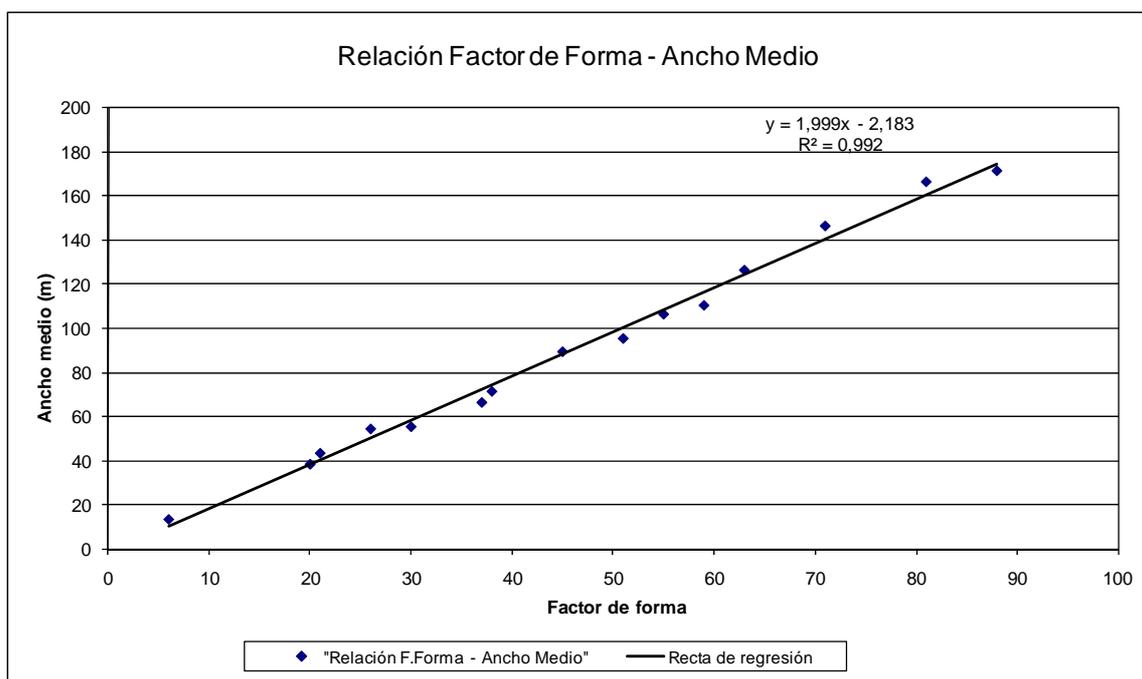


Fig. 4. Regresión entre el factor de forma y el ancho medio

Para aquellas zonas con un factor de forma inferior a 90 y un ancho medio inferior a 180 se comprueba que la regresión ajusta de forma notable, mientras que para aquellas que se encuentran fuera de dicho rango se presenta un elevado grado de incertidumbre y por tanto supone una simplificación aplicar dicha relación.

La aplicación de esta correlación¹¹ ha permitido asignar un ancho medio y por tanto una longitud equivalente de cauce a todas las zonas. Se han añadido un total de 3.325 km de zona inundable al conjunto anterior, resultando un total de 6.804 km como primera selección de tramos a estudiar.

4.1.4. Estudios complementarios

Se ha recurrido a un análisis hidráulico simplificado para la definición de una zona inundable en aquellos tramos en los que no se disponía de información relativa a la inundabilidad y para servir de apoyo en las zonas en las que sí se disponía de información. Así, este estudio hidráulico se ha realizado para toda la red de drenaje que se deriva del Modelo Digital del Terreno del PNOA.

Esta zona inundable va asociada a un calado máximo respecto al fondo del cauce. Se asocia 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 X metros, no alcanzándose siempre dicho calado 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).

4.2. Preselección de zonas de riesgo de inundación actual

4.2.1. Análisis del efecto de las obras de defensa

Para considerar el efecto de las obras de defensa se ha trabajado con la lámina de 500 años del estudio de Protección Civil que al estar calculada en régimen real tiene en cuenta dichas obras.

4.2.2. Análisis de los cambios de uso del suelo

Como se menciona en apartados anteriores se han actualizado los usos del suelo según la información disponible.

¹¹ Ancho medio = 1,999·Factor de Forma – 2,183

4.2.3. Criterios para la preselección de zonas en riesgo actual

En primer lugar se han clasificado los tramos y áreas identificadas en los siguientes grupos según la información disponible:

- Información histórica.
- Estudios de inundabilidad existentes.
- Información geomorfológica.

A continuación se le ha asignado a cada grupo una zona inundable que, como se ha mencionado, previamente se ha segmentado en tramos de 1 km de longitud.

Para ello el área inundable para la información histórica se ha estimado a partir de los estudios de inundabilidad existentes donde los hubiera y donde no, se ha empleado el resultado del estudio hidráulico simplificado.

A partir de la información recopilada de usos del suelo se procedió a la valoración de los elementos areales y lineales recogidos basándose en la información de distintas fuentes: FEMA, DEFRA, ACA y PATRICOVA, llegándose a la siguiente valoración:

ID	ELEMENTO	Ud	Valoración	ID	ELEMENTO	Ud	Valoración	ID	ELEMENTO	Ud	Valoración
1	Actividad Industrial PR TR	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	Campings	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				

La valoración se ha expresado mediante un factor adimensional procedente de la valoración económica unitaria de los diferentes elementos de usos del suelo (deportivo, agrícola, población, etc), cuyo valor se ha establecido en un rango comprendido entre 0 y 100 para elementos superficiales. Para elementos lineales como son las carreteras, canales y ferrocarriles, este factor se ha corregido ante la necesidad de considerar la medida unitaria característica de este tipo de elementos. Así los valores en este último caso son más elevados.

A partir de esta baremación se obtiene un daño medio para cada uno de los tramos o zonas, cuya longitud calculada (cauces) o estimada (GEODE) es de 1 kilómetro.

Una vez que todos los usos del suelo tienen un valor asignado se ha realizado un análisis de las distintas zonas inundables donde se disponía de información común a todas ellas.

Asumiendo que los estudios existentes suponen la información más fiable, se constató que tanto el estudio hidráulico de calado máximo como la información deducida a partir del GEODE producen una sobrevaloración de los daños respecto a la zona inundable de 500 años de los estudios existentes, por lo que en función de los resultados obtenidos se han aplicado los siguientes factores correctores:

Zona inundable	Factor corrector
Estudios existentes	1,0
Estudio hidrológico simplificado (Calado máximo)	0,7
Información deducida del GEODE (Geomorfología)	0,4

Cruzando la capa de usos del suelo con los diferentes grupos, previamente corregidos con los factores indicados en la tabla anterior, se obtuvo una primera preselección de 6804 tramos de 1 km de longitud con el valor agregado de los diferentes usos interceptados por tramo.

De esta preselección inicial se eliminaron por un lado aquellos tramos que presentaban una valoración de daños nula y por otro aquellos procedentes de la geomorfología que tras analizar los usos existentes y los datos históricos resultaron poco significativos. De esta forma resultaron un total de 3480 tramos/zonas cuya representación gráfica ordenada por valoración de daños se muestra a continuación:



Fig. 5. Tramos clasificados por valoración de daños

En la siguiente figura se ha reducido el rango de valoración de las ordenadas con el objeto de tener un mejor detalle del gráfico.



Fig. 6. Tramos clasificados por valoración de daños (zoom)

La siguiente tabla refleja la información del gráfico anterior. En ella se muestra únicamente el valor de daño cada cien tramos:

Nº de tramo	Valoración	Nº de tramo	Valoración
-------------	------------	-------------	------------

Nº de tramo	Valoración	Nº de tramo	Valoración
1	221.793.144	1801	51.514
101	14.859.548	1901	37.673
201	6.618.661	2001	27.220
301	4.371.617	2101	20.560
401	3.188.291	2201	15.286
501	2.365.291	2301	11.611
601	1.668.056	2401	8.520
701	1.155.960	2501	6.516
801	937.031	2601	4.901
901	694.802	2701	3.793
1001	555.343	2801	2.810
1101	441.751	2901	2.159
1201	323.067	3001	1.663
1301	256.691	3101	1.276
1401	195.498	3201	939
1501	136.308	3301	599
1601	102.619	3401	192
1701	73.070		

5. DEFINICION DE UMBRALES DE RIESGO SIGNIFICATIVO E IDENTIFICACIÓN DE LAS ARPSI

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 350, hasta el cual se concentra el 85 % de los daños. 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 quedan descartados.

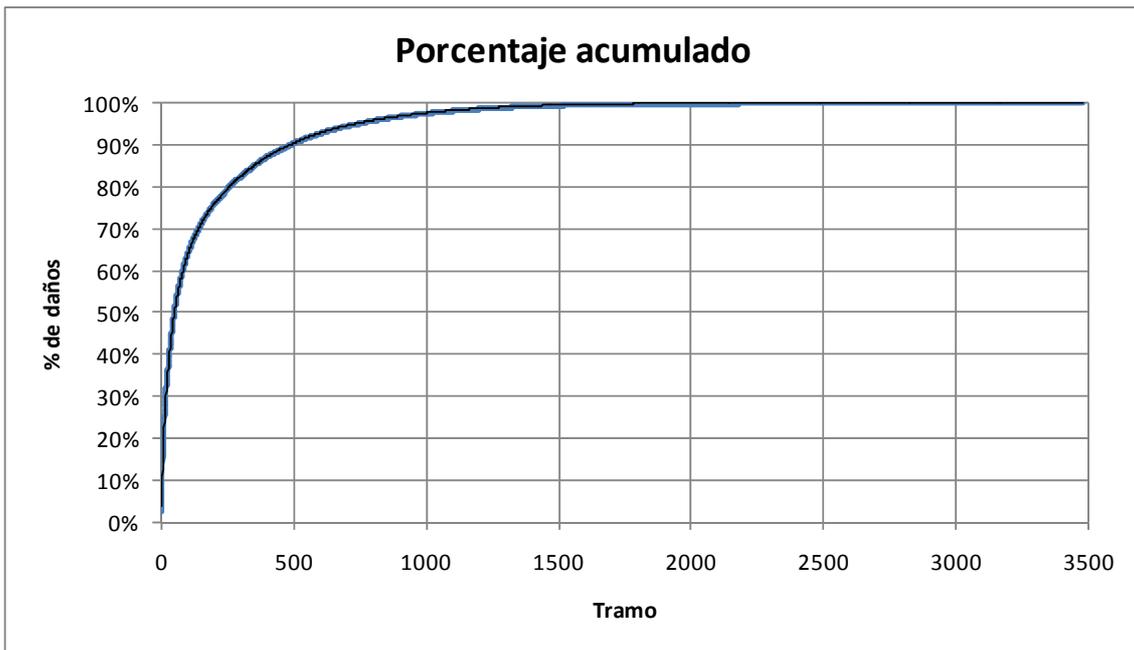


Fig. 7. Porcentaje de daños acumulado por tramos

En la siguiente tabla se recoge la información mostrada en la figura anterior:

Porcentaje de daños	Tramos
10	4
20	10
30	18
40	31
50	51
55	64
60	82
65	106
70	141
75	189
80	261
85	353
90	490
95	755
96	838
97	965
98	1151
99	1545
100	3480

Finalmente, a partir de las consideraciones realizadas por técnicos de la Confederación Hidrográfica del Segura así como a las recomendaciones realizadas por técnicos de las diferentes Protecciones Civiles de las Comunidades Autónomas y Delegaciones y Subdelegaciones de Gobierno implicadas, se ha realizado una última revisión de tramos, incorporando aquellos que por su relevancia se habían quedado fuera del límite fijado y excluyendo los que no suponen un riesgo significativo. Los tramos resultantes se han agrupado, por criterios geográficos, en 22 áreas de riesgo significativo

La siguiente figura muestra la ubicación de los tramos propuestos y su agrupación:

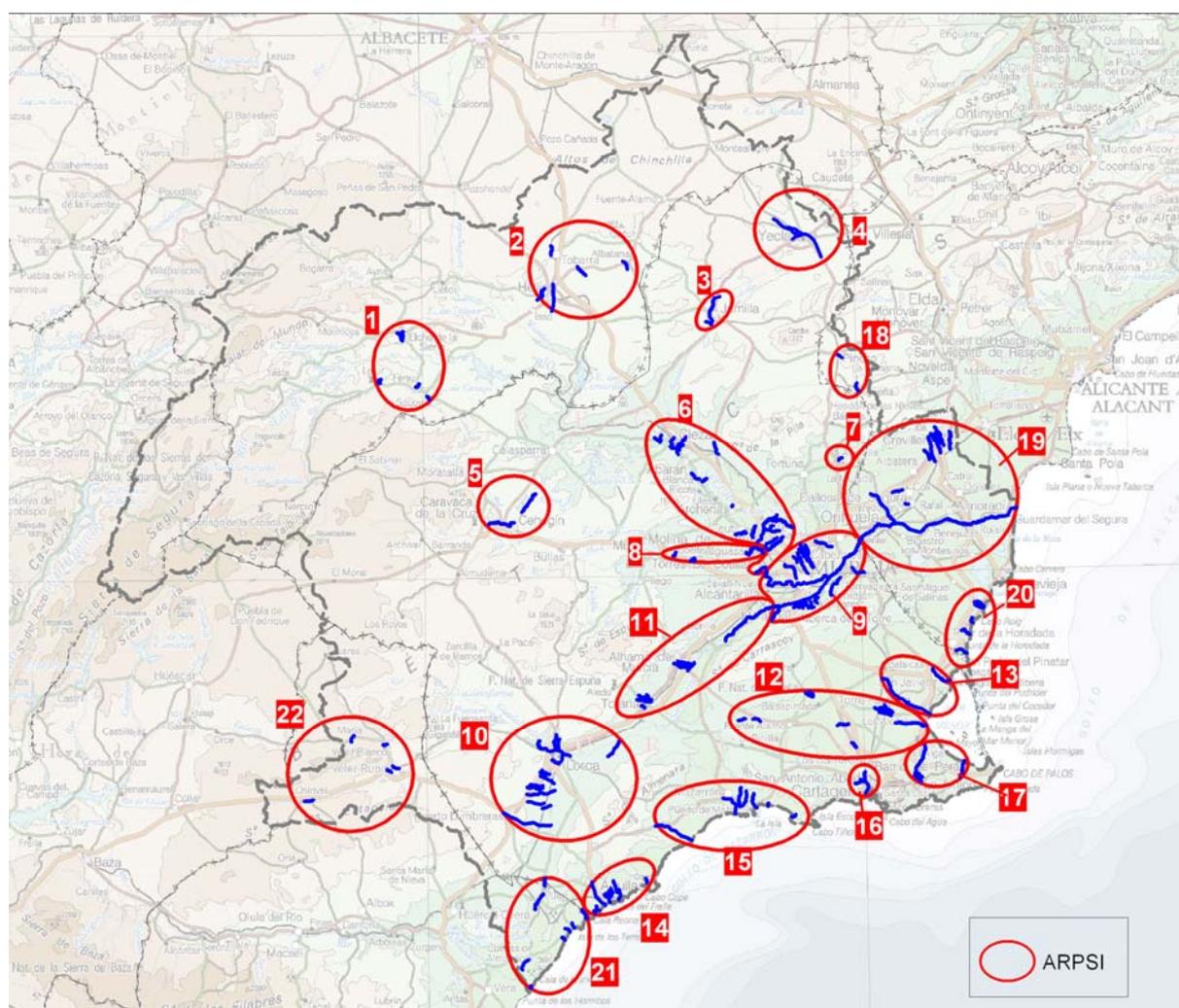


Fig. 8. Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación

6. APLICACIÓN DEL ARTÍCULO 13 DE LA DIRECTIVA 2007/60/CE

Considerando lo que establece el artículo 13 de la Directiva 2007/60/CE y recoge el apartado 1 de la DT 1ª del RD 903/2010 de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, la Demarcación Hidrográfica del Segura estaría exenta de la realización de la

evaluación preliminar del riesgo, por disponer de la evaluación del riesgo contenida en el presente documento. No obstante en la redacción del presente estudio se han seguido las indicaciones establecidas en el artículo 4 de la Directiva tal y como se indica en el Apartado 1 de esta memoria.

El citado artículo 13 de la Directiva 2007/60/CE establece lo siguiente:

1. *Los Estados miembros podrán decidir no realizar la evaluación preliminar del riesgo de inundación mencionada en el artículo 4 para las cuencas o subcuencas hidrográficas o las zonas costeras respecto de las cuales:*
 - a) *bien, ya hubieran realizado una evaluación de riesgo y hubieran llegado a la conclusión, antes del 22 de diciembre de 2010, de que existe un riesgo potencial de inundación significativo o de que cabe considerar que la materialización de dicho riesgo es probable, y ello les hubiera llevado a incluir la zona en cuestión entre las zonas señaladas en el artículo 5, apartado 1, (...)*