

EL PROCESO DE LA DESALACIÓN

Prof. Dr. **Luis-Manuel Tomás Balibrea**

Decano del Colegio Oficial de Ing. Ind. de la Región de Murcia

Manuel Latorre Carrión

Dr. Ing. Agrónomo, Aguas de la Cuenca del Segura

Carlos Vicente Caballero

Ing. Industrial. Prointec

Planeta azul es el nombre que recibe la Tierra por su aspecto azulado debido a la cantidad de agua presente en su superficie. En ella, no sólo los recursos hídricos no se encuentran repartidos uniformemente, sino que, del volumen total existente, tan sólo el 2,5% lo es de agua dulce. Y de ésta, tan sólo el 0,3% puede estar razonablemente disponible.

El agua es necesaria para la vida humana y, además, cualquier estado de desarrollo o progreso de la Humanidad es impensable sin tener que recurrir a este precioso y escaso elemento. El hombre demanda agua para todas sus actividades y esta demanda es tanto mayor cuanto más desarrollo se alcanza. Su escasez supone una limitación importante para el desarrollo de los pueblos debido a la dependencia que de ella tienen tanto la agricultura como la industria o la población.

Tanto la escasez de agua como su mala calidad han sido constante preocupación a lo largo de la Historia.

Desde la Grecia clásica, el hombre, a la vista de que el 97% del agua de la Tierra era salada, siempre pensó que una solución para obtener agua dulce podría ser la desalación del agua del mar.

Pero, en la última década del siglo XX, se han hecho más patentes las demandas de agua debido al importante crecimiento de la población, a la mejora de sus niveles de vida y a la importancia que los medios de comunicación le han prestado, concien-

ciando a los ciudadanos sobre las consecuencias que, en distintos lugares del mundo, se derivan de este problema.

Aunque en el pasado se hicieron múltiples intentos de la utilización de la desalación, tan sólo ha sido posible palparla en las últimas dos décadas.

En 1962, **John F. Kennedy** manifestaba *"Si pudiéramos producir agua potable a bajo coste a partir del agua de mar, sería un auténtico servicio a la Humanidad, que eclipsaría cualquier otro logro científico"*.

Ha sido precisamente en ésta última década cuando, gracias al desarrollo de la Tecnología, se han conseguido grandes avances y, en consecuencia, un auge nunca antes conocido.

Hoy en día, la desalación es una tecnología totalmente segura y contrastada, que se ha ido extendiendo por el mundo en la medida que han ido creciendo las necesidades de agua de los países y han comenzado a escasear los recursos hídricos tradicionales, hasta el punto de generarse déficit hídricos en distintas zonas, problemáticos de ser solucionados por los medios tradicionales. Reflejo de ello es que, en la actualidad, se producen diariamente más de 24 millones de metros cúbicos de agua desalada en todo el mundo, con capacidad para abastecer a una población de más de 120 millones de habitantes...



Además, en los últimos tiempos se observa un crecimiento de población en las zonas costeras y, por tanto, del consumo, precisamente donde los recursos hídricos suelen ser escasos. Por todo ello y considerando que la tecnología de desalación es ya fiable y competitiva, las zonas costeras deben pasar a considerar el océano como recurso potencial de agua dulce; tan accesible como la aguas superficiales o subterráneas.

En California, donde más del 80 % de la población se concentra en la franja costera y cuyos recursos hídricos provienen en el 85 % de Estados limítrofes, se ha puesto en marcha un ambicioso programa de desalación con el objetivo de suministrar, desde el mar, más de 150 millones de metros cúbicos al año mediante la construcción de 15 instalaciones de desalación. Ello supondrá satisfacer del 15 al 20 % de la demanda de agua potable en el horizonte del año 2025.

El proceso de desalación consiste en retirar las sales disueltas en el agua del mar, siendo el método más utilizado el de la ósmosis inversa. La ósmosis inversa realiza la separación de sales haciendo pasar el líquido a través de membranas semipermeables.

Una solución, con una concentración determinada de sales, desarrolla en su interior una tensión conocida como *presión osmótica*. Si esa solución se pone en contacto con otra de diferente concentración, a través de una membrana semipermeable, se produce un flujo desde la solución más diluida hacia la más concentrada; flujo que cesa cuando se igualan las concentraciones a ambos lados de la membrana.

Se trata de un proceso natural que se produce también en los seres vivos donde la alimentación de las células se realiza por ósmosis a través de la membrana celular.

Pero en el proceso de desalación, el agua debe desprenderse de las sales y, por tanto, el flujo debe realizarse desde la solución concentrada ha-

cia la diluida. Como ese proceso no se puede realizar de forma directa o natural, es necesaria la aplicación de una energía o fuerza externa para provocar la separación. De ahí el nombre de ósmosis inversa como consecuencia de la reversibilidad que hay que provocar en el fenómeno o proceso natural.

En consecuencia, para desalar por ósmosis inversa es preciso disponer de una membrana semipermeable y de una fuerza exterior que impulse el agua a través de la membrana.

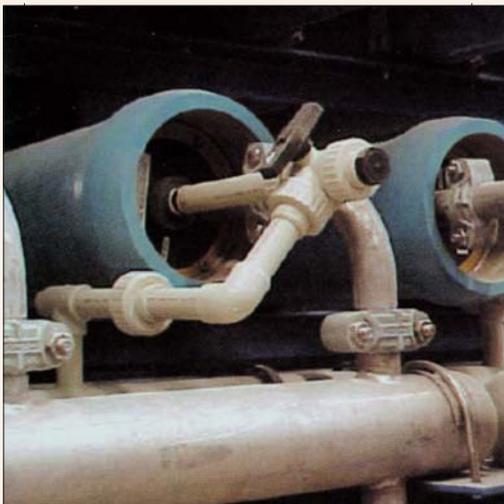
Una instalación desaladora marina precisa captar el agua del mar para ser, posteriormente, sometida a un proceso industrial de ósmosis inversa. Dicha captación puede ser realizada mediante pozos perforados en la costa o bien mediante captación abierta en el mar a través de una conducción situada mar adentro; lo suficiente para que la captación se realice a una cota de 20 metros de profundidad del fondo marino.

Dicha agua, previamente al proceso de ósmosis, debe ser tratada física y químicamente. Para ello se le somete a una filtración, a través de filtros de arena, y a una microfiltración, a través de filtros de cartuchos. Durante este proceso, al agua se le añaden ciertos reactivos químicos para su acondicionamiento; similares a los que, en la actualidad, son empleados en las estaciones depuradoras.

Una vez tratada, el agua se envía, mediante bombas de alta presión, hasta las membranas, donde se produce la separación de las sales, obteniendo, por un lado, un flujo de agua potable y, por otro, lo que se denomina "agua de rechazo o salmuera"; que no es más que agua con una concentración salina mayor que la del agua del mar.

En este tipo de instalaciones el factor de conversión es aproximadamente del 45%. El agua de rechazo es normalmente devuelta al mar.

Medioambientalmente hay que tratar con especial atención a la flora marina existente en el litoral mediterráneo. Sobre todo la fanerógama marina "*Posidonia oceanica*", que recubre los fondos del litoral mediterráneo,



neo, en un calado de 5 a 30 metros; especie incluida en la lista de hábitats naturales de interés comunitario que es preciso proteger según Directiva del Consejo de la **Comisión Europea** de 21 de mayo de 1992.

A pesar de que aún se sigue investigando sobre el efecto de los vertidos de salmuera en las praderas de *Posidonia oceanica*, es absolutamente necesario adoptar una serie de medidas de protección al objeto de no dañar dichas praderas, debido al papel básico estructural que desempeñan en el hábitat marino, presentando una capacidad de producción de oxígeno incluso superior a la de la propia selva amazónica.

Dichas medidas pasan, en la actualidad, por realizar el vertido en zonas en donde no están presentes; o bien, también es posible realizar una dilución del agua de rechazo o salmuera *in situ*, mediante los nuevos diseños de emisarios al objeto de evitar la acumulación de una concentración salina en su vertido al mar.

El hombre quiso volar y la Tecnología lo hizo posible. El hombre quiso obtener agua dulce del mar y es hoy cuando la Tecnología lo ha hecho posible.

Hoy, en España se producen diariamente 1.200.000 m³ de agua dulce a partir de la desalación; de los cuales 700.000 m³ han sido obtenidos a partir de agua del mar.

Tras Arabia Saudita, los Emiratos Árabes y EE.UU., España es el cuarto productor mundial de agua utilizando la tecnología de la desalación y una de las principales potencias mundia-

les en empresas de Ingeniería especializadas en construcción de instalaciones desaladoras y su tecnología.

En tan sólo una década el desarrollo de la Tecnología ha conseguido reducir los consumos energéticos de generación de agua desalada a la mitad, precisándose invertir, aproximadamente hoy día menos de 4 kWh por cada metro cúbico desalado. Lo que, considerando las amortizaciones de las instalaciones, posibilita la generación de agua dulce a partir del agua de mar a un

coste de entre 0,40 y 0,50 Euros/m³. Y, en lo relativo a las emisiones contaminantes, la generación de 1 m³ de agua desalada es equivalente a las emisiones que hoy en día genera un vehículo de gasolina al recorrer tan sólo 20 kilómetros...

Es cierto que la tecnología de la desalación, de manera similar a como ha ocurrido con la Informática, evolucionará, permitiendo no sólo menores costes futuros, o una utilización de energías no contaminantes, sino reduciendo aún más los impactos medioambientales. Pero, al igual que hoy adquirimos nuestro ordenador personal (aún cuando sabemos que en el futuro los habrá con mayor capacidad, rapidez y economía) las regiones con déficits hídricos no pueden desechar la utilización de esta tecnología.

La tecnología de la desalación de hoy en día (y no la de hace 10 años en la que algunos, desafortunadamente, todavía siguen basando sus afirmaciones y opiniones) hace posible, en referencia a la calidad del agua, que con un post-tratamiento muy sencillo y económico, sea posible optimizarla para el tipo de consumo requerido.

La Tecnología, conjuntamente con la Ingeniería, han hecho posible que, en la actualidad y desde el punto de vista técnico, se pueda volar y que la desalación pueda ser considerada como una solución tecnológica apropiada para minorar los problemas de déficit hídrico que sufren algunas zonas del planeta. ■