

# ¿Por qué la recarga gestionada de acuíferos es una técnica efectiva de adaptación al C.C?



[Enrique Fernández Escalante](#)

[Seguir](#)

La recarga gestionada de los acuíferos, también llamada recarga artificial, o simplemente, MAR por sus siglas en inglés (Managed Aquifer Recharge), **consiste en la introducción intencionada de agua en los acuíferos, para que ejerzan su papel de almacén natural, para su posterior recuperación y uso cuando sean necesarios estos recursos.** Es tan simple como bombear agua de un sondeo, pero cambiando el signo a la operación.

La técnica MAR constituye uno de los grupos de medidas de gestión hídrica para el combate frontal a los efectos adversos del cambio climático. Esta afirmación no es gratuita, y en este post se justifica que la técnica MAR, combinada con otras medidas relativas a la gestión integral de los recursos hídricos o IWRM, tiene un alto potencial y engloba varias estrategias de adaptación al cambio climático, incluso de mitigación.

Algunos de los sistemas de mayor éxito, tales como los mecanismos de “detención-infiltración”, permiten detener y retener el agua de las inundaciones y avenidas, recargando intencionadamente los acuíferos mediante el almacenamiento bajo el subsuelo de una fracción de tal volumen. **Estos sistemas han estado presentes en España desde tiempos ancestrales y permiten reducir la caudal punta de una inundación, aumentando el tiempo de concentración y disminuyendo su efecto catastrófico.**

Las principales manifestaciones del cambio climático en las cuales puede incidir la técnica MAR son el aumento de la temperatura media, la variación en la concentración de las precipitaciones anuales, la mayor ocurrencia de fenómenos extremos y el aumento del nivel marino.

**Los principales problemas e impactos fruto del cambio climático en proceso de estudio son: el aumento de la evaporación y evapotranspiración en las nuevas condiciones ambientales, una mayor demanda hídrica, mayor riesgo de incendio, reducción de la oferta hídrica y garantía de suministro en determinados lugares, extremismo en la escorrentía, afecciones a los humedales y menor producción de energía hidroeléctrica, con un efecto directo e indeseable en el precio de la electricidad.**

Las opciones relativas a cómo actúa la recarga artificial como medida de adaptación reduciendo los impactos identificados, sin pretensiones de ser estrictamente exhaustivos, **se basan en las medidas siguientes:** uso de los acuíferos como un almacén subterráneo; aumento de la humedad del suelo y ascenso del nivel freático, especialmente en acuíferos intensamente explotados; posibilidad de infiltrar aguas regeneradas para su posterior reutilización empleando el acuífero como sistema de depuración adicional (economía circular); almacenamiento de agua en márgenes de las riberas e incremento de la infiltración bajo zonas urbanizadas; distribución del agua subterránea a lo largo del acuífero por gravedad, sin necesidad de conducciones; infiltración de excedentes hídricos mediante mecanismos de detención y retención-infiltración y SUDS; creación de barreras hidráulicas positivas en zonas costeras contra la intrusión marina... En definitiva, enfrentar esquemas de gestión plurianual del agua y de las reservas subterráneas mejorados frente a esquemas de gestión hídrica carentes de celdas de almacenamiento subterráneo y de retorno de agua superficial a los acuíferos, esquema muy abundante en la realidad hídrica española.

En el pasado CONAMA 2018, el coautor Jon San Sebastián y este bloguero publicaron un artículo con ejemplos de los cinco continentes, con sendos indicadores de que las tendencias de su evolución están funcionando adecuadamente. En el congreso de recarga artificial de acuíferos (ISMAR 10) se expusieron ejemplos españoles de almacenamiento de agua en los acuíferos, detención y retención de aguas de avenidas, regeneración de aguas residuales y recarga/naturalización por su paso por el acuífero, reutilización, regeneración hídrica de humedales, captura de la escorrentía con trampas para el agua que la dirigen a lugares idóneos para su infiltración, Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, **y un amplio abanico de posibilidades que conectan la gestión hídrica con las aguas subterráneas y la integración global, bajo premisas de interacción mutua, cooperación, sostenibilidad y conectividad.**

**El congreso internacional de “recargadores”, ISMAR 10, Madrid, La Nave, 20-24 de mayo, tuvo dos sesiones específicas sobre MAR y cambio climático y aspectos medioambientales, si bien sus 20 topics tienen muy en cuenta los efectos adversos del cambio climático, su combate, mecanismos de adaptación e incluso de mitigación.** Las 258 contribuciones recibidas de 54 países han permitido conocer, de primera mano, las distintas acciones, grupos de acción, programas internacionales, tendencias y un largo etcétera. Claramente, el combate a los efectos adversos del cambio climático debe planificarse en Grupo, e ISMAR 10 ha sido el escenario perfecto para planificar una estrategia grupal colectiva y efectiva. De ahí la importancia de aprender del congreso, compartir las experiencias propias, empaparse de conocimientos de todo el entorno profesional y de la constelación de proyectos e I+D y sus resultados, y salir enriquecido tanto en lo humano como en lo profesional.

**Algunos ejemplos fueron expuestos en el artículo de [CONAMA 2018](#):**

1. Almacén subterráneo [Abu Dabi (EAU)] Figuras 1: Sistemas ASR para la inyección profunda de agua en el acuífero como reserva estratégica para posibles situaciones de emergencia. INDICADORES: Almacén subterráneo. Indicador: Volumen almacenado 26 hm<sup>3</sup>/anuales. Comparación: Evaporación máxima si se almacenara en balsas o presas con 34,6°C de media de T<sup>a</sup> máxima (2008-2018).

2. Humedad edáfica y ascenso del nivel freático [WOT (India) y Kitui (Kenia)] INDICADORES: Aumento % humedad edáfica (25-40%). Comparación: Riego en verano frente a recarga invernal: riego por aspersión (sólo en época de máxima ETP y máxima producción con mínimo efecto en suelo) o por gravedad (máximo lixiviado vertical con arrastre de agroquímicos).
3. Infiltración de aguas regeneradas [Graz (Austria)] INDICADORES: Total de regeneradas (3,5 hm<sup>3</sup>/anual) usadas en la recarga del acuífero y porcentaje de caudal de regeneradas respecto a las necesidades de la población (19 % del agua de boca consumida al año).
4. Autodepuración / Re-infiltración / reúso [Phoenix (EEUU)] INDICADORES: Incremento de recarga natural (18%) con una superficie de humedal de 283 ha que acoge 150 especies de aves.
5. Almacén fuera de ribera [Ica (Perú)] INDICADORES: Almacén fuera de ribera (0,6 a 16 hm<sup>3</sup>) Infiltración de caudales de descarga desviados (94-100% de infiltración). Reducción de aportes directos al mar (15% en Perú).

Estos ejemplos internacionales están complementados con casos específicos de la Península Ibérica, **cuyas contribuciones en esta línea de acción son muy importantes.**