

ANEXO I. Reto 1: CEEIWATER: Soluciones globales para el control de especies exóticas invasoras en infraestructuras hidráulicas del ciclo integral del agua

1. ANTECEDENTES

Sobre EMASESA

EMASESA es la Empresa de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla S.A y tiene el cometido de gestionar el ciclo integral del agua en Sevilla y su área metropolitana bajo un enfoque sostenible. Presta el servicio público de abastecimiento domiciliario de agua potable y de saneamiento en la ciudad de Sevilla y en otros municipios próximos, atendiendo a una población cercana a 1.400.000 personas.

El ciclo urbano integral del agua incluye actividades tales como captación en origen, embalse y almacenamiento, conducción y transporte, tratamiento, potabilización, distribución, suministro a hogares e industrias, saneamiento, alcantarillado, evacuación, depuración, devolución del agua al medio y tratamiento de los residuos generados.

El Sistema de Abastecimiento a Sevilla cuenta con 6 embalses situados en el río Rivera de Huelva y el río Viar, con una capacidad máxima total de 641 hm³ y una superficie total de cuenca receptora de 2.292 km. La cuenca del río Rivera de Huelva está regulada por cinco embalses: Aracena, Zufre, La Minilla y El Gergal, adscritos exclusivamente al abastecimiento urbano, y el quinto, el embalse de Cala, destinado a la generación de energía hidroeléctrica. La cuenca del río Viar está regulada por dos embalses, el embalse de El Pintado destinado a riego y el embalse de Los Melonares que está adscrito en exclusiva al abastecimiento.

EMASESA, en su misión por contribuir al progreso de la sociedad y a la preservación del medio natural garantizando la continuidad y calidad en la prestación del servicio del ciclo integral del agua de uso urbano – y bajo la premisa de que el acceso a agua potable y saneamiento de manera suficiente, saludable, aceptable, accesible y asequible para el conjunto de la ciudadanía al agua es un derecho humano – se plantea la necesidad de continuar con la implementación de procesos innovadores que permitan el control de especies exóticas invasoras en infraestructuras hidráulicas del ciclo integral del agua.

Las Especies Invasoras en infraestructuras hidráulicas

La presencia de especies invasoras en numerosas infraestructuras hidráulicas se ha convertido en un problema habitual en las últimas décadas. Más allá de las **consecuencias ecológicas** de estas invasiones (ya sean por especies exóticas, como por especies autóctonas) y de su importante afección a la dinámica de los ecosistemas donde se instalan, existen sistemas humanizados en los que su aparición genera graves **problemas económicos derivados de las operaciones para su control y eliminación** en ríos, embalses, acequias, canales y otras conducciones de agua.

La expansión de Especies Exóticas Invasoras (EEI) se considera la segunda causa de pérdida de biodiversidad a nivel mundial y provoca impactos importantes desde el punto de vista socioeconómico. En este último aspecto, destacan los daños en actividades económicas, como la agricultura, la acuicultura, los recursos piscícolas, entre otras; afecciones a salud humana, alteración de paisajes, daños a estructuras hidráulicas, afecciones al turismo o actividades recreativas, etc.

Según fuentes de la Comisión Europea, se estima que las especies exóticas invasoras han ocasionado en Europa un coste entre los 9.600 a 12.700 millones de euros anuales en los últimos 20 años. Desde 1992, la UE ha gastado más de 38 millones de euros en 180 proyectos, tanto dentro como fuera de las áreas de conservación de la red Natura 2000.

En el ámbito del agua, las EEI están causando graves problemas en sistemas de abastecimiento de agua, plantas petroquímicas y centrales hidroeléctricas, térmicas y nucleares. Estos problemas abarcan la corrosión de las instalaciones, pérdida de flujo, **aumento en el gasto de energía** en los bombeos, incrustaciones en estructuras, obstrucción de conducciones de captación de agua, entre otros. Todo esto resulta en un aumento importante en los costos de operación.

La presencia de EEI en el ámbito de EMASESA

De todas las **EEI** que han sido detectadas en la cuenca del río Guadalquivir, **son cuatro las que más afectan** a las infraestructuras hidráulicas de captación y aducción:

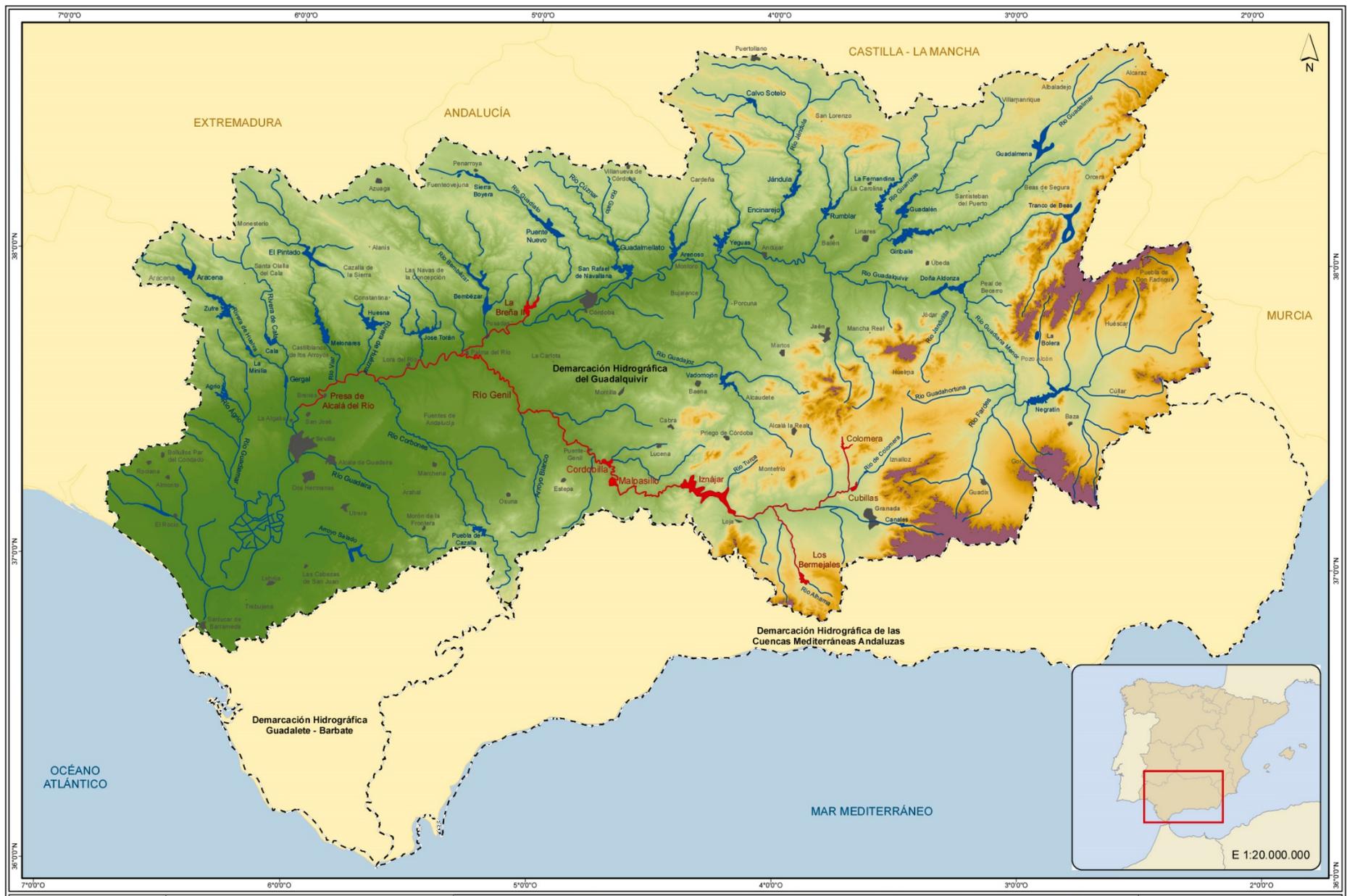
- Tres especies de bivalvos, el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*, Pallas, 1771), el mejillón de agua salobre (*Mytilopsis leucophaeata*, Conrad, 1831) y la almeja asiática (*Corbicula fluminea*, Muller, 1774).
- Una especie de hidrozoo (*Cordylophora caspia*, Pallas, 1771).

Las cuatro EEIs están incluidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, que se regula por el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto.

Además, también se han detectado algunas especies de briozoo que, aunque no son autóctonos, tienen un carácter muy invasivo, como *Plumatella repens* (Linnaeus, 1758). Estas especies autóctonas podrían presentar un problema si las condiciones climáticas cambian (p.ej. sequías o estrés hídrico), facilitando un crecimiento masivo en las infraestructuras, y pudiéndose controlar con las mismas herramientas que a las especies invasoras.

La única especie que hasta ahora no se ha detectado en los ecosistemas acuáticos de abastecimiento es el mejillón cebra. De todas formas, se debe considerar esta especie como una de las más agresivas, por su capacidad de dispersión y colonización. Por este motivo, se ha catalogado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como una de las cien especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. En España, los primeros ejemplares se detectaron en la década de los 80 en la cuenca del Llobregat y desapareció tras unas crecidas. Posteriormente, se volvieron a detectar en agosto de 2001 en el río Ebro (Ribarroja d'Ebre, Tarragona). En Andalucía se detectó por primera vez en el embalse de Los Bermejales en 2009 y se ha ido expandiendo por la cuenca del río Guadalquivir (embalses de Iznajar, La Breña, canales de riego, etc.), incluso en las cuencas interiores de Andalucía (Mediterránea y Guadalete-Barbate).

En el siguiente mapa, confeccionado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, se puede observar en qué zonas se ha detectado el mejillón cebra en la cuenca del Guadalquivir y cómo se encuentra aguas debajo de la presa de Alcalá del río, donde EMASESA capta agua para abastecimiento en caso de extrema escasez.



		Escala 1:1.200.000 Proyección U.T.M. Zona 30 N Elipsoide GRS80 Datum ETRS89	 Ríos	 Embalses afectados	Altimetría (m)	 400 - 650	 1100 - 1400	 1900 - 2100	 2500 - 2900
			 Demarc. Hidrográficas	 0 - 100	 650 - 900	 1400 - 1600	 2100 - 2400		
	 Tramos afectados	 Núcleos urbanos	 100 - 400	 900 - 1100	 1600 - 1900	 2400 - 2500	 3200 - 3500	DISTRIBUCIÓN DEL MEJILLÓN CEBRA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (JUNIO 2018)	

2. Necesidad no cubierta

De las mencionadas cinco especies presentes en Andalucía, cuatro están actualmente generando problemas en el sistema de abastecimiento de agua bruta de la Isla de la Cartuja, de cuya explotación es responsable EMASESA, y su función es la refrigeración, riego y usos lúdicos del Parque Científico-Tecnológico de Cartuja y el Parque temático de Isla Mágica. Desde el año 2000, se viene registrando una importante colonización biológica en la estación de bombeo y en la red de distribución, tal como se observa en la fotografía anterior.

Esto ha determinado afecciones importantes en infraestructuras hidráulicas de abastecimiento de Málaga (embalses de Conde Guadalhorce y Guadalteba), y de Córdoba, de tomas de usos hidroeléctricos y de centrales termo solares que toman agua del río Genil. También, se han producido en las infraestructuras de las zonas regables del Genil-Cabra en Córdoba y Comunidad de Regantes de El Villar en Sevilla y con un gran riesgo de propagación en toda la zona regable del Bajo Guadalquivir, en Sevilla.

La colonización de infraestructuras hidráulicas por estas especies ocasiona unos importantes daños que derivan en repercusiones económicas muy significativas. En el ámbito del abastecimiento de agua, como ejemplo, la aparición del mejillón cebra en el sistema de abastecimiento de Fayón (embalse de Riba-Roja, Zaragoza), donde la distribución de agua quedó colapsada, **obligó a la construcción de un nuevo sistema de conducciones**, con adaptaciones específicas para la prevención frente a la infestación de esta especie, por un importe de casi 500.000€.

Otro ejemplo se encuentra en la producción hidroeléctrica. Ya en el año 2006 se cifraba que, hasta la fecha, la presencia del mejillón cebra en las centrales hidroeléctricas en la cuenca del río Ebro había supuesto un **gasto** para Endesa de 1,6 millones de euros.

En este marco, los sistemas actuales disponibles para controlar la dispersión de estas invasiones biológicas todavía no han alcanzado una eficacia suficiente, no consiguiendo mitigar el problema. En este sentido, desde EMASESA se buscan soluciones centradas en el control del crecimiento biológico sobre las infraestructuras para que esta colonización no ponga en peligro el uso de dichas infraestructuras. Entre los sistemas que podrían estar dando resultados en otros contextos, está la dosificación de dióxido de cloro, aunque esta solución aún no se ha probado en las infraestructuras de EMASESA.

Por todo ello, las **medidas preventivas** son, en la actualidad, **indispensables** y, en ocasiones, **difíciles de implementar por demandas sociales**. Es por ello que EMASESA requiere de una o varias soluciones para gestionar todas estas EEI, superando las prestaciones de aquellas actualmente disponibles en el mercado.

3. Objetivos Generales

El objeto del proyecto de Compra Pública de Innovación es la búsqueda de soluciones adaptadas a las infraestructuras hidráulicas de abastecimiento del ciclo integral del agua de Sevilla, que permitan el **control y/o erradicación de la colonización biológica** que pueda comprometer la captación de agua hacia las Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) y, por tanto, poner en riesgo el servicio de abastecimiento de agua que presta EMASESA.

La implementación de estas soluciones no sólo proporcionará una respuesta adecuada a la necesidad concreta de EMASESA, asociada a la prestación del servicio público de abastecimiento de agua y de saneamiento en Sevilla y en su entorno metropolitano, sino que también permitirá construir y demostrar una solución generalmente válida para otros muchos

operadores de agua y Organismos de Cuenca, responsables de la gestión de los más de 1.000 embalses que se encuentran en España.

4. Objetivos Específicos

Este proyecto busca soluciones innovadoras, que superen las prestaciones de aquellas actualmente disponibles en el mercado, que contemplen las siguientes tres variables:

1. Infraestructuras:
 - a. Embalses en su conjunto
 - b. Conducciones desde estos embalses hasta las infraestructuras de potabilización
 - c. Balsas de almacenamiento intermedias,
 - d. Infraestructuras de bombeo
 - e. Otros tipos de conducciones.
2. Especies invasoras:
 - a. Mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*, Pallas, 1771)
 - b. Mejillón de agua salobre (*Mytilopsis leucophaeata*, Conrad, 1831)
 - c. Almeja asiática (*Corbicula fluminea*, Muller, 1774)
 - d. Hidrozoo (*Cordylophora caspia*, Pallas, 1771).
 - e. Especies de briozoo como *Plumatella repens* (Linnaeus, 1758).
3. Estrategia de gestión:
 - a. Prevención de la presencia de la(s) especie(s) invasora(s)
 - b. Erradicación de la(s) especie(s) invasora(s)
 - c. Mitigación de la presencia de la(s) especie(s) invasora(s)
 - d. Mantenimiento adecuado de las infraestructuras. Mecanismos para la limpieza rápida de las compuertas de la torre de toma (específicas para cada embalse) o protección de los equipos de medida (limnímetros, caudalímetros, etc....) u otros aspectos que ayuden a facilitar ese mantenimiento.
 - e. Otros.

Las soluciones innovadoras podrán abordar una casuística concreta – solución para la gestión de la almeja asiática mediante su erradicación en embalses– o abarcar casuísticas múltiples – solución para la gestión de mejillón cebra y mejillón de agua salobre mediante la prevención de su presencia en embalses y conducciones – hasta, idealmente, realizar una propuesta holística para todas las posibles casuísticas de las tres mencionadas variables.

Por tanto, esta Consulta Preliminar al Mercado persigue obtener tantas soluciones integrales para el conjunto de la necesidad no cubierta de EMASESA, como soluciones para casuísticas concretas.

5. Aspectos Innovadores del proyecto

En el ámbito técnico y científico existe una profusa bibliografía sobre los mejores métodos de control y erradicación de la colonización de especies invasoras en el medio acuático. Por la experiencia mostrada en diferentes publicaciones y tomando como referencia la publicación de Endesa (Métodos de control y erradicación del mejillón cebra, 2006) estos pueden clasificarse en cinco grupos:

1. Métodos estructurales y mecánicos: entre los que se encuentra el diseño de infraestructuras pensadas para reducir las posibilidades de adherencia de especies de organismos incrustantes, los materiales y revestimientos antiadherentes o la aplicación de procesos mecánicos para eliminarlos, una vez instalados, como por ejemplo agua a

- presión, retirada manual y aspiración o el diseño de equipos de limpieza mecánica (limpiarejas, etc..).
2. Métodos físicos: se utilizan técnicas basadas en procesos físicos, como el shock térmico, la desecación, filtración, los campos eléctricos, los pulsos acústicos, la radiación ultravioleta o los campos electromagnéticos de baja frecuencia.
 3. Métodos químicos: se incluye la utilización de productos químicos, tanto oxidantes, como no oxidantes.
 4. Métodos biológicos: se utilizan especies de enemigos y/o predadores naturales para cada una de las especies invasoras.
 5. Métodos de gestión de hidráulica: basados en la gestión de niveles de embalses y crecidas controladas, en determinados momentos del ciclo biológico de la especie, con el fin de determinarles una afección grave en su potencial reproductivo y por tanto colonizador.

Sin embargo, no existen en el mercado soluciones que den una respuesta eficaz a la problemática concreta de las infraestructuras de EMASESA condicionada por las variables concretas de las especies a controlar, y las características de los sistemas actuales afectados.