

# Análisis sobre el cumplimiento de los Planes de emergencia por sequía para abastecimientos urbanos en Andalucía

JESÚS VARGAS MOLINA<sup>1</sup>

Recibido: 19/09/2019 | 13/02/2020

## Resumen

El desarrollo y la aplicación de estrategias de gestión del riesgo de sequía adaptadas a los entornos urbanos es uno de los principales retos que plantea el cambio climático. En este sentido, los planes de sequía suponen una herramienta fundamental para la anticipación, la preparación y adaptación al riesgo en cada contexto específico. El artículo 27 de la Ley 10/2001 de Plan Hidrológico Nacional articula la obligación de elaborar e Planes de Emergencia por Sequía (PEM) en los abastecimientos urbanos. El objetivo de esta investigación es realizar un análisis sobre el cumplimiento de la obligación de elaborar estos PEM en los abastecimientos urbanos de Andalucía, territorio que recurrentemente se ve afectado por este riesgo. Para ello se ha realizado un análisis estructurado de información de la planificación hidrológica y los sistemas de abastecimiento urbano de esta Comunidad Autónoma. Los resultados arrojan un incumplimiento casi sistemático de esta obligación y por tanto una falta de preparación para hacer frente a este tipo de eventos en los ámbitos urbanos de Andalucía.

---

Palabras clave: Abastecimientos urbanos; Andalucía; Planes de emergencia; Riesgo; Sequía

---

## Abstract

### *Compliance assessment of urban supply systems drought plans in Andalusia*

Drought risk adaptation is one of the main challenges facing urban environments reinforced by the forecasts of climate change on the increase in frequency and intensity of these phenomena in southern Europe. Thus, developing and applying management adaptation strategies is a priority issue in these environments. Drought plans are the main tool to face drought risk based on prevention, preparation and risk adaptation in each specific context. In Spain, article 27 of Law 10/2001 of the National Hydrological Plan (PHN) compels urban water supply administrations to prepare Urban Water Drought Emergency Plans (PEM) in urban supplies systems. The work aims to analyze the degree of compliance with the obligation to develop Drought Risk Plans (PEM) in urban supply systems in Andalusia, a territory repeatedly affected by this hazard. For this, a structured analysis of information on hydrological planning and urban supply systems of the Autonomous Community has been carried out. The results show an almost systematic breach of this obligation and therefore a lack of preparation to deal with this type of events in the urban supply systems of Andalusia.

---

Keywords: water supply systems; Andalusia; Drought risk planning; Drought risk

---

1. Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, [jvarmol@upo.es](mailto:jvarmol@upo.es)

## 1. Introducción

La sequía se define como una anomalía pluviométrica negativa lo suficientemente intensa y prolongada como para generar impactos adversos en la sociedad o el medio ambiente (Pita, 2007). Este fenómeno es común y recurrente en la península Ibérica, dada su situación geográfica, entre la zona de circulación general del oeste de latitudes medias y el área de influencia del anticiclón subtropical de las Azores (Olcina, 2001). Además, los modelos de cambio climático pronostican un previsible aumento en la frecuencia e intensidad de este tipo de fenómenos en las regiones del sur de Europa (IPCC, 2014; CEDEX, 2017). Todo ello se conjuga con la persistencia de un modelo de gestión de recursos hídricos expansionista, que somete a los sistemas hídricos a fuertes niveles de presión haciendo más vulnerables a los sistemas hídricos ante los efectos de una sequía (Del Moral, 2010; Vargas y Paneque, 2019).

El efecto de las sequías en los abastecimientos urbanos es reconocido como uno de los principales desafíos que plantea el cambio climático en las ciudades (COP21/CMP11). El riesgo de desabastecimiento de agua para el consumo doméstico afecta a la base de la sociedad de bienestar y puede suponer afecciones sociales, económicas y ambientales muy severas (Rico, 2004; Aparicio, 2007). En España, a pesar de que el consumo medio de agua en los hogares ha disminuido hasta los 132 l/hab/día (AEAS, 2018), se observa un incremento de las demandas de agua en las aglomeraciones urbanas relacionado en gran medida, con el incremento y la concentración de población y las actividades económicas en espacios urbanos (Rico Amorós, 2004; Morote y Hernández, 2017; Romero *et al.*, 2018; Morote, 2019). Se constata un envejecimiento del estado de las infraestructuras de abastecimiento, que presentan de media un volumen del 22% de agua no registrada –incluye las pérdidas aparentes y reales del agua– y unas tasas de renovación anual del 0,6%, según el último Estudio Nacional de Suministro de Agua Potable y Saneamiento en España 2018 (AEAS, 2018). Todo ello, en ausencia de herramientas de adaptación al riesgo de sequía adaptadas a las diferentes realidades de cada contexto urbano (Hernández-Mora *et al.*, 2018).

El más que previsible crecimiento de las áreas urbanas dependerá cada vez más de la capacidad de los sistemas de abastecimiento para suministrar de forma fiable y sostenible los recursos necesarios y de que estos sean lo suficientemente robustos para hacer frente a las sequías (Buurman, 2017). Afrontar este reto pasa por asumir la normalidad de este tipo de eventos, aprender a convivir con ellos y desarrollar herramientas de gestión proactivas que faciliten la adaptación, alejen el sentido reactivo y de emergencia y permitan minimizar los impactos (Paneque, 2015, Del Moral *et al.*, 2017; Vargas y Paneque, 2019).

Los trabajos sobre la evaluación de prácticas, políticas y herramientas de adaptación al riesgo de sequía en los abastecimientos urbanos españoles han tenido un importante impulso en los últimos años desde diferentes perspectivas. Así, por ejemplo, Morote (2019) y Morote *et al.*, (2018) han trabajado sobre la línea de las potencialidades del uso de recursos no convencionales; Olcina y Vera (2016) y Hernández y Morote (2019), han evaluado diferentes experiencias de adaptación en municipios turísticos del litoral mediterráneo español; Aparicio (2007) ha introducido el interesante debate sobre importancia y utilidad de integrar el riesgo de sequía en los planes de protección civil municipales. Este trabajo pretende incluir una nueva perspectiva en la línea de estas investigaciones que se centra en el análisis y seguimiento del desarrollo de los Planes de Emergencia por Sequía para abastecimiento urbanos (PEM)

Los planes de gestión del riesgo de sequía son la estrategia central cuando el objetivo es articular la gestión de este riesgo de forma proactiva (WMO y GWP, 2014; UN, 2015). Se basan en el

establecimiento de un sistema de indicadores que permite anticipar y hacer un seguimiento de la evolución de un período de sequía y establecer una serie de medidas progresivas mientras el fenómeno avanza (Wilhite *et al.*, 2000). Estos planes se orientan a la preparación, prevención y mitigación de los impactos, centrando el énfasis en la adaptación a la sequía y no tanto en la respuesta de emergencia (Knutson *et al.* 1998; Wilhite *et al.*, 2000). Planificar supone anticiparse al problema antes de que este se haga inmanejable o exija la aplicación de medidas de contingencia ante el desastre. Como afirma el *National Drought Mitigation Center*, de la Universidad de Nebraska (EEUU), la experiencia demuestra que aquellos que planean responder al riesgo de sequía tienen mejores resultados que aquellos que reaccionan cuando ocurre un desastre.

En España, la aprobación de la Directiva 62/2000 (Directiva Marco de Agua, DMA) y su transposición al ordenamiento jurídico español<sup>2</sup>, así como la aprobación de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (LPHN) suponen un punto de partida fundamental hacia el cambio de paradigma desde la gestión tradicional reactiva de las sequías hacia una gestión proactiva (Paneque, 2015). Por un lado, la DMA establece que la planificación ordinaria de los recursos hídricos debe contribuir a paliar los efectos de las sequías. Por otro, la LPHN introduce, a través de su artículo 27. *Gestión de sequías*, los planes de gestión de sequías como herramienta fundamental para hacer frente a este tipo de eventos, tanto a escala de demarcación hidrográfica mediante los planes especiales de alerta y eventual sequía (PES) (artículo 27.2 LPHN) como a escala de abastecimientos urbanos, mediante los planes de emergencia para abastecimientos urbanos en aquellos municipios o sistemas que atiendan singular o mancomunadamente a más de 20 000 habitantes (PEM) que deben ser coherentes con los PES de la demarcación correspondiente (artículo 27.3 LPHN).

La hipótesis de este trabajo es que, pese a los avances normativos y los logrados a escala de demarcación hidrográfica, el desarrollo de planes de gestión de sequías en el ámbito de los abastecimientos urbanos es todavía muy deficiente, lo que facilita en la práctica la persistencia del modelo reactivo y de emergencia para hacer frente a este tipo de eventos. Así, el objetivo de este trabajo es realizar un análisis estructurado sobre el grado de cumplimiento y desarrollo de los PEM que permita identificar los retos pendientes en esta materia.

Para ello se ha seleccionado como caso de estudio la Comunidad Autónoma de Andalucía. En Andalucía la sequía es un fenómeno normal y recurrente (Pita, 1987; 2007). En el caso de los abastecimientos urbanos andaluces, el riesgo de sequía se ve acuciado por la acumulación de población y actividades económicas en espacios urbanos (el 82,7% de la población reside en centros o agrupaciones urbanas (IECA, 2018)) y la existencia de numerosos núcleos turísticos que multiplican su población en períodos estivales, incrementando las demandas. Además, se da una distribución de competencias entre el Estado (cuencas intercomunitarias) y Junta de Andalucía (cuencas intracomunitarias) que genera un régimen de gestión de sequías diferente en lo que se refiere a los PEM.

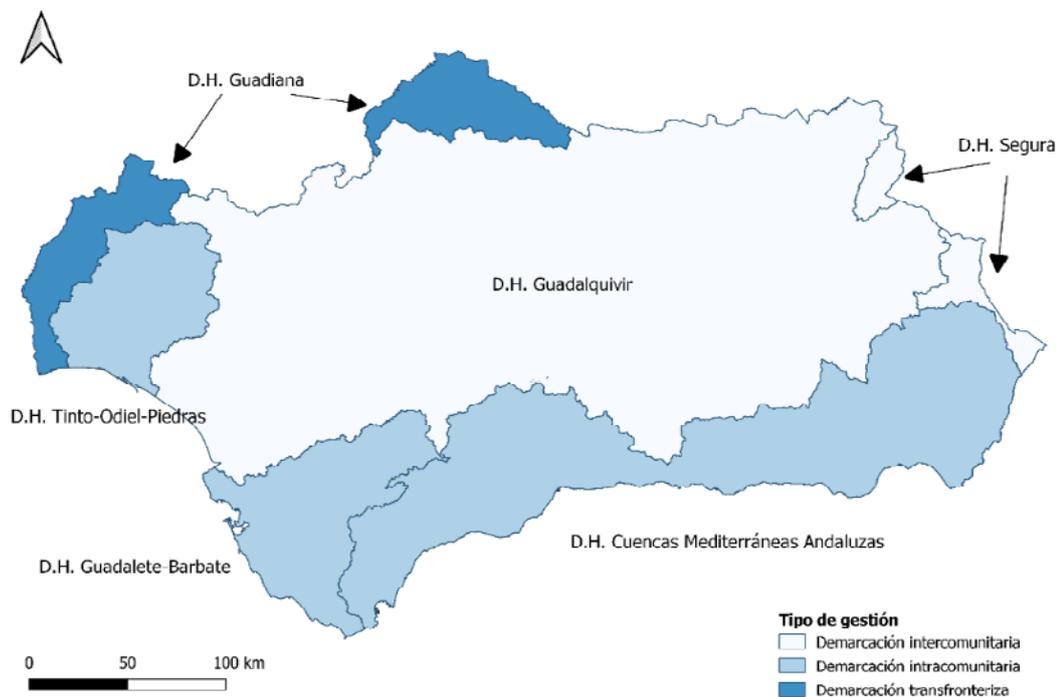
## 2. Planificación y gestión de sequías en Andalucía

Las competencias en materia de gestión y planificación de agua (legislación, ordenación y concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos) corresponden al Estado cuando la cuenca hidrográfica excede del territorio de una Comunidad Autónoma (cuenca intercomunitaria) y

2. Ley 62/2003, mediante la que se transpone la Directiva Marco del Agua (DMA)

a las Comunidades Autónomas cuando las aguas transcurren íntegramente por sus respectivos territorios (cuenca intracomunitaria)<sup>3</sup>. En Andalucía, en virtud del artículo 50 de la reforma del Estatuto de Autonomía (2007), que transfiere la competencia exclusiva en materia de aguas a la Comunidad Autónoma, siempre que estas transcurran íntegramente por territorio andaluz y su aprovechamiento no afecte a otros territorios, se aprueba la Ley 9/2010 del 30 de julio de Aguas de Andalucía. Esta Ley regula, entre otros asuntos, la planificación y gestión integral del ciclo hidrológico (Artículo 1.a), y el régimen de abastecimiento, saneamiento y depuración en el ciclo integral del agua de uso urbano, así como las entidades supramunicipales para las cuencas intercomunitarias de Andalucía (Artículo 1.d). Tras esta transferencia, se fija el nuevo ámbito territorial de las DH de las cuencas intracomunitarias situadas en Andalucía configurando el mapa administrativo de planificación del agua en Andalucía<sup>4</sup> (Figura 1). Esta distribución de competencias genera un régimen de gestión de sequías diferente en lo que se refiere a los PEM. Por un lado, se encuentran aquellos sistemas de abastecimiento (municipios o consorcios/mancomunidades) que se abastecen de alguna de las tres DH competencia del Estado (Guadalquivir, Segura y parte española del Guadiana). En este caso, se rigen por el artículo 27 de la Ley de PHN y, por tanto, están obligados a elaborar un PEM si abastecen singular o mancomunadamente a más de 20 000 habitantes. Por otro lado, se encuentran aquellos sistemas de abastecimiento que se abastecen de alguna de las tres DH intracomunitarias andaluzas (Cuencas Mediterráneas Andaluzas, Guadalete-Barbate y Tinto-Odiel-Piedras). En este caso, se aplica lo dispuesto en el artículo 63.2 de la Ley de Aguas de Andalucía y se reduce el umbral poblacional que determina la obligación de elaborar los PEM a 10 000 habitantes.

Figura 1. Demarcaciones hidrográficas de Andalucía



Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Andalucía. Elaboración propia

3. Criterio sentado por el artículo 149.1.22 de la Constitución Española; por la Ley 29/1985, de Aguas y por la interpretación de dicho criterio que estableció la STC 227/1988, de 29 de noviembre. Actualmente regulado por los artículos 16-18 del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA)

4. Decreto 357/2009, de 20 de octubre, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas de las cuencas intracomunitarias situadas en Andalucía.

Los primeros PES de las DH intercomunitarias se aprobaron en el año 2007<sup>5</sup>. Por su parte, los PES de las DH andaluzas fueron aprobados en el año 2008. Desde entonces se han aprobado los planes hidrológicos de demarcación de dos ciclos de planificación hidrológica (2009-2015 y 2015-2021) a los que los PEM debían haberse adaptado. En el año 2017 al amparo de una modificación del Reglamento de Planificación Hidrológica (Real Decreto 907/2007, RPH), y con el objetivo de impulsar la revisión y actualización de los PES, se publicó la Instrucción Técnica para la elaboración de los planes especiales de sequía y definición del sistema global de indicadores de sequía prolongada y escasez (IT).

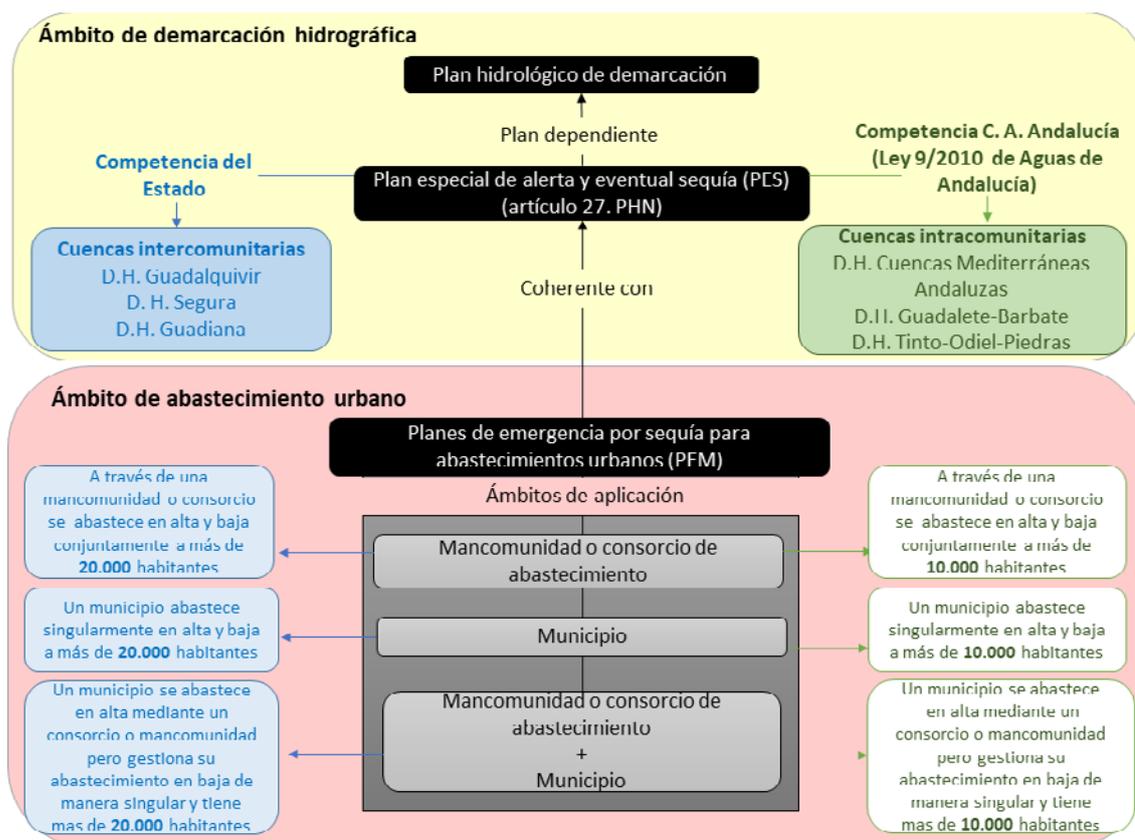
La IT avanza en la determinación del procedimiento de aprobación de los PEM al indicar que los organismos de cuenca tienen que realizar un informe preceptivo donde se valore la coherencia entre el PES y el PEM, así como el cumplimiento del contenido básico en dicho plan de emergencia. Sin embargo, la IT no clarifica el procedimiento a seguir ni la división de competencias en las situaciones de municipios de más de 20 000 habitantes que total o parcialmente se abastecen en alta de una entidad mancomunada (incluye la captación del agua desde las fuentes y su transporte a los depósitos de cabecera del sistema de abastecimiento de que se trate y la potabilización del agua en las estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP)), mientras que el municipio retiene la competencia de la gestión en baja (que implica la distribución del agua desde los depósitos de cabecera hasta el usuario final (doméstico, comercial, industrial, institucional, etc.)). Esta indefinición ha generado que cada demarcación hidrográfica haya asumido criterios diferentes en esta materia. Mientras que, en algunos casos, como en la demarcación del Júcar, se ha interpretado que la obligación es tanto de mancomunidades que abastecen a los municipios en alta como de los municipios que gestionan de manera individualizada su abastecimiento en baja, en otras demarcaciones, como la del Guadalquivir, se ha interpretado que únicamente las mancomunidades tienen esta obligación, excluyéndose a los municipios, aunque estos gestionen el servicio de abastecimiento en baja (Gallego, 2018). Para solventar esta cuestión, el borrador de modificación del RPH (art. 86) en su versión revisada (17 septiembre 2018) para el Consejo Nacional del Agua (CNA) de 11 de octubre de 2018, indicó que “2. En caso de que las competencias de la gestión en alta y en baja del abastecimiento urbano correspondan a distintas entidades, éstas serán responsables de la redacción de planes de emergencia en el ámbito de su respectiva competencia. Dichos planes deberán ser elaborados de forma coordinada”. La distribución de competencias y obligaciones en relación con la elaboración de planes de gestión de sequías en Andalucía se resume en la Figura 2.

La publicación de la IT y la revisión de los PES de las DH intracomunitarias en 2018 han supuesto un importante impulso en el ámbito de las DH para identificar aquellos sistemas (municipios o consorcios) que tienen obligación de elaborar un PEM, así como una relación de contenidos mínimos que deben incorporar y, en algunos casos, el estado administrativo actual de dichos PEM. Así, para el conjunto de las DH intercomunitarias se han identificado un total de 213 sistemas con obligación de elaborar PEM, de los cuales solo el 8,5% se encuentran en vigor (Vargas *et al.*, 2018).

Por su parte, los PES de las DH intracomunitarias andaluzas en vigor fueron aprobados en el año 2008 y todavía no han sido actualizados. No existe información relativa a los PEM, ni sobre su desarrollo ni sobre los sistemas de abastecimiento con obligación de elaborar un PEM. Por tanto, no existe un diagnóstico para la mayoría de los municipios andaluces.

5. Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, por la que se aprobaban los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los planes hidrológicos de cuencas intercomunitarias

Figura 2. Competencias administrativas para la planificación de sequías en Andalucía



Fuente: elaboración propia

### 3. Metodología

Se ha realizado un análisis estructurado de búsqueda de información, basado en la consulta de documentos oficiales y consultas (web y telefónicas) que se ha apoyado en el diseño de una base de datos geográfica (PostGIS) que ha facilitado la organización, el procesamiento y el análisis de la información. Esta metodología de análisis ha seguido los siguientes pasos:

En primer lugar, se ha realizado un análisis sobre la procedencia de los recursos hídricos de cada uno de los sistemas de abastecimiento. El análisis de esta información es fundamental para el objetivo de este trabajo por dos razones: la primera; esta información es básica para conocer las obligaciones de los distintos municipios o sistemas de abastecimiento de Andalucía. Si se abastecen de recursos de una demarcación intercomunitaria el umbral poblacional que determina la obligación de elaborar un PEM se sitúa en los 20 000 habitantes, mientras que si se abastecen de una demarcación intracomunitaria este umbral se rebaja a 10 000 habitantes; y la segunda, porque cada municipio o sistema de abastecimiento que esté obligado a elaborar un PEM debe hacerlo de manera coherente con las normas de operación del PES de la demarcación hidrográfica de la que se abastece. Sobre esta cuestión, la información suministrada por los planes hidrológicos sobre los abastecimientos urbanos ha generado una serie de dificultades que se detallan a continuación:

- Los límites geográficos de la demarcación y los límites administrativos no son siempre coincidentes, pudiéndose dar el caso de que un municipio se incluya geográficamente en territorio

de una demarcación, pero se abastezca de recursos de otra. Por lo tanto, no será suficiente realizar un análisis geográfico, sino que es necesario revisar la documentación relativa a los abastecimientos urbanos de los planes hidrológicos de cada una de las DH andaluzas. En este caso se han analizado los planes hidrológicos correspondientes al segundo ciclo de planificación (2015-2021) de todas las DH de Andalucía. Todos ellos, excepto el de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, incluyen un apéndice de la memoria que incluye un listado detallado de los municipios abastecidos.

- Hay situaciones en las que un municipio es abastecido desde más de una demarcación. En este caso, y para simplificar y asignar una sola demarcación a cada municipio, se ha analizado si el municipio pertenece a algún sistema o consorcio de abastecimiento mediante una consulta web o telefónica. Cuando así ha sido, se ha vinculado el municipio a la demarcación en la que se incluye dicho sistema de abastecimiento o consorcio. Si por el contrario el municipio no pertenece a ningún sistema o consorcio se ha analizado la dotación de agua suministrada desde cada una de las DH y el municipio se ha incluido en la demarcación hidrográfica de la que recibe un porcentaje mayor de recursos.
- Por último, se han encontrado algunos municipios cuyo abastecimiento no se ha identificado en ningún plan hidrológico. En estos casos se ha analizado si el municipio pertenece a algún sistema o consorcio de abastecimiento y de ser así, se ha incluido dentro de la demarcación a la que pertenece dicho sistema de abastecimiento o consorcio. Si por el contrario el municipio no pertenece a ningún sistema o consorcio de abastecimiento se ha incluido en la demarcación hidrográfica en la que se localiza geográficamente.

En segundo lugar, se han identificado aquellos sistemas de abastecimiento que singular o mancomunadamente prestan servicio a más de 20 000 habitantes, para las DH intercomunitarias y a más de 10 000 habitantes para las DH intracomunitarias. Los planes hidrológicos utilizan la Unidad de demanda urbana (UDU) como escala territorial de asignación de recursos y estimación de demandas de agua urbana. Estas UDU están formadas por uno o varios municipios agregados que comparten el mismo origen del suministro (subcuenca, masa de agua subterránea, estación de tratamiento de agua potable o desaladora) y cuyos vertidos se realizan básicamente en la misma zona o subzona, y por tanto a efectos de planificación hidrológica, pueden considerarse unitariamente (punto 3.1.2.2.1 de la Instrucción de Planificación Hidrológica<sup>6</sup>). Sin embargo, estas UDU no coinciden con los sistemas de abastecimiento urbano a los que se refiere el artículo 27.3 de la LPHN por lo que los datos de los municipios que pertenecen a cada UDU (municipios que lo forman, población, demandas, etc.) no pueden utilizarse en este trabajo sin un tratamiento previo. Para identificar los municipios abastecidos desde cada DH deberá consultarse la relación de municipios de cada una de las UDU y posteriormente analizar a qué sistema de abastecimiento a efectos de gestión del abastecimiento en alta y en baja pertenece ya que esta información no aparece en los planes hidrológicos de demarcación.

Para las DH intercomunitarias se han consultado los PES aprobados en 2018. En estos planes se identifican aquellos sistemas de abastecimiento que atienden singular o mancomunadamente a más de 20 000 habitantes y se indica qué municipios forman parte de cada uno de ellos. Los datos poblacionales utilizados en los PES son del año 2015. Para este trabajo se han actualizado los datos poblacionales con datos del padrón municipal de 2018 (INE, 2018). En el caso de las DH intracomunitarias, la administración no identifica los sistemas con obligación de elaborar un PEM, y por tanto, ha sido necesario realizar un análisis mediante consultas a las páginas web y

6. Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.

formularios de contacto de los diferentes sistemas de abastecimiento que se ha completado con llamadas telefónicas (a todos las mancomunidades o municipios) en aquellos casos en los que no se ha encontrado contenido en las webs oficiales. Además, para aquellos municipios para los que no se ha encontrado información directa o no se ha obtenido respuesta se ha consultado el Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC), del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. El SINAC es un sistema de información sanitario que recoge datos sobre las características de los abastecimientos y la calidad del agua de consumo humano que se suministra a la población española ([www.sinac.msssi.es](http://www.sinac.msssi.es)). Además de datos sanitarios, ofrece información sobre el gestor municipal que opera y gestiona el abastecimiento en baja en cada municipio, por lo que ha resultado fundamental para identificar el tipo de gestión en esta fase del abastecimiento en los municipios. Este sistema identifica todas las zonas de abastecimiento del municipio (entidades locales autónomas, pedanías, población diseminada), pero para este trabajo se ha considerado únicamente la zona de abastecimiento del núcleo principal del municipio.

En tercer lugar, se han identificado aquellos municipios que forman parte de un sistema de abastecimiento consorciado o mancomunado para el abastecimiento en alta, pero gestionan su abastecimiento en baja de manera individual y además tiene más de 20 000 (para las DH intercomunitarias) o 10 000 habitantes (para las DH intracomunitarias) y, por tanto, tienen obligación de elaborar un PEM para su fase de baja, de acuerdo a los establecido por la modificación del RPH.

Por último, se ha analizado el estado administrativo de cada uno de los PEM, lo que nos permite tener un diagnóstico completo sobre el estado de estos planes en la Comunidad Autónoma de Andalucía. En el caso de las DH intercomunitarias se ha consultado la información sobre el estado administrativo de los PEM en los PES de 2018. Para el caso de las DH intracomunitarias se ha realizado en primer lugar una consulta a la Junta de Andalucía, encargada de informar sobre el estado de estos PEM, para la que no ha habido respuesta. Esta información se ha completado mediante consultas a las páginas web y formularios de contacto de los diferentes sistemas de abastecimiento y se ha completado con llamadas telefónicas en aquellos casos en los que no se ha encontrado contenido en las webs oficiales. El estado de los PEM se ha clasificado en función de si han sido informados al organismo de cuenca y si este ha emitido informe favorable o no.

## 4. Resultados

### 4.1. *DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas*

El PH de las C. M. Andaluzas (2015-2021) es el único de todos los consultados que no detalla el listado de municipios a los que abastece. A pesar de ello, se han identificado 254 municipios que se abastecen de recursos de esta demarcación. Solo el municipio de Pulpí (Almería) recibe también aportes de otra demarcación, la del Segura. Sin embargo, el propio plan hidrológico de la DH Segura reconoce que la mayoría de los recursos que abastecen a este municipio provienen de las C. M. Andaluzas y por tanto se ha incluido en la relación de municipios abastecidos por esta última. En la DH C. M. Andaluzas hay 10 sistemas de abastecimiento consorciados o mancomunados que dan servicio a más de 10 000 habitantes. Además, hay 13 municipios que realizan la gestión del abastecimiento en alta y baja de manera individualizada y cuentan con más de 10 000 habitantes, y por tanto están obligados a elaborar un PEM (Tabla 1).

Tabla 1. Sistemas de abastecimiento con obligación de elaborar PEM en la DH Cuencas Mediterráneas Andaluzas

Sistema abast.	Población	Municipios
Agua y Servicio de la Costa Tropical de Granada. Sector Almuñécar	28 643	Almuñécar, Jete, Lentegí y Otívar.
Aguas y Servicios de la Costa Tropical de Granada. Sector Contraviesa	10 588	Albuñol, Albuñuelas, Polopos, Rubite y Sorvilán
Aguas y Servicios de la Costa Tropical de Granada. Sector Motril	61 054	Lújar y Motril
Aguas y Servicios de la Costa Tropical de Granada. Sector Salobreña	15 155	Molvízar y Salobreña
Consortio Provincial Aguas de Málaga	89 673	Alfarnate, Alfarnatejo, Algatocín, Almanchar, Almogía, Alozaina, Ardales, Arriate, Campillos, Cañete la Real, Canillas de Aceituno, Canillas de Albaida, Casabermeja, Colmenar, Comares, Cútar, El Borge, El burgo, Frigiliana, Fuente de Piedra, Gaucín, Humilladero, Macharaviaya, Parauta, Periana, Riogordo, Sayalonga, Sedella, Serrato, Torrox, Totalán, Valle de Abdalajís, Villanueva de la Concepción, Villanueva del Rosario y Yunquera
Gestión Agua Levante Almeriense	135 491	Albanchez, Alboz, Antras, Arboleas, Becares, Bedar, Cantoría, Carboneras, Cuevas de Almanzora, Fines, Garrucha, Huerca-Olvera, Laroya, Los Gallardos, Lucar, Macael, Mojácar, Olula del Río, Pulpí, Sierro, Somontín, Sufí, Taberno, Terque, Tijola, Turre, Urracala, Vera y Zurgena.
Mancomunidad Costa Sol Axarquía	139 865	Algarrobo, Benamargosa, Benamocarra, Iznate, Moclinejo, Rincón de la Victoria y Vélez-Málaga
Mancomunidad Costa del Sol Occidental	534 622	Benahavís, Benalmádena, Casares, Estepona, Fuengirola, Istán, Manilva, Marbella, Mijas, Ojén y Torremolinos
Mancomunidad Poniente Almeriense	246 926	Adra, Belanegra, Dalías, El Ejido, Enix, Félix, La Mojonera, Roquetas de Mar y Vícar
Mancomunidad Campo Gibraltar	281 125	Algeciras, Castellar de la Frontera, Jimena de la Frontera, La Línea de la Concepción, Los Barrios y San Roque
Ab. Antequera	41 154	Antequera
Ab. Alhaurín el Grande	24 123	Alhaurín el Grande
Ab. Alhaurín de la Torre	39 911	Alhaurín de la Torre
Ab. Alora	12 951	Alora
Ab. Coín	21 716	Coín
Ab. Almería	196 851	Almería
Ab. Berja	12 381	Berja
Ab. Cártama	25 758	Cártama
Ab. Huerca de Almería	17 418	Huércal de Almería
Ab. Málaga	571 026	Málaga
Ab. Nerja	21 061	Nerja
Ab. Níjar	30 122	Níjar
Ab. Ronda	33 978	Ronda

Fuente: Agua y Servicio de la Costa Tropical de Granada (2019), Consorcio Provincial Aguas de Málaga (2019), Gestión Agua Levante Almeriense (2019), Mancomunidad Costa Sol Axarquía (2019), Mancomunidad Costa del Sol Occidental (2019), Mancomunidad Poniente Almeriense (2019), Mancomunidad Campo Gibraltar, (2019), SINAC (2019), INE (2018). Elaboración propia.

Los sistemas de abastecimiento consorciados Aguas y Servicios de la Costa Tropical de Granada. Sector Almuñécar, Sector Contraviesa, Sector Motril y Sector Salobreña, el Consorcio Provincial Aguas de Málaga, el Consorcio de Gestión Agua Levante Almeriense y la Mancomunidad Costa Sol Axarquía prestan el servicio de abastecimiento en alta y baja a todos sus municipios. Por su parte, la Mancomunidad Costa del Sol Occidental, la Mancomunidad del Poniente Almeriense y la Mancomunidad Campo Gibraltar solo prestan el abastecimiento de alta y baja a alguno de sus municipios (5 la Mancomunidad Costa del Sol Occidental, 6 Mancomunidad del Poniente Almeriense y 5 la Mancomunidad Campo Gibraltar). En la Tabla 2 se presentan los municipios que reciben su abastecimiento en alta a través de estas mancomunidades, pero gestionan su abastecimiento en baja y además tienen más de 10 000 habitantes y por tanto, tienen obligación de elaborar un PEM para su abastecimiento en baja.

Tabla 3. Municipios con obligación de elaborar PEM para su abastecimiento en baja en la DH Cuencas Mediterráneas Andaluzas

Ab. alta	Ab. Baja	Población
Mancomunidad Costa del Sol Occidental	Benalmádena	67 746
	Torremolinos	68 262
	Estepona	67 012
	Manilva	14 977
	Fuengirola	75 396
	Marbella	141 463
Mancomunidad Poniente Almeriense	Roquetas de Mar	94 925
	Adra	24 854
	Vícar	25 405
Mancomunidad Campo de Gibraltar	Algeciras	121 414

Fuente: Mancomunidad Costa del Sol (2019), Mancomunidad Costa del Sol Occidental (2019), Mancomunidad del Poniente Almeriense (2019), Mancomunidad Campo de Gibraltar (2019), SNICA (2019), INE (2018). Elaboración propia.

En la DH Cuencas Mediterráneas Andaluzas hay 10 sistemas mancomunados de los cuales 8 prestan el servicio de abastecimiento en alta y baja a todos sus municipios (84 municipios y 480 460 hab.). Además, 13 municipios gestionan su abastecimiento en alta y baja (878 128 hab.). Por otro lado, hay 10 municipios (701 482 hab.) que gestionan su abastecimiento en baja de manera singular y tienen más de 10 000 habitantes y, por tanto, deben elaborar un PEM para su abastecimiento en baja. La obligación de elaborar PEM en esta demarcación afecta a un total de 107 municipios (el 42% de los 254), cubriendo a una población de 2 060 000 habitantes (74,36% de 2 770 370).

#### 4.2. DH del Guadalete-Barbate

El Plan hidrológico del Guadalete-Barbate (2015-2021) identifica 40 municipios abastecidos con los recursos de esta demarcación, todos ellos de Andalucía. Trebujena es el único municipio que recibe recursos también de otra demarcación, la del Guadalquivir. Al aplicar los criterios establecidos en la metodología se ha considerado el abastecimiento a Trebujena desde la DH Guadalete-Barbate ya que la mayor aportación de recursos la recibe desde esta demarcación. En la Figura 5, se presenta la relación de los 40 municipios cuyo abastecimiento se realiza desde esta DH. Hay dos grandes consorcios de abastecimiento: Aguas de la Sierra de Cádiz, que abastece en

alta y baja a 16 municipios y el Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana que abastece en alta a 17 municipios. Los restantes 7 municipios de la demarcación realizan una gestión individualizada de su abastecimiento, aunque solo 4 de ellos superan el umbral de los 10 000 habitantes (Tabla 4).

Tabla 4. Sistemas de abastecimiento con obligación de elaborar PEM en la DH Guadalete-Barbate

Sistema de abast.	Población	Municipios
Aguas Sierra de Cádiz	56 535	Alcalá del Valle, Algar, Algodonales, Benaocaz, Bornos, El Bosque, El Gastor, Espera, Grazalema, Olvera, Prado del Rey, Puerto Serrano, Setenil de las Bodegas, Torre Alháuquime, Villaluenga del Rosario y Zahara
Consortio aguas zona gaditana	856 277	Arcos de la Frontera, Benalup-Casas Viejas, Cádiz, Chiclana de la Frontera, Chipiona, Conil de la Frontera, El Puerto de Santa María, Jerez de la Frontera, Medina Sidonia, Paterna de Rivera, Puerto Real, Rota, San Fernando, San José del Valle, Sanlúcar de Barrameda, Trebujena y Vejer de la Frontera
Ab. Barbate	22 551	Barbate
Ab. Tarifa	18 169	Tarifa
Ab. Ubrique	16 615	Ubrique
Ab. Villamartín	12 127	Villamartín

Fuente: Anejo 3. Usos y demandas de agua. Plan hidrológico de demarcación hidrográfica del Guadalete-Barbate (2015-2021), Mancomunidad de municipios Sierra de Cádiz (2019), Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana (2019), INE (2018). Elaboración propia.

De los 17 municipios abastecidos en alta por el Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana, 13 tienen más de 10 000 habitantes y por tanto la obligación de elaborar un PEM para la fase en baja de su abastecimiento (Tabla 5).

Tabla 5. Municipios con obligación de elaborar PEM para su abastecimiento en baja en la DH Guadalete-Barbate

Ab. baja	Población
Arcos de la Frontera	30 741
Cádiz	116 979
Chiclana de la Frontera	83 831
Chipiona	19 068
Conil de la Frontera	22 427
El Puerto de Santa María	88 264
Jerez de la Frontera	212 879
Medina-Sidonia	11 685
Puerto Real	41 650
Rota	28 848
San Fernando	95 174
Sanlúcar de Barrameda	68 037
Vejer de la Frontera	12 739

Fuente: Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana (2019), INE (2018). Elaboración propia.

Son por tanto un total de 5 PEM que integran tanto el abastecimiento en alta como en baja (22 municipios y 125 997 habitantes; 1 PEM solo para la fase de abastecimiento en alta (17 municipios y 856 277 habitantes); y 13 PEM de municipios para la fase de abastecimiento en baja (13 municipios y 832 322 habitantes). 3 de los 40 municipios no están obligados a elaborar PEM para ninguna de sus fases de abastecimiento (9 217 habitantes) y 4 municipios dentro del consorcio de aguas de la Zona Gaditana no deben elaborar PEM para su abastecimiento en baja (23 955 habitantes). La obligación de elaborar PEM en esta demarcación afecta a un total de 37 municipios (el 92,5% de los 40) cubriendo a una población de 982 274 habitantes que suponen el 99,07 %.

#### 4.3. DH del Tinto-Odiel-Piedras

El Plan hidrológico de la DH Tinto-Odiel-Piedras (2015-2021) identifica 39 municipios a los que se abastece desde esta demarcación. Todos ellos excepto El Madroño (Sevilla) pertenecen a la provincia de Huelva. De estos 39 municipios, Alájar, Aracena, Bonares, El Madroño, Higuera de la Sierra, Linares de la Sierra, Lucena del Puerto, Niebla, La Palma del Condado, Villalba del Alcor y Villarrasa también reciben recursos de la demarcación del Guadalquivir. En este caso y atendiendo a los criterios establecidos en el apartado de metodología se ha considerado que todos municipios pertenecen a la DH Guadalquivir. Además, en el caso de Bonares, Lucena del Puerto, Niebla, La Palma del Condado, Villalba del Alcor y Villarrasa se incluyen en el PES de la DH Guadalquivir, que los incluye dentro del sistema ETAP Condado, que es uno de los que tiene obligación de elaborar un PEM por atender a más de 20.000 habitantes. Quedan por tanto un total de 28 municipios abastecidos por la DH Tinto-Odiel-Piedras de los cuales 27 pertenecen a la Mancomunidad de Servicios de la Provincia de Huelva (MAS), gestionada por la empresa pública Gestión Integral de Aguas de Huelva, S.A. (GIAHASA). GIAHASA presta el servicio de abastecimiento mediante diferentes zonas de abastecimiento (además también gestiona zonas de abastecimiento de la DH Guadalquivir y del Guadiana). El municipio que queda fuera de la MAS es Huelva que gestiona de manera individual el ciclo integral del agua. En la Tabla 6 se presentan las zonas de abastecimiento.

Tabla 6. Sistemas de abastecimiento con obligación de elaborar PEM en la DH Tinto-Odiel-Piedras

Sistema de abast.	Población	Municipios
Aguas de Huelva	144 228	Huelva
GIAHASA (ETAP Aljaraque Costa)	52 415	Aljaraque, Gibraleón, Punta Umbría y San Bartolomé de la Torre
GIAHASA (ETAP Andévalo)	14 388	Alonso, Calañas, El Almendro, El Cerro del Andévalo, Villanueva de las Cruces y Villanueva de los Castillejos
GIAHASA (ETAP Lepe)	46 480	Cartaya y Lepe
GIAHASA (ETAP Riotinto-cuenca minera)	28 331	Berrocal, Campofrío, El Campillo, La Granada de Río-Tinto, Minas de Riotinto, Nerva, Valverde del Camino y Zalamea la Real
GIAHASA (ETAP Tinto-Campiña)	54 027	Beas, Moguer, Palos de la Frontera, San Juan del Puerto y Trigueros

Fuente: Anejo 3. Usos y demandas de agua. Plan hidrológico de demarcación hidrográfica del Tinto-Odiel-Piedras (2015-2021), Aguas de Huelva (2019), GIAHASA (2019), INE (2018). Elaboración propia.

Todos los municipios mancomunados en la MAS gestionan el ciclo integral del agua completo mediante GIAHSA, excepto 4 que gestionan la fase de abastecimiento en baja de manera individual (Tabla 7).

Tabla 7. Municipios con obligación de elaborar PEM para su abastecimiento en baja en la DH Tinto-Odiel-Piedras.

Ab. alta	Ab. baja	Población
GIAHSA (ETAP Lepe)	Cartaya	27 047
	Lepe	19 433
GIAHSA (ETAP Tinto-Campiña)	Moguer	21 699
	Palos de la Frontera	11 112

Fuente: GIAHSA (2019), Instituto Nacional de Estadística (2018). Elaboración propia.

Por tanto, en la demarcación hay 5 grandes sistemas de abastecimiento (todos ellos gestionados por GIAHSA) de los cuales 3 gestionan el abastecimiento en alta y baja de todos sus municipios (18 municipios y 224.974 hab.). El sistema de abastecimiento ETAP Lepe debe elaborar un PEM para el abastecimiento en alta y sus dos municipios (Cartaya y Lepe) un PEM para su abastecimiento en baja. Además, la ETAP Tinto-Campiña debe elaborar un PEM para el abastecimiento de todos sus municipios en alta y baja, excepto para Moguer y Palos de la Frontera que deben elaborar su propio PEM para su abastecimiento en baja. En esta demarcación solo el municipio de Huelva gestiona su abastecimiento en alta y baja de manera individualizado y además tiene más de 10.000 habitantes. En la Figura 8 se presenta un mapa resumen de los municipios y sistemas de esta demarcación obligados a elaborar un PEM. En total, 26 de los 28 municipios de la demarcación deben estar cubiertos por un PEM (92,8%). Estos municipios representan 339.869 habitantes de los 342.316 que tienen los 28 municipios abastecidos desde esta demarcación. Es decir, más del 99% de la población de la demarcación debe estar cubierta por un PEM.

#### 4.4. DH del Guadalquivir

Según el plan hidrológico de la DH Guadalquivir, desde esta demarcación se abastecen 430 municipios andaluces. De ellos 76 son de la provincia de Córdoba, 103 de Sevilla, 96 de Jaén, 6 de Málaga, 117 de Granada, 1 de Cádiz y 32 de Huelva. Como ya se ha comentado anteriormente Trebujena (Cádiz) recibe la mayoría de sus recursos del Guadalete-Barbate, y Cumbres Mayores y Castaños del Robledo del Guadiana, por lo que no se consideran dentro del Guadalquivir. Además, se han identificado tres municipios de la provincia de Granada (Játar, Morelábor y Domingo Pérez de Granada) cuyo abastecimiento no se identifica en ninguno de los planes hidrológicos consultados pero que se localizan dentro del ámbito geográfico de esta demarcación y por tanto se asume que se abastecen de la misma. En esta demarcación hay 14 grandes sistemas de abastecimiento de más de 20 000 habitantes que dan servicio a 221 municipios con un total de 2 099 755 habitantes. Además, hay 10 municipios de más de 20 000 habitantes que gestionan de manera individualizada su abastecimiento en alta y baja. Estos municipios suman un total de 647 762 habitantes (Tabla 8).

Tabla 8. Sistemas de abastecimiento con obligación de elaborar PEM en la DH Guadalquivir

Sistema de abast.	Población	Municipios
Ab. a la Loma	90 526	Baeza, Bejigar, Canena, Ibros, Iznatoraf, Lupión, Rus, Sabiote, Santo Tomé, Torreblascopedro, Torreperogil, Úbeda y Villacarrillo.
Ab. Córdoba Oriental	43 481	Adamuz, Bujalance, Cañete de las Torres, El Carpio, Montoro, Pedro Abad, Villa del Río y Villafranca de Córdoba.
Ab. Córdoba Norte	81 029	Alaracejos, Anora, Blalcazar, Belmez, Cárdena, Dos Torres, El Guijo, El Viso, Espiel, Fuente Lnacha, Fuente Obejuna, Hinojosa del Duque, La Granjuela, Los Blazquez, Obejo, Pedroche, Peñarooya-Publunuevo, Pozoblanco, Santa Eufemia, Torrecampo, Valsequillo, Villaharta, Villanueva de Córdoba, Villanueva del Duque, Villanueva del Rey, Villaralto y Villaviciosa de Córdoba
Ab. Córdoba Sur	249 836	Aguilar de la Frontera, Almodóvar del Río, Baena, Benamejí, Castro del Río, Doña Mencía, Encinas Reales, Espejo, Fernán-Núñez, Fuente Palmera, Guadalcazar, Iznájar, La Carlota, La Rambla, La Victoria, Lucena, Luque, Montalbán de Córdoba, Montemayor, Montilla, Monturque, Moriles, Nueva Carteya, Palenciana, Posadas, Puente Genil, San Sebastián de los Ballesteros, Santaella, Valenzuela y Zuheros.
Aguas del Huesna	244 300	Alcolea del Río, Brenes, Cantillana, Carmona, El Coronil, El Cuervo de Sevilla, El Madroño, El Pedroso, El Real de la Jara, El Viso del Alcor, Las Cabezas de San Juan, Lebrija, Los Molares, Los Palacios y Villafranca, Tocina, Utrera y Villanueva del Río y Minas
Área Metropolitana Granada. Genil	385 677	Alhendín, Armilla, Cájara, Cenes de la Vega, Curriana de la Vega, Cúllar Vega, Gójar, Granada, Huétor Vega, La Zubia, Las Gabias, Ogijares, Pinos Genil, Pulianas y Villa de Otura
Consortio de Aguas Plan Écija	179 137	Arahal, Cañada Real, Écija, El Rubio, Fuente de Andalucía, Herrera, La Campana, La Luisiana, La Puebla de Cazalla, Lantejuela, Marchena, Marinaleda, Morón de la Frontera, Osuna y Paradas.
Mancomunidad Aljarafe	307 094	Albaida del Aljarafe, Almunilla, Aznalcázar, Aznalcóllar, Benacazón, Bolillas de la Mitación, Bormujos, Carrión de los Céspedes, Castilleja de la Cuesta, Castilleja de Guzmán, Castilleja del Campo, Espartinas, Gelves, Gerena, Gines, Huévar del Aljarafe, La Algaba, Mairena del Aljarafe, Olivares, Palomares del Río, Pilar, Salteras, Sanlúcar la Mayor, Santiponce, Tomares, Umbrete, Valencina de la Concepción, Villamanrique de la Condesa y Villanueva del Ariscal.
Consortio aguas Sierra Sur Sevilla	25 181	Aguadulce, Algámitas, Casariche, El Saucejo, La Roda de Andalucía, Los Corrales, Marín de la Jara y Villanueva de San Juan.
Consortio Rumbalbar	88 788	Andújar, Bailén, Baños de la Encina, Carboneros, Casalilla, Espeluy, Guarromán, Jabalquinto, Marmolejo, Mongíbar, Villanueva de la Reina y Villarorres
Consortio Vega Sierra Elvira. Granada Deifontes	154 659	Albolote, Alfácar, Atarfe, Calicasas, Chauchina, Chimeneas, Cijuela, Cogollos de la Vega, Colomera, Fuente Vaqueros, Guevejar, Illora, Jun, Lachar, Macarena, Nivar, Peligros, Pinos Puente, Santa Fe, Valderrubio, Vegas Genil y Viznar.
EMASESA	1 064 340	Alcalá de Guadaira, Alcalá del Río, Camas, Coria del Río, Dos Hermanas, El Garrobo, El Ronquillo, La Puebla del Río, La Rinconada, Mairena del Alcor, San Juan de Aznalfarache y Sevilla.
ETAP Condado (GIAHSA)	85 707	Almonte, Bollullos Par del Condado, Bonares, Chucena, Ecacena del Campo, La Palma del Condado, Lucena del Puerto, Manzanilla, Niebla, Paterna del Campo, Rociana del Condado, Villalba del Alcor, Villarrasa.
Ab. Alcalá la Real	21 708	Alcalá la Real
Ab. Baza	20 519	Baza
Ab. Cabra	20 417	Cabra
Ab. Córdoba	325 708	Córdoba
Ab. Jaén	113 457	Jaén
Ab. Loja	20 371	Loja
Ab. Linares	57 811	Linares
Ab. Martos	24 027	Martos
Ab. Palma del Río	21 159	Palma del Río
Ab. Priego de Córdoba	22 585	Priego de Córdoba

Fuente: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (2018), Empresa Municipal de Aguas de Córdoba S.A. (2019), Aguas del Huesna (2019), Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Agua de Sevilla (2019), Consortio de Aguas Plan Écija, Aljarafesa (2019), Consortio aguas Sierra Sur Sevilla. Diputación de Jaén (2019), INE (2018). Elaboración propia

Prácticamente todos los municipios consorciados o mancomunados en alguno de los grandes sistemas de abastecimiento gestionan su abastecimiento en alta y baja a través de la mancomunidad o consorcio. Solo 3 municipios consorciados gestionan su abastecimiento en baja de manera individualizada y además cuentan con una población superior a los 20 000 habitantes (Tabla 9).

Tabla 9. Municipios con obligación de elaborar PEM para su abastecimiento en baja en la DH Guadalquivir

Ab. alta	Ab. baja	Población
Ab. La Loma	Úbeda	34 602
Ab. Córdoba Sur	Puente Genil	30 241
	Lucena	42 530

Fuente: Elaboración propia

En esta DH se han encontrado algunas diferencias entre los municipios que forman parte de los sistemas consorciados o mancomunados identificados en el PES Guadalquivir (2018) y la información de los sistemas de abastecimiento (consorcios y mancomunidades). En el PES de 2018 se han identificado 16 sistemas de abastecimiento consorciados o mancomunados y 4 sistemas de abastecimiento municipales que deben elaborar el PEM, que suponen 242 municipios y 4 079 139 habitantes en Andalucía, usando los datos poblaciones de 2015. En ese caso se ha optado por considerar a los municipios dentro de los consorcios de acuerdo a la información que estos presentan. Además, se han incluido algunos abastecimientos municipales que, según la población del 2018, estarían obligados a elaborar un PEM, pero que no han sido así identificados en el PES Guadalquivir (2018) porque este utiliza datos de población de 2015, año en el que dichas poblaciones no superaban el umbral de los 20 000 habitantes. De los 430 municipios abastecidos, 231 (53,7%) deben estar cubiertos por un PEM, lo que supone que, de los 4 212 620 habitantes que tienen los 430 municipios abastecidos desde esta demarcación, 3 647 517 habitantes (86,6%) deben estar protegidos por un PEM.

#### 4.5. DH del Guadiana

De los 22 municipios andaluces abastecidos desde la DH Guadiana según el Plan hidrológico de demarcación (2015-2021), hay 4 municipios (Fuenteheridos, Galaroza, Cumbres Mayores y Castaños del Robledo) que también reciben recursos desde la DH Guadalquivir. Atendiendo a los criterios establecidos en el apartado de metodología, para este trabajo se ha incluido Fuenteheridos y Galaroza en la DH Guadalquivir y se ha mantenido Cumbres Mayores y Castaños del Robledo en la DH Guadiana. Además, se ha incluido dentro de esta demarcación el municipio de Conquista (Córdoba) ya que su abastecimiento no se identifica en ninguno de los planes hidrológicos consultados y se encuentra dentro de los límites geográficos de la DH Guadiana. Los municipios andaluces abastecidos desde el Guadiana forman parte también de GIAHSA a excepción de Cortegana (Huelva) y Conquista (Córdoba) que gestionan el ciclo integral del agua de manera individualizada. En este punto se observa una incongruencia entre la información de los planes hidrológicos del Guadiana y Tinto-Odiel-Piedras, con la información facilitada por GIAHSA en su página web. Según la información de los planes hidrológicos del Guadiana y Tinto-Odiel-Piedras, ningún municipio recibe aportaciones de ambas cuencas. Sin embargo, en la información facilitada por GIAHSA aparecen municipios de las dos DH en un mismo sistema de abastecimiento. No queda claro, por tanto, de qué demarcación se captan los recursos de las

zonas de abastecimiento que incluyen municipios de ambas demarcaciones. Es decir, hay municipios que forman parte del mismo sistema de abastecimiento, pero cada municipio, según los planes hidrológicos consultados, recibe los recursos de una demarcación diferente. Ninguno de los 21 municipios andaluces se identifica en el PES Guadiana (2018), ya sea de manera singular o formando parte de algún consorcio o mancomunidad, con obligación de elaborar un PEM.

#### 4.6. DH del Segura

La DH del Segura abastece a 5 municipios andaluces: Chirivel, María, Vélez-Blanco y Vélez-Rubio de Almería y Santiago Pontones de Jaén. Además, también abastece al municipio de Pulpí (Almería) a través de parte de los recursos que llegan mediante el ETS. Sin embargo, como ya se ha comentado, la mayoría de los recursos para este municipio provienen de la DH de las Cuenca Mediterráneas Andaluzas, como reconoce el plan de demarcación y por tanto se ha incluido dentro de los municipios abastecidos por esta última demarcación. Ninguno de los 5 municipios andaluces abastecidos desde esta demarcación se identifica en el PES del Segura (2018), ya sea de manera singular o formando parte de algún consorcio o mancomunidad, con obligación de elaborar un PEM.

#### 4.7. Resultados globales para la Comunidad Autónoma de Andalucía

La Tabla 10 resume el número y el porcentaje de municipios y la población que según la normativa vigente debería estar cubierta por un PEM para cada una de las DH y para el conjunto de Andalucía.

Tabla 10. Número de municipios de Andalucía y población que deben estar cubiertos por un PEM en cada demarcación hidrográfica

Demarcación hidrográfica	Municipios			Población		
	Total	PEM	%	Total	PEM	%
C.M. Andaluzas	254	107	42,1	2 770 370	2 060 070	74,3
Guadalete-Barbate	40	37	92,5	991 464	982 274	99,0
Guadiana	21	0	0,0	19 825	0	0,0
Guadalquivir	430	231	53,7	4 212 620	3 647 517	86,5
Segura	5	0	0,0	14 414	0	0,0
Tinto-Odiel-Piedras	28	26	92,8	342 316	339 869	99,2
Total	778	401	51,5	8 523 009	7 029 730	82,4

Fuente: elaboración propia

Para el conjunto Andalucía los resultados muestran que el criterio poblacional utilizado para establecer la obligación de elaborar PEM cubre al 51,5% de los municipios, que representan el 82,4% de la población. Si se analizan los resultados para cada una de las demarcaciones se aprecian diferencias importantes, para el número de municipios como para la población. Hay dos DH que aplicando el criterio poblacional establecido incluyen a prácticamente todos sus municipios y población en algún PEM: el Guadalete-Barbate (92,4% y 99%), y el Tinto-Odiel-Piedras (92,8% y 99,2%). Por su parte, aplicando el mismo criterio poblacional, las DH de las C.M. Andaluzas (42,1% y 74,3%) y el Guadalquivir (53,7% y (86,9%) cubren aproximadamente solo a la mitad de

sus municipios y a en ambos casos a menos del 90% de la población. Por último, ninguno de los municipios andaluces abastecidos desde las DH del Segura y del Guadiana cumplen el criterio poblacional para tener obligación de elaborar un PEM. Del análisis realizado para conocer el estado administrativo de los PEM en Andalucía se han obtenido los resultados que se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10. Estado administrativo de los PEM en las cuencas andaluzas

Demarcación hidrográfica	PEM Consorcio o mancomunidad		PEM abastecimiento municipal		PEM municipal abastecimiento en baja	
	Con Obligación	Informados	Con Obligación	Informados	Con Obligación	Informados
C.M. Andaluzas	10	0	13	0	8	0
Guadalete-Barbate	2	0	4	0	14	0
Guadiana	0	0	0	0	0	0
Guadalquivir	14	9	10	1	3	0
Segura	0	0	0	0	0	0
Tinto-Odiel-Piedras	5	0	1	0	4	0
Total	31	9	28	1	29	0

Fuente: elaboración propia

Solo 9 de los 31 PEM (29%) de las mancomunidades o consorcios de abastecimiento de agua de Andalucía que deben tener un PEM lo han enviado al organismo de cuenca. Todos ellos dentro de la DH Guadalquivir, sin que el organismo de cuenca haya informado todavía favorablemente. Mientras, solo 1 de los 28 (3,5 %) municipios que gestionan de manera individual el abastecimiento en alta y baja y que están en obligación de elaborar el PEM lo ha elaborado y enviado al organismo de cuenca. Este municipio es Córdoba, también dentro de la DH Guadalquivir. Por su parte, ningún municipio que deba elaborar un PEM para su fase de abastecimiento en baja lo ha elaborado todavía. En conjunto, de los 78 PEM que de alguna manera (consorcio, municipio o sistema de abastecimiento en baja) deberían haber sido elaborados, solo 10 de ellos han sido informados al organismo de cuenca, lo que supone el 12,8%.

## 5. Discusión

En primer lugar, cabe señalar la dificultad para localizar el origen de los abastecimientos urbanos en los documentos de planificación hidrológica. A pesar de que el abastecimiento urbano es el uso prioritario de la planificación hidrológica (art. 60. Texto Refundido Ley de Aguas<sup>7</sup>, TRLA), se han encontrado municipios cuyo abastecimiento no se identifica en ningún plan hidrológico. Además, se han identificado municipios que se abastecen de más de una DH y que, sin embargo, los planes hidrológicos no se hacen alusión a la procedencia de los recursos desde otra demarcación. Esto ocurre en todos los planes hidrológicos consultados. Además, en el caso concreto del plan hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas no se identifican de manera concisa todos los municipios a los que se abastece con recursos de la demarcación.

7. Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas

La escala utilizada por la planificación hidrológica para la asignación de recursos y estimación de demandas; la Unidad de demanda urbana, no coincide con la escala territorial propuesta por el artículo 27.3 de la LPHN: los sistemas de abastecimiento urbano, y por tanto dificulta el diálogo entre la planificación hidrológica a nivel de demarcación y la gestión del ciclo integral del agua en los abastecimientos urbanos.

En relación con el criterio poblacional establecido, la distribución de competencias en materia de gestión de aguas entre las DH intercomunitarias, gestionados por el Estado, y las intracomunitarias, gestionadas por la Comunidad Autónoma, genera una diferencia de derechos y obligaciones entre los diferentes municipios de Andalucía por el hecho de pertenecer a una demarcación hidrográfica u otra. Parece incoherente que dos municipios de la misma Comunidad Autónoma y con un factor de riesgo (peligro \* vulnerabilidad) similar, tengan obligaciones diferentes en cuanto a la elaboración de los PEM únicamente atendiendo a criterios de delimitación administrativa. Aplicando este criterio poblacional, 401 de los 778 municipios andaluces se encuadran dentro del ámbito legal de aplicación de la obligación de elaborar un PEM. Esto es, el 48% de los municipios quedan fuera de dicha obligación. Si bien es cierto que estos 401 municipios tienen más del 80% de la población.

El análisis para cada una de las DH muestra diferencias importantes. Según el criterio poblacional, la DH del Guadalete-Barbate (92,4% y 99%), y el Tinto-Odiel-Piedras (92,8% y 99,2%) tienen cubierto prácticamente a todos sus municipios y población. En estas DH se identifica el mayor número de municipios consorciados o mancomunados. Este hecho favorece que muchos pequeños municipios, que son más vulnerables a los efectos de las sequías (Hernández-Mora *et al.*, 2018), vean sus sistemas de abastecimiento cubiertos por un PEM. Por el contrario, los resultados para la DH Cuencas Mediterráneas Andaluzas, señalan que solo el 42,1% de los municipios debe tener un PEM, lo que supone que solo un 74,3% de la población debería estar cubierta por un PEM. Unos resultados similares arrojan los datos obtenidos para la DH del Guadalquivir, con un 53,7% de municipios y un 86,5% de la población. Estas dos DH contienen un menor número de municipios consorciados o mancomunados y un mayor número de municipios pequeños sin obligación de elaborar un PEM. Estas dos demarcaciones son también las que están sometidas a mayores niveles de presión sobre los recursos hídricos y las que más periodos de sequía han sufrido. La escasa proporción de municipios y población de Andalucía en las DH del Segura y del Guadiana supone que no puedan sacarse conclusiones sobre el estado de los PEM en estas DH. Los resultados demuestran que el criterio poblacional establecido para determinar la obligación de elaborar PEM, puede presentar algunas deficiencias especialmente en aquellas DH compuestas por municipios pequeños que no estén incluidos dentro de un consorcio o sistema de abastecimiento mancomunado. En estos casos, un elevado número de municipios pequeños, no consorciados o mancomunados puede representar un alto porcentaje de población, como ocurre en el caso de la DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

A la luz de los resultados presentados se constata un incumplimiento casi sistemático de la obligación de elaborar PEM en Andalucía. De los 78 PEM que de alguna manera (consorcio, municipio o sistema de abastecimiento en baja) deberían haber sido elaborados, solo 10 de ellos han sido informados al organismo de cuenca, lo que supone el 12,8%, todos ellos en la DH del Guadalquivir. Estos PEM que han sido todavía no han tenido respuesta sobre su coherencia con en PES ni están a disposición del público. Estos resultados se sitúan en la línea de los resultados obtenidos por los trabajos elaborados en por los organismos de cuenca de las demarcaciones intercomunitarias en el ámbito de la actualización de los PES llevados a cabo en el año 2018. Aunque cada uno

de estos trabajos se ha realizado de manera independiente y se han obtenido resultados diferentes en función de los diferentes criterios metodológicos que han seguido, se concluye que de los 213 sistemas identificados con obligación de elaborar un PEM en el conjunto de estas demarcaciones, solo el 8,5% de ellos se encuentran en vigor. (Vargas et al., 2018).

Pese a que en los últimos años se han desarrollado una serie de trabajos para la evaluación de prácticas, políticas y herramientas de adaptación al riesgo de sequía en abastecimientos urbanos en España (Aparicio, 2007; Morote, 2019; Morote *et al.*, 2018; Olcina y Vera, 2016), hasta ahora no se había abordado un análisis estructurado sobre la evaluación del cumplimiento de elaborar PEM, más allá de los llevados a cabo por los organismos de cuenca mencionados anteriormente. En el contexto internacional, existen ejemplos de buenas prácticas sobre planes de riesgo por sequía para abastecimientos urbanos (California Drought Contingency Plan, 2010; Colorado River drought contingency plan. 2019), pero ninguna ley nacional presenta un nivel de detalle sobre la obligación de elaborar este tipo de planes, tal y como se plantea en el ordenamiento jurídico español a través del artículo 27 de la Ley de PHN. Por lo tanto, tampoco a nivel internacional se encuentran investigaciones similares. Sin embargo y pese a que no existen trabajos en esta línea y con el nivel de detalle que se presenta en este trabajo, si existe una creciente preocupación por la necesidad de desarrollar planes específicos de gestión de sequía en ámbitos urbanos como muestra el impulso reciente de una serie de trabajos de trabajos surgidos para apoyar la elaboración de estos PEM a través de diferentes y complementarias guías metodológicas (AEAS-MMA, 2007; Hernández-Mora et al., 2018; AEAS, 2019).

## 6. Conclusiones

La sequía es un fenómeno natural recurrente en el clima peninsular y por tanto es necesario aprender a convivir con él. Para hacer frente a este riesgo, se identifican dos retos fundamentales. Por un lado, asumir e integrar normalidad de las sequías y el más que previsible aumento en su frecuencia e intensidad vaticinado por los modelos de cambio climático en la estrategia de planificación ordinaria de los recursos hídricos, y por otro, desarrollar estrategias de gestión específicas basadas en la prevención y la adaptación para hacer frente a este tipo de eventos. Sobre este último punto, los planes de gestión del riesgo de sequía son la principal herramienta para hacer frente al riesgo de sequía. En España, en virtud del artículo 27.3 de la LPHN, la obligación de elaborar planes especiales de alera y eventual sequía (PES) y planes de emergencia para abastecimientos urbanos (PEM) ha supuesto un avance importante, al menos en el plano normativo y a escala de demarcación hidrográfica. Sin embargo, el desarrollo de los PEM en el ámbito de los abastecimientos urbanos es todavía muy débil. Tras el análisis realizado para conocer el grado de desarrollo de estos PEM en la Comunidad Autónoma de Andalucía resultados analizados para el caso de Andalucía, se confirma que, casi veinte años después de la aprobación de la LPHN (para los PEM de las DH intercomunitarias) y diez años después de la aprobación de la Ley de Aguas de Andalucía (para las DH intracomunitarias), el incumplimiento de la obligación es prácticamente sistemático. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la escasa atención que desde los organismos de cuenca y lo sistemas de abastecimiento urbano encargados de elaborar estos PEM se ha prestado a estos instrumentos.

A pesar de los importantes trabajos realizados sobre la evaluación de prácticas, políticas y herramientas para hacer frente a las sequías en los ámbitos urbanos, no existen trabajos ni metodologías diseñadas para la evaluación y el seguimiento del estado de los PEM. En este sentido, esta

investigación plantea una doble utilidad: por un lado, se propone una metodología de análisis estructurado para determinar el grado de cumplimiento sobre el desarrollo de los PEM, que ha permitido obtener unos resultados detallados tanto a nivel de Comunidad Autónoma como para cada una de las demarcaciones hidrográficas analizadas. De estos resultados se concluye un incumplimiento prácticamente sistemático de la obligación de elaborar PEM y se constata la poca atención que las administraciones públicas han mostrado a la hora de desarrollar estas herramientas, lo que a la postre limita la capacidad de anticipar, prevenir y adaptarse al riesgo de sequía en el ámbito de los abastecimientos urbanos y favorece la persistencia del modelo de gestión reactivo y de emergencia. Por otro lado, la Junta de Andalucía ha aprobado recientemente un acuerdo<sup>8</sup> para la revisión de los PES de las cuencas intercomunitarias. Este acuerdo, incluye en la sección tercera que los PES incluirán, entre otras cosas, los Planes de Emergencia en abastecimientos de más de 10.000 habitantes. Por tanto, los resultados de este trabajo suponen una referencia que puede ser utilizada por la administración andaluza para la identificación de los sistemas de abastecimiento que deben elaborar un PEM en cada una de las DH de su competencia.

## 7. Agradecimientos

Este trabajo se enmarca en el proyecto 'Análisis del riesgo de desastre en escenarios de cambio climático en Andalucía (ARRCA)' (UPO-1262782) financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y de la Consejería de Economía y Conocimiento, Empresa y Universidades de la Junta de Andalucía, a través de la convocatoria de proyectos I+d+i en el marco del programa operativo FEDER Andalucía 2014-2020 (Convocatoria de 2018).

## 8. Bibliografía

- Aguas del Huesna (2019). Recuperado de <http://www.aguasdeltahuesna.com/opencms/opencms/Aguas>
- Aljarafesa (2019). Recuperado de <https://www.aljarafesa.es/>
- Agua y Servicio de la Costa Tropical de Granada (2019). Recuperado de <https://www.aguasy servicios.es/>
- Aguas de Huelva (2019). Recuperado de <https://www.aguashuelva.com/>
- Asociación Española de Abastecimiento de Aguas y Saneamiento (AEAS) (2018). *XV Estudio Nacional de Suministro de Agua Potable y Saneamiento en España 2018*. Recuperado de <http://www.aeas.es/>
- Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento y Ministerio de Medio Ambiente (AEAS-MMA) (2007). *Guía para la elaboración de planes de emergencia por sequía en planes de abastecimiento urbano*. Madrid, España. AEAS.
- Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (AEAS) (2019). *Guía para la elaboración de Planes de Emergencia ante situaciones de sequía*. Madrid, España. AEAS.
- Aparicio, J.A. (2007). El riesgo de sequía y su inclusión en los planes de protección civil. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (44), 95-116.
- Buurman, J., Mens, M. J. P. y Dahm, R. (2017). Strategies for urban drought risk management: a comparison of 10 large cities. *International journal of water resources development*, Taylor & Francis Journals, vol. 33(1), 31-50. doi: <https://doi.org/10.1080/07900627.2016.1138398>
- CEDEX (Centro de Experimentación y obras Públicas) (2017). *Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España. Informe final*. Madrid, España. Ministerio de Fomento y Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España.

8. Acuerdo de 11 de junio de 2019, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la formulación de los Planes Especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía para las Demarcaciones Hidrográficas de las Cuencas Intracomunitarias Andaluzas al objeto de minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales generados en situaciones de eventual sequía.

- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (2018). *Plan Especial de Alerta y Eventual Sequía de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir*. Ministerio para la Transición Ecológica. Gobierno de España.
- Consorcio de abastecimiento y saneamiento de aguas Plan Écija (2019). Recuperado de <http://consoraguasecija.es/>
- Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana (2019). Recuperado de <https://www.cazg.es/>
- Consorcio Provincial Aguas de Málaga (2019). Recuperado de <http://consorcioagua.malaga.es/>
- Del Moral, L., Hernández-Mora, N., De Stefano, L., Paneque, P., Vargas, J., Brufao, P., Olcina, J., y Martínez, J. (2017). *Acerca del Real Decreto Ley 10/2017, de 9 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en determinadas cuencas hidrográficas y se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio*. Notas para el debate. Fundación Nueva Cultura del Agua.
- Diputación de Jaén (2019). Recuperado de <https://www.dipujaen.es/conoce-diputacion/areas-organismos-em-presas/areaG/ciclo-integral-agua/mapa-consorcios/>
- Diputación de Sevilla (2019). Recuperado de <https://www.dipusevilla.es/>
- Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Agua de Sevilla, S. A. (2019). Recuperado de <http://www.emasesa.com/>
- Empresa Provincial de Aguas de Córdoba S.A (2019). Recuperado de <http://www.aguasdecordoba.es/>
- Gallego, M<sup>a</sup>. S. (2019). La revisión de los planes especiales de sequía y modificación de la normativa reglamentaria que los regula. En La Roca, F. y Martínez, J. (Coord.). *Retos de la planificación y gestión del agua en España. Informe 2018 del Observatorio de Políticas Públicas del Agua*. Zaragoza, España. Fundación Nueva Cultura del Agua
- Gestión Agua Levante Almeriense (2019). Recuperado de <https://www.galasa.es/>
- Gestión Integral de Aguas de Huelva S.A (GIASHA) (2019). Restaurado de <https://www.giahsa.com>
- Hernández, M. y Morote, A. (2019). The use of rainwater in Alicante (southeast Spain). A new urban approach to urban water management. *UPLanD – Journal of Urban Planning, Landscape & environmental Design*, 4(1), 53-66.
- Hernández-Mora, N., Vargas, J., La Calle, A., Ballester, A., De Stefano, L., Paneque, P. y Herrera, T. (2018). *Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones*. Zaragoza, España. Fundación Nueva Cultura del Agua.
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) (2018). Recuperado de <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/distribucionpob/index.htm>
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2018). Padrón municipal. Recuperado de <http://ine.es/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland.
- Knutson, C., Hayes, M. J. y Philips, T. (1998). *How to Reduce Drought Risk, Western Drought Coordination Council report*.
- Mancomunidad Campo Gibraltar (2019). Recuperado de <https://arcgisa.es/Arcgisa/index.jsp>
- Mancomunidad Costa Sol Axarquía. Recuperado de <http://www.axaragua.com/>
- Mancomunidad Costa del Sol Occidental (2019). Recuperado de <https://www.acosol.es/>
- Mancomunidad de Municipios de la Sierra de Cádiz (2019). Recuperado de <http://mmsierradecadiz.org/>
- Mancomunidad Poniente Almeriense (2019). Recuperado de [https://www.dipalme.org/Servicios/cmsdipro/index.nsf/bop\\_view.xsp?p=dipalme](https://www.dipalme.org/Servicios/cmsdipro/index.nsf/bop_view.xsp?p=dipalme)
- Morote, A. (2019). Galicia, ¿territorio adaptado a la sequía? *Cuadernos Geográficos*, 58 (2), 6-33. doi: <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v58i2.7627>
- Morote, A., Olcina, J. y Hernández, M. (2018). The use of non-conventional water resources as a means of adaptation to drought and climate change in semi-arid regions: South-eastern Spain, *Water*, 11 (93). doi: 10.3390/w11010093
- Morote, A. Hernández, M. y Rico, A. (2016). Causes of Domestic Water Consumption Trends in the City of Alicante: Exploring the Links between the Housing Bubble, the Types of Housing and the Socio-Economic Factors. *Water*, 8, (374), 1-18. doi: 10.3390/w8090374.
- National Drought Mitigation Center (2019). Why plan for drought? Recuperado de <https://drought.unl.edu/droughtplanning/AboutPlanning/WhyPlan.aspx>

- Olcina, J. (2001). Causas de las sequías en España. Aspectos climáticos y geográficos de un fenómeno natural. En: Gil Olcina, A. y Morales Gil, A. (Eds.). *Causas y consecuencias de las sequías en España* (pp. 49-109). Alicante, España. Instituto Universitario de Geografía de la Universidad de Alicante y Caja de Ahorros del Mediterráneo.
- Olcina, J. y Vera, J. F. (2016). Adaptación del sector turístico al cambio climático en España. La importancia de las acciones a escala local y en empresas turísticas. *Anales de Geografía*, 36 (2), 321-352. doi: <http://dx.doi.org/10.5209/AGUC.53588>
- Paneque, P. (2015). Drought Management Strategies in Spain. *Water*, 7(12), 6689-6701. doi: <https://doi.org/10.3390/w7126655>
- Pita, M<sup>a</sup> F. (1987). El riesgo potencial de sequía en Andalucía. *Revista de Estudios Andaluces*, (9), 11-40. doi: <https://doi.org/10.12795/rea.1987.i09.01>
- Pita, M<sup>a</sup> F. (2007). Recomendaciones para el establecimiento de un sistema de indicadores para la previsión, el seguimiento y la gestión de la sequía. En Cabrera, E. y Babiano, L. (Coor.). *La sequía en España. Directrices para minimizar su impacto*, 107-127. Madrid, España. Ministerio de Medio Ambiente
- Rico Amorós, A. (2004). Sequías y abastecimiento de agua potable en España. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (37), 137-181.
- Romero, J., Brandis, D., Delgado Viñas, C., García Rodríguez, J. L., Gómez Moreno, M. L., Olcina, J., Rullán, O., Vera-Rebollo, J. F., y Vicente Rufi, J. (2018). Aproximación a la Geografía del despilfarro en España: balance de las últimas dos décadas. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (77) 1-51. doi: <https://doi.org/10.21138/bage.2533>
- Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC) (2019). Recuperado de <http://sinac.msc.es/SinacV2/>
- United Nations (UN-WDPC) (United Nations-Water Decade Programme on Capacity Development) (2015). *Capacity development to support national drought management policies*. Bonn: United Nations University.
- Vargas, J. y Paneque, P. (2018). Methodology for the analysis of causes of drought vulnerability on river basin scale. *Natural Hazards*. doi: 10.1007/s11069-017-2982-4
- Vargas, J. y Paneque, P. (2019). Challenges for the Integration of Water Resource and Drought-Risk Management in Spain. *Sustainability*, 11(2), 308-324. doi: <https://doi.org/10.3390/su11020308>
- Vargas, J., Hernández-Mora, N., Ballester, A., De Stefano, L., Grao, T., La Calle, A. y Paneque, P. (2018). "Guía metodológica para elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones: SeGuía". Libro de Actas del X Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua, Coimbra, Portugal. Fundación Nueva Cultura del Agua.
- Wilhite, D., Hayes, M., Knutson, C. y Smith, K. H. (2000). Planning for drought: Moving from crisis to risk management. *Journal of the American Water Resources Association*, 36(4), 697-710.
- WMO y GWP (World Meteorological Organization & Global Water Partnership) (2014). National Drought Management Policy Guidelines. A Template for Action. Wilhite, D.A. (ed.) Integrated Drought Management Programme (IDMP) Tools and Guidelines Series 1. WMO, Geneva, Switzerland and GWP, Stockholm, Sweden.