

**CONAMA 2024**

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

# LA GESTIÓN DE LAS SEQUÍAS DENTRO DE LOS CICLOS DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA





# CONAMA 2024

LA GESTIÓN DE LAS SEQUÍAS DENTRO DE LOS CICLOS DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

---

**Autor Principal:** Luis Alonso Gómez (EMASESA)

**Otros autores:** Ana María Alcántara Cárdenas (EMASESA); Luis Luque García (EMASESA)

## ÍNDICE

1. Sumario
2. Introducción
3. Herramientas y elementos clave para la gestión de las sequías
  - a. Gestión de la demanda
  - b. Organización, cogobernanza, transparencia y participación
  - c. Sistemas de indicadores por escasez coyuntural y sequía prolongada
  - d. Coordinación de medidas entre unidades territoriales
  - e. Volumen de embalse realmente disponible
  - f. Coyuntural o estructural
4. Conclusión

### 1. SUMARIO

Dentro del proceso de planificación hidrológica, la gestión de las sequías toma especial importancia debido al impacto que estos episodios tienen en los sistemas de abastecimiento. Así, además del Plan Hidrológico (PH), el ciclo de planificación incluye la elaboración de los Planes Especiales de Sequía (PES) y la elaboración de los Planes de Emergencia ante situaciones de Sequía (PEM) por parte de las administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano a poblaciones de 20.000 habitantes o más. La cadencia de elaboración, aprobación y vigencia de cada uno de estos planes durante el ciclo de planificación, así como la coherencia en su aplicación, afecta a la correcta gestión de estos episodios, de forma que la coordinación entre las administraciones, los gestores y el resto de usuarios debe ser la adecuada para garantizar los usos y demandas con el fin de provocar el mínimo impacto en las poblaciones abastecidas.

La cuenca del Guadalquivir dispone de un sistema adaptado a la aparición de sequías y existe una gran experiencia en la gestión de las mismas. El último episodio de sequía que está sufriendo la cuenca, y particularmente el abastecimiento a Sevilla y su entorno metropolitano, es el más largo desde que existen registros, con una duración de más de 5 años, y que podría ampliarse hasta 10 para el conjunto de la cuenca, ya que las aportaciones recibidas en la primavera de 2018 no fueron suficientes para alcanzar el 100% de la capacidad de embalse de la demarcación. Los indicadores e informes sobre la afección del cambio climático nos advierten de que la actual situación no es una excepción, por lo que debemos seguir adaptando nuestros sistemas para afrontar con más garantías las sequías futuras.

Ante esta problemática, el desarrollo y aplicación de una correcta planificación hidrológica es fundamental para abordar con el máximo de garantías estos episodios. La presente sequía comenzó durante la aplicación del segundo ciclo de planificación, con PH y PES en vigor. Los efectos de la sequía comenzaron a sufrirse durante la elaboración y desarrollo del tercer ciclo, de forma que, tras la aprobación del PH 2022-2027 en febrero de 2023, se abrió un período transitorio en el que los PES de segundo ciclo conviven con los PH de tercer ciclo, lo cual es especialmente importante cuando aparecen revisiones o modificaciones en lo articulado en el PH que provoquen una disfunción con lo contemplado en los vigentes PES. Esta problemática se extiende a la convivencia de los PES con los PEM.

Lo anteriormente expuesto afecta, entre otros, a las necesidades estructurales contempladas en los planes de medidas de los PH, en la determinación del régimen de caudales ecológicos, en la identificación y movilización de fuentes de recursos, tanto ordinarios como extraordinarios, a la coordinación entre diferentes unidades de demanda y a la definición de los indicadores de escasez y sequía prolongada.

Se presenta la experiencia de EMASESA en la gestión de las sequías, concretando en el actual marco trabajo, en el que han confluído diferentes ciclos de planificación y de las dificultades encontradas para la correcta aplicación de los planes vigentes y, en consecuencia, de garantizar el abastecimiento a la población.

## 2. INTRODUCCIÓN

La sequía es un fenómeno natural no predecible que se produce principalmente por una falta de precipitación que da lugar a un descenso temporal significativo en los recursos hídricos disponibles. A este respecto, la planificación hidrológica considera la gestión de las sequías intrínseca al proceso general de planificación hidrológica mediante los PES de las diferentes demarcaciones hidrográficas. Por tanto, las pautas de explotación de los sistemas y las medidas a aplicar en relación con el uso del dominio público hidráulico se determinan dentro del proceso cíclico de la planificación hidrológica.

A consecuencia del elevado impacto que los episodios de sequía tienen en los sistemas de abastecimiento, las Administraciones públicas responsables de los sistemas de abastecimiento urbano asumen un papel muy importante ante situaciones de escasez. Para ello, los PEM, obligatorios para las Administraciones públicas responsables de abastecimiento urbano que presten servicio a una población igual o superior a 20.000 habitantes, tienen como objetivo principal analizar y establecer el procedimiento de actuación necesario para gestionar y amortiguar los efectos negativos de una situación de escasez coyuntural. Los PEM deben estar coordinados y mantener la coherencia con los PES vigentes, para lo cual se someten a información de la Confederaciones.

EMASESA gestiona directamente el abastecimiento a Sevilla y su área metropolitana, un total de 1.100.000 habitantes, a los hay que sumar los casi 400.000 habitantes del Aljarafe sevillano a los cuales se suministra el agua en alta y cuyo abastecimiento directo gestiona ALJARAFESA. El origen de los recursos ordinarios son 6 embalses situados entre las provincias de Sevilla (Gergal, Minilla, Cala y Melonares) y Huelva (Aracena y Zufre), siendo la capacidad nominal de almacenamiento del sistema de 641 hm<sup>3</sup>. Estos embalses regulan los caudales circulantes en dos ríos afluentes del Guadalquivir: el Rivera de Huelva y el Viar. Por otra parte, el gasto total del sistema se establece entre los 135 y 145 hm<sup>3</sup>/año, donde 95 hm<sup>3</sup> corresponden a la captación para prestar el servicio de abastecimiento, de 30 a 40 hm<sup>3</sup> corresponden a la evaporación y aproximadamente 10 hm<sup>3</sup> a las salidas efectivas correspondientes al caudal ecológico necesario para preservar el estado de los ecosistemas aguas abajo del último embalse de cada río (Gergal en el río Rivera de Huelva y Melonares en el río Viar).



**Figura 1:** Embalses, ríos y poblaciones pertenecientes al sistema de EMASESA.

Respecto a esta última sequía, en 2016 comienza a sufrirse un déficit de aportaciones, puntualmente compensado con las aportaciones recibidas en la primavera de 2018, que permitió tener prácticamente llenos todos los embalses. Desde entonces, sufrimos la peor sequía conocida en nuestro sistema, en noviembre de 2021 entramos en situación de escasez coyuntural, que se agravó de manera continuada hasta alcanzar la situación de Emergencia en septiembre de 2023 y, así, el pasado 1 de octubre del 2023 comenzó el sexto año de sequía.

En EMASESA trabajamos con la certeza de que la sequía forma parte de nuestras condiciones naturales de prestación de servicio y que la gestión de las mismas debe realizarse de manera continua, promoviendo actuaciones que permitan el ahorro y el uso eficiente aún en épocas de bonanza. Complementariamente, en situaciones de escasez de recursos sobrevenidas por largos períodos de sequía, es imprescindible dotar al sistema de la suficiente estructura y flexibilidad para paliar los efectos de la escasez en los usuarios. Así, el Plan de Emergencia ante situaciones de Sequía de EMASESA es la herramienta de gestión extraordinaria para afrontar estas situaciones. Por ello, y más allá del imperativo legal, la elaboración y actualización del PEM forma parte de la estrategia de gestión de aumentar la resiliencia del sistema para adaptarse a estas situaciones meteorológicas sin que la ciudadanía se vea afectada.

### 3. HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS CLAVE PARA LA GESTIÓN DE SEQUÍAS

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), establece que la Gobernanza del Agua se define a una serie de reglas, prácticas y procesos políticos, institucionales y administrativos por los cuales las administraciones y partes implicadas articulan sus intereses, preocupaciones y necesidades, con el fin de tomar e implementar decisiones que permitan alcanzar los objetivos de la política de aguas.

La gestión de las sequías, estudiada como parte del ciclo de planificación hidrológica, permite afrontar estos episodios de una manera protocolizada, sin precipitación y desde el análisis realizado en un contexto de ausencia de escasez. El objetivo general del Plan Especial de Gestión de Sequías es, de acuerdo con el mandato incluido en el artículo 27.1 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales episodios de sequías, entendidas en este caso con carácter genérico.

El actual sistema de gobernanza del agua de España garantiza un proceso de planificación y gestión del recurso, tanto de manera ordinaria como extraordinaria, que permite hacer frente a los retos presentes y futuros a los que se enfrenta la gestión del agua. Dentro de este proceso, se hace necesario evaluar e identificar el éxito de cada ciclo de planificación para así establecer una dinámica de mejora continua de los sistemas de explotación, de forma que puedan alcanzar el desarrollo socioeconómico junto con la adaptación al cambio climático.

#### 3.1 GESTIÓN DE LA DEMANDA

La implantación de una correcta gestión de la demanda en los sistemas de abastecimiento urbano, tanto del lado de los usuarios, como de las infraestructuras, es fundamental para poder superar con éxito situaciones de escasez derivadas de la sequía. No obstante, nos encontramos en un contexto de cambio climático donde se evidencia una disminución de recursos hídricos, por lo que, la ejecución de medidas orientadas a reducir la demanda debe realizarse de manera preventiva, de forma que se aumente la autonomía de abastecimiento de los sistemas. Las líneas de trabajo fundamentales son la concienciación de la ciudadanía en el consumo responsable, la renovación de las infraestructuras y la implantación tecnologías de digitalización que permitan aumentar el control y reducir las pérdidas en la red y el fomento de la regeneración y la reutilización de aguas.

La efectividad de medidas restrictivas implantadas durante un episodio de escasez sobre la demanda de los usuarios será inversamente proporcional al grado de concienciación previo que exista en la población. Es decir, en sistemas con un alto grado de eficiencia en el consumo, el potencial de ahorro en actuaciones directas sobre el consumo es bajo. Esto, lejos de ser un problema, debe ser una línea estratégica de los sistemas de abastecimiento urbano, por ello, es fundamental establecer políticas que fomenten de manera estructural el consumo responsable. En Sevilla y su área metropolitana la capacidad de ahorro a través de la reducción de consumo doméstico es muy baja, ya que se ha realizado un gran esfuerzo desde la sequía del 92-95, pasando de los 175 litros por habitante y día a los 112 de 2019. No obstante, durante este último episodio de sequía se ha seguido fomentando y potenciando las campañas de concienciación, lo

que ha permitido situarnos en los 105 litros por habitante y día. En este sentido, la digitalización y la implantación de sistemas de telelectura otorga al usuario una herramienta fundamental para tomar conciencia de su consumo y, en consecuencia, de poder establecer medidas a nivel particular que redunden en el ahorro general.

De igual modo, y dados los elevados tiempos de implantación que requieren las actuaciones en las redes y la implantación de sistemas que utilicen las aguas regeneradas en el ámbito urbano, es necesario abordar estas actuaciones desde los planes hidrológicos, con una visión estructural que permita aumentar la eficiencia y reducir el consumo de recursos, lo cual redundará positivamente en la superación con éxito de los episodios de sequía.

La gestión de las sequías no puede disociarse de la situación socioeconómica general del país, por ello el reto demográfico que está afrontando nuestra sociedad es un factor determinante en la evaluación de las necesidades de las poblaciones y en la correcta gestión que permita garantizar el abastecimiento de agua potable. En el modelo territorial español aparecen dos procesos contrapuestos que deben ser analizados: uno de concentración de población en un número cada vez más reducido de áreas urbanas; y otro de declive o estancamiento en la mayor parte de nuestro territorio, especialmente de las áreas rurales. Los impactos de la sequía sobre ambas vertientes del reto demográfico son diferentes y, por tanto, las medidas de corrección o mitigación deben de ser también diferentes. En términos generales, los grandes núcleos de población están dotados de infraestructuras que permiten ralentizar los efectos de la sequía sobre la escasez del recurso hídrico, no obstante, en caso de alcanzar situaciones de escasez, la dificultad y el coste de las soluciones necesarias, así como el impacto socioeconómico de no disponer de agua, son muy elevados. Por otro lado, los pequeños núcleos de población se caracterizan por un déficit de infraestructuras y tecnología, provocando que las consecuencias de la escasez de recursos se sufran antes en estas zonas, por lo que, aunque las soluciones suelen ser más viables y sencillas de aplicar, provoca un efecto rechazo que influye tanto en el afianzamiento de la población como en el desarrollo socioeconómico. Por tanto, la carencia de recursos provocada por la sequía tiene un gran impacto sobre ambas vertientes del reto demográfico, siendo necesario evaluar y planificar convenientemente las acciones en cada tipo de municipio atendiendo a su situación inicial

### 3.2 ORGANIZACIÓN, COGOBERNANZA, TRANSPARENCIA Y PARTICIPACIÓN

El actual marco normativo, amparado en la Ley 27/2006, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente, establece un mecanismo de cogobernanza en el que intervienen numerosos actores con competencia sobre diferentes aspectos de gestión del agua, fomentando la apertura, participación y corresponsabilidad en el proceso de planificación. Este proceso facilita la transparencia, otorga robustez a los resultados y fomenta la corresponsabilidad de los usuarios, gestores y administraciones competentes.

EMASESA ha creado e incorporado como órgano de participación y consulta en sus estatutos sociales el Observatorio del Agua. Se trata de un espacio en el que están presentes los representantes de la sociedad y los principales grupos de interés de forma que se les hace partícipes de la estrategia empresarial, con el objetivo de lograr una gestión pública del ciclo integral del agua más participativa, colaborativa, transparente y corresponsable. Entre otros planes estratégicos de la empresa, el vigente PEM fue sometido a participación y consulta de

este órgano, fruto de ello se realizaron aportaciones que mejoraron tanto el propio documento final como su difusión a la sociedad.

Por otra parte, englobado en el proyecto PERTE de EMASESA “El embalse digital 5.0”, se está desarrollando la Plataforma de cogobernanza en la aducción. Se trata de un portal de datos abiertos dirigido a las partes interesadas para reforzar la transparencia y cogobernanza de las masas de agua en las etapas de captación y la aducción correspondiente al sistema de abastecimiento urbano de Sevilla, su área metropolitana y el Aljarafe sevillano. De esta forma, los operadores y administraciones dispondrán de una herramienta que facilite la disposición y el tratamiento de la información, así como la comunicación entre los actores implicados.

Los PEM deben definir estructuras y métodos de participación tanto interna como externa que favorezcan la toma de decisiones y la consecución del objetivo principal de paliar los efectos negativos en el abastecimiento a la población. En este sentido, el PEM de EMASESA define la estructura orgánica a formar durante el período de escasez coyuntural. Se constituyen dos grandes grupos:

- a) un bloque ejecutivo de carácter interno formado por el Comité de Sequía, los Subcomités de Sequía y la Oficina de la Sequía, cuyo objetivo principal es la evaluación e implantación de las líneas de trabajo orientadas a realizar el control del estado del sistema y a ejecutar la implantación de las medidas que se estimen necesarias,
- b) y un bloque de participación y coordinación con agentes externos, formado por el Observatorio del Agua, la Mesa de Seguimiento de la Sequía y la Mesa de Coordinación EMASESA-ALJARAFESA. El Observatorio del Agua de EMASESA ejerce de nexo de participación y comunicación pública fomentando la realización de jornadas y foros de debate. La Mesa de Seguimiento de la Sequía se centra en fomentar la participación y colaboración entre las administraciones y entidades afectadas. Por último, y debido a que EMASESA comparte la infraestructura de captación en embalses y transporte con ALJARAFESA, se define la Mesa de Coordinación EMASESA-ALJARAFESA en la que se ponen en común las medidas y actuaciones necesarias a implantar para mejorar la coordinación entre ambas entidades gestoras. De esta forma, mediante la representación de todas las partes implicadas en el problema, se consigue que las decisiones adoptadas lleguen a todos los ciudadanos de una forma nítida, pues se tienen en cuenta todos los intereses, en algunos casos enfrentados, en el uso del agua.

Las políticas y herramientas de organización y cogobernanza toman mayor relevancia en épocas de crisis, como son los episodios de escasez de recursos derivados de la sequía, donde la participación, la transparencia y el intercambio de información fidedigna y actualizada entre los actores implicados es fundamental para conseguir afrontar con éxito las sequías, de forma que se pueda paliar o amortiguar los efectos negativos de la escasez de recursos.

### 3.3 SISTEMAS DE INDICADORES POR ESCASEZ COYUNTURAL Y SEQUÍA PROLONGADA

Los PES distinguen entre las situaciones de sequía prolongada, asociadas a la disminución de la precipitación y de los recursos hídricos en régimen natural y las de escasez coyuntural, asociadas a problemas temporales de falta de recursos para la atención de las demandas de los diferentes usos socioeconómicos del agua. El sistema global de indicadores desarrollado permite que puedan compararse cualitativamente las diferentes unidades territoriales e incluso entre distintas demarcaciones.

La Instrucción de Planificación Hidrológica, en el apartado que trata sobre las prioridades y reglas de gestión de los sistemas, define que los umbrales en las reservas de los sistemas que activan

ciertas restricciones en el suministro o se movilicen recursos extraordinarios se basarán en lo establecido en los PES, y, en su caso, en los PEM.

En el marco de este esquema de trabajo toma especial importancia la correcta definición de los umbrales y la selección de las variables y los modelos de cálculo utilizados tanto para el indicador de escasez coyuntural como para el indicador de sequía prolongada.

En el caso del indicador de escasez, los umbrales de cada estado deben establecerse atendiendo a la capacidad que tiene cada sistema para afrontar o minimizar los impactos de una eventual sequía. Por ello, es necesario identificar correctamente los valores que determinan la entrada en cada estado atendiendo a la gravedad de la situación de forma particular en cada sistema de abastecimiento. De esta forma, las acciones que se hayan identificado necesarias deben encajarse en un estado tal que sea posible ejecutarlas y alcanzar los objetivos previstos. Como ejemplo, podemos mencionar las medidas de intensificación para la concienciación en el uso responsable de los usuarios, los resultados se obtienen en el medio y largo plazo, por lo que no es aconsejable dejar la implantación de estas medidas para etapas avanzadas de la sequía. En esta evaluación es necesario considerar, entre otros aspectos, la efectividad de la medida, los tiempos necesarios para la implantación y obtención de resultados, el coste económico, la incidencia en los usuarios, y la coordinación con otros sistemas. Con este análisis, además de determinar el momento de ejecutar cada medida, se debe realizar una evaluación de la idoneidad de los umbrales establecidos, y en su caso, reconsiderarlos de forma que sea posible alcanzar el objetivo principal de afrontar y minimizar los impactos de los episodios en sequía.

Por otro lado, el indicador de sequía prolongada tiene por objeto identificar temporal y territorialmente la reducción coyuntural de la escorrentía por causas naturales, sin considerar la gestión humana de los recursos. Aunque existen diversas variables y métodos de cálculo, la variable estadística más utilizada es el índice SPI (Standardized Precipitation Index), que cuantifica el déficit de precipitación para diferentes escalas temporales.

En la práctica, la declaración de sequía prolongada en una unidad territorial tiene dos consecuencias:

- a) Al amparo del Reglamento de Planificación Hidrológica, en caso de Sequía Prolongada se podrá aplicar un régimen de caudales menos exigentes. Bajo el mismo contexto, el artículo 49. quáter del Reglamento del Dominio Público Hidráulico por el que se definen las condiciones para el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos, establece en su apartado 4 que en el caso que el embalse no reciba aportaciones naturales iguales o superiores al caudal ecológico establecido, no será exigible y quedará limitado en estos casos al régimen de entradas naturales. Sin embargo, la legislación vigente no define un procedimiento de cálculo de las aportaciones naturales a los embalses. En sistemas de abastecimiento abastecidos por sistemas regulados por embalses, la aplicación de esta medida afecta directamente a la autonomía del sistema para seguir garantizando el abastecimiento por lo que es necesario que desde las Administraciones se avance en este aspecto para poder llevar a cumplimiento lo establecido por el Reglamento.
- b) En unidades territoriales con situaciones de escasez severa (Estado de Alerta) y situación de Sequía Prolongada, la Confederación Hidrográfica podrá declarar “situación excepcional de sequía extraordinaria” conforme al Reglamento de Planificación Hidrológica. Esta situación extrema habilita al organismo de cuenca a solicitar al Gobierno la adopción de las medidas que sean precisas para la superación de dicha situación en relación con la utilización del dominio público hidráulico. Además, la Ley de Aguas en el artículo 58 “*Situaciones excepcionales*” indica que la aprobación de las medidas llevará implícita la declaración de utilidad pública de las obras, sondeos y estudios necesarios para desarrollarlos, a efectos de ocupación temporal y expropiación forzosa de bienes y derechos, así como la de urgente necesidad de ocupación. La Presidencia de la Confederación Hidrográfica es la responsable de declarar el final de la

situación excepcional cuando se pueda constatar que no se dan las circunstancias objetivas que motivaron la declaración.

En este sentido, es lógico pensar que en sistemas con capacidad de regulación hiperanual, como es el caso de la Cuenca del Guadalquivir, debido a episodios de sequía prolongada los sistemas de abastecimiento alcanzan la situación de escasez coyuntural. No obstante, durante la presente sequía, en la unidad territorial correspondiente a la zona de abastecimiento de Sevilla, se ha evidenciado un desacoplamiento entre la determinación de sequía prolongada arrojada por el indicador vigente (SPI con paso de 6 meses y límite de sequía prolongada -0,99) y la situación real de sequía y escasez sufrida en la cuenca, tal y como han indicado tanto el propio indicador de escasez de la cuenca, los indicadores de escasez de las unidades territoriales y todos los datos e informes de las distintas agencias meteorológicas, incluida AEMET. Por tanto, a tenor de lo indicado anteriormente, el indicador de sequía prolongada vigente parece no haber tenido la capacidad de alcanzar el objetivo que establece el propio PES de identificar la reducción coyuntural de la esorrentía por causas naturales y, al no declararse situación de sequía prolongada, no es de aplicación el régimen de caudales mínimos menos exigente.

En este sentido, la no detección de eventos de sequía en el momento apropiado pone en peligro al ecosistema, manteniendo artificialmente un caudal que no corresponde al natural y, por tanto, evitando la adaptación del medio a las condiciones naturales propiciadas por el clima. Esta situación es debida a que los caudales mínimos proceden del sistema de regulación de embalses y se están aportando aun cuando el régimen natural es inferior a dichos caudales.

EMASESA ha puesto sus esfuerzos en buscar una alternativa al indicador de la UTS 21-Rivera de Huelva que se ajuste de mejor manera a la realidad observada, así, se han presentando a la Confederación varias alternativas de cálculo: indicador SPI con paso temporal 24 meses, SPEI (Standardised Precipitation Evapotranspiration Index) con paso temporal 6 meses o SDI (Streamflow Drought Index).

En lo referente a los datos utilizados, se ha detectado un desacuerdo en la estadística basada en la serie de referencia denominada como serie corta (1980/81 a 2017/18) consecuencia de la nueva situación climática en la que nos encontramos y, por tanto, los planes de tercer ciclo estiman los efectos del cambio climático para un escenario que se fija en el año 2039. Por todo ello, se trata este, de un punto de mejora para próximos ciclos de planificación y que, en la medida de lo posible, debe ser abordado y analizado por el mayor número de actores implicados de forma que pueda llegarse a un consenso en la determinación y cálculo de estos indicadores.

En esta línea, la reciente actualización del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, manifiesta la necesidad de desarrollar programas específicos de seguimiento adaptativo de los caudales ecológicos fijados en los correspondientes planes hidrológicos distinguiendo entre las situaciones en las que las masas de agua no alcanzan los umbrales debido a circunstancias naturales o excepcionales, de aquellas situaciones en las que los umbrales no se alcancen debido al régimen de usos del agua en la cuenca hidrográfica asociada a la masa de agua. La integración de nuevas estaciones de apoyo a las redes existentes, que permitan disponer de datos de caudales en tiempo real de los puntos de control en ríos y arroyos con los que se puedan comprobar el régimen natural en estos cauces y consecuentemente la obligatoriedad de mantener los caudales ecológicos aguas abajo de las principales infraestructuras de regulación, requiere de un amplio periodo de desarrollo e implantación, así como de partida presupuestaria específica, por lo que parece poco probable que se dé respuesta a este mandato durante el presente Plan Hidrológico, vigente hasta 2027. Por ello, desde la Dirección General del Agua y los propios organismos de cuenca deben promoverse soluciones que permitan cumplir el Reglamento con los medios y datos disponibles actualmente. EMASESA ha propuesto un método de cálculo basado en los datos disponibles en el SAIH de la CHG para determinar de forma fiable las aportaciones a los embalses, por lo que, en caso necesario podría limitarse el caudal ecológico al régimen de entradas naturales en los embalses.

Otro de los aspectos a mencionar en relación con el caudal ecológico es la restricción del mismo respecto a la supremacía del uso de abastecimiento. El artículo 59.7 del Texto Refundido de la Ley de Aguas y 18.4 del Reglamento de Planificación Hidrológica, establecen la supremacía del uso de abastecimiento a poblaciones frente a los caudales ambientales; y los artículos 17.4 del Reglamento de Planificación Hidrológica y 49 quáter 1. del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aclaran que la excepción a la exigencia del cumplimiento del régimen de caudales ecológicos se dará cuando no exista una alternativa razonable para satisfacer la demanda de abastecimiento, y que es en la revisión de los planes especiales de sequía donde se dirimen estas cuestiones. Debido a los impactos que el estado de escasez grave o emergencia tiene sobre los sistemas de abastecimiento, AEAS y EMASESA han solicitado que se defina el escenario Emergencia por escasez coyuntural como aquel en el que no existe otra alternativa razonable, y, por tanto, sea posible la aplicación de un régimen de caudales ecológicos menos exigentes, con independencia del resultado del indicador de sequía prolongada.

Por tanto, los conceptos sequía y escasez son fenómenos relacionados pero independientes, y por ello se establecen indicadores con distinta naturaleza de cálculo para determinar el estado de una y otra situación. Atendiendo a la importancia que tanto la sequía prolongada como la escasez tienen en España se ha desarrollado un amplio marco normativo que aborda estos temas, apostando por una planificación preventiva y garantista. Es fundamental que las Confederaciones Hidrográficas asuman el reto de liderar la mejora en el cálculo y aplicación de estos indicadores para establecer sistemas de trabajo que permitan alcanzar la correcta coordinación y coherencia en la gestión de los episodios de sequía garantizando todos los usos.

### 3.4 COORDINACIÓN DE MEDIDAS ENTRE UNIDADES TERRITORIALES

Aunque puedan existir medidas de carácter divulgativo o de alcance burocrático (lanzamiento de campañas de concienciación, activación de Planes de Emergencia, etc.), la medida principal que requiere de una correcta coordinación entre unidades territoriales es la movilización de recursos externos con carácter extraordinario procedentes de fuentes de recursos adscritas nominalmente a otra unidad territorial. Tal y como indica la Instrucción de Planificación Hidrológica, el PES debe de definir detalladamente el esquema de movilización de recursos extraordinarios, siempre en un contexto de coordinación entre la unidad territorial desde la que se moviliza el recurso hasta la unidad que lo va a incorporar en su sistema como recurso extraordinario.

Por ello, se hace necesario identificar claramente, tanto en los PES como en los PEM, los mecanismos necesarios para poder activar la movilización de recursos hacia los sistemas de abastecimiento en el momento que sean requeridos por estos. Igualmente importante es determinar correctamente cuando deben activarse dichas medidas.

Utilizando como ejemplo las medidas determinadas por el vigente PES para la unidad territorial correspondiente al abastecimiento de Sevilla (UTE 0201), en el estado de alerta por escasez se establece una reserva en el embalse de El Pintado, de tal forma que los indicadores de estado de la UTE 0201 se mantengan en el umbral de Alerta al contabilizar dicho volumen. Sin embargo, en el paquete de medidas para la unidad territorial en la que se encuentra El Pintado (UTE 0708) no se define cuándo ni cómo establecer dicha reserva, por lo que no existe un protocolo que garantice la determinación y la movilización de dicha reserva.

Otro ejemplo es el caso de la unidad territorial de Regulación General de la Demarcación del Guadalquivir, en la que dentro de sus medidas a adoptar en situación de Alerta y Emergencia establece una reserva de 400 hm<sup>3</sup> para abastecimiento en el conjunto de los embalses de la unidad territorial y, sin embargo, no está definido cómo se realiza el reparto de dicha reserva en los embalses que conforman el sistema.

Por tanto, aunque los PES incluyen medidas de reserva y movilización de recursos hacia los sistemas de abastecimiento urbano que están orientados a aumentar su garantía durante episodios de sequía, es necesario establecer un protocolo claro que facilite la coordinación y coherencia entre las medidas establecidas para cada unidad territorial.

Aunque los PES son los documentos donde deben reflejarse las medidas que garanticen la correcta coordinación entre unidades territoriales, la complejidad y singularidad que puede aparecer en cada territorio hace recomendable que los sistemas de abastecimiento urbano utilicen los PEM como herramienta para definir con el detalle necesario todo el proceso de implantación de medidas, de forma que queden claramente identificados los actores involucrados, el momento de aplicación actuaciones, la documentación y el proceso concesional. Entre otras, las siguientes medidas deben ser analizadas por los sistemas de abastecimiento en el desarrollo y aplicación de sus PEM:

- Identificación de medidas que requieran la coordinación con otras UTE.
- Evaluación de las medidas incluidas en los PES para el resto de UTE de la demarcación, así como de su compatibilidad con las necesidades del sistema de abastecimiento.
- Seguimiento de indicadores y estado de escasez en otras UTE.
- Identificación de procesos administrativos necesarios.
- Análisis del estado de infraestructuras.
- Formalización de convenios entre actores implicados.

### 3.5 VOLUMEN DE EMBALSE REALMENTE DISPONIBLE

En los sistemas regulados por embalses, la determinación de los umbrales de escasez en los PES, así como el cálculo de la garantía de abastecimiento de los planes hidrológicos, se basan en el análisis de la evolución de las reservas disponibles atendiendo a variables como la capacidad de almacenamiento en los embalses, las aportaciones probables y las salidas o consumos del sistema, en los que se incluyen los volúmenes necesarios para atender a la demanda urbana, la evaporación y los caudales ecológicos. En este sentido, es necesario incorporar una variable adicional, correspondiente a las reservas que deben realizarse en los embalses para preservar la calidad del hábitat en las masas de agua (volumen mínimo ambiental), de forma que se puedan evitar riesgos sobre las condiciones de vida de las poblaciones de peces. Estas reservas son de especial importancia tanto por el impacto ambiental que provocarían episodios de mortandad de peces como por la consecuente degradación de la calidad del agua, lo cual podría comprometer su uso para el abastecimiento. Por ello, es urgente la realización de estudios que permitan determinar estos volúmenes en aquellos embalses cuyos recursos están destinados al abastecimiento humano.

Respecto a la situación de escasez, atendiendo a que el correspondiente indicador se fundamenta en la relación entre la disponibilidad de recursos y las demandas, es fundamental identificar correctamente el volumen realmente disponible. Para ello, además de considerar el mencionado volumen mínimo ambiental, es necesario considerar la evolución de la colmatación en los mismos (principalmente por la llegada de sedimentos procedentes de la erosión) y la consecuente reducción de la capacidad de almacenamiento, por lo que es necesario disponer de batimetrías actualizadas que permitan conocer estos datos.

Ambas líneas de trabajo deben contemplarse como estructurales e incluirse en los Planes de medidas de los Planes Hidrológicos, no pueden quedar como acciones extraordinarias a realizar durante los episodios de escasez.

No obstante, durante el proceso de cálculo de los volúmenes mínimos ambientales, se conocerán las características de las poblaciones de peces que habitan los embalses, las cuales condicionan directamente el volumen mínimo ambiental. Por ello, fruto de esta información, una de las

medidas que podrían plantearse durante los episodios de escasez es la retirada de peces en cantidad suficiente para reducir el volumen mínimo ambiental, de forma que, se pueda aumentar el volumen realmente disponible y, a su vez, se eviten riesgos de mortandades de peces y los consecuentes efectos sobre el medioambiente y en la calidad del agua.

EMASESA ha realizado el estudio de la ictiocenosis y de la composición sedimentológica de los 6 seis embalses que componen el sistema de abastecimiento a Sevilla y su área metropolitana, concluyendo que el volumen mínimo ambiental del conjunto de los embalses es de unos 50 hm<sup>3</sup>, lo que supone una reducción de casi el 8%, resultando un volumen real efectivo de 590 hm<sup>3</sup> en lugar de 641, lo cual afecta directamente al cálculo de los umbrales de escasez y a la garantía del sistema para prestar el servicio.

### 3.6 COYUNTURAL O ESTRUCTURAL

Si esta escasez impide la atención de las demandas de acuerdo con los criterios de garantía establecidos, no estaríamos refiriendo a una situación temporal, sino que se trataría de una escasez estructural, que debe ser analizada y resuelta en el ámbito de los planes hidrológicos de la demarcación. En el marco de cambio climático actual, es necesario mantener especial atención al cumplimiento de la garantía de abastecimiento para los próximos ciclos de planificación.

Para ello, es necesario que las conclusiones y necesidades detectadas durante las sequías y reflejadas en última instancia en los informes post-sequía que las Confederaciones deben realizar, sean incorporadas y abordadas en los siguientes Planes Hidrológicos. Es decir, este informe debe ser la herramienta con la que se identifiquen las necesidades de los sistemas, y de las cuencas, que no han sido posible subsanar durante el período de sequía y que, dada la recurrencia y magnitud de estos episodios, deberán ser consideradas en los siguientes ciclos de planificación para su inclusión, si procede, en el plan de medidas de futuros Planes Hidrológicos.

En este sentido, es adecuado que en la elaboración y desarrollo de los planes hidrológicos se incorpore en el esquema de temas importantes la sequía y la gestión de las mismas. De esta forma, se abrirá un foro de discusión y análisis entre usuarios, administraciones y el resto de actores implicados que permitirá tratar con el detalle necesario las medidas necesarias para combatir los episodios de escasez provocados por la sequía.

## 4. CONCLUSIÓN

La sequía hidrológica forma parte del clima mediterráneo y pese a ser un fenómeno no predecible debe entenderse como una situación natural, recurrente e intensa, de disminución de las precipitaciones. El Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de la ONU, describe que en la región mediterránea las sequías serán más graves y frecuentes. En este contexto, la disponibilidad de agua, no sólo en cantidad sino también en calidad, parece que puede transformarse, en un futuro próximo, en un verdadero problema para nuestra sociedad.

Por ello, la gestión de las sequías debe entenderse desde una nueva realidad hídrica en la que los recursos disponibles en el medioambiente son cada vez más reducidos, por ello debe afrontarse desde estadios anteriores a la aparición de las mismas, es decir, de manera preventiva fomentando políticas que permitan realizar un uso eficiente de los recursos.

Es necesario avanzar en la metodología de cálculo de los indicadores de escasez y sequía, de forma que los resultados obtenidos sean fieles a las realidades de cada territorio en cada

momento. El sistema de indicadores debe facilitar la aplicación de las medidas y coordinación entre usuarios y gestores, lo cual es fundamental para superar con éxito estos episodios.

Dado que el sistema hídrico en España tiene un alto nivel de regulación, es fundamental disponer de información actualizada sobre la situación de los embalses, tanto a nivel de capacidad total de almacenamiento como a nivel de protección medioambiental y de calidad, conociendo los volúmenes mínimos ambientales. Por ello, las Confederaciones deben potenciar estos trabajos, y si fuera necesario, incluir estas actuaciones en los planes de medidas de los futuros Planes Hidrológicos.

Los trabajos de mejora de infraestructuras y concienciación ciudadana realizados desde la última gran sequía de los años 90 unido a las acciones y medidas extraordinarias ejecutadas desde la declaración de la situación de escasez extraordinaria por sequía y orientadas a potenciar el uso responsable de los usuarios y a fortalecer los sistemas de captación, potabilización y distribución, han permitido a EMASESA seguir prestando el servicio de abastecimiento con la misma calidad que en situaciones ordinarias, superando más de 5 años de déficit de aportaciones sin que la población se haya visto afectada.

Para superar estos desafíos los sistemas de abastecimiento debemos de afrontar una transformación que pasa por reforzar y consolidar lo existente, redefinir lo que necesario para mejorar el actual sistema de gestión y apostar por la tecnología y la digitalización, todo ello bajo el paraguas de una nueva gobernanza inspirada en la planificación estratégica y la participación de todos los grupos de interés.