



Inundaciones

Evaluación del riesgo
y casos de estudio en
Bulgaria, Grecia, Italia
y España.



European Civil Protection



Project co-funded under the Union
Civil Protection Mechanism
Grant Agreement No.ECHO/SUB/2014/693261



www.evande.eu

Colaboradores

Maurizio Burlando (Geoparque Beigua, IT)
Giulia Castello (Geoparque Beigua, IT)
Claudia Scopesi (Geoparque Beigua, Universidad de Génova, IT)
Andrea Mandarino (Universidad de Génova, IT)
Marco Firpo (Universidad de Génova, IT)
Tzvetan Tzvetanski (CEI, BG)
Yasen Tsvetkov (CEI, BG)
Miguel Ángel Belenguer Galindo (Protección Civil Ayuntamiento de Valencia, ES)
Raúl Quesada Valero (Protección Civil Ayuntamiento de Valencia, ES)
Vicent Civera García (Protección Civil Ayuntamiento de Valencia, ES)
Moisés Benlloch (Presidente de IAE – Intervención, Ayuda y Emergencias, ES)

Diseño gráfico:

Federico Brozzetti (FCSVM, IT)

Proyecto cofinanciado a través del acuerdo de subvención del Mecanismo de Protección Civil de la Unión núm. ECHO/SUB/2014/693261

Índice

1. Descripción de la amenaza	5
1.1 Aspectos generales.....	5
1.2 Tipos de inundaciones	6
1.3 Criterios para evaluar la gravedad de la inundación	9
2. Evaluación del riesgo – Mapas nacionales de amenazas de Grecia, Bulgaria, Italia y España	10
2.1 Evaluación del riesgo de inundación en Grecia y mapa de amenazas	11
2.2 Evaluación del riesgo de inundación en Bulgaria y mapa de amenazas	15
2.3 Evaluación del riesgo de inundación en Italia y mapa de amenazas.....	22
2.4 Evaluación del riesgo de inundación en España y mapa de amenazas	26
3. Prevención - Mitigación.....	34
3.1 Planificación de emergencias	35
3.2 Creación de conciencia.....	37
4. Preparación.....	43
4.1 Pautas de protección antes, durante y después del fenómeno	44
4.2 Pautas para la planificación de emergencias familiar	48
4.3 Pautas para la planificación de emergencias en colegios, lugares de trabajo, etc.	50
5. Respuesta	51
5.1 Primeras actuaciones de respuesta.....	51
5.2 Evaluación posterior de edificios e infraestructura.....	54
5.3 Refugios temporales.....	55
5.4 Ayuda financiera y otros beneficios	57
6. Recuperación	58
6.1 Asentamientos de refugios temporales	58
6.2 Regeneración espacial de la zona afectada.....	59
6.3 Ayuda financiera para la reconstrucción	60
6.4 Asistencia psicológica	61
7. Casos de estudio relacionados con inundaciones	63
7.1 Caso de estudio griego	63
7.2 Casos de estudio búlgaros	71
7.3 Caso de estudio italiano	77
7.4 Casos de estudio españoles.....	82
8. Glosario y acrónimos	92
9. Referencias	97

1. Descripción de la amenaza

1.1 Aspectos generales

Una “inundación” normalmente es el desbordamiento de una gran cantidad de agua cubriendo temporalmente territorios. La DIRECTIVA 2007/60/EC DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO - *“Las inundaciones tienen el potencial de causar muertes, desplazamientos de personas y daños medioambientales hasta comprometer gravemente el desarrollo económico y minar las actividades económicas de la Comunidad. Las inundaciones son fenómenos naturales que no se pueden prevenir. No obstante, algunas actividades humanas (como el incremento de los asentamientos humanos y los bienes económicos en las llanuras aluviales y la reducción de la capacidad natural de retención de las aguas por el suelo) y el cambio climático están contribuyendo a aumentar las probabilidades de que ocurran, así como su impacto negativo.”*

Al caer el agua sobre a tierra en forma de lluvia o nieve, se filtra en el suelo. Pero si el suelo está congelado o es impermeable (el asfalto y el cemento son dos contenedores) o el suelo ya está saturado y no puede absorber el agua más rápido de lo que cae del cielo, surge un problema.

El agua corriendo colina abajo en canales y ríos para “acumularse”, eventualmente rebosando esos canales. La rapidez de cómo sucede esto depende de la fuerza de la precipitación y la inclinación del terreno. A veces las causas de las inundaciones hacen que el agua se mueva rápido, mientras que otras veces las aguas poco profundas tienden a permanecer y les lleva días disiparse.

Las inundaciones se diferencian por:

- Origen;
- Duración, daño;
- Número de víctimas.

1.2 Tipos de inundaciones

Los expertos clasifican las inundaciones dependiendo de su origen:

- **Inundaciones de ríos** – inundación de la tierra por el agua de sistemas de desagüe naturales o modificados. Este tipo de inundación está causada por ríos, desagües, riachuelos de montaña, cursos fluviales cortos o periódicos (por ejemplo, en los valles), etc.
- **Inundaciones causadas por fuertes precipitaciones** – como resultado de la lluvia intensa, las infraestructuras de desagüe en las poblaciones o la capacidad natural del suelo fuera de estas, son incapaces de fraguar y absorber las grandes cantidades de agua;
- **Inundaciones del subsuelo** – emerge agua del subsuelo. Este proceso se puede deber a un aumento repentino del agua en el subsuelo, que a menudo se asocia con altos niveles del agua en la superficie;
- **Inundaciones marinas** – inundaciones de agua marina en los estuarios y lagos en la costa. Estas inundaciones se pueden deber al nivel extremo de mareas, fuertes vientos continuados y olas altas, como el tsunami costero y otros;
- **Inundaciones de infraestructura** – vienen de instalaciones de retención de agua o desagües. Pueden deberse a un accidente o la capacidad insuficiente de presas, Plantas Depuradoras de Aguas Residuales, instalaciones de suministro de agua y de alcantarillado;
- **Inundación por deshielo** – posiblemente por la combinación de lluvias u obstrucción o entarquinamiento debido al hielo.

De acuerdo con el mecanismo la incidencia de inundaciones se divide en:

- **Desbordamiento natural** – las aguas exceden la capacidad del canal de desagüe, el cauce o el nivel de las riberas de los ríos;
- **Desbordamientos sobre estructuras protectoras** – por ejemplo, presas o diques;
- **Fallo del equipamiento protector o la infraestructura** – por ejemplo, rotura de presa o destrucción de la pared de la presa o daño en el equipamiento de bombeo;
- **Bloqueo o retención de agua** – debido al bloqueo del curso natural de desagüe, como los depósitos naturales o basura bajo los puentes;

De acuerdo con el grado de incidencia las inundaciones pueden dividirse en:

- **Inundación repentina** – ocurre rápidamente y sin la oportunidad de prevenirla. Normalmente debido a intensas lluvias en un territorio relativamente pequeño;
- **Inundación semi-repentina** – ocurre más despacio que la inundación repentina y puede preverse bajo determinadas circunstancias;
- **Inundación de comienzo lento** – se desarrolla aún más despacio. Puede preverse relativamente temprano.

Tipo de inundación	Causas de inundación	Efectos de inundación	Parámetros relevantes
Inundación de ríos llanuras aluviales	Precipitaciones intensas o deshielo; obstrucción de hielo, colapso de diques y otras estructuras protectoras	Agua estancada o corriente fuera del caudal	Alcance (de acuerdo con la probabilidad) Profundidad del agua Velocidad del agua Propagación de la inundación
Inundación de agua de mar	Tsunami debido a una tormenta Tsunami Marea alta	Agua corriente o estancada tras la línea costera Salinización de la tierra agrícola	Lo mismo que arriba
Actividad torrencial en la montaña o caudal rápido colina abajo	Aguacero Desbordamiento de lagos Inestabilidad de la pendiente en el curso del agua Flujo de desechos	Agua y sedimentos fuera del curso en el abanico fluvial; erosión a lo largo del curso del agua	Lo mismo que arriba Sedimentación
Inundación repentina en los cursos del agua pasajeros en el Mediterráneo	Aguacero	Agua y sedimentos fuera del curso en el abanico fluvial; erosión a lo largo del curso del agua	Lo mismo que arriba
Inundación de agua subterránea	Alto nivel del agua subterránea	Agua estancada en la planicie aluvial (inundación de periodo largo)	Alcance (de acuerdo con la probabilidad) profundidad del agua
Inundación de lagos	El nivel del agua sube por la afluencia o inducido por el viento	Agua estancada tras la orilla	Lo mismo que arriba

Tabla 1.1 Relaciones entre los tipos de inundaciones, causas, efectos, parámetros relevantes

Las clasificaciones más comunes de las inundaciones según los expertos:

- **Desbordamiento fluvial** – estas inundaciones ocurren cuando los ríos desembocan fuera de sus cauces y las altas aguas entrantes se esparcen en las terrazas fluviales. Esto se debe a un aumento drástico en el caudal fluvial (debido a fuertes lluvias accidentales y el deshielo), que puede causar diferentes factores (aumento del curso del agua, alcantarillas obstruidas por sedimentos, material de madera arrastrado, etc.)
- **Inundaciones torrenciales** – las inundaciones torrenciales se deben a la acumulación del agua en el suelo durante precipitaciones intensas. Cuando la intensidad de la acumulación del agua excede la capacidad de drenaje del suelo (ya sea capacidad natural o del alcantarillado), grandes volúmenes de agua se acumulan en la superficie y fluyen a los terrenos más bajos y los inundan. Las inundaciones torrenciales cubren áreas limitadas y no están necesariamente relacionadas con la presencia de una red fluvial.
- **Inundaciones causadas por accidentes o mala gestión de las estructuras hidráulicas** – este tipo de inundación se debe principalmente a dos razones: accidentes en grandes estructuras hidráulicas (presas, ecualizadores, tanques, grandes compuertas, desviación de cauces a gran escala, etc.) o la mala gestión de presas, principalmente con una gran capacidad hidráulica de las instalaciones (salidas principales con válvulas controladas de retención del agua).

- **Inundaciones causadas por acciones dañinas deliberadas** – esta inundación es inducida artificialmente como resultado de acciones deliberadas contra la seguridad del país. Las razones posibles para la incidencia de este tipo de desastre pueden ser actos de terrorismo, actividades subversivas, actos del crimen organizado, guerra y otros. Las primeras tres razones son especialmente peligrosas porque están caracterizadas por su difícil predicción bajo condiciones de paz y la posibilidad de un extenso y repentino daño. Los objetos de acción deliberada para causar inundaciones pueden ser grandes estructuras hidráulicas como presas, cuencas de drenaje, tanques de agua, grandes compuertas, desviación de cauces a gran escala, etc.

1.3 Criterios para evaluar la gravedad de la inundación

Según la Directiva 2007/60 / EC del Parlamento Europeo y del Consejo Europeo del 23 de octubre de 2007 sobre la evaluación y gestión de los riesgos de inundaciones. La siguiente tabla muestra **un ejemplo de cómo** se ha transferido a la legislación búlgara mediante la Ley del Agua, y la inundación puede ser etiquetada como *significativa* o no, respecto a categorías como “Salud humana”, “Actividad económica”, “Medio ambiente” y “Patrimonio cultural”. Los valores que definen la inundación como *significativa* en términos de tamaño y daño causado, coherente con el estatus socioeconómico búlgaro, se enumeran a continuación:

Categoría	Criterios	Valor mínimo
SALUD HUMANA	Personas afectadas	15 personas
	Muertes	1 persona
	Elementos afectados de la infraestructura crítica de uso público	1 elemento
	Elementos afectados del suministro de agua público	1 elemento
ACTIVIDAD ECONÓMICA	Daño en zonas industriales	100 000 BGN/ 50 000 EUR
	Zonas industriales afectadas	1 zona
	Elementos afectados de la infraestructura (carreteras, vías ferroviarias, puentes)	1 elemento
	Superficie agrícola afectada	10 ha
MEDIO AMBIENTE	Instalación de aguas residuales	1 instalación
	Zona protegidas afectadas	1 zona
	Zonas de protección del agua	1 zona
PATRIMONIO CULTURAL	De importancia global	1 zona
	De importancia natural	1 zona

Tabla 1.2 Los valores que definen una inundación como significativa en términos de tamaño y daños

2. Evaluación del riesgo – Mapas nacionales de amenazas de Grecia, Bulgaria, Italia y España

Introducción

La evaluación del riesgo de inundaciones en Europa está basada en la Directiva 2007/60/EC, conocida como la Directiva de Inundaciones. Esta requiere que los Estados miembro evalúen si todos los cursos de agua y litorales están en peligro de sufrir inundaciones, trazar un mapa de las zonas potencialmente inundables y los activos y personas en peligro para tomar medidas adecuadas y coordinadas para reducir el riesgo. Esta Directiva, como todas las regulaciones europeas, también refuerza y apoya el derecho del público de tener acceso a la información y participar en el proceso de planificación. Como un primer paso se requiere una evaluación preliminar hacia 2011 para identificar las cuencas fluviales y las zonas costeras en peligro de inundación. Ya que todos estos mapas de las zonas en riesgo de inundación de zonas deberían estar preparados hacia 2013 y posteriormente los planes de gestión de riesgos de inundación enfocados a la prevención y la preparación en 2015. La Directiva se aplica a aguas en el interior, así como en la costa y a los largo de todo el territorio de la UE.

La Directiva será realizada en coordinación con la Directiva marco del agua 60/2000, en la que destacan la coordinación de los planes de gestión de riesgos de inundación y los planes de gestión de cuencas de agua y por la coordinación de los procedimientos de participación pública en la preparación de estos proyectos. Todas las evaluaciones, mapas y proyectos preparados estarán disponibles para el público. La Directiva también prevé que los Estados miembro coordinen sus prácticas de gestión de riesgos de inundación en cuencas compartidas, incluidas aquellas compartidas con terceros países, y por solidaridad no deben emprender medidas que aumentarían el riesgo de inundación en países río abajo. Además, los Estados miembro tendrán en consideración desarrollos a largo plazo, incluyendo el cambio climático, así como prácticas de empleo de la tierra sostenibles en el ciclo de gestión de riesgos de inundación indicado en esta Directiva (Fig. 2.1).

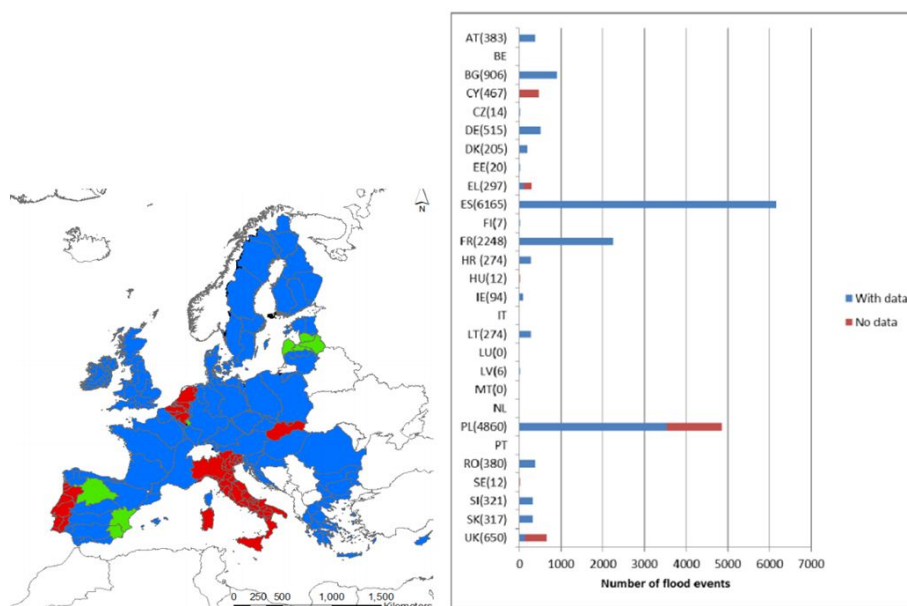


Figura 2.1 Enfoques utilizados por los Estados miembro para evaluar el riesgo de inundación e identificar las zonas de riesgo significativo y potencial y el número de inundaciones históricas registradas por los Estados miembro (2015) [link](#) [link](#)

2.1 Evaluación del riesgo de inundación en Grecia y mapa de amenazas

En Grecia la Directiva pasó a ser parte de la legislación nacional con la Decisión Conjunta del Ministerio 31822/1542/E103 (Gob. Gaz. B' 1108/2010) y se responsabilizó a la Secretaría Especial para Aguas del Ministerio de Medio ambiente de su implementación. La implementación completa de la directiva aún no se ha conseguido a día de hoy. Sin embargo, se ha implementado lo siguiente:

La evaluación preliminar para el riesgo de inundación ha sido ultimada y presentada a la Unión Europea en marzo de 2012 (la Secretaría Especial para Aguas, el Ministerio de Medio ambiente, Energía y Cambio climático, el Estudio Preliminar de Riesgo de Inundación en Grecia 2012). La evaluación estaba basada en los 14 Distritos de Gestión del agua que han sido puestos para la puesta en práctica de la Directiva para la Gestión del agua 60/2000 en vez de en las zonas de la cuenca. Sobre esta evaluación se identificarán las áreas detalladas de riesgo de inundación potencialmente significativo, se crearán los mapas de amenazas y riesgo de inundación. Sin embargo, estos estudios van con retraso y solo en diciembre de 2014 cinco de los catorce distritos de gestión del agua han iniciado sus estudios.



Figura 2.1.1 Los 14 Distritos de Gestión del Agua en Grecia

El estudio preliminar del riesgo de inundación en Grecia.

El estudio se enfocó sobre la identificación y la creación de mapas de las áreas en las que es posible que tenga lugar una inundación (Zonas con peligro de inundaciones) y donde existe un alto riesgo de inundación (Zonas con riesgo significativo de inundación).

Para las zonas con peligro de inundaciones los criterios utilizados fueron:

- Incidencia en los depósitos fluviales recientes
- Presentan inclinaciones morfológicas de menos de un 2%

Se utilizaron varios mapas a escala 1:50000 de los Planes de Gestión del antiguo Ministerio de Desarrollo y los Modelos de Elevación Digitales del Banco Hidrológico Nacional y del Servicio Geográfico del Ejército griego.

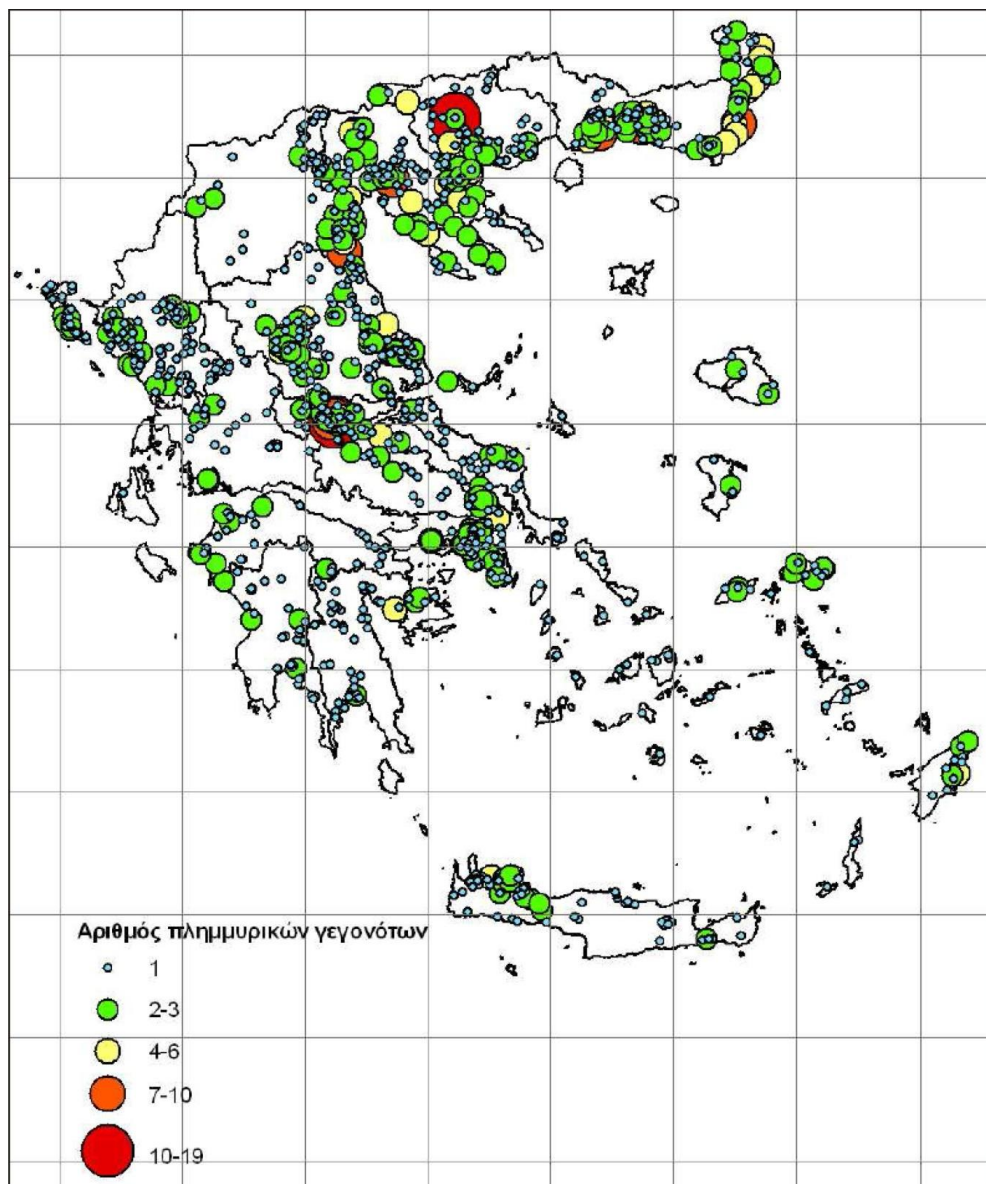


Figura 2.1.2 Número de inundaciones históricas registradas en ciertas zonas

Para identificar las Áreas de Riesgo Significativo de Inundación se combinaron los datos de las zonas en peligro de inundación, zonas con un impacto potencial y significativo de inundación, y las inundaciones históricas importantes. Estas zonas son aquellas zonas en las que coinciden el Impacto Significativo Potencial en inundaciones futuras y las áreas en peligro de inundación.

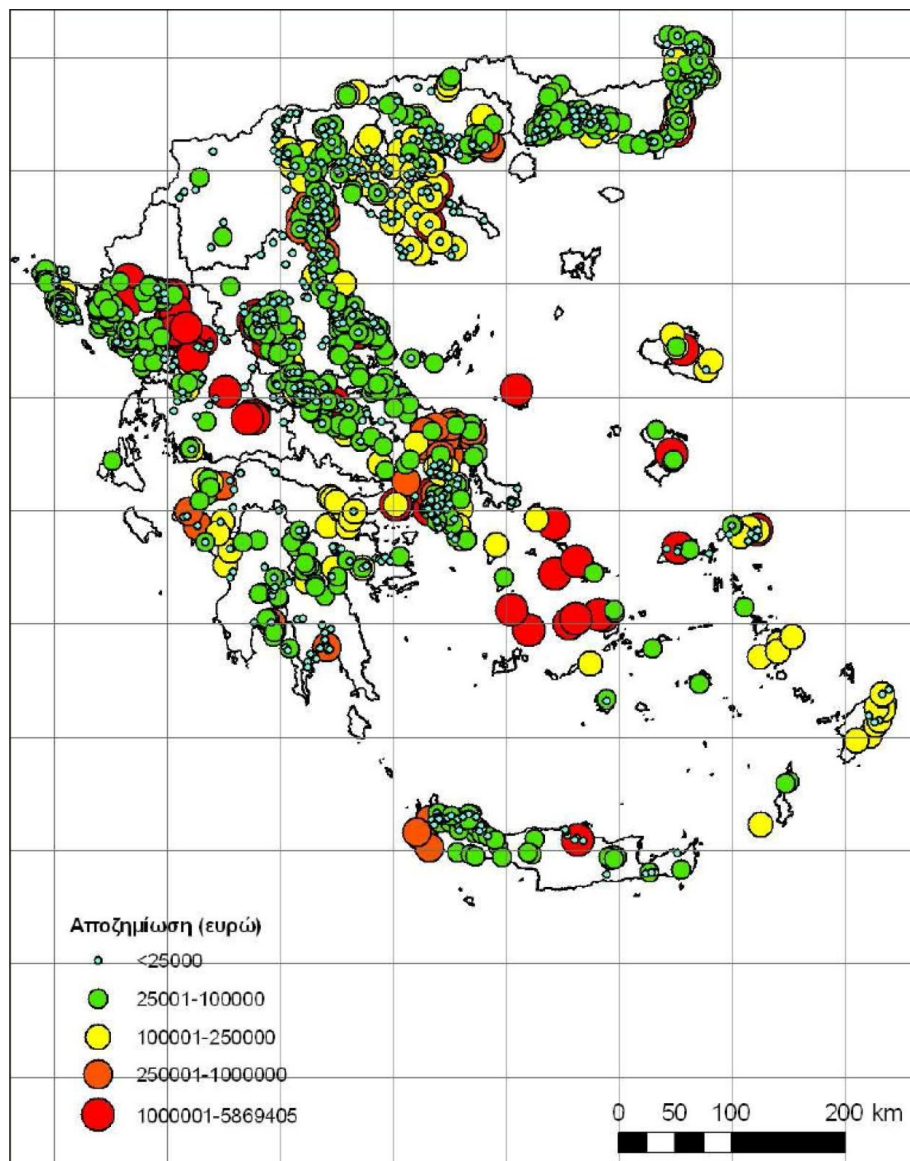


Figura 2.1.3 Impacto financiero en € en algunos casos de inundación

Finalmente, las áreas con dimensiones menores de 25Km² no se tuvieron en cuenta en este estudio a excepción de si existían registros de inundaciones significativas pasadas, así como las zonas de inundaciones pasadas que no estaban incluidas en las áreas derivadas del riesgo potencial significativo de inundación. Los mapas generales de las Áreas con Riesgo Potencial y Significativo de Inundación están presentadas para cada uno de los Distritos de Gestión de Agua, y en el siguiente mapa combinado.

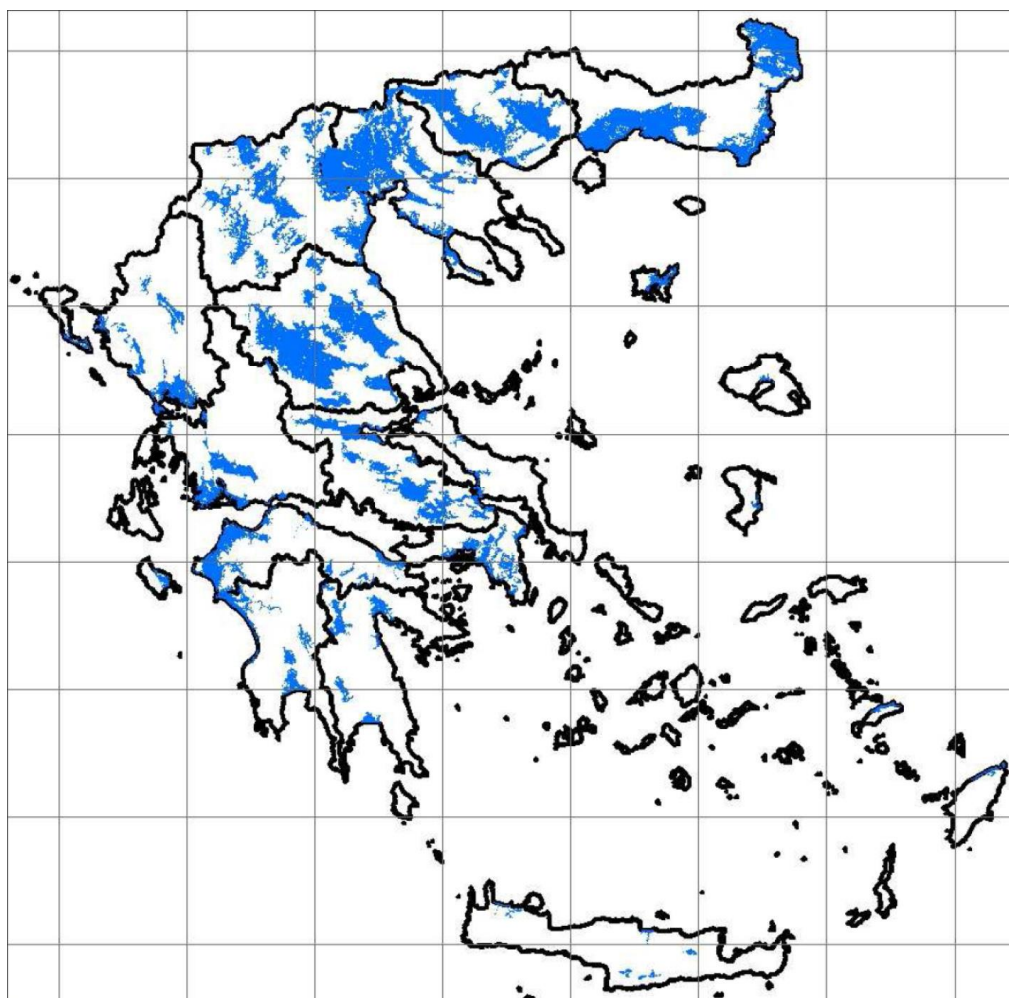


Figura 2.1.4 Evaluación preliminar (2012) de las Áreas de Riesgo Potencial y Significativo de Inundación en Grecia

2.2 Evaluación del riesgo de inundación en Bulgaria y mapa de amenazas

Bulgaria es un país con una variedad impresionante de recursos naturales - altas montañas, vastos campos, la línea de la costa marítima y muchos ríos. (Bulgaria es uno de los países europeos en la ruta del Danubio – este río forma la frontera geográfica natural, así como la frontera oficial estatal con su vecino del norte Rumania.) En términos de potencial de inundaciones el país se divide en 4 regiones, según la dirección del flujo del agua de la cuenca respectiva. Las regiones de desagüe como el objeto de la gestión administrativa son confiadas a las direcciones de las cuencas de agua homónimas que directamente son subordinadas al Ministerio de Medio ambiente y Agua. Las cuatro áreas de gestión de cuencas en Bulgaria son:

- Región Oeste del Egeo;
- Región Este del Egeo;
- Región del Mar Negro;
- Región del Danubio.

Las aguas de las dos primeras áreas confluyen en el Mar Egeo y aquellas de las otras dos áreas fluyen hasta el Mar Negro y el Río Danubio respectivamente. La determinación del riesgo de inundación para las zonas potencialmente propensas a inundarse, incluye una evaluación de las potenciales consecuencias adversas de inundaciones futuras para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica, teniendo en cuenta la topografía, la posición de los cursos del agua y sus características hidrológicas y geomorfológicas generales, incluyendo los planos fluviales como zonas naturales de retención del agua, la efectividad de las estructuras construidas por el ser humano para la protección ante inundaciones, la posición de las zonas habitadas, las zonas de actividad económica e instalaciones urbanas a largo plazo, incluyendo los impactos del cambio climático en la incidencia de inundaciones.

1. Región Oeste del Egeo



Figura 2.2.1 Región Oeste del Egeo (<http://www.wabd.bg/>)

Los principales ríos de la región son Struma, Mesta y Dospat. Brotan de las altas montañas en el suroeste de Bulgaria, corren en dirección sur-sureste y cruzan la frontera con Grecia, donde desembocan en el Mar Egeo. Las cuencas son altamente dependientes del deshielo debido principalmente a la naturaleza montañosa de

la región a través de la que corren. Además, se caracterizan por ser grandes cuencas con una media anual muy alta de cantidades de agua.

2. Región Este del Egeo



Figura 2.2.2 Región Este del Egeo (-<http://earbd.org/>)

La Región Este del Egeo incluye las cuencas de los ríos Maritsa, Arda y Tundzha. Se caracteriza por su gran variabilidad espacial de precipitaciones: de una relativamente pequeña lluvia anual de 450-500 mm/m² en la parte oeste de las tierras bajas del Thracian a más de 1000-1200 mm/m² en las zonas altas de montaña.

3. Región del Mar Negro

La gestión de la cuenca del Mar Negro incluye todos los ríos formando sus corrientes principalmente en el territorio búlgaro, que desembocan en el Mar Negro, directamente o a través de lagos y bahías costeras, incluyendo las aguas internas y el mar territorial.



Figura 2.2.3 Región del Mar Negro (Dirección de la cuenca del Mar Negro- <http://www.bsbd.org/>)

4. Región del Danubio

La región de la cuenca del Danubio es parte de la cuenca internacional del Danubio. Cubre casi todo el norte de Bulgaria, un área igual al 42.5% del país. Cubre todos los ríos que desembocan en el Danubio sobre territorio búlgaro o cruzan el territorio de Serbia.



Figura 2.2.4 La región del río Danubio (Dirección de la Cuenca del Danubio- <http://www.bd-dunav.org/>)

Evaluación del riesgo en la región del Danubio

Bulgaria podría verse comprometida por una ola alta que llegase de las corrientes superiores del Danubio. La amenaza directa al país radica en el posible fracaso de la planta de energía hidrocinética serbo-rumana “Iron Gate”, la planta de energía hidroeléctrica más grande en el Danubio y una de las más grandes de Europa. El funcionamiento y el mantenimiento se comparten entre Rumanía y Serbia. Un posible fallo de las instalaciones de la planta liberaría enormes volúmenes de agua. Es difícil calcular exactamente como de alta sería la avalancha de agua, pero es seguro que las poblaciones costeras en el lado de Bulgaria y Rumanía se verían afectadas. Es más, la única planta de energía nuclear operativa en Bulgaria está situada a orillas del río Danubio. Toma el agua del río para enfriar los reactores. Aunque la planta tiene dispositivos de protección contra inundaciones, existe un peligro real de fallo de la planta, que puede llevar al vertido de varios elementos radioactivos en el río. El Danubio es la fuente de agua principal para la irrigación de la tierra agrícola en el norte de Bulgaria. Un accidente así llevaría a trágicas consecuencias para la agricultura, la flora y la fauna. Además, el río llevaría el agua contaminada directamente al Mar Negro. La atención y coordinaciones internacionales entre todos los países de la cuenca del Danubio, en particular Serbia y Rumanía, son necesarias para el funcionamiento de la planta “Iron Gate” y la liberación controlada de agua de la planta.

El país tiene más de 3,000 presas – de propiedad estatal, municipal y privada, pero también las hay sin propietario. Aquellas, aunque pocas en número y de pequeño tamaño, ocultan un peligro serio para las poblaciones cercanas, ya que no está claro quién tiene la responsabilidad de mantener y coordinar instalaciones y la liberación del agua. En los últimos años surgieron docenas de casos así y las instituciones se pasan la pelota las unas a las otras. Últimamente, nadie puede garantizar la operatividad de estos depósitos. De acuerdo con varias fuentes (principalmente los medios de comunicación), existen entre 30 y

70 presas huérfanas en territorio búlgaro. Los expertos han indicado un total de 78 presas que representan un peligro para el país, los dueños de algunas de ellas también son desconocidos. Una gestión pobre o la falta de ella llevó a docenas de inundaciones locales en los últimos años y algunas se llevaron consigo vidas humanas (por ejemplo, en la población de Biser en 2012). Desafortunadamente, la tragedia podría repetirse, ya que en algunos lugares aún no se han tomado medidas preventivas.

Las presas grandes y peligrosas en el valle del Danubio:

- **"Alexander Stamboliiski"** – solo a 18 km de la ciudad de Pavlikeni, tiene una capacidad de unos 200 millones de metros cúbicos.
- **"Ogosta"** – ubicada al noroeste de Bulgaria, la presa con la cuarta superficie más grande y la segunda en capacidad volumétrica entre las reservas artificiales en el país. Está ubicada solo a 600 metros de las zonas residenciales del distrito municipal de Montana con una población de 45 000 personas. Si se rompe el muro, el agua alcanzará las primeras zonas residenciales en un minuto. La ciudad se sumergiría bajo **506 millones de metros cúbicos** de agua.
- **"Iskar"** – presa y cascada – el río más grande en superficie y capacidad del país, contiene **655 millones de metros cúbicos** de agua. Es parte de la cascada Iskar, junto a 5 plantas de energía hidráulica y dos pequeñas presas adicionales: Kokalyane y Pancharevo. Se debería prestar especial atención a la disposición consecutiva de la presa Iskar -> pasarela HPP -> presa Kokalyane -> presa Pancharevo. En caso de catástrofe, las masas de agua liberadas pasarán sucesivamente a través de las reserva en cascada descritas. El muro de la última reserva, Pancharevo, está situado a solo 2 km de los suburbios de la capital. La prognosis es desoladora para el vecindario suburbano de German y los vecinos de Gorubliane y Druzha, que cuentan más de 75 000 habitantes. La población total de los vecindarios y poblaciones en peligro es de aproximadamente 100 000 personas. Las masas de agua paralizarían la mayor parte de la capital (la ciudad más grande del país con casi 1,3 millones de habitantes) también supondría el cierre completo del Aeropuerto Internacional Sofía, y rompería todas las conexiones de la ciudad de ferrocarril y autopistas al este y al norte. Después de que la ola arrasara con la ciudad, alcanzaría el pequeño pueblo de Novi Iskar, que está ubicado a orillas del río con 27 000 habitantes. El agua continuaría corriendo a través de la cadena de montañas de Stara planina, donde está ubicada una micro cascada de pequeñas plantas de energía hidráulica, que los expertos estiman que sería arrastrada, añadiendo nuevas cantidades de agua. Corriente abajo, las poblaciones de Svoge (8000), Mezdra (10 000) y más se verían severamente afectadas. Entonces el río se desbordaría ampliamente en la llanura del Danubio. Los expertos calculan que el agua de la presa Irkar alcanzaría Sofia en unos 20 minutos, muy poco tiempo para organizar una evacuación. En el llano de Sofia el agua se extendería ampliamente, lo que reduciría su fuerza. Las poblaciones corriente abajo tienen entre 12 y 18 horas de tiempo para evacuar, pero el daño material sería muy grave. Un accidente así causaría daños de una extensión excepcional.

Evaluación del riesgo en la región del Mar Negro

La región del Mar Negro se caracteriza principalmente por las típicas amenazas costeras que podrían dañar la infraestructura, como tormentas, olas, etc. Un riesgo típico es el remanso de flujo de algunos estuarios fluviales en caso de vientos prolongados que pueden aumentar el nivel del agua ascendente. Por supuesto, todas las otras amenazas también se aplican aquí, como las obstrucciones de los canales, accidentes de presa y rotura de las instalaciones en cascada, por ejemplo. Ocasionalmente existen inundaciones repentinas seguidas de intensas lluvias y deshielo. Existe el riesgo de casi todos los tipos de inundaciones en la zona, así como en la mayoría del país. Aquí, sin embargo, las inundaciones a menudo son de carácter local. Existen

algunos riesgos adicionales que son típicos de las costas. Afortunadamente, en este país la incidencia de un tsunami del mar es apenas posible. En algunos casos el fallo en una presa puede causar serios daños a ciudades como Bourgas, Varna, Nessebar y otras. Otro problema es la preservación del hábitat natural de muchas especies en peligro. Por aquí pasa la ruta migratoria de aves, la Vía Pónica. Muchas aves anidan en las costas de los lagos costeros. Cada inundación puede llevar a la extinción de especies raras de aves. En términos de patrimonio cultural hay más de 100 lugares potencialmente en peligro. En total en el país existen unos 1 400 lugares de importancia global, nacional y local.

Evaluación del riesgo en las regiones Este y Oeste del Egeo

Como es normal, las regiones al sur de Bulgaria llevan sus aguas a la costa del Egeo. Lógicamente, ambas regiones están conectadas con las vecinas Grecia y Turquía.

En la *Región Oeste del Egeo* existe el riesgo de casi todos los tipos de inundaciones: fuertes lluvias, accidentes de presa y otros. Aquí, algunos de los ríos que cruzan Bulgaria pueden plantear un problema específico. Muchos ríos se originan en Serbia y la Antigua República Yugoslava de Macedonia, atraviesan Bulgaria y desembocan en el río Struma. Si surge un problema en el territorio de los vecinos del oeste, alcanzará el valle del río Struma, por ejemplo, altos niveles de agua de Serbia o Macedonia que atravesarán Bulgaria y llegarán a Grecia. Esto resalta una vez más la necesidad de cooperación entre los países vecinos.

Además de los riesgos normales, la *Región del Este Egeo* muestra algunas características interesantes. Como se ha destacado antes, la mayor parte de los ríos fluyen de Bulgaria hacia el sur en dirección a la frontera greco-turca. Estos son el Tundzha, el Arda y el río búlgaro más abundante, el Maritsa. El flujo anual de la región es de unos **6 575,106 m3**.

Los altos niveles del agua de Bulgaria son en doble de altos después de que los tres ríos se encuentren en las regiones fronterizas de Grecia y Turquía. El agua de la región este del Egeo se utiliza ampliamente para la irrigación de tierras agrícolas y como agua potable. Esto ha causado la necesidad de construir reservas para recoger y organizar el agua. Algunas de las reservas construidas producen electricidad también. Aquí el peligro principal es para las zonas más bajas del Thrace Egeo en Grecia y Turquía, donde la rotura de la presa liberaría miles de millones de metros cúbicos de agua y causaría muertes humanas y un gran daño material.

Cooperación internacional

Está claro que Bulgaria está en peligro debido a las potenciales amenazas de sus vecinos del oeste y del norte. Por otro lado, las posibles amenazas sobre el territorio búlgaro llevan consigo el riesgo potencia para sus vecinos del sur. También queda claro que el control de daños y la prevención requieren la cooperación y coordinación internacionales. La necesidad de cooperación internacional llevó a la firma de los siguientes acuerdos internacionales y tratados para la cooperación entre Bulgaria y sus países vecinos:

- con Grecia - 1964.
- con Turquía - 2012.
- con Rumanía – 2004
- con Serbia – se acerca el final de las negociaciones.
- Macedonia - 2000.

Además, Bulgaria ha firmado acuerdos de cooperación en materias de protección medioambiental y gestión racional del agua con Polonia, Mongolia, China, Dinamarca, Alemania y Austria.

5. Calentamiento global y cambio climático

El cambio climático global y regional es otro factor importante para los riesgos de inundación. El calentamiento global y el cambio climático son las mayores amenazas ambientales a las que se enfrenta la humanidad en el siglo veintiuno. El calentamiento global se está convirtiendo en la causa principal de cambio climático por todo el mundo, y está a punto de causar la desaparición de cientos de animales y especies de plantas¹. De acuerdo con la investigación del Instituto Goddard de Estudios Espaciales, 2005 fue el año más caliente desde el comienzo de las mediciones excediendo el record anterior de 1998 por unas centésimas de grado. Los científicos predicen la continuación del calentamiento global en el futuro como consecuencia del efecto invernadero. En 2100 la temperatura media habrá aumentado entre 1 y 6 grados Celsius. El calentamiento de la atmósfera terrestre causará el aumento del nivel de los océanos en más de un metro en los próximos 100 años. Los casquetes polares, glaciares e icebergs árticos se derretirán y causarán inundaciones en las zonas costeras, cambiando las corrientes oceánicas que regulan la temperatura de las regiones individuales. El calentamiento global aumentará las anomalías climáticas. De acuerdo con el próximo Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, las fuertes sequías y los intensos aluviones serán cada vez más frecuentes junto al aumento de las temperaturas, como serán los monzones que causan inundaciones. La frecuencia de las fuertes tormentas junto a lluvias torrenciales aumentará por lo menos el doble.

El clima en Bulgaria se vuelve más extremo. Los periodos de sequía aumentan en duración y frecuencia, seguidos de fuertes tormentas e inundaciones con graves daños y muertes. El clima al sur de la cordillera Stara Planina se vuelve más mediterráneo y los terrenos fértiles del norte se ven amenazados por la desertificación. Los meses de nieve en las montañas se reducen. Las nevadas ahora empiezan después de Navidad, reduciendo así la cantidad de agua dispuesta para todo el año.² De acuerdo con un estudio de BAS, es posible que hacia el 2050 el clima en Bulgaria se haya alterado a subtropical y las temperaturas podrán haber aumentado 5 grados.

Como resultado del cambio climático y la migración en el país, en los últimos años las temperaturas en las ciudades han aumentado entre 1.2 y 2.5 grados. De acuerdo con BAS, las temperaturas en las ciudades búlgaras han aumentado alrededor de 1.8 grados. El periodo de retención de nieve se ha reducido en un 40% y la cantidad total de lluvia se ha reducido más de un 30%. Los incendios se han multiplicado por siete y las áreas calcinadas han aumentado en un factor de 24. Como consecuencia, existe un significativo aumento en la cantidad y frecuencia de lluvias. Otra vez de acuerdo con BAS en los últimos 20 años las lluvias torrenciales han aumentado dramáticamente, paralelas a la disminución del espesor de la nieve.

Debido a la falta de información estadística adecuada, es difícil para la comunidad científica ofrecer unas previsiones realistas de los cambios climáticos por el 2050, pero se esperan cambios más graves e importantes para el 2080.

Puede haber un aumento de las temperaturas medias de 2 a 5 grados, que causarán que el clima subtropical suba hacia el norte. Esto quiere decir que se verá el clima del norte de Grecia en el sur de Bulgaria, mientras el clima en el sur de Bulgaria subirá al norte. Se espera el aumento en la frecuencia de acontecimientos extremos como inundaciones, sequías y tormentas.

En términos de evaluación del riesgo de la incidencia de inundaciones, las prácticas globales (aplicables aquí) encuentran que las inundaciones más graves ocurren una vez cada 100 años. Esta estimación está basada únicamente en estudios y la recolección organizada de los datos estadísticos que han sido

realizados durante solo unos pocos años más. Esto también quiere decir que la probabilidad de una gran inundación de este calibre es del 1 % por año.

2.3 Evaluación del riesgo de inundación en Italia y mapa de amenazas

Italia es propensa a las amenazas naturales de muchos tipos, incluidos los corrimientos de tierras, avalanchas de lodo, avalanchas, terremotos, erupciones volcánicas, inundaciones, tormentas y mareas, tsunamis y hundimientos de tierra. Considerando la topografía rugosa y montañosa, la propensión al derrumbamiento geológico, y la variabilidad del clima mediterráneo, las áreas propensas a inundaciones significativas o el riesgo de derrumbamiento exceden los 29500 km² (el 9.8 % del territorio italiano) y afectan a más de 6600 municipios (el 82 %) (MATTM, 2008) Fig. 2.3.1

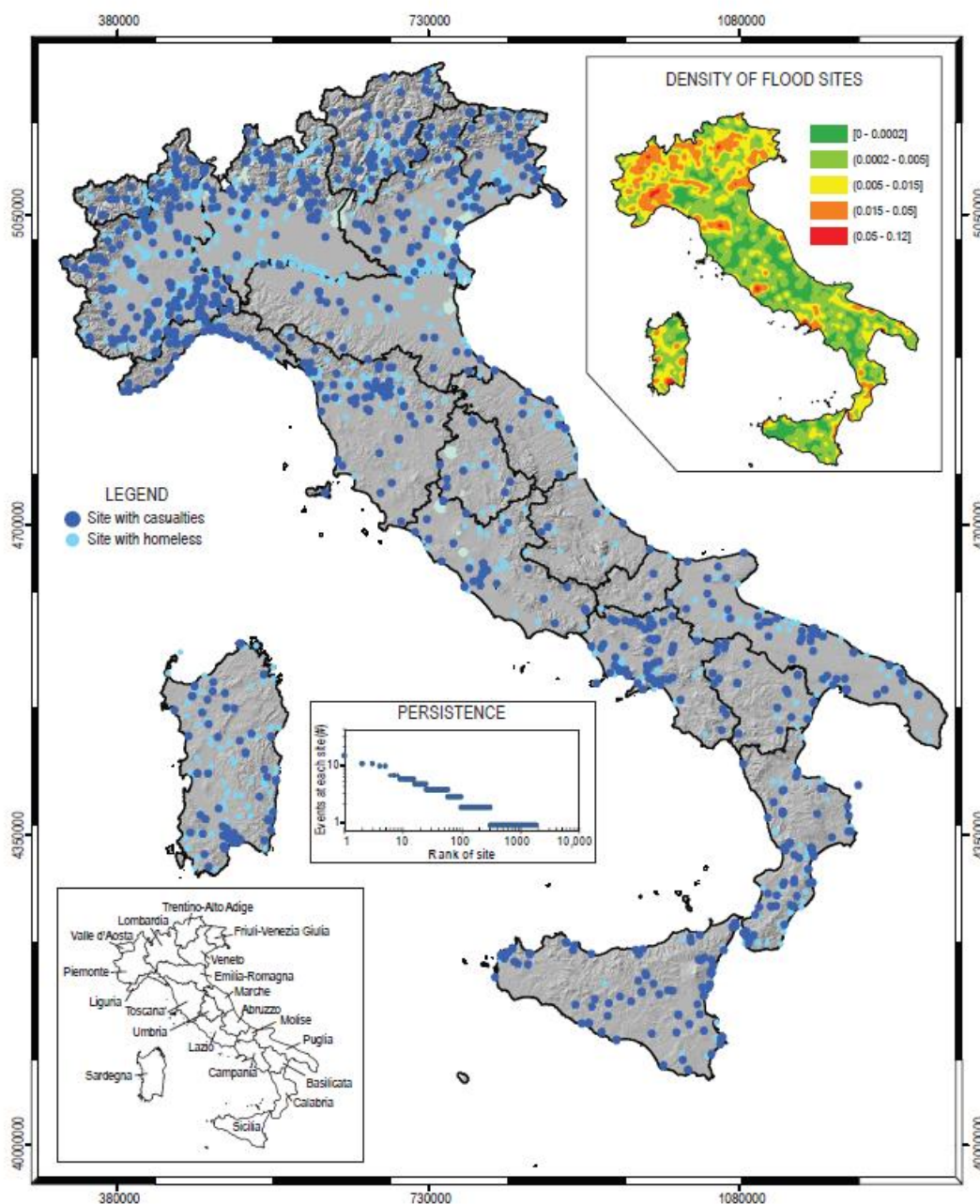


Figura 2.3.1 Mapa mostrando la ubicación de 1836 lugares afectados por inundaciones con consecuencias directas para la población italiana, en un período de 1419 años (590-2008). En la esquina superior derecha dl mapa se muestra la densidad de la inundación por kilómetro cuadrado, en cinco clases. En la inserción central muestra el número de inundaciones en cada lugar (y) contra la fila (x), en coordenadas logarítmicas. En la esquina inferior izquierda se muestra la ubicación de las 20 Regiones italianas. (Salvati et Al-, 2010).

En 6 de las 20 regiones administrativas, todos los municipios (el 100%) muestran una alta exposición a derrumbamientos e inundaciones, a veces ambos a la vez. Un estudio reciente (Legambiente e Dipartimento della Protezione Civile, 2010) conducido sobre un subconjunto (30 %) de los municipios propensos al riesgo encontró que era común que viviendas o barrios residenciales enteros estuvieran ubicados en llanuras inundables o áreas expuestas a derrumbamientos. Peor, en aproximadamente la mitad de los municipios en las áreas propensas al riesgo tenían instalaciones industriales, y en una quinta parte de los casos había hospitales, colegios y otras instalaciones públicas.

El estudio estimó que aproximadamente 3.5 millones de personas (el 6 % de la población italiana) están en zonas de riesgo cada día.

La población expuesta al riesgo de inundaciones en Italia es de 1 905 898 de habitantes en el escenario de alto riesgo hidráulico P3 (el período de vuelta entre 20 y 50 años); a 5 842 751 habitantes en el escenario de riesgo P2 (el período de vuelta entre 100 y 200 años) y 8 641 815 habitantes en el escenario de riesgo P1 (baja probabilidad de inundaciones o acontecimientos extremos). (ISPRA, 2015) Fig.2.2

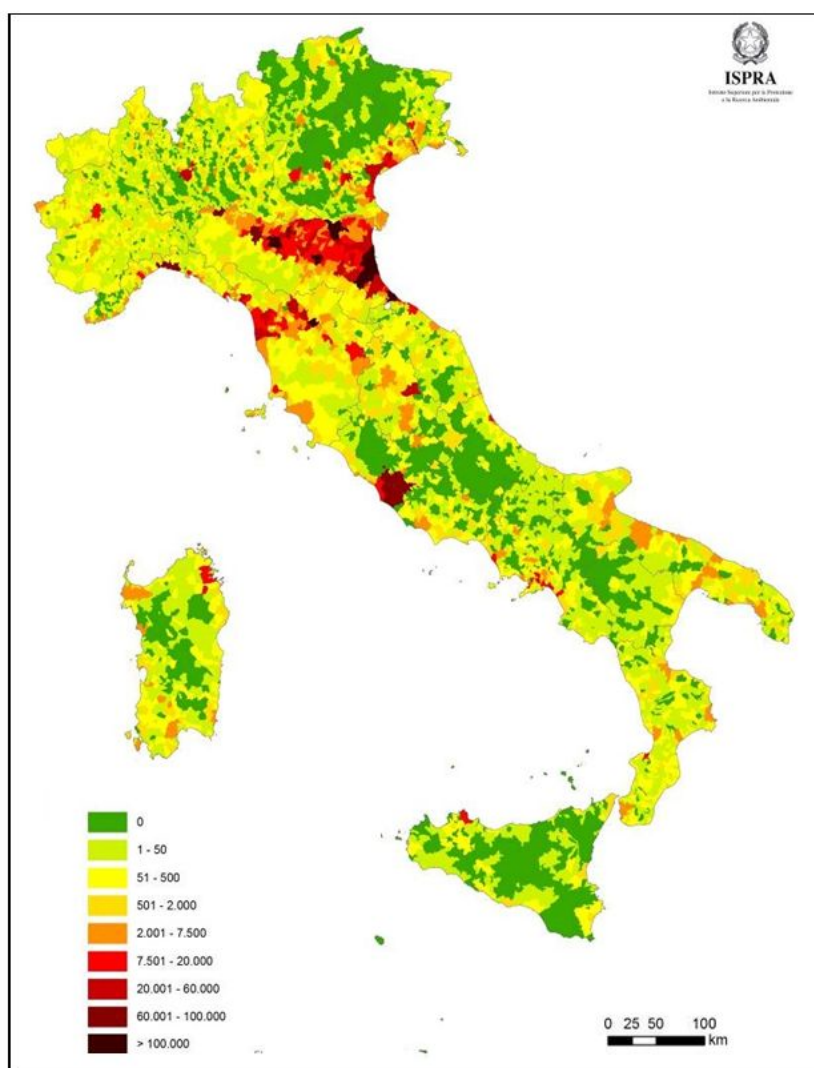


Figura 2.3.2 La población expuesta al riesgo de inundaciones en Italia en el escenario de riesgo P2 (Ispra 2006)

En el ranking de las regiones con el riesgo geológico más alto, con el 100 % de los municipios expuestos, en los más alto están Calabria, Molise, Basilicata, Umbria, Valle d'Aosta, además de la provincia de Trento.

Después Marche, Liguria 99%; Lazio, Toscana al 98%; Abruzzo (96%), Emilia-Romagna (95%), Campania y Friuli Venecia Giulia to 92%, Piamonte (87%), Cerdeña (81%), Puglia (78%), Sicilia (71%), Lombardía (60 %), la provincia de Bolzano (59%), Véneto (56%). In 2013, la población que vivía en zonas de riesgo era más números al noreste (1 629 473 personas), seguida del sur (1 623 947), el noroeste (1 276 961), el centro (1 081 596) y las islas (90 794).

Una revisión sistemática de los acontecimientos de riesgo significativos (Salvati et al., 2010) registró aproximadamente 3 139 derrumbamientos y 2 595 inundaciones en el período entre 68 d.C. y 2008 que resultaron en muertes, personas desaparecidas, heridas y sin hogar.

La vulnerabilidad de Italia a inundaciones y otros peligros naturales es amplificada por la ejecución débil de las restricciones de construcción y el bajo cumplimiento con los principios de la gestión de llanuras inundables.

El aumento y la concentración de la población en las zonas de riqueza y propensas a las inundaciones, junto a una práctica continuada del sellado del suelo continuo, llevará inevitablemente a mayores incidencias de inundaciones.

Es probable que los patrones de precipitaciones inducidas por el cambio climático (en forma, intensidad e incidencia de las lluvias) tengan efectos significativos en la frecuencia e intensidad de las inundaciones si no se toman medidas de mitigación apropiadas.

(Mysiak et al, 2013)

Las amenazas de corrimientos de tierra e inundaciones, y el riesgo asociado, has sido determinantes en algunas zonas geográficas en Italia, desde los lugares más específicos (local) a escala sinóptica (nacional).

A escala local, las investigaciones detalladas han creado una zonificación de amenazas y riesgos de corrimientos de tierra e inundaciones ("Piani di Assetto Idrogeologico"), que se utilizan para diseñar las estructuras defensivas e implementar las estrategias de mitigación.

A escala sinóptica, se sabe poco en los que refiere a la percepción pública del riesgo por corrimientos de tierra e inundaciones en Italia. (Salvati et al 2010)

Las causas:

Para el Servicio Forestal en los últimos años hubo un aumento extraordinario del riesgo de inundaciones y derrumbamientos, sobre todo en el sur de Italia y especialmente en regiones más pequeñas. Entre las causas que condicionan y amplifican "el riesgo meteorológico hidrogeológico e hidráulico" se incluye "la acción humana", con la negligencia y el decaimiento, la sobreedificación, la deforestación y los incendios forestales. Pero para el Servicio Forestal, la verdadera causa es seguramente la falta de un mantenimiento serio que está cada vez más basado en "intervenciones urgentes", a menudo de emergencia, y no promover una política de prevención sistemática.

Evaluación del riesgo en LIGURIA:

La Región de Liguria al norte de Italia está ubicada al sur de los Alpes y los Apeninos y comprende un área de 5418 km². Esto significa precipitaciones anuales de 750-1250 mm en el oeste a 1350-1850 mm en las partes

centrales y al este de la Región. Debido a la posición geográfica y la situación morfológica y geológica, los derrumbamientos e inundaciones son frecuentes en Liguria (Fig. 2.3.3)

Según el archivo italiano de información histórica sobre derrumbamientos e inundaciones (<http://sici.irpi.cnr.it>), los derrumbamientos en 1806 dañaron 1 233 localidades, y hubo 982 desbordamientos que inundaron 528 localidades durante el período de 1800 a 2001 en las cuatro Provincias de la Región de Liguria. La información histórica revela que los acontecimientos más perjudiciales son más frecuentes en la estación de lluvias, por ejemplo, en el periodo de septiembre a diciembre, en las cuatro Provincias. (Guzzetti et al, 2004)

La razón principal de las inundaciones en Liguria es el contexto geográfico y geomorfológico: La línea de la costa a menudo presenta rocas muy escarpadas y está dividida por la cuenca interna por una línea divisoria muy cerca del litoral. Por consiguiente, la costa es interrumpida por varios y pequeños valles formados por corrientes muy escarpadas.

El aire frío que sopla hacia el interior del Atlántico del Golfo de Lion se encuentra con aguas más calientes del Golfo de Liguria, y el contraste térmico genera inestabilidad.

El cambio climático ha inducido un aumento de las precipitaciones relámpago y extremas (Houghton et al., 1996; Hulme, 1996). Esto implica un aumento de la amenaza geomorfológica así como a la vulnerabilidad de las comunidades.



Figura 2.3.3 Paisaje típico de la región de Liguria (foto: A. Mandarino)

2.4 Evaluación del riesgo de inundación en España y mapa de amenazas

Introducción

Como en otros países europeos, las inundaciones en España son un riesgo natural que se han cobrado vidas y han causado costosos daños a la propiedad.

En España, las inundaciones son el fenómeno natural más común, y casi el 30% de las muertes causadas por desastres naturales se deben a inundaciones relacionadas con el clima mediterráneo. Sin embargo, la ubicación, el crecimiento urbano y los métodos de prevención y control también son factores influyentes.

NÚM. DE MUERTES 1,056 (100%)	DESASTRES NATURALES
304 (28.8%)	Inundaciones.
222 (21.0%)	Muertes en tierra debido a mares embravecidos.
183 (17.3%)	Tormentas, rayos, y vientos fuertes.
124 (11.7%)	Incendios forestales.
107 (10.1%)	Olas de calor.
48 (4.5%)	Avalanchas de nieve.
36 (3.4%)	Corrimientos de tierra.
23 (2.2%)	Nieve y frío.
9 (0.9%)	Terremotos.

Tabla 2.4.1 Muertes causadas por desastres naturales, 1995-2012. (Datos proporcionados por la Oficina Central) [link](#) [link](#)

Las soluciones implementadas contra los efectos que causan las inundaciones y que tradicionalmente se han llevado a cabo construyendo presas, canales y diques de protección han demostrado ser insuficientes en algunos casos. En las décadas recientes, se han combinado con esfuerzos no-estructurales, como planes de protección civil, sistemas de alerta, subsanaciones de cuencas hidráulicas y forestales y medidas de regulación del terreno buscando aliviar las consecuencias potenciales. En muchos casos, y en línea con los objetivos iniciales, los costes económicos y los daños al medio ambiente han sido más bajos.

Estas medidas ya aparecen en la Directiva 2000/60/EC y en la Directiva marco del agua (WFD), que establece que la protección del agua debe ayudar a minimizar los efectos de las inundaciones y las sequías. A su vez, las inundaciones son el objetivo del desarrollo de la Directiva 2007/60/EC sobre la evaluación y la gestión de los riesgos de inundaciones, y fue trasladada a la legislación española mediante el Decreto de Ley 903/2010.

El objetivo es reducir las consecuencias negativas de las inundaciones, especialmente para la salud y vidas humanas, el medio ambiente, el patrimonio cultural, la actividad económica y las infraestructuras. Las iniciativas incluyen estudios llevados a cabo por el gobierno central para las Evaluaciones Preliminares de Riesgo de Inundaciones y para identificar las zonas con Riesgo Potencial y Significativo de Inundación.

A continuación se muestra un diagrama de trabajo para una Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundaciones, que tiene como objetivo identificar las zonas en las que existe un riesgo potencial y significativo de inundación.



Figura 2.4.1 Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundaciones [link](#)

La gestión de riesgos de inundaciones es una responsabilidad que se comparte entre varios agentes y entidades.



Figura 2.4.2 Diagrama de responsabilidad compartida. SANCHEZ MARTÍNEZ, F.J. (2015) [link](#)

En el siguiente mapa se muestra la clasificación de las zonas de riesgo en España por el análisis de inundaciones anteriores.



Figura 2.4.3 Riesgo potencial, del Instituto Geográfico Nacional (IGN) [link](#)

También existen diferencias dentro y entre los Estados miembro en lo que se refiere a las amenazas actuales de inundaciones, evaluaciones de riesgo e inundaciones existentes. El azul indica dónde se ha llevado a cabo una evaluación preliminar de riesgo de inundaciones bajo la Directiva de inundaciones, lo que ha llevado a la identificación de las áreas con riesgo potencial y significativo de inundaciones en las cuencas de los ríos correspondientes para las fuentes de inundaciones potencialmente significativas. En las áreas verdes, las evaluaciones del riesgo de inundaciones existentes se han utilizado para identificar las zonas de riesgo potencial significativo para fuentes de inundaciones relevantes. Finalmente, en las áreas en rojo, se decidió utilizar los mapas de amenazas de inundaciones existentes y de riesgo de inundaciones llevando a cabo una evaluación preliminar del riesgo de inundaciones (como se describe en la Directiva de inundaciones), lo que llevó a la identificación de las zonas de riesgo potencial y significativo de inundaciones.

El número más alto de inundaciones históricas registradas fue en España (6 165) seguida por Polonia (4 860) y Francia (2 248).

ANÁLISIS DEL RIESGO

Como se ha mencionado anteriormente, en la legislación española, la transposición de la Directiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo y del Consejo del 23 de octubre de 2000, que establece un marco para la actuación de la Comunidad en el ámbito de la política de las aguas (conocido como la Directiva marco del agua, WFD), se produjo con el Real Decreto 903/2010 del 9 de julio sobre la Evaluación y la Gestión de Riesgos de Inundaciones, para crear los planes de gestión de riesgos de inundación para finales de 2015 siguiendo el diagrama de trabajo de los últimos años que se muestra a continuación.



Figura 2.4.5 Plan de trabajo. SANCHEZ MARTÍNEZ, F.J. (2015) [link](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/impl_reports.htm#fourth)

Actualmente, al analizar el riesgo de inundaciones en España, es posible crear un mapa que incluye las regiones definidas como Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundaciones (ARPSI) basado en la evaluación del riesgo de inundaciones llevado a cabo por las autoridades correspondientes de las aguas, costas y protección civil.

Las ARPSI se identifican en la evaluación preliminar de riesgo de inundaciones que se prepara utilizando los datos recogidos de estudios a largo plazo, incluyendo el impacto del cambio climático y teniendo en cuenta el uso actual del terreno, la existencia de infraestructuras y actuaciones con el propósito de protegerlos contra las inundaciones, y la información proporcionada por el Sistema Nacional de Mapas de Zonas de Inundaciones y las administraciones correspondientes.

Como resultado, el mapa disponible a través del observatorio MAGRAMA SNCZI incluye:

- La clasificación de zonas de riesgo potencial de acuerdo con el número de inundaciones registradas.
- Identificación de las zonas habitas que pueden verse afectadas por inundaciones.
- El número de residentes afectados en caso de inundación.

Esto hace posible determinar:

- La extensión de la inundación.
- La profundidad o niveles del agua.
- La velocidad del flujo o corriente fluvial.

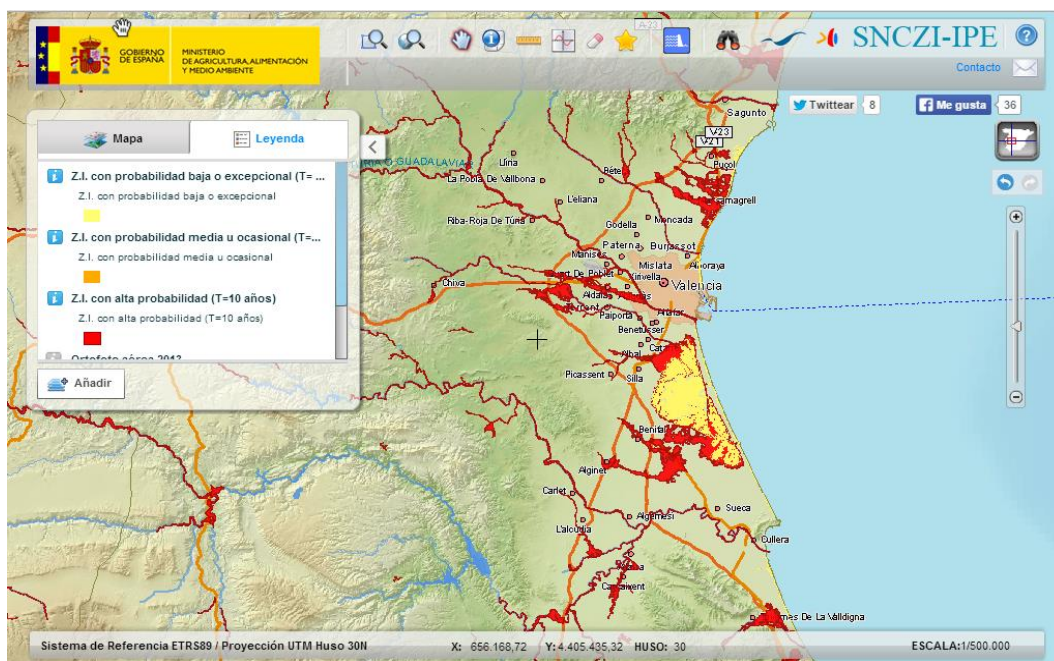


Figura 2.4.6 Imagen de las Áreas con Riesgo Potencial y Significativo de Inundaciones (ARPSI) [link](#)

Los datos analizados en los mapas de amenazas para cada Área con Riesgo Potencial Significativo de Inundaciones tienen en cuenta los siguientes supuestos:

- Probabilidad alta: 10 años.
- Probabilidad media: 100 años.
- Probabilidad baja: 500 años.

Además, podemos extraer de las evaluaciones de riesgo preliminares el número de áreas y kilómetros sujetos a las inundaciones por Demarcación Hidrográfica según la fuente del riesgo (el tipo de cauce, agua marina, agua subterránea, o agua de lluvia), como se muestra en la siguiente tabla.

Demarcación	Fluvial		Fluvial / Marina		Marina		Fluvial / Pluvial		Fluvial / Aguas subterráneas		Pluvial		TOTALES	
	Longitud total (km)	Nº de ARPSIs	Longitud total (km)	Nº de ARPSIs	Longitud total (km)	Nº de ARPSIs	Longitud total (km)	Nº de ARPSIs	Longitud total (km)	Nº de ARPSIs	Longitud total (km)	Nº de ARPSIs	Longitud total (km)	Nº de ARPSIs
CANTÁBRICO OCCIDENTAL	544,48	85	211,85	11	74,83	14	-	-	-	-	-	-	830,96	110
CANTÁBRICO ORIENTAL	310,94	57	110,26	12	17,72	4	-	-	-	-	-	-	438,92	73
CEUTA	5,99	4	-	-	2,77	3	-	-	-	-	-	-	8,76	7
CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA	444,84	15	-	-	190,38	27	-	-	-	-	-	-	635,22	42
CUENCAS MEDITERRÁNEAS DE ANDALUCÍA	765,34	133	-	-	239,34	67	-	-	-	-	-	-	1.004,68	200
DUERO	422,59	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	422,59	26
EBRO	1.084,80	38	186,64	1	-	-	196,86	7	-	-	-	-	1.468,10	46
EL HIERRO	,82	1	-	-	4,70	6	-	-	-	-	-	-	5,52	7
FUERTEVENTURA	17,15	7	-	-	30,12	27	-	-	-	-	-	-	47,27	34
GALICIA-COSTA	544,19	168	-	-	188,50	42	-	-	-	-	-	-	732,69	210
GRAN CANARIA	18,57	6	-	-	64,91	41	-	-	-	-	-	-	83,48	47
GUADALETE Y BARBATE	179,84	19	-	-	114,93	19	-	-	-	-	103,71	6	398,48	44
GUADALQUIVIR	767,19	94	-	-	73,04	3	-	-	-	-	98,93	13	939,16	110
GUADIANA	840,56	39	16,72	1	13,72	3	-	-	-	-	-	-	871,00	43
ISLAS BALEARES	31,06	11	-	-	60,89	32	-	-	-	-	-	-	91,75	43
JÚCAR	257,69	19	567,05	10	140,01	28	-	-	-	-	-	-	964,75	57
LA GOMERA	9,15	3	-	-	5,54	4	-	-	-	-	-	-	14,63	7
LA PALMA	5,96	3	-	-	10,18	9	-	-	-	-	-	-	16,14	12
LANZAROTE	7,49	6	-	-	64,71	31	-	-	-	-	-	-	72,20	37
MELILLA	8,58	2	-	-	3,82	3	-	-	-	-	-	-	12,40	5
MIÑO-SIL	401,75	21	-	-	-	-	57,99	2	31,23	1	-	-	490,97	24
SEGURA	327,68	13	224,00	9	78,63	22	-	-	-	-	-	-	630,31	44
TAJO	539,40	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	539,40	33
TENERIFE	22,61	8	-	-	48,42	37	-	-	-	-	-	-	71,03	45
TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	151,46	25	-	-	65,40	6	-	-	-	-	30,47	4	227,33	35
TOTAL	7.709,93	836	1.316,32	44	1.472,36	428	254,85	9	31,23	1	293,11	23	11.017,80	1341

Figura 2.4.7 Evaluación preliminar del riesgo (número de áreas y kilómetros sujetos a la Demarcación Hidrográfica). SANCHEZ MARTÍNEZ, F.J. (2015) [link](#)

La Comunidad Valenciana es la región con los riesgos de inundación más altos, y el 12% de su población vive en zonas sujetas a inundación. Esto afecta a 442 de 542 municipios de la Comunidad.

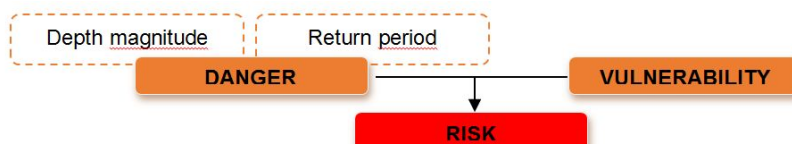


Figura 2.4.8 Diagrama de la evaluación del riesgo.

Para cada escenario probable en España, se analizan los datos importantes para evaluar el grado en el que la una inundación puede afectar una cierta zona. La frecuencia y profundidad que puede alcanzar dan una estimación de la amenaza, lo que resulta en diferentes riesgos para las diferentes áreas, dependiendo de la vulnerabilidad en cuestión.

Esta combinación de factores determina donde existe un riesgo potencial y significativo de inundación con potenciales efectos sobre la salud humana, la actividad económica, el medio ambiente y el patrimonio cultural.

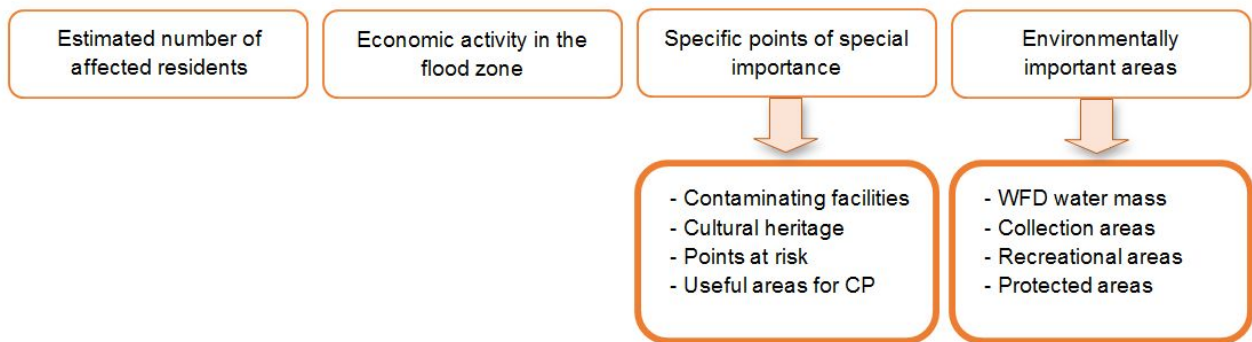


Figura 2.4.9 Factores que analizar para cada escenario probable. (2015) [link](#)

En el caso de una alerta de inundación, se establece un procedimiento creado por la Dirección General de Protección Civil española para hacer frente a la inundación de acuerdo con las situaciones y fases preestablecidas, como muestra el último diagrama adjunto. Siempre se deben seguir los siguientes principios adaptados al riesgo de inundaciones.

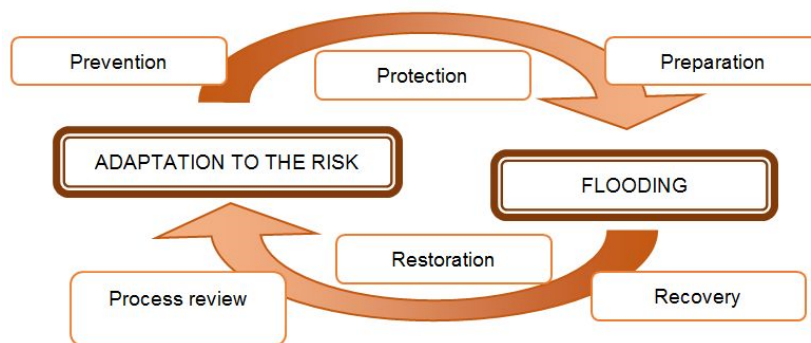


Figure 2.4.10 Plan de Acción Regional para la Prevención del Riesgo de Inundaciones, CV - PATRICOVA [link](#)

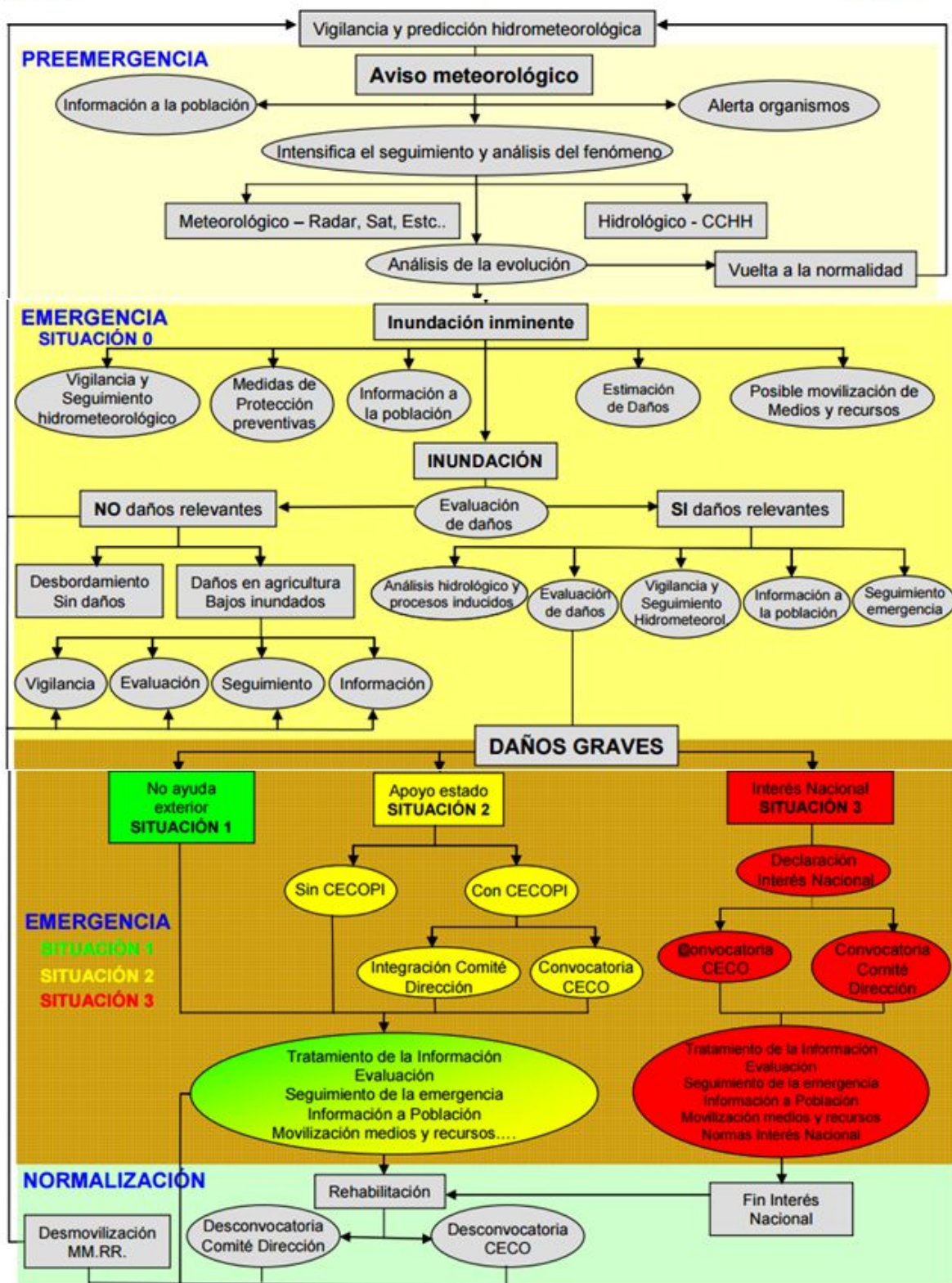


Figura 2.4.11 Diagrama del Plan de Protección Civil Nacional para Inundaciones [link](#)

3. Prevención - Mitigación

“Prevención” viene del latín (praeventio) y significa anticipación, aviso. Es un término de psicología criminal, donde significa las medidas preliminares que se toman para prevenir la comisión de delitos y otras ofensas. De ahí se ha transferido al concepto de protección ante el desastre, designando actividades con el objetivo de reducir los riesgos causados por catástrofes. En otras palabras, las actuaciones preventivas son aquellas que intentan prevenir que el desastre tenga lugar.

Prioridades

1. Tomar medidas para reducir la pérdida de vidas y salud humanas.
2. Medidas para la preservación del patrimonio cultural.
3. Medidas para limitar el daño potencial a la economía, incluyendo los cultivos agrícolas.
4. Medidas para limitar el daño al medio ambiente (agua, bosques y otros).

La protección ante inundaciones es continua y operativa. Los esfuerzos continuos cubren una gran gama de actividades preventivas:

- Construcción y mantenimiento de diques, reparación y mantenimiento de ríos y barrancos y otras instalaciones hidráulicas y de protección;
- Creación y mantenimiento de sistemas de control, previsión y alerta;
- Regulación del agua subterránea durante periodos de aumento o descenso peligrosos;
- Actividades para proteger las cuencas hidrográficas de la erosión del agua;
- mantener la conductividad de los lechos de los ríos;
- Construcción y mantenimiento de las instalaciones de refuerzo o protección a lo largo de los ríos y las playas para protegerlos del impacto de las olas;
- medidas para prevenir y limitar el daño causado por las inundaciones natural, llevado a cabo según los planes de gestión y el cierre de presas peligrosas, cuya condición técnica no permita más su uso.

La referencia legal más importante en Europa sobre inundaciones es la Directiva 2007/60/EC del Parlamento europeo y del Consejo del 23 de octubre de 2007 sobre la evaluación y la gestión de riesgos de inundación. Tiene como objetivo reducir y gestionar los riesgos que las inundaciones conllevan para la salud humana, el medio ambiente, la herencia cultural y la actividad económica. Para gestionar este riesgo se dio la opción a los Estados miembros de utilizar los Distritos de Cuencas de Ríos (RBDs) de la Directiva marco del agua 2000/60/EC (WFD), o designar otras Unidades de Gestión (UoM). Para la mayor parte de RBDs los Estados miembros utilizaron los mismos que para el WFD.

El segundo artículo de la Directiva marco de aguas define una inundación como “la ocupación temporal por parte del agua de zonas de tierra que normalmente no están cubiertas por agua” se incluyen las inundaciones de “ríos, torrentes de montaña, cursos efímeros mediterráneo, e inundaciones del mar en las zonas costeras” y las inundaciones de los sistemas de la red de alcantarillado quedarían excluidos.

La ruta para implementar la Directiva marco se articula en tres pasos; el primero, hacia 2011, los Estados miembros habrán tenido que identificar las zonas de riesgo potencial significativo de inundaciones.

Después, para 2013, habrán tenido que trazar diferentes mapas de las amenazas del riesgo donde este exista realmente y de amenaza de inundaciones para aquellas áreas, identificando tres niveles de probabilidad de inundación: baja, media y alta. Finalmente, en 2015, las autoridades competentes deben de crear los planes de gestión para establecer todas las medidas para reducir la probabilidad inundaciones y sus potenciales consecuencias.

Cada seis años termina un ciclo de gestión y los planes deben ser revisados, en coordinación y sincronización con los plazos de la Directiva marco de aguas.

Estos proyectos son realmente importantes porque abarcan todas las fases del ciclo de gestión de riesgos de inundación, pero se centran particularmente en la prevención, la protección y la preparación.

El 2000/60/EC del Parlamento europeo y del Consejo del 23 de octubre de 2000 estableció un marco para la actuación Comunitaria en el ámbito de la política de aguas e introdujo el ya mencionado "Distrito de Cuenca Hidrográfica", p. ej. "el área de tierra y mar, formado por una o varias cuencas de ríos vecinos juntos con sus aguas subterráneas asociadas y aguas costeras, identificados en el artículo 3 (1) como la unidad principal para la gestión de cuencas".

3.1 Planificación de emergencias

La planificación nacional representa el nivel máximo de planificación y pretende definir y organizar las actuaciones de rescate para que los utilice la gente en caso de que los peores acontecimientos tengan lugar.

Un Plan de Emergencias es la totalidad de los procedimientos vigentes a seguir cuando tiene lugar un acontecimiento en un escenario específico.

El plan de gestión de emergencia de inundación es un documento detallado que contiene subproyectos que se abarcan, entre otras cosas, la preparación para y la puesta en práctica de actividades de respuesta dependiendo de la severidad de una inundación. Su objetivo principal es claramente identificar las responsabilidades y actividades apropiadas que llevar a cabo durante una inundación real.

Generalmente los planes de emergencias son distintos para los diferentes tipos de riesgo y limitados a áreas específicas; representan el proyecto compartido, compatible e identificado con la realidad que es capaz de garantizar el mayor nivel de eficiencia y eficacia contra acontecimientos calamitosos, siguiendo procedimientos estandarizados y definidos.

El objetivo principal de un plan de emergencia es salvar a la gente, en particular actuar para reducir al mínimo el tiempo entre el suceso y los primeros rescates e intervenciones.

La planificación de emergencias en general está organizada en diferentes niveles: la autoridad principal central, como el Departamento de Protección Civil que define los criterios generales para preparar los planes; las otras autoridades, en particular las autoridades locales, realizan planes siguiendo sus pautas. En un plan debe haber una caracterización general de la zona en la que se suceden los efectos, la lista de los riesgos posibles con diferentes escenarios, y para cada uno de ellos la estrategia de actuaciones, los modelos de intervención, la lista de procedimientos, las responsabilidades, la información y el sistema de intercambio de datos.

Durante el incidente, al cumplir con los requisitos de los planes, las autoridades deben actuar con el concepto de subsidiariedad en mente y es importante que sea la autoridad apropiada la que haga frente al suceso.

Las autoridades locales juegan un papel clave en la gestión de emergencias de inundaciones en lo que respecta a la alerta de inundación, suministro de personal y equipamiento, evacuación, gestión de refugios y evaluar y dirigir las necesidades de los campamentos de asistencia; estas funciones deben tenerse en cuenta durante el desarrollo de un plan de emergencias.

Durante la planificación y la preparación ante una emergencia de inundación, los objetivos estratégicos del gobierno son:

- proteger la vida humana y aliviar el sufrimiento; y, en la medida de lo posible, la propiedad y el medio ambiente;

- apoyar la continuidad de la actividad diaria y la restauración de los servicios interrumpidos a la primera oportunidad; y
- mantener el Estado de Derecho y el proceso democrático.

El Marco Nacional de Emergencias de Inundaciones The National Flood Emergency Framework se centra en la primera de estas. Así, abarca el desarrollo, el mantenimiento, la comprobación y, cuando es necesario, la implementación de los acuerdos de respuesta operativa que son:

- la capacidad de responder cuanto antes a cualquier cambio en los niveles de alerta;
- desarrollarse sobre una base integrada, combinando la flexibilidad local con la consistencia y equidades nacionales;
- una capacidad de implementación flexible, por fases, sostenible y proporcionada;
- basada en la mejor evidencia científica disponible;
- basada en los servicios existentes, sistemas y procesos posibles, aumentando, adaptando y complementándolos como fuera necesario para cumplir con los desafíos únicos de una emergencia de inundación;
- comprendida y aceptada por los organizadores y participantes de los planes;
- diseñada para promover la vuelta a la normalidad lo antes posible

Los planes de emergencias de inundaciones locales deberían detallar:

- La naturaleza de la amenaza de inundación
- Las áreas que podrían verse afectadas
- Fuentes de la información sobre la inundación (por ejemplo, datos importantes extraídos del seguimiento de las inundaciones)
- Labor y responsabilidades de las agencias involucradas antes, durante y después de las inundaciones
- Acuerdos de control
- Condiciones desencadenantes de la activación del plan
- Acuerdos de enlace y comunicación
- Preparativos para la evacuación pública, alerta, información a las comunidades afectadas, control de carreteras, sacos de arena, evacuación, suministro, rescate, registro y bienestar de los evacuados, recuperación inicial y reunión tras la inundación

Sobre las características generales, un plan de emergencia de inundaciones debe ser detallado, simple y comprensible, completo, actualizable, digital y sencillo.

Un plan de emergencia puede alcanzar sus objetivos solo si las personas están preparadas y comprenden lo que está sucediendo. Este caso en particular es posible solo si la autoridad competente instruyó a la población y por esta razón es muy importante que se hagan actividades y campañas informativas.

3.2 Creación de conciencia

Las inundaciones son parte de la naturaleza; han existido y seguirán existiendo. Este es el principio del documento “Las mejores prácticas de prevención, protección y mitigación de inundaciones”, una propuesta escrita en 2003 pensando en la Decisión marco de aguas. En este caso las mejores prácticas son todas medidas sostenibles y actuaciones que se deben llevar a cabo para prevenir, proteger y mitigar los efectos de las inundaciones de ríos.

Según los documentos europeos las mejores prácticas principales son las siguientes:

1. Un enfoque integrado de la gestión de las cuencas hidrográficas. Un río o una inundación no es algo que se pueda considerar un problema o recurso puntual (depende), debido a la naturaleza del agua que fluye montaña abajo, también por cientos de kilómetros. Las cuencas hidrográficas son sistemas complejos que se rigen por muchas variables; es posible establecer medidas efectivas en la gestión de inundaciones si se tiene un enfoque integrado y global.
2. La concienciación, participación y seguridad públicas. La concienciación es realmente importante, las personas que viven o trabajan en áreas potencialmente inundables deben conocer el riesgo y qué hacer en caso de inundación. Por esta razón las autoridades municipales y regionales deben llevar a cabo actuaciones de información e involucrar a las personas en el proceso de toma de decisiones sobre la implementación de medidas; además, la información debe ser sencilla y accesible para el público. Finalmente, los seguros pueden interpretar un papel importante. Pueden hacer una mejor concienciación y reducir el riesgo financiero de las personas; las compañías de seguros son medios con poder para motivar a los asegurados a tomar medidas con el objetivo de reducir pérdidas al reducir la vulnerabilidad de bienes ubicados en las zonas expuestas a las inundaciones.
3. Investigación, educación e intercambio de conocimientos. Este sector no puede avanzar sin la investigación; las autoridades en los diferentes niveles deben apoyar los trabajos enfocados a la gestión de inundaciones y análisis integrados de las cuencas hidrográficas. Se deben crear bases de datos gratuitas e intercambiar proyectos y conocimientos sin problemas, trabajando todos por la reducción del riesgo como objetivo común.
4. Retención del agua, uso de la tierra y medidas no-estructurales. *“Cada metro cúbico de agua que no se drena a la siguiente masa de agua lo gana el régimen hídrico y también se lleva algo de carga en las inundaciones”*. Este es el concepto clave que desgraciadamente se olvida a menudo; la vegetación, el suelo y los humedales tienen importantes efectos de almacenaje capaces de reducir los efectos de las inundaciones. Más aún si la cuenca hidrográfica es un solo sistema, la solidaridad es esencial; no es posible drenar los problemas río abajo de una parte de la cuenca a otra. Por un lado es necesario mejorar el uso de las tierras en las cuencas hidrográficas; ya que la población en los bosques de la cuenca hidrográfica necesitan mantenerse y expandirse, por el otro lado, la impermeabilidad de la tierra y el desarrollo de la construcción en zonas de riesgo debe para. Sobre las medidas en las zonas cerca de ríos, se deben llevar a cabo con el objetivo de conservar y proteger de manera efectiva y, dentro de lo posible, restaurar los humedales y las llanuras inundables.
5. Se debe garantizar un tipo de “espacio de libertad” para promover la reactivación de las dinámicas de los ríos para aliviar los impactos de las inundaciones; los humedales y llanuras inundables, las cañadas y los meandros deben estar protegidos por ley. Así podría sucederse un gran cambio en la gestión de los ríos: desde la construcción de estructuras protectoras y obstáculos en la corriente natural de los cursos fluviales hasta la restauración de formas y procesos naturales.

6. Medidas estructurales y su impacto. En las últimas décadas se han construido muchas estructuras de control de inundaciones para su gestión pero *“las inundaciones en el pasado reciente han demostrado la vulnerabilidad de las estructuras de protección de inundaciones”*. De hecho, las protecciones ante inundaciones como diques, presas o muros nunca son absolutas; solo pueden alcanzar un cierto nivel de protección, por encima de eso encontramos el riesgo residual, por ejemplo, ese riesgo que es imposible eliminar. La gente debe entender que las estructuras no son la mejor o la solución general para contrarrestar inundaciones, sino que solo son medidas que se pueden implementar en zonas urbanas o contextos particulares. Las estructuras hidráulicas a menudo representan un falso sentimiento de seguridad; por el contrario, la gente debe saber lo que puede pasar y lo que deben hacer.
7. Sistema de alerta temprana y gestión de emergencias de inundaciones. El sistema de alerta temprana es un componente realmente importante del sistema de gestión de inundaciones; se basa en los instrumentos de medida tradicionales e innovadores que pueden coexistir con el objetivo común de ofrecer los datos efectivos para usar en la previsión de inundaciones. Para tener más información es útil considerar la información y experiencias históricas. Los datos deben ser recogidos para crear una base de datos extensa trabajando al menos a escala de la cuenca hidrográfica completa. Esto debe consultarse y cargarse de manera sencilla por parte de las autoridades competentes. La investigación en este sector puede ser realmente útil al estudiar y desarrollar los modelos e instrumentos más aptos para prevenir las inundaciones. Muchas figuras profesionales están involucradas: meteorólogos, hidrólogos, geólogos y gestores de crisis deben trabajar de manera conjunta y crear equipos de previsión. Otra parte importante en el sistema de alerta temprana es la conexión entre los pronosticadores y las autoridades competentes y los ciudadanos. Utilizando los medios de comunicación clásicos y nuevos como la televisión, la radio, internet, teléfonos móviles, se puede avisar a la gente de lo que está pasando y de lo que podría ocurrir.

Se debe alcanzar un tiempo de reacción corto, en particular en las zonas urbanas en caso de inundaciones relámpago.

El sistema solo funciona si los ciudadanos han sido instruidos y saben de antemano lo que tienen que hacer antes, durante y después de la inundación. Se deben conocer las medidas de autoprotección y los procesos de evacuación. Una amplia actuación informativa y la explicación de los planes de protección civil son claramente esenciales para el éxito de la operación. Se deben incluir ejercicios conjuntos y periódicos para comprobar la preparación y organización de ambos, los ciudadanos y las autoridades competentes.

Todas las actuaciones de la gestión de emergencias deben concordar con los planes integrados de defensa ante inundaciones que son la referencia principal.

En caso de emergencia grave se debe llevar a cabo una ayuda mutua y de esta manera los países ribereños y los diferentes Estados miembro deben trabajar juntos y rescatar a los ciudadanos en peligro.

Por un lado ofrecen información sobre la protección y el rescate de los ciudadanos, y por otro lado registran todas las actividades contra la inundación para controlar la propagación del agua inundando las llanuras inundables.

Tras las inundaciones es necesario evaluar los daños para solicitar las necesidades más inmediatas y restaurar lo dañado.

Los expertos de diferentes organizaciones llegan a las zonas inundadas y elaboran informes del estado incluyendo recomendaciones y mejoras y normalmente una propuesta de actuación a corto y medio plazo.

Prevención de contaminación. Las inundaciones pueden causar episodios de grave contaminación con considerables consecuencias medioambientales y sanitarias; la interrupción del suministro de agua y los sistemas de alcantarillado y la contaminación del agua y del suelo causada por la disolución de sustancias son

los aspectos más graves. Se deben tomar medidas preventivas para reducir los efectos negativos en los ecosistemas: es necesario minimizar la contaminación del agua de la superficie y minimizar la cantidad de agua contaminada hacia el subsuelo y la infiltración en el sistema de alcantarillado; las sustancias peligrosas deben guardarse en un lugar elevado o sacarse de las zonas propensas inundarse. Los planes de gestión de emergencias deben tener en cuenta estos aspectos y estos tipos de problemas y especificar todas las medidas que deben implementarse para evitar episodios de contaminación.

Al desarrollar una campaña de concienciación, se deben tener en cuenta muchas cosas. La actitud frente a la preparación de inundaciones privada depende de la percepción del riesgo y la eficiencia personal. Como cada persona puede tener diferentes intereses, actitudes, comportamientos y percepciones, es importante que se entiendan las necesidades, los deseos, las percepciones y los patrones presentes.

Al crear un mensaje de concienciación sobre las inundaciones es vital informar a los individuos sobre los riesgos mientras se les dan soluciones sobre la mejor manera de preparar sus casas y negocios contra el riesgo de daños causados por la inundación. El uso de varias estrategias de sensibilización aumenta el impacto de la campaña. El uso de múltiples actividades alcanzará más al público objetivo. Lo ideal sería utilizar diferentes técnicas de concienciación para diferentes demografías y el uso de múltiples mensajes impactará más, ya que se refuerzan los unos a los otros.

Si queremos que las personas sean más autosuficientes en caso de inundación debemos entender la necesidad de la gente de recibir información. Lo que queremos conseguir con las campañas de concienciación es que las personas que viven en las zonas de riesgo de inundaciones estén preparadas. Saben que puede ocurrir, saben lo que significa y tienen un plan para enfrentarse a ello.

Sobre la base de diferentes estudios, es posible dar un marco sobre el que se pueda basar el desarrollo de un programa de marketing social, que comprenda varias campañas para crear conciencia y autosuficiencia.

Este marco está compuesto por cinco pasos que deben tenerse en cuenta:

Paso 1: Identificar el nivel de concienciación;

Paso 2: Conocer las necesidades del grupo o grupos objetivo;

Paso 3: Encontrar la mejor manera de distribuir la información;

Paso 4: Comenzar la campaña

Paso 5 Evaluar y continuar

La clave para reducir la pérdida de vidas, daños personales y otros daños causados por los desastres naturales es difundir la concienciación pública y la educación. Las personas deben estar avisadas de los tipos de amenazas naturales a los que pueden verse enfrentados en sus propias comunidades. Deberían saber de antemano qué preparaciones específicas hacer antes de un acontecimiento, qué hacer durante un terremoto, inundación, incendio u otros acontecimientos similares, y qué acciones tomar después.

Actividades de preparación de emergencias a varios niveles

Nivel individual, familiar y de la vivienda (fig. 3.1)

- Conoce los riesgos: ahogamiento, enfermedades transmitidas por el agua, electrocución, animales envenenados
- Instalar barandillas de protección en la casa para proteger a los niños de caerse a la piscina y proporcionar un apoyo a las personas mayores
- Infórmate de las zonas seguras y conoce cómo llegar hasta ellas
- Conoce qué debes hacer al recibir una alerta –
- Conoce a quién contactar en caso de emergencia –
- Mantén chalecos salvavidas, boyas o neumáticos listos para utilizarlos –

- Mantén los botiquines de primeros auxilios preparados para su uso –
- Almacena agua limpia y comida en un lugar seguro –
- Escucha las previsiones de inundaciones diarias –
- Sitúa los bienes de más valor en alto –
- Prepárate para la evacuación –
- Protege al ganado



Figura 3.1 Una familia preparando un botiquín de emergencia ante inundaciones (www.fema.gov)

Nivel comunitario o local (Fig. 3.2)

- Identificar y mantener los refugios y las áreas seguras y los refugios temporales
- Señalizar las rutas y los caminos alternativos que llevan a refugios seguros
- Informar al público de la ubicación de las zonas seguras y las rutas más cortas que llevan a ellas
- Tener todos los contactos importantes preparados: los números de emergencias provinciales y nacionales;
- Preparar acuerdos para la puesta en marcha de equipos a cargo de la evaluación de los temas sanitarios, los daños y las necesidades
- Establecer equipos de voluntarios para la vigilancia 24 horas de la inundación, mejorar o mantener los canales de comunicación abiertos para difundir avisos
- Distribuir información a través de la comunidad
- Organizar seminarios de formación para profesores, voluntarios o ingenieros involucrados en la protección ante inundaciones
- Implementar clases para el personal de protección civil, voluntarios, estudiantes, trabajadores, personas con discapacidad, empleados de hoteles, etc.
- Creación de material informativo (manuales, posters, libros, CDs, página web, mensajes publicitarios en televisión) para diferentes grupos objetivo (estudiantes, profesores, público general, turistas)
- Participar en simulacros en escuelas y lugares de trabajo.



Figura 3.2 Formación sobre la protección de inundaciones en un colegio local (foto: Geoparque de Beigua)

Niveles municipal, provincial y nacional fig. 3.3

- Determinar las tareas y responsabilidades de cada agencia durante las fases de respuesta, ayuda y recuperación
- Preparar mapas (riesgo de inundación/inundación/vulnerabilidad, mapa de recursos) para proporcionar la información y datos esenciales sobre la situación y planificar la asistencia de esas áreas
- Asegurar que las carreteras principales están construidas hasta cierta altura, para crear zonas seguras para las comunidades afectadas por la inundación y asegurar el transporte continuado de la ayuda
- Identificar nuevas zonas seguras y mantener los refugios existentes, asegurando que tienen las instalaciones sanitarias y básicas necesarias
- Implementar actividades de concienciación pública para crear una sociedad proactiva y preparada que puede hacer frente a las amenazas y sus consecuencias de manera efectiva
- Enseñar al público qué hacer y qué no hacer para prevenir actividades dañinas
- Organizar seminarios de formación para profesores, voluntarios o ingenieros involucrados en la protección de inundaciones
- Implementar clases para el personal de protección civil, voluntarios, estudiantes, trabajadores, personas con discapacidad, empleados de hoteles, etc.
- Creación de material informativo (manuales, posters, libros, CDs, página web, mensajes publicitarios en televisión) para diferentes grupos objetivo (estudiantes, profesores, público general, turistas)
- Formar al público en gestión medioambiental, el uso del recurso del agua y la planificación del uso de la tierra y almacenar reservas
- Preparar inventarios de recursos, cuánto hay disponible en el plano local y cuánto se necesita de fuera
- Planificar la movilización de recursos

- Crear equipos de emergencias (por ejemplo, sanitarios y equipos de búsqueda y rescate)
- Planificar la respuesta de ayuda en emergencias en el plano local; conducir simulacros para equipos de búsqueda y rescate
- Asegurar el buen funcionamiento de los canales de comunicación con la comunidad
- Emitir órdenes para que las diferentes agencias y organizaciones se preparen
- Inspeccionar la infraestructura de mitigación de inundaciones (por ejemplo, diques, presas y muros de contención)
- Difundir información sobre seguridad pública a través del establecimiento de sistemas de alerta temprana
- Especificar el origen y las medidas que deben tomarse inmediatamente después de recibir las alertas

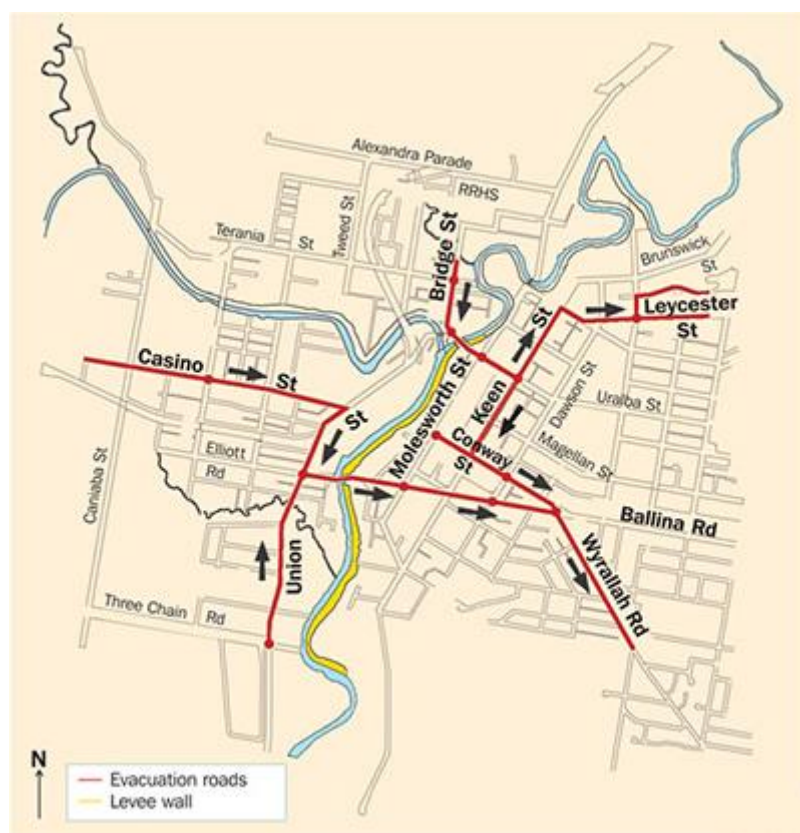


Figura 3.3 Ejemplo de un mapa de carreteras de evacuación durante una inundación en un municipio
(<http://www.lismore.nsw.gov.au/>)

4. Preparación

Introducción general

El riesgo es una función de las amenazas a las que está expuesta una comunidad y las vulnerabilidades de esa comunidad. Sin embargo, ese riesgo se modifica por el nivel de preparación local de la comunidad en riesgo. La reducción del riesgo implica medidas diseñadas ya sea para prevenir las amenazas de creación de riesgos o atenuar la distribución, intensidad o gravedad de las amenazas. Estas medidas incluyen los trabajos de mitigación de inundaciones y la planificación del uso de la tierra. También incluyen las medidas de reducción de vulnerabilidad como la creación de conciencia, mejorar la seguridad sanitaria de la comunidad y reubicar o proteger las poblaciones o estructuras vulnerables.

La preparación de emergencias es un programa de actividades a largo plazo cuyos objetivos son reforzar la capacidad general de un país o una comunidad para gestionar eficientemente todos los tipos de emergencias y crear una transición ordenada de la asistencia al desarrollo sostenible pasando por la recuperación. Requiere el desarrollo de planes de emergencia, la formación del personal a todos los niveles y en todos los sectores, la educación de las comunidades en riesgo y que estas medidas se controlen y evalúen regularmente.

El estado de preparación es esencial para asegurar el derecho a la vida con dignidad. Los Estados llevan la responsabilidad primaria de proteger sus poblaciones y asegurar una vida digna, pero el enfoque moderno de la preparación se extiende más allá de aquellos tradicionalmente complicados esfuerzos de socorro, como las fuerzas de protección civil, oficinas de emergencias y organizaciones humanitarias. Las comunidades tienen que trabajar estrechamente con ayuntamientos, organizaciones públicas y la sección relevante del sector privado, para reforzar sus propias capacidades de preparación y manejar las consecuencias de varios riesgos.

El impacto sanitario de las emergencias y crisis se puede reducir considerablemente si tanto las autoridades nacionales y locales como ayuntamientos y comunidades en áreas de riesgo elevado están preparados y son capaces de reducir el nivel de sus vulnerabilidades y las implicaciones de salud de sus riesgos. Las iniciativas internacionales de la comunidad humanitaria se dirigen cada vez más hacia el apoyo a este objetivo. El desafío es establecer capacidades sistemáticas como la legislación, proyectos, mecanismos de coordinación y procedimientos, capacidades institucionales y presupuestos, el personal experto, la información, y la conciencia pública y la participación que pueden reducir enormemente los futuros riesgos y pérdidas.

(Organización Mundial de la Salud, 2007)

4.1 Pautas de protección antes, durante y después del fenómeno

Antes de la inundación

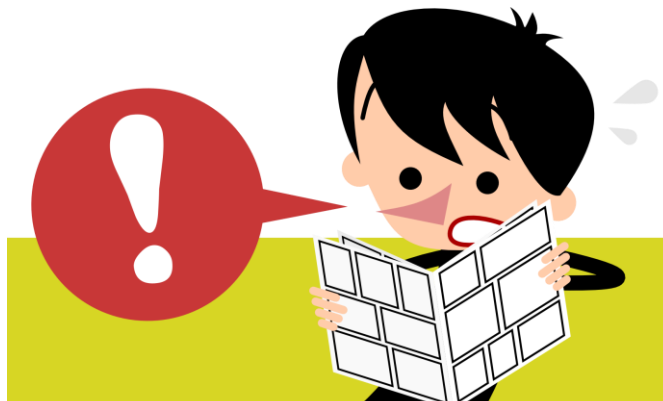


Figura 4.1 Antes de la inundación es importante el conocimiento del territorio

Saber si la zona donde vives/trabajas en riesgo de inundación ayuda a prevenir y lidiar mejor con situaciones de emergencia. Fig.4.1

Recuerda:

- Es importante conocer cuáles son las inundaciones típicas en tu territorio
- Si hubo inundaciones en el pasado, es probable que las haya en el futuro
- En algunos casos es difícil saber exactamente dónde y cuándo tendrá lugar la inundación y puede que no se te avise con antelación
- El nivel del agua puede crecer repentinamente, incluso uno o dos metros en cuestión de minutos
- Algunos lugares se inundan antes que otros. En casa, las zonas más peligrosas son los trasteros, los sótanos y las plantas bajas;
- Las zonas exteriores, son más peligrosos los túneles, las orillas y riberas y los puentes, las carreteras con fuertes pendientes y en general todas las zonas bajas en el área
- La fuerza del agua también puede dañar edificios e infraestructura (puentes, presas, diques) y los más vulnerables podrían ceder o colapsarse de repente

Tú también puedes ayudar con acciones simples, tú puedes ayudar a reducir el riesgo de inundación.

- Por favor, respeta el medio ambiente y si ves basura de gran tamaño abandonada, desagües obstruidos, cauces y demás semi-obstruidos, etc. informa al Ayuntamiento.
- Pregunta a tu ayuntamiento sobre el plan de emergencias para conocer las zonas peligrosas, las rutas de escape y las zonas seguras de tu ciudad: si no hay, prepárate para saber cómo actuar en caso de emergencia.
- Encuentra herramientas que el Ayuntamiento y la región utilizan para alertar y mantente constantemente informado.
- Asegúrate de que el colegio o el lugar de trabajo reciben las alertas y tienen un plan de contingencia para riesgo de inundación.

- Si en tu familia hay personas con necesidades especiales, en el plan de emergencias municipal se proporcionan medidas específicas.
- Evita almacenar objetos de valor en el trastero o el sótano.
- Asegúrate de que en caso de necesidad el acceso a los pisos superiores sea rápido y libre de obstáculos en tu edificio.
- Guarda copias de los documentos en la casa, un botiquín de primeros auxilios, una linterna, una radio a pilas y asegúrate de que todo el mundo en la casa sabe dónde están.

Qué hacer – Durante la inundación



Figura 4.2 Qué hacer durante la inundación. (www.iononrischio.protezionecivile.it)

- Mantente informado sobre las cuestiones críticas en la zona y las medidas adoptadas por tu ayuntamiento.
- No duermas en sótanos y evita quedarte ahí.
- Protege con mamparas o sacos de arena los locales al nivel de la calle y cierra las puertas de trasteros, sótanos y garajes solo si no te exposes al peligro al hacerlo.
- Si debes moverte, primero evalúa el camino y evita zonas inundables.
- Sopesa bien si asegurar el coche u otra propiedad: puede ser peligroso.
- Comparte lo que sabes sobre el estado de alerta y el comportamiento adecuado.
- Comprueba que el colegio de tu hijo está informado sobre la alerta en progreso y si está preparado para activar el plan de emergencia.

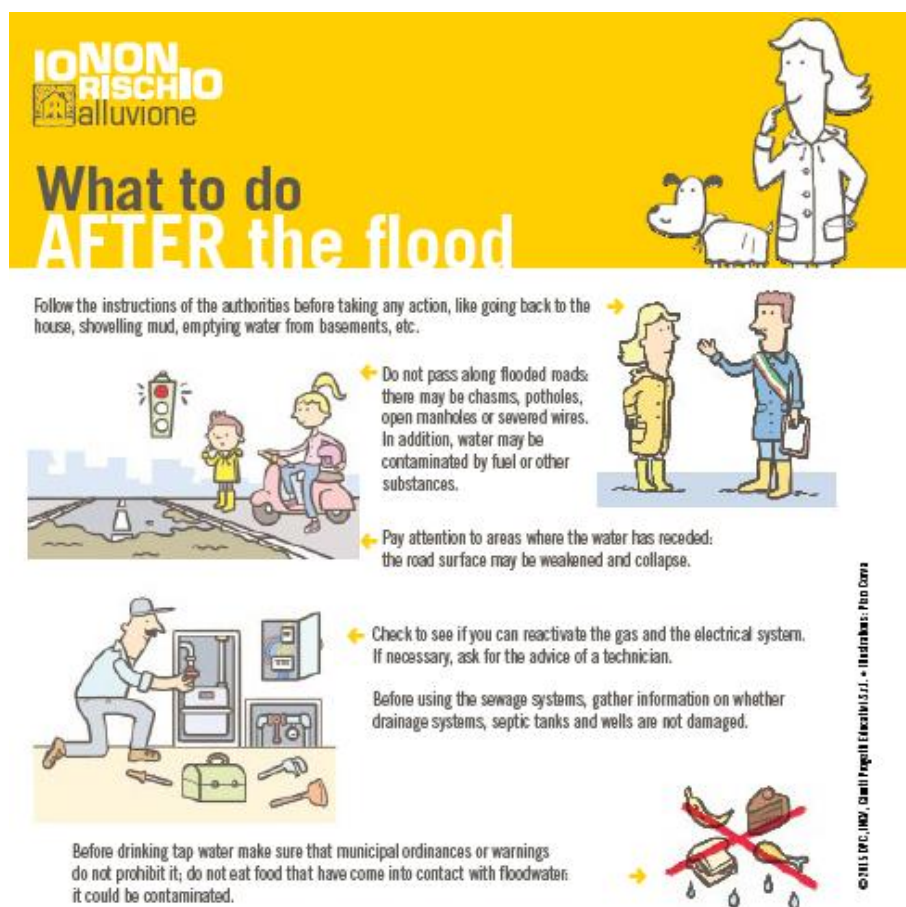
Si te encuentras en un lugar cerrado:

- No bajas a los trasteros, sótanos o garajes para proteger nada: pones tu vida en riesgo.
- No salgas para asegurar el coche.
- Si te encuentras en un sótano o planta baja, sube a los pisos superiores. Evita el ascensor: puedes quedarte atrapado. Ayuda a las personas mayores y con discapacidad en el edificio.
- Cierra el gas y apaga el suministro eléctrico. No toques los aparatos eléctricos ni los electrodomésticos con las manos o los pies mojados. No bebas agua corriente, puede estar contaminada.
- Restringe el uso del teléfono: que las líneas estén libres facilita los esfuerzos de socorro.
- Mantente informado sobre cómo evoluciona la situación y sigue las instrucciones dadas por las autoridades.

Si te encuentras en el exterior:

- Aléjate de la zona inundada: la velocidad a la que fluye el agua, aunque sea de pocos centímetros, puede hacer que te caigas.
- Alcanza rápidamente la zona cercana más alta lejos de pendientes o presas artificiales que se puedan colapsar.
- Ten cuidado al caminar: puede haber baches, agujeros, alcantarillas abiertas, etc.
- Evita utilizar el coche. Incluso unos pocos centímetros de agua pueden hacerte perder el control del vehículo o que este se apague: Estás en riesgo de quedarte atrapado.
- Evita túneles, presas y puentes en la zona.
- Restringe el uso del teléfono: que las líneas estén libres facilita los esfuerzos de socorro.
- Mantente informado sobre cómo evoluciona la situación y sigue las instrucciones dadas por las autoridades.

Qué hacer – tras la inundación



4.2 Pautas para la planificación de emergencias familiar

Tras adquirir un seguro contra inundaciones, hay varias cosas que se pueden hacer para minimizar las pérdidas en tu casa y asegurar la seguridad de tu familia.

Salvaguarda tus bienes

Crea un archivo personal que contenga información sobre tus bienes y mantenlo en un lugar seguro, como una caja fuerte o un contenedor impermeable. Este archivo debería contener:

- Una copia de tus pólizas de seguro con la información de contacto de tus agentes.
- **Un inventario de la casa:** Para efectos de seguro, mantenga un registro escrito y visual (por ejemplo, un vídeo o fotografías) de todos los objetos y bienes de valor en la casa, incluso aquellos guardados en sótanos, áticos o garajes. Crea archivos que incluyan números de serie y guarda los recibos de los electrodomésticos y equipos electrónicos más importantes. Ten tus joyas y arte tasados. Estos documentos son muy importantes, incluidos los registros financieros o recibos de las compras más importantes.
- Copias de todos los documentos importantes, incluidos los registros financieros o recibos de las compras más importantes.

Prepara tu casa

- Primero asegúrate de que la bomba de tu sumidero funciona e instala después una batería auxiliar a pilas, en caso de que falle la corriente. Instalar una alarma de agua también te avisará de si se está acumulando agua en tu sótano.
- Limpia los desechos de los canalones y las bajantes.
- Ancla los depósitos de combustible.
- [Eleva tus componentes eléctricos](#) (enchufes, tomas, interruptores y cableado) 30cm por encima de la elevación de inundación proyectada de su hogar.
- Sitúa la caldera, el calentador, la lavadora y la secadora sobre bloques de cemento de al menos 30 cm por encima de la elevación de inundación proyectada de su hogar.
- Traslada los muebles, objetos de valor y documentos importantes a un lugar seguro.

Desarrolla un plan de emergencia familiar

- Crea un equipo de seguridad con agua potable, comida enlatada, primeros auxilios, mantas, una radio y una linterna.
- Escribe los números de emergencia cerca del teléfono y enseñe a sus hijos a llamar al 112.
- Planifica y practica la ruta de evacuación en caso de inundación con tu familia. Conoce las rutas seguras de casa, el trabajo y el colegio que se encuentran en terreno elevado.
- Pídele a algún familiar o amigo que sea tu contacto de emergencia.
- Ten un plan para proteger a tus mascotas.

Qué hacer para mantenerse seguro durante una inundación:

- Si tiene lugar una inundación, dirígete al terreno más elevado y evita las zonas inundables.
- No intentes cruzar corrientes de agua o conducir por carreteras inundadas.
- Si el agua entra en tu casa antes de que puedas evacuarla, sube al piso más alto, el ático o el tejado.
- Escucha las últimas informaciones sobre la tormenta con una radio a pilas.
- Apaga todos los suministros desde el interruptor principal y cierra la válvula del gas si se aconseja hacerlo.

- Si has entrado en contacto con las aguas de la inundación, lávate las manos con jabón y agua desinfectada.

Tan pronto como hayan descendido los niveles del agua de la inundación, es el momento de comenzar el proceso de recuperación. Esto es lo que puedes hacer para empezar a restaurar tu casa:

- Si tu casa ha sufrido daños, llama a tu agente de seguros para rellenar una reclamación del seguro.
- Comprueba que no hay daños estructurales antes de volver a entrar en tu casa para evitar quedarte atrapado si el edificio se colapsa.
- Tomar fotos de cualquier agua de la inundación en tu casa y salvaguardar cualquier propiedad personal dañada.
- Haz una lista de los objetos dañados o perdidos e incluye la fecha de su compra y valor con recibos y adjúntalo al inventario que elaboraste antes de la inundación. Algunos objetos dañados pueden ser requeridos, así que mantén las fotografías de estos objetos.
- Mantén la corriente apagada hasta que un electricista haya revisado tu sistema.
- Hierve el agua para beber y cocinar hasta que las autoridades comuniquen que el agua corriente es segura.
- Previene el moho eliminando todos los contenidos con humedad.
- Lleva guantes y botas para limpiar y desinfectar. Los artículos mojados deben limpiarse con un limpiador de aceite de pino y lejía, secarse completamente y controlarlos varios días

Ready.gov **FEMA** **Family Communication Plan**

Emergencies can happen at any time. Do you know how to get in touch with your family if you are not together?

Let them know you're OK!
Pick the same person for each family member to contact. It might be easier to reach someone who's out of town.

Text, don't talk!
Unless you are in immediate danger, send a text. Texts often have an easier time getting through during emergencies, and you don't want to tie up phone lines needed by emergency responders (like 911).

Know the Numbers!

Home: _____	Adult: _____
Parent: _____	Home: _____
Cell: _____	Cell: _____
Work: _____	Neighbor: _____
	Home: _____
Parent: _____	Cell: _____
Cell: _____	Neighbor: _____
Work: _____	Home: _____
	Cell: _____
My cell: _____	Out of state friend/relative: _____
Sibling: _____	Home: _____
Cell: _____	Cell: _____
Sibling: _____	
Cell: _____	

Memorize your home and parents' cell phone numbers!

Cut this out and keep it somewhere safe like your backpack, school notebook, or wallet. Or input these numbers into your cell phone if you have one.

BE A HERO! <http://www.ready.gov/kids>

Figura 4.4 Algunas ideas para desarrollar un plan de emergencia familiar

4.3 Pautas para la planificación de emergencias en colegios, lugares de trabajo, etc.

La preparación en una escuela requiere la participación de los directores, profesores, estudiantes y padres, así como de aquellos que diseñan, construyen, regulan y mantienen los edificios escolares para hacer frente a una inundación.

Antes de la inundación

Cada escuela/director es responsable de:

- Preparar a los estudiantes y el personal de la escuela para reaccionar de manera segura
- Saber si la escuela/zona de trabajo se encuentra en riesgo de inundación ayuda a prevenir y enfrentarse mejor a situaciones de emergencia
- Recuerda: Es importante saber cuáles son las inundaciones típicas en la zona:
 - Si hubo inundaciones en el pasado, es probable que las haya en el futuro
 - En algunos casos es difícil predecir dónde y cuándo tendrá lugar una inundación y puede que no se alerte con antelación
- Desarrollar y actualizar el Plan de Emergencia de Riesgo de Inundación de la Escuela. Para ser operativo, este plan debe ser claro y sencillo y contener la descripción de los procedimientos y actuaciones que se deben llevar a cabo antes, durante y después de una inundación.

Durante la inundación

Mantenerse informado sobre los temas importantes en la zona y las medidas adoptadas por el municipio.

Si se encuentran en el interior del edificio, los estudiantes y profesores deben:

- Permanecer calmados, no correr y permanecer dentro
- No bajar a los trasteros, sótanos o garajes para proteger nada: pones tu vida en riesgo.
- No salir para asegurar el coche.
- Si se encuentran en un sótano o planta baja, subir a los pisos superiores. Evitar el ascensor: pueden quedarte atrapados. Ayudar a las personas mayores y con discapacidad en el edificio.
- Cerrar el gas y apagar el sistema eléctrico. No tocar los aparatos eléctricos ni los electrodomésticos con las manos o los pies mojados. No beber agua corriente, puede estar contaminada.
- Restringir el uso del teléfono: que las líneas estén libres facilita los esfuerzos de socorro.
- Mantenerse informados sobre cómo evoluciona la situación y seguir las instrucciones dadas por las autoridades.

Tras la inundación

- Seguir las instrucciones de las autoridades antes de actuar, como volver a casa, quitar el barro, drenar el agua de los sótanos, etc.
- No pasar por carreteras inundadas: puede haber baches, agujeros, alcantarillas abiertas o cables eléctricos. El agua puede estar contaminada por gasolina u otras sustancias.
- Presta atención en las zonas en las que se ha retirado el agua, la superficie de la carretera puede haberse debilitado y ceder.

5. Respuesta

5.1 Primeras actuaciones de respuesta

La respuesta rápida y apropiada es crucial en caso de inundaciones. Pueden ocurrir de repente y de improviso o ser el resultado de una desafortunada coincidencia que gradualmente conduce a inundaciones. Además de una buena preparación, muy a menudo los pocos primeros minutos son cruciales, así como la buena coordinación entre las diferentes instituciones. Los equipos de emergencias de los servicios médicos, los bomberos y la policía tienen la capacidad de responder a incidentes individuales. Ya que una inundación es un desastre a mayor escala, la reacción tiene que ser mucho más amplia. Las instituciones involucradas en actuar y responder ante el desastre actúan conforme a proyectos preestablecidos, donde las responsabilidades están claramente establecidas.

Los detalles específicos de las inundaciones las hace relativamente fáciles de predecir, ya que se pueden prever durante un periodo de varias horas hasta varios días.

La reacción en caso de inundación se divide en las siguientes categorías:

Actividades ante el peligro inminente de inundación:

- Controlar los niveles del agua y las estructuras hidráulicas.
- Drenaje de emergencia de los canales de desagüe (en terrenos propiedad del municipio).
- Aliviar la carga de las corrientes fluviales.
- Revisar los diques de contención existentes o construir temporales; apilar sacos con material pesado, etc.
- Evacuar las fuentes de radiación ionizante y contaminación biológica en las zonas inundables.
- Establecer campamentos de alojamientos temporales.
- Revisar las zonas inundables por si hubiera personas, animales y bienes materiales y culturales.
- Inspeccionar la infraestructura crítica estatal.
- Detectar personas en peligro.
- Evacuación de las personas y animales de las zonas inundables; trasladar los bienes materiales y culturales de valor.
- Preparar los edificios como alojamientos temporales.
- Otras actividades, dependiendo de la situación.

Actuaciones durante la inundación:

- Inspeccionar las zonas inundables y lugares donde fuera posible encontrar personas, animales y bienes culturales en peligro, utilizando helicópteros, drones y otros equipos.
- Inspeccionar el estado de las carreteras y vías que llevan a la zona inundada.
- Detectar gente en situaciones de emergencia.
- Rescatar personas, animales y bienes transportables de valor cultural de las zonas inundadas.
- Controlar los niveles del agua y la condición de las estructuras hidráulicas.
- Reparaciones o intervenciones de emergencias en estructuras hidráulicas (incluye: apertura o cierre de salidas; profundizar los aliviaderos, aliviar la presurización de los cauces; cavar canales de drenaje; coordinar y participar en la mejora de los diques de contención existentes y construir diques temporales)
- Apilar sacos llenos de material pesado.
- Evacuar las sustancias industriales tóxicas, fuentes de radiación ionizante o potenciales fuentes de contaminación biológica en la zona inundable, podrían causar daño a las personas o contaminar.
- Establecer campamentos para el refugio temporal de la población en peligro.

Actuaciones tras la inundación

- Operaciones de búsqueda y rescate
- Retirar los cuerpos de las personas y animales fallecidos de los ríos y zonas inundadas.
- Drenar el agua de los edificios y demás infraestructura.
- Limpiar las carreteras de escombros.
- Exterminar las ratas en las zonas residenciales y verdes.

En los raros casos de una ocurrencia de inundación esporádica, la respuesta debe ser rápida y adecuada. Además de recibir la alerta de ocurrencia de desastre del 112, se deberían implementar sin dilación los siguientes pasos:

Alerta de la población en la zona afectada – este proceso se facilita mediante sistemas de alerta temprana para desastres a través de señales sonoras y mensajes de voz.

Aviso a los empleados de todos los departamentos, formaciones voluntarias y demás. Esto se podría hacer electrónicamente, a través de llamadas de voz automatizadas (al introducir un código personal), para que la información y las instrucciones de actuación puedan alcanzar al máximo de personas relativamente rápido. También se puede hacer a través de otros medios como las radios, llamadas telefónicas, etc., dependiendo del grado del desarrollo tecnológico y la preparación de las autoridades locales para responder ante inundaciones.

Estos dos procedimientos hacen posible informar rápidamente a la población sobre lo que está pasando y las medidas que debe llevar a cabo cada uno, por un lado, y movilizar los recursos necesarios para responder a una inundación creciente o inminente por otro lado. En caso de una ola alta entrante o la subida de las aguas, los siguientes procedimientos a menudo salvan vidas, porque proporcionan a la población de un tiempo valioso para abandonar las zonas en peligro, o al menos ocupar las partes más altas y accesibles de los edificios. Para facilitar y acortar el tiempo de respuesta, los centros de emergencias del 112 distribuyen simultáneamente las señales a todas las instituciones preparadas con antelación para reaccionar.

De acuerdo con los planes de actuación en caso de inundación (dependiendo de su tamaño) se convocan las sedes centrales locales, regionales y nacionales para coordinarlos. Normalmente están compuestos por directores de todos los departamentos con responsabilidades relacionadas con la gestión de inundaciones, o incluidos en el plan de respuesta, así como otros expertos. Estas sedes están presididas respectivamente por el alcalde, el gobernador o presidente la región o provincia y pro el presidente del gobierno o primer ministro o, de manera excepcional, cualquier otro oficial autorizado. Inmediatamente después de su formación las sedes centrales toman el mando. Se utilizan frecuencias protegidas para la comunicación. Y si es necesario, la radio nacional y privada, la televisión y las redes electrónicas se utilizan sin excepción.

Tras la movilización de recursos y distribución de advertencias a la población, las sedes centrales se hacen cargo de la coordinación y organización de actividades para gestionar y mitigar la inundación, antes, durante y después del suceso.

La respuesta de emergencia es una tarea exclusiva de las autoridades locales. Los municipios, distritos y otras unidades de gobierno local deben mantener un suministro continuo de medicamentos, agua, comida, mantas y más. A cada ayuntamiento se le exige la tenencia de reservas suficientes para su población. Se debe proporcionar a los afectados los productos más esenciales lo antes posible.

Para una mayor seguridad y una disponibilidad real de los fondos necesarios, es bueno disponer y tener acceso a reservas de emergencia nacionales. Los departamentos independientes como por ejemplo el ejército, la Cruz Roja y otros también pueden quedarse parte de las reservas para ponerlas a disposición del público. Por orden de la persona al mando de las sedes centrales se pueden solicitar recursos de todas las instituciones, individuos y personas legales obligadas a proporcionarlos incuestionablemente.

5.2 Evaluación posterior de edificios e infraestructura

La evaluación de daños en edificios y otra infraestructura se lleva normalmente a cabo por Comités de expertos, formados por especialistas, ingenieros y otros de diferentes instituciones. Se debe priorizar la evaluación y restauración de los edificios e instalaciones en el siguiente orden:

- Restauración de la infraestructura de transporte;
- Instalaciones e infraestructura, estableciendo la actividad vital del ayuntamiento y proporcionando bienes de primera necesidad;
- Redes de energía;
- Instalaciones sanitarias y educativas;
- Edificios residenciales y comerciales.

Tras una inundación grave se requiere ayuda y recuperación. Esto incluye el suministro de asistencia de emergencia y rehabilitación a las víctimas y llevar a cabo trabajo de reconstrucción urgente. Las actividades de recuperación de emergencia las organizan las autoridades ejecutivas de acuerdo con sus funciones.

Normalmente se forman comités especiales con las siguientes responsabilidades:

- Inspeccionar y evaluar el daño en la infraestructura de ingeniería, transporte y vivienda.
- Preparar una lista de todos los objetivos en orden de prioridad.
- Aconsejar sobre la elaboración de proyectos técnicos para la restauración de las instalaciones.
- Dar una propuesta para los fondos, necesarios para su rehabilitación o construcción.
- Organizar el procedimiento de adjudicación.
- Hacer un seguimiento de los trabajos de construcción o rehabilitación y la concesión de subvenciones.
- Permitir a la población y los propietarios volver a sus edificios (en caso de que se encuentren en buenas condiciones o se haya reparado el daño).

5.3 Refugios temporales

Se proporcionan refugios temporales en caso de:

- ruptura de presa;
- subida de aguas en el lecho del río;
- niveles de agua en aumento con precipitaciones fuertes;
- apertura obligada de presa;
- aumento del riesgo de inundación debido a la formación de una “ola alta” debido al desbordamiento de barrancos y otros;
- amenaza de colapso de edificios residenciales y comerciales tras una inundación;
- daño estructural;
- consecuencias secundarias como corrimientos de tierra y erosión, situación de peligro para la vida y la salud de los habitantes de la zona.

Evacuación de escuelas e instalaciones infantiles en caso de que la inundación del territorio fuera durante el horario laboral. Durante el resto del día los estudiantes y niños abandonan la zona con sus padres, con su transporte personal o autobuses para el traslado de la población.

Si fuera imposible abandonar el territorio en peligro, las personas deben subir a los últimos pisos o los tejados de las casas de donde serán evacuados más tarde.

La decisión de una evacuación temporal la debe tomar el alcalde del municipio, que está a cargo de la sede central. Están sujetas a evacuación:

- las escuelas e instalaciones infantiles;
- la población en la zona inundable;
- la administración del distrito.

Están sujetos al traslado:

- los documentos y archivos de valor histórico, piezas de museos y exhibiciones;
- las medicinas, los materiales médicos y sanitarios, y equipamientos médicos y eléctricos;
- comida y bienes industriales de primera necesidad;
- piezas de recambio, explosivos, combustibles y lubricantes, materias primas y productos finales (si fuera necesario).

Los recursos materiales se trasladan después de la evacuación de la población de la región, o al mismo tiempo en caso de haber suficientes vehículos.

La evacuación de la población de la región se lleva a cabo bajo el principio del territorio (vecindarios, asentamientos, etc.) El traslado temporal se hace a pie, en coche o ambos. Esto lo determina el tiempo necesario de reacción y las opciones para un transporte seguro.

Los niños de parvularios, instalaciones de cuidado infantil y estudiantes de primaria, así como madres con niños pequeños de hasta 7 años, personas enfermas y mayores, que no pueden caminar durante mucho tiempo, son evacuadas con vehículos.

Los estudiantes de secundaria y las personas que no dispongan de transporte serán evacuados a pie.

Se debe determinar lo siguiente para una evacuación organizada:

- puntos de reunión de evacuación – en zonas residenciales, patios de escuelas e instalaciones infantiles o cercanas a ellas;
- puntos de evacuación provisionales – a lo largo de las rutas de evacuación, donde las personas que van a pie puedan recogerse con los vehículos que vuelven vacíos (si los hay) y son trasladadas a la instalaciones temporales de refugio;
- estaciones de transporte – estas se determinan si existe la necesidad de trasladar material y bienes de valor cultural;
- instalaciones de alojamiento para el refugio temporal de estudiantes, niños y población general

Las rutas de evacuación están determinadas por los alcaldes y tenientes de alcalde. El objetivo es ocupar zonas altas. Tras estudiar la zona inundada y recibir información precisa, el mando de las sedes centrales anuncia de inmediato la ruta de evacuación.

5.4 Ayuda financiera y otros beneficios

La ayuda financiera para la reconstrucción de los edificios afectados se puede conceder en forma de pagos únicos extraordinarios del presupuesto municipal por decisión de las autoridades locales.

Principalmente, la ayuda financiera viene del presupuesto para situaciones de emergencia, y se concede bajo ciertas condiciones. Los dueños de casas construidas legalmente y que sean su única propiedad tienen derecho a la ayuda de recuperación para zonas afectadas por desastres. La ayuda de recuperación la proporciona el alcalde para la compra de materiales de construcción para la labor de servicios de construcción o asistencia de la manera propuesta por un comité municipal. El apoyo proporcionado para cada objetivo de determina dependiendo del daño sufrido, y en cantidad, para unas condiciones de vida mínimas. No se concede para reparaciones de carácter estético. Los recibidores de ayuda de recuperación deberán utilizar la ayuda solo para el fin por el que se les proporcionó, la restauración de su casa construida de forma legal. En caso de que el recibidor le dé mal uso a la ayuda con fines para los que no se la proporcionó, deberá devolver la cantidad total.

El Comité, que gestiona y supervisa el suministro de los fondos concedidos del presupuesto estatal está formado por autoridades locales, regionales o nacionales. Se encarga de:

- Financiar actividades preventivas para la protección ante inundaciones;
- El pago de los gastos no previstos del trabajo de emergencia y de rescate, llevado a cabo por las fuerzas y medios de los centros operativos;
- Financiación de trabajo de restauración urgente;
- Proporcionar asistencia para rehabilitación;
- Organización y financiación de auditorías para implementación adecuada de las decisiones del Comité;
- Compensación a las personas civiles y legales por el daño real sufrido durante o en conexión con la actuación reglamentaria para la protección ante desastres bajo condiciones, órdenes y de la magnitud determinada por las normativas;
- Coordinación del envío y distribución de ayudas y donaciones.

6. Recuperación

6.1 Asentamientos de refugios temporales

El refugio temporal para ciudadanos afectados lo proporcionan las autoridades municipales. Existen dos tipos de refugios temporales:

- Refugio para el momento de la evacuación para así proporcionar seguridad a las personas de las zonas afectadas hasta que se resuelva la situación.
- Disposición de refugio temporal a personas cuyas casas han sido demolidas o son inhabitables. Es una situación más larga, hasta que se resuelvan los problemas de las viviendas o se proporcionen nuevas casas.

El refugio de evacuación está claramente definido y destacado en cada plan de reacción al desastre municipal o nacional. Cada municipio tiene una cantidad de tiendas, comida, agua, provisiones médicas y otros artículos necesarios para la población registrada. Los puntos de encuentro, las ubicaciones de los refugios temporales y los vehículos de transporte para la evacuación de la población; todo está determinado con antelación. La gente es evacuada a campamentos temporales, edificios municipales o propiedad del estado (escuelas, polideportivos, otros) y otras ubicaciones apropiadas. Si es necesario, los municipios reciben apoyo estatal, de ONGs y otras organizaciones.

El segundo tipo de alojamientos temporales requiere medidas a largo plazo; la disposición de un refugio para un periodo prolongado en el tiempo. Las personas afectadas deben instalarse en propiedades municipales o estatales o refugios hasta que puedan volver a sus casas. A menudo estos alojamientos son insuficientes, lo que lleva a alternativas como campos de caravanas, etc.



Figura 6.1 Refugio para personas evacuadas.

6.2 Regeneración espacial de la zona afectada

La restauración posterior de las zonas afectadas es de máxima importancia. Antes de todo, los espacios deben ser despejados y restaurados para asegurar el funcionamiento normal de los trabajos de restauración: sedes centrales, depósitos, refugios temporales, puntos de preparación y distribución de comida, centros médicos, etc. La infraestructura clave debe restaurarse gradualmente: transporte público urbano e interurbano, ferrocarril, carreteras principales para asegurar el traslado de las víctimas fuera de la zona afectada y traer ayuda y suministros del exterior. Después, el suministro de electricidad, agua y calefacción deben restaurarse lo antes posible. Por último, y no menos importante, el riesgo de propagación de infecciones y epidemias debe controlarse mediante la retirada y gestión de cadáveres humanos y animales, limpiando los desechos, el barro y el lodo; la desinfección química, insecticidas y raticidas.

Aquí, voluntarios que desempeñan un importante papel, ya que proporcionan la fuerza vital necesaria para los trabajos de reconstrucción y dan apoyo a los servicios de rescate con sus conocimientos y habilidades específicas.



Figura 6.2 Voluntarios del Municipio de Sofía ayudan en los trabajos de recuperación tras la inundación en Varna -2014

Según el Plan de Protección de Catástrofes Nacional, los oficiales, los ciudadanos y la tecnología de otros municipios, oficiales gubernamentales, el ejército, la policía, los presos (bajo ciertas condiciones), los voluntarios y muchos otros pueden ayudar en los trabajos de recuperación en las zonas afectadas.

El Fondo de Solidaridad de la UE desempeña un papel muy importante. Permite a la Unión una oportunidad de reaccionar después de desastres naturales graves en los Estados miembro de la UE o países candidatos, y mostrar solidaridad con los países, regiones y municipios afectados.

6.3 Ayuda financiera para la reconstrucción

La ayuda financiera para la reconstrucción de los edificios afectados se puede conceder en pagos únicos extraordinarios del presupuesto municipal por decisión de las autoridades locales.

Principalmente, la ayuda financiera viene del presupuesto para situaciones de emergencia, y se concede bajo ciertas condiciones. Los dueños de casas construidas legalmente y que sean su única propiedad tienen derecho a la ayuda de recuperación para zonas afectadas por desastres. La ayuda de recuperación la proporciona el alcalde para la compra de materiales de construcción para la labor de servicios de construcción o asistencia de la manera propuesta por un comité municipal. Según la base jurídica, la evaluación del año se hace en un mes. El apoyo proporcionado por cada objeto se determina dependiendo del daño sufrido, y en cantidad, para unas condiciones de vida mínimas. No se concede para reparaciones de carácter estético. Los recibidores de ayuda de recuperación deberán utilizar la ayuda solo para el fin por el que se les proporcionó, la restauración de su casa construida de forma legal. En caso de que el receptor le dé mal uso a la ayuda con fines para los que no se la proporcionó, deberá devolver la cantidad total.

Un Comité interdepartamental en el Consejo de Ministros gestiona y supervisa el suministro de los fondos concedidos del presupuesto estatal para:

- Financiar actividades preventivas para la protección ante inundaciones;
- El pago de los gastos no previstos del trabajo de emergencia y de rescate, llevado a cabo por las fuerzas y medios de los centros operativos;
- Financiación de trabajo de restauración urgente;
- Proporcionar asistencia para rehabilitación;
- Organización y financiación de auditorías para implementación adecuada de las decisiones del Comité;
- Compensación a las personas civiles y legales por el daño real sufrido durante o en conexión con la actuación reglamentaria para la protección ante desastres bajo condiciones, órdenes y de la magnitud determinada por las normativas;
- Coordinación del envío y distribución de ayudas y donaciones.

6.4 Asistencia psicológica

Proporcionar apoyo psicológico es esencial para superar las consecuencias negativas de los desastres. En primer lugar la llevan a cabo sobre el terreno los equipos de rescate, paralela a los primeros auxilios. Después es necesario proporcionar un asesoramiento continuado para las víctimas y los rescatadores participando en la gestión del desastre. Es apoyo lo proporciona un equipo de psicólogos del Ministerio de Interior, ONGs y la Cruz Roja en una de sus labores clave como parte integral del mecanismo para la gestión de catástrofes y remediando las implicaciones negativas.

Las inundaciones son un ejemplo típico de sucesos del tipo de precipitación. Las inundaciones son sucesos que desencadenan ciertos procesos en la psique humana. Estos sucesos se asocian generalmente con una seria amenaza a la vida, la familia, los seres queridos, el hogar, etc. Los procesos en la consciencia humana se dividen entonces en dos fases:

- Fase inicial – inmediatamente después del suceso – se caracteriza por el “bloqueo del pensamiento”, entumecimiento, inadecuación, desorganización, desorientación, etc.
- La segunda fase de generación de soluciones para afrontar el problema; de 24 horas a dos semanas. En esta fase el individuo moviliza sus mecanismos internos para afrontar el tema. Este punto es crucial, porque el fallo de estos mecanismos podría traer un grave riesgo para la salud mental. La tensión sube, aumenta la sensación de caos, falta de control y una desesperación total. En este punto las personas son propensas a varios tipos de adicciones.

La falta de una intervención adecuada y ayuda profesional en la recuperación de condición mental normal puede llevar a serias consecuencias para el bienestar físico y psicológico de las personas.

Algunas medidas para reducir el estrés que se pueden aplicar son proporcionar información sobre los procesos que ocurren en la psique humana. La ayuda en determinar los factores de riesgo contribuye a manejar y prevenir más fácilmente daños serios. Estas actividades son:

- Proporcionar información sobre el estrés: - explicando la diferencia entre el estrés rutinario diario y el estrés extraordinario.
- Proporcionar información sobre los típicos signos y síntomas causados por sucesos trágicos, las posibles reacciones del cuerpo contra el estrés.
- Proporcionar estrategias para hacer frente al estrés – por ejemplo, al personal de rescate se les aconseja hacer descansos frecuentes y limitar su exposición a ciertas visiones y sonidos trágicos e intensos. Se les aconseja que descansen cada hora y media/ dos horas. Y comer y beber de manera regular, etc.

Una condición obligatoria para las personas que dan apoyo psicológico al personal de rescate y los heridos es conocer y trabajar estrechamente con las varias fuentes de estrés, desórdenes postraumáticos, una intervención de crisis psicológica, y al mismo tiempo estar familiarizado con los procedimientos de protección civil.

Las intervenciones psicológicas se dividen en dos grupos:

- Inicial – hechas por personal formado y sobre el terreno (in situ). Estas intervenciones se llevan a cabo más a menudo por el personal de rescate formado, agentes de policía, bomberos, etc., porque raramente pueden llevarse a cabo por psicólogos debido a los tiempos tan justos de movilización. Son aplicables a personas con síntomas visibles de estrés (inestabilidad emocional, reacciones de

enfado, shock, confusión y otros). Las intervenciones iniciales, como las consultas, se hacen a los gestores y el personal de intervención sobre el terreno, con carácter consejo sobre la planificación y organización de la exposición al estrés, sin interferir en el trabajo de los profesionales.

- Secundaria – inmediatamente después del suceso y pueden durar semanas o meses. Esto requiere evaluaciones estrictamente individuales del estado y programación de las intervenciones.

Descompresión y expresión de las emociones – organizar reuniones de grupos pequeños entre colegas, por ejemplo, cerca del lugar pero no en el lugar del suceso. Las sesiones tienen que tener tres partes:

- Introducción, que subraya el marco de la conversación y asegura la confidencialidad;
- Fase de los hechos en la que los participantes describen lo que pasó y cómo reaccionaron;
- Fase de información – informar a los participantes qué técnicas aplicar para reducir el nivel de estrés

Técnicas que se aplican para afrontar el estrés en el personal de rescate y las víctimas:

Relajación y desmovilización – es una técnica diseñada para limitar el estrés en la transición del suceso traumático a la rutina diaria del trabajo u obligaciones familiares. Se lleva a cabo con reuniones de grupo celebradas lejos de la escena, normalmente cuando el personal o los ciudadanos son libres de participar en las actividades de rescate y restauración. Se separa a las personas en pequeños grupos de trabajo, tras una breve conversación, se dedican a hacer unas técnicas para combatir el estrés permitiéndoles hacer preguntas. Seguido de un breve descanso, la distribución de materiales, folletos, etc. y vuelven al trabajo.

Reunión informativa – reunión de grupo, de unas 3 horas. Resultados de los especialistas. Tiene la siguiente estructura:

Introducción – destaca las normas básicas y se les explica que esto no es una cura ni una discusión con elemento formativo. Los participantes pueden hablar, pero también mantenerse en silencio.

- Fase de los hechos – los participantes describen lo que pasó durante la inundación con sus propios términos.
- Durante la tercera fase, los participantes hablan de sus pensamientos que han ido surgiendo durante el desarrollo del suceso. Y los participantes conectan sucesos comunes con sus experiencias individuales.
- La cuarta fase dirige a los participantes a la discusión de las emociones asociadas a un suceso. Los participantes deberían sacar lo que para ellos fue la peor parte del suceso de manera abierta y libre.
- Identificación de los signos y síntomas de sufrimiento – se consideran los síntomas de estrés durante la inundación, después de la inundación y en el momento de la discusión, comparando así las tres y concluyendo la tendencia a profundizar o hacer desaparecer el trauma según los síntomas.
- Fase de aprendizaje – se da información referente a las respuestas al estrés, es estado psicológico normal, así como técnicas especiales que pueden limitar los síntomas del estrés. Esta fase se debe adaptar a las necesidades del grupo y los elementos destacados en las fases previas.
- Fase final – se hace un resumen, se hacen preguntas adicionales y termina la sesión

Tras una semana o diez días se ofrecen unas reuniones de seguimiento para ver si algunas de las víctimas aún tienen síntomas de estrés. Las preguntas son sobre la situación del desastre, el ocio y otras.

Esta técnica se utiliza para ambos, personal involucrado en el control de inundaciones y para ciudadanos que han sido víctimas, estudiantes y otros grupos. Se puede aplicar a cónyuges y familias de víctimas y personal.

7. Casos de estudio relacionados con inundaciones

7.1 Caso de estudio griego

Las inundaciones en Giofyros

Introducción: Cuenca del río Giofyros

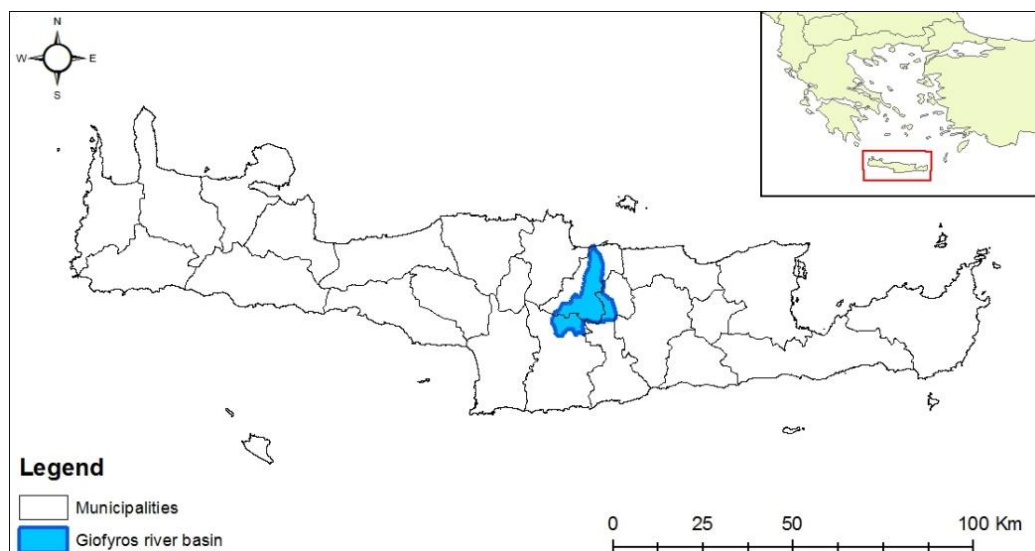


Figura 7.1.1 Mapa de la cuenca de Giofyros. (fuente: NHMC)

El río Giofyros desemboca en el mar al norte de Creta y justo al oeste de los suburbios de la ciudad más grande de Creta, Heraklion. Tiene un caudal de agua superficial de otoño hasta primavera, como la mayoría de ríos de la isla. La cuenca del Giofyros se extiende unos 25 km hacia el interior y ocupa una gran parte (con sus afluentes) del municipio de Heraklion (aproximadamente 190 kilómetros cuadrados), es amplio en la zona sur (unos 17 km) y converge en la zona costera (unos 1 000 metros). En su cuenca hidrográfica se encuentran unas cuarenta localidades pequeñas y municipios, Aghia Varvara es la más grande (después de Heraklion) con 2115 habitantes. En total, excluyendo la ciudad de Heraklion, una población de 12 500 habitantes que viven y trabajan en la cuenca fluvial, la mayoría en granjas rurales. Esta área forma la zona suburbana suroeste de Heraklion. La ciudad de Heraklion es la más grande de Creta. Las partes restantes de la cuenca son terrenos accidentados y semi-montañosos.

La población real de la ciudad de Iraklion en 2011 era de 179 993 habitantes, que es la cuarta ciudad más grande de Grecia. La población de la zona rural de la cuenca del Giofyros (sin contar la ciudad de Iraklion y sus suburbios) está en crecimiento hasta 2011 alcanzando los 16 101 habitantes. En entorno construido desde los años 70 hasta día de hoy se ha multiplicado por tres (358%), mientras que la dispersión de la zona construida se ha multiplicado por once (1127%). En lo que se refiere al resto de poblaciones en la cuenca del Giofyros no se han registrado grandes cambios (ver Figura 2 y 3 en las siguientes páginas).

El paisaje es principalmente montañoso y accidentado en su parte más alta con el aumento de sus usos agrícolas y de ganadería. La parte central y baja de la cuenca está formada por un valle central alargado y plano de 11 km de largo y entre 600 y 1 000 metros de ancho, con tierras de alta productividad y totalmente cultivadas, que es la zona suburbana al suroeste de Heraklion.

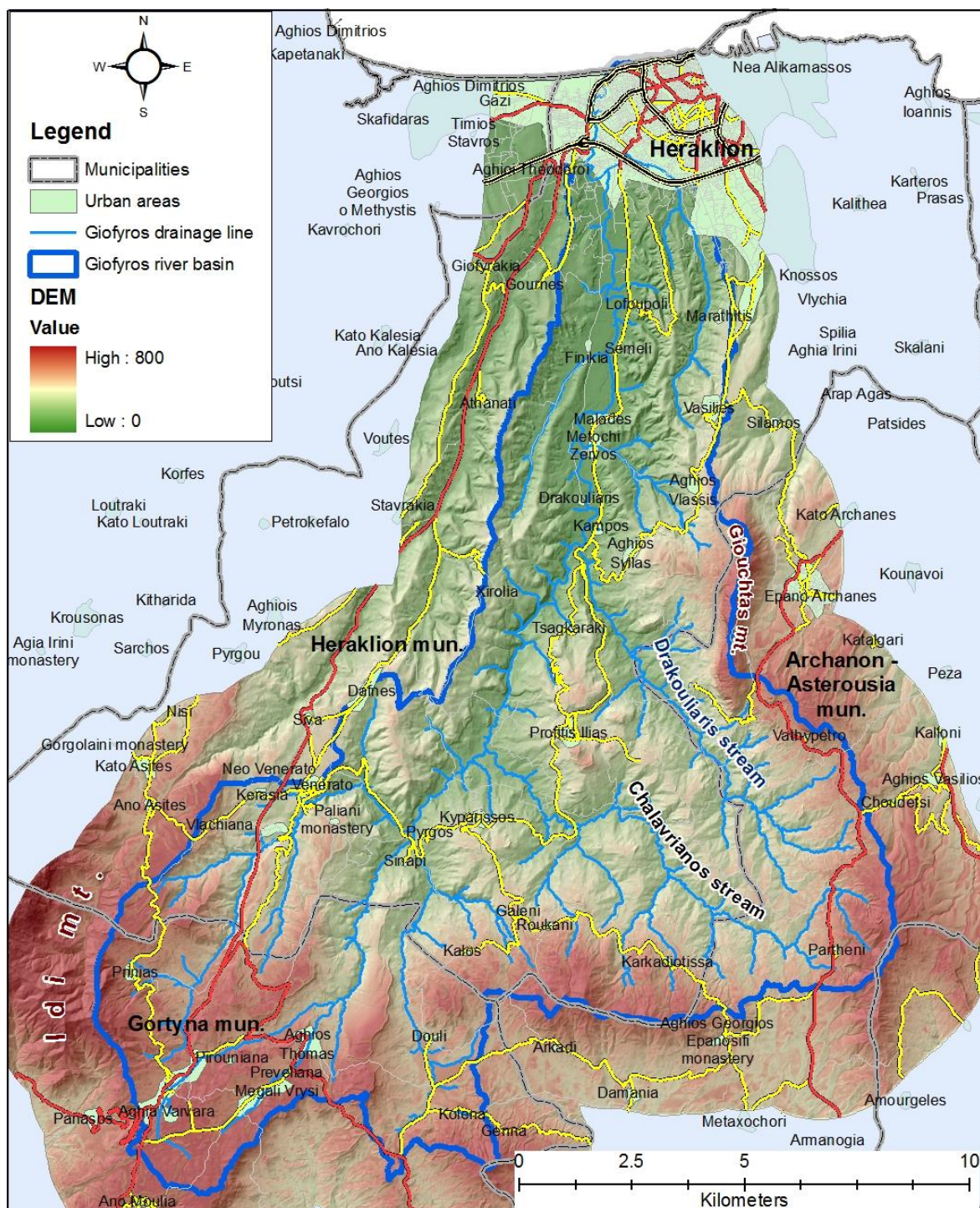


Figura 7.1.2 Mapa de la cuenca del Giofyros (fuente: ilustración propia)

En las partes inferiores y justo a las afueras de la ciudad se producen las actividades económicas como la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, pequeñas industrias, talleres y artesanías, así como una amplia oferta de locales de entretenimiento nocturno y catering, el Estadio Olímpico y varias actividades turísticas.

Las zonas urbanas (dentro de la zona de planificación urbana de Heraklion) se extienden al este del valle del río hasta la autopista a una distancia de 1 500 metros del mar y las áreas periurbanas (fuera de la zona de planificación) se extienden al oeste del río y hasta la intersección de sus afluentes a unos 2 000 metros del mar. En estas dos áreas la construcción ilegal es una práctica común, más las instalaciones de uso comercial, son factores clave de la degradación medioambiental. Además, esta área puede clasificarse como una de las

más desfavorecidas, teniendo en cuenta las inundaciones frecuentes, la más significativa de ellas tuvo lugar en enero de 1994.

Predominan los usos agrícolas, sobre el 90%, mientras que el uso residencial y otros representan el 10%. El cultivo agrícola principal, especialmente en la llanura, hay viñedos, mientras que los olivos son más frecuentes en las laderas. También existen vegetales y otros cultivos a pie del valle donde se irriga la tierra.

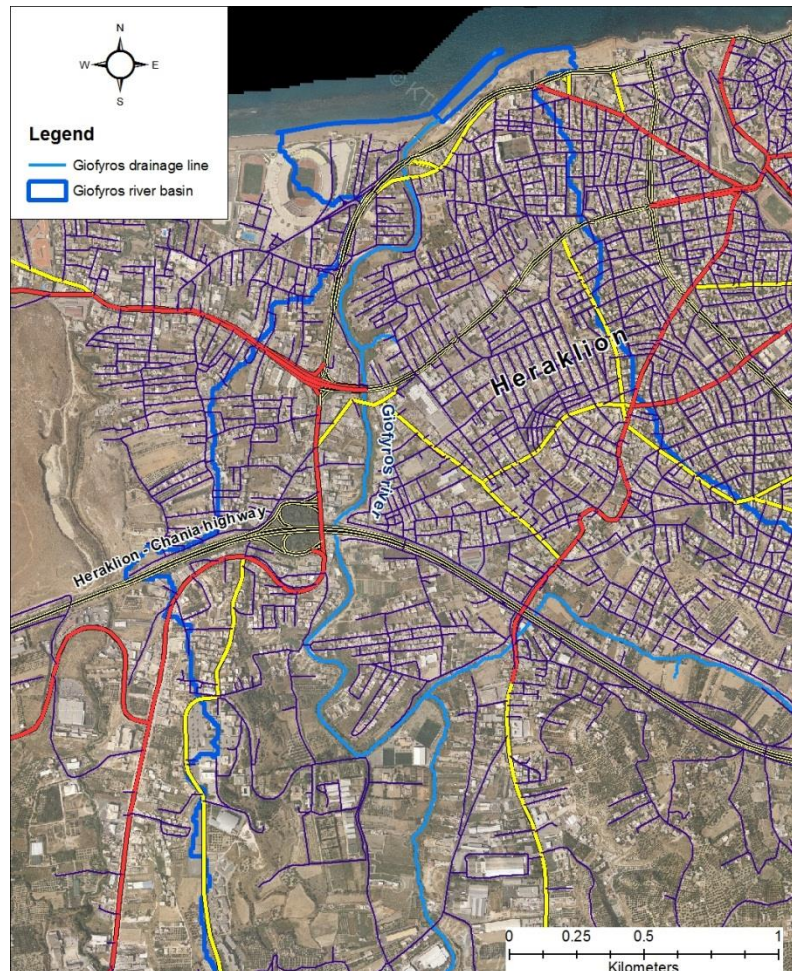


Figura 7.1.3 Mapa de la zona de desembocadura del río Giofyros (fuente: NHMC ilustración basada en mapas ortofotográficos de Agencia nacional de cartografía catastral griega)

Riesgo de inundación

El riesgo en la cuenca de río Giofyros está inducido por las actividades humanas que han reducido el lecho y las escorrentías fluviales, algunas construcciones como los puentes de hierro y piedra antigua pueden actuar como presas en caso de lluvias intensas y graves cambios en los usos de la tierra.



Figura 7.1.4 *Un viejo puente de piedra en una intersección del Giofyros.*



Figura 7.1.5 *Un viejo puente de hierro.*

En los últimos treinta años tuvieron lugar dos inundaciones relámpago graves que causaron daños significativos en propiedades privadas e infraestructuras públicas. La primera, el 17 de enero de 1985, tras una intensa lluvia en el centro y norte de Creta por un periodo muy corto de tiempo. El lecho del río cerca del mar quedó alterado.

El segundo tuvo lugar el 13 de junio de 1994 y fue el más importante de los últimos años aunque en Heraklion las precipitaciones fueron débiles. El ganado, los coches y otros bienes fueron arrastrados y el tráfico interrumpido. La mayor parte de la cuenca del río, más de 11 km de largo y entre 250m y 1 000m de ancho, se inundaron con un nivel de agua que alcanzó los 3 metros de altura en algunos lugares. El coste estimado

del suceso fue de 30 millones de euros de los cuales unos 600 000 se destinaron al proceso de reconstrucción del alcantarillado. Desde 1994 hubo muchos días de alerta alto debido al alto nivel del agua en el río.

Otra inundación se sucedió los primeros días de enero de 2012, cuando otra vez las lluvias fueron débiles en Heraklion pero intensas en el interior. Solo se produjeron daños a pequeña escala. Todos estos incidentes ocurrieron tras un corto periodo de lluvias intensas, mientras el suelo estaba saturado debido a las suaves pero prolongadas lluvias y el deshielo previos.

La última tuvo lugar el 13 de enero de 2015 tras una fuerte lluvia durante la noche. Resultó en una inundación grave de la parte central norte de, en la parte alta del antiguo puente de piedra, dañando un gran número de casas y otros edificios. La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Heraklion estuvo sin funcionar durante varios días, así como muchas pequeñas empresas y artesanías de la zona de Fikinia.





Figura 7.1.6 Imágenes de la inundación de enero de 2015 Giofyros

Evaluar la vulnerabilidad de la inundación

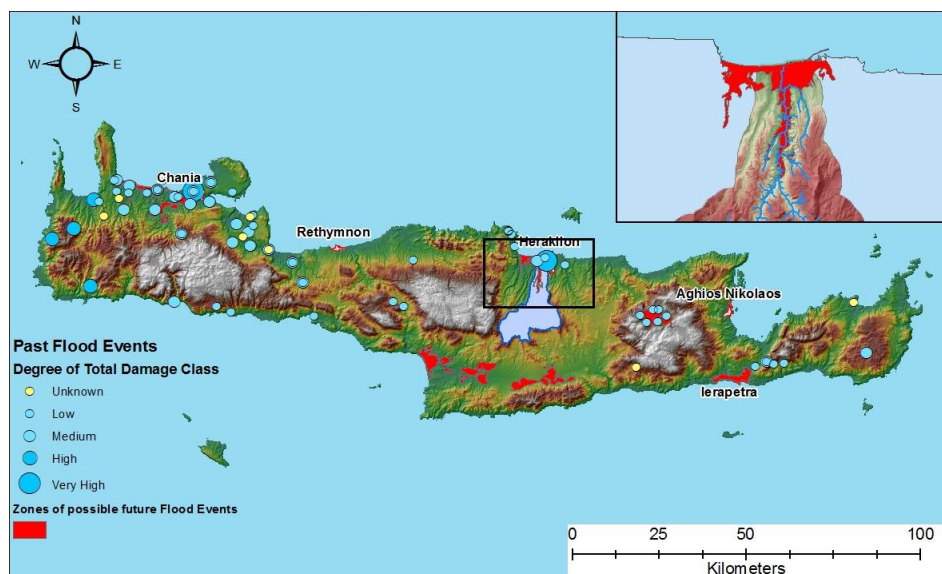


Figura 7.1.7 Inundaciones históricas en Creta y zonas en riesgo de futuras inundaciones (fuente: NHMC ilustración basada en la evaluación y gestión de riesgos de inundación según la Directiva 2007/60/EC, por el Ministerio de Medio Ambiente, Energía y Cambio Climático griego

(<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=252&locale=en-US> y <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=n3s0vqXxQiq%3d&tabid=252>)

Los análisis del riesgo (Ministerio de Medio Ambiente, Energía y Cambio Climático, Estudio Preliminar del Riesgo de Inundaciones en Grecia 2012) indican que toda la zona costera al oeste de la ciudad de Heraklion se enfrenta al riesgo de una inundación. Las inundaciones de 2015 confirmaron de manera obvia estas estimaciones.

Además, estudios de la planificación general de la ciudad en el área de Giofyros, en ambas partes, la rural y la urbana, han derivado en dos zonas de protección con respecto a su posibilidad de inundación (Karamanou & Rodolakis 2006). Según este estudio, se propone que la zona lateral del río en la cuenca fluvial del Giofyros se puede dividir en dos zonas principales, que pueden atribuirse a su estado de vulnerabilidad:

- La Zona A que incluye la zona de contención de **80 a 130 metros** de acuerdo con la morfología del paisaje, donde el alto riesgo de inundaciones tiene lugar y **existe una alta vulnerabilidad**, y
- La Zona B, que incluye la zona de contención de 600 metros a ambos lados del lecho fluvial, lo que deriva en una **vulnerabilidad baja**.

La zona A se presenta en el siguiente mapa. Se puede apreciar una gran parte de las construcciones de residencias generales, edificios de interés público, la planta de tratamiento de aguas residuales, los edificios de servicio forestal y agrícola, segmentos cruciales de la carretera (como la autopista Messara-Heraklion) y los puentes en las intersecciones ubicados en la zona A de alta vulnerabilidad.

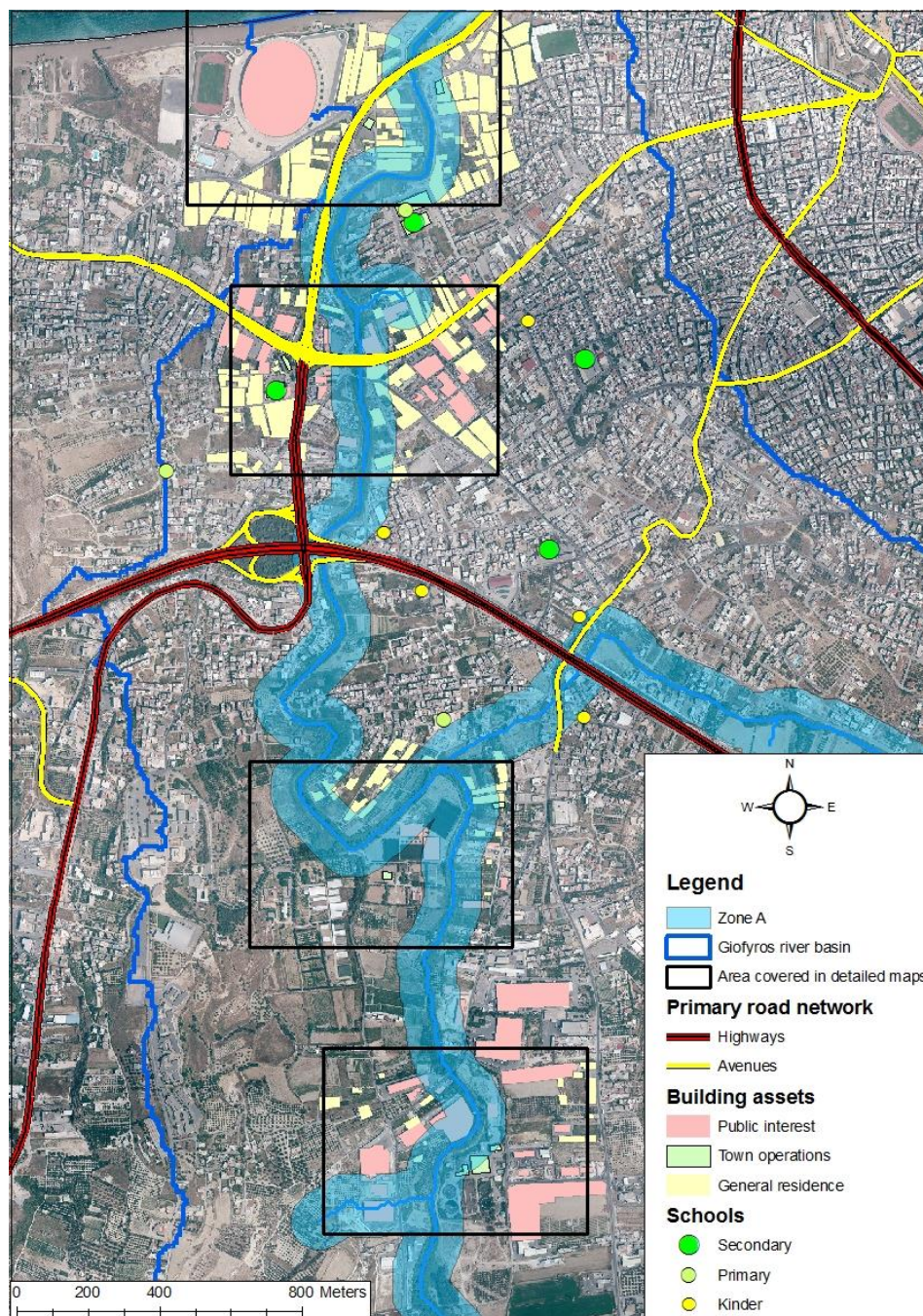


Figura 7.1.8 Mapa de vulnerabilidad de amenaza de inundaciones en la zona de estudio (proyecto RISK).
fuente: NHMC

7.2 Casos de estudio búlgaros

El caso de estudio de Asparuhovo en Varna

Información general

Varna está ubicada en la costa del Mar Negro y es la tercera ciudad más grande del país con una población de alrededor de 330 000 personas. Asparuhovo es un pequeño suburbio con una ubicación preciosa a orillas del Lago Varna y el mar en las laderas de la montaña Balkan.

Estimación del riesgo de inundaciones

Esta zona está bien protegida de posibles inundaciones marinas porque está ubicada sobre el nivel del mar. La atraviesa un pequeño río que a veces se seca durante el verano. En general, no hay riesgos de inundación en el distrito de Asparuhovo.

Inundación – 19 de junio de 2014

En la tarde del 19 de junio de 2014 en Varna hubo unas lluvias torrenciales muy fuertes. Sobre las 19:00 una ola de dos metros de altura que arrastraba barro y desechos azotó el distrito de Asparuhovo. Durante un rato, el distrito estuvo aislado del resto del mundo y se cortó la electricidad. La población entró en pánico. Nadie podía adivinar de dónde llegaba esa marea, ya que no hay reservas de agua por encima de Asparuhovo. Durante las siguientes horas las autoridades trataron de llegar a las partes afectadas del vecindario en barca y vehículos pesados. El agua se drenó despacio. Murieron 11 personas, entre ellas dos niños de 7 y 11 años. Tras el drenaje del agua el vecindario quedó cubierto de una capa de barro y basura de entre 80 cm y 90 cm. La cuantía del daño estimado fue de más de 2 millones de leva.

Fotos de la inundación



Figura 7.2.1 La inundación en Asparuhovo (fotos: Tihomira Metodieva, voluntario)

Reconstrucción

La maquinaria



Figura 7.2.2 Daños de la inundación en Asparuhovo (foto: Tihomira Metodieva, voluntario)



Figura 7.2.3 Voluntarios ayudando en las actividades de recuperación en Asparuhovo después de la inundación (foto: Tihomira Metodieva, voluntario)

Causas de la inundación

La investigación que se llevó a cabo después descubrió las causas de la inesperada inundación por sorpresa. Quedó claro que fue debido a la coincidencia de un número de circunstancias trágicas naturales y causadas por el ser humano.

Causas naturales:

- **Fuerte aguacero**

La causa principal del desastre fue la lluvia intensa, excediendo de lejos la media mensual.

- **Incontinencia del suelo**

Uno de los factores fue que las precipitaciones casi diarias de mayo a la primera mitad de junio hicieron imposible que el suelo pudiese absorber más cantidad de agua.

- **Procesos de erosión**

Otra causa es la el crecimiento constante del caudal del agua a lo largo de los años, como resultado de la progresiva construcción de viviendas en la zona.

Causas técnicas:

- **Bloqueo causado por actividades humanas**

El bloqueo del curso del agua en los barrancos debido al apilamiento de árboles y ramas secas, la tala ilegal del bosque y el abandono de basura como aparatos electrodomésticos y diferentes tipos de desechos.

- **Depósito de agua desatendido por el ejército**

Existe una base naval en la zona. En esta base hay una reserva de agua desatendida que se llena con agua del río. En el momento de la inundación la instalación estaba abandonada pero seguía llenándose sin ningún tipo de supervisión.

- **Propagación de la construcción ilegal**

La construcción ilegal se había propagado por el vecindario contra toda normativa. En algunos lugares en el vecindario de Romani las casas se habían construido directamente en el lecho del río, pero también había edificios de viviendas en las zonas inundables del río. Al lado de estas casas también hay infraestructura construida ilegalmente; el movimiento de barrancos y canales de drenaje para la construcción de calles, tuberías que no aseguran el drenaje suficiente de la corriente, etc.

- **Suministro de agua y sistema de alcantarillado**

El suministro de agua y el sistema de alcantarillado y especialmente los drenajes de agua de lluvia en las zonas potencialmente peligrosas están en muy malas condiciones.

- **Falta de desagües para la lluvia y las viviendas** del suministro de agua existente, que no corresponde con la normativa y legalidad técnicas en las zonas potencialmente peligrosas.

En este caso específico los barrancos recogieron enormes cantidades de agua y se rompieron las presas creadas por árboles caídos. Se formó una ola que atravesó el depósito de agua militar, alcanzó una altura de dos metros, azotó los edificios a orillas del río y se propagó por el vecindario. Al final la marea arrastró árboles, coches y otros objetos hasta el mar.

Medidas

Hay tres medidas obligatorias que se deben tomar inmediatamente:

- Eliminar todas las estructuras ilegales en los barrancos y zonas inundables.
- Eliminar todos los edificios que son potencialmente peligrosos para los que habitan en ellos.

- Cesar la tala ilegal.
- Limpiar todos los barrancos y mantenerlos en buenas condiciones.

Material de vídeo

<https://www.youtube.com/watch?v=g7O0aGxoYac>

<https://www.youtube.com/watch?v=Fxmd1Tk-XHo>

<https://www.youtube.com/watch?v=gE7p3d3HVhk>

<https://www.youtube.com/watch?v=fqQXwApDCaU>

<https://www.youtube.com/watch?v=nd8awXI9Ndo>

Motivos

<https://www.youtube.com/watch?v=crlyVHMocns>

<https://www.youtube.com/watch?v=bs3kHSOV-5g>

El caso de estudio de Novi Iskar

Información general

El Valle Sofia cubre un área de 1 180 kilómetros cuadrados. El río Iskar toma el agua de todo el valle hasta el Danubio en el norte.

Durante el Plioceno y el periodo Cuaternario el valle estuvo envuelto en movimientos negativos diferenciados. La corriente del río Iskar fue bloqueada por los Montes Balcanes y todo el valle era un gran lago. El lago desapareció después de que el río creara un canal a través de los Montes Balcanes y creó su lecho actual.

En el lugar donde estuvo el tapón que llevó a la transformación del valle en un lago, está ubicada la ciudad de Novi Iskar. Con sus poblaciones adyacentes tiene una población de 32 000 personas. La zona alrededor de Novi Iskar es el punto en el mapa donde convergen todas las aguas del Valle Sofia.

Estimación del riesgo de inundaciones potenciales

Como resultado del bloqueo del lecho del río hace millones de años y su posterior rotura por parte del río, se formó un tampón o “zona de amortiguación” que frenaba las aguas del río y prevenía su desbordamiento como una presa. En otras palabras, las aguas del río Iskar fluían por esta presa como si fuera un sifón. Esto podía prevenir la formación de una ola o marea alta.

Diferentes factores pueden causar una ola alta. Este es el único punto por el que se puede desbordar el agua del enorme Valle Sofia. En el curso del río Iskar, antes de Sofía, se encuentra el mayor depósito de agua del país. Tiene un volumen de 600 millones de metros cúbicos. También existen depósitos más pequeños. A lo largo de los cursos de los muchos afluentes del Iskar hay muchos depósitos de diferentes tamaños. En cualquier momento estos depósitos pueden desbordarse si por ejemplo no se mantienen adecuadamente. Esto probablemente desemboque en una ola hacia la ciudad de Novi Iskar.

Los expertos han investigado alrededor de esta zona del río. Las investigaciones han demostrado categóricamente que el tampón o amortiguación en cuestión continúa actuando como bloqueo de las aguas subterráneas que son el resquicio del antiguo gran lago. Si se eliminase, el fértil valle perdería todas sus aguas subterráneas y esto tendría un efecto devastador sobre la agricultura. En general, parece que siempre existe el riesgo potencial de inundaciones peligrosas en Novi Iskar. El bloqueo de las aguas no debe desaparecer. Por lo tanto, la cuestión no es si Novi Iskar sufrirá otra inundación, sino cuándo.

<http://bsdi.asde-bg.org/riskwatch.php>

http://bsdi.asde-bg.org/floods.php?vodosbori=iskar&set=Novi_Iskar&id=2%20#karti

La inundación en 2005

Las inundaciones en el verano de 2005 fueron el mayor desastre que pasó en Bulgaria. La riada en julio causó daños por 274 millones de dólares (205 280 800 euros). La segunda inundación en agosto del mismo año costó otros 200 millones de dólares (149 840 000 euros). Fue la catástrofe que golpeó más poblaciones en el país. Hubo más de 13 000 víctimas, pero el número de afectados superaba los 60 000. El 70% del país se vio afectado, se ahogaron más de 11 000 animales y más de 3 000 edificios quedaron en condiciones inhabitables.

Según los expertos y los hidrólogos las lluvias en agosto fueron un desastre natural extremo, cuya probabilidad (según los criterios estadísticos) es de una entre mil y 10 000 años. Casi mil millones de litros de agua cayeron en 6 000 kilómetros cuadrados del territorio búlgaro. El espacio disponible en los depósitos de las zonas afectadas es de solo 250 millones de metros cuadrados. Este paralelismo muestra que el desastre era inevitable.

La inundación fue la causa de un sistema de desagüe mal construido y la explotación negligente de las reservas de agua ubicadas cerca de las zonas urbanas que se desbordaron debido a fuertes aguaceros. La falta de presas en ciertos puntos permitió al agua alcanzar las zonas residenciales.

Fotos de la inundación



Figura 7.2.4 Foto de la inundación en Novi Iskar (www.noviiskar.bg)



Figura 7.2.5 Foto de la inundación en Novi Iskar (offnews.bg)

Prevención

Este año, debido a la gran cantidad de lluvia, se han tomado medidas para limpiar el lecho del río Iskar. Equipos de la Dirección General de Seguridad contra Incendios y Protección Civil junto al Ayuntamiento de Sofía y la Unidad de Voluntarios para el control de desastres y emergencias tomaron medidas inmediatas como:

- limpiar el lecho del río de depósitos aluviales y basura;
- construcción de emergencia y reforzar las presas en las zonas críticas;
- construcción de presas temporales con sacos de arena;
- se colocaron equipos en algunos lugares a lo largo del curso del río; observaron el nivel del agua y los posibles riesgos de desbordamiento.

La prevención



Figure 7.2.6 Voluntarios participando en actividades preventivas (2015) (fotos: Yassen Tzvetkov, voluntario)

Material de vídeo

<http://vbox7.com/play:63a2631f>

7.3 Caso de estudio italiano

La inundación del 4/10/2010 en el Geoparque Beigua

Tuvieron lugar dos eventos pluviométricos en la Riviera de Liguria del centro oeste, 30 y 5 kilómetros de Génova (noroeste de Italia) el 4 de octubre de 2010. Estos eventos causaron corrimientos de tierra en la zona interior del cauce del Teiro y los arroyos en los valles de Arzocco en Varazze, y entre el arroyo Molinassi y los valles afluentes Chiaravagna en Sestri Ponente. Esta zona está comprendida en el área del Geoparque de Beigua (Fig.7.3.1)

Los eventos fueron causados por dos tormentas supercelda diferentes, desencadenadas por la misma situación meteorológica.

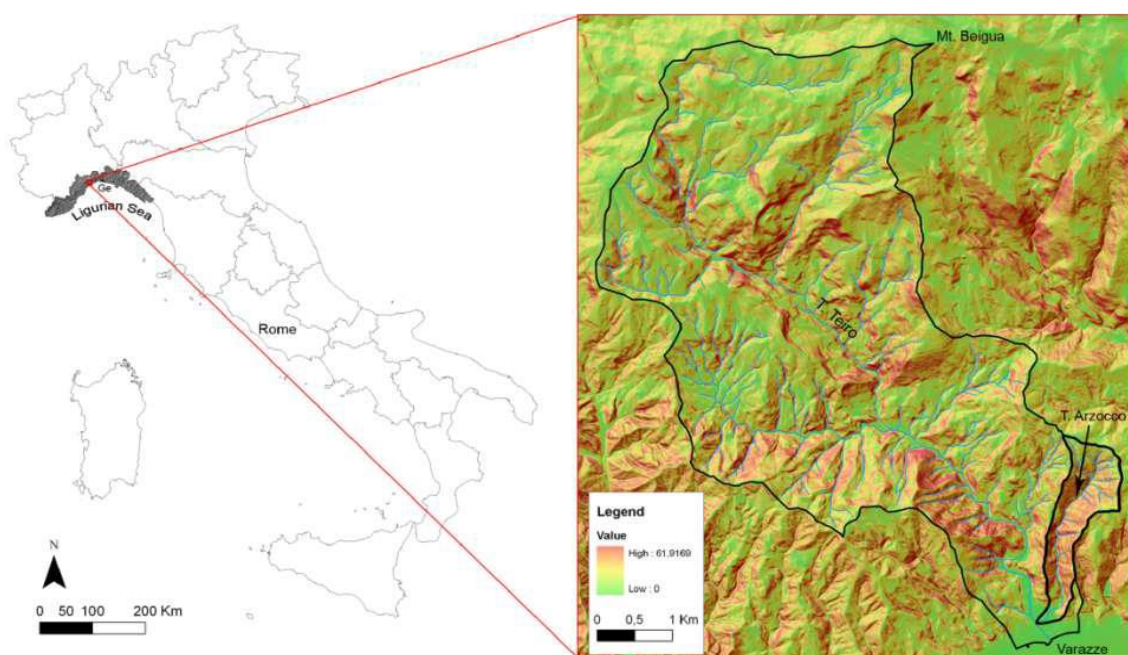


Figura 7.3.1 El área de la inundación (río Teiro, Geoparque Beigua)

Desde el punto de vista meteorológico, la situación sinóptica el 4 de octubre de 2010, destacó una fuerte ruptura en el Golfo de Vizcaya y el sistema frontal al oeste de Europa. Consecuentemente una depresión secundaria (Génova) se empezó a formar en el Golfo de Liguria con una superficie de la corriente norte hacia el oeste de Varazze. La situación desarrolló una cinta transportadora de calor en el Mar de Liguria, que normalmente es muy caliente al final del verano. Los vientos húmedos del sureste convergen sobre el mar a niveles atmosféricos bajos cerca del centro del Golfo de Génova y los vientos del suroeste a nivel medio. El efecto orográfico de las montañas de Liguria, la convergencia del viento y la zilladura del viento entre los diferentes niveles atmosféricos causó una actividad tormentosa prefrontal y generó un sistema de supercelda estacionario que comenzó sobre las 6.00 AM y produjo fuertes precipitaciones sobre Varazze.

Algunas horas después un pequeño cambio en la dirección del viento hizo que la superficie convergiera al oeste y otro supercelda se desarrolló sobre Sestri Ponente.

El aguacero más intenso golpeó con una tormenta que más tarde se extendió sobre el norte de Italia con mucha menos intensidad. Tras el pico pluviométrico la tormenta se movió gradualmente hacia el este perdiendo intensidad por la llegada del frente frío. El pluviómetro midió entre las 6 y 10.30 AM, 255 mm de

agua, con un máximo de 180 mm entre las 8 y las 10. Entre las 9 AM y las 3 PM el pluviómetro de Mt.Gazzo (Sestri Ponente), registró 400 mm de lluvia con un pico de 124 mm entre la 1 y las 2 pm. (Sacchini et al, 2012) (Fig.7.3.2)

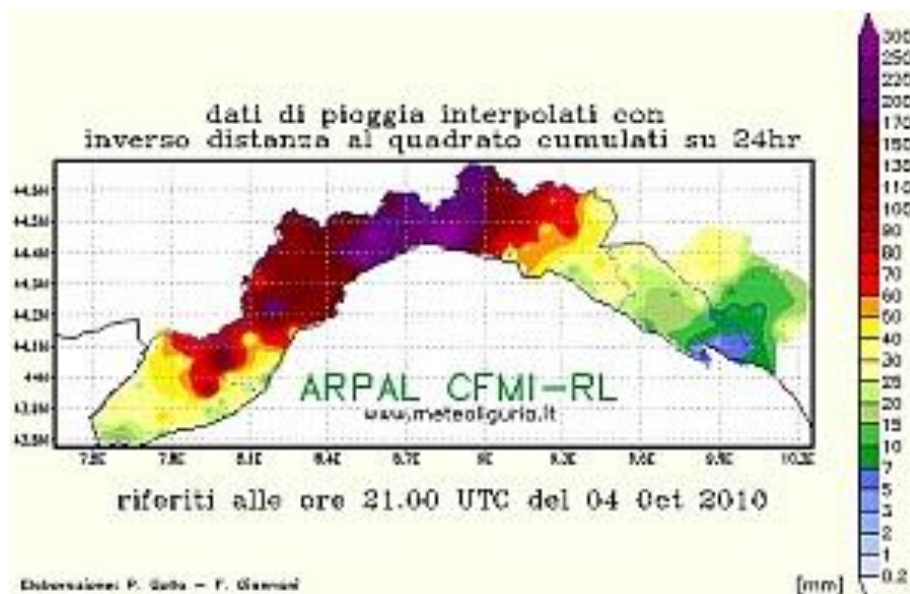


Figura 7.3.2 Situación meteorológica de la inundación del 4/10/2010

Los niveles de agua de los caudales aumentaron inmediatamente: El caudal del Teiro aumentó 1,3 m en una hora y media mientras sus afluentes en el este, el arroyo Arzocco inundó la llanura de repente.

La inundación afectó la llanura costera donde se encuentra la ciudad de Varazze y las zonas inundadas estaban bien preparadas gracias al Plan de la cuenca.

Este evento afectó a los caudales causando una inundación repentina con transporte de sólidos y erosión en los escarpes y terraplenes desprotegidos. Las carreteras se inundaron y las poblaciones más pequeñas en las colinas adyacentes quedaron aisladas.

Las corrientes de desechos bajaron por la cuenca y las depresiones, causando condiciones hidráulicas graves en la red hidrográfica secundaria y redujeron la desembocadura. Los canales artificiales en las intersecciones de la carretera se obstruyeron rápidamente, formando grandes depósitos. Afortunadamente la inundación no causó muertes.



Figura 7.3.3 Ejemplos de daños en Varazze (foto: www.ligurianotizie.it; www.ilsecoloxix.it)

Aproximadamente se informó de más de 100 situaciones graves en el Teiro. La mayoría concentradas en los sectores bajos y medios de la cuenca. La mayor parte del fenómeno gravitacional observado que ocurrió tras el 4 de octubre de 2010 puede definirse con las corrientes y el arrastre de la basura, lodo y desechos que aparecieron a lo largo del lecho fluvial en los valles. Fig.7.3.3

Más de 2/3 del suceso ocurrieron en la zona clasificada de riesgo medio o bajo en el Plan.

Además, las actividades de protección civil de emergencia tuvieron un éxito parcial, debido a la rapidez de la inundación y el área tan limitada azotada por cada desastre.

La reciente identificación de inundaciones relámpago en la zona mediterránea y en Liguria en particular y el desarrollo urbano en la planicie costera y los barrancos parecen ser las mayores causas de estos sucesos geohidrológicos. Las consideraciones anteriores resaltan algunas carencias en los Planes de emergencias y grandes problemas derivados de la urbanización. Es por esto, para actualizar la planificación y las herramientas de protección civil, es necesario investigar extensamente las características geomorfológicas

y del suelo y de su influencia en el desarrollo urbano reciente por un lado, y por otro lado disponer de una alarma instantánea para la gente y llevar a cabo actividades de preparación.

Tras los severos daños en la ciudad de Varazze se hicieron muchas intervenciones para la seguridad del territorio.

En el comunicado de prensa del Ayuntamiento de Varazze del 03/12/2015 es posible leer la situación de las intervenciones del trabajo tras el 4 de octubre de 2010.

Situación específica:

- 1) Acceso Via Canavalle: la intervención ha concluido y cubierto la reconstrucción y el drenaje del río Galli y el acceso de la Via Canavalle. Los trabajos se completaron con un coste de 220 000 euros.
- 2) Costa 1ª fase: la intervención ha concluido. La reconstrucción de los canales de drenado del río Galli y el acceso a la carretera por un coste de 180 350 euros.
- 3) Costa 2ª fase: operación en marcha. Los trabajos han estado esperando las autorizaciones correspondientes de la Región de Liguria. El puente que cruza el río Galli ha sido reconstruido, los accesos, muros, estructuras de retención, carreteras y puentes de un afluente del Río Galli en la misma zona. Aún habrá más trabajos en la carretera y de protección de la misma. La cantidad total es de 767 000 euros. Los trabajos se alargarán hasta el verano de 2015 y se comprobarán en diciembre de ese mismo año.
- 4) Río Galli – Via Fossello: construcción de un tanque de sedimentación y restauración del puente que lleva a Fossello. El plazo es el 31 de julio de 2015. La cantidad 550 000 euros.
- 5) Hacer el ajuste hidráulico del Río Mola en su cruce con la Via Marconi: hacen controles de cimentación por micropilotes a los que seguirán trabajos de apoyo para el nuevo puente en progres. El trabajo se completará durante el verano Importe asignado 350 000 euros.
- 6) Rio Cable: trabajos en dos puentes, uno en la Via Bruzzzone con un coste de 200 000 euros y el otro en la Via Santa Caterina; similares a los trabajos en el río Mola; aún se esperan resultados debido al movimiento de los suministros subterráneos (teléfono, gas, etc.). En particular la Administración espera, a excepción de circunstancias inesperadas, que esté terminado para la celebración del día de Santa Caterina (el 30 de abril).
- 7) Torrente de Arrestra: esta intervención es de fundamental importancia en relación con el ya conocido corrimiento de tierras en Desert. Cantidad asignada: 438 000 euros.
- 8) Fondo del Río Galli: trabajo en su etapa final, se ha concluido hasta el 90%. Esta contribución al valle de la conocida casa cavada en la roca en Casanova. Se ha trabajado para alargar el lecho del río y sus márgenes a los que se han añadido unos postes para contener el transporte de material sólido. Se han realizado, finalmente, trabajos para estabilizar el corrimiento de tierras. Valor del contrato: 2 100 000 euros.
- 9) Scolmatore rio Garombo (Via Moerana) en el centro de la ciudad: se ha publicado la convocatoria. Valor del contrato: 340 000 euros.
- 10) Rio Arzocco (parte baja de la Via Milano, zona de almacén municipal) en la ciudad: los trabajos se asignaron mediante un concurso público. El trabajo empezará a finales de mes. Valor del contrato: 854,000 euros.

Además se han lanzado muchos proyectos educativos sobre el medio ambiente en las escuelas y entre la población para crear conciencia de los riesgos y las normativas de auto protección.

El Parque Beigua ha trabajado durante dos años en proyectos gratuitos para las escuelas de Varazze sobre el riesgo hidrológico.

La “amenaza hidrogeológica” es un proyecto de educación para entender la vulnerabilidad del territorio; las causas y efectos de la urbanización; el riesgo hidrogeológico relacionado con las precipitaciones extremas en la propia ciudad; y normas de autoprotección. Fig.7.3.4.

Además, el Geoparque de Beigua creó diferentes publicaciones sobre normas de autoprotección. Fig.7.3.5



Figura 7.3.4 El proyecto de educación: “Amenaza hidrogeológica”

Figura 7.3.5 Publicación sobre las normas de autoprotección



Referencias:

SACCHINI, A., FERRARIS, F., FACCINI, F., y FIRPO, M.: *Environmental climatic maps of Liguria*, Journal of Maps, 8 (3), 199-207, 2012.

7.4 Casos de estudio españoles

Inundaciones en la cuenca del Ebro, al Norte peninsular, entre febrero y marzo de 2015

Introducción

Desde los últimos días del mes de enero y durante buena parte del mes de febrero sucesivos temporales de lluvia, nieve y viento afectaron la práctica totalidad del territorio nacional y en particular la mitad Norte de la península.

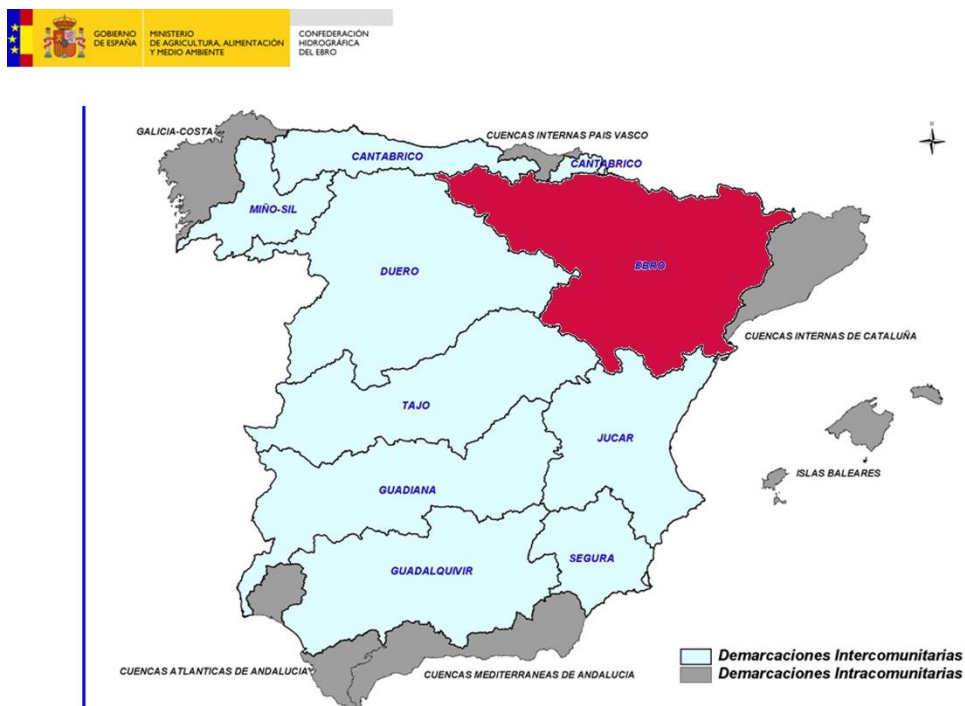


Figura 7.4.1 Ubicación de la cuenca del Ebro. Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente).

La Cuenca del Ebro se distribuye en nueve Comunidades Autónomas en la siguiente proporción:

Comunidad Autónoma	Extensión total, en Km ²	Extensión en la cuenca, Km ²	% de la Comunidad en la cuenca	% de extensión en el total de la cuenca
Cantabria	5.327	775	14,55	0,91
Castilla y León	94.227	8.148	8,65	9,52
La Rioja	5.045	5.023	99,56	5,87
País Vasco	7.230	2.678	37,04	3,13
Navarra	10.390	9.229	88,83	10,79
Aragón	47.720	42.111	88,25	49,21
Castilla-La Mancha	79.462	1.119	1,41	1,31
Comunidad Valenciana	23.254	851	3,66	0,99
Cataluña	32.091	15.635	48,72	18,27

Tabla 7.4.1 Distribución de la cuenca del Ebro en las Comunidades Autónomas españolas. Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)

Las precipitaciones registradas en enero se produjeron en su casi totalidad en los últimos tres días del mes, y en amplias zonas de la vertiente cantábrica superaron el doble de los valores medios mensuales. Entre los días 29 y 31 de enero, las precipitaciones intensas y persistentes en la franja norte peninsular y en áreas del Sistema Central, fueron inicialmente en forma de lluvia hasta cotas muy altas bajando posteriormente la cota de nieve de forma progresiva. Las cantidades acumuladas eran de 200 mm en diversas zonas del interior de Cantabria, el País Vasco y el norte de Navarra.

El mes de febrero dejó temperaturas por debajo de los valores normales en toda España, lo más destacable fue el episodio de temperaturas muy bajas que se produjo entre los días 3 y 9 de enero, debido a la entrada de aire muy frío desde el interior de Europa, lo que dio lugar a precipitaciones de nieve en el norte peninsular, incluso a nivel del mar y a heladas fuertes en zonas altas.

A lo largo del mes, hubo diversos episodios que dieron lugar a precipitaciones intensas en el norte, que frecuentemente fueron de nieve en cotas bajas. De todas estas situaciones de precipitaciones abundantes, la más importante fue la que afectó entre los días 23 y 26 al País Vasco, el norte de Navarra, Cantabria y el norte de Aragón, con cantidades acumuladas superiores a 200 mm en puntos del norte de Navarra y País Vasco.

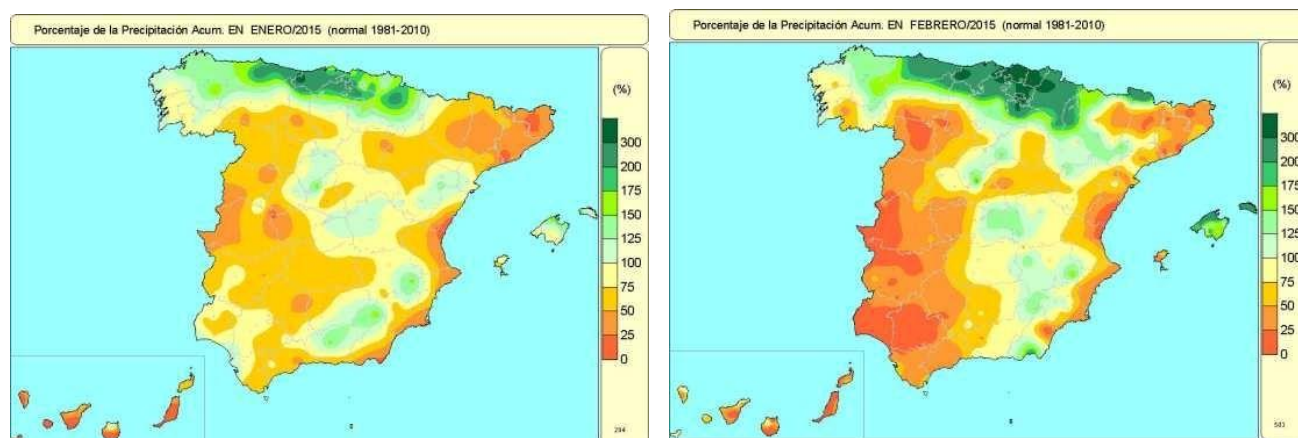


Figura 7.4.2 Porcentaje de precipitaciones acumuladas, enero y febrero (AEMET Agencia Estatal de Meteorología -)

A) Estado de saturación del suelo:

La cantidad del agua en el suelo, al Norte peninsular, tal y como se aprecia en los mapas, del 31 de enero, 10, 20 y 26 de febrero, está próxima a los valores máximos de retención; esto produce que el agua de las lluvias y del deshielo no se filtre al subsuelo y se convierta en escorrentía superficial.

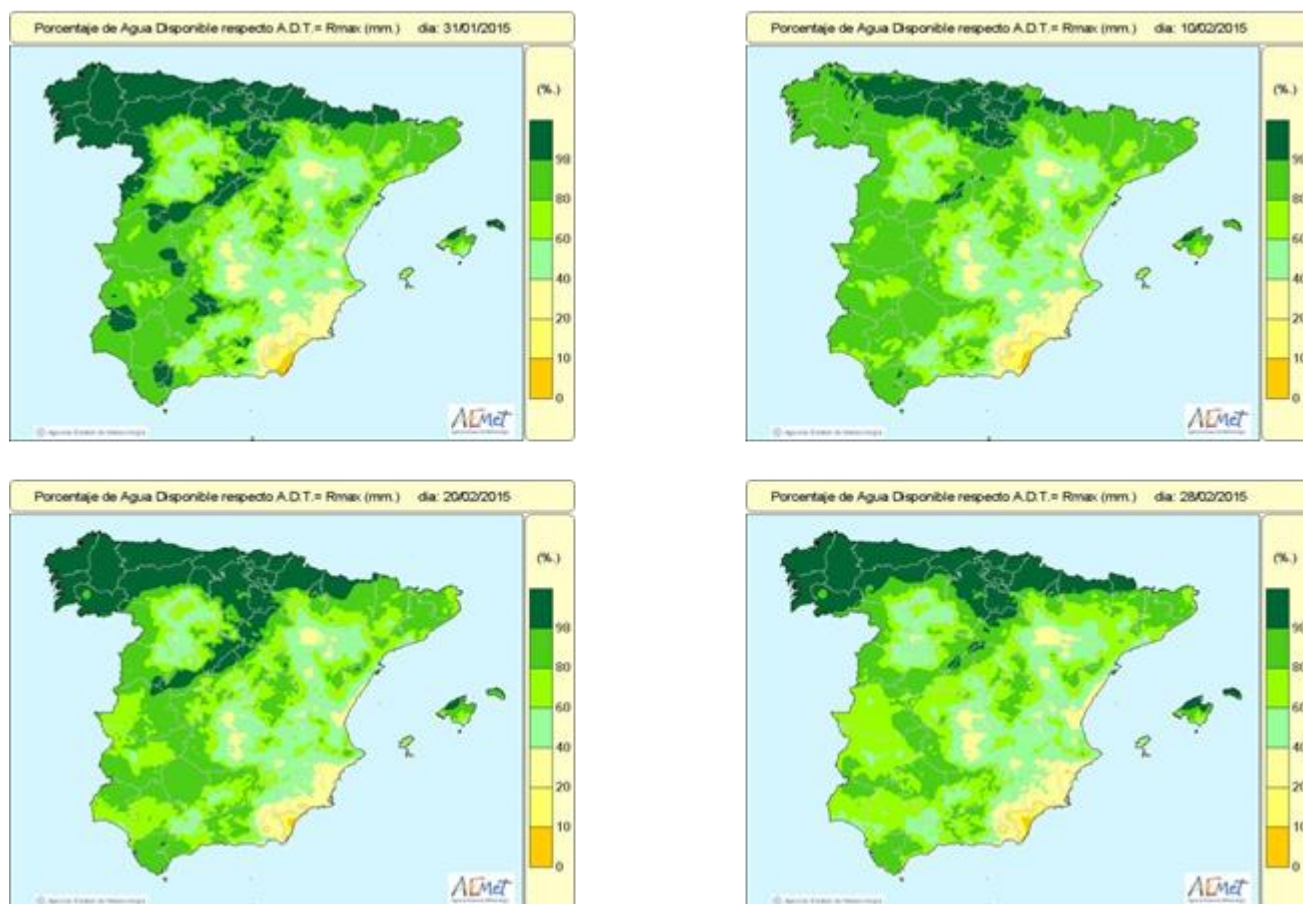


Figura 7.4.3 Mapas de la saturación del suelo
(AEMET Agencia Estatal de Meteorología)

Las precipitaciones que se han venido registrando desde finales de enero, la mayor parte en el mes de febrero cuando se superó el 300% del valor medio de precipitaciones en gran parte del País Vasco y algunas zonas de Cantabria, la Rioja y Navarra, han dado lugar a un aumento significativo tanto en los caudales de algunos de los ríos principales como en el volumen de agua embalsada en la cuenca del Ebro, lo que motivó que la mayor parte de los embalses situados en la margen izquierda estuvieran próximos o superaran el 90% de su capacidad.

B) Ocupación de embalses:

La última actualización sobre el volumen de agua embalsada en la cuenca del Ebro asciende a 82.3% (Boletín hidrológico núm. 9, de 2 de marzo) encontrándose los embalses de uso consuntivo de cabecera con un porcentaje por encima del 90%.

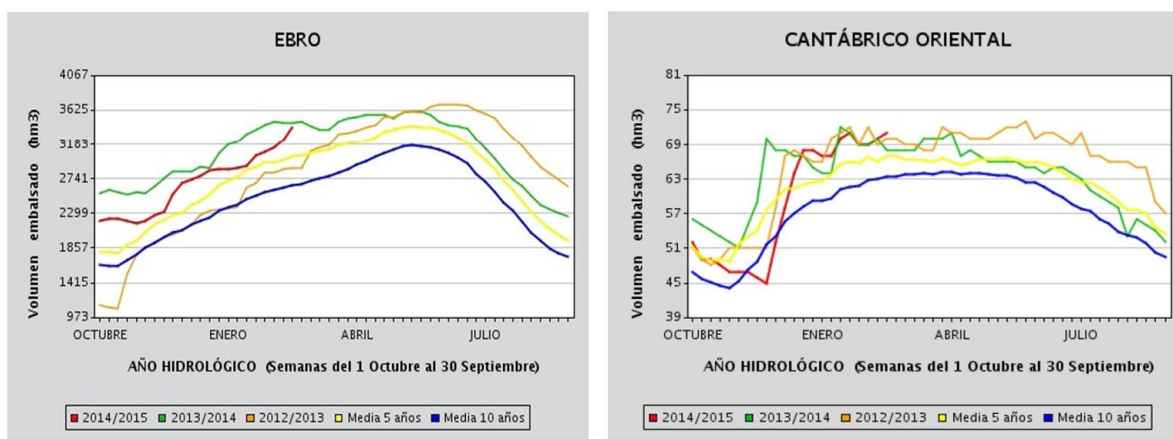


Figura 7.4.4 Situación de los embalses de uso consuntivo de la cuenca del Ebro y Cantábrico Oriental a 2 de marzo de 2015 (AEMET Agencia Estatal de Meteorología)

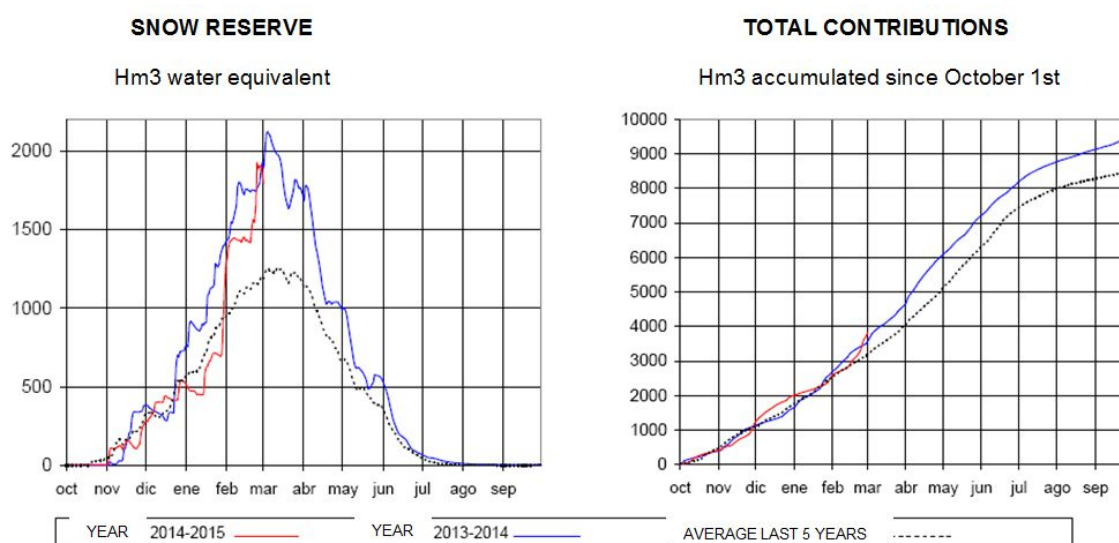
C) Aportes nivales:

Por otra parte, el aporte de los deshielos de la nieve acumulada en los sistemas montañosos del Norte peninsular ha contribuido al aumento de los caudales en las cabeceras de los ríos.

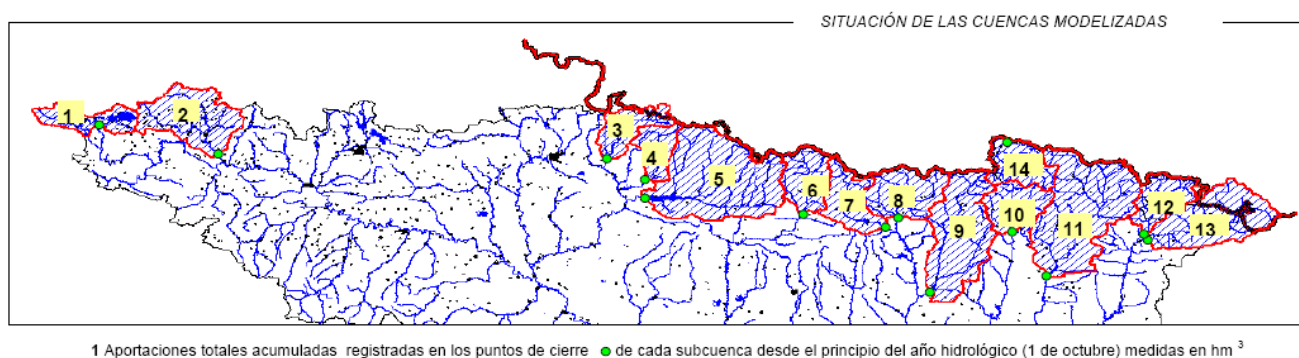
Este año solo disponemos de información sobre el nivel de la cuenca del Ebro, ya que el programa ERHIN (Evaluación de los Recursos Hídricos Procedentes de la Innovación) no se ha desarrollado debido a problemas presupuestarios. En el caso del río Ebro, la situación de la nieve acumulada es especialmente preocupante en las siguientes zonas: Desde la cuenca alta hasta el Embalse del Ebro, Cuenca del Nela, Irati hasta Itoiz, de Salazar hasta Aspurz y Aragón hasta el Embalse de Yesa, como se puede observar en la siguiente tabla y gráficos:

Figura 7.4.5 Condiciones el 2 de marzo de la reserva de nieve en la cuenca del Ebro, elaborado por CHE.

Modelo ASTER



Order	Basin	Snow reserve			Contributions 1		
		Today	One year ago	5 years average	Today	One year ago	5 years average
1	Cuenca hasta el Embalse del Ebro	48	16	17	286	191	185
2	Cuenca del Nela	10	1	3	596	307	266
3	Irati hasta Itoiz	54	8	14	363	401	324
4	Salazar hasta Aspurz	39	4	9	158	183	145
5	Aragón hasta el Embalse de Yesa	302	204	126	576	744	641
6	Gállego hasta Sabiñánigo	165	203	127	266	265	196
7	Ara hasta Boltaña	71	84	64	156	202	181
8	Cinca hasta Escalona	127	143	123	273	188	289
9	Ésera hasta Barasona	108	149	106	399	293	301
10	Noguera Ribagorçana hasta Pont de Suert	105	154	89	168	148	118
11	Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talam	318	387	211	298	278	248
12	Valira hasta Seo D'Urgel	106	109	56	76	68	54
13	Segre hasta Seo D'Urgel	84	157	71	163	91	86
14	Garona hasta frontera Francia	257	272	160	91	214	130
Total:		1794	1890	1176	3869	3575	3164



Después de este primer episodio causado por las intensas precipitaciones registradas entre el 31 de enero y el 6 de febrero y una primera fase de deshielo, que ocasionó importantes aumentos de los caudales de varios afluentes de la margen izquierda del Ebro, las fuertes lluvias del 25 de febrero y el deshielo debido al aumento de las temperaturas llevó a un segundo episodio de avenidas en la última semana de febrero y la primera de marzo, afectando a un gran número de localidades.

El 26 de febrero la situación hidrológica en la demarcación hidrográfica del Ebro estaba siendo crítica tanto en el eje del río Ebro como en sus principales afluentes de la margen izquierda. La tendencia en todos ellos era ascendente, como se reflejó en las estaciones de aforo: Ebro-Miranda, Ebro-Zaragoza, Ebro-Logroño, Ebro-Mendavia, Ega-Andosilla, Irati-Liédena, Arga- Funes, Ebro-Castejón, Ebro-Ascó.

Consecuencias

Episodio del 1 de febrero:

- Zaragoza (Aragón): El martes a las 13:00 pasó la cresta de la riada por la ciudad de Zaragoza provocando la inundación de los parques cercanos a la orilla y de numerosos garajes comunitarios de los barrios de La Almozara, Vadorrey y Las Fuentes. En el barrio de Monzolbarba, 20 personas tuvieron que ser evacuadas de forma preventiva al romperse una mota de protección. Los cultivos de los pueblos más cercanos a Zaragoza resultaron gravemente afectados. En el caso urbano de la capital no se produjeron afecciones más allá de las habituales en casi de crecidas. En general, se repite el mismo escenario de afecciones que en las inundaciones del pasado mes de enero. A partir de la tarde, ese mismo día la crecida en Zaragoza se estabilizó, produciéndose una bajada paulatina del nivel del río.
- Navarra: La alerta por inundaciones causó daños en garajes (Funes), en instalaciones industriales (Lodosa), desbordamientos en Marcilla (Ebro) y en Milagro (Ebro) e interrupción en el suministro eléctricos y en el servicio de telefonía móvil. Esta alerta hidrometeorológica dio paso a la alerta por nieve con numerosos cortes e interrupciones del tráfico.
- Burgos (Castilla y León): Inundaciones de bajos y garajes en Miranda del Ebro.

Situaciones de alerta declaradas:

- Cataluña: Activado en fase de Alerta el Plan de Nevadas (NEUCAT) y la fase de Prealerta del ALLAUCAT por riesgo de aludes en el Valle de Arán.
- País Vasco: Activado en la fase de Alerta el Plan de Inundaciones para la cuenca del Zadorra y el Plan de Vialidad Invernal en Fase Operativa.
- Navarra: Activado en fase de Emergencia el Plan Especial de Inundaciones.
- Aragón: Activado en fase de Preemergencia el Plan de Protección Civil de Inundaciones por posible avenida ordinaria del río Ebro.
- Castilla y León: Activada la fase de Alerta del Protocolo de coordinación de actuaciones ante situaciones meteorológicas extremas que puedan afectar a la Red de carreteras del Estado en Ávila, Burgos, León, Palencia, Segovia, Soria, Salamanca y Zamora. Activado en Burgos el nivel 1 del Plan Territorial de Protección Civil (PLANCAL) por nieve. Islas Baleares: Activado el Nivel 0 el Plan Especial por Fenómenos Meteorológicos Adversos.

Episodio del 26 de febrero:

- Navarra:
Se produjo el fallecimiento de una persona al caer precipitadamente al río Arakil. Se rescató un conductor en una zona inundada del término de Pastoriza en Sangüesa.
Con carácter preventivo el colegio público de Larraintzar finalizó sus clases con antelación al horario previsto, ante la posibilidad de que el acceso a las instalaciones quedara inutilizado. En Guenduláin tuvieron que intervenir los bomberos para trasladar a un paciente ya que la crecida del río impedía el paso de la ambulancia, y en Alsasua cayó un árbol sobre un almacén en la calle Geltoki, sin causar heridos, aunque resultó afectado el tejado de la nave. En lo que refiere a las carreteras, en la red principal, se encontraban cortados por inundación el punto kilométrico 75 de la N-113 (Pamplona-Madrid), a la altura de Castejón; y el punto kilométrico 0.2 de la NA-30 (Ronde de Pamplona), en el

acceso a Landaben. Numerosas carreteras se inundaron o cortaron por la existencia de balsas de agua en la red secundaria. Así mismo produjeron embalsamientos de agua y desbordamientos puntuales del Baztán (Arraiotz) y del Ega (Allín).

El Gobierno de Navarra mantuvo activado el nivel 1 del Plan de Emergencias por Inundaciones ya que no se descartaban posibles repuntes del nivel de los ríos como consecuencia de las lluvias en la mitad norte, y ante la previsión de los desbordamientos que se esperan en la Zona Media y la Ribera. Ante esta situación, se encontraban activados todos los recursos de emergencia, aunque no se produjeron incidencias graves.

- Guipúzcoa (País Vasco):

En la cuenca baja de Urumea muchas zonas se inundaron. Se evacuó un campamento de chabolas en Astigarraga.

En Hernani se inundaron campos de cultivo. El río Urumea se desbordó en 2 puntos entre Hernani y Astigarraga. Las estaciones de aforo de Ergobia y Ereñozu siguen en situación de alerta con tendencia a estabilizarse.

- Zaragoza:

Área afectada: Alcalá de Ebro, Boquiñeni, Novillas, Gelsa, Pina de Ebro Pradilla de Ebro y Zaragoza.

Evacuación: Residencia de la 3ª edad de Monzalbarba. 83 personas fueron trasladadas a centros públicos.

Evacuación y realojo de la población de Boquiñeni, Pradilla y La Urbanización “Los Huertos” en Alfajarín.

Rescate de personas. Carreteras cortadas. Daños en viviendas unifamiliares y edificios de viviendas. Daños en instalaciones industriales y agropecuarias. Daños en infraestructuras y construcciones. A las 20:30 del día 26, las previsiones en cuanto a caudales punta en Zaragoza eran de 2,100 m³ / s y 5.3 m de altura para la madrugada del sábado al domingo. En la población de Novillas la previsión era de una máxima crecida el viernes 27 a mediodía.

Respuesta

Activación de la UME

El 26 de febrero a solicitud del Gobierno de Aragón se activó la intervención de la UME con 115 militares, 43 vehículos y 2 helicópteros, para apoyar las tareas de contención, achique y evacuación, además de apoyar en tareas de reconocimiento aéreo de las inundaciones del río Ebro en las localidades de Novillas, Pradilla, Boquiñeni, Alcalá de Ebro y además de otras en la provincia de Zaragoza.

La UME instaló un puente portátil de forma provisional para permitir la comunicación por carretera entre las localidades de Boquiñeni y Luceni, al tener que romper la carretera para desaguar. El día 4 de marzo fue desmovilizada.

Desde la Dirección General de Protección Civil y Emergencias se realizó el seguimiento continuo de la situación hidrometeorológica así como el seguimiento de las actuaciones, apoyando las actuaciones de las comunidades autónomas afectadas, gestionando y tramitando las peticiones de ayuda.

Se emitieron dos notas de prensa para informar a la población que fueron recogidas por gran cantidad de medios nacionales, que se pueden consultar en la página web de la DGPCE.

A petición de la Confederación Hidrográfica del Ebro y de la Protección Civil de Aragón (SOS Aragón) se activó en dos ocasiones el Programa Copernicus de la Unión Europea que proporciona imágenes de satélite en emergencias. A continuación se muestran ejemplos de los más de 18 mapas obtenidos por interpretación de imágenes radar de los satélites SENTINEL1 y RADARSAT2.

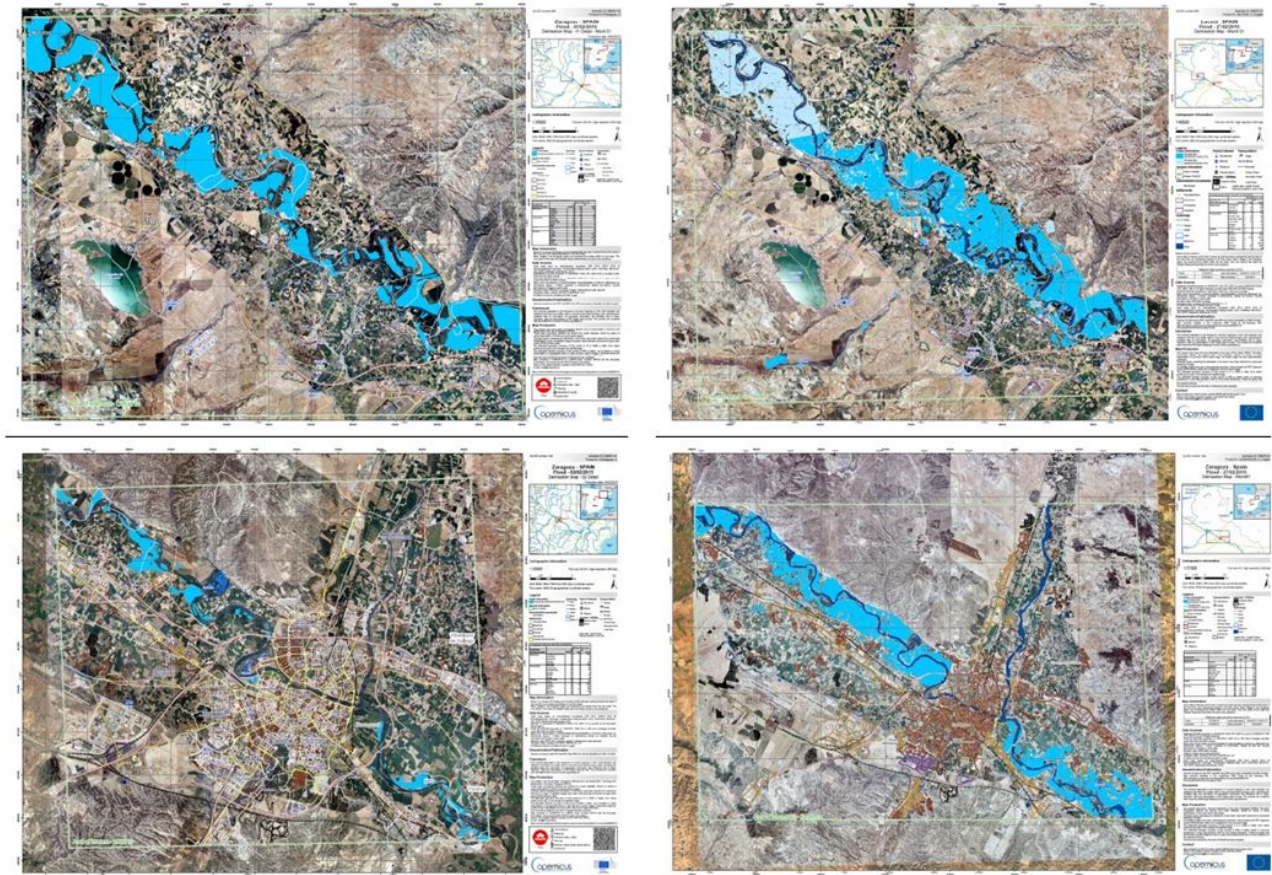


Figura 7.4.6 Ejemplo de imágenes proporcionadas por COPENICUS de los dos episodios a la izq. primeros de febrero, a la derecha. Principios de marzo (AEMET Agencia Estatal de Meteorología)

Desde el día 4 de marzo las precipitaciones en el norte de España empezaron a remitir estando, a partir del día 6, toda España bajo la influencia de las altas presiones con cielos despejados y subidas de temperatura. Además, el crecimiento de la vegetación y la disminución de la humedad del suelo están favoreciendo la disminución de los caudales circulantes.

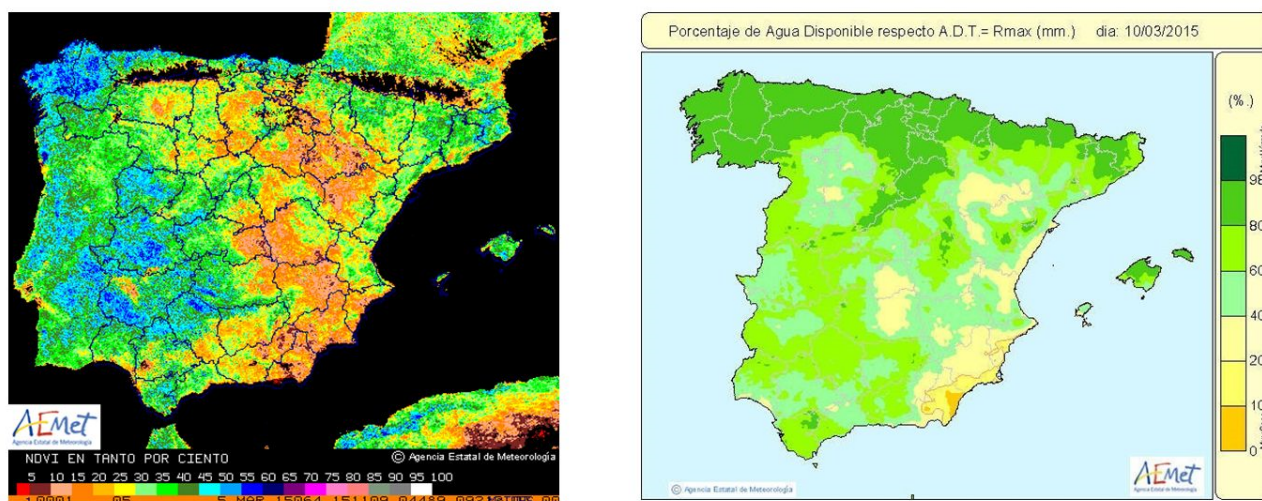


Figura 7.4.7 Vegetación del suelo y porcentaje de humedad del suelo, a la actualidad (AEMET Agencia Estatal de Meteorología)

A partir del día 2 de marzo, cuando la punta de la avenida llegó a Zaragoza, con un caudal de 2 600 m³/s y un nivel de 6 metros, la situación hidrológica aguas arriba se fue estabilizando, en gran parte por los trabajos de laminación que la Confederación estaba realizando y, además, porque las precipitaciones remitieron en toda la cuenca. La punta de la avenida del río Ebro en el embalse de Mequinenza el día 4 de marzo. Aguas arriba la tendencia ya era descendente en toda la cuenca.

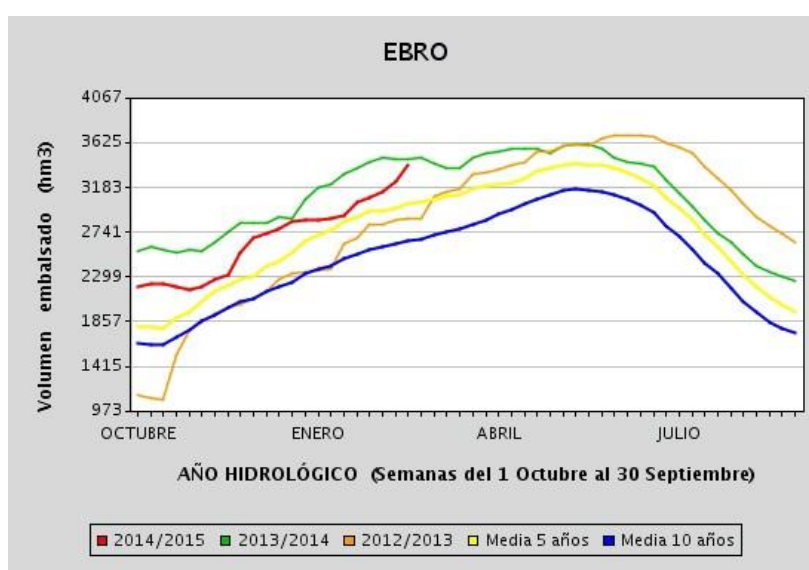


Figura 7.4.8 Situación del llenado de los embalses de uso consuntivo del Ebro (AEMET Agencia Estatal de Meteorología)

La tendencia de llenado de los embalses permanece muy por encima de la media de los últimos 5 y 10 años, pero aún por debajo de los del año hidrológico 2013/2014.

Por otro lado, la cantidad de nieve acumulada en los sistemas montañosos se mantiene por debajo de los niveles de la temporada 2013/2014 y aunque existen previsiones de nevadas para el fin de semana, no es esperable a corto plazo un nuevo episodio de deshielo rápido, aunque es necesario mantener la vigilancia, dada la enorme cantidad de nieve acumulada en las cumbres.

Hasta la llegada de la punta de avenida a Mequinenza, el sistema que forman los embalses de Mequinenza-Ribarroja-Flix ha mantenido vertidos constantes de 1 550 m³/s, aunque durante la mañana del día 4 de marzo los vertidos de Flix se fueron incrementando hasta los 1 800 m³/s para absorber el caudal punta de entrada de 2 500 m³/s que fue reduciéndose. Así, en la tarde del día 5 el caudal de entrada al embalse era igual al de salida, es decir 1 800 m³/s, estabilizándose el embalse. Estos niveles de desembalse se mantuvieron hasta primeras horas de la tarde del lunes 9 cuando se redujo a 1 650 m³/s, mientras que el entrante estaba en 1 400 m³/s. El día 11, el caudal de entrada al embalse de Mequinenza era de 900 m³/s mientras que el caudal vertido era inferior a 1 400 m³/s, estando la cota de embalse en 119.92 msnm, lo que supone un 94,8% de llenado con respecto a su máximo nivel normal. Vertidos similares a estos ya circularon por el tramo bajo del Ebro en abril de 2007 y mayo de 2008.

Con estos desembalses del sistema Mequinenza-Ribarroja-Flix se evitaron afecciones mayores en el tramo bajo del Ebro, aunque las estaciones de aforo de Ascó y Tortosa se mantuvieron en situación de alerta durante varios días, hasta ayer que recuperaron su estado normal y la Confederación Hidrográfica del Ebro dio por finalizado el episodio de las avenidas. En los siguientes gráficos se puede observar como la estación de aforo de Tortosa presentaba unos niveles muy altos, superando durante unos días el umbral de los 5 m considerados como Alerta en este punto, y alcanzando los 5,5 m a partir del día 4 de marzo y hasta el día 10, cuando empezaron a bajar de forma muy pronunciada.

Así mismo, en el embalse de Ribarroja se observa un aumento de las aportaciones a partir del día 4 hasta el 10 de marzo, con bajadas puntuales debidas a los desembalses.

Ya en el día 10 se considera que el embalse se encuentra en una situación de normalidad aunque con un volumen embalsado del 95%.

Referencias:

<http://www.proteccioncivil.org/inundaciones-documentacion>

http://www.proteccioncivil.org/c/document_library/get_file?uuid=74530e85-5eec-4bc3-a02f-e2dc7434364c&groupId=11803

<http://www.chebro.es/inicio.ponerIdioma.do>

<http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2014/EGU2014-5733.pdf>

<http://www.hydrol-earth-syst-sci-discuss.net/6/5937/2009/hessd-6-5937-2009.pdf>

8. Glosario y acrónimos

Abanico aluvial

Forma geomorfológica caracterizada por un depósito de rocas, grava y sedimentos finos con forma de cono o abanico, que se han desprendido de las laderas de montañas debido a la erosión, transportadas por el flujo de las inundaciones, y depositadas en los suelos de los valles. Se halla sujeta a crecidas de ríos, flujos de gran velocidad, flujos de escombros, erosión, movimiento de sedimentos y depósito, y al cambio de curso del cauce fluvial.

Plan Maestro de Drenaje de Áreas (ADMP por sus siglas en inglés, Area Drainage Master Plan)

Plan que identifica las alternativas preferidas entre las presentadas en un ADMS. Un ADMP proporciona criterios mínimos y estándares para controlar inundaciones y drenajes, relacionados con el uso de la tierra y con la construcción.

Estudio Maestro de Drenaje de Áreas (ADMS)

Estudio para desarrollar la hidrología de una cuenca fluvial, determinar los cauces, identificar áreas posiblemente susceptibles a inundaciones, problemas de drenaje y recomendar soluciones y estándares para alcanzar una gestión sólida de las aguas pluviales y de las riberas inundables. El ADMS identificará soluciones alternativas a un problema dado de inundaciones o drenajes.

Inundaciones a cien años

Inundaciones que tienen un 1% de probabilidad de ser igualadas o superadas en cualquier año dado. Este tipo de inundaciones a veces se llaman inundaciones del 1% o inundaciones de cada cien años.

Altura de las inundaciones a cien años

La altura de una inundación del 1% (BFE por sus siglas en inglés) es la altura de este tipo de inundaciones, normalmente medida en metros, en relación con el National Geodetic Vertical Datum (Medida Geodésica Vertical Nacional) de 1929, el North American Vertical Datum (Medida vertical de Norteamérica) de 1988, o cualquier otra medida a la que se haga referencia en el informe del Estudio sobre el Seguro contra Inundaciones, o la profundidad de la inundación, normalmente en metros, sobre la superficie terrestre.

Cuenca

El área de tierra drenada por un río. Esto se utiliza para determinar cuánta agua entrará en el río después de las lluvias.

Desvío del cauce

La construcción de un nuevo cauce para dirigir el caudal de las aguas pluviales alrededor de un área. Normalmente es necesario debido a consideraciones de servidumbres de paso, o para evitar áreas sensibles desde un punto de vista medioambiental.

Cauce

Transporte abierto de agua pluvial superficial que tiene fondo y márgenes en una configuración lineal. Los cauces pueden ser naturales o artificiales. Los cauces tienen diques a lo largo de sus riberas para incrementar su profundidad. Los diques artificiales pueden ser simplemente tierra, estar diseñados a modo de jardín, o revestidos de cemento, piedra, o cualquier otro material duro que resista la erosión y la socavación.

Modificación de cauces

Un cambio artificial en las características de un cauce, normalmente con el propósito de reducir los daños que pueda causar una inundación al incrementarse el transporte de aguas total. Esto puede conseguirse

mediante la ampliación del ancho o de la profundidad del cauce, la reducción de la fricción al retirar vegetación boscosa, o al revestir el cauce con diversos materiales.

Confluencia

La intersección de dos o más ríos, o el punto en el que uno fluye en el otro.

Transporte

La capacidad de un cauce u otro elemento de drenaje para mover aguas pluviales.

Cresta

El valor más alto del nivel de descarga conseguido por una inundación, equivalente al punto más alto de la inundación. Es decir, punto más alto, o descarga más alta.

Depósito

Cualquier material soltado, o dejado atrás por aguas en movimiento, como arena o barro.

Caudal

Cantidad de agua que pasa por un punto específico en un cauce fluvial en una cantidad determinada de tiempo. La medida del caudal se suele dar en metros cúbicos por metro por segundo.

Área de drenaje

Área (en hectáreas, kilómetros cuadrados, etc.) en la que el agua se transporta mediante un sistema de drenaje.

Cuenca de drenaje

Se trata de la porción de la superficie de la tierra que drena un río y sus afluentes o que se encuentra ocupada por una masa de agua permanente (lago, estanque, embalse) y todos sus afluentes. De manera alternativa, se puede considerar un área geográfica que contribuye al caudal de un punto específico. Los términos "cuenca de drenaje", "zona afluente" y "cuenca" pueden utilizarse de manera intercambiable.

Grado de preparación frente a emergencias

Se trata de un programa de actividades a largo plazo cuyos objetivos son reforzar tanto la capacidad total, como la competencia de un país o comunidad de gestionar de forma eficiente todos los tipos de emergencias y efectuar una transición ordenada desde la fase de socorro a la de recuperación, y hasta el estado de desarrollo continuado. Requiere que se desarrollen planes de emergencia, que se forme a personal a todos los niveles y todos los sectores, que se eduque a las comunidades en situación de riesgo, y que estas medidas se inspeccionen y evalúen regularmente.

Erosión

El desgaste de la tierra llevado a cabo por el fluir del agua.

Zona de peligro de erosión

Zona adyacente a un curso de agua, regulado por el condado de Maricopa (Arizona) que está sujeto pérdidas de erosión relacionadas con las inundaciones.

Aluvión

Inundación que se produce después de unas pocas horas (normalmente menos de seis) de lluvia intensa o excesiva, o tras la ruptura de diques o presas.

Riada

Condición general y temporal de inundación parcial o completa, de dos o más acres de terreno normalmente seco, o de dos o más propiedades (de las que al menos una esté asegurada) debido a una de las siguientes causas:

- Desbordamiento de aguas sujetas a mareas
- Acumulación rápida e inusual del caudal o de aguas superficiales provenientes de cualquier fuente
- Flujos de lodo
- Derrumbamiento o hundimiento de tierra a lo largo de la orilla de un lago, o de una masa de agua similar, como resultado de la erosión o socavación causada por las olas o corrientes del agua que exceden los niveles cíclicos previstos y que resultan en una inundación, como se ha descrito más arriba

Control de inundaciones

Actividades y regulaciones diversas que ayudan a reducir o a evitar los daños causados por las inundaciones. Normalmente estas actividades incluyen: trabajos estructurales de control de inundaciones (como estabilización de riberas, diques y canales de drenaje), adquisición de tierras propensas a sufrir inundaciones, estudios y programas para asegurar contra inundaciones, planes de gestión de ríos y cuencas, programas públicos de educación y actividades para fomentar la preparación en caso de emergencia y de alerta por inundación.

Cresta de la inundación/Cresta

Valor más alto de la corriente conseguido por la inundación, se trata del punto más alto de la ola de la inundación.

Daños por inundaciones

Normalmente se clasifican en tangibles o intangibles. Los daños tangibles son el coste del reemplazo, o préstamos monetarios, que resultan de los efectos del agua de la inundación y los escombros sobre cosechas, suelo, edificios, estructuras, bienes, carreteras, instalaciones y diques; los costes añadidos de los esfuerzos de protección, evacuación y atención de urgencias; y las pérdidas a causa de la interrupción de las actividades comerciales. Los daños intangibles son aquellos que son difíciles de medir con dinero, como el daño causado a la vida y a la salud, inconveniencias y molestias.

Nivel de daños por inundación

Normalmente comparable a la "nivel de inundación", pero puede ser algo más alta o baja que las designaciones de niveles de inundación oficiales: se refiere al nivel de un curso de agua en la que el daño es significativo en cualquier ubicación específica, ya sea causado por una crecida o por otros motivos.

Duración de la inundación

Generalmente, la duración total durante la que el río se halla por encima de la "nivel de inundación"; sin embargo, el término "duración de la inundación" puede utilizarse para designar el periodo de tiempo en el que un nivel de inundación equivale o excede a un nivel determinado.

Mapa de límites del peligro de la inundación

Mapa oficial de una comunidad, emitido por las autoridades públicas que proporcionan seguros en Estados Unidos, en los que quedan designados los límites de la inundación, las avalanchas de lodo, y las zonas de erosión relacionadas que cuentan con peligros especiales.

Seguro contra inundaciones

Póliza de seguros proporcionada mediante el Programa Nacional de Seguros contra Inundaciones en Estados Unidos.

Volumen de la inundación

El volumen total del caudal de la inundación, que equivale a la media del caudal multiplicada por el tiempo (duración de la inundación). El término "centímetros de caudal" a veces se utiliza para designar el caudal de la inundación, lo que quiere decir que el volumen de la misma cubriría el área de drenaje por encima del punto medido, hasta una profundidad uniforme equivalente al número de centímetros especificado.

Alerta por inundaciones

Alerta emitida por la NWS que avisa de que una inundación está a punto de ocurrir o está ocurriendo en ese momento. Una alerta por inundaciones se emite cuando un río excede por primera vez su nivel de inundación, y puede volver a emitirse si los nuevos pronósticos para un punto concreto son significativamente más altos que los pronósticos anteriores.

Ribera inundable/Terreno aluvial

Terreno a los lados del río que normalmente está seco pero se haya sujeto a inundaciones. También se trata de la parte de un valle fluvial que el río ha inundado en inundaciones históricas.

Regulaciones de las riberas inundables

Término general aplicado a todo el rango de códigos, ordenanzas y otras regulaciones relativas al uso de la tierra y a la construcción en las riberas inundables.

Gestión de riberas inundables

Programa que usa medidas correctivas y preventivas para reducir los daños por inundación y erosión y para conservar el hábitat natural y su fauna en zonas propensas a las inundaciones. Algunas de estas medidas incluyen: adoptar y administrar regulaciones para los terrenos aluviales, resolver quejas relativas al drenaje, proteger el hábitat de las comunidades ribereñas, y asegurarse de que se trabaja en el mantenimiento y la operación del control de inundaciones de manera eficaz.

Mitigación del hábitat

Compensación por la eliminación de vegetación natural durante la construcción de un proyecto de control de inundaciones mediante la plantación de nueva vegetación en otro lugar.

Peligro

Cualquier fenómeno que tenga el potencial de causar alteraciones o daños a las personas y a su entorno (1).

Estructuras hidráulicas

Instalaciones utilizadas para retener, acomodar, transferir o controlar el flujo del agua. Por ejemplo: embalses, diques, alcantarillas, canales y puentes.

Hidráulica

Análisis del agua o de cualquier otro líquido en movimiento, y de sus acciones. También se trata de un campo de estudios que trata con el patrón de flujos y la velocidad del movimiento del agua, basado en los principios de la mecánica de fluidos.

Hidrología

Análisis científico de las aguas pluviales y del caudal, sus propiedades, fenómenos y distribución, así como las dinámicas del agua subterránea y en la atmósfera.

Percolación

Movimiento de agua a través de las capas de suelo superficiales, normalmente de manera continua descendente hasta las reservas de agua subterráneas.

Erosión física

Ruptura de roca en trozos más pequeños a través de la exposición a cambios de temperatura y a la acción física del hielo y del agua en movimiento, crecimiento de raíces y actividades humanas como la agricultura y la construcción.

Cuenca de retención

Una cuenca o reserva en la que se almacena agua para regular una inundación. A diferencia de una cuenca de laminación de avenidas, las de retención no cuentan con aliviaderos para soltar el caudal: el agua debe desaparecer mediante el drenaje en el suelo, evaporación, o sistemas de bombeo.

Periodo de retorno

Tiempo de intervalo medio entre ocurrencias de eventos hidrológicos de una determinada magnitud, o mayores, que normalmente se expresa en años.

Riesgo

Probabilidad de consecuencias dañinas, o pérdidas previstas (muertes, heridos, daños a propiedades, medios de sustento, alteración de la actividad económica o daños al medio ambiente), que resultan de las interacciones entre peligros naturales o artificiales y vulnerabilidades.

Reducción de riesgos

Incluye medidas diseñadas para evitar que elementos peligrosos produzcan riesgos, o para disminuir la distribución, intensidad o severidad de los riesgos. Estas medidas incluyen trabajos de mitigación de inundaciones y planificación sobre el uso apropiado de la tierra. También incluyen medidas de reducción de vulnerabilidades como aumentar la concienciación, mejorar la seguridad sanitaria de la comunidad, así como el traslado y protección de comunidades o estructuras vulnerables.

Escorrentía

Agua superficial proveniente de la lluvia o del deshielo que fluye sobre la tierra y forma ríos.

Saturación

Determina cuánta lluvia puede ser absorbida por el suelo. El agua de lluvia sobre suelo completamente saturado se convierte inmediatamente en escorrentía.

Socavación

Erosión causada por el flujo rápido de agua.

Sedimento

Partículas de tierra, arena y minerales que acaban siendo arrastrados de la tierra a los sistemas acuáticos como resultado de actividades naturales o humanas.

Aguas pluviales

Precipitación de lluvia o nieve que se acumula en cursos de aguas naturales o artificiales o en sistemas de transporte de agua.

Agua de cola

La elevación de la superficie del agua en el canal río abajo de una estructura hidráulica.

Vaguada

Se trata de la línea profundidad máxima de una corriente. La vaguada es la parte que tiene la velocidad más alta y causa erosión remontante y cambios de cauce.

Afluente

Una corriente de agua que contribuye su caudal a otra, o a una masa de agua.

Inundación urbana

Inundación de calles, sótanos, plantas bajas de edificios, etc. en zonas urbanas.

Vulnerabilidad

Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y medioambientales que aumentan la susceptibilidad de una comunidad ante el impacto de factores de riesgo.

El grado en que una población o individuo es capaz de anticiparse a, lidiar con, resistir y recuperarse del impacto de un desastre.

Cuenca

Área de tierra, sistema hidrológico definido dentro del que todos los seres vivos están unidos inseparablemente por el cauce de agua común y donde, según se asentaron los humanos en ellas, la lógica demandó que se formara una comunidad.

Urbanismo

División de un área, como un condado o una municipalidad, en zonas, con el tipo de construcción y uso permitidos en cada zona, fijados por ley. Se lleva a cabo de acuerdo con las disposiciones de las leyes de urbanismo.

9. Referencias

Capítulo de la evaluación del riesgo de inundación y mapa de amenazas en Italia

GRIFONI, P. *Flood risk management in Italy: challenges and opportunities for the implementation of the EU Floods Directive (2007/60/EC)*, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 13, 2883-2890, 2013

GUZZETI, F., CARDINALI, M., REICHENBACH, P., CIPOLLA, F., SEBASTIANI, C., GALLI, M., SALVATI, P. *Landslides triggered by the 23 November 2000 rainfall event in the Imperia Province, Western Liguria, Italy*, Engineering Geology, Volume 73, Issues 3–4, pág. 229-245, ISSN 0013-7952, 2004.

HOUGHTON, J.T., MEIRA FILHO, L.G., CALLANDER, B.A., HARRIS, N., KATTEMBERG, A., MASKEL, K. (1996). *Climate Change*. IPCC Cambridge University Press, pág. 572, 1995.

HULME, M. *Global warming. Progress in Physical Geography*, 20 (2), 216-223, 1996

Legambiente and Dipartimento della Protezione Civile: *Ecosistema rischio 2010, Monitoraggio sulle attività delle amministrazioni comunali per la mitigazione del rischio idrogeologico*. De la campaña nacional: Indagine realizzata nell'ambito di "OPERAZIONE FIUMI 2010" campagna nazionale di monitoraggio, 2010

MATTM: *Il rischio idrogeologico in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), Direzione Generale per la Difesa del Suolo, Sintesi dei dati raccolti relativi ai Piani Straordinari approvati o ai Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico predisposti, adottati o approvati dalle Autorità di bacino, Regioni e Province Autonome*, Versione 10, disponibile en: http://www.minambiente.it/export/sites/default/archivio/biblioteca/monografia_rischio_idrogeologico.pdf, 2008

MYSIAK, J., TESTELLA, F., BONAIUTO, M., CARRUS, G., DE DOMINICIS, S., GANUCCI CANCELLIERI, U., FIRUS, K., y Salvati, P., BIANCHI, C., ROSSI, M., y GUZZETI, F. *Societal landslide and flood risk in Italy*, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 10, 465– 483, 2010

<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/suolo-e-territorio/dissesto-idrogeologico/le-alluvioni>

Capítulo de la evaluación del riesgo de inundación y mapa de amenazas en España

- ARRANZ LOZANO, M. (2008) *El riesgo de inundaciones y la vulnerabilidad en áreas urbanas. Análisis de casos en España. Estudios Geográficos*. Vol. 69, núm. 265 (2008) ISSN: 0014-1496 eISSN: 1988-8546 doi: 10.3989/estgeogr.0417 [link](#)
- BOE (1995). Pautas Básicas para la Planificación del Riesgo de Inundación de Protección Civil. [link](#)
- BOE (2010). Real Decreto 903/2010, del 9 de julio sobre la evaluación y la gestión de los riesgos de inundación. Ministerio de la Presidencia. BOE (15 de julio de 2010). [link](#)
- EC (2015) Directiva Marco de Aguas e Inundaciones. [link](#)
- DOCE (2000). Directiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo que establece el marco para la acción comunitaria en el ámbito de la política de aguas. [link](#)
- DOCE (2007). Directiva 2007/60/EC del Parlamento Europeo que establece el marco para la evaluación y gestión de riesgos de inundación de acuerdo con las políticas de agua comunitarias y considerando los efectos de inundaciones pasadas y futuras, así como los efectos del cambio climático. [link](#)
- ESCUDER, I.; MATHEU, E. y CASTILLO, J. (2010) “Análisis y evaluación de riesgos de inundación: estimación del impacto de medidas estructurales y no estructurales”. [link](#)
- GENERALITAT VALENCIANA (GVA) – Inundaciones [link](#)
- IGN (Instituto Geográfico Nacional). Mapa de riesgo. Inundaciones pasadas. [link](#)
- MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente). <http://www.magrama.gob.es>
- Gestión de riesgos de inundación [link](#)
- Información pública sobre los planes de gestión del riesgo de inundación para cuencas inter-comunitarias. [link](#) Demarcación del Júcar [link](#)
- Mínimos propuestos para la metodología de la preparación de mapas de amenaza de inundación [link](#)
- Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables [link](#)
- Zonas con riesgo potencial significativo de inundación (ASRPF) [link](#)
 - Incidencias [link](#)
- MARTÍNEZ ESCRIBANO, A. (2013) “Análisis del Riesgo de Inundación en Motilla del Palancar (Cuenca, España)”. *Investigaciones Geográficas*. Núm. 59 (enero - junio 2013), pág.183-197 [link](#)
- PROTECCIÓN CIVIL ESPAÑA – Inundaciones [link](#)
- Plan de Protección Civil Nacional del Riesgo de Inundación [link](#)
- Medidas de protección en caso de inundación [link](#)
- SANCHEZ MARTÍNEZ, F.J. (2015) “Contenido de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación”. Presentación: Directiva 2007/60 sobre la evaluación y la gestión de los riesgos de inundaciones. Planes de gestión de riesgos de inundaciones. [link](#)

Prevención - Mitigación

Ministerio de Medio Ambiente y Protección Terrestres (2006). *Flood risk management in Italy: tools for the hydrogeological land planning*.

Comisión Europea (2000). Directiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo y el Consejo del 23 de octubre de 2000 estableciendo el marco de actuación comunitaria en el ámbito de la política del agua. Boletín Oficial de la UE L 327, 22/12/2000.

Comisión Europea (2007). Directiva 2007/60/EC del Parlamento Europeo y el Consejo el 23 de octubre de 2007 sobre la evaluación y la gestión de riesgos de inundación. Boletín Oficial de la UE L 288, 6/11/2007.

Commissione Interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo (1970). Atti della Commissione Relazione conclusiva volume primo. Tipolitografia Edigraf, Roma.

DUDLEY, N., BUYCK, C., FURUTA, N., PEDROT, C., RENAUD, F., y K. SUDMEIER-RIEUX (2015). *Protected Areas as Tools for Disaster Risk Reduction. A handbook for practitioners.* Tokyo and Gland, Switzerland: MOEJ and IUCN. 44pp.

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

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

<http://www.protezionecivile.gov.it/>

<http://www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home.html>

<http://www.agenziainterregionalepo.it>

http://www.flood-aware.com/topics/final_report_activity_2.pdf

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/388997/pb14238-nfef-201412.pdf

http://www.apfm.info/publications/tools/APFM_Tool_11.pdf

Preparación

Organización Mundial de la Salud, *Risk reduction and emergency preparedness: WHO six-year strategy for the health sector and community capacity development*, Ginebra, Suiza, 2007.

<http://www.protezionecivile.gov.it/>

www.iononrischio.protezionecivile.it

http://ec.europa.eu/echo/files/civil_protection/vademecum/it/2-it-1.html