

## TEXTO

Desde tiempos remotos, el agua ha sido una preocupación constante para el hombre, consideraba un don de los dioses.

*From the earliest of times, water has been a constant concern for man, considered to be a gift from the gods.*

Presente en varias culturas y religiones: inca, egipcia o griega, en la que Ganímedes, aguador de los dioses, fue inmortalizado en la constelación de Acuario.

*Present in various cultures and religions: Inca, Egyptian or Greek, in which Ganymede, the water bearer to the gods, was immortalised in the constellation of Aquarius.*

El uso del agua aparece en la guerra y la agricultura, ideas representadas por los etruscos como Maris y posteriormente MAR-te

*The use of water appears in war and in agriculture, ideas represented by the Etruscans as Maris and subsequently MAR-s*

*M anaged*

*A quifer*

*R echarge*

*“Managed Aquifer Recharge”*

idea que, como vemos, continúa hasta ahora...

*an idea which, as we can see, still exists today...*

Ya en el siglo XII los moriscos de la Alpujarrass, en la falda sur de Sierra Nevada, trabajaron para almacenar el agua del deshielo en los acuíferos, para meses después disponer de agua en fuentes y pozos “aguas abajo”, todo un ejemplo de gestión hídrica integral conocido como “careos”

*Back in the 12<sup>th</sup> century the Moors in the Alpujarra, in the southern foothills of Sierra Nevada, Spain, were already striving to store the water from the thaw in the aquifers, so that water would be available months later in fountains and wells “downstream”, this being an example of integral water management known as “careo” canals*

Así mismo, la civilización inca utilizó el agua del deshielo de los Andes para el regadío de manera equivalente, otro sistema de gestión hídrica precolombino conocido como “amunas”

*The Inca civilisation also used water from the thaw in the Andes for irrigation in a similar way, another pre-Columbian water management system known as “amunas”*

Otras antiguas civilizaciones han utilizado galerías drenantes para la captación de agua y recarga de acuíferos, conocidas como “qanats”, cuya expansión ha alcanzado todos los continentes.

*Other ancient civilisations have used drainage tunnels to capture water and recharge aquifers, known as “qanats”, the use of which has spread to all continents.*

Actualmente, la gestión de la recarga de acuíferos se practica de manera generalizada para incrementar la disponibilidad de recursos hídricos y mejorar su calidad, si bien su grado de implantación varía considerablemente de unos países a otros.

*Today, managed aquifer recharge is a widespread practice for increasing the availability of water resources and improving their quality, although its level of implementation varies considerably from one country to another.*

<p>Veamos en qué consiste esta técnica:  <a href="#">Let's see what this technique entails:</a></p>
<p>La técnica MAR o gestión de la recarga, consiste en modificar ligeramente el ciclo hidrológico para aumentar la recarga natural y el almacenamiento en los acuíferos. El objetivo principal es disponer de manera permanente de recursos hídricos de buena calidad y en abundancia, en las zonas susceptibles a esta técnica.  <a href="#">The MAR (or managed aquifer recharge) technique consists of modifying the water cycle slightly in order to increase the natural recharge and storage in aquifers. The main aim is to make abundant and good-quality water resources available on a permanent basis in the areas in which this technique could be applied.</a></p>
<p>El origen del agua suele ser de cauces fluviales o depuradoras, si bien cualquier excedente hídrico puede ser empleado para la gestión de la recarga, si el acuífero es idóneo.  <a href="#">The water is usually sourced from riverbeds or water treatment plants, although any surplus water can be used for managed recharge, if the aquifer is suitable.</a></p>
<p>El uso de estas técnicas es habitual en países como USA, Australia o en Centroeuropa, mientras que en otros se considera una técnica "especial" y su implantación es progresiva.  <a href="#">The use of these techniques is common in countries such as the USA, Australia and in Central Europe, whereas in others it is considered to be a "special" technique and its implementation is gradual.</a></p>
<p>Curiosamente es la India el país con mayor implantación de este tipo de dispositivos, si bien en su mayoría son de bajo coste.  <a href="#">India is the country in which this type of device is being implemented most, generally of low cost.</a></p>
<p>Las técnicas de gestión de la recarga son variadas, y para ello existen unos 24 sistemas, conforme al inventario realizado en el proyecto de I+D+i DINA-MAR del Grupo Tragsa, a partir del inventario presentado por Ian Gale en 2005.  <a href="#">The managed recharge techniques are varied, thus involving some 24 systems, according to the inventory drawn up in the DINA-MAR R&amp;D project undertaken by the Tragsa Group, based on the inventory presented by Ian Gale in 2005.</a>  Cabe destacar los sistemas de infiltración superficial, como balsas, canales o campos de inundación; y los de inyección profunda, en general pozos y sondeos.  <a href="#">It is appropriate to highlight the surface infiltration systems, such as ponds, channels or flood plains; and the deep injection systems, generally wells and boreholes.</a></p>
<p>La técnica MAR cuenta con varias ventajas. como son:  <a href="#">The MAR technique has several advantages, such as:</a></p>
<p>Suavizar fluctuaciones en los recursos disponibles y reducir las pérdidas por evaporación  <a href="#">Alleviating fluctuations in the resources available and reducing the loss through evaporation</a></p>
<p>Reutilizar y gestionar las aguas regeneradas mejorando su calidad  <a href="#">Reusing and managing the regenerated water, improving its quality</a></p>
<p>Incrementar las reservas disponibles.  En España se estima que en los casi 70.000 km<sup>2</sup> susceptibles para su aplicación, se podría recargar más del doble de la capacidad de embalsamiento del país  <a href="#">Increasing the available reserves.</a>  <a href="#">In Spain it is estimated that in the area of almost 70,000 km<sup>2</sup> in which the technique can be applied, more than double the capacity of the country's reservoirs could be recharged.</a></p>
<p>Combatir la intrusión marina mediante barreras hidráulicas positivas.  En Barcelona (España), la Agencia Catalana del Agua prevé reducir la concentración de cloruros en las aguas subterráneas, producida por la intrusión marina, a niveles preoperacionales en un horizonte de 25 años.  <a href="#">Combating salt water intrusion by means of positive hydraulic barriers. In Barcelona (Spain), the Catalan Water Agency expects to reduce the concentration of chloride in underground water, resulting from salt water intrusion,</a></p>

<p>to pre-operational levels within around 25 years.</p> <p>La regeneración hídrica de elementos clave como los humedales. El parque nacional español de las Tablas de Daimiel aplica esta técnica desde finales de los ochenta.  <a href="#">Water regeneration in key elements such as wetlands. Spain's National Park of Las Tablas de Daimiel has been applying this technique since the late eighties.</a></p> <p>O la regeneración de humedales, como es el ejemplo del Complejo Coca- Ólmedo en Segovia  <a href="#">the regeneration of wetlands, as in the case of the Coca-Ólmedo Complex in Segovia</a></p> <p>o la creación de humedales artificiales.  <a href="#">or the creation of artificial wetlands.</a></p>
<p>Otros usos contrastados son la prevención de problemas geotécnicos, el regadío,  <a href="#">Other proven uses are the prevention of geotechnical problems, irrigation,</a></p> <p>el abastecimiento urbano e industrial,  <a href="#">urban and industrial supply,</a></p> <p>la producción energética,  <a href="#">energy production,</a></p> <p>el aprovechamiento de aguas de “gotas frías” e inundaciones, como es habitual en el arco Mediterráneo  <a href="#">the use of water from the “gota fría” phenomenon and flooding, as is common on Spain's Mediterranean coast</a></p>
<p>El drenaje de explotaciones mineras, originando interesantes alternativas, como es el caso de la mina de Cobre de las Cruces, en Sevilla.  <a href="#">Mine drainage, creating interesting alternatives, as in the case of the copper mine of Las Cruces, in Seville.</a></p>
<p>Cabe añadir además la mejora de zonas deprimidas, combatir la desertización y paliar algunos de los efectos provocados por el cambio climático  <a href="#">It is also appropriate to add the improvement of deprived areas, combating desertification and alleviating some of the effects caused by climate change</a></p>
<p>Los sistema de gestión de la recarga en cabeceras de cuenca y zonas forestales, en general mediante diques, provocan una “recarga accidental” importante.  <a href="#">The managed recharge systems at the head of basins and forest areas, generally by means of dykes, result in an important “accidental recharge”.</a></p>
<p>El incremento de la infiltración del agua en zonas urbanizadas, reduce el caudal que alcanza a las depuradoras, e incrementa la recarga bajo zonas asfaltadas.  <a href="#">The increase in water infiltration in urban areas reduces the volume of flow reaching the treatment plants and increases the recharge beneath paved areas.</a></p> <p>Para ello hay un amplio elenco de técnicas conocidas como Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible o SUDS  <a href="#">There is a long list of techniques for this purpose, known as Sustainable Urban Drainage Systems or SUDS</a></p> <p>que contribuyen a la gestión integral del agua en la ciudad  <a href="#">which contribute to the integral management of water in cities</a></p>
<p>La técnica MAR también adolece de inconvenientes, entre los que cabe destacar la necesidad de estudios de detalle para prevenir impactos potenciales,  <a href="#">The MAR technique also involves certain disadvantages, one of the most significant being the need for detailed studies in order to prevent any potential repercussions,</a></p>

como inundaciones, deterioros cualitativos puntuales, etc.  
[such as flooding, occasional quality deterioration, etc.](#)

Efectos en la zona no saturada de los acuíferos (como el aumento de la concentración de aire, hinchamientos, colapsos...)  
[Effects on the unsaturated zone of aquifers \(such as an increase in the concentration of air, swelling, collapse, etc.\)](#)

problemas socioeconómicos y políticos que pueden derivar en conflictos  
[socio-economic and political problems that can lead to conflict](#)

En este contexto hay iniciativas internacionales para el fomento de esta técnica, en aras de cumplir los objetivos del milenio de la ONU  
[Within this context, there are international initiatives for promoting this technique, with a view to achieving the UN Millennium Goals](#)

Cabe destacar la red de trabajo MAR-NET, con la participación del Grupo Tragsa, que además de haber llevado a cabo sendos proyectos de gestión de la recarga y construido dispositivos para el gobierno de España, participa en esta red a través del proyecto DINA-MAR  
[It is appropriate to highlight the MAR-NET network, involving the Tragsa Group, which in addition to having implemented both managed recharge projects and having constructed devices for the Spanish government, is participating in this network through the DINA-MAR project](#)

MAR-NET se ha concebido para dar a conocer las ventajas e inconvenientes de la técnica MAR, apoyar iniciativas y fomentar el apoyo técnico, la difusión y la transferencia de tecnología, con especial atención hacia países en desarrollo.  
[MAR-NET was designed to raise awareness of the advantages and disadvantages of the MAR technique, to support initiatives and promote technical support, the dissemination and transfer of technology, with a particular focus on developing countries.](#)

Para ello se ha planificado una estrategia de difusión. Algunos de sus mensajes clave dirigidos a distintos grupos de población son:  
[A dissemination strategy was created for this purpose. Some of its key messages aimed at different groups of people are:](#)

MAR: Solución paliativa del problema de la escasez de agua viable, barata y sencilla.  
[MAR: A feasible, cheap and simple solution to alleviate the problem of the lack of water.](#)  
Se trata de una técnica de bajo daño ambiental y paliativa del cambio climático.  
[It is a technique with low environmental impact and which alleviates the effects of climate change.](#)

Acuíferos recargados: solución de abastecimiento para el futuro.  
[Recharged aquifers: a supply solution for the future.](#)

Otra forma de almacenamiento es posible  
[Another method of storage is possible](#)

Algunos "demonstration sites" han sido propuestos a la UNESCO como lugares ejemplares de esta técnica, de cara a la difusión. Un ejemplo son los dispositivos de Santiuste y Carracillo en Segovia, por donde discurren unas "rutas hidrogeológicas" llamadas "caminitos de agua", que permiten complementar el conocimiento teórico de la técnica con varios ejemplos prácticos de dispositivos.  
[Certain "demonstration sites" have been proposed to UNESCO as places that are examples of this technique, with a view to dissemination. One example are the devices at Santiuste and Carracillo in Segovia, through which "hydrogeological routes" called "Caminitos de agua" \(little paths of water\) run, enabling the theoretical knowledge of the technique to be complemented with various practical examples of devices.](#)

En definitiva, se trata de una técnica de gestión hídrica complementaria, con buena cabida en los esquemas de gestión integral, que presenta más ventajas que inconvenientes y que se constituye en la única técnica viable para determinados sectores y fácilmente aplicable en numerosos acuíferos, especialmente, en países en desarrollo.

*In short, it is a complementary water management technique that fits in well with the integral management schemes, offering more advantages than disadvantages and constituting the only feasible technique for certain sectors; it can be implemented easily in numerous aquifers, especially in developing countries.*

Se trata además de una “driving force” por incidir en la cantidad y calidad de las masas de agua, paliativa del cambio climático adecuada para fines medioambientales, da cabida a la innovación y al desarrollo de proyectos de I+D+i y permite la participación de la población en la gestión del agua desde el enfoque de la responsabilidad compartida

*It is also a “driving force” in influencing the quantity and quality of water masses, alleviating the effects of climate change appropriate for environmental purposes, leaves room for innovation and for the development of R&D&i projects and enables people to become involved in water management through a shared responsibility approach*

La técnica, por sí sola, no puede resolver algunos problemas de gestión hídrica, pero sí reducir sus consecuencias a medida que se vaya implantando.

*The technique alone is not capable of solving certain problems of water management, but it does reduce their consequences as it is being implemented.*

La clave es el almacenamiento, por el bien de las generaciones venideras!!

*The key is storage, for the sake of future generations!!*

### CRÉDITOS:

#### PRODUCCION:

GRUPO TRAGSA  
DINA-MAR

MARM

#### CON LA COLABORACIÓN DE:

IAH  
UNESCO  
MAR-NET  
IGRAC

Huarochiri ¿?  
India  
IGRAC  
Depuradora???  
ACA  
Perga ingenieros

Cobre las Cruces  
Diputación de Alicante  
DG Recursos Hídricos del Gobierno de Mallorca  
SUDS?  
CONAMA

**MÚSICA:**

GUIÓN:  
GRUPO TRAGSA. DINA-MAR  
Enrique Fdez. Escalante

MONTAJE:  
Antonio Souto

**REALIZACIÓN:**

**LUGARES:**

**AGRADECIMIENTOS:**

Confederación hidrográfica del Duero  
Confederación hidrográfica del Guadiana  
CCRR Mecina Bombarón (Granada)  
Huarochiri ¿?  
Exmo. Aytos. de Carbonero el Mayor, Santiuste y Coca (Segovia)  
IGRAC  
ENSAT- AGBAR  
ACA  
PNT Daimiel  
PN Sierra Nevada  
Diputación de Segovia  
Perga ingenieros  
Cobre las Cruces  
Diputación de Alicante  
Universidad Complutense de Madrid  
Universidad Politécnica de Madrid  
Universidad de Alcalá  
Universidad Juan Carlos I  
FUNDACIÓN CONAMA  
EXPO ZARAGOZA  
Exmo. Ayto. de Madrid  
Exmo. Ayto. de Zaragoza

Y aquellos amigos y colaboradores que han facilitado ideas y ánimos  
Surim Worakijthamrong, Thailand  
Paul Pavelic  
Peter Dillon (CSIRO, AUSTRALIA)  
Ian Gale (BGS, UK)

José A. de la Orden (IGME, Spain)  
José M<sup>a</sup> López García (IGME, Spain)  
Mario LLuria (Arizona)  
Victor Heilweil (Utah)  
Jone Barandiaran  
Raul Lopez  
Jesús M. Pozuelo

GRUPO TRAGSA, MADRID, 2010