

C-08-2021

Comunicación científico-técnica

## Nuevas Funciones de las Balsas de Riego en una Transición hacia una agricultura más sostenible, en la Provincia de Alicante.

*Zapata Raboso, F.A.<sup>a</sup> (P), Cabañero Fernández, J.<sup>d1</sup>, Ferrán Gozálviz, J.J.<sup>a1</sup>, Ferrer Gisbert, A.<sup>a2</sup>, Ferrer Gisbert, C.<sup>a3</sup>, Mascarell Gómez, A.<sup>d2</sup>, Pérez Sánchez, M.<sup>b1</sup>, Redón-Santafé, M.<sup>a4</sup>, Sánchez Romero F.J.<sup>a5</sup>, Torregrosa Soler J.B.<sup>a6</sup>, Vinaches Ramis, J.<sup>a,e</sup>*

a. Departamento de Ingeniería Rural y Agroalimentaria. Universitat Politècnica de València. Camino de Vera s/n 46022. Valencia

<sup>a1</sup> [jjferran@agf.upv.es](mailto:jjferran@agf.upv.es), <sup>a2</sup> [aferrer@agf.upv.es](mailto:aferrer@agf.upv.es), <sup>a3</sup> [caferrer@agf.upv.es](mailto:caferrer@agf.upv.es), <sup>a4</sup> [miresan@agf.upv.es](mailto:miresan@agf.upv.es),

<sup>a5</sup> [fcosanro@agf.upv.es](mailto:fcosanro@agf.upv.es), <sup>a6</sup> [jbtorreg@fis.upv.es](mailto:jbtorreg@fis.upv.es)

b. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Universitat Politècnica de València. Camino de Vera s/n 46022. España. <sup>b1</sup> [mopesan1@upv.es](mailto:mopesan1@upv.es)

c. Generalitat Valenciana: Servicio del ciclo integral del agua c/Democracia, 77. Ciudad administrativa 9 d'octubre Torre 1 46018 Valencia [zapata\\_fra@gva.es](mailto:zapata_fra@gva.es)

d. Grusamar, Consultoría e Ingeniería Dirección de Oficinas Centrales: Parque Empresarial Barajas Park, C/ San Severo 18, 28042 Madrid (España)

<sup>d1</sup> [javier.cabanero@elsamex.com](mailto:javier.cabanero@elsamex.com), <sup>d2</sup> [alba.mascarell@grusamar.com](mailto:alba.mascarell@grusamar.com)

e. Proiatec ingeniería Calle Cervantes nº 5 bajo 03570 Villajoyosa (Alicante); [proiatec@proiatec.com](mailto:proiatec@proiatec.com)

### Resumen:

Son bien conocidas las funciones de las balsas de tierra, como infraestructuras imprescindibles en la modernización, consolidación y sostenibilidad de regadíos, desde finales de los años 60 del siglo pasado.

Actualmente, dichas funciones están plenamente vigentes, pero además, se amplían las mismas como infraestructuras básicas para la regulación de recursos en el ámbito comarcal, independientemente de su origen. Las nuevas funciones que cumplirán las balsas son: Regulación de volúmenes de aguas superficiales, derivadas de ríos, sin interferir en las dinámicas naturales de los mismos. Acoplar la oferta y la demanda de aguas residuales y desaladas, haciendo posible, además, la utilización de fuentes de energía renovables. Contribuir como micro-humedales, en combinación con la actividad agraria, en el aumento de la biodiversidad.

**Palabras clave:** Balsas, Agricultura, riego, Sostenibilidad, Reutilización, Aguas residuales, Desalación, Ríos, Presas.

C-08-2021

Scientific-technical communication

## New Functions of the irrigation reservoirs in a Transition towards a more sustainable agriculture, in the Province of Alicante (Spain)

*Zapata Raboso, F.A.<sup>c,a</sup> (P), Cabañero Fernández, J.<sup>d1</sup>, Ferrán Gozálviz, J.J.<sup>a1</sup>, Ferrer Gisbert, A.<sup>a2</sup>, Ferrer Gisbert, C.<sup>a3</sup>, Mascarell Gómez, A.<sup>d2</sup>, Pérez Sánchez, M.<sup>b1</sup>, Redón-Santafé, M.<sup>a4</sup>, Sánchez Romero F.J.<sup>a5</sup>, Torregrosa Soler J.B.<sup>a6</sup>, Vinaches Ramis, J.<sup>a,c</sup>*

a. Department of Rural and Agri-Food Engineering. Universitat Politècnica de València. Camino de Vera s/n 46022. Valencia <sup>a1</sup> [jfferran@agf.upv.es](mailto:jfferran@agf.upv.es), <sup>a2</sup> [aferrer@agf.upv.es](mailto:aferrer@agf.upv.es), <sup>a3</sup> [caferrer@agf.upv.es](mailto:caferrer@agf.upv.es), <sup>a4</sup> [miresan@agf.upv.es](mailto:miresan@agf.upv.es),

<sup>a5</sup> [fcosanro@agf.upv.es](mailto:fcosanro@agf.upv.es), <sup>a6</sup> [jbtorreg@fis.upv.es](mailto:jbtorreg@fis.upv.es)

b. Department of Hydraulic Engineering and Environment. Universitat Politècnica de València. Camino de Vera s/n 46022. España. <sup>b1</sup> [mopesan1@upv.es](mailto:mopesan1@upv.es)

c. Generalitat Valenciana: Department of the integral water cycle c/Democracia, 77. Ciudad administrativa 9 d'octubre Torre 1 46018 Valencia [zapata\\_fra@gva.es](mailto:zapata_fra@gva.es)

d. Grusamar, Consulting and Engineering Dirección de Oficinas Centrales: Parque Empresarial Barajas Park, C/ San Severo 18 ,28042 Madrid (España)

<sup>d1</sup> [javier.cabanero@elsamex.com](mailto:javier.cabanero@elsamex.com), <sup>d2</sup> [alba.mascarell@grusamar.com](mailto:alba.mascarell@grusamar.com)>

e. Proiatec ingeniería Consulting and Engineering. Calle Cervantes nº 5 bajo 03570 Villajoyosa (Alicante); [proiatec@proiatec.com](mailto:proiatec@proiatec.com)

### Summary:

The functions of earth reservoirs are well known, as essential infrastructures in the modernization, consolidation and sustainability of irrigation systems, since the end of the 60s of the last century.

Currently, these functions are fully in force, but they are also expanded as basic infrastructures for the regulation of resources at the regional level, regardless of their origin. The new functions that the earth reservoirs will fulfill are: Regulation of surface water volumes derived from rivers, without interfering with their natural dynamics. Coupling the supply and demand of wastewater and desalinated, also making possible the use of renewable energy sources. Contribute as micro-wetlands, in combination with agricultural activity, in increasing biodiversity.

**Keywords:** Reservoirs, Agriculture, Irrigation, Sustainability, Reutilization, Wastewater, Desalination, Rivers, Dams.

## 1. Introducción

El excelente clima, y la bondad de los suelos en las zonas áridas de la provincia de Alicante, exige el aprovechamiento de cualesquiera recursos hidráulicos disponibles: superficiales, subterráneos, aguas residuales y aguas saladas, que permitan contribuir, a la garantía y seguridad alimentaria; uno de los retos del siglo XXI.

Tradicionalmente, las balsas de riego han venido asociadas a la regulación de las aguas subterráneas y a las aguas regeneradas procedentes de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR).

Como es bien sabido el uso de recursos no convencionales (aguas residuales y desaladas), presenta la necesidad de ejecución de infraestructuras hidráulicas complementarias, que superan en la mayoría de los casos, en cuanto a inversión, las estrictas instalaciones de las EDAR y las desaladoras. Si se pretende incorporar la Reutilización de las aguas residuales y desaladas al riego, es condición necesaria, pero en absoluto suficiente la depuración en condiciones aptas para la agricultura y la desalación en su caso. La condición suficiente, se obtiene, si además se coloca el recurso a pie de parcela. Esto supone, en la mayoría de los casos, la ejecución de conducciones de transporte hasta cabecera de las zonas regables, y balsas de acumulación que acoplen la oferta de las aguas a la demanda del riego; y todo ello a un coste energético, asumible por la agricultura. Esta última fase, de puesta del agua en parcela supone muchas veces, costes importantes que pueden llegar a superar las instalaciones de depuración y desalación, pero que en ningún caso pueden ser obviadas, si se pretende el uso "real" de los potenciales recursos de las aguas residuales y desaladas.

En cuanto a las aguas superficiales, complementar las funciones de las presas en la regulación de las aguas superficiales.

En el presente artículo se desarrollan dichas funciones, implementándose para el caso concreto de la Provincia de Alicante.

## 2. Funciones.

[En cuanto a las aguas residuales]

- a) Ajuste de la oferta a la demanda. Los volúmenes depurados y regenerados, son prácticamente constantes a lo largo del año. En la época estival, pueden ser absorbidos en su totalidad por la superficie regable, es más, suele ocurrir, que la demanda de agua para el riego, supere la oferta de suministro de la EDAR, mientras que en las épocas invernales prácticamente todo el volumen regenerado, es vertido al mar, dándose la paradoja, que, siendo el volumen total anual regenerado superior al requerido para el riego, exista un déficit en los periodos punta de riego. A modo de ejemplo, si el volumen medio de depuración de una EDAR comarcal, es de 25.000 m<sup>3</sup>/día; para un periodo de tres meses, sin prácticamente demanda al riego, condición que se verifica en otoño/invierno, supone un vertido al mar, y una pérdida de recurso para el riego, del orden de 2,25 hm<sup>3</sup>, que, a su vez, sería la capacidad de la balsa a proyectar.
- b) Incorporación de las energías renovables.

En el caso de que la ubicación de la EDAR, se encuentre en una cota que garantice presión suficiente para el riego (caso de la EDAR de Benidorm) (ver Figura.- 1), no es necesario energía complementaria; aunque esta situación no es la más habitual.

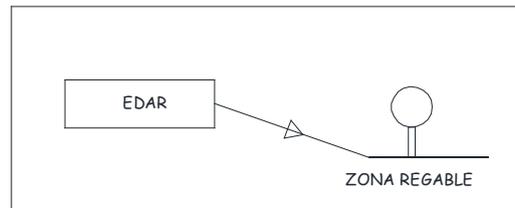


Figura.- 1 Esquema de emplazamiento de EDAR, en la que no es necesario aporte adicional de energía para el riego.

La situación más usual, es que las EDAR/desaladoras, se encuentren en cotas bastante inferiores a la zona regable, lo cual hace necesario, la adición de energía complementaria hasta alcanzar la misma. Actualmente, el tipo de energía utilizada, es la convencional obtenida de la red eléctrica. Las potencias y energías necesarias, son importantes, llegando a costes del orden de 50 céntimos de euro el metro cúbico. Una solución para reducir el coste de la energía, es la implantación de energía renovable solar. Esta solución presenta varios problemas que pasamos a enunciar:

- i. El emplazamiento de las EDAR, hace prácticamente imposible, en las cercanías a la misma, la ejecución de una balsa con las dimensiones suficientes para almacenar los volúmenes necesarios para que los equipos, funcionen en horas de sol, e independientemente de los caudales salientes de la EDAR.
- ii. Además, las potencias necesarias para el bombeo, exigen la ocupación de superficies que no están disponibles en las inmediaciones de la balsa, para el emplazamiento del huerto solar.

La solución, consiste en la ejecución de una primera elevación de poca altura, mediante energía convencional, que permita el funcionamiento del bombeo, según los volúmenes salientes de la EDAR, hasta encontrar un emplazamiento donde se pueda construir, tanto la balsa, con las dimensiones necesarias, como la superficie suficiente para la instalación de los huertos solares, que denominamos etapa 1 (ver. Figura.- 2) desde esta balsa, ya exclusivamente, mediante energía renovable solar, se eleva el agua hasta la zona regable (etapa 2). Esta solución, permite abaratar energéticamente el coste de la elevación independientemente de la altura, prácticamente a cero. Este procedimiento, está planificado para algunas EDAR de la ciudad de Alicante, como por ejemplo Orgegía.

También permite de idéntica manera la racionalización energética de las desaladoras de agua de mar, si es el caso.

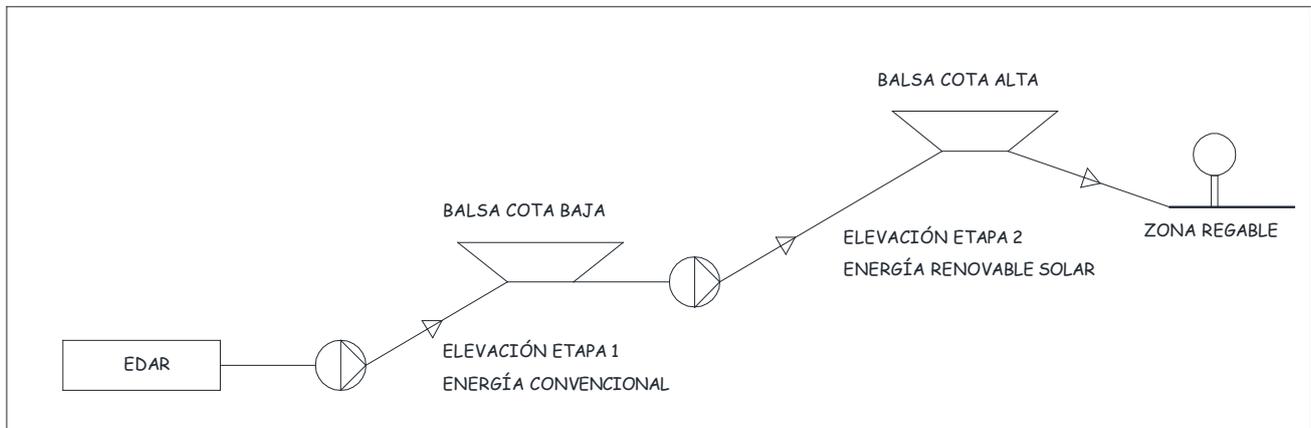


Figura.- 2 Solución a la utilización de energía renovable solar, hasta alcanzar la balsa de dominio de la zona regable

[En cuanto a las aguas superficiales]

Dado el estado del arte actual en la construcción de balsas de cara a su seguridad, que ha derivado hacia la tendencia de construcción de balsas de mayor capacidad, encuentra un nicho nuevo, junto con las presas en la regulación de las aguas superficiales. Estas nuevas funciones podemos agruparlas en los siguientes puntos:

- i. Regular volúmenes, en emplazamientos fuera de cauce, donde no resulte aconsejable la construcción de presas.
- ii. Dada la actual política de seguridad de presas, en determinadas épocas del año (hacia finales del verano), las Confederaciones Hidrográficas, marcan unas cotas de embalse que no pueden ser superadas en ningún caso, incluidas las presas de fábrica, en previsión de la llegada de las torrenciales lluvias otoñales mediterráneas. Esto, lleva a realizar desembalses en estas fechas, perdiéndose los volúmenes almacenados por encima de esta cota de seguridad, al no existir aguas abajo, vasos en los que almacenar estos excedentes. La situación se agrava aún más, cuando, al menos en parte, el agua almacenada, ha sido mediante bombeos de escorrentías, procedentes de otras cuencas, este por ejemplo, es el caso de las presas de Amadorio y Guadalest, que dada las escasas aportaciones de sus cuencas, funcionan más a modo de balsa de regulación/almacenamiento, que de presa propiamente dicha, almacenando los volúmenes de otra cuenca más rica, la del Algar
- iii. Por otra parte, la mejora en el aprovechamiento de las escorrentías superficiales, redundará en una explotación más racional de las aguas subterráneas.

La aplicación práctica de los puntos indicados, se manifiesta en: la nueva balsa de Rellou de 170.000 m<sup>3</sup> y la Balsa de Alfondóns, de 300.000 m<sup>3</sup> en Villajoyosa, en la Cuenca del Amadorio, y la futura balsa, actualmente en fase de redacción de proyecto, de la balsa de Massatava, con una capacidad superior al millón de metros cúbicos en la cuenca del Guadalest. Además, estas balsas cumplen las funciones tradicionales inherentes a suministrar los volúmenes necesarios directamente a las zonas regables.

[En cuanto a contribuir a mejorar la calidad ambiental]

Las balsas, junto con la actividad agraria de regadío, cumplen además las siguientes funciones en relación a la calidad ambiental:

- i. Permitir el arrastre de sólidos del río y no interferir en los procesos naturales del mismo, al estar emplazadas fuera del cauce.
- ii. Disminuir los vertidos de las EDAR, al mar, hasta prácticamente cero.
- iii. Permitir libremente el tránsito de la fauna piscícola del río.
- iv. Incorporar el agua residual al riego, contribuyendo a una gestión sostenible de un recurso escaso, ajustando la oferta de las EDAR, con la demanda del riego.
- v. Permitir la incorporación de las aguas desaladas al riego.
- vi. Permitir la utilización de energías renovables para el bombeo de las aguas procedentes de las EDAR y desaladoras hasta la zona regable, a un coste energético, prácticamente nulo.
- vii. Crear microzonas húmedas, que contribuyen junto con la actividad agraria, al incremento de la biodiversidad, principalmente las aves.

#### 4. Conclusiones.

Estas nuevas funciones, de:

- i. contribuir a la reutilización, prácticamente total de los efluentes de las EDAR al riego, con vertido cero al mar, con costes energéticos mínimos, gracias a la implantación de energía renovable solar, que permite, por una parte, racionalizar todos los recursos existentes, independientemente de su procedencia y por otra, incrementar las garantías del recurso al sector agrario.

Se quiere destacar que la reutilización de las aguas residuales y desaladas “real”, no es posible, sin la ejecución de las infraestructuras de transporte y regulación de dichas aguas hasta la cabecera de la zona regable, a un coste asumible por el sector agrario; cuyo coste de ejecución de dichas infraestructuras, puede superar ampliamente al de las propias infraestructuras e instalaciones de depuración y desalación.

- ii. Su contribución, junto con las presas, a mejorar la racionalización en el uso de las aguas superficiales y subterráneas.
- iii. Su indiscutible valor como infraestructura que contribuye al incremento de la biodiversidad.

Refuerzan, la necesidad, ya indiscutible, de este tipo de obras hidráulicas de riego, para el mantenimiento de una agricultura sostenible, que garantice la seguridad alimentaria, en perfecta armonía con el entorno ambiental.

## Referencias

Obras en servicio, en ejecución, en planificación y redacción de proyecto de la Generalitat Valenciana, en el ámbito de la Provincia de Alicante.