

# EL RIESGO DE SEQUÍA Y SU INCLUSIÓN EN LOS PLANES DE PROTECCIÓN CIVIL

**José Antonio Aparicio Florido**

E.P.U. en Protección Civil y Emergencias por la Universidad Politécnica de Valencia  
Coordinador de Formación del 112 Andalucía

## RESUMEN

Las sequías son episodios difícilmente predecibles y de lenta gestación, pero potencialmente catastróficos que amenazan con alterar gravemente el modo y calidad de vida de la sociedad, su seguridad y su desarrollo económico. Tal era su percepción en 1983, cuando el Consejo de Ministros español aprueba el Plan de Emergencias por Sequía. Sin embargo, dos años después se inicia una decisiva modernización del sistema nacional de Protección Civil, en la que se diluye este riesgo natural.

Desde entonces la Península Ibérica ha padecido una fuerte y prolongada secuencia seca entre 1990 y 1995, iniciándose en 2004 el año hidrológico más deficitario desde 1947, que inaugura una nueva sequía en la que nos hayamos inmersos. Las graves consecuencias que tuvo en todos los órdenes en el período 1990-1995, y las que se evalúan ahora, hacen necesario, por tanto, reconsiderar su inclusión dentro de los planes especiales de Protección Civil, como ya lo fueron otros riesgos naturales como las inundaciones o los sismos.

**Palabras clave:** sequías, sequía ibérica, riesgos, planificación, Protección Civil, emergencias, fenómenos naturales.

## ABSTRACT

Droughts are episodes hardly predictable and of slow gestation, but potentially catastrophic that threaten to alter seriously the way and quality of life of the society, its security and its economic development. Such was its perception in 1983, when de Council of Spanish Ministers

---

Fecha de recepción: septiembre 2006.

Fecha de aceptación: septiembre 2007.

approves the Emergency Plan for Drought. Nevertheless, two years later begins a decisive modernization of the national system of Civil Protection, in which this natural risk is diluted.

Since then, the Iberian Peninsula has endured a strong and long dry sequence between 1990 and 1995, beginning in 2004 the hydrologic year with the worst deficit from 1947, which inaugurates a new drought in which we are immersed. The serious consequences that it had in all orders in the period 1990-1995, and those which now are being evaluated, make necessary, therefore, to reconsider its inclusion within the special plans of Civil Protection, as already were other natural risks like floods or earthquakes.

**Key words:** droughts, Iberian droughts, hazards, planning, Civil Protection, emergencies, natural phenomena.

## I. INTRODUCCIÓN

El informe elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente sobre la situación de la sequía en España, fechado a 31 de marzo de 2006, comienza de una forma muy elocuente al afirmar que el año hidrológico 2004-2005 se convirtió en el más seco del que se tiene constancia histórica, asumiendo como referencia los registros pluviométricos tomados por las estaciones meteorológicas españolas desde 1940 y de forma más sistemática desde 1947. Los 420 mm de precipitación media caída en todo el territorio nacional lo convierten en extremadamente seco, presentando un déficit de 264 mm con respecto a la media anual del período. Este paupérrimo dato rompe bruscamente la frágil estabilidad mantenida desde la última gran sequía ibérica de 1990-1995 hasta la finalización del año hidrológico 2003-2004, considerado como húmedo. No hay más que decir que a finales de septiembre de 2004, mes en que se cierra cada año hidrológico, el nivel de precipitación media registrada en todo el solar peninsular era de 637 mm, lo que representa un volumen superior en 100,6% al valor medio interanual a contar desde 1930<sup>1</sup>. La reserva total de agua embalsada entonces era de 29.849 Hm<sup>3</sup> (56,1%), lo que la situaba unos 4.976 Hm<sup>3</sup> por encima de la media de los diez años anteriores; sólo la vertiente cantábrica se quedó al 8% de alcanzar ese nivel.

Sin embargo, la evolución general de los últimos dieciséis años es bastante preocupante. Desde 1989 y hasta 2005 sólo cuatro años hidrológicos igualaron o superaron la media anual referenciada para el período 1930-2004: 1995-1996, 1996-1997, 2000-2001 y 2003-2004; es más, el valor medio resultante de comparar el abanico de registros pluviométricos de 1989-2004 sólo alcanza los 556,5 mm/año, considerablemente inferior a los valores medios históricos, lo que demuestra una clara tendencia desfavorable para las reservas hidrológicas. Peor aún, acabado el desastroso año hidrológico 2004-2005, en este presente y avanzado año hidrológico 2005-2006 las aportaciones de las precipitaciones obtenidas hasta finales de agosto auguran que el balance final, aunque sensiblemente superior al del año anterior, tampoco llegará a alcanzar la media proporcionada por la serie histórica desde 1989 y se quedará

---

1 Según los datos incluidos por el Ministerio de Medio Ambiente en el borrador del *Informe del Balance del Año Hidrológico 2004-2005*, la pluviosidad media anual desde 1930 hasta 2004 fue de 628,9 mm/año, mientras que la precipitación media desde 1947 a 1995 fue de 684 mm/año, según se expresa en el *Libro Blanco del Agua*.

muy lejos de la de 1947, lo cual no ayudará a que puedan atenderse con normalidad todas las demandas de agua de nuestro país de persistir esta situación de indigencia pluviométrica. La excepcional reducción de las reservas hidráulicas a finales del estiaje de 2004-2005 no permitirá su recuperación a pesar de lo que resta de año. Los embalses de uso consuntivo de la España peninsular se encontraban a finales de septiembre de 2006, cuando se ha superado la parte más lluviosa del ciclo, al 54,6% con respecto al año 2003-2004 y al 31,3% de la capacidad máxima total<sup>2</sup>. Por tanto, y en virtud de estos indicios, el nuevo racimo de años de déficit hidrológico iniciado en octubre de 2004 empieza a ser comparado con las sequías de los años 80 y 90 del siglo anterior.

**Cuadro nº 1**  
PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL PENINSULAR DURANTE EL PERÍODO 1989-2005

<b>Año hidrológico</b>	<b>Total mm</b>	<b>% sobre el nivel medio desde 1947 a 2005</b>	<b>% sobre el nivel medio desde 1989 a 2005</b>
1989 / 1990	560,0	81,9 %	100,6 %
1990 / 1991	602,0	88,0 %	108,2 %
1991 / 1992	498,0	72,8 %	89,5 %
1992 / 1993	542,0	79,2 %	97,4 %
1993 / 1994	505,0	73,8 %	90,7 %
1994 / 1995	453,0	66,2 %	81,4 %
1995 / 1996	706,2	103,2 %	126,9 %
1996 / 1997	682,4	99,8 %	122,6 %
1997 / 1998	627,7	91,8 %	112,8 %
1998 / 1999	460,1	67,3 %	82,7 %
1999 / 2000	474,2	69,3 %	85,2 %
2000 / 2001	664,1	97,1 %	119,3 %
2001 / 2002	494,5	72,3 %	88,9 %
2002 / 2003	594,5	86,9 %	106,8 %
2003 / 2004	637,0	93,1 %	114,5 %
2004 / 2005	403,4	59,0 %	72,5 %

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología. Año 2006.

Este declive pluviométrico y también hídrico llevó en 2001 al Ministerio de Medio Ambiente a impulsar la elaboración de unos Planes Especiales de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía que, según lo previsto en el Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001, art. 27), debían haber estado operativos a finales de 2003. Pero, al igual que sucedió con los Planes de Emergencia de Presas, se demoraron mucho más de lo estimado, tanto que, inmersos ya en lo que podría tratarse de una nueva gran sequía ibérica, aún no han visto la luz, aunque la pretensión es que lo hicieran, si bien de forma provisional o transitoria, para el verano de

<sup>2</sup> Ministerio de Medio Ambiente. Informes hidrológicos de tendencia. Comparativa entre las situaciones de las reservas al 21 de septiembre de 2004 y 19 de septiembre de 2006, fechas de publicación de los boletines.

2006. La inexistencia actual de estos planes especiales hace aún más inviable la elaboración de los Planes de Emergencia ante situaciones de sequía propuestos en el apartado 2º del artículo 27 del PHN. Estos planes, cuya redacción se fijó para el horizonte de 2005, debían contar con los informes previos de los organismos de cuenca o Administraciones hidráulicas correspondientes y estaban supeditados a las reglas y medidas previstas en los planes especiales de actuación, por lo que, como es obvio, son imposibles de abordar por el momento. En consecuencia, si la situación actual de sequía se prolonga, contaremos con la redacción de ambos planes casi al final o al menos muy avanzado el período deficitario, como ya ocurrió con el Plan Metasequía, lo que nos aboca a la improvisación o a las actuaciones aisladas e inconexas para superar la crisis hídrica y las situaciones de emergencia a las que pueda derivar, incluidas las que tienen que ver con la seguridad ciudadana y, en definitiva, la protección civil.

Pero en su elaboración, estos planes previstos por el Ministerio de Medio Ambiente no gozarán de la naturaleza de un plan de Protección Civil ni de su perspectiva integradora ni de la acción coordinada de todas las Administraciones y poderes públicos, ni de un aspecto tan fundamental en Protección Civil como es la implicación ciudadana y del sector privado, sino que nacerán como planes sectoriales que analizarán una problemática concreta y adoptarán unas medidas determinadas dentro del conjunto de situaciones de emergencia y de graves repercusiones sociales a las que puede dar lugar una sequía prolongada, situaciones que pueden poner en riesgo la seguridad de la población, su estado de bienestar y el medio en el que vive y del que vive.

Un Plan de Protección Civil es «la previsión del marco orgánico-funcional y de los mecanismos que permiten la movilización de los recursos humanos y materiales necesarios para la protección de personas y bienes en caso de grave riesgo colectivo, catástrofe o calamidad pública, así como el esquema de coordinación entre las distintas Administraciones públicas llamadas a intervenir»<sup>3</sup>. Como quiera que hasta el momento no se ha elaborado ningún plan de esta índole en España que siga una metodología técnico-científica para analizar el riesgo de sequía, abordamos en este trabajo el esquema de planificación de un Plan Especial de Protección Civil frente a estos episodios y en el que se encuadrarían los planes anunciados ahora por el Gobierno. Antes de ello es preceptivo conocer los efectos que puede generar este fenómeno natural y las medidas con que contamos para afrontarlo.

## II. CONSECUENCIAS DERIVADAS DE LAS SEQUÍAS

En líneas generales, y refiriéndonos a la Península Ibérica, se puede decir que los efectos más preocupantes y desastrosos los suelen vivir las regiones o comarcas cuyo nivel de precipitaciones no es mayor de 600 mm/año, sobre todo cuando, como ocurre en la mitad sur de España y en la costa mediterránea, el grueso de las precipitaciones se recogen en apenas cuatro o cinco meses.

Las consecuencias de los períodos deficitarios y el agotamiento de las reservas existentes se pueden aglutinar en varios grupos: económicas, sanitarias, sociales y medioambientales.

---

3. Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil. cap. 1, art. 1.3.

## 1. Consecuencias económicas

- a) Pérdidas de las cosechas, básicamente en los cultivos extensivos de regadío (Olcina Cantos, J. y Rico Amorós, A.M. 1995), que se traducen en una dura crisis para el sector agrario y en una catástrofe económica que repercute no sólo en los agricultores sino en toda la cadena hasta llegar al consumidor final y al Gobierno, que tiene que librar partidas presupuestarias de emergencia muy elevadas para paliar la situación del campo español en forma de ayudas y subvenciones<sup>4</sup>.
- b) Drástica reducción de la producción agrícola, que conlleva también grandes perjuicios económicos para los mayoristas y transportistas<sup>5</sup>, y que afectan indirectamente a los ciudadanos por los elevados precios que adquieren los alimentos hortofrutícolas en el mercado. Quizás éste sea otro de los puntos de inflexión que hacen que el ciudadano empiece a valorar la gravedad de la situación y percibir que la «sequía agrícola» ya ha comenzado. No sólo tiene consecuencias sobre el coste de los productos, sino también por la menor variedad de los mismos y la reducción de su calibre, todo ello derivado de la falta de agua que permita un mayor rendimiento y calidad de la producción.
- c) Incidencia indirecta en el sector ganadero, que se refleja en la escasez de piensos y en el encarecimiento de los mismos, haciendo que se multipliquen las prácticas ilegales de engorde artificial con empleo de sustancias como el clenbuterol, salbutamol, silpaterol, reptopamina y otros fármacos beta-agonistas<sup>6</sup>.
- d) Incremento de las importaciones de alimentos y piensos para la ganadería, que suponen un importante aumento del gasto familiar y de costes para el Gobierno y, en consecuencia, un aumento de la inflación.
- e) Costes adicionales en la construcción de obras hidráulicas de urgencia y de adquisición y transporte de volúmenes de agua para suministrar a las poblaciones, como fue el caso de los buques-cisterna que se emplearon en Cádiz y Palma de Mallorca en la conocida «Operación Barco» durante la sequía de 1990-1995. En el caso de Cádiz, las aguas fueron traídas desde el pantano del «Chanza», en la provincia de Huelva, y en el de Palma de Mallorca desde Tarragona, previa toma del caudal del Ebro.
- f) Subsidiencias del terreno por la extracción incontrolada y excesiva del agua del subsuelo. Cuando la situación es extrema, el suelo se compacta y las edificaciones que se encuentran sobre su superficie sufren grietas, hundimientos o daños estructurales, como es el caso de la ciudad de Murcia por descenso generalizado del nivel piezométrico entre 1992 y 1995 (Vázquez Carretero, N.J. 2002).

---

4 Una de las más recientes medidas legales adoptadas en España ha sido el «Real Decreto Ley 10/2005, de 20 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los daños producidos en el sector agrario por la sequía y otras adversidades climáticas», siendo un ejemplo de desarrollo autonómico del citado Real Decreto Ley la «Orden de 9 de septiembre de 2005, por la que se establecen normas para la aplicación de las medidas para paliar los daños producidos en el sector agrario por la sequía», de la Junta de Andalucía.

5. Un informe elaborado a finales del año hidrológico 2004-2005 por la comunidad de regantes del valle del Guadalentín (Murcia) calculaba que el recorte de beneficios para sus agricultores alcanzaría los 28 millones de euros y que las pérdidas de los proveedores relacionados directamente con la agricultura y los almacenes de manipulación, junto con los transportistas, superarían los 83 millones.

6. Sustancias químicas empleadas para el engorde artificial del ganado, prohibidas en España por el Real Decreto 2178/2004, de 12 de noviembre.

- g) Reducción de la producción de energía hidroeléctrica<sup>7</sup>, ya que ésta implica importantes desembalses que, aunque revierten al río aguas abajo de la presa, tienden a perderse en el mar pese al uso que, en el camino, pueda aprovecharse para el regadío.
- h) Pérdidas cuantiosas para los parques de atracciones acuáticos y complejos turístico-deportivos, como los campos de golf, por la imposibilidad de abastecerse de agua suficiente para desarrollar su actividad con normalidad, ya que no suponen prioridad alguna en períodos deficitarios de agua. Port Aventura, por ejemplo, necesita más de 6 Hm<sup>3</sup> al año (Olcina Cantos, J. y Rico Amorós, A.M. 1999), que es la capacidad máxima de algunos embalses pequeños de nuestro país como es el de Almodóvar, que suministra a toda la población del municipio de Tarifa.

## 2. Consecuencias sanitarias

- a) Utilización de aguas continentales no controladas para el consumo humano y animal y para el riego, fundamentalmente en el entorno rural, sin sometimiento de las mismas a análisis periódicos ni cloración ni sistema de tratamiento alguno.
- b) Empleo de aguas residuales no depuradas para el regadío agrícola, actividad ilícita que puede acarrear un grave peligro sanitario para los potenciales consumidores de esos productos. Esta práctica está muy perseguida y es uno de los aspectos más vigilados por las autoridades en épocas de sequía extrema.
- c) Aparición o reaparición de plagas y epizootias que atacan a los campos y al ganado, ya que la sequía y la insalubridad son un excelente caldo de cultivo para ello (Buj Buj, A. 1999).
- d) Disminución en la frecuencia e intensidad de la limpieza del viario público, causante de malos olores e impacto visual y estético, que obliga a los ciudadanos a observar una estricta pulcritud en sus hábitos de conducta social como, por ejemplo, depositar los residuos orgánicos a las horas establecidas por las autoridades municipales y en los lugares habilitados para ello.
- e) Falta de higiene en los sectores más deprimidos de la sociedad, que puede dar lugar a la aparición y propagación de enfermedades contagiosas de tipo epidérmico, vírico o gástrico.
- f) Aumento de las enfermedades de tipo cardiovascular, infecciosas, alérgicas y respiratorias, que obedecen a un empeoramiento de la calidad del aire por incremento del polvo en suspensión procedente de la erosión del suelo favorecida por la sequía y que tiene un efecto contaminante (DVWK, 1998).
- g) Aparición o agravamiento de patologías de índole psíquica como son los cuadros de ansiedad y depresión motivados por las pérdidas económicas y la falta de recursos para afrontar el futuro.

---

<sup>7</sup> Entre enero y abril de 2005, la ausencia de lluvias provocó un descenso del 47% de la producción hidroeléctrica sobre el mismo período de 2004, según datos de la patronal del sector, UNESA.

### 3. Consecuencias sociales

- a) Obstrucción de los colectores de la red de alcantarillado urbano por falta de circulación de agua. Esto provoca que al llegar las primeras precipitaciones intensas, éstas ocasionen importantes anegaciones del viario urbano y, por consiguiente, de establecimientos comerciales, garajes, portales y plantas bajas de viviendas. Esta circunstancia es la causante también de situaciones de caos circulatorio, sobre todo al verse inundados los principales accesos de las ciudades con mucho flujo de entrada y salida de vehículos, en coincidencia con las horas punta.
- b) Incremento de las tasas de desempleo y reducción de la calidad de vida, con especial incidencia en los sectores de la población más desfavorecidos económicamente.
- c) Emigración de la mano de obra del campo hacia otros lugares dentro y fuera de España con carácter temporal o definitivo en busca de oportunidades de empleo, como sucedió entre 1909 y 1914 con el éxodo rural de los campesinos del sureste ibérico hacia países como Argelia (Morales Gil, A. *et al.* 2000).
- d) Malnutrición y hambruna de las sociedades más deprimidas, cuyos efectos sólo son constatables en los países subdesarrollados o en países desarrollados donde existen distancias muy marcadas en el nivel de bienestar entre los distintos grupos sociales.
- e) Recortes en el abastecimiento de agua potable a la población, obligándola a adaptarse a unos horarios determinados y a observar las recomendaciones de las autoridades para su ahorro y aprovechamiento. El corte intermitente del servicio durante sequías anteriores ha modificado incluso las costumbres de los usuarios que, en poco tiempo, han pasado a consumir mayores cantidades de agua mineral envasada.

### 4. Consecuencias medioambientales

- a) Incremento del riesgo de incendio de los espacios forestales, invadidos por el pasto, matorral y forraje extremadamente seco y combustible, a lo que se añade la falta de una buena política preventiva de limpieza del monte y del mantenimiento adecuado de los cortafuegos.
- b) Sobreexplotación de acuíferos, que puede aparejar no sólo su agotamiento sino la modificación de todo el ecosistema (flora y fauna) que se nutre de él, como sucedió en las Tablas de Daimiel<sup>8</sup> (Ciudad Real) durante la década iniciada en 1980 por sobreexplotación del famoso acuífero nº 23, el más grande de España e incluso de Europa (Vela Mayorga, A. *et al.* 1999). Aquí quedó demostrado que el agua es un bien limitado y que su desaparición puede alterar seriamente el medio ambiente y el paisaje, con la consecuente repercusión sobre sus entornos lacustres y sus humedales naturales autóctonos de raigambre histórica.
- c) Serios perjuicios para los bosques, producidos por diversas causas como pueden ser la defoliación y la reducción del espesor de los anillos corticales de las especies madere-

---

<sup>8</sup> A primeros de agosto de 2006, el Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel mantenía una situación crítica al hallarse encharcadas sólo 30 has de las 1.750 que constituyen las áreas inundables del humedal.

ras, obrando en detrimento del sector económico que se encarga de su explotación. La defoliación tiene un efecto secundario menos apreciable a simple vista y que permite la erosión del suelo por el impacto directo del agua de lluvia, al no encontrar ésta un manto de hojas suficientemente tupido que amortigüe su caída (López Bermúdez, F. y Romero Díaz, A. 1998).

- d) Incremento y mayor agresividad de las plagas y enfermedades de los árboles por el ataque de insectos y hongos, al disponer de menor capacidad de defensa. En las zonas de mayor contaminación atmosférica esta resistencia del arbolado es aún menor.
- e) La extracción abusiva de las aguas subterráneas y su dificultad de recarga puede provocar también un efecto conocido como *salinización*, consistente en la invasión del acuífero de agua dulce por agua salada o salobre. Tiene lugar tanto en zonas costeras como del interior, aunque es mucho más habitual con diferencia en la franja costera; es mayor en las cuencas mediterránea y levantina y considerablemente menor en la cantábrica y atlántica.
- f) Otro efecto apreciable en el entorno natural es el que atañe a la vida animal, en mayor medida en el hábitat de los grandes humedales, puesto que algunas especies modifican su comportamiento, alteran sus ciclos vitales, sus lugares de nidificación, migraciones, etc.; esto es debido en parte a la falta de sustento y al propio descenso del nivel de las aguas y de la superficie ocupada por las mismas, reduciéndose con ello el espacio vital que comparten estas especies y sus fuentes de alimento.
- g) Mortandad de peces y otras especies acuícolas motivada por la disminución de los caudales de agua superficial en ríos, lagos y embalses. Esta disminución de caudal y escasez de aguas, añadida al calentamiento de las mismas por la radiación solar y el transporte de sólidos en suspensión, causan la asfixia de los especímenes, bien por falta de oxígeno en el agua, bien por aumento excesivo de su temperatura o bien por obstrucción de las vías respiratorias.

### III. PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LAS SEQUÍAS

La amplísima relación de consecuencias a las que puede dar lugar el riesgo de sequía precisa disponer de unas excelentes medidas de respuesta que no se pueden improvisar en relativo poco tiempo, debido, entre otros motivos, al elevado coste de las mismas y a la cantidad de tiempo que se necesita para ejecutarlas. Pero a pesar de ello, y siguiendo las pautas de otros tipos de riesgo y los mecanismos empleados para contrarrestarlos, las decisiones adoptadas también en estas situaciones han sido siempre de emergencia, que, en el caso de las sequías, son claramente insuficientes y, por lo general, poco aprovechables para el futuro. Y, aunque se trata de un fenómeno climático repetitivo, tiende a olvidarse con enorme facilidad hasta que se vuelve a presentar. Cuando retorna un nuevo período seco, no nos damos cuenta de su presencia hasta que no se empiezan a vislumbrar sus consecuencias, lo que viene dado por el modo de penetración lento, suave y progresivo de las sequías. Los únicos recursos existentes para hacer frente a la crisis son los habituales con los que cuentan los gobiernos, por lo que es imprescindible que las medidas paliativas se decidan y se empiecen a desarrollar con la suficiente antelación, divididas en dos bloques: medidas estructurales y no-estructurales. La planificación de estas actuaciones requiere la participación de diferen-

tes administraciones, de los servicios públicos y de todos los sectores de la sociedad, con especial implicación de Protección Civil sobre el segundo conjunto de medidas, actuando también como agente de vigilancia de los indicadores que anuncian las sequías.

## 1. Medidas estructurales

- *Trasvases entre caudales o acuíferos de una misma o de diferentes cuencas*, lo cual debe hacerse sobre la base de profundos estudios hidrológicos y con las garantías de que no se vean alterados gravemente los ecosistemas naturales ni los sistemas antrópicos (Box Amorós, M. y Morales Gil, A. 1992).
- *Ampliación de embalses o construcción de otros nuevos*. A priori no parece ser la opción más plausible por la cantidad de inconvenientes que presenta. Por un lado suponen una modificación importante del entorno natural y, por otra, son obras muy costosas y de larga duración, que requieren unos pormenorizados estudios de impacto ambiental, geológicos y técnicos (Ayala-Carcedo, F.J. 1999). Algunos embalses de este país han significado un auténtico fiasco constructivo que, a la larga, han causado más daño que beneficio, como el ocurrido con la destrucción de la presa de Tous, en 1982.
- *Puesta en explotación de nuevos acuíferos y aumento del caudal de bombeo en otros*, lo cual debe hacerse bajo la aprobación y un riguroso control de los órganos reguladores, ya que el volumen extraído debe compensarse con el de recarga natural del acuífero, manteniendo siempre un amplio margen de seguridad que garantice su longevidad. El aumento del caudal de bombeo significa además un coste en la adaptación de las conducciones y de las estaciones de bombeo, que también lleva su tiempo efectuar. En 1996, el abastecimiento de agua a los núcleos de población superiores a 20.000 habitantes procedía en un 79% de aguas superficiales, un 19% de aguas subterráneas y manantiales, y un 2% de otros orígenes, principalmente la desalación. Estos porcentajes se invierten para las poblaciones menores de 20.000 habitantes, donde sólo el 23% del agua extraída para suministro procede de recursos superficiales, frente al 70% de origen subterráneo, y un 7% de otros orígenes.
- *Reparación y modernización de las conducciones* habilitadas tanto para el riego como para el abastecimiento urbano. Actualmente muchos canales, acueductos y tuberías de la red de alta presión sufren continuas fugas y pérdidas debido a su deterioro, provocado por el paso del tiempo y la falta de mantenimiento, que no sólo es competencia de los organismos de cuencas sino también de las comunidades de regantes a las que son cedidas para su usufructo. De los 100.000 kms de acequias construidos en la actualidad, el 30% tiene una antigüedad de más de 100 años, con una buena parte de cauces de tierra sin revestimiento, y otra buena parte de la red de distribución construida con materiales baratos<sup>9</sup>.
- *Construcción de depuradoras de aguas residuales y reutilización* de las mismas para determinadas necesidades humanas como el baldeo de calles, riego de parques y jardi-

---

9 Ministerio de Medio Ambiente (2000). *Libro Blanco del Agua en España*, pág. 301.

nes, mantenimiento de campos de golf, parques acuáticos, regadíos, etc. Según las estimaciones de algunos especialistas de la Universidad de Alicante, el volumen de aguas residuales que se reutilizaban en España en 1999 no alcanzaba los 200 Hm<sup>3</sup>/año, lo que equivalía a un 8% del volumen de aguas depuradas. Esto significa que el 92% restante se desperdicia por falta de un sistema de canalizaciones adecuado, vertiéndose a ríos, barrancos, fosas sépticas o al mar, a través de los conocidos emisarios submarinos.

- *Desalación de agua del mar* para adaptarla al consumo humano. Las primeras desaladoras construidas en España fueron las de Ceuta y Lanzarote. Tras la grave sequía de 1990-1995, en el famoso «Plan Metasequía», se proyectaron varias plantas desaladoras que se iban a ubicar entre Cádiz y Almería, las Islas Baleares y la costa alicantina, pero muy pocas llegaron a ser levantadas; la de Almería, por ejemplo, se inauguró en julio de 2005, a un año de haberse iniciado un nuevo ciclo seco. No obstante, a pesar de que la construcción de desaladoras parece la panacea al problema de la escasez de agua, plantea soluciones técnicas y ambientales difíciles de resolver<sup>10</sup> como es el caso de la «salmuera», agua super-saturada de sal, que si se vierte directamente al mar, modifica su grado de salinidad y, dependiendo de las condiciones del efluente y del medio receptor, puede perjudicar al ecosistema marino (Buceta Millar, J.L. *et al.* 2003<sup>11</sup>). Otra cuestión es la adaptación al consumo humano; por mucho que se dulcifique el agua, su calidad no es comparable con la del agua potable natural. De ahí que una práctica muy habitual sea la de mezclar el agua que sale depurada de las desaladoras con la de los embalses y acuíferos, para contribuir a mejorar su calidad.

## 2. Medidas no-estructurales

- *Cortes programados en el suministro*, que pueden durar desde horas hasta indefinidamente, por agotamiento de las reservas con que se abastece una población. Esto impone como resultado una obligada adaptación de los hábitos de uso del agua como el acopio en recipientes o la modificación de las pautas de aseo personal, así como la revisión de las pequeñas pérdidas domésticas en grifos y cisternas, fruto de la concienciación social ante la preocupación que genera la situación por la que se atraviesa. Los cortes indefinidos se sustituyen por el reparto en camiones-cuba, que apenas pueden cubrir las necesidades básicas más elementales, ya que sigue manteniéndose el problema de un adecuado y cómodo aseo personal. Unos diez millones de habitantes sufrieron este inconveniente durante la sequía de la primera mitad de los 90, con ciudades tan populosas o densas como Granada, Jaén, Sevilla, Málaga, Toledo y Ciudad Real, y las zonas metropolitanas de la Bahía de Cádiz y la Costa del Sol, que padecieron restricciones de hasta el 30% y cortes de hasta nueve y diez horas diarias.

---

10 En el año 2004 la Junta de Andalucía sancionó a la desaladora de Carboneras por verter salmuera y emitir CO<sub>2</sub>, le impuso 36.000 € de multa a la de Palomares, y cerró la de Cabo de Gata por sobrepasar los niveles permitidos de boro.

11 Las conclusiones de este trabajo de campo, en el que participaron especialistas de diferentes instituciones, ya fueron adelantadas por Esperanza Gacía y Enric Ballesteros en una ponencia presentada en la Conferencia Internacional «El Plan Hidrológico Nacional y la Gestión Sostenible del Agua. Aspectos medioambientales, reutilización y desalación», 2001.

Sin embargo, esta medida tan socorrida resulta eficaz cuando se aplica a redes de distribución con un alto volumen de pérdidas; por el contrario, esa eficacia disminuye en redes de distribución con un óptimo estado de conservación.

- *Transporte de agua en buques-cisterna*, que hacen posible el traslado de grandes volúmenes entre puntos bastante alejados de la geografía costera. Son los casos de Cádiz y Baleares durante la sequía de 1990-1995 y que ya hemos mencionado con anterioridad en este mismo documento. Se puede decir que es una forma de trasvase, pero mucho más costoso a largo plazo que una gran obra de canalización, según la duración de esos transportes y la frecuencia en que inciden los períodos secos en una misma zona geográfica.
- *Control sobre las extracciones subterráneas y superficiales no autorizadas* de las aguas pertenecientes al Dominio Público Hidráulico. Este control se torna más exhaustivo cuando se agrava la situación de sequía, y suele ser más permisivo en épocas excedentarias.
- *Control exhaustivo de los Planes Generales de Ordenación Urbana*, de competencia municipal, con el fin de evitar la proliferación de construcciones ilegales patente, sobre todo, en las zonas litorales y turísticas, que no sólo tienen una clara tendencia a usurpar la franja costera marítimo-terrestre sino también los espacios de Dominio Público Hidráulico. Al estar fuera del ordenamiento urbano, carecen de un suministro regulado y controlado de agua potable, tomándola mayormente de extracciones subterráneas no autorizadas, y de alcantarillado, vertiendo las aguas sucias en fosas sépticas o directamente al medio natural sin ningún tipo de tratamiento. Además, ese uso «regalado» del agua subterránea les anima a la construcción de piscinas privadas, evidenciando una actitud de derroche exacerbado y poco o nada solidario. En ocasiones, la elástica aplicación de los planes de ordenación del territorio por parte de algunos municipios permite que los casos de especulación inmobiliaria se multipliquen, siendo en la actualidad un tema especialmente delicado que está llevando a los gobiernos autonómicos a intervenir administrativamente, lo que puede desencadenar la retirada puntual de estas competencias municipales<sup>12</sup>.
- *Reeducación social* hacia una «cultura del agua» más acorde con la presencia de este elemento en su entorno, transmitiendo a la población la información necesaria para que comprenda la importancia que tiene hacer un uso racional de este bien escaso y finito, y la necesidad de su correcta conservación. El objetivo principal es evitar el derroche del agua y su contaminación, desterrando la idea equivocada de que el dinero lo paga todo, sobre todo por el bajo precio que tiene. La experiencia indica que se logra un grado de sensibilización mayor a medida que avanza cada período seco, que luego tiende a mantenerse en buena medida en ciclos hidrológicos normales o excedentarios. El ahorro de agua ha sido siempre considerado desde todos los órdenes como una medida de excepción, ante una necesidad acuciante que degenera

---

12 Coincidiendo con la redacción de este artículo, la Junta de Andalucía acaba de retirar en abril de 2006, por primera vez en la historia de esta Autonomía, las competencias en materia de urbanismo al Ayuntamiento de Marbella, algunos de cuyos ediles, incluido su Alcaldesa-Presidenta, han sido detenidos y puestos a disposición judicial por presuntos delitos relacionados con esta materia.

**Cuadro nº 2**  
**AGUA DISTRIBUIDA PARA ABASTECIMIENTO PÚBLICO Y PÉRDIDA DE LA RED DE**  
**DISTRIBUCIÓN DURANTE EL AÑO 2004**

	<b>Agua distribuida para abastecimiento público (Volumen en Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>% con respecto al total en España</b>	<b>Pérdida de la red de distribución (Volumen en Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>Pérdida de la red de distribución (%)</b>
<b>Andalucía</b>	784.226	19,40	195.530	22,19
<b>Aragón</b>	113.896	2,82	32.023	3,63
<b>Asturias</b>	103.528	2,56	24.930	2,83
<b>Baleares</b>	92.477	2,29	27.593	3,13
<b>Canarias</b>	177.253	4,38	42.528	4,83
<b>Cantabria</b>	61.406	1,52	15.977	1,81
<b>Castilla y León</b>	254.701	6,30	65.796	7,47
<b>Castilla-La Mancha</b>	168.897	4,18	38.071	4,32
<b>Cataluña</b>	576.186	14,25	115.059	13,06
<b>Comunidad Valenciana</b>	422.820	10,46	139.747	15,86
<b>Extremadura</b>	114.719	2,84	30.866	3,50
<b>Galicia</b>	239.245	5,92	55.928	6,35
<b>Madrid</b>	510.612	12,63	31.441	3,57
<b>Murcia</b>	117.347	2,90	28.442	3,23
<b>Navarra</b>	52.128	1,29	8.124	0,92
<b>País Vasco</b>	214.180	5,30	21.479	2,44
<b>Rioja (La)</b>	29.181	0,72	6.983	0,79
<b>Ceuta y Melilla</b>	9.597	0,24	547	0,06

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Año 2006.

en una situación de emergencia; pero lo cierto es que debemos reducir el consumo para equilibrar los balances entre la oferta y la demanda. En caso contrario, habría que preguntarse si no somos nosotros quienes participamos de una manera determinante en el desencadenamiento de la situación. Esta conducta humana puede modificarse también con la ayuda, aunque sólo sea temporal, de nuevos modelos de tarificación volumétrica (por módulos), de forma que pague más quien más consuma. Otra de las formas de fomentar el ahorro es por medio del reparto gratuito de dispositivos de ahorro para grifos, duchas e inodoros.

- *Replanteamiento de la política agraria actual y adecuación de los sistemas de cultivo a la realidad climática regional.* Para que nos hagamos una idea clara al respecto, basta decir que la demanda agraria, con datos disponibles de 2003, representa el cuádruple del resto de usos consuntivos, según refleja el *Libro Blanco del Agua*,

**Cuadro nº 3**  
DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE CONSUMO POR GRANDES GRUPOS DE USUARIOS Y COMUNIDAD AUTÓNOMA DURANTE EL AÑO 2004

	Consumo de agua en Hm <sup>3</sup>			
	Sectores económicos	Hogares	Consumos municipales	Otros
<b>Andalucía</b>	172.755	530.514	60.560	20.397
<b>Aragón</b>	26.126	73.914	12.119	1.737
<b>Asturias</b>	28.287	67.435	6.461	1.345
<b>Baleares</b>	38.051	49.518	3.276	1.632
<b>Canarias</b>	56.044	102.815	12.173	6.221
<b>Cantabria</b>	13.164	37.880	3.725	6.637
<b>Castilla y León</b>	68.922	156.624	19.159	9.996
<b>Castilla-La Mancha</b>	26.659	120.840	18.988	2.410
<b>Cataluña</b>	116.259	432.869	24.950	2.108
<b>Comunidad Valenciana</b>	93.247	295.284	29.348	4.941
<b>Extremadura</b>	26.742	69.886	17.103	988
<b>Galicia</b>	58.464	155.693	24.047	1.041
<b>Madrid</b>	124.020	362.438	23.548	606
<b>Murcia</b>	30.289	76.110	9.728	1.220
<b>Navarra</b>	14.815	30.745	4.974	1.594
<b>País Vasco</b>	66.045	115.853	28.801	3.481
<b>Rioja (La)</b>	8.665	15.113	5.355	48
<b>Ceuta y Melilla</b>	786	7.397	389	1.025

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Año 2006.

publicado por el Ministerio de Medio Ambiente. A partir de 1950 se desarrolla una política expansionista de los cultivos de regadío, con objeto de mejorar la deprimida economía española de posguerra. El beneficio del regadío es evidente: con un 15% de superficie ocupada se obtiene el 55% de la producción agrícola y se genera un 30% de jornales en el campo. De ahí que se haya pasado de 1.500.000 hectáreas de tierra puestas en regadío hasta las 3.400.000 de finales del siglo XX<sup>13</sup>, lo que supone más del doble que en 1950. Una de las posibilidades de revertir esta realidad es favorecer los cultivos con menores exigencias de agua. También debe producirse una evolución de los métodos y técnicas de riego actuales hacia otros, quizá más costosos de instalar, pero igual de eficaces y mucho menos consumistas. En 2003, un 59% del riego agrícola se sigue realizando por gravedad (mayor consumo), un 24% por aspersión

13 Ministerio de Medio Ambiente (2000). *Libro Blanco del Agua en España*, pág. 284.

**Cuadro nº 4**  
DESTINO DE LAS AGUAS RESIDUALES EN ESPAÑA DURANTE EL AÑO 2004

	Volumen de aguas residuales en Hm <sup>3</sup>			
	Recogida	Tratada	Vertida	Reutilizada
<b>Andalucía</b>	823,34	728,81	769,60	52,56
<b>Aragón</b>	218,61	209,02	218,08	0,35
<b>Asturias</b>	179,70	97,55	168,14	10,76
<b>Baleares</b>	121,34	121,15	84,32	36,97
<b>Canarias</b>	98,55	76,52	68,70	29,85
<b>Cantabria</b>	78,21	74,69	77,20	0,99
<b>Castilla y León</b>	386,82	358,81	383,71	1,35
<b>Castilla-La Mancha</b>	188,08	179,84	183,10	3,36
<b>Cataluña</b>	751,31	715,49	738,40	11,34
<b>Comunidad Valenciana</b>	1.006,73	913,46	823,06	183,53
<b>Extremadura</b>	49,86	46,10	49,06	0,77
<b>Galicia</b>	475,14	416,35	473,64	1,50
<b>Madrid</b>	1.345,28	1.343,95	1.315,01	30,23
<b>Murcia</b>	106,10	106,10	77,45	28,66
<b>Navarra</b>	122,53	120,32	122,53	-
<b>País Vasco</b>	361,92	329,33	361,88	-
<b>Rioja (La)</b>	103,82	103,68	103,69	0,12
<b>Ceuta y Melilla</b>	10,46	10,46	9,37	1,10

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Año 2006. Para Navarra y el País Vasco no hay datos de agua reutilizada.

(consumo medio) y sólo un 17% por riego localizado (bajo consumo), por lo que hay que buscar fórmulas que permitan invertir estos porcentajes<sup>14</sup>.

- *Limitación de los usos del agua* para el riego de parques y jardines, así como para efectos ornamentales (fuentes, cascadas y lagunas artificiales, etc.), instalando caudalímetros para un mayor control de estos usos y dejando fuera de servicio las fuentes públicas que no disponen de circuito cerrado de agua.
- *Control de fugas*, tomas clandestinas y usuarios con consumos excesivos.

#### IV. PROTECCIÓN CIVIL Y EL RIESGO DE SEQUÍA

Si bien instituciones internacionales como la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y una buena parte de países iberoamericanos como Venezuela, Méjico y Chile contemplan el riesgo de sequía como un motivo de intervención ante episodios catastróficos, en España la implicación de Protección Civil en cualquier ámbito competencial con respecto a

<sup>14</sup> Ministerio de Medio Ambiente (2000). *Libro Blanco del Agua en España*, pp. 289 y 290.

las sequías ha ido desapareciendo con el paso del tiempo. Tanto es así que el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Meteorología Adversa (Meteoalerta) ni siquiera lo considera, quizá atendiendo a dos razones fundamentales como son el hecho de ser difícilmente predecibles y su lenta gestación, muy al contrario de lo que ocurre con los vendavales, las nevadas o las lluvias intensas. Una de las alegaciones principales que intentan justificar esta disyunción o inhibición de Protección Civil frente al riesgo de sequía es que «estos episodios ya no son causa de muerte y abandono del territorio» (González López, S. y Lorente García, J. 2002), pero lo cierto es que tampoco lo son los vendavales, ni los incendios forestales, ni el riesgo volcánico, y sin embargo sí cuentan con una planificación específica. Sin embargo, no debemos olvidar que el riesgo se define como la existencia de un peligro capaz de producir daños o pérdidas y, por tanto, la sequía lo es y en alto grado. Y no sólo lo es en sí mismo sino que se trata de un fenómeno potenciador de otros riesgos naturales como son los incendios forestales y las olas de calor. Además, una situación extrema y prolongada puede derivar en otros riesgos de tipo sanitario, epidemiológico, fitosanitario, medioambiental, socioeconómico, etc., que tendrán que ser atendidos por servicios de emergencia articulados dentro de la estructura de Protección Civil, como son los servicios de emergencia 112 o, en general, cualquier Centro de Coordinación Operativa (CECOP).

Por esta razón, entre otras cuestiones, el riesgo de sequía no puede dejar de ser objeto de atención por parte del sistema nacional de Protección Civil desde el primer escalón de sus atribuciones, es decir, la previsión, hasta la rehabilitación final, aun cuando supone la participación necesaria e imprescindible de otras administraciones e instituciones como son el Instituto Nacional de Meteorología (INM), las Confederaciones Hidrográficas y otros organismos de cuenca, los Ministerios de Fomento y Medio Ambiente, las correspondientes Consejerías autonómicas, el Instituto Geológico y Minero de España, etc. Esta percepción era muy clara en 1983 por parte del Gobierno español presidido por D. Felipe González cuando se aprobó el Plan Especial de Emergencia por Sequía<sup>15</sup> para paliar sobre todo la del período 1979-1983, en el que se asignaba a la Dirección General de Protección Civil la labor de coordinación de las medidas propuestas. Este Plan, bautizado con el sensacionalista y desafortunado nombre de «Agua Roja», nació además con el carácter de norma básica para el desarrollo obligatorio de los planes de emergencia correspondientes de ámbito provincial. Se trataba por tanto de un Plan Director y no de una simple disposición provisional para salvar una situación coyuntural.

Por desgracia, este plan vio la luz, al igual que ocurrió con el ulterior Plan Metasequía, al final de una secuencia seca, con lo cual no tuvo demasiada repercusión ni su eficacia pudo ser debidamente probada ni valorada. Es más, dos años después se reestructura todo el sistema español de Protección Civil y se promulga la Ley 2/1985, sobre Protección Civil, que, si bien no anula la Orden de 23 de junio de 1983, en cierto sentido hace que pierda vigencia, sobre todo con la aprobación en 1992 de la Norma Básica (R.D. 407/1992, de 24 de abril), que reduce por omisión a un planteamiento de mínimos el capítulo de riesgos que serían objeto de elaboración de una Directriz Básica de planificación especial, entre los que no quedó incluida la sequía.

---

15 Orden de 27 de junio de 1983, por la que se dispone la publicación del acuerdo del Consejo de Ministros de 1 de junio de 1983, que aprueba el Plan Especial de Emergencia por sequía, sobre acciones coordinadas de Protección Civil.

Pero a pesar de este desentendimiento, la relación entre Protección Civil y este tipo de fenómenos naturales catastróficos sigue estando ahí, y prueba de ello es el hecho de que el Plan Territorial de Emergencias de la región de Murcia reconozca que, en situaciones extremas, será necesario decretar situaciones de emergencia por sequía desde la perspectiva de este servicio público. La Xunta de Galicia, por su parte, va mucho más allá y en 2002 aprueba un Plan Específico ante situaciones de sequía, elaborado bajo la dirección de Protección Civil, de modo que, retomando los planteamientos estatales de 1983, asigna a la Dirección General de Interior y Protección Civil de la Xunta de Galicia la coordinación global de las medidas adoptadas por el plan a través de los Comités Provinciales de Seguimiento de Sequía, además del control y seguimiento del almacenamiento, transporte y distribución del agua. Respalda lo expuesto anteriormente, dicho plan ubica su CECOP en el Centro de Emergencias 112 SOS-Galicia.

Los riesgos que, como en este caso, no cuentan con una Directriz Básica que regule sus contenidos y estructura de planificación, adoptan otras denominaciones, aunque integrándose en su respectivo Plan Territorial de Emergencias. Estas denominaciones varían de una Comunidad a otra en función de lo establecido en la Ley de Emergencias que cada una tenga aprobada. Por ejemplo, en Andalucía y Galicia estos planes se denominan «Planes Específicos», mientras que en la Comunidad Valenciana se denominan «Procedimientos de Actuación». Paradójicamente, la Xunta de Galicia, que en abril de 2006 aún no había aprobado su propia ley de emergencias, sí tiene elaborado y aprobado un plan de emergencia de Protección Civil ante situaciones de sequía que, por ser pionero en España, nos servirá aquí de referente, aun cuando el modelo gallego no cuenta a nuestro parecer con la completa estructura y contenido con que debería estar diseñado.

Para comenzar diremos que la estructura de un plan específico o procedimiento de actuación –siempre mirando desde la perspectiva de Protección Civil– no tiene por qué variar con respecto al de los planes especiales descritos por la Norma Básica. El principal inconveniente es que, al no existir una Directriz Básica ante el riesgo de sequía, no disponemos de unos criterios de referencia ni de unas premisas básicas para su elaboración, aunque sí podemos adaptar su esquema a la de otro riesgo de índole hidrometeorológica como es la Directriz Básica ante el riesgo de inundaciones. En consecuencia, tenemos un Plan Territorial en el que debe quedar enmarcado el plan de emergencia por sequía, y por otra parte tenemos una guía de apoyo tomada de otro riesgo de similares características en la que sólo falta plasmar los contenidos correspondientes. Dicho plan debería constar al menos de los siguientes apartados:

1. *Información territorial*: donde se describirán los datos geográficos y demográficos que caracterizan el espacio físico abarcado por el plan, con especial significación de los rasgos climáticos, la distribución y flujos poblacionales, las estructuras geológicas más destacadas, la información hidrológica de los acuíferos –superficiales y subterráneos– y de los caudales circulantes, la existencia, ubicación y capacidad de las plantas desaladoras y de los centros de depuración y reciclado de aguas residuales, las redes más importantes de distribución de agua para consumo urbano y regadío, los canales de trasvase, los aspectos más relevantes de la vegetación, los espacios protegidos y los usos del suelo, así como los procesos industriales con mayor dependencia de los recursos hídricos, entre otros datos de interés.

2. *Tipología y clasificación de las sequías*: describiendo e identificando sobre el territorio la sequía climática o meteorológica, hidrológica, agrícola y urbana o socioeconómica<sup>16</sup>.
3. *Análisis y zonificación del riesgo*: en el que habrá que tener en cuenta no sólo la frecuencia de repetición de los episodios de sequía, sino también su duración media, su intensidad máxima histórica, los recursos hídricos disponibles, la densidad poblacional, los sectores de actividad económica y producción energética basadas en el agua (centrales nucleares, térmicas, hidroeléctricas...), etc. El análisis del riesgo valorará las pérdidas potenciales, las emergencias secundarias derivadas de la propia escasez de agua, el impacto social y las consecuencias negativas que pueda conllevar para el medioambiente y, sobre todo, para los espacios naturales que gozan de una mayor protección y valor ecológico para la biosfera.
4. *Sistema de previsión y vigilancia*: que permita adoptar las medidas de protección y prevención adecuadas con la suficiente anticipación al momento de mayor incidencia de la sequía, así como controlar la administración de los recursos hídricos, con objeto de minimizar en lo posible el impacto del fenómeno. Estas medidas deben ir encaminadas también a controlar el uso irregular o ilegal de las aguas tanto de las redes de distribución, potable o reciclada, como de los cauces naturales y, en general, las aguas no controladas. Es esencial vigilar además la calidad de las aguas que pueden llegar a ser utilizadas en cualquier actividad humana y que pueda perjudicar su salud, la de la vida animal o al medioambiente. Deben contemplarse medidas estrictas para el control de las pérdidas de las redes de distribución, especialmente la de consumo urbano, así como su derroche y gasto desmesurado.
5. *Definición de fases y situaciones de emergencia*: aportando aquí un modelo similar al empleado en los planes de emergencia ante el riesgo de inundaciones, como puede ser el siguiente:
  - a) *Fase de preemergencia*: que se iniciaría a partir de los primeros indicios de los expertos, fundamentados en el análisis de los registros pluviométricos, su reducción con respecto a la media interanual y comparándolo con su repercusión sobre los acuíferos, su evolución volumétrica, su deterioro y su capacidad de recuperación.
  - b) *Fase de emergencia*: el escaso nivel de los registros pluviométricos durante el año hidrológico en curso o los anteriores, la notable disminución del nivel de las reservas y su inevitable afectación sobre la economía, la sociedad y el medioambiente nos permitirá hablar ya de sequía, llevando aparejado pérdidas y actuaciones de emergencia que necesitarán de la intervención de la Administración pública a distintos niveles.
    - I. **SITUACIÓN 0**: los primeros efectos son inminentes para una parte considerable de la sociedad en una o varias zonas más o menos amplias dentro del ámbito considerado por el plan. Se constata al menos el inicio de la sequía climática.

---

16 Lo que A. Morales Gil *et al.* (2000) definen como sequía «climática» y sequía «urbana» se corresponde con lo que O. Marcos Valiente denomina «meteorológica» y «socioeconómica» respectivamente.

- II. SITUACIÓN 1: la sequía ya ha producido sus primeros efectos negativos en una o varias zonas amplias del territorio y provocan pérdidas económicas en determinados sectores de producción, esencialmente agrícolas, ganaderos y de producción energética, que obligan a la aplicación de medidas de intervención, compensación y suministro alternativo a la población. Las restricciones en el suministro urbano se dan en localidades de pequeña entidad, son puntuales y duran pocas horas al día. Se constata el inicio de las sequías de tipo climático, agrícola e hidrológico.
- III. SITUACIÓN II: la sequía ya es perceptible por casi toda la población y es tanto de carácter climática, agrícola, hidrológica como urbana, con cortes muy restrictivos sobre el suministro de agua, grave alteración de las pautas sociales y provocando impactos indeseados y muy importantes sobre el medioambiente. Se generalizan los efectos negativos para los distintos sectores de producción y provocan cuantiosas pérdidas económicas. Se constata el inicio de la sequía urbana en las grandes ciudades, que se suma a la climática, agrícola e hidrológica.
- IV. SITUACIÓN III: la situación de sequía y su repercusión sobre la población, sus bienes y el medio ambiente es tal que el Estado pasa a declararla de interés nacional.
- c) *Fase de normalización*: la llegada de nuevas precipitaciones y la normalización del ciclo hidrológico permiten la recuperación de los acuíferos hasta el punto de permitir el levantamiento de las restricciones y, progresivamente, del resto de medidas de emergencia tomadas previamente. En este sentido conviene observar el nivel de recuperación de los acuíferos subterráneos, ya que durante el episodio de sequía han podido sufrir un deterioro difícilmente reversible por efectos tan perjudiciales como la salinización o la subsidencia del terreno.
6. *Estructura y organización del plan*: en la que deben figurar el responsable de ejercer la dirección del plan y los responsables y componentes de los distintos grupos de acción nombrados en cada uno de los ámbitos territoriales de planificación (autonómico, provincial y local). Al menos debería contar con los siguientes cargos y órganos de decisión y actuación:
- a) *Dirección del plan*: donde se designará al responsable del gobierno que ejercerá este cometido y donde se especificarán sus funciones, entre las que figurarán la de activar el plan, constituir el Centro de Coordinación Operativa (CECOP) y declarar la fase y situación de la emergencia que corresponda a la gravedad de la sequía, además de dirigir y coordinar las actuaciones de los distintos grupos de acción.
- b) *Comité de Operaciones o Comité Asesor*, en el que quedarán integrados los responsables de Protección Civil, además de los representantes de las distintas Consejerías y Delegaciones municipales, del Instituto Nacional de Meteorología y de las Confederaciones Hidrográficas, organismos de cuenca u otras instituciones de administración y gestión hidrológica, entre otros. Todos estos miembros tienen por misión ejecutar las instrucciones que sean comunicadas por el Director del Plan, asistido debidamente por este Comité de Operaciones.

- c) *Gabinete de Prensa o Información*, que se encargará de facilitar la información disponible a los medios de comunicación así como divulgar a través de todos los canales disponibles las recomendaciones básicas dirigidas a la población, además de las medidas de autoprotección que conviene adoptar.
- d) *Centro de Coordinación Operativa (CECOP)*: se establecerá la identidad y ubicación del centro de comunicaciones que ejercerá la labor de emisión y recepción de llamadas de emergencia, coordinación de las actuaciones, transmisión, evaluación y ampliación de la información, localización y puesta en servicio de medios y recursos, elaboración de informes, etc. Los centros 112 de las distintas Comunidades suelen asumir actualmente la función de CECOP, aunque con nombres diversos como CECOM, SOS DEIAK, SOS GALICIA, pero dependientes siempre de los servicios de Protección Civil.
- e) *Puesto de Mando Avanzado (PMA)*: las características de una emergencia por sequía hacen casi inviable e inútil el establecimiento de uno o varios PMA. No obstante, en el caso de que fuera necesario se establecerá en el plan su ubicación, dirección e integración.
- f) *Grupos de Acción*, que, como en el resto de los planes, se resumen en cinco:
  - I. Grupo de Intervención
  - II. Grupo Sanitario
  - III. Grupo de Seguridad
  - IV. Grupo de Apoyo Logístico
  - V. Grupo de Acción Social

## V. CONCLUSIONES

Los riesgos climáticos están alcanzando en esta primera década del siglo XXI una importancia creciente de la que no es ajena la sociedad, por cuanto que empieza o refuerza su conciencia de vulnerabilidad ante los episodios naturales extremos, ya sea que éstos se produzcan en España o en otros lugares del mundo. Algunos sucesos que han contribuido a ello fueron las gravísimas inundaciones acontecidas en Europa Central en agosto de 2002, la intensa ola de calor que afectó a Europa Occidental durante el verano de 2003, la fuerte sequía iniciada en España a comienzos del año hidrológico 2004-2005 o la excepcional temporada de ciclones tropicales atlánticos registrada el año 2005 –con el protagonismo especial del huracán «Katrina», que fue capaz de desbordar la capacidad de respuesta ante emergencias de un país con un potencial económico y tecnológico tan elevado como Estados Unidos–. Ante este panorama, parece poco realista que nuestro sistema nacional de Protección Civil haya previsto como único Plan Especial de emergencias de origen climático el relacionado con las inundaciones. Obsoleto queda también el concepto mismo de Protección Civil, ya que en su enunciado sólo se contemplan los daños que las catástrofes pueden producir sobre las personas o sus bienes, pero no sobre el medio ambiente, algo que actualmente nadie cuestiona y que la Unión Europea ha incluido ya en su propia definición.

Para cubrir las carencias de ese sistema se han venido elaborando o revisando diversos planes sectoriales que afronten, aun sin un planteamiento integrador, determinadas situaciones de riesgo, como es el caso del «Plan de acciones preventivas contra los efectos del exceso

de temperaturas sobre la salud», de 2004, surgido a raíz de la ola de calor vivida padecida el año anterior. Otro caso de adaptación a las nuevas necesidades es la modificación del «Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos», antiguo «Plan PREVIMET», bautizado en esta tercera reconversión como «Plan METEOALERTA» (2006), y que incluye ahora avisos ante tormentas tropicales, temperaturas extremas (olas de frío y calor), e incluso polvo en suspensión.

Resulta obvio que el sistema español de Protección Civil también debería iniciar un proceso de actualización, ampliando el catálogo de riesgos que son objeto de planificación especial, como así lo han entendido algunas Comunidades Autónomas en su correspondiente ámbito territorial. Consideramos aquí que el riesgo de sequía es uno de esos riesgos climáticos que, por afectar a todo el territorio nacional con consecuencias graves para las personas, bienes y medio ambiente, debe quedar recogido en ese catálogo, de manera que sean atendidas las cinco fases de la emergencia: previsión, prevención, planificación, intervención y rehabilitación. Este nuevo Plan de Emergencias ante el Riesgo de Sequías, por el que abogamos, deberá ir acompañado de una correcta cartografía de riesgos y zonificación de los mismos. En este sentido, será esencial conciliar los mapas de riesgos con los planos donde se representa la ordenación urbanística, de tal forma que, desde la Administración y la Autoridad Civil, pueda impedirse el expansionismo irresponsable e irreflexivo fuera de ese «cinturón de seguridad» que supone el Plan General de Ordenación Territorial. ¿De qué sirve diseñar una completa cartografía de riesgos si no se impide rigurosamente el establecimiento de asentamientos humanos en aquellas zonas marcadas como potencialmente peligrosas? Si dejamos de ver a la sequía como un riesgo, si no la asociamos a los planes de Protección Civil, y si no disponemos de herramientas preventivas eficaces e integradoras, difícilmente podremos contribuir a minimizar sus efectos en el presente y en el futuro.

## BIBLIOGRAFÍA

- AYALA-CARCEDO, F.J. (1999): «Selección racional de estrategias estructurales y no estructurales y de actuaciones públicas y privadas en la mitigación del riesgo de inundaciones en España. Un análisis comparativo». *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Madrid, Vol. 93, I. págs. 99-114.
- AYALA-CARCEDO, F.J. Y OLCINA CANTOS, J. (2002): *Riesgos Naturales*. Ariel, Barcelona, 1.512 pp.
- BOX AMORÓS, M. y MORALES GIL, A. (1992): «Consecuencias socioeconómicas y medioambientales de los trasvases de aguas en España (1978-1992)». *Investigaciones Geográficas*, nº 10, págs. 25-36.
- BUCETA MILLER, J.L. et al. (2003): «Investigación conjunta sobre la tolerancia de *Posidonia oceanica* a incrementos de salinidad». *Ingeniería Civil*, nº 132, págs. 111-116.
- BUJ BUI, A. (1999): «Los riesgos epidémicos actuales desde una perspectiva geográfica». *Scripta Nova*, nº 39, 20 pp.
- CALVO GARCÍA-TORNEL, F. (2000): «Efectos sociales y económicos de las sequías en España». Lección inaugural pronunciada durante la apertura del curso académico 2000-2001 en el I.E.S. Alfonso X el Sabio, Murcia, 10 pp.

- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (2005): «Plan de actuación en situación de alerta y eventual sequía».
- DEL MORAL ITUARTE, L. (1996): «Sequía y crisis de sostenibilidad del modelo de gestión hidráulica». *Scripta Vetera* (Reproducido de M<sup>a</sup>. V. MARZOL, P. DORTA y P. VALLADARES, *Clima y Agua. La gestión de un recurso climático*, Tenerife, págs. 179-188).
- DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau) (1998): *How to work out a drought mitigation strategy. Guidelines for water management n<sup>er</sup>309*. Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn, Germany, 31 pp.
- ESTRELA MONREAL, T. (2006): «La gestión de las sequías en España». *Ingeniería y Territorio*, n<sup>o</sup> 74, págs. 52-57.
- FERNÁNDEZ TORQUEMADA, Y. *et al.* (2004): «Medidas de atenuación del posible impacto ambiental del vertido de las desaladoras de ósmosis inversa: El ejemplo de Jávea», Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas, Tortosa, Diciembre de 2004, 9 pp.
- GACÍA PASOLA, E. y BALLESTEROS SAGARRA, E. (2001): «El impacto de las plantas desalinizadoras sobre el medio marino: la salmuera en las comunidades bentónicas mediterráneas». Conferencia Internacional: «El Plan Hidrológico Nacional y la Gestión Sostenible del Agua. Aspectos medioambientales, reutilización y desalación», Zaragoza, 10 pp.
- GIL OLCINA, A. y MORALES GIL, A. (2001): *Causas y consecuencias de las sequías en España*. Caja de Ahorros del Mediterráneo e Instituto Universitario de Geografía de la Universidad de Alicante, Alicante, 574 pp.
- GONZÁLEZ LÓPEZ, S. y LORENTE GARCÍA, J. (2002): «Reducción de la vulnerabilidad ante los fenómenos meteorológicos extraordinarios». <http://www.inm.es/wcmt/murc/html/Confddmm2002.pdf>.
- HISPAGUA: Sistema español de información sobre el agua. Monográfico sobre la sequía. <http://hispagua.cedex.es/documentacion/especiales/sequia/index.htm>
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA: <http://www.ine.es/inebase/index.html>
- LAMELA, A. (2004): «Desalinización (o desalación) de agua de mar». *Cuenta y Razón*, n<sup>o</sup> 130, 13 pp.
- LÓPEZ BERMÚDEZ, F. y ROMERO DÍAZ, A. (1998): «Erosión y desertificación: implicaciones ambientales y estrategias de investigación». *Papeles de Geografía*, n<sup>o</sup> 28, págs. 77-89.
- MARCOS VALIENTE, O. (2001): «Sequía: definiciones, tipologías y métodos de cuantificación». *Investigaciones Geográficas*, n<sup>o</sup> 26, págs. 59-80.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2002): *El Libro blanco del agua en España*. Madrid, 638 pp.
- MORALES GIL, A. *et al.* (2000): «Diferentes percepciones de la sequía en España: adaptación, catastrofismo e intentos de corrección». *Investigaciones Geográficas*, n<sup>o</sup> 23, págs. 5-46.
- OLCINA CANTOS, J. y RICO AMORÓS, A.M. (1995): «Sequías y golpes de calor en el sureste ibérico: efectos territoriales y económicos», *Investigaciones Geográficas*, n<sup>o</sup> 13, págs. 47-79.

- OLCINA CANTOS, J. y RICO AMORÓS, A.M. (1999): «Recursos de agua «no convencionales» en España. Depuración y desalación», en Gil Olcina, A. y Morales Gil, A. (eds.), *Los usos del agua en España*, Caja de Ahorros del Mediterráneo e Instituto Universitario de Geografía, Alicante, págs. 203-252.
- PITA LÓPEZ, M.F. (1989): *Los riesgos hídricos en Andalucía: sequías e inundaciones*. Consejería de Gobernación. Junta de Andalucía, Sevilla, 233 pp.
- PITA LÓPEZ, M.F. (1995): *Las sequías: análisis y tratamiento*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla, 56 pp.
- RAMOS GONZÁLEZ, et al. (2004): «La inyección profunda: una alternativa para la eliminación de la salmuera de rechazo de plantas de desaladoras». Comunicación presentada al VIII Simposio de Hidrogeología. Asociación Española de Hidrología Subterránea. Zaragoza, 18-22 de octubre de 2004, 13 pp.
- RICO AMORÓS, A.M. (2004): «Sequías y abastecimiento de agua potable en España». *Boletín de la A.G.E.*, nº 37, págs. 137-181.
- SÁNCHEZ ALHAMA, J. (2001): «Salud y medio ambiente: la perspectiva sociológica», en ALEDO, A. y DOMÍNGUEZ, J.A. *Sociología ambiental*. Grupo Editorial Universitario, Granada, págs. 273-319.
- VALLEJO VILLALTA, I. y CAMARILLO NARANJO, J.M. (2001): «La gestión de los riesgos naturales en el ámbito de Protección Civil». *Boletín de la A.G.E.*, nº 30, págs. 51-68.
- VÁZQUEZ CARRETERO, N.J. (2002): *Cálculo de la subsidencia unidimensional debida a los descensos del nivel piezométrico. Aplicación al casco urbano de Murcia y a los efectos sobre sus edificios*. Tesis doctoral, Universidad de Sevilla, 469 pp.
- VELA MAYORGA, A. et al. (1999): «Efectos causados por los regadíos en la disponibilidad de recursos hídricos para el Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel». *Revista de Tele-detección*, nº 12, 4 pp.
- VICENTE-SERRANO, S.M. y CUADRAT-PRATS, J.M. (2004): «Seguimiento espacio-temporal de las sequías mediante sistemas de información geográfica: aplicación y validación en el sector central del valle del Ebro». Foro Euromediterráneo sobre la Prevención de Catástrofes. Dirección General de Protección Civil y Emergencias, Ministerio del Interior, Madrid, 9 pp.
- VILLADOMIÚ, L. Y ROSELL, J. (1998): «Gestión de aguas subterráneas y política agro-ambiental». Congreso de planificación y gestión de aguas, Zaragoza, 8 pp.
- XUNTA DE GALICIA (2002): «Plan de Protección Civil ante situaciones de seca en Galicia». DOG nº 143, de 26 de julio de 2002.