

# La regulación y la desalación en la España del siglo XXI

## Regulation and desalination in Spain in the 21<sup>st</sup> century

**M<sup>o</sup> Gabriela Mañueco Pfeiffer.** Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Vocal del CNEGP, Subdirector de Construcción, ACUAMED. gmanueco@acuamed.es  
**Francisco J. Hijós Bitrián.** Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Vocal del CNEGP, Director de Construcción, ACUAMED. fhijos@acuamed.es

**Resumen:** La capacidad de producción de agua desalada en las cuencas mediterráneas alcanzará los 664 hm<sup>3</sup> por año y la capacidad de embalsar agua en esas cuencas es de 6.663 hm<sup>3</sup>. La opinión pública tiende a pensar que ambos sistemas de suministro de agua son alternativos mientras que se dan algunos casos, como en las desaladoras de Torrevieja, Bajo Almanzora ó Moncofar por ejemplo en los que se puede contar con la capacidad de embalses existentes próximos con los que poder regular la producción ajustándola a la demanda. El artículo expone algunos de estos casos y sugiere que en el futuro el uso conjunto de embalses y desaladoras podrá mejorar la regulación.

**Palabras Clave:** Desalación; Regulación; Producción de agua

**Abstract:** The capacity to produce desalted water in the Mediterranean basins of Spain will reach 664 hm<sup>3</sup> per year and the reservoir capacity in those same basins is 6.663 hm<sup>3</sup>. Public Opinion tends to think that both water supply systems are alternative while there are some cases, as in Torrevieja, Bajo Almanzora or Moncofar desalination plants for example where there is a close reservoir capacity available to count on to regulate water production and therefore optimize demand supply. The paper presents some of those cases and suggests than in the future the joint use of desalination plants and large reservoirs will contribute to improve water regulation.

**Keywords:** Desalination; Regulation; Water production

### 1. Introducción

Aparentemente la regulación de los ríos mediante presas y las plantas desaladoras constituyen sistemas alternativos de suministro de agua. La opinión pública tiende a asociar cada uno de estos tipos de realizaciones a una filosofía diferente. Realmente no es así puesto que la planificación hidrológica va mucho más allá de resolver problemas puntuales de abastecimiento a una población o a una zona de regadío. Esta creencia generalizada es una simplificación ya que, desde el momento en que la garantía en el suministro a través de la desalación se ha convertido en una solución económicamente viable y se está apostando por dotar al territorio de este tipo de instalaciones de forma que se tenga asegurado el suministro con independencia de las contingencias climáticas y por construir planta capaces de producir importantes volúmenes de agua "dulce" y distribuirla hasta los

puntos de consumo, se hace necesario disponer de depósitos con suficiente entidad que permitan compatibilizar la producción en continuo con la irregularidad temporal de la demanda.

De hecho tanto algunas de las plantas existentes como las que están en construcción se apoyan para la distribución en embalses que permiten regularla. Se pueden adelantar ejemplos como los de la desaladora de Melilla y la balsa de las Adelfas o la desaladora de Torrevieja que puede entregar su producción en el embalse de La Pedrera. Lo mismo podría ocurrir con el embalse de Cuevas de Almanzora que se podría llenar desde la desaladora del Bajo Almanzora. Todos estos ejemplos pueden servir en un futuro para plantear tanto el llenado de embalses existentes en épocas de sequía (que permitiría aprovechar mejor las redes de distribución existentes) como la construcción específica de embalses reguladores de gran capacidad para facilitar la distribución del agua producto.

Tampoco debe olvidarse que algunos de los embalses de la península sufren fenómenos de salinización cuyos niveles de salinidad pueden llegar a justificar la construcción de plantas desaladoras o desaladoras inmediatamente aguas abajo de sus desagües.

La capacidad total de los embalses que existen actualmente en España alcanza los 56.062 hm<sup>3</sup> con un 40,7% de recursos regulados es decir 45.859 hm<sup>3</sup>. La capacidad de embalse en las cuencas del Sur, Segura, Júcar y Cuencas Internas de Cataluña, vertientes todas ellas al mar Mediterráneo es de 6.663 hm<sup>3</sup> frente a una capacidad de producción mediante plantas desaladoras costeras de 664 hm<sup>3</sup>. El volumen regulado producido por estas últimas es en estos momentos muy inferior pero deben estudiarse y analizarse las posibilidades que ofrece el maridaje de ambos sistemas para mejorar los niveles de garantía.

En las páginas que siguen se ha tratado de pasar revista, aunque sea de forma somera, a algunas de las situaciones que tienen lugar en la actualidad confiando en que pueda ser un punto de partida para los desarrollos futuros y un botón de muestra de las afirmaciones expuestas en los párrafos anteriores.

## 2. Capacidades de regulación y desalación

Las cuencas que presentan mayor déficit de aportación son todas aquellas que desembocan en el Mediterráneo (Libro blanco del agua) y aquellas en las que, incluso antes del plan hidrológico nacional de 2001, ha sido necesario proyectar y construir desaladoras con objeto de ofrecer suficientes garantías a los usuarios.

La capacidad de producción de agua desalada para abastecimiento y riego en las cuencas mediterráneas se puede resumir de acuerdo con la tabla 1.

La capacidad de embalse en esas mismas cuencas es la que se indica en la tabla 2.

Es obvio que en la actualidad, siempre que se disponga de reservas suficientes, la aportación de agua superficial regulada es mucho mayor. Pero también es cierto que en épocas de sequía se podrá disponer de una fuente de producción suficiente para aprovechar algunos de los embalses existentes.

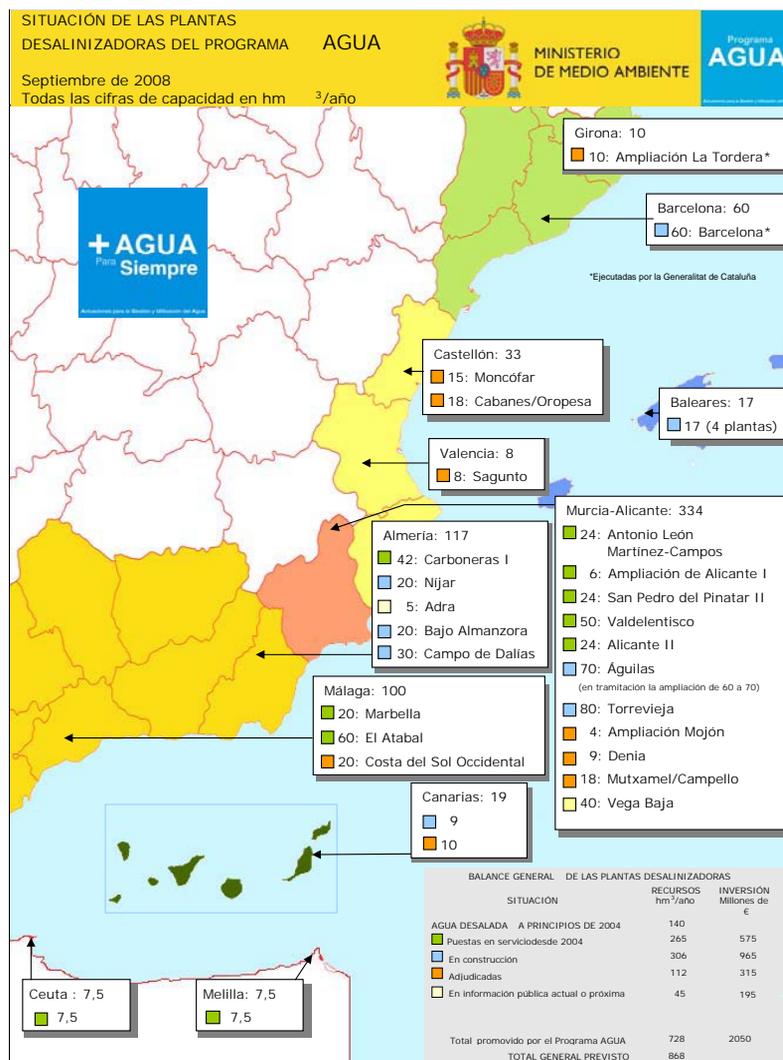


Fig. 1. Distribución y producción de las plantas desaladoras previstas en el programa A.G.U.A. (octubre 2008)

En cualquier caso está claro, si se detalla la capacidad de producción de agua desalada por planta, que los grandes volúmenes de agua producidos necesitarían de importantes embalses que permitieran redistribuir su producción en continuo ajustándola mejor a las curvas de demanda.

Cuenca	Capacidad de producción anual (hm <sup>3</sup> ). Año 2011
Sur de España	216
Segura	252
Júcar	116
Cuencas Internas de Cataluña	70
<b>Total</b>	<b>664</b>

Tabla 2

Cuenca	Volumen de embalse (hm <sup>3</sup> )
Sur de España	1.319
Segura	1.223
Júcar	3.349
Cuencas Internas de Cataluña	772
<b>Total</b>	<b>6.663</b>

Tabla 3

Planta Desaladora	Capacidad de producción anual (hm <sup>3</sup> )
Marbella	20
Costa del Sol Occidental (Mijas)	20
El Atabal	60
Nijar	20
Adra	4
Campo de Dalías	30
Carboneras	42
Bajo Almanzora	20
<b>Total</b>	<b>216</b>

### 3. Cuenca del Sur

La capacidad de producción de agua desalada en Málaga y Almería es la que se incluye en la tabla 3 para cada una de las plantas por lo que la producción anual total ascenderá en 2011 a 216 hm<sup>3</sup>.

Aparentemente ninguna de estas plantas lleva directamente asociada una gran presa o embalse de regulación. La que dispone de mayor volumen de



Fig. 2. Balsa de Carboneras. Se está cubriendo para permitir su uso para agua de abastecimiento.



Fig. 3. Presas de Guadalhorce y Guadálteba.



Fig. 4. Desalobrador de El Atabal. Edificio de ósmosis.

regulación asociado es la desaladora de Carboneras que cuenta con un volumen de regulación de 296.000 m<sup>3</sup> entre la balsa origen de la impulsión y las de Venta del Pobre.

Hay algunos casos en los que las formaciones geológicas de los embalses propician la incorporación de sales al agua embalsada.

En el caso de El Atabal la planta desalobrador existente permite resolver el problema de contaminación salina del agua que llega a Málaga desde los embalses de Guadalhorce y Guadálteba en los que se produce una notable incorporación de sales. En concreto el aporte desde aquellos puede alcanzar los 55 hm<sup>3</sup> con respecto a la capacidad total de la planta que es de 60 hm<sup>3</sup>.

Otro ejemplo de asociación entre presa de embalse y desaladora será cuando se construya la planta desalobrador de Adra, en Almería, ya que las aguas del río Grande procedentes del embalse de Beninar incorporan también apreciables contenidos de sal que podrán eliminarse para facilitar tanto el abastecimiento como el riego en Adra y su entorno.



Finalmente, tal y como se ha comentado, existe la posibilidad de llenar el embalse de Cuevas de Almanzora, también en Almería, desde la planta del Bajo Almanzora. Este embalse que ha permanecido prácticamente vacío en los últimos años dispondría de un volumen de regulación de 20 hm<sup>3</sup> anuales que permitiría flexibilizar el suministro tanto a los municipios abastecidos por Galasa (Gestión de Aguas del Levante Almeriense, S.A.) como a los regadíos de Aguas del Almanzora.

#### 4. Cuenca del Segura

Tabla 4

Planta Desaladora	Capacidad de producción anual (hm <sup>3</sup> )
Águilas	70
Valdelentisco	50
San Pedro del Pinatar	48
El Mojón	4
Torreveja	80
<b>Total</b>	<b>252</b>

La cuenca del Segura es la única que presenta un déficit estructural (Libro Blanco del Agua 2000) y la mayor parte de la capacidad de embalse de la misma está destinada a la defensa contra avenidas mientras es poca la capacidad de regulación. Además los embalses de esta cuenca sufren frecuente problemas de salinización.

En el caso de la desaladora de Torreveja con una capacidad actual de producción de 80 hm<sup>3</sup>/año ampliable hasta 120 hm<sup>3</sup>/año se sirven volúmenes importantes tanto a la Mancomunidad de Canales del Tal-

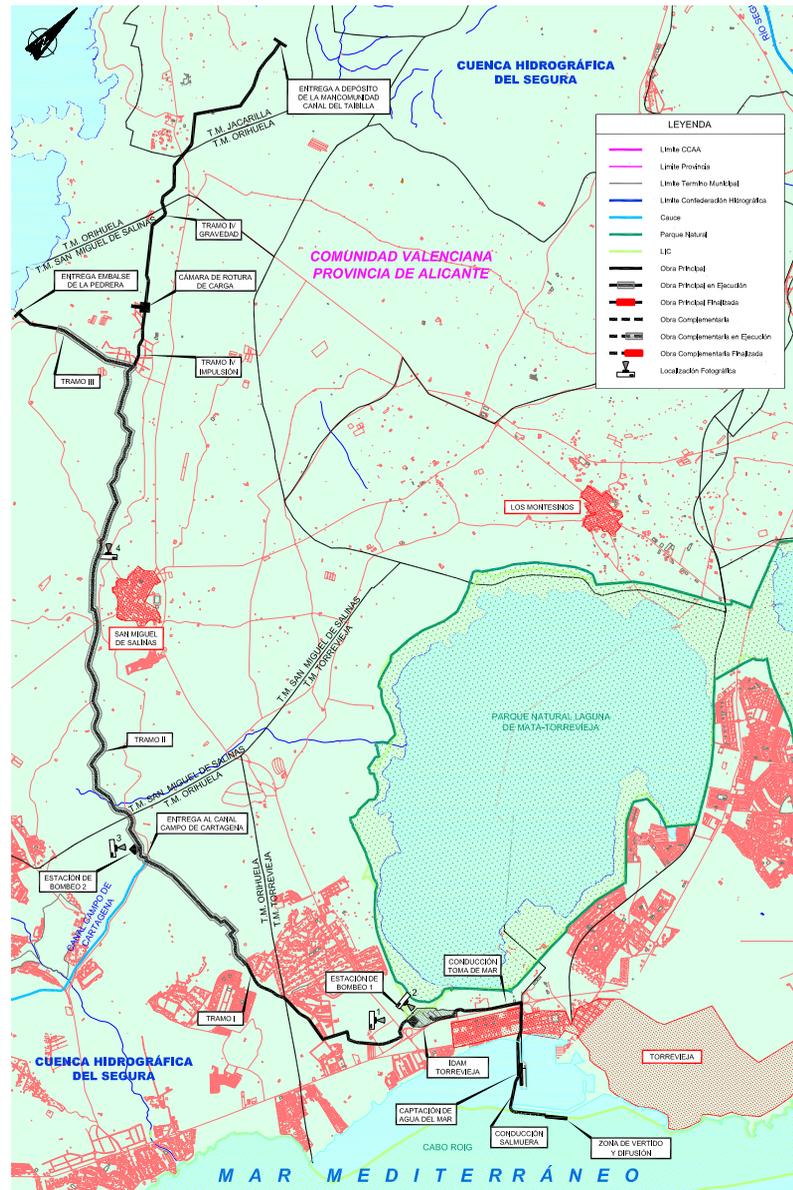


Fig. 5. Conducciones de distribución desde Torreveja.

billas como al Sindicato Central del Trasvase Tajo-Segura que tienen escasa capacidad de regulación propia en la zona.

Sin embargo el embalse de la Pedrera podría ser un claro ejemplo de explotación conjunta puesto que con las obras que se están llevando a cabo ahora mismo en la desaladora de Torreveja se dispondrá de una entrega de agua procedente de la misma en este embalse. Aunque La Pedrera sufre de problemas de evaporación y salinización se ha previsto dicho almacenamiento ya que la capacidad de regulación de los otros puntos de suministro es menor y la capacidad de producción de la planta suficientemente importante.



Fig. 6. Planta desaladora de Torreveja (septiembre 2008).

## 5. Cuenca del Júcar

Tabla 5	
Planta Desaladora	Capacidad de producción anual (hm <sup>3</sup> )
Alicante I y II	48
Denia	9
Mutxamel/Campello	18
Sagunto	8
Oropesa/Cabanes	18
Moncófar	15
<b>Total</b>	<b>116</b>

Ninguna de las plantas desaladoras, que son de abastecimiento a poblaciones tiene asociado un embalse de regulación y los embalses existentes se encuentran bastante alejados de sus respectivos emplazamientos. No obstante la desaladora de Moncófar en la provincia de Castellón podría contar con la capacidad de regulación de la recientemente construida balsa de Belcaire que con 2 hm<sup>3</sup> de capacidad se encuentra a pocos kilómetros de distancia.

Las situaciones referidas en otras cuencas no se presentan en esta y es de suponer, por la configuración de embalses y desaladoras que se tardará un cierto tiempo en necesitar los volúmenes de regulación tan necesarios en otras zonas.

## 6. Cuencas Internas de Cataluña

Tabla 6	
Planta Desaladora	Capacidad de producción anual (hm <sup>3</sup> )
Barcelona	60
Tordera	20
<b>Total</b>	<b>80</b>

En esta cuenca tampoco hay, por el momento, ningún embalse ni presa asociados a desaladoras.

Sin embargo hay que destacar el notable impacto que sobre la gestión y explotación de los embalses del sistema Ter-Llobregat que abastece al área metropolitana de Barcelona tendrá la planta desaladora homónima en construcción. Las presas de Sau y Susqueda en la cuenca del Ter y La Baells en el Llobregat verán importantes novedades en su futura estrategia de explotación.

## 7. Conclusiones

En España y más concretamente en las cuencas mediterráneas la capacidad de embalse actual es diez veces superior a la producción anual de agua desalada de la que se podrá disponer en el año 2011. En principio los embalses y sus sistemas de distribución reparten los recursos regulados en el territorio mientras que las plantas desaladoras construidas hasta la fecha han ido emplazándose en el entorno de los puntos de demanda para abaratar y facilitar la distribución de este nuevo recurso.

Sin embargo, el sistema de explotación y las ventajas que presentan la uniformidad y continuidad en la producción pueden justificar el diseño de grandes embalses reguladores de dicha producción o, aún mejor, el aprovechamiento de los embalses existentes.

Además en todos aquellos casos en que las condiciones naturales provocan la salinización del agua desalada el abaratamiento de los costes de desalación permitirá justificar en el futuro el uso de esta técnica para mejorar la explotación de los embalses con esta problemática.

Por último la gestión integral de todos los recursos a disposición de la satisfacción de las demandas puede dar lugar a que se reconsideren las estrategias de explotación de ciertos embalses, tenidos hasta ahora como inmutables. ♦

### Referencias:

- Las presas en España. Colección ciencias, humanidades e ingeniería n° 81. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 2008.
- Libro Blanco del Agua. Ministerio de Medio Ambiente. 1991