

Algunas consideraciones jurídicas sobre la desalación de agua marina. Caracterizaciones y problemas iniciales

Legal remarks of water desalination. Characterization and initial problems

Christian Rojas Calderón*
Cristian Delpiano Lira**

La carencia de una regulación ajustada a la realidad sobre el proceso de desalación de aguas marinas no permite entregar garantías suficientes a las industrias o a los usuarios. De tal modo que se deben buscar nuevos conceptos integradores, como la perspectiva de riesgo, que a su vez contribuye a generar una instrumentalización jurídica ágil y eficiente, que permita que esta industria contribuya, además, a enfrentar los problemas de abastecimiento en Chile, ya sea de zonas áridas como de zonas afectas a sequías.

Palabras clave: Desalación de agua marina, regulación, perspectiva de riesgo.

The absence of a proper regulation related to the reality of water desalination does not allow offering enough security to the companies and users involved. New concepts must be introduced; one example is the *risk* perspective that would allow building an efficient legal regulation, necessary to afford the supply problems in Chile, both in arid zones and in places with severe drought.

Key words: Desalination of marine water, regulation, risk perspective.

RESUMEN / ABSTRACT

* Licenciado en Ciencias Jurídicas, U. de Valparaíso. Profesor de Derecho Administrativo, Facultad de Derecho de la U. Adolfo Ibáñez. Magíster en Ciencia Jurídica y Doctor en Derecho, P. U. Católica de Chile. Investigador asociado del CEDRENA de la U. Católica del Norte. Correo electrónico: christian.rojas@uai.cl

** Licenciado en Ciencias Jurídicas, U. Diego Portales. Profesor de Derecho Internacional, Facultad de Ciencias Jurídicas de la U. Católica del Norte. Doctor en Derecho, U. de Salamanca. Investigador y Director del CEDRENA de la U. Católica del Norte. Correo electrónico: cdelpiano@ucn.cl. Trabajo desarrollado en el marco del proyecto PMI "Modelo de Gestión Integral de Recursos Hídricos en la Región de Antofagasta: Creando una Cultura Sustentable del Agua en Zonas de Extrema Aridez". Universidad Católica del Norte, Plan de Mejoramiento Institucional (PMI) UCN 0132. Período 2014 a 2016; del cual los autores son Investigadores Asociados.

Introducción

A pesar del hecho que en Chile ha ido aumentando progresivamente la instalación de plantas de desalación de agua de mar en los últimos años, no existe una regulación específica relativa a su extracción, tratamiento, distribución y consumo en las diversas áreas –minera, agrícola, sanitaria e industrial–, lo que por los diversos bienes e intereses involucrados, pareciera resultar necesario. En este sentido, cabe constatar una vez más que la realidad se adelanta al Derecho, lo que no es novedoso en especial en los ámbitos socioeconómicos.

Para delimitar el objeto de este trabajo, corresponde atraer la distinción entre las aguas terrestres de las marítimas. Las primeras tienen su origen en el derretimiento de nieves en la cordillera y precipitaciones, disponibles tanto en la superficie –ríos, embalses y canales– como en el subsuelo continental –alumbradas desde los acuíferos–, a las cuales por lo demás se refiere el artículo 1° del Código de Aguas al limitar su objeto de normación solo a las terrestres. Y las aguas marítimas son las que se encuentran disponibles en todo borde costero adyacente al continente o que se extraen directamente del mar, con alta concentración de sal.

Luego, la *desalinización* o *desalación* es un proceso mediante el cual se elimina el contenido de sales del agua de mar obteniendo como producto agua dulce. Para ello existen esencialmente dos tipos de tecnologías: la osmosis reversa y la evaporación térmica, siendo la gran barrera que estas deben superar el consumo de energía, y en ese sentido la osmosis reversa es la que resulta más atractiva hasta ahora, ya que consume un 60% menos de energía que la evaporación térmica.

A su turno, la osmosis reversa consiste básicamente en la presurización del agua sobre capas de membranas semipermeables que reducen la concentración de sales en el agua. Así, una vez que el agua es captada en la costa, esta es transportada y presurizada por bombas, junto con la inyección de químicos que facilitan la aglomeración de partículas en suspensión, así el agua pasa por filtros que no permiten el paso de partículas con diámetros superiores a los 4 micrones; siendo un problema permanente la necesidad de conservar una calidad constante del agua de proceso, siendo indispensable para lograr una recuperación óptima. Así, el desarrollo de esta tecnología ha permitido que hoy en día la desalinización de agua de mar sea una opción factible, tanto técnica como económicamente, de obtener agua fresca ya sea para consumo industrial o humano.

En fin, un par de precisiones es necesario de hacer: la primera, dice relación a que este acercamiento se referirá fundamentalmente al proceso de desalación por extracción de agua marina; lo que implica, y esta es la segunda, que no se hará cargo inicialmente de una segunda posibilidad, derivada de ella, que corresponde al proceso de desalación de aguas terrestres salobres, que se enmarca dentro de la hipótesis de la extracción de agua

salada en tierra, o a través de pozos de aguas de interferencia¹. Esta última posibilidad, tiene particularidades y otras dificultades, lo que amerita un futuro trabajo.

I. Descripción fenomenológica

1. Iniciativas desaladoras en un escenario de escasez permanente.

a) *En general:*

En Chile, el obtener agua desde el mar para diversos propósitos –consumo humano o sanitario, industria, minería y agricultura–, se ha ido transformando progresivamente en una solución técnica que permite garantizar un abastecimiento continuo y de calidad de recursos hídricos. Especialmente en zonas de escasez hídrica o sequía normal o estructural, este mecanismo coadyuva a proveer soluciones innovadoras frente al desafío del cambio climático y en un contexto de lucha por el territorio y el agua en especial. Esto es consistente, además, con lo informado por el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) en esta materia, la que en particular refiriéndose a los recursos hídricos señala que en muchas regiones, las cambiantes precipitaciones o el derretimiento de nieve y hielo están alterando los sistemas hidrológicos, lo que afecta a los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad; asimismo, los glaciares siguen retrocediendo prácticamente por todo el planeta debido al cambio climático, lo que afecta a la escorrentía y los recursos hídricos aguas abajo; e igualmente que este cambio climático está causando el calentamiento del permafrost y el deshielo en las regiones de altas latitudes y en las regiones elevadas².

En este orden de consideraciones, Israel –que no hace mucho sufría la peor sequía de los últimos 900 años–, cuenta ahora con un superávit de agua que obtiene del mar Mediterráneo. Dicho país ha logrado este notable cambio gracias a campañas nacionales dirigidas a conservar y reutilizar los escasos recursos hídricos del país, pero el mayor impacto vino de una nueva ola de plantas de desalación. Adicionalmente, gracias a los numerosos avances en tecnología de membranas de dichas plantas, la desalación se ha vuelto mucho más eficiente obteniendo el 55% de su agua para uso doméstico de la desalación, pasando de ser uno de los países más secos del mundo en un impensable gigante del agua, con capacidad hasta para “exportar” agua³.

Todo esto forma un panorama caracterizado por una condición normalmente deficitaria de recursos hídricos, que fundamenta la atención de las autoridades públicas, los privados y, por cierto, también del Derecho. Parti-

¹ En el sentido de la diferencia usada en las demarcaciones hidrográficas, derivada de la Directiva Marco de Agua de la UE. Sobre ello EMBID IRUJO 2012, 15-37. También CHINCHILLA 2010, 143-184.

² INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. IPCC 2014, 4.

³ JACOBSEN, 2016.

cularmente, esta temática general ha sido objeto de importantes estudios y atención pública permanente desde hace unos diez años hasta ahora, tanto que hoy se debaten importantes proyectos de modificación del Código de Aguas con miras, esencialmente, de profundizar o dotar de nuevas potestades a la Administración Pública, en especial en lo relativo al aseguramiento de la disponibilidad de recursos hídricos en el ámbito de su operación.

Esto resulta especialmente relevante en miras de la mantención de la garantía del “derecho humano al agua”, en cuanto concretización de un derecho subjetivo público con fuerte contenido sanitario por un lado, y por otro con contenido social, respecto de lo cual nuestro país puede mostrar índices de cumplimiento sin parangón, el que a su vez es resultado de una política pública que se concretó en una regulación consistente en materia de servicios sanitarios desarrollada directamente por la Administración Pública a través del programa gestionado por la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y también como una carga asignada a las empresas sanitarias⁴. Todo ello ha permitido sostener con justa razón, las bondades del “modelo chileno” en este campo –de orden liberal, pero fuertemente regulada–, que sin embargo solo resulta sostenible en la medida que se pueda seguir respondiendo a la demanda creciente⁵.

No obstante su relevancia y presencia concreta, poco se ha avanzado en materia de proyectos normativos para reaccionar institucionalmente ante la sequía, en el área de las denominadas “nuevas fuentes de agua”, aprovechando los avances que se han hecho en materia de desalación, o los que se están explorando en materia de aguas recuperadas de vertidos del sistema de agua potable.

b) Proyectos de agua desalada, para consumo humano y la minería

Consistentemente con lo descrito, en la Región de Antofagasta –probablemente aquella donde de manera más radical se nota la fuerza de demandas contrapuestas en torno a los recursos hídricos–, han proliferado diversas plantas de desalación de agua de mar para consumo humano a través del mecanismo de osmosis inversa, plantas desaladoras industriales que operan bajo el mismo mecanismo, y plantas de aducción de agua de mar para el uso directo en el proceso minero de lixiviación.

Así, lo que en 2003 comenzó con el proyecto en el sector de la Chimba en Antofagasta para el abastecimiento de agua potable a dicha ciudad, ya es una tendencia, pues se encuentra la pronta puesta en marcha de la segunda planta y se proyecta una tercera. A tanto ha llegado el interés, que en poco tiempo (si consideramos el 2003 como base), ya existe una Asociación Latinoamericana de Desalación y Reuso del Agua (ALADYR)⁶, constituida el

⁴ SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS (s/d).

⁵ VERGARA (2014a), 204-213. Aunque referido solo al área rural, ROJAS CALDERÓN (2014a), 7-44.

⁶ ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE DESALACIÓN Y REÚSO DEL AGUA (s/d).

2010, cuyo cuarto congreso se realizó el año 2014, y el 2017 se harán otros más. Adicionalmente, en febrero de 2015 se realizó el llamado a licitación internacional para el diseño y construcción de una planta desaladora para la Región de Atacama, destinada al abastecimiento de parte importante de la población en la región; y el mes de junio pasado, fue adjudicada la ejecución de la obra a Aqualogy –filial de Aguas de Barcelona, una de las empresas del rubro más grandes del mundo–, con una inversión de US\$300.000.000. A su vez, la empresa sanitaria de la Región de Coquimbo, Aguas del Valle S.A., inició estudios para una planta de desalación desde el 2016.

En el otro orden, actualmente existen 11 proyectos ligados al sector minero para conversión de agua salada en agua dulce que se espera estén en funcionamiento desde el 2016, de modo que el uso de agua desalinizada en proyectos mineros ya representa una posibilidad concreta de suministro de agua alternativo a la extracción de agua fresca⁷. Como dato adicional, de acuerdo a estudios oficiales, aproximadamente el 60% de las reservas mineras de cobre se encuentran entre las regiones de Coquimbo y la de O'Higgins⁸, que concentran, al mismo tiempo, alrededor del 70% de la población de nuestro país, cuestión que influye de manera decisiva en la proporción y necesidad de un recurso cada vez más escaso como el agua.

Una clara y concreta manifestación de ello se encuentra en el ámbito industrial en las iniciativas llevadas adelante por el sector minero, constituyendo una verdadera tendencia⁹. Ejemplo de ello está en lo realizado por BHP Billiton que, espera la puesta en marcha en enero de 2017 del proyecto EWS (Escondida Water Supply), la segunda planta desaladora de BHP Billiton en Puerto Coloso, una iniciativa de US\$3.450 millones y una capacidad de procesamiento de 2.500 litros por segundo, la que una vez terminada, será la planta más grande de su tipo en América Latina y Europa. EWS comenzó su construcción en agosto de 2013 y se espera llegue a sus máxima capacidad de producción en un año; y entre los hitos del proyecto, en septiembre de 2016 EWS logró unir su sistema de bombeo con el de la actual planta en Puerto Coloso (de 500 l/s) y evacuar 160 l/s adicionales de su desaladora más antigua a las operaciones de Minera Escondida. En noviembre de 2016, EWS comenzó a operar parcialmente, entregando 800 litros por segundo¹⁰.

Por todo lo explicado, este interés por la actividad extractiva del agua marítima fue informado por parte de la División de Estudios y Planificación de la Dirección General de Aguas (DGA), en el "Atlas de Aguas" publicado el 2016, donde se ilustra que hasta 2015 existían 36 plantas desalinizadoras construidas y proyectadas construir¹¹.

⁷ COCHILCO 2012, 28.

⁸ COCHILCO 2012, 30-32.

⁹ EL PULSO (en línea).

¹⁰ MINERÍA CHILENA 2016.

¹¹ DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS 2016, 27-28.

En fin, en marzo de 2016 en una presentación realizada a la Comisión permanente de Recursos Hídricos y Desertificación de la Cámara de Diputados, la estatal ECONSSA (Empresa Concesionaria de Servicios Sanitarios S.A.) sostuvo como lineamientos estratégicos claves de una política nacional de plantas desalinizadoras, los siguientes aspectos a considerar: a) Respetto del borde costero y ordenamiento territorial: una zonificación del borde costero del litoral de calidad vinculante; b) Respetto del medio ambiente: eventuales intervenciones que superen los umbrales de contaminación y deterioro del medio ambiente; c) Respetto de la innovación tecnológica: incorporar elementos distintivos que apunten a las mejoras tecnológicas y la innovación en los procesos; d) Respetto de los aspectos institucionales y regulatorios: comprender patentes por extracción, compensación de agua a los acuíferos agotados, establecer regímenes de uso del agua de mar, normar estándares de calidad de agua tratada, grabar bienes para uso de sanitarias y fomentar la asociación público-privada para desarrollo de inversiones¹².

Luego, si se cumple con dichos presupuestos debería esperarse razonablemente que se evite la instalación desorganizada de plantas, y avanzar a un sistema integrado de plantas; permitir capturar economías de escala de este tipo de inversiones; mejorar la distribución de recursos de los diversos competidores: agricultura, minería y agua potable; mejorar la capacidad asociativa y cooperativa y evitar proyectos propios, tal como la minería que se basa en que son "soluciones estratégicas"; para el sector sanitario, se debe buscar una solución que permita incorporar modelos de uso eficiente de este tipo de tecnología y cómo se enfrentan los impactos tarifarios; y si bien la agricultura aún no demanda esta tecnología por sus costos asociados, sí se vería beneficiada con el abandono de usos de fuentes tradicionales por parte de quienes adopten soluciones de desalinización.

Todo este escenario genera una serie de proyecciones y desafíos para las diversas zonas del país, que pueden encontrar una solución en esta fuente hídrica no convencional.

Esta descripción, sin embargo, no puede cerrarse sin señalar críticamente que los proyectos mencionados han sido realizados solo a través de iniciativas privadas, sin que exista un proceso de planificación territorial ni estratégica relativa al uso del agua; de tal manera que progresivamente, se ha ido desarrollando una industria desregulada integralmente y solo funciona regulada por sectores o, lo que es lo mismo, de manera fragmentada; que no se ha hecho cargo de los problemas jurídicos transversales a diversas ramas del Derecho, tales como autorizaciones administrativas integrales, normativa relativa a la ordenación y planificación territorial, regulación de costas, que comprende aspectos de carácter medioambiental, internacional, del mar, entre otras.

¹² ECONSSA 2016.

La consecuencia de este análisis fáctico inicial, es que los proyectos mencionados han sido realizados a partir de necesidades públicas que han sido atendidas por privados, sin que exista previamente un proceso de planificación territorial ni estratégica relativa al uso del agua, generando ralentizaciones que afectan las necesidades. Solo por vía tendencial, hace un tiempo ya la Ministra de Minería señaló que una empresa minera en nuestro país debe cumplir con aproximadamente 120 permisos y luego ha seguido en esto mismo subiéndolo a 250 permisos, realizando una alegación en contra de la “permisología”¹³; lo que es aplicable también para este caso.

2 Breve referencia a la historia de la desalación.

Como dato adicional, aunque importante, tal y como se consigna en varias fuentes, la Planta Las Salinas —en la Región de Antofagasta—, produciendo 18.000 litros de agua por día en verano. Sin embargo, no fue la única. A través de una búsqueda en archivos físicos y virtuales, de documentación pública y privada, de organizaciones gremiales, investigadores de la energía solar, medios de comunicación de ingeniería, se han podido compilar antecedentes acerca de la industria solar de Las Salinas en 1872, y se ha comprobado que hubo una segunda industria desaladora en el lugar llamado El Boquete, en la oficina salitrera Domeyko, construida en 1907. Se ha hablado de la existencia de una tercera a partir de la producción de datos obtenida de la revisión sistemática de archivos físicos y electrónicos de revistas de ingeniería del siglo XIX y del siglo XX, en Sierra Gorda. A partir de ello se ha afirmado, que se trata de las primeras desaladoras solares de escala industrial del mundo¹⁴.

De esta forma, se puede sostener que Chile es pionero en el uso de agua de mar para usos industriales, aunque durante todo el siglo XX no haya existido progreso alguno en la investigación jurídica sobre la materia.

II. Características (y dudas) sobre el régimen jurídico.

1 Un cambio de perspectiva.

Ante esta realidad, la respuesta desde el Derecho no resulta clara, sobre todo con miras a construir instrumentos jurídicos facilitadores de este proceso, asociados a la generación de títulos e instrumentos jurídicos adecuados, seguridad para las inversiones, previsibilidad de los riesgos, unos adecuados mecanismos de control, así como un sistema claro de responsabilidades.

Como se ha sostenido, el panorama de la aplicación del Derecho ante los avances tecnológicos se ha encauzado instrumentalmente de modo tradicional a través de la vieja técnica de policía administrativa y del orden público, realizada concretamente por “cuadros” de funcionarios administrativos, lo

¹³ EL MOSTRADOR (en línea).

¹⁴ ARELLANO ESCUDERO y ROCA-ROSELL 2013, 163-191. En el mismo sentido BLANQUER 2004, 35; y BLANQUER 2005, 56.

que a estas alturas al complejizarse los procesos industriales, desdensificarse la ley como instrumento rector de conductas en base a otra clase de instrumentos normativos (*soft law*), y externalizarse las funciones públicas, ya no es posible sostener ese viejo encuadre, sino que es necesario aplicar otro que basa la operatividad instrumental en la opción o determinación por el riesgo permitido y luego en la gestión de riesgos. Con ello, se alude en realidad a dos tiempos o estadios en esta materia, de modo que luego de regular las actividades, simplemente procedía otorgar o no autorización, ordenar o no, inspeccionar o no, y sancionar o no.

De este modo, si tradicionalmente, en cuanto a la intervención de la *policía* administrativa se refiere, el concepto clave era el de orden público de tal manera que a través de este instrumento y de sus medios se produce un estado donde lo hay que es preferido a aquel donde no lo hay¹⁵.

Sin embargo, ese esquema de conceptos y normas, está claramente desajustado a la realidad porque la policía administrativa y las técnicas de intervención tradicionales han venido operando en torno a una serie de conceptos ya no vigentes, como le ocurre a la disciplina matriz del Derecho Administrativo¹⁶, lo que se proyecta a todas las demás relacionadas. Esto, claro está, se inserta dentro de un contexto general de muchas actividades originalmente estatalizadas, que hoy se realizan por particulares empero sujetas a un régimen de Derecho Público, donde el Estado no asoma como prestador, sino que en posición de garante¹⁷. De modo tal que hay que buscar nuevos conceptos integradores o aglutinadores, y en este sentido el *riesgo* cumple con aquello, erigiéndose en el centro de las preocupaciones del Derecho Administrativo en general –dado su carácter de disciplina matriz–, así como de todas sus especialidades o autonomías o sectores de referencia –como el Derecho del Medio Ambiente, el Derecho de Aguas o el Derecho de Minería–, que estaban adscritas en sus primeros desarrollos, a la vieja policía administrativa como se dijo.

En efecto, si se toma como concepto base al *riesgo*, la cuestión es diferente, pues respecto de este la primera decisión está radicada en la opción o determinación entre riesgos posibles y aceptables, aquellos que implican mayores o menores contaminaciones, mayores o menores costos financieros, mayores o menores afecciones a la salud o seguridad o bienes o patrimonio ambiental de una persona, o de un colectivo o de toda la población actual y de las generaciones futuras en su caso. Cabe agregar –y por eso se impone

¹⁵ Sin embargo, esta aspiración, con relación a los riesgos, es una aspiración absolutamente irreal, toda vez que no es posible aspirar a un riesgo cero, pues no existe, es inalcanzable. El riesgo cero sería posible alcanzarlo solo y en la medida que volviéramos a un estado de naturaleza en el cual, no estaríamos afectados por los riesgos de la tecnología que nosotros desarrollamos, pero estaríamos expuestos entonces a todos los peligros naturales posibles, de mucha mayor entidad sin duda.

¹⁶ Descritas por ROJAS CALDERÓN 2014b, 139-144.

¹⁷ ESTEVE PARDO 2015, 42-51.

o prefiere la perspectiva de riesgos en este análisis—, que los principales problemas que se plantean en la industria no tienen relación con actuaciones anti o extrajurídicas; sino que fundamentalmente sus dificultades surgen de situaciones que ajustadas plenamente a la legalidad —o sea son intrajurídicos—, pero igualmente producen riesgos y pueden generar significativos daños de diverso orden o naturaleza.

Dicho lo anterior, el paso siguiente importa sostener que las decisiones que se toman con respecto a los riesgos —incluidas las que se adoptan por las normas jurídicas y/o por las autoridades públicas—, no son determinaciones que implican la exclusión absoluta de su presencia, pues la tecnología o la industria e incluso el mero actuar humano en su entorno, nunca va a ser insípida; son decisiones que ineludiblemente se plantean como opciones *entre* riesgos, por un riesgo u otro, o por un determinado nivel de riesgo; entonces, las decisiones jurídicas mediante normas legales, reglamentarias o de inferior nivel o derechamente decisiones administrativas singulares —concretadas en actos administrativos de distinta entidad—, cuyo objeto es determinar el riesgo, o el nivel de riesgo admitido, en definitiva, el riesgo que se acepta o riesgo permitido¹⁸.

Como viene destacándose hace tiempo ya, la cuestión sobre los riesgos, es propia de países desarrollados o en vías de desarrollo, al encontrarse estrechamente vinculada a las sociedades industriales y tecnológicamente desarrolladas y en constante evolución¹⁹. Dicho estado de cosas, que normalmente desborda y constituye un riesgo para el Derecho, el que en miras de respuestas eficaces y eficientes debe dejar de lado una perspectiva de operatividad regular y tradicional —lenta y segura—, para dar pie a una instrumentación jurídica caracterizada por medios ágiles de respuesta, que tutelen al mismo tiempo tanto los derechos de las personas como la actividad económica y los intereses generales dentro de los cuales se encuentra claramente la tutela del medio ambiente, de la salud, y de la legalidad sustantivamente considerada. Una adecuada comprensión de aquello, ya hace tiempo fue descrita entre nosotros, al reconocer amenazas, tendencias y desafíos de la globalización frente a la protección ambiental como: contaminación transfronteriza, la exportación de la contaminación, la desigualdad tecnológica, la efectividad y vigencia de la normativa, el desarrollo sostenible, y su vinculación con la calidad de vida de las personas²⁰.

En este sentido, el primer cometido que corresponde a los poderes públicos en relación a los riesgos, es la determinación y decisión sobre el riesgo que se acepta (*risk assesment*), lo que requiere de su conocimiento y valoración y que genera una referencia normativa; y el segundo cometido es la gestión del riesgo (*risk management*) que previamente ha sido aceptado, a

¹⁸ ESTEVE PARDO 2014a, 361.

¹⁹ ESTEVE PARDO 1999, 107.

²⁰ BERMÚDEZ SOTO 2004, 55-63.

través de lo cual se ejerce un control sobre el riesgo, lo que posibilita adoptar las medidas necesarias para su reducción, y que atiende fundamentalmente a las instancias y sujetos que desarrollan esas funciones²¹. De esta manera, los dos ámbitos referidos –el normativo y el de operación– se erigen como centro de la regulación, gestión y control de los riesgos. Luego, la determinación y decisión del riesgo permitido puede realizarse con carácter general o de manera particular, en virtud de la atribución de dosis medidas y competencias de poder jurídico –concretado en potestades administrativas–, que el ordenamiento atribuye o debe atribuir a los órganos encargados de dicha determinación o gestión en su caso²². No debe perderse de vista un tercer cometido, que opera solo en el supuesto que se produzcan daños, en cuyo caso corresponde determinar y aplicar adecuados mecanismos de atribución o adjudicación, lo que genera un sistema de responsabilidad por el riesgo concretado en daño (*risk liability*).

- 2) La aplicación de esta perspectiva y método a la desalación en cuanto problema jurídico

Todo ello, lleva a que para analizar la desalación deba abordarse e integrarse al menos las siguientes variables:

- a) la ordenación territorial y uso de agua de mar;
- b) la relativa a los impactos ambientales de los proyectos;
- c) la relativa a la planificación estatal, construcción de obras hidráulicas e iniciativa privada en actividades económicas reguladas;
- d) la relativa a las formas de garantía y/o cumplimiento de la cobertura del derecho humano al agua; y
- e) la del régimen jurídico-institucional del agua.

Las mismas se pasan a analizar a continuación.

- i) Con respecto al uso de los bienes públicos y la ordenación territorial.

La materia indicada se conecta directamente con este análisis sobre desalación, en la medida que el uso del territorio declarado como bien nacional de uso público o bien público debe considerar las variables de análisis, que a continuación se realizan.

En primer término, en cuanto al *uso de agua de mar*, por lo menos es posible problematizarlo con respecto a la producción de agua que es procesada para distintas finalidades, en principio sin título específico de esta utilización. Sobre esto, en especial con respecto de la naturaleza jurídica de esta agua algo se dirá más adelante.

²¹ ESTEVE PARDO 2014b, 53-62.

²² ROJAS CALDERÓN 2014a, 41-63.

En segundo término, en lo relativo *al uso de las costas*, por cuanto a nivel sectorial corresponde al Ministerio de Defensa Nacional –en especial a la Subsecretaría de Marina– el control, fiscalización y supervigilancia de toda la costa y del mar territorial de la República, siendo potestad del Ministerio de Defensa y de la DIRECTEMAR, el conceder el uso particular –en cualquier forma– de los terrenos de playa, de las playas, rocas, porciones de agua, fondo de mar, dentro y fuera de las bahías.

En este sentido, cabe constatar que nuestro país no cuenta con una Ley de Costas, sino que solo con instrumentos jurídicos secundarios, especialmente leyes de carácter orgánico de servicios públicos en donde solo tangencialmente se les atribuyen poderes jurídicos, que se especifican en reglamentos, decretos o meras resoluciones, y regulación incluso de inferior jerarquía como guías metodológicas. De ello se sigue que nuestra regulación en esta materia resulta ser deficitaria o a lo menos débil.

ii) Con respecto a la variable ambiental.

Está claro, a estas alturas, que los proyectos de desalación deben ingresar al sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA), en tanto se trata de proyectos de saneamiento ambiental, y también porque implican la construcción de acueductos en los términos de la Ley N° 19.300 de Bases Generales de Medio Ambiente (LBGMA), considerados en el artículo 10 literales a) y o). Así, los proyectos deben obtener la resolución de calificación ambiental respectiva, luego de haber acreditado el cumplimiento de las normas ambientales, así como los permisos sectoriales correspondientes, dentro de los cuales se encuentra el relativo al uso del borde costero.

Al margen de los impactos ambientales identificables e inciertos que puedan generarse por la actividad de desalación, existe un problema jurídico relativo al alcance de las potestades de la DIRECTEMAR, *vis a vis* el Servicio de Evaluación Ambiental, por lo que el proyecto centrará su atención en los conflictos y vacíos normativos en relación con dichas facultades.

En este sentido, de particular importancia son las variables ambientales asociadas a la protección de las aguas, costas y zonas húmedas, en el marco de sequía estructural a que se ha hecho referencia –caracterizado por bajas pluviometrías y fuerte demanda–, constatándose la ausencia a nivel legal de dos componentes clave: declaración de bien público respecto de esta agua y planificación hidrológica²³; elementos que pueden coadyuvar a los objetivos de la investigación de este proyecto. Estos son elementos y/o factores, son de enorme significancia y envergadura, pero que han sido pasados por alto sucesivamente, al desconocerlos o no considerarlos, cuestión que con este trabajo pretende solo enunciar para atenderse más adelante, en la medida que se consideran matrices de una regulación con estándares adecuados a

²³ ESTEVE PARDO 2014b, 193-199.

proyectos de esta importancia para la población y/o industria. Algún detalle sobre esto se dirá más adelante.

iii) Con respecto a la planificación estatal e iniciativa privada.

El diagnóstico que se ha hecho hasta aquí implica reconocer que el proceso de generación como el de distribución se encuentran entregados a la iniciativa privada, sin que el Estado tenga rol alguno. De esta forma, por cada proyecto o actividad que requiera un uso extensivo de recursos hídricos, tendrá que evaluarse específicamente la posibilidad de construcción de una planta desaladora con su respectiva tubería de transporte.

Esto explica, en parte, la proliferación no planificada de proyectos sobre ello, con incidencia en el exceso de permisos, con el doblaje de esfuerzos particulares e institucionales, y con la multiplicación de necesidades energéticas para producirla y transportarla. Así las cosas, una adecuada planificación estatal permitiría, a nuestro juicio, racionalizar la construcción de este tipo de plantas, así como de la posibilidad de construcción de una carretera hídrica multipropósito.

En este punto, lo que a luces vista parece razonable es la búsqueda e identificación de mecanismos y principios que permitan fundamentar una adecuada regulación en la materia que garantice un adecuado servicio en beneficio de todos los actores.

Sobre ello, pueden encontrarse importantes orientaciones en un trabajo realizado anteriormente y coordinado por Bermúdez y Hervé; el que en todo caso no se refieren expresamente a la materia objeto de este análisis²⁴.

iv) En relación con la garantía del derecho humano al agua.

Sobre ello es preciso indicar que este tiene un contenido evidentemente prestacional, vinculado con el servicio público de abastecimiento de agua potable a la población. De esta forma se buscaría: identificar las diversas vías por las cuales se puede garantizar el derecho humano al agua; caracterizar el modelo chileno; y aplicar dicho modelo a la generación de agua a través de la desalación.

Sobre el particular, cabe señalar que el concepto se ha derivado de instrumentos secundarios a nivel internacional, y con fuerte tendencia a su reconocimiento en numerosas legislaciones así como en constituciones políticas²⁵; lo que a estas alturas permite sostener su clara naturaleza de derecho subjetivo público, caracterizado como un derecho prestacional –para los prestadores– y/o de garantía –para la Administración Pública–, que debe ser

²⁴ BERMÚDEZ y HERVÉ 2013, *in tottum*.

²⁵ En especial –por su enorme influencia– EMBID IRUJO 2006, *in tottum*. En Chile, SALAS SALAZAR 2011, 41-56.

precisamente satisfecho de acuerdo a las necesidades y requerimientos de la población²⁶.

En este sentido, caben destacar los anuncios presidenciales reiterados en torno a la construcción de plantas desaladoras; así como la opinión –más compleja y profunda ya– de la senadora Adriana Muñoz en torno a la necesidad de determinar previamente modelos de construcción y gestión, considerando variables financieras, ambientales geopolíticas y otras que se insertan en este campo, derivadas de su problemática²⁷. Estas últimas son cuestiones y preguntas acertadas, que deben explorarse y atenderse justamente.

v) En fin, sobre el marco jurídico-institucional del agua.

Sobre este aspecto, Vergara Blanco ha desarrollado un trabajo muy crítico de la actual institucionalidad, señalado las características generales del agua y su uso, sostenido la existencia de una verdadera crisis del modelo²⁸; para luego sostener que resultan necesarias alternativas eficaces para solucionar algunos de sus problemas en especial el de la escasez, destacando especialmente la desalinización como un modelo exitoso aunque hasta ahora desarrollado exclusivamente por particulares, a la cual debiera sumarse la actividad pública en especial como herramienta “para llevar a cabo una gestión integrada de los recursos hídricos”²⁹.

Lo cierto es que hasta ahora no se ha considerado que las aguas, producto de la actividad de desalación puedan considerarse estrictamente como parte de la gestión integrada de recursos hídricos. En efecto, de acuerdo a una de las definiciones más extendidas de Global Water Partnership, la “Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) se puede definir como un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales”³⁰; con lo que no la alcanza, pero aparentemente tampoco la descarta.

En este mismo sentido, se han propuesto como líneas de discusión y propuestas dentro del marco de la GIRH y en un escenario de escasez estructural, una diversificación de la matriz hídrica en especial en regiones de alta competencia de usuarios de distinta naturaleza, sobre todo donde confluyen población y empresas mineras, con efectos en la oferta y demanda, pero también en otros aspectos como la distinta calidad del agua para uno y otro uso³¹.

²⁶ PINTO y TORCHIA y MARTIN 2008, 13-21.

²⁷ MUÑOZ 2014.

²⁸ VERGARA BLANCO 2014b, 13-34.

²⁹ VERGARA BLANCO 2014b, 72.

³⁰ GLOBAL WATER PARTNERSHIP 2008, 4.

³¹ RODRÍGUEZ *et al.* 2015, 59-61.

Al respecto se debe tener en cuenta que el Código de Aguas solo regula las aguas continentales terrestres –como ya se ha dicho–, descartando su aplicación a las aguas marítimas; sin embargo, lo cierto es que en principio tendrían la misma naturaleza jurídica de base –ser bienes públicos–, aunque las aguas marítimas o de pozos costeros no tienen una regulación unitaria, ni menos una autoridad siquiera sectorial encargada de la vigilancia de ella, o de gestión para su uso. A pesar de ello, efectivamente se han construido y pretenden construirse nuevas plantas desaladoras, pero sin un régimen jurídico unitario o especial, sin una autoridad a la cual atender o acudir, sin supervigilancias adecuadas, y sin un nítido sistema de responsabilidades ante los ocasionales e inevitables incumplimientos y fallas de los que se deriven daños.

En otro orden de consideraciones, surgen los problemas asociados a su control. En efecto, a pesar que las aguas terrestres y marítimas en su fuente de extracción tienen la misma naturaleza jurídica –bien nacional de uso público–, no son tratadas de igual forma por la normativa que regula el régimen legal –Código de Aguas–, ya que el aprovechamiento exclusivo y excluyente del recurso hídrico, con caudales y características predeterminadas, solo ha sido regulado para el caso de las aguas terrestres, que son concesionadas originariamente por la Dirección General de Aguas principalísimamente, facultando a los titulares a ejercer un derecho para el aprovechamiento de ellas conforme el artículo 1° y 5° del Código de Aguas.

Las aguas marítimas, por el contrario, solo se han regulado como un todo indivisible, concesionadas por el Ministerio de Defensa Nacional como porciones de aguas en la medida que permiten el emplazamiento de elementos flotantes, o lugar de depósito para aprovecharla por ejemplo en la acuicultura, careciendo de una regulación que vele por la extracción de caudales y características de un uso y no de otro, siendo alcanzado solo a descripciones generales de ello conforme el artículo 3° del DFL 340 sobre Concesiones Marítimas y en el artículo 1° del Reglamento de Concesiones Marítimas.

Así, el desalador debe realizar la actividad sin regulación específica que permita extraer del mar caudales determinados y con características predeterminadas, produciéndose así un desbalance –por densidad de la regulación–, entre los usuarios de aguas terrestres y marítimas, vulnerándose la igualdad ante la ley garantizado en el artículo 19 de la CPR, pues quien pretenda extraer agua del mar solo debe solicitar una concesión marítima ante el Ministerio de Defensa Nacional de acuerdo al artículo 2 del DFL 340 sobre Concesiones Marítimas, la que –dependiendo del tiempo de instalación y el monto de inversión–, se otorgará por un máximo de 10 años para una concesión marítima menor, o de 50 años en el caso de concesión marítima mayor de acuerdo a lo ya revisado.

Todo ello se realiza, además, bajo condición de una contraprestación como es el pago de una tarifa o renta, y que solo le permite al desalinizador

instalar equipamientos de la planta –en fondo de mar, playa y en terreno de playa, según sea el caso–, pero en principio no alcanza a permitirle regularmente la extracción de volúmenes de aguas por unidad de tiempo y características de ejercicio de ellas, restando seguridad al extractor y desalador de agua del mar.

Así, la solución o media solución ha sido el sometimiento a una autorización ambiental conforme una aplicación extensiva o amplia del literal a) del artículo 10 de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, la que impone el sometimiento al sistema de evaluación de impacto ambiental proyectos de: “Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas, presas, drenaje, desecación, dragado, defensa o alteración, significativos, de cuerpos o cursos naturales de aguas”.

A mayor abundamiento, las aguas marítimas con destino para ser transformadas en potables y puestas a disposición de usuarios a partir de obras hidráulicas mayores –lo que sirve de sometimiento para ingresar a la autorización ambiental–, podría conflictuarse en la medida que a la Dirección General de Aguas le cabe también realizar autorizaciones conforme el artículo 294 del Código de Aguas.

Claramente lo expuesto hasta ahora resulta insuficiente, y constituye más bien un claro ejercicio de verdadera “gasfitería jurídica”³².

III. Dos cuestiones específicas: naturaleza jurídica del agua desalada y posibles conflictos ambientales

1 Naturaleza jurídica del agua marina antes de la desalación y producción de agua potable³³.

Como se ha explicado aquí, conforme el artículo 595 del Código Civil sin excepción alguna, “todas las aguas son bienes nacionales de uso público”, o bienes públicos sencillamente.

Se trata, en este caso, de un ejemplo más de los dos grandes sectores protagonistas del “dominio público” –como usualmente se le denomina–, a saber: los recursos naturales, que constituye el dominio público natural³⁴.

De ello deriva que las aguas marinas tengan las tres características asignadas a todos los bienes públicos: a) inmercabilidad, cuyos efectos se concretan en la inalienabilidad, la imprescriptibilidad y la inembargabilidad; b) un régimen administrativo de uso; y c) un régimen administrativo de ga-

³² La notable expresión se la hemos conocido al Prof. Dr. Kamel Cazor Aliste.

³³ Esta siempre es una pregunta esencial. Mucho antes que estas líneas: EMBID IRUJO 1998, 60.

³⁴ El otro se refiere a las infraestructuras, correspondiente al dominio público artificial en el entorno de la regulación económica. ESTEVE PARDO 2014 a, 491.

rantía a fines generales³⁵. Estas tres cualidades son esenciales de frente a las tareas que se le asignan a la Administración Pública, sobre esta clase de bienes: la de asignarlos y gestionarlos.

Ahora, analizando su regulación, esta se pronuncia específicamente con respecto a la asignación de usos de áreas correspondientes a aguas interiores o al mar adyacente; tarea que le corresponde a la Subsecretaría para las FF.AA. del Ministerio de Defensa, conforme el DFL 340 de 1960 sobre Concesiones Marítimas y el DS 2/ 2005 Reglamento de Concesiones Marítimas.

A este respecto, se le atribuyen a la autoridad significativos poderes de control, inspección y supervigilancia de toda la costa y mar territorial, y de los ríos y lagos navegables por buques de más de cien toneladas; al mismo tiempo de asignársele la potestad específica para otorgar el uso particular en cualquier forma de playas y terrenos de playa, rocas, fondos de mar, porciones de agua dentro y fuera de las bahías; así como la participación en procesos de zonificación.

En este orden de cosas, cualquier persona, empresa, organización o servicio público que desee desarrollar un proyecto en dichos sectores, debe contar previamente con una autorización otorgada por el Ministerio de Defensa Nacional por medio de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, denominada "concesión marítima" que constituye específicamente el título administrativo que justifica su aprovechamiento; las que, conforme el artículo 23 del Reglamento, se otorgan sobre bienes nacionales de uso público o bienes fiscales cuyo control, fiscalización y supervigilancia corresponden al Ministerio, cualquiera sea el uso a que se destine la concesión y el lugar en que se encuentren ubicados los bienes.

Luego, desde el punto de vista procedimental, para obtener la titularidad de una concesión marítima, el interesado debe presentar su solicitud en la Capitanía de Puerto con jurisdicción en el sector donde desea realizar su proyecto. Dicho requerimiento debe contener el formulario existente del Sistema Integrado de Administración del Borde Costero (SIABC), un plano y los antecedentes indicados en los artículos 26 y 27 del Reglamento sobre Concesiones Marítimas; a continuación, la autoridad marítima revisará el expediente con los antecedentes presentados, y si este cumple con las exigencias establecidas en el Reglamento, lo remitirá a la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, para su análisis y resolución final, por medio de un decreto que otorgue la concesión o no, el cual se envía a toma de razón a la Contraloría General de la República³⁶.

³⁵ Para una explicación completa de esas tres características, ver a ROJAS CALDERÓN 2016, 100-114.

³⁶ Se hace presente que, conforme su normativa (LCCMM y RCCMM) se distingue entre "permisos" que implican una ocupación privativa de escasa importancia por doce meses otorgados por la capitanía de puerto; y "concesiones" distinguiendo entre mayores, menores y destinaciones que implican un mayor reconocimiento de poderes jurídicos para los titulares, aunque se percibe un alto grado de intervención administrativa por medio de la potestad de policía, y son otorgadas por la Subsecretaría de FF.AA. por medio de un decreto supremo.

Ahora, conforme establece el artículo 24 del Reglamento, las concesiones marítimas, para los efectos de su otorgamiento y tramitación, se clasifican considerando el plazo de duración, el cual no podrá exceder de 50 años, y la cuantía de los capitales a invertir en dichas concesiones, del modo que sigue:

a) Concesión marítima mayor: aquella cuyo plazo de otorgamiento exceda de 10 años o involucre una inversión superior a las 2.500 Unidades Tributarias Mensuales (UTM), de acuerdo a la ponderación que realice el Ministerio.

b) Concesión marítima menor: aquella que se otorga por un plazo superior a 1 año y que no excede de 10 años e involucre una inversión igual o inferior a las 2.500 Unidades Tributarias Mensuales (UTM).

c) Permiso o autorización: aquella concesión marítima de escasa importancia y de carácter transitorio y cuyo plazo no excede de un año.

d) Destinación: aquella concesión marítima otorgada por el Ministerio a servicios fiscales, para el cumplimiento de un objeto determinado.

En consecuencia, la naturaleza de bien público o nacional de uso público de dichas aguas si bien no aparece declarado expresamente, sí se evidencia o se infiere a partir de la necesidad de constituir títulos administrativos para justificar su uso, siendo verdaderos derechos reales administrativos adquiridos de manera originaria través de procedimientos de la especie³⁷.

Sin embargo, afirmada la primera característica incluyendo la asignación de títulos –por el análisis de su régimen–, existe un escasísimo desarrollo para la segunda y tercera característica propia de los bienes públicos, que configuran el régimen jurídico completo de la actividad.

Hay acá un área o espacio de desarrollo del régimen jurídico de la desalación, que sin embargo ha sido suplido por regulaciones sectoriales como se verá, lo que de todos modos, más bien genera la figura de “parches” antes que de orden.

Luego, en lo que dice relación con el *uso de agua de mar* para producir agua potable, conforme lo revisado, solo existe una regulación en base a normativa técnica que ha sido oficializada, asociada a la calidad del recurso hídrico; pero que no toma en cuenta que existen consideraciones e implicancias jurídicas derivadas, v. gr. de la Convención de Derecho del Mar, con efectos medioambientales que conviene tener presente a estos efectos. Estos dicen relación con obligaciones directas o derivadas del ejercicio de un derecho de los Estados relativas al Mar territorial, o la protección y conservación del medio marino, así como su responsabilidad³⁸.

En este mismo orden de consideraciones, cabe traer a colación un documento aparentemente oficial denominado “Estatuto jurídico aplicable a

³⁷ VERGARA 2013, 629.

³⁸ NACIONES UNIDAS 2005, 5-36.

proyectos de plantas desalinizadoras” del Ministerio de Obras Públicas, desarrollado por el consultor José Antonio Ramírez Arrayás³⁹, en el cual al tratar el tema allí indicado sostiene que la Constitución Política de la República, en específico el artículo 19 N° 23, establece como bienes “del Estado”, aquellos que deben pertenecer a la nación y son declarados en ese rango por ley; además, los bienes estatales están excluidos del comercio humano, solo admiten su uso y goce por medio de autorizaciones, permisos o concesiones temporales administrativas⁴⁰.

En fin, señalar que operativamente las plantas funcionan bajo las exigencias prescritas en la Ley General de Servicios Sanitarios debido al hecho que, además de abastecer de agua el proceso productivo, también abastece de agua potable a la población.

Lo anterior demuestra la *clara insuficiencia* de la regulación existente a la fecha, en la medida que lo que hay es un sistema inorgánico, con cuerpos normativos de diversa naturaleza, y una normativa que es forzada a sujetarse a las condiciones impuestas, pero sin sustancia regulatoria –que debiera tener su base en la Ley, a lo menos de modo estructural–, ni menos principios consistentes con ello.

2 Concretos problemas ambientales, sin respuesta.

En fin, complementariamente a lo indicado en la sección anterior sobre esta temática, es posible señalar que se reconocen en este ámbito o sector algunas variables o incidencias ambientales⁴¹, que se enuncian:

a) Vertido de la salmuera en el medio marino costero; que puede impactar directamente la vida de organismos marinos sensibles a los cambios en la salinidad de los ecosistemas.

b) Eliminación de residuos propios de la operación (pre y postratamiento); incluyendo la mantención del sistema, especialmente por el uso de productos químicos como biocidas, antiincrustantes y antiespumantes.

c) Contaminación por ruidos ambientales durante la construcción y operación de las plantas desaladoras.

d) Requerimiento de suministro eléctrico durante el proceso; determinado por la cantidad de energía eléctrica consumida para producir un metro cúbico de producto o agua desalada expresado como kWh/m³.

Como es claro a estas alturas, el régimen de bien público de las aguas –que incluye a las marinas– importa un conjunto de potestades administra-

³⁹ MOP (s/d).

⁴⁰ La referencia a bienes “del Estado” o “estatales”, claramente es un error, pues en realidad se trata de bienes públicos o nacionales de uso público, sobre los cuales se tienen potestades administrativas y no dominio, y que son gestionados por la Administración Pública.

⁴¹ BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL (s/d), 8-9

tivas en sentido estricto, y no una posición jurídica de propietario⁴², lo que en materia ambiental tiene un claro sentido protector, como una verdadera *carga administrativa*, en cuanto implica el coste administrativo que debe asumirse solo por dar cumplimiento a una obligación, y que implica tareas administrativas puramente.

Ahora, en concreto, la incidencia ambiental de las instalaciones de desalación es variable en atención a la capacidad en concreto, a la tecnología usada, y las características del lugar en que se realiza la actividad, incluyendo la incidencia paisajística. De todas maneras el principal impacto es el de los vertidos que se producen, en especial la salmuera o agua hipersalinizada. Esto en cualquier caso requiere ser –y es– tratado en la autorización ambiental, la que debe pronunciarse no solo sobre la *modalidad*: superficial o subterránea, y en ese caso si se hace o no por medio de emisario; sino que también debe incluir los *impactos acumulativos* que el proyecto pueda producir, o que puedan producir más proyectos en el futuro en ejecución o en trámite de aprobación⁴³.

IV. Algunas preguntas y conclusiones al cierre

En vista de lo revisado cabe sostener que, pese a que la industria existe y ha funcionado, no existe un régimen jurídico adecuado o desarrollado que dé unas garantías suficientes a esta industria o a los usuarios, menos que dé respuestas satisfactorias dé orden institucional acerca de la autoridad encargada de realizar sus controles sea por fiscalización regular, sea por razones de daños derivados de la ocurrencia de las circunstancias que pretenden evitarse con una correcta gestión de riesgos.

Por consiguiente, son válidas las siguientes preguntas:

a) ¿bajo qué título jurídico una empresa extrae agua desde el mar para sus procesos mineros, o una empresa sanitaria para el consumo humano?;

b) ¿pasa a ser agua terrestre aquella que se vaya a desalar para –por ejemplo– llenar un embalse o para recargar un acuífero?; ¿quién controla ese proceso?;

c) ¿ante una falla es exclusivamente responsable la desaladora?; y

d) ¿qué responsabilidad le cabe a la Administración autorizante?

Al final, más preguntas que respuestas.

Evidentemente, en la desalación –en cuanto actividad industrial–, se pueden encontrar respuestas a diversos problemas de abastecimiento que tiene Chile, tanto a nivel temporal (sequías) como estructural (zonas de extrema aridez), cuestión que resulta ser estratégica para el desarrollo del país.

⁴² ESTEVE PARDO 2014a, 495.

⁴³ JIMÉNEZ SHAW/ DÍAZ ROMERAL GÓMEZ 2007, 311-316.

Sin embargo, la falta de legislación específica en la materia, así como la falta de planificación puede constituir una barrera importante para el adecuado desarrollo de esta industria.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ARELLANO ESCUDERO, Nelson y ROCA-ROSELL, Antoni (2013). "La ingeniería británica de desalación de agua mediante el uso de la energía solar en Chile en el siglo XIX". *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, vol. 15 N° 2, pp. 163-191.
- BERMÚDEZ SOTO, Jorge. (2004) "Globalización y protección ambiental. Amenazas, tendencias y desafíos del Derecho Internacional del Medio Ambiente". *Revista de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (RDPUVC)*, XXV, pp. 49-63.
- BERMÚDEZ SOTO, Jorge y HERVÉ, Dominique. Editores (2013). *Justicia ambiental. Derecho e instrumentos de gestión del espacio marino costero*. (Valparaíso, LOM) pp. 792.
- BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL (s/d) "Desalinización: Tecnologías, Usos e Impacto Medio Ambiental". Disponible en: deurresti.cl/wp-content/.../Desalinizacion-uso-e-impacto-medio-ambiental-FINAL.doc [Fecha de consulta: 2 de noviembre de 2016].
- BLANQUER, David. (2004) "Público y privado en el régimen jurídico de la desalación del agua", en *Actualidad Jurídica Uría & Menéndez* N° 9, pp. 35-52.
- BLANQUER, David. (2005) *La iniciativa privada y el ciclo integral del agua*, (Valencia, Tirant lo Blanch) pp. 669.
- CHINCHILLA, Juan Antonio. (2010) "Ámbito de aplicación de la Directiva Marco de Aguas". AGUDO GONZÁLEZ, Jorge. Coord., en *El Derecho de Aguas en clave europea*. (Madrid, La Ley), pp. 143-184.
- COCHILCO. DIVISIÓN DE ESTUDIOS (2012) *Consumo de agua en la minería del cobre*. Disponible en: <http://www.cochilco.cl/descargas/estudios/informes/agua/CONSUMO-DE-AGUA-EN-LA-MINERIA-DEL-COBRE-2011.pdf>.
- DIARIO ATACAMA (en línea) "Aprueban proyecto de desaladora para la región de Atacama". Disponible en: <http://www.soychile.cl/Copiapo/Sociedad/2015/06/09/327431/Aprueban-proyecto-de-desaladora-para-la-region-de-Atacama.aspx> [09 de junio de 2015]
- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS (en línea) "Atlas del Agua". Cap. IV. pp. 27-28. Disponible en: <http://www.dga.cl/DGADocumentos/Atlas2016parte4-17marzo2016b.pdf> [07 de octubre de 2016]
- ECONSSA (2016) "Los desafíos de la gestión de proyectos de desalinización de agua". Sesión N° 73 de 23 de marzo de 2016. Disponible en: https://www.camara.cl/trabajamos/comision_listadodocumento.aspx?prmlD=720 [14 de octubre de 2016]
- EL MOSTRADOR (en línea) "Ministra de Minería anuncia medidas 'antipermisología' ". Disponible en: <http://www.elmostrador.cl/noticias/pais/2014/11/12/ministra-de-mineria-anuncia-en-copiapo-medidas-antipermisologia/> [7 de octubre de 2016]
- EL PULSO (en línea) "La apuesta de la minería por la desalinización". Disponible en: <http://www.pulso.cl/noticia/tech/sustentabilidad/2016/10/75-93269-9-la-apuesta-de-la-mineria-por-la-desalinizacion.shtml> [6 de octubre de 2016]
- EMBED IRUJO, Antonio. (1998) "La evolución del Derecho de Aguas y las características de la actual problemática del agua". Embid Irujo, A. Director. *El nuevo Derecho de Aguas: las obras hidráulicas y su financiación*. (Madrid, Civitas) pp. 59-99.
- EMBED IRUJO, Antonio, Director (2006) *El derecho al agua*. (Cizur Menor, Thomson-Aranzadi) pp. 306.
- EMBED IRUJO, Antonio. (2012) "Cuestiones institucionales: demarcaciones y cuencas hidrográficas, planificación hidrológica y su relación con el principio de recuperación de costes", en *Justicia Administrativa*, número extraordinario, año XIV.
- ESTEVE PARDO, José. (1999) *Técnica, riesgo y Derecho*. (Barcelona, Ariel), pp. 224.
- ESTEVE PARDO, José. (2014 a) "Lecciones de Derecho Administrativo". (Madrid, Marcial Pons), pp. 575.

- ESTEVE PARDO, José. (2014 b) *Derecho del Medio Ambiente* (Madrid, Marcial Pons), pp. 271.
- ESTEVE PARDO, José. (2015) *Estado garante. Idea y realidad* (Madrid, INAP), pp. 150.
- GLOBAL WATER PARTNERSHIP (2008). "Principios de gestión integrada de los recursos hídricos. Bases para el desarrollo de planes nacionales". Disponible en http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM_Files/Bases%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Planes%20Nacionales.pdf [14 de agosto de 2015]
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. IPCC (2014) "Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas". Disponible en http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf [15 de mayo de 2015].
- JACOBSEN, Rowan (2016). "How a new source of water is helping reduce conflict in the middle east". ENSIA. Disponible en <http://ensia.com/features/how-a-new-source-of-water-is-helping-reduce-conflict-in-the-middle-east/> [31 de agosto de 2016]
- JIMÉNEZ SHAW, Concepción y DÍAZ ROMERAL GÓMEZ, Alberto (2007). "Consecuencias ambientales de la desalación. Régimen jurídico del vertido de salmuera". González-Varas, S. Coordinador. *Nuevo Derecho de Aguas* (Cizur Menor, Civitas), pp. 301-328.
- MINERÍA CHILENA (en línea) "BHP alista la puesta en marcha de su segunda planta desalinizadora". Disponible en <http://www.mch.cl/2016/10/07/bhp-billiton-alista-puesta-marcha-planta-desaladora/> [7 de octubre de 2016]
- MOP (s/d) "Estatuto jurídico aplicable a proyectos de plantas desalinizadoras". Disponible en <http://www.concesiones.cl/publicacionesyestudios/seminariosytalleres/Documents/Seminario%20Desalinizacion%20jose%20antonio%20ramirez.pdf> [10 de julio de 2015]
- MUÑOZ, Adriana (2014). "Plantas desalinizadoras". Disponible en http://www.senado.cl/plantas-desalinizadoras/prontus_senado/2015-04-02/094224.html [4 de mayo de 2015]
- NACIONES UNIDAS (2005) "El Derecho del Mar. Obligaciones de los Estados partes conforme a la Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del mar e instrumentos complementarios", Nueva York: Publicaciones de las Naciones Unidas. Disponible en http://www.un.org/depts/los/doalos_publications/publicationtexts/E.04.V.5_s.pdf [17 de agosto de 2015]
- PINTO, Mauricio, TORCHIA, Noelia y MARTIN, Liber (2008). *El derecho humano al agua. Particularidades de su reconocimiento, evolución y ejercicio*. (Buenos Aires, Abeledo Perrot) pp. 207.
- RODRÍGUEZ, Cristián et al. (2015). *Desafíos en Agua y Energía en Regiones Desérticas Mineras*. (Santiago de Chile, Ediciones Revista Mensaje).
- ROJAS CALDERÓN, Christian (2014a). "Particularidades del servicio de abastecimiento de agua potable. El servicio privado de interés público en los Sistemas de Agua Potable Rural" (APR). *Revista de Derecho Administrativo Económico* N° 18, pp. 7-44.
- ROJAS CALDERÓN, Christian (2014b). *Las potestades administrativas en el Derecho chileno*. (Santiago, Thomson Reuters-LegalPublishing) pp. 180.
- ROJAS CALDERÓN, Christian (2016). *La distribución de las aguas. Ordenación y servicio público en la Administración Hídrica y en las Juntas de Vigilancia de Ríos*. (Santiago, Thomson Reuters), pp. 346.
- SALAS SALAZAR, Carolina (2011). "El derecho humano al agua. Estructura y consecuencias jurídicas". *Actas de Derecho de Aguas* N° 1, pp. 41-55.
- SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS (s/d) "Plantas desalinizadoras y el abastecimiento de agua potable en Chile". Disponible en www.concesiones.cl/publicacionesyestu-

dios/seminariosytalleres/Documentos/SeminarioDesalinizacionMagalayEspinoza.pdf [19 de octubre de 2009]

- VERGARA BLANCO, Alejandro (2013). "La teoría de los derechos reales administrativos en la obra de Hauriou, su lento reconocimiento y actual consagración como *genus* y *nomen iuris*". Matilla Correa, A. / Santofimio Gamboa, J. / Santaella Quintero, H. Coords. *Ensayos de Derecho Público. En memoria de Maurice Hauriou*. (Bogotá, Editorial Universidad Externado de Colombia), pp. 599-633.
- VERGARA BLANCO, Alejandro (2014a). "El acceso al agua potable y al saneamiento en el Derecho chileno". Benito López, M. Dir. *Agua y Derecho. Retos para el siglo XXI*. (Madrid, Thomson-Aranzadi) pp. 189-218.
- VERGARA BLANCO, Alejandro (2014b). *Crisis institucional del Agua. Descripción del modelo, crítica a la burocracia y necesidad de tribunales especiales*. (Santiago, Thomson Reuters-LegalPublishing) pp. 473.

Otros documentos citados

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE DESALACIÓN Y REUSO DEL AGUA (s/d) <http://www.aladyr.cl/> [en línea].