

# El MITECO somete a consulta pública la revisión de los Planes Especiales de Sequía

## Aportación de la IAH-MAR Commission.

Buenos días:

Mi nombre es \_\_\_\_\_, y quisiera enviar unos comentarios en respuesta a la consulta pública de los PES (documento publicado por el MITECO el pasado 13 de abril), siempre con un enfoque constructivo, y sin ánimo de crítica al trabajo ya realizado. La propuesta es tanto a título personal como en representación de la [comisión de recarga gestionada de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos](#).

En primer lugar, quiero manifestar mi asombro ante las muy escasas alusiones a la recarga artificial o gestionada de acuíferos que aparecen en los tres PES que he descargado y analizado. La técnica es de validez incuestionable para encarar impactos relacionados con la escasez del agua y la sequía.

Por favor, analicen la posible conveniencia de nuestra sugerencia de incluir un capítulo o apartado de recarga artificial o gestionada (MAR) en los PES, así como la participación de hidrogeólogos más familiarizados con esta tecnología en su elaboración, antes de publicar la versión final.

A este respecto manifiesto nuestra disposición a colaborar, en tanto que la recarga gestionada de acuíferos o *Managed Aquifer Recharge* (MAR) es mi principal línea de acción laboral durante los últimos 24 años, y el grupo que represento incluye abundantes expertos en esta tecnología.

Muchas gracias

### Exposición de motivos:

He centrado mi esfuerzo en los PES de Duero, Segura y Guadalquivir. En un análisis léxico gráfico, es decir, abrir el pdf y buscar cuántas veces aparece la palabra “recarga”, he obtenido los siguientes resultados:

**Duero:** aparece la palabra “recarga” cinco veces, dos referidas a recarga artificial (pg 126 y 130), y tres a recarga hidrológica. En los anexos, en el anexo 3 aparece una vez en relación a la técnica MAR en Carracillo, y cero en el anexo 4.

**Segura:** Aparece la palabra recarga cinco veces, cero en alusión a la recarga artificial, tanto en memoria como en el anexo V.

**Guadalquivir:** Aparece la palabra recarga cinco veces, dos en alusión a la recarga artificial en las pg. 99 (recarga de los sondeos???) y pg. 121 sobre la vega de Granada.

En tanto haya llegada de agua de buena calidad desde los ríos al mar, se está “perdiendo” un recurso valioso de agua dulce que podría haber sido almacenada en los acuíferos, para su uso inmediato o como **almacén estratégico de cara al futuro**, cuando la escasez de agua sea mayor (bien sea escasez coyuntural o sequía). Los acuíferos son un valioso sistema de gestión del agua, muy presente en la planificación, pero la población en general no confía en un recurso invisible, a pesar de su idoneidad como técnica de adaptación y mitigación de los efectos adversos del cambio climático.

### **MEJORA DEL CONOCIMIENTO**

Los clásicos sistemas de capacitación y el asesoramiento de expertos y de científicos a los usuarios finales, e.g. comunidades de regantes, debe quedar garantizado, mediante la celebración de talleres periódicos.

Creo que los apartados que precisan un mayor desarrollo están enfocados a la mejora del conocimiento del público en general, persiguiendo una visión vanguardista de las aguas subterráneas; los programas de seguimiento, estableciendo un sistema de monitoreo hidrodinámico

### **IMPULSO A LOS PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO**

Impulso a sistemas de **monitoreo hidrodinámico** que incluya premisas de **estandarización e interoperabilidad**. Los sensores deben hablar un lenguaje común, y el sistema de compatibilidad debería (en mi opinión) tener una **concepción ontológica**, que quede recogida en una norma tipo UNE para la sensórica específica de las aguas subterráneas.

La arquitectura ontológica del monitoreo hidrodinámico podría quedar recogida en el texto del plan.

En el marco del proyecto MARSoluT ([www.marsolut-itn.eu](http://www.marsolut-itn.eu)) se ha desarrollado un borrador de norma para compatibilizar la información recogida por los sensores de monitoreo de parámetros de las aguas subterráneas, proponiendo un borrador de norma, en este caso específico para sensores relacionados con la toma de datos en dispositivos de recarga artificial o gestionada de acuíferos, muchos de ellos españoles.

La sensórica avanza por delante del concepto de los SCADAs, hacia sistemas integrados de monitoreo inteligente. Estos serán la base para un posible marco normativo más desarrollado o documento de directrices técnicas para acciones de recarga artificial o gestionada de acuíferos.

En el marco del mismo proyecto se ha propuesto un nuevo concepto, [Monitored and Intentional Recharge \(MIR\)](#), que recoge los contenidos mínimos que debe incluir una guía o documento de directrices técnicas para acciones de recarga artificial o gestionada de acuíferos.

## **GOBERNANZA**

El sistema bottom-up con la participación de los usuarios finales en la planificación y gestión del agua empieza a cobrar fuerza y ya es una incipiente realidad. Hay varios ejemplos a nivel mundial que confirman incluso una [mejora cualitativa de las aguas subterráneas](#) en operaciones de recarga artificial o gestionada, gracias a la participación de los “stakeholders”.

Esta aproximación abre el camino hacia un sistema más social y participativo, repartiendo responsabilidades y escuchando a la población en general.

El concepto Co-Managed Aquifer Recharge (Co-MAR) ha sido propuesto a la UNESCO usando un caso español, con una aceptación tan alta que fue seleccionado para [abrir la publicación tipo libro del GWSI 2021](#).

Tanto la participación de los *stakeholders* en el monitoreo hidrodinámico como en la toma de decisiones (a nivel de propuesta) debería quedar recogido (en mi humilde opinión) en cada PES.

## **MEJORA DEL CONTENIDO DE LOS PES**

**LO IDEAL (en la humilde opinión del proponente), SERÍA INTRODUCIR UN EPÍGRAFE ESPECÍFICO DE RECARGA ARTIFICIAL O GESTIONADA DE ACUÍFEROS EN CADA PES en el que resulte procedente (todos), que incluya la definición y el contexto internacional de aplicación, y las posibilidades regionales y/o locales.**

## **Estudios específicos de recarga artificial o gestionada de acuíferos en los PES.**

La recarga artificial o gestionada de acuíferos es una tecnología de introducción « intencionada » de agua de buena calidad en los acuíferos, para incrementar su almacenamiento y posibilitar su uso futuro.

Se trata de una técnica de gestión hídrica segura, viable y sostenible que ha demostrado ser un mecanismo de adaptación e incluso mitigación de los efectos adversos del cambio climático, adecuada para la realidad hídrica del arco mediterráneo del S. XXI.

Abarca métodos como la filtración en los bancos, las presas y diques en los lechos de los arroyos, las balsas de infiltración y los pozos de percolación o de inyección. Se utilizan fuentes naturales de agua y aguas pluviales urbanas, aguas regeneradas debidamente tratadas, excedentes de abastecimiento o desalación, etc., para aumentar el almacenamiento de aguas subterráneas,

proteger y mejorar la calidad del agua y garantizar el abastecimiento en caso de sequía o emergencia. Su creciente fundamento científico respalda su utilización cada vez más frecuente como herramienta de gestión hídrica importante para el uso sostenible de los recursos hídricos a nivel mundial.

Aunque su grado de implantación en los distintos países es muy diferente, en España hay experiencias importantes y casos de éxito, así como un potencial muy alto para aplicar esta tecnología.

Más texto generalista puede ser extraído de :

<https://dinamar.tragsa.es/pdf/Diptico1.pdf>

o de la wikipedia (redacción que inicié personalmente en 2007):

[https://es.wikipedia.org/wiki/Recarga\\_artificial\\_de\\_acu%C3%ADferos](https://es.wikipedia.org/wiki/Recarga_artificial_de_acu%C3%ADferos)

Una vez introducida la técnica, el PES puede incluir las posibilidades de adaptación mediante el almacenamiento intencionado de agua subterránea en los acuíferos, especialmente de excedentes hídricos que acaban en el mar.

Una vez almacenados en los acuíferos, y dependiendo de la cuantía de las reservas, se podrá garantizar el abastecimiento o riego en períodos de sequía durante un periodo de tiempo equivalente al volumen « ahorrado », utilizando los acuíferos como una hucha de agua.

### **COMENTARIO-JUSTIFICACIÓN**

*Una vez comprobado y contrastado que la recarga artificial o gestionada de acuíferos es una tecnología segura, viable y sostenible, las asociaciones hidrogeológicas deberán fomentar cambios legislativos de alto nivel que faciliten futuras implementaciones de dispositivos MAR.*

*La idea básica es que cualquier agua que tenga calidad apropiada, como el agua de lluvia, ríos, y algunas depuradoras, podrá ser almacenada bajo tierra antes de “perderse” en el mar. El origen del agua es el mismo (la lluvia), aunque su llegada al acuífero se produzca con mayor rapidez. Este recurso podrá ser utilizado en el futuro cuando sea necesario. Obviamente se considerarán los caudales ecológicos en las desembocaduras que la ingeniería ambiental dictamine.*

### **Posible inclusión del concepto de recarga monitorizada intencionada (MIR) en los PES**

*El concepto recarga monitorizada intencionada (MIR, por sus siglas en inglés) es un sistema metodológico para la elaboración de un documento de directrices técnicas para acciones de recarga artificial o gestionada de acuíferos a nivel nacional.*

*Actualmente hay más de 20 documentos de directrices técnicas para implementaciones MAR, pero España todavía no ha desarrollado uno propio.*

## RESUMEN

**En resumen;** en la opinión de este proponente, **la recarga artificial o gestionada es una opción** de gestión hídrica que se puede practicar en determinados lugares, o bien no.

Si las previsiones de cambio climático se cumplen, el arco mediterráneo tendrá un indicador índice de Palmer de -4 (sequía extrema) en el año 2100. En este contexto tan poco deseable, será tarde para aplicar medidas de adaptación y mitigación, tales como la recarga gestionada y la reutilización. **Entonces ya no será una opción, sino una necesidad imperiosa**, y posiblemente, será DEMASIADO TARDE para aplicarla.

Quisiera añadir que la recarga gestionada está escasamente desarrollada en el texto de los PES consultados.

**Resulta escaso y quizás incompleto que no haya un texto específico sobre la aplicación de la técnica MAR para crear almacenes subterráneos estratégicos de agua. Esta tecnología va cobrando importancia creciente en varios países del mundo, incluido España, pero está tardando en “calar”.**

**Con respecto a la importancia que esta tecnología** tiene, y va ganando en las últimas décadas en el contexto internacional, véase, por ejemplo:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10040-018-1841-z>

Muchas gracias por su amable atención

Dr.

5 de junio de 2023 (Día Internacional del Medio Ambiente)

*\*La propuesta tiene consenso de miembros de la [Comisión de recarga gestionada de la asociación internacional de hidrogeólogos \(IAH-MAR Commission\)](#).*