

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE INUNDACIONES

Descripción del fenómeno

En España la pluviometría media no es muy abundante, pero en ocasiones se presentan precipitaciones que, en pocas horas, alcanzan valores superiores al promedio. Estas lluvias extraordinarias provocan caudales extremos, habitualmente denominados crecidas, avenidas o riadas, que al desbordar su cauce habitual provocan la inundación de terrenos, afectando a personas y bienes.

La gran desproporción entre los caudales ordinarios y extraordinarios de algunos ríos hace que el problema de las inundaciones revista en España una especial gravedad.

La pluviometría más torrencial se desarrolla a lo largo de los litorales mediterráneo y cantábrico, Pirineos, y divisorias del Guadiana y Tajo, produciéndose en las dos mesetas una lluvia en general más uniforme. Sin embargo, se pueden encontrar episodios aislados a lo largo de todo el territorio.

Aunque las crecidas son, en su origen, un fenómeno natural eminentemente físico e hidrológico (respuesta de caudales altos a las fuertes tormentas), en su desarrollo sobre zonas donde hay actividades humanas se convierten en un problema territorial, con amplias repercusiones socioeconómicas.

Origen

Las crecidas en España se pueden producir por fenómenos meteorológicos muy diferentes. Un caso relativamente frecuente es aquel en el que se ocasionan por temporales invernales de lluvias frontales, de varios días de duración, que afectan a grandes cuencas y que suelen producir daños materiales y, más infrecuentemente, personales. La razón por la que no es frecuente que se produzcan daños personales en estos casos es que existe un tiempo suficiente de anticipación del fenómeno en el río, que suele permitir alertar a la población y establecer los oportunos mecanismos de protección. Diferente es el caso de cauces secundarios y afluentes, cuyo tiempo de respuesta es insuficiente para esta alerta, como se indicará más adelante.

Otro caso, también frecuente, es aquel en que las inundaciones se originan por lluvias de tipo convectivo a media o gran escala. Son las a veces denominadas gotas frías, cuyo desarrollo temporal no supera las 24 horas y cuya extensión puede llegar a cubrir hasta unos 8.000 km². Se producen fundamentalmente en otoño y afectan sobre todo a las cuencas mediterráneas de tamaño medio, provocando daños materiales y, en ocasiones, víctimas mortales. Este fenómeno se presenta también a pequeña escala, las clásicas tormentas de verano, de alta intensidad pero corta duración (unas 2 ó 3 horas) y extensión reducida. Se producen fundamentalmente en verano y provocan crecidas relámpago (flash floods) en pequeñas cuencas de montaña o en las cabeceras de los ríos. Estas crecidas son causantes, en ocasiones, de víctimas mortales, debido a su súbita presentación y al escaso o nulo tiempo de reacción disponible.

También pueden producirse crecidas nivales que son debidas a la fusión acelerada de los almacenamientos de nieve. En España se producen generalmente cuando se presenta un periodo cálido y lluvioso en los meses de primavera, de manera que se fuerza el deshielo acelerado de las cumbres. Pueden ser importantes en cuencas como las del Ebro o Duero, aunque obviamente son poco significativas en el resto del país.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE INUNDACIONES

Asociadas a las situaciones de lluvias extremas, también suelen aparecer fenómenos de marea viva que complican el desagüe de las crecidas de otros tipos y que actúan como un factor de intensificación de éstas. Es un factor importante en la costa atlántica, en el golfo de Cádiz, en las costas bajas del óvalo valenciano, etc.

Hay otra posibilidad de que se produzcan inundaciones. La rotura o el funcionamiento incorrecto de una presa pueden ocasionar aguas abajo de ella crecidas repentinas de cierta importancia y, en el peor de los casos, inundaciones, como fue el caso de la rotura de la presa de Tous en octubre de 1982. Si bien la rotura de las presas es un hecho altamente improbable, el funcionamiento anómalo de las mismas, sin embargo, sí es posible a lo largo de su vida útil, por ejemplo, por el natural envejecimiento de sus elementos constituyentes. La Directriz Básica de Planificación de Protección Civil frente a al Riesgo de Inundaciones, aprobada en 1994, contempla ese hecho como origen de inundaciones y obliga en su articulado a clasificar las presas en función de su riesgo potencial en tres categorías, A, B y C, y a que las clasificadas en las A y B elaboren e implanten lo que se conoce en la práctica como Plan de Emergencia de la presa, cuyo principal objetivo es minimizar las consecuencias, los daños ocasionados aguas abajo, en caso de rotura o funcionamiento incorrecto de la presa.

Efectos y daños

En una avenida al desbordar su cauce habitual provocan la inundación de terrenos, afectando a personas y bienes. Sin embargo las avenidas que provocan daños materiales y las que provocan víctimas mortales no siempre son las mismas, y con frecuencia son diferentes. Por ejemplo, mientras que las inundaciones fluviales de Andalucía occidental del año 1996 provocaron pérdidas de 70.000 millones de pesetas y cuatro víctimas mortales en accidentes de tráfico, la de Biescas, de tipo torrencial, ocasionó más de 80 víctimas mortales, con muy escasos daños materiales.

En la mayor parte de las grandes ciudades y áreas industriales, turísticas o de servicios, por la gravedad que entrañan las inundaciones en estas zonas ya se encuentran protegidas y, no es frecuente que en ellas se produzcan víctimas mortales directamente por la inundación. En la mayoría de los casos las víctimas se producen en las cuencas de cabecera o afluentes laterales, donde el factor sorpresa, la inadecuación de las infraestructuras de cruce con la red fluvial y el aislamiento aumentan considerablemente el riesgo. Una proporción elevada de las víctimas provocadas por inundaciones en las dos últimas décadas se ha producido en automóviles, caravanas, ciclomotores, etc., que durante una crecida se convierten en elementos de transporte muy inseguros. La disminución de las interferencias de la avenida con la red de transporte, o la utilización de sistemas de alerta, se convierten en elementos clave para la prevención de víctimas.

Los daños materiales se producen en forma muy diferenciada según los diferentes sectores económicos a los que afecten. La duración de la inundación, por ejemplo, es un factor muy importante en los daños al sector agrícola y, en cambio, resulta de una escasa trascendencia para los restantes usos. El sector servicios, se ve muy afectado por la duración de la suspensión de actividades, que puede estar asociada con la interrupción del servicio eléctrico o del acceso, incluso en zonas que no han llegado a inundarse. Debe resaltarse igualmente la importancia de los daños a los servicios públicos. Incluso

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE INUNDACIONES

dentro de un mismo sector, como el agrícola, existen importantes diferencias según el tipo de cultivo de que se trate.

Desastres ocurridos en España

Son numerosos y recurrentes los episodios de inundaciones con daños significativos a lo largo de la historia reciente de España. A continuación se relacionan los episodios con víctimas de la última década:

| Año | Mes | Provincia | Nº víctimas |
|------|------------|--------------------------------|-------------|
| 1994 | Octubre | Barcelona | 7 |
| 1995 | Julio | Guadalajara (Yebra, Almoquera) | 9 |
| 1996 | Agosto | Huesca (Barranco de Arás) | 87 |
| 1997 | Septiembre | Alicante | 5 |
| 1997 | Noviembre | Badajoz | 23 |
| 1999 | Septiembre | Avila | 3 |
| 2000 | Junio | Barcelona Tarragona | 3 |

Desde la inundación de Valencia de 1957, se ha producido una media de una avenida grave cada cinco años. De los 10 eventos más importantes en cuanto a indemnizaciones pagadas por el Consorcio de Compensación de Seguros se han producido recientemente, seis en la década de los 80 y cuatro en la década de los 90.

Análisis del riesgo en España. Cartografía de riesgo.

La cartografía de riesgos supone la delimitación de zonas para las que se expresa la posibilidad de que una serie de sectores o elementos de la sociedad se vean afectados por una ocurrencia natural de tipo extremo. Por tanto, la zonificación del riesgo supone un proceso de integración de dos tipos de cartografía, el de peligrosidad, cuyo objetivo es la delimitación de zonas en función de la frecuencia e intensidad de ocurrencia de un determinado fenómeno natural, y el vulnerabilidad, que viene a expresar la mayor o menor fragilidad de los diferentes sectores y elementos de la sociedad frente a dicha ocurrencia.

Es de destacar los trabajos conjuntos sobre inundaciones del Ministerio de Obras Públicas y de la Comisión Nacional de Protección Civil (CNPC), desarrollados a lo largo de la década de los 80. En estos trabajos, «Estudios de inundaciones históricas. Mapa de riesgos potenciales» y «Estudio de las acciones para prevenir y reducir los daños ocasionados por las inundaciones», se trabajó en cada cuenca hidrográfica delimitando zonas de peligrosidad a escalas 1:100.000 y 1:200.000, respectivamente. Estos trabajos han servido de base para la redacción de los diferentes Planes Hidrológicos de Cuenca.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE INUNDACIONES

El desarrollo de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones (31 de enero de 1995) ha supuesto la redacción de los Planes Especiales ante el Riesgo de Inundaciones por las Comunidades Autónomas. Estos planes incluyen el análisis del riesgo y los correspondientes mapas. Actualmente se han aprobado varios, de acuerdo al siguiente cuadro:

| PLANES INUNDACIONES DE PROTECCIÓN CIVIL, HOMOLOGADOS POR LA COMISIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL. | |
|---|------------------------------|
| COMUNIDAD AUTONOMA | FECHA DE HOMOLOGACIÓN |
| PAIS VASCO | 1999 |
| COMUNIDAD VALENCIANA | 1999 |
| NAVARRA | 2002 |
| GALICIA | 2002 |
| ANDALUCIA | 2004 |
| BALEARES | 2004 |
| ARAGON | 2006 |
| CATALUÑA | 2006 |
| EXTREMADURA | EN TRAMITE |

Medidas preventivas

Las actuaciones posibles en los planes de defensa para mitigar los riesgos tienen características diferenciadas. Las medidas preventivas se pueden dividir en:

- Reforestación, para la reducción de caudales sólidos.
- Sistemas de previsión y alerta, como el Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH), actualmente operativo en algunos Organismos de cuenca, y que se considera un instrumento clave para una moderna gestión de las situaciones hidrológicas críticas.
- Actuaciones estructurales, que podrían englobar los subprogramas de presas de laminación, encauzamientos y actuaciones fluviales, y seguridad y vigilancia de presas.
- Medidas urbanísticas, entre las que debería contemplarse la adecuación de la legislación urbanística para considerar el riesgo de inundación en el trámite urbanístico, la elaboración de normas urbanísticas de protección contra inundaciones y la adaptación a la inundabilidad de los planes urbanísticos ya aprobados.
- Actuaciones sobre la red vial, con el doble objetivo de salvar vidas humanas y reducir los daños por interrupción del servicio, e incluyendo la supresión de puntos negros y la señalización y balizamiento de badenes y tramos inundables.
- Programa de seguros, orientado a la protección de bienes agrícolas.
- Plan de adquisición y renaturalización de áreas ribereñas.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE INUNDACIONES

Sistemas de vigilancia y alerta

Los Sistemas Automáticos de Información Hidrológica (SAIH) desempeñan un importante papel como elemento de previsión e información hidrológica en situaciones de emergencia por inundaciones.

En esas situaciones los SAIH suministran información sobre precipitaciones y niveles registrados en puntos de control y embalses. Esta información permite estimar la evolución previsible de niveles y caudales en función de los pronósticos meteorológicos y determinar, en su caso, las posibles zonas de inundación.

El SAIH es un sistema de información en tiempo real que se encarga de captar variables hidrológicas/hidráulicas, transmitir las, procesarlas y presentarlas de una forma útil para ayudar en la gestión del agua, tanto en situación ordinaria como extraordinaria, por ejemplo avenidas o sequías.

Para captar estas variables utiliza unos dispositivos que están en contacto directo con el medio (sensores), a los que se acoplan unos determinados codificadores que proporcionan la señal eléctrica del estado de la variable que miden. Como tal sistema de información, se apoya en una red de comunicaciones basada en diferentes medios y que engloba componentes inteligentes como controladores y ordenadores dedicados a su propio control.

La información es captada por sensores y teletransmitida a los Centros de Proceso de cuenca de los distintos SAIH. Por tanto se tienen una representación del estado de los ríos y de la infraestructura hidráulica principal en todo momento. Las previsiones de evolución del episodio de avenida se basan en la experiencia del personal de las Confederaciones Hidrológicas y en la utilización de modelos matemáticos que permiten realizar predicciones de caudales y niveles en cauces y embalses con el mayor grado de anticipación posible, de tal forma que los servicios de protección civil pueden actuar con tiempo suficiente.

Planificación de medidas en situación de emergencia

En situación de normalidad los datos suministrados por el Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) a los respectivos centros de control situados en los Organismos de cuenca es utilizada en la gestión diaria de los recursos hídricos permitiendo conocer los caudales circulantes en determinados puntos de la red de canales, impulsiones y conducciones... explotadas por las respectivas Confederaciones Hidrográficas, así como los flujos de agua en los puntos más críticos de la red fluvial, etc. Esto facilita el control sobre los distintos aprovechamientos hidráulicos (regadíos, centrales hidroeléctricas,...) y el cumplimiento de los requisitos ambientales (caudales ecológicos) establecidos en los planes hidrológicos.

En situación de avenida los datos SAIH son empleados por los servicios de explotación de la Confederación como ayuda para la gestión y anticipación de actuaciones en los órganos de desagüe de las presas, de forma que su explotación se realice con las máximas garantías de seguridad, conforme a las normas de explotación existentes.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE INUNDACIONES

En situación de avenida, corresponde al Comité Permanente (constituido por el Presidente, Comisario, Director Técnico y Jefe Explotación del Organismo) las decisiones sobre los desembalses a realizar (Artículo 49 del RD 927/1988)

En situación de emergencia por inundación el Sistema SAIH, por su propia concepción, constituye un elemento esencial para la ayuda a la toma de decisiones en la explotación de las infraestructuras hidráulicas en situación de avenida, suministrando adicionalmente información de gran interés para los servicios de protección civil frente a las inundaciones.

En situación de emergencia por inundación el Comité Permanente es el órgano de información y asesoramiento de las autoridades competentes en materia de protección civil.

Los criterios y procedimientos bajo los cuales deben facilitarse los datos del SAIH a los órganos de protección civil se enmarcan en el contexto normativo de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, aprobada por Acuerdo de Consejo de Ministros de 9 de diciembre de 1994.

En los supuestos previstos en la citada Directriz y de acuerdo con las Fases definidas el SAIH formaría parte del Sistema de información previsto en el Plan de Emergencia por Inundaciones correspondiente.