

A fondo

La desalación del agua de mar mediante energía nuclear, una opción de futuro



El agua dulce es un bien muy preciado. Muchos países sufren carencia porque las precipitaciones en su superficie son insuficientes. El crecimiento de la población global obliga a buscar nuevas fuentes de agua, por lo que los métodos de desalación del agua de mar son cada día más importantes. Esto provocará nuevas necesidades energéticas que se pueden cubrir de manera efectiva con la energía nuclear.

Desigualdad en la distribución del agua

Si la cantidad de agua disponible se distribuyera por igual entre todos los habitantes del planeta, cada persona dispondría de 16.000 litros de agua al día, o 5.800 m³ de agua al año. Lamentablemente, el agua dulce no está distribuida uniformemente. En Islandia, por ejemplo, las precipitaciones producen 1,4 millones de litros por persona al día, por lo que no existen problemas de suministro. Esta situación es bastante diferente en Kuwait, donde la cantidad de agua de lluvia produce una media de tan solo 16 litros al día por persona.

Si la cantidad de agua disponible se distribuyera por igual entre todos los habitantes del planeta, cada persona dispondría de 16.000 litros de agua al día

La [Organización de las Naciones Unidas](#) (ONU) clasifica los grados de insuficiencia de agua en tres categorías:

- **Estrés hídrico:** cuando la cantidad de agua disponible en un país es inferior a 4.600 litros por día y per cápita (1.700 m³ por año).
- **Escasez de agua:** cuando esta cantidad es inferior a 2.700 litros por día y per cápita.
- **Escasez absoluta de agua:** cuando las precipitaciones están por debajo del umbral de 1.400 litros diarios por habitante.

Nivel de estrés hídrico



Extracción de agua dulce en proporción al total de recursos renovables de agua dulce, por país

□ Menos de 10 % ■ 10 - 25 % ■ 25 - 70 % ■ 70 % o más

Según esta definición, **49 países están afectados por estrés hídrico en diversos grados, 9 de ellos sufren de escasez de agua y 21 de escasez absoluta.** Los países con alto nivel de estrés hídrico se encuentran en el norte de África o Asia (occidental, meridional y central). Unos dos mil millones de personas viven en países con alto estrés hídrico, y alrededor de cuatro mil millones (casi la mitad de la población mundial) sufren una grave escasez de agua durante al menos un mes al año.

49 países están afectados por estrés hídrico en diversos grados, 9 de ellos sufren de escasez de agua y 21 de escasez absoluta

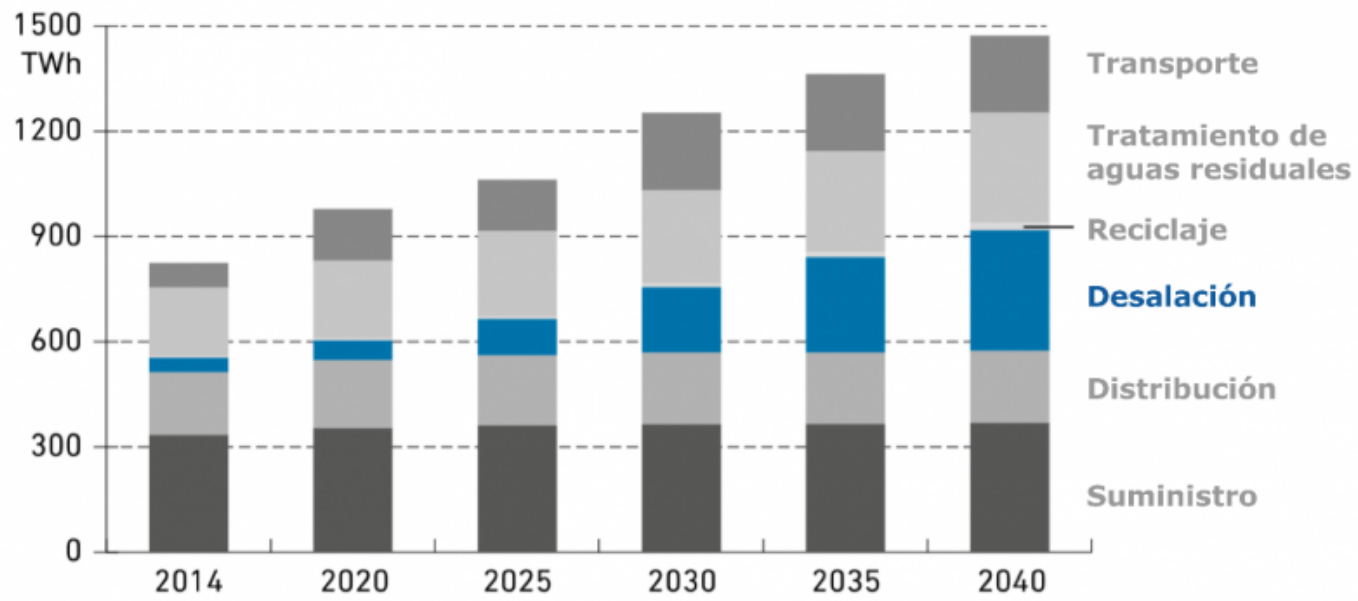
Aprovechamiento de recursos hídricos no convencionales

En su [Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2019](#), la ONU indica que **en el último siglo el consumo mundial de agua ha crecido más del doble con respecto a la tasa de crecimiento de la población.** Este crecimiento, combinado con el desarrollo socioeconómico, los patrones de consumo cambiantes y el cambio climático, aumenta la demanda de agua. Las fuentes de agua convencionales como la precipitación y el deshielo ya no bastan para satisfacer las necesidades de los habitantes de las regiones con escasez.

El uso de agua y el tratamiento de aguas residuales precisan electricidad para su suministro, distribución y transporte. Según un estudio de la [Agencia Internacional de la Energía \(AIE\)](#), estas operaciones representaron aproximadamente el 4 % del consumo eléctrico mundial en 2014. **La AIE estima que en 2040 el consumo eléctrico en el sector del agua se habrá duplicado.**

La AIE estima que en 2040 el consumo eléctrico en el sector del agua se habrá duplicado.

Consumo global de electricidad en el sector del agua por proceso



Fuente: AIE

© Swiss Nuclear Forum

Tecnologías para la desalación de agua

En el mundo hay aproximadamente 16.000 plantas desaladoras en funcionamiento, que en conjunto producen unos 95 millones de m³ de agua desalada al día.

Antes de la década de 1980, el 84 % del agua desalada en el mundo se producía mediante la tecnología **multi stage flash** (destilación *flash* multietapa, o MSF) y la tecnología **multi effect** (multiefecto, o ME), y posteriormente se desarrolló la **tecnología de membranas**, como la ósmosis inversa. En 2000 se desalaban 11,5 millones de m³ de agua al día, el mismo volumen que con las tecnologías térmicas, y todas estas tecnologías en conjunto proporcionaban el 93 % de la producción de agua desalada. Desde entonces, el número y la capacidad de las plantas desaladoras ha aumentado exponencialmente, mientras que las plantas térmicas han crecido muy despacio.

Energía para el suministro y tratamiento de agua

Según la ONU, el suministro de agua y el tratamiento de aguas residuales producen entre un 3 y un 7 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Gran parte de estas emisiones se deben a la generación de energía necesaria para operar los sistemas, o a los procesos bioquímicos que intervienen en el tratamiento de agua y aguas residuales.

Esta cantidad de energía irá en aumento. La AIE prevé que el consumo de electricidad para la desalinización aumentará a unos 345 TWh en 2040, en comparación con los 40 TWh de 2014.

La energía nuclear, un proveedor de electricidad con bajas emisiones

La primera instalación de desalinización adjunta a una central de energía nuclear fue construida por la Unión Soviética en 1973 en el emplazamiento de Aktau (hoy en territorio kazajo), hasta su clausura. Según el [Organismo Internacional de Energía Atómica](#) (OIEA), Kazajstán tiene un proyecto de relanzamiento de desalación nuclear en colaboración con Rusia. Posteriormente, varios países como India, Japón y Pakistán comenzaron a utilizar unidades nucleares para desalar el agua de mar, además de producir electricidad. Otros países como Arabia Saudí, Argentina, China, Corea del Sur, Egipto y Rusia cuentan con proyectos de construcción de centrales de desalación nuclear.



Planta desaladora de la central nuclear de Karachi, junto al mar, en Pakistán. Foto: PAEC

Según el OIEA, **la desalación nuclear es una opción viable para satisfacer la creciente demanda de agua potable.** Este organismo pone a disposición de sus Estados Miembros interesados programas de cálculo para ayudarles a evaluar el valor de la desalación nuclear. Con estos programas pueden realizar análisis económicos y termodinámicos del acoplamiento de diferentes recursos energéticos con diversos procesos de desalación.

La desalación nuclear es una opción viable para satisfacer la creciente demanda de agua potable

Agua dulce para la agricultura mediante técnicas isotópicas

La agricultura representa alrededor del 70 % del consumo mundial de agua dulce, pero menos de la mitad de este agua se usa de manera eficiente. El resto se pierde por evaporación, infiltración y escorrentía. Este agua, ya sea de precipitación o de riego, transporta nutrientes, pesticidas y productos químicos al agua superficial y subterránea, lo cual afecta a la calidad del agua y al medio ambiente.

Las técnicas isotópicas y nucleares están ayudando a mejorar la gestión del suelo y el riego al instituir prácticas de uso del agua más eficientes. Estas técnicas se están incorporando gradualmente a la gestión del agua agrícola, ya que los isótopos como el oxígeno-18 y el deuterio pueden ayudar a determinar la fuente y el movimiento del agua en las plantas y los suelos. Por ejemplo, los científicos pueden usar isótopos para medir cuánta agua consume una planta, cuánta “transpira” y cuánta se evapora del suelo. Esta información ayuda a desarrollar estrategias para mejorar la producción de cultivos, reducir la pérdida de agua y prevenir daños a los suelos, el agua y los ecosistemas.

En resumen, la tecnología nuclear ofrece una solución ecológica y sostenible para aumentar, optimizar y mejorar los recursos hídricos en todo el planeta, tanto para el consumo como para la agricultura.