

LA DESALACIÓN DE AGUAS EN CHILE: MODELOS DE GESTIÓN EN
DERECHO COMPARADO Y CONSIDERACIONES PARA UNA PROPUESTA EN
CHILE

[Water desalination in Chile: management models in comparative law and considerations
for a proposal in Chile]

JAIME TAPIA ROZAS¹

RESUMEN

Este trabajo tiene por objeto enunciar aquellos elementos básicos para el trazado de una hoja de ruta para el crecimiento de la desalación en Chile. La tesis central es que Chile presenta notorios rasgos que lo distinguen de las otras potencias desaladoras del mundo, como España o Israel, razón por la cual, el régimen jurídico que se pretenda crear y aplicar en nuestro país, debe seguir un camino diferente a la tendencia reciente.

PALABRAS CLAVES

Desalación – desalinización – bien nacional de uso público – minería – hidrógeno verde – derecho de aguas – energía renovable no convencional.

ABSTRACT

The purpose of this work is to set out some basic ideas for planning a roadmap for the growth of desalination industry in Chile. The main idea is that Chile presents big differences with the other desalination powers in the world, such as Spain or Israel, which is why the legal framework of this activity in our country should follow a different roadmap, unlike the latest regulatory proposals.

KEY WORDS

Desalination - national public good – mining - green hydrogen – water law – non-conventional renewable energy.

I. INTRODUCCIÓN

Egresado de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

La desalinización o desalación de agua puede definirse como “*el proceso de eliminación de sales disueltas del agua, produciendo de este modo el agua dulce a partir del agua de mar o agua salobre*”². Para efectos de este trabajo, se tratarán ambos términos como sinónimos, como lo suele hacer la doctrina³ y la práctica en general⁴. Conviene, no obstante, señalar que, en un sentido técnico, desalación y desalinización son conceptos distintos. En la práctica, se suele reconocer una relación de género a especie, en donde la desalación es el género que refiere a la acción de extraer la sal del agua, mientras que la desalinización es el proceso destinado a extraer tanto la sal como otros minerales del agua marina⁵.

Al hablar de la desalación como industria, lo primero que se nos viene a la mente son las grandes plantas de ósmosis inversa que abundan en países desérticos como Israel o Arabia Saudita. No muy lejos de esta visión, es cierto que la industria desaladora ha cobrado mucha importancia en el último tiempo producto a la falta de fuentes de agua dulce que viven lugares como aquellos. Pero, contrario a lo que pueda parecer, estamos ante un rubro que surgió nada más ni nada menos que en Chile, cuando la dificultad para abastecer de agua a las faenas de construcción del Ferrocarril Antofagasta-Bolivia y a la planta salitrera de las Salinas, dieron pie a la apertura de la planta del mismo nombre en 1872⁶. En aquel entonces, tanto esta primera planta como las que le siguieron, continuaron con un método usado desde la antigüedad para desalar agua, consistente en evaporarla mediante energía térmica, primero solar y, luego, carbón, a fin de provocar la separación de la sal del agua⁷. Hoy en día, a un coste energético mucho menor, las desalinizadoras funcionan con la ya mencionada ósmosis inversa, proceso que consiste en hacer que el agua salobre atraviese un sistema de membranas semipermeables que impiden el paso de sustancias más densas, como la sal. Como se puede apreciar, el desarrollo tecnológico ha convertido este proceso en una herramienta indispensable para el abastecimiento de agua en más de una decena de países y Chile no es la excepción. Con la actual sequía que vive nuestra zona centro-norte, se han construido más de una decena de plantas desaladoras que carecen de un marco jurídico propio y de una estrategia central para su distribución a lo largo de nuestra costa o la determinación de sus beneficiarios.

² Iñíguez Arata, Alfredo. *Derechos de Propiedad de Nuevas Fuentes de Agua en Chile* ((tesis de magíster). Universidad de Chile. Santiago, Chile, 2021). p.7.

³ Rojas Calderón, Christian. & Delpiano Lira, Cristian. 2016. *Algunas consideraciones jurídicas sobre la desalación de agua marina. Caracterizaciones y problemas iniciales*, en: *Revista de derecho administrativo económico*, N°23 [Julio-Diciembre]. pp. 107-128. [visible en internet: <https://redae.uc.cl/index.php/REDAE/article/view/3558>], también en: Skewes Urtubia, Fernanda. *Régimen Jurídico de la desalación de agua de mar en Chile. El carácter de bien de dominio público del agua de mar y del borde costero*. ((Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile, 2017a).

⁴ Véase, por ejemplo: Comisión Nacional de Riego. 2011. *Manual para el desarrollo de grandes obras de riego*. [visible en internet: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/26975>]. p.168. o Consejo Minero. 2002. *Uso Eficiente de Aguas en la Industria Minera y Buenas Prácticas*. [visible en internet: <https://consejominero.cl/wp-content/uploads/2019/04/Buenas-practicas-y-gestion-ambiental.pdf>]. p.69.

⁵ Institute for Sustainability. (s/f). *Desalination, or Desalination*. Recuperado de: <https://www.iche.org/ifs/resources/glossary/isws-water-glossary/desalination-or-desalination>].

⁶ Arellano-Escudero, Nelson. *La ingeniería y el descarte artefactual de la desalación soñar de agua. Las industrias de Las Salinas, Sierra Gorda y Oficina Domeyko (1872-1907)* ((tesis doctoral). Universidad politécnica de Cataluña, Barcelona, España, 2015). pp. 192-198.

⁷ Birkett, James. 2010. *The History of Desalination before large scale use*, en: *History, development and management of water resources*. Vol. I. [visible en internet: https://scholar.google.cl/scholar_url?url=http://www.desware.net/sample-chapters/d01/D01-003.pdf&hl=es&sa=X&ei=flaUZP-NK8qEywT5_bmIDg&scisig=AGIGAw_2uqiCDkZ0RGH2M_wjyviX&oi=scholarrr]. pp.3-4.

Antes de desarrollar este tema, conviene hacer dos precisiones. Todo lo estudiado sobre la desalación de agua, se hará en referencia al agua de mar y no se tomará en cuenta el estatuto jurídico, ni la experiencia comparada, con plantas desalinizadoras de aguas salobres continentales. En segundo lugar, se tomará prestado el concepto de “modelo de gestión” al mundo empresarial. Etimológicamente, la palabra gestión viene del latín “*gestio*”, palabra que se refiere a la acción de administrar algo, mientras que modelo viene del italiano “*modello*”, que hace referencia al prototipo o previsualización de un producto final⁸. De esta forma podemos definir al “modelo de gestión” de una industria nacional de desalación como “La pauta o representación de la puesta en marcha de un conjunto de plantas desaladoras en un país, bajo un régimen jurídico y una estrategia nacional determinada”. En concreto, lo que nos permitirá estudiar un modelo de gestión de una industria desaladora en un país, es evaluar cómo se pondera el problema cotidiano de iniciativa privada versus la iniciativa pública, cómo ingresa el agua al mercado y quién asume los costos, además de otros temas como el régimen jurídico del agua desalada, la administración de los pasivos ambientales y el contexto en que surge la imperiosa necesidad de construir plantas desaladoras.

El presente trabajo se ocupará de formular ciertas consideraciones para establecer un modelo de gestión de la industria desaladora chilena. Para ello, se realizará, en primer lugar, un breve diagnóstico de la situación jurídica actual de la desalación en Chile, seguido de un análisis comparativo con los diversos modelos de gestión que se pueden encontrar en otras legislaciones. En este trabajo se tomarán en cuenta cuatro modelos extranjeros: España, Israel, Arabia Saudita y Australia. En tercer lugar, una vez analizada la situación comparada, realizaremos la confrontación con la situación nacional, formulando una serie de ventajas y desventajas que tiene desarrollar un proyecto desalador en Chile, con especial énfasis en un actor: la Minería que, en la actualidad, es el principal impulsor de esta industria en Chile. Con los resultados de este ejercicio, será posible hacer comentarios a los proyectos de ley en tramitación en el Congreso Nacional sobre la materia y señalar los desafíos pendientes.

II. DIAGNÓSTICO DE LA DESALACIÓN EN CHILE: LA FALTA DE UN RÉGIMEN JURÍDICO

Una crisis hídrica es una situación de hecho, en virtud de la cual, la escasez y sobre extracción de agua es tal, que impide la correcta recuperación de fuentes continentales, transformando el agua continental en un recurso no renovable⁹ y generando una serie de efectos nocivos para la salud humana y/o la actividad económica¹⁰. La desalación de agua, conforme se abordará en el

⁸ Huertas López, Tannia; Suárez García, Eliseo; Salgado Cruz, Maile; Jadán Rodríguez, Luis Ramiro. & Jiménez Valero, Bisleivys. 2020. *Diseño de un modelo de gestión. Base científica y práctica para su elaboración*, en: *Revista Universidad y Sociedad*. Vol 12 N°1. [visible en internet: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100165].

⁹ Witker Velázquez, Jorge Alberto. 2007. *El agua como recurso natural desde la perspectiva del derecho económico*. En *biblioteca digital de investigaciones jurídicas*. en: Nava Escudero, César; Hiriart Le Bert, Gerardo (coordinadores), *Desalación de agua con energías renovables*. UNAM. México. [visible en internet: <http://ru.juridicas.unam.mx/xmlui/handle/123456789/28844>].

¹⁰ Baeza Gómez, Eduardo. 2018. *Sequía y Escasez Hídrica: conceptos relacionados, situación actual y experiencia comparada en varios países para abordar el problema*. [visible en internet: <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=128268&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION#:~:text=Crisis%20h%C3%ADrica%3A,y%20Fo%20la%20actividad%20econ%C3%B3mica>]. p.2.

capítulo siguiente, suele aparecer en contextos de escasez hídrica como una solución a esta situación desesperada. La zona centro-norte de nuestro país está viviendo este fenómeno con la construcción cada vez más acelerada de plantas desaladoras. Por tratarse esto de una situación de hecho, parece lógico que el derecho “llegue tarde” a regular esta nueva industria, cosa que, justamente, ocurre en Chile.

Desde el año 2003, fecha de la inauguración de la primera planta de ósmosis inversa en el país¹¹, se ha puesto en operación un total de 22 plantas desaladoras con una capacidad superior a 20 l/s; además existen otros 21 proyectos en camino que esperan triplicar la producción nacional para 2028¹². Sin perjuicio de este rápido avance, Chile sigue sin contar con una regulación específica y sistemática sobre esta materia. Al contrario, el marco jurídico actual de la desalación en Chile se encuentra en normas dispersas como la Ley de Concesiones Marítimas, la Ley General de Bases del Medio Ambiente (en adelante “LGBMA”), las normas relativas a los bienes nacionales de uso público, normas sobre la calidad del agua, etc¹³.

Frente al vacío normativo es que la doctrina ha hecho esfuerzos cada vez más intensos por resolver una serie de omisiones regulatorias, en concreto, tres de ellas: 1) la naturaleza jurídica del agua desalada¹⁴; 2) los permisos requeridos para ejercer la actividad de desalinización¹⁵ y, finalmente, 3) la regulación ambiental de los proyectos desaladores frente al Sistema de Evaluación Ambiental. A continuación, el trabajo desarrolla, muy brevemente, estos tres temas.

1. La naturaleza jurídica del agua desalada

El tema por lejos más debatido ha sido la titularidad del agua desalada. Al respecto, nuestro Código de Aguas es claro en señalar en su artículo primero que “*Las aguas se dividen en marítimas y terrestres. Las disposiciones de este código sólo se aplican a las aguas terrestres*”¹⁶. Frente a esto, la doctrina se ha reunido en torno a dos posiciones más o menos uniformes para entender la naturaleza de las aguas desaladas como agua marina previo al proceso de ósmosis.

¹¹ La desalación térmica en nuestro país hace muchos años que fue abandonada salvo algunas excepciones, pero aun en su apogeo no fue ni la mitad de lo extensa que es la desalación por ósmosis inversa a día de hoy. Véase para estos efectos, ACADES. 2023. *Primer Catastro de proyectos y plantas desalinizadoras de agua de mar* [visible en internet: <https://www.acades.cl/proyectos/>].

¹² ACADES. cit. (n. 11) y ACADES. (s/f). *Chile podría triplicar su capacidad de desalinización de agua de mar de aquí a 2028* [visible en internet: <https://www.acades.cl/chile-podria-triplicar-su-capacidad-de-desalinizacion-de-agua-de-mar-de-aqui-a-2028/>].

¹³ Skewes Urtubia, Fernanda. cit. (n.3.) pp. 14-19. y Mozó Moreno, Sebastián. 2022. *Una solución al problema de la ocupación de suelo para la desalinización de agua en Chile*. (Tesis de Magister), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. [visible en internet: https://repositorio.uc.cl/xmli/bitstream/handle/11534/66869/Sebasti%C3%A1n%20Moz%C3%B3_2022.pdf?sequence=1]. p.162.

¹⁴ Skewes Urtubia, Fernanda. cit. (n. 3) y Plaza Revenco, Rafael. *¿Es necesario legislar sobre el uso del agua de mar y su desalinización? El marco jurídico actual de las aguas desaladas y el análisis de los proyectos de ley en curso*, en: *Revista de Derecho Ambiental*. Año V N°7 (Enero-Junio, 2017), pp. 60-93.

¹⁵ Plaza Revenco, Rafael. cit. (n.14) y Skewes Urtubia, Fernanda. cit. (n.3).

¹⁶ DFL 1122 que fija texto refundido del Código de Aguas, 1981.

Para unos, la respuesta existe en el Código Civil, en concreto, en sus artículos 593¹⁷ y 595¹⁸, cuyo tenor literal da a entender que el agua marina es un bien nacional de uso público¹⁹, de manera que, el agua producida por una planta desalinizadora cualquiera que sea su titular, está fuera del alcance del concepto de propiedad, salvo que, el desalador ostente un título jurídico habilitante para su extracción²⁰, a simili con lo que ocurre con el derecho de aprovechamiento de aguas continental²¹, en tanto, la administración se encontraría en una “*posición jurídica hábil para disciplinar las conductas de quienes utilicen las cosas calificadas como públicas, ordenándolas de acuerdo con las exigencias de los intereses generales*”²².

Para la posición contraria, las aguas marinas son una cosa común a todos los hombres que no requiere de un título jurídico que habilite para su extracción, pero que, una vez desalada, pierde tal condición y es apropiada por el desalador mediante la ocupación. El argumento se construye a partir de la constatación de que, en nuestro ordenamiento, no existe ninguna norma que declare expresamente que las aguas marinas son bienes nacionales de uso público, por tanto, su apropiación se rige por el principio de libre apropiabilidad de los bienes consagrado en el artículo 19 N°23 de la Constitución. Se hacen cargo de los argumentos esgrimidos por la doctrina contraria señalando que el artículo 593 del Código Civil es una norma de derecho internacional público que trata sobre la soberanía del Estado, mientras que el artículo 595 no es original del Código, sino que fue introducido con ocasión de la ley 16.640 sobre reforma agraria, siendo el espíritu de la ley la publicación de todas aguas continentales, en especial, de las subterráneas, con miras a llevar adelante la reforma, más, nunca tuvo considerado publicar las aguas marítimas²³.

Si bien es cierto que esta segunda posición ha cobrado fuerza en los últimos dos años, parece más adecuado, de cara a una posible reforma legal, establecer un régimen jurídico diferente para aguas continentales y marinas carece de fundamentos prácticos. La razón, es que, a día de hoy, ambas son susceptibles de satisfacer las necesidades humanas con la única diferencia radicada en

¹⁷Sobre la materia, el art 593 del Código Civil dispone que “*El mar adyacente, hasta la distancia de doce millas marinas medidas desde las respectivas líneas de base, es mar territorial y de dominio nacional...*”.

¹⁸ En la misma línea, el artículo 595 del Código Civil dispone que “*Todas las aguas son bienes nacionales de uso público*”.

¹⁹ Vergara Blanco, Alejandro. *Derecho de Aguas* (1° edición, Editorial Jurídica de Chile. Chile. 1998). p. 140. También en: Rojas Calderón, Christian. 2018. *Segundo informe de comisión*. En *Cámara de Diputadas y Diputados, boletín 11608-09*, pp. 8-10. [visible en internet: <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=12126&prmBOLETIN=11608-09>]. p.10. y Castillo Rivero, Marcelo. 2022. *Diferencias en la regulación del uso y goce del agua de agua de mar que pueden afectar a largo plazo la producción de hidrógeno verde en Chile* (Tesis de Magister), Universidad Finis Terrae, Santiago, Chile. [visible en internet: <http://hdl.handle.net/20.500.12254/2249>]. p.10.

²⁰ Rojas Calderón, Christian. cit. (n. 19) p.10.

²¹ Vergara Blanco, Alejandro. cit. (n. 19) pp. 368-371.

²² Vergara Blanco, Alejandro. *Naturaleza Jurídica de los bienes nacionales de uso público*, [en *Ius Publicum* N° 3 (1999) (Santiago, Universidad Santo Tomás), pp. 73-83]. p.81.

²³ Goldenberg Serrano, Juan Luis. & Celume Byrne, Tatiana. 2021. *El libre acceso a las aguas del mar: una aproximación a su calificación jurídica y económica*, en: *Revista de derecho administrativo económico*. Vol N°34. pp. 131-156. [visible en internet: <https://doi.org/10.7764/redae.34.5>]. pp.143-146. y Ruiz Araneda, Cristian. & Mendoza Ruiz, María Francisca. *Naturaleza jurídica del agua desalinizada. Justificación del escenario actual bajo el régimen jurídico vigente*. [en: Vergara, Rafael. Quinzio, Cristián. y Olivares, Marcelo. (editores) *Actas de las VII, XIII y XV jornadas de derecho de minería* (Thomson Reuters, 2017), pp. 765-784]. pp.776-780.

los costos de su tratamiento y la percepción de la sociedad para su consumo²⁴. Por tanto, pensando en establecer un régimen uniforme, me parece que lo adecuado es darles a las aguas marinas el estatuto de bien nacional de uso público de la misma manera que a las aguas continentales²⁵.

En cuanto a la propiedad de las aguas desaladas, algunos sostienen que dada su calidad de bien nacional de uso público y lo dispuesto en el artículo 19 N°23 de la Constitución, no son susceptibles de apropiación porque pertenecen a la nación toda²⁶. Para otros, en cambio, se admite la apropiabilidad privada de unidades separadas del continente, ingresando al patrimonio del desalador por vía de la ocupación²⁷ o de la adquisición por especificación del artículo 662 del Código Civil²⁸, sobre este apartado me voy a reservar mi opinión hasta el momento de abordar los proyectos de ley en tramitación.

A modo de cierre de este apartado, no existe regla clara en nuestro país acerca de la titularidad del agua desalada, así como su naturaleza jurídica, siendo necesaria *“la adopción de una regla general que despeje esta controversia interpretativa en la que no resulta posible sostener con certeza que el agua (desalada) sea un bien público, ni tampoco pueda sustentarse una argumentación que entienda que el desalinizador se hace dueño del agua desalinizada...”*²⁹.

2. Los permisos requeridos para ejercer la actividad de desalinización

En cuanto a los permisos necesarios para la operación de una planta desaladora en Chile, al igual que en lo relativo a la naturaleza jurídica del agua desalada, no existe una regulación sistemática, sino una denominada *“permisología”*, vale decir, una multitud de autorizaciones sectoriales de diversa naturaleza y emanados de órganos muy diferentes unos de otros³⁰. Entre estas normas dispersas, no obstante, cabe resaltar dos de ellos: la Ley de Concesiones Marítimas³¹ y la LGBMA, que regula el otorgamiento de permisos ambientales.

En cuanto a la concesión marítima, se ha discutido si esta constituye un título jurídico habilitante para la actividad de desalinización y disposición del producto a título oneroso, todo lo anterior partiendo de la base que entendemos el agua desalada como un bien nacional de uso público³². Al respecto, el artículo primero del reglamento de la ley de concesiones marítimas, define la concesión marítima como el *“Acto administrativo mediante el cual el Ministerio de Defensa*

²⁴Fragkou, María Christina. & McEvoy, Jamie. 2016. *Trust Matters: Why Augmenting Water Supplies via Desalination May Not Overcome Perceptual Water Scarcity*, en: *Desalination*, 397: 1-8 [visible en internet: <https://dx.doi.org/10.1016/j.desal.2016.06.007>].

²⁵ Al respecto, el artículo 5 del Código de Aguas dispone que: *“Las aguas, en cualquiera de sus estados, son bienes nacionales de uso público. En consecuencia, su dominio y uso pertenece a todos los habitantes de la nación”*.

²⁶ Plaza Reveco, Rafael. cit. (n. 14) pp.74-75. y Dorn Garrido, Carlos. (2019). *Segundo informe consolidado. En Cámara de Diputadas y Diputados, boletín 11608-09*, pp.26-34. [visible en internet: <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=12126&prmBOLETIN=11608-09>]. p.29.

²⁷ Goldenberg Serrano, Juan Luis. & Celume Byrne, Tatiana. cit. (n. 23) pp.150-152.

²⁸ Mir, Pablo; Zimerman, Rony; Quinzio, Claudia; Salinas, Carolina; Allende, Felipe & Pérez, Joaquín. 2012. *“Desalinización de agua de mar y minería”*. [visible en internet: <https://es.scribd.com/doc/200993762/TESIS-plantas-desaladoras#>]. p.9.

²⁹ Skewes Urtubia, Fernanda. cit. (n.3). p. 116.

³⁰ Rojas Calderón, Christian. cit. (n. 19) p.25.

³¹ DFL 340 de 1960.

³² Skewes Urtubia, Fernanda. cit. (n.3). pp. 64-89.

*Nacional o el Director, según corresponda, otorga a una persona derechos de uso y goce, sobre bienes nacionales de uso público...*³³. Lo controversial es que esta norma solo hace referencia al uso y goce del agua, no a su extracción o disposición, no pudiendo ser entendida como un modo de adquirir el dominio bajo ningún punto, siendo necesario otro título jurídico habilitante³⁴, además, desde un punto técnico, no es conveniente postular la concesión marítima como título jurídico habilitante para desalinizar agua, por cuanto se limita al mar territorial y al borde costero, cuando la desalinización no se limita a ellos, sino que requiere de una larga red de acueductos que permitan distribuir el agua producida, para lo cual se requieren servidumbres y permisos que la concesión marítima no otorga³⁵.

Esta posición de rechazar la concesión marítima como título jurídico habilitante para la desalinización, correcta a mi parecer en lo normativo, no ha impedido que, en la práctica, las plantas desaladoras cuenten con una concesión marítima por ocupar la franja de 80 metros respecto de la línea de más alta marea que prescribe la ley, posición defendida por la Contraloría General de la República³⁶. En conclusión, hoy en día la concesión marítima es un título jurídico habilitante indispensable para ocupar el borde costero, pero, dado el tenor literal de la norma, se discute si también lo es para la extracción de agua de mar.

Otro problema con la concesión marítima es su relación con la Política Nacional de Uso del Borde Costero (en adelante, “PNUBC”) establecida por el decreto supremo N°475 del Ministerio de Defensa Nacional de 1994, como instrumento de planificación del borde costero. A la fecha, la PNUBC ha sido ineficiente en lograr el ordenamiento del mismo, dando como resultado una proliferación inorgánica de concesiones que atenta contra el uso racional de un bien nacional de uso público como es el borde costero³⁷. En materia de desalación, esto tiene como consecuencia la instalación desorganizada de plantas desaladoras, de manera que cada proyecto o actividad que requiera un alto consumo de agua en una zona de estrés hídrico, se termina en una planta desaladora con su respectivo acueducto de transporte³⁸. Solo a modo de ejemplo, en Caldera existen tres proyectos de plantas desaladoras con una producción estimada en conjunto de 2300 l/s, en un contexto que pudo proyectarse una única planta de mayor envergadura que reuniera toda la producción, lo anterior fundado a que en términos económicos, el punto de mayor eficiencia en cifras de producción versus inversión ronda los 2000 l/s³⁹, ahorrando de paso cuantiosas sumas en suministro energético, acueductos, infraestructura y un menor uso del borde costero⁴⁰.

³³ Decreto 9, 2018.

³⁴ Goldenberg Serrano, Juan Luis. & Celume Byrne, Tatiana. cit. (n. 23). p.134; Mir, Pablo. et. al. cit. (n.28). pp.7-8. y Skewes Urtubia, Fernanda. cit. (n.3). pp. 72-81.

³⁵ Mozó Moreno, Sebastián. cit. (n.13). p. 73.

³⁶ Dictamen N°35.441, de 5 de mayo de 2015.

³⁷ Lindh, Karen. 2019. “Segundo informe consolidado”. En *Cámara de Diputadas y Diputados, boletín 11608-09*, pp. 69-79. [visible en internet: <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=12126&prmBOLETIN=11608-09>]. p.71. y Andersen, Karen. & Balbontín, Cristóbal. 2021. La Planificación del borde costero chileno. Una normativa deficiente, en Revista de geografía norte grande. N°80. Santiago. [visible en internet: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022021000300227].

³⁸ Rojas Calderón, Christian. & Delpiano Lira, Cristian. cit. (n.3). p.112.

³⁹ Riveros Bravo, Diego. *Evaluación de sistemas multiusuarios de desalinización e impulsión de agua en minería y propuestas de políticas públicas para su implementación* ((Tesis de pregrado) Universidad de Chile. Santiago. Chile, 2021). pp.3-6.

⁴⁰ Riveros Bravo, Diego. cit. (n.39). p.17.

En cuanto a otros títulos jurídicos habilitantes distintos de la concesión marítima, existe cierta unanimidad en la práctica en entender que se requieren permisos para realizar excavaciones arqueológicas (PAS 132); descargar sustancias a las aguas nacionales (PAS 115); permiso para la construcción de ciertas obras hidráulicas, en concreto, los emisarios submarinos (PAS 155); permiso para subdividir predios y urbanizar terrenos rurales (PAS 160)⁴¹, las servidumbres respectivas para trazar acueductos; los permisos propios del derecho eléctrico; la concesión sanitaria en plantas productoras de agua para consumo humano; permisos de edificación; entre otros⁴².

3. Regulación ambiental de la desalación

Finalizando este diagnóstico, tenemos la arista ambiental de la desalación. La desalación, como toda actividad humana, genera una serie de riesgos ambientales entre los que cabe mencionar: los efectos de la devolución de la salmuera al mar⁴³, la cantidad de energía usada en el proceso de ósmosis inversa, los efectos sobre el fondo marino que tiene la captación del agua e, incluso, el aumento en el consumo de agua producto de la abundancia que tiene el agua de mar en el imaginario colectivo⁴⁴. Con mucha menos atención en la arena doctrinal, se encuentra también el asunto de los efectos perjudiciales que tiene para la salud humana el consumo de agua desalada, efectos que, hasta el momento, no han sido estudiados en Chile, pero sí en Israel, donde se especula que la falta de Magnesio en el agua desalada estaría asociada al aumento de enfermedades cardíacas y casos de demencia⁴⁵.

En Chile, a diferencia del derecho comparado, el debate ambiental se encuentra mucho más restringido y se concentra en puntos muy concretos. En primer lugar, la procedencia del ingreso obligatorio de los proyectos desaladores al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante “SEIA”) de acuerdo a las tipologías que establece el artículo 10 de la LBGMA y la consecuente obtención de una Resolución de Calificación Ambiental (en adelante “RCA”) para poder operar. A diferencia de lo que ocurre con la concesión marítima, aquí la opinión mayoritaria entiende que estos proyectos deben ingresar al SEIA a lo menos, bajo la tipología o.6. que regula los emisarios submarinos⁴⁶. En segundo lugar, se ha discutido la falta de un

⁴¹ PAS: Permiso Ambiental Sectorial.

⁴² Lührmann, Stephan. & Ponce, Manuel. 2021. *Plantas desaladoras. Guía de Trabajo*. [visible en internet: <https://cms.law/es/chl/publication/plantas-desaladoras>].

⁴³ La salmuera (*brine* en inglés) o vertido de rechazo es el agua resultante del proceso de desalinización en la que se concentra el contenido salino rechazado por las membranas de la ósmosis inversa, resultando en una sustancia con una salinidad hasta dos veces mayor al océano. En teoría, su vertido podría afectar la vida marina, pero hasta la fecha no hay certeza científica de que esto sea así. Véase Iñiguez Arata, A. cit. (n.1). p.9. y Sola Macia, Iván. 2021. *Aspectos ambientales de la desalinización de agua de mar: Regulación y gestión de los vertidos*. (Tesis Doctoral) Universidad de Alicante. San Vicente del Raspeig, España. [visible en internet: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/122172>]. pp.18-20.

⁴⁴ Comisión Chilena del Cobre. 2020. *Consumo de agua en la minería del cobre al 2019*. [visible en internet: https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/2020%2010%2030%20Consumo%20de%20agua%20en%20la%20minería%20del%20cobre%20al%202019_version%20final.pdf]. p.42.

⁴⁵ Korean, Gideon; Shlezinger, Meital; Katz, Rachel; Shalev, Varda & Amirai, Yona. 2017. *Seawater desalination and serum magnesium concentrations in Israel*, en: *Journal of Water and Health*. N°15.2. pp. 296-299. [visible en internet: <https://doi.org/10.2166/wh.2016.164>] y Ben Zaken, Sara; Simantov, Or; Abenstein, Avraham; Radomysky, Zorian. y Korean, Gideon. 2020. *Water desalination, serum magnesium and dementia: a population-based study*, en: *Journal of Water and Health*. N°18.5. pp. 722-727. [visible en internet: <https://doi.org/10.2166/wh.2020.132>].

⁴⁶ Skewes Urtubia, Fernanda. *Autorización ambiental para actividades de desalinización de agua de mar*, en: *Revista de Derecho Ambiental* (Año V vol. N°7. Centro de Derecho Ambiental. Universidad de Chile. Santiago. Chile, 2017b).

estándar uniforme para evaluar ambientalmente los proyectos desaladores⁴⁷, situación que se espera cambie con la nueva guía que elaboró el Servicio de Evaluación Ambiental (en adelante “SEA”) para la descripción de proyectos desaladores el año 2023⁴⁸. En tercer lugar, sobre si las desalinizadoras deben ingresar al SEIA mediante una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o Estudio de Impacto Ambiental (EIA), la doctrina no ha abordado esto en profundidad al momento de la redacción de este trabajo, si lo ha hecho la Corte Suprema, que conociendo de un recurso de protección en contra del SEA, por calificar como ambientalmente favorable el proyecto de módulos de desalación en Ventanas, que ingreso a través de una DIA, resolvió:

“Noveno: Que, en este contexto, la descarga de un efluente con una concentración salina que supera los estándares que la propia autoridad ambiental ha establecido como tolerables, reviste una potencialidad de generar efectos adversos en la cantidad y calidad de los recursos marinos y, con ello, constituye también una amenaza para los sistemas de vida de los grupos humanos que se encuentran en el área cercana, como también altera el valor de la zona afectada.

Así, teniendo en consideración la especial situación de vulnerabilidad ambiental de la comuna de Puchuncaví, la sola posibilidad de un impacto en los términos del artículo 11 de la Ley N°19.300 debió llevar a la autoridad recurrida a reunir la máxima cantidad de antecedentes a fin de descartarlo o disponer medidas idóneas para su mitigación, nada de lo cual ha ocurrido en la especie.

Queda de manifiesto, por tanto, que la Declaración de Impacto Ambiental en este caso resulta insuficiente para el adecuado análisis de los efectos que tendrá la operación de los módulos de desalación sobre el medio marino, haciéndose así necesario un Estudio de Impacto Ambiental, luego del cual pueda arribarse a una conclusión certera acerca de la adecuada forma de disponer de un efluente que, si bien es menor en cantidad, tiene una salinidad mucho más concentrada”⁴⁹.

Por tanto, a partir de lo establecido por la doctrina y resuelto por la Corte Suprema, podemos llegar a la conclusión que los proyectos desaladores deben ingresar forzosamente al SEIA. Pero ante la pregunta ¿cómo deben hacerlo? El titular del proyecto debe tener en especial consideración los efectos adversos de la salmuera en el mar, la susceptibilidad de alterar el sistema de vida y costumbres de grupos humanos y la afectación al valor paisajístico y turístico del borde costero, causales del artículo 11 de la LBGMA que necesariamente harán procedente un EIA.

Una vez con el escenario jurídico de la desalación en nuestro país, es momento de abordar los modelos de gestión de las plantas desaladoras en derecho comparado.

III. LOS MODELOS DE GESTIÓN DE LA INDUSTRIA DESALADORA EN DERECHO COMPARADO

y Echeverría Riquelme, Kim. *La desalinización del agua de mar ante el derecho chileno* ((tesis de pregrado) Universidad de Concepción. Concepción, 2017). p.165.

⁴⁷ Sola Macia, Iván. cit. (n.43). pp.8-9.

⁴⁸ Cabe aclarar que la propia guía deja abierta la posibilidad de que un proyecto ingrese al SEIA por vía de Declaración de Impacto Ambiental o Estudio de Impacto Ambiental. Véase para estos efectos: SEA. 2023. *Guía para la descripción de proyectos de plantas desalinizadoras en el SEIA*. [visible en internet: <https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/adjuntos/noticias/Gu%C3%ADa%20para%20la%20descripci%C3%B3n%20de%20proyectos%20de%20plantas%20desalinizadoras%20en%20el%20SEIA.pdf>] p.38.

⁴⁹ Corte Suprema (Sala Tercera) STC Rol 22.356-2021. Para mejor comprensión, la discusión en torno al ingreso del proyecto vía EIA, giraba en torno a las causales del artículo 11, letras B), C) y E) de la ley 19.300.

Conforme se adelantó en la introducción de este trabajo, la desalación es una respuesta a la escasez de agua que se vive en más de una decena de países alrededor del globo. Para efectos de realizar el análisis comparado prometido, elegí recoger la experiencia de España, Israel, Arabia Saudita y Australia, las dos primeras, por ser hoy en día los grandes exponentes de la desalinización a nivel mundial, mientras que los dos últimos, por presentar escenarios relativamente más similares a Chile. El objeto de este apartado será reconocer en estos regímenes comparados como se fue gestionando y promoviendo el nacimiento de industrias desaladoras, bajo sus respectivos ordenamientos, a fin de compararlos con el escenario nacional y buscar inspiración para futuros cambios normativos y programas de obras públicas.

1. España

La industria desaladora española nace el año 1964 en el archipiélago volcánico de las Islas Canarias. Las islas orientales de las Canarias, ya por esos años, presentaban problemas de abastecimiento de agua, producto de su clima árido y por el aumento de centros turísticos y de ocio que empezaban a florecer en las islas, en desmedro de un modelo agrícola que se sostenía con serias dificultades. En este contexto se construyeron inicialmente pequeños equipos desaladores de carácter privado en estos hoteles y centros turísticos, antes de que una iniciativa pública construyera las plantas térmicas de Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria⁵⁰. Con todo, pasaron más de 30 años antes de que la industria se expandiera a la España continental, en razón del gigantesco gasto energético que tenía mantener las plantas de Canarias, superando los 50 kWh por metro cúbico producido, hoy en día algo inasumible⁵¹.

Las plantas desaladoras llegaron al continente con la sequía de 1992, ocupando nuevos espacios sobre todo en la Costa Mediterránea. Con ellas, surgió el debate regulatorio de cómo tratar a esta industria, las que no contaban con una regulación sistemática fuera de la Comunidad Autónoma de Canarias⁵², lugar donde la ley de aguas 12/1990 entendía la actividad de desalación como un servicio público y estableciendo una autorización otorgada por los Consejos Insulares para instalar una planta desaladora⁵³.

En la España continental se puede afirmar que han existido dos modelos de gestión de su industria desaladora. El primero de ellos surge a raíz del Real Decreto 1327/1995⁵⁴, norma dictada en el contexto de una dura sequía y cuyo fin fue favorecer el surgimiento de una industria desalinizadora de la mano de capitales privados, debiendo contar el desalador con una concesión y pudiendo disponer libremente del agua que producía⁵⁵. Este régimen se afianzó el año 2001, cuando una reforma legal introdujo el artículo 2 apartado E), a la Ley de aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio), en virtud del cual quedaba claro que el agua desalada era de dominio privado, pasando al dominio público hidráulico, solo si el agua desalada se vertía a un

⁵⁰ González-Morales, Alejandro. y Ramón-Ojeda, Antonio. *La desalación de agua de mar en las Canarias Orientales: proceso histórico y condicionantes geográficos en los casos de Lanzarote y Fuerteventura*, en *Revista Agua y Territorio* (2019) N°13. Enero-Julio. Jaén, España, pp.16-23.

⁵¹ Cabrera, Enrique; Estrela, Teodoro y Lora, Jaime. 2019. *Pasado, presente y futuro de la desalación en España*, en: *Revista Ingeniería del Agua*, 23(3), pp. 199-214. [visible en internet: <https://doi.org/10.4995/ia.2019.11597>]. p.200.

⁵² Jiménez Shaw, Concepción. *Régimen jurídico de la desalación en España. Los problemas ambientales*, en: Hiriart, Gerardo. & Navea, César. (Coord.) *Desalación de agua con energías renovables* (UNAM. México, 2008). p.83.

⁵³ Ley 12/1990, de 26 de julio, de Aguas. Comunidad Autónoma de Canarias.

⁵⁴ Real Decreto 1327/1995, de 28 de julio.

⁵⁵ Embid Irujo, Antonio. Octubre de 2022. *Desalación: Desafíos regulatorios, sociales y ambientales. Seminario organizado por el centro de estudios ambientales UCH*. [visible en internet: <https://www.youtube.com/watch?v=gqfaW2EicfE>].

cauce público o se mezclaba con aguas de dominio público fuera de la planta de producción. Esta situación, en la práctica, no era de frecuente ocurrencia salvo a título oneroso, dando como resultado un dominio esencialmente privado del agua⁵⁶.

Este primer modelo de gestión basado en desaladores privados eventualmente fracasó por la falta de inversionistas⁵⁷. Las razones de por qué nadie quería invertir en desalación son claras y es un patrón que se repetirá en los demás países a estudiar de este trabajo: el agua desalada no puede competir con el agua continental si se comparan los costos de producción. Solo para hacerse una idea, en España, para el año 2006, el metro cúbico de agua continental en Castilla y León costaba 0.89 euros, mientras que el metro cúbico de agua desalada en las Islas Baleares costaba 3.48 euros⁵⁸. A lo anterior hay que sumar que España no presenta el estrés hídrico de un clima desértico como Arabia o Israel, sino que, como consecuencia de su clima mediterráneo, la pluviometría de la península presenta una gran variabilidad interanual, es decir, años de abundantes lluvias seguidos de otros años muy secos⁵⁹. Esto genera una demanda de agua inconsistente que tiene a las plantas desaladoras funcionando algunos años a plena capacidad y otros años generando pérdidas millonarias⁶⁰. A modo de ejemplo, en la actualidad, la planta de El Prat de Llobregat ha superado el 87,5% de su capacidad solo en un 2,6% de sus jornadas desde 2009⁶¹.

El segundo modelo de gestión empezaría a gestarse el año 2001 con el plan hidrológico nacional, aprobado por la ley 10/2001, que consistía en un movimiento de aguas o “trasvase” desde el Río Ebro hacia el sur y este de la península ibérica que, por aquel entonces, eran azotadas duramente por la sequía⁶². No obstante, el costo económico y político del proyecto lo hizo fracasar tempranamente, siendo paralizado por la ley 2/2004 y luego sepultado por la ley 11/2005, esta última siendo la base del actual modelo de gestión de las plantas desaladoras españolas y el cuerpo normativo más importante del país en esta materia⁶³.

Bajo este segundo modelo de gestión, en España, la ley 11/2005 fue lapidaria al reformar la ley de aguas española, estableciendo que las aguas procedentes de la desalación son de dominio público hidráulico⁶⁴, limitando a los particulares a desarrollar una desalación como un servicio

⁵⁶ Jiménez Shaw, Concepción. cit. (n.52). p.92.

⁵⁷ Embid Irujo, Antonio. cit. (n.55).

⁵⁸ Ministerio del Medio Ambiente. 2007. *Informe sobre la situación actual y evolución de los ingresos y tarifas de los servicios urbanos del agua*. Grupo de Análisis Económico. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, España. [visible en internet: https://www.miteco.gob.es/es/agua/publicaciones/InformeIntegradotarifasv1_tcm30-215715.pdf]. pp.44.

⁵⁹ De Castro, Manuel; Martín-Vide, Javier & Alonso, Sergio. 2005. *El clima de España: pasado, presente y escenarios de clima para el siglo XXI*, en: *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*, pp. 1-64 [visible en internet: https://digital.csic.es/bitstream/10261/35782/1/090471228000f24f_tcm7-12417.pdf]. p.11.

⁶⁰ Zarzo Martínez, Domingo. 2020. *La desalación de agua en España*, en: *Presupuesto y gasto público N°101*, pp. 169-188. [visible en internet: <https://www.ief.es/docs/destacados/publicaciones/revistas/pgp/101.pdf>]. pp.177-178

⁶¹ Rodríguez, Pau. 2022. *La desaladora de Barcelona, a toda máquina por la falta de lluvia: “No puede ser la única solución”*. [visible en internet: https://www.eldiario.es/catalunya/desaladora-barcelona-maquina-falta-lluvia-no-unica-solucion_1_8777193.html].

⁶² Brunet, Pau. 2002. *El Trasvase del Ebro*, en: *Revista electrónica de recursos en internet sobre geografía y ciencias sociales*, N°69. Universidad de Barcelona [visible en internet: <https://www.ub.edu/geocrit/arac-69.htm>].

⁶³ Embid Irujo, Antonio. cit. (n.55).

⁶⁴ Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

público subvencionado por el Estado y no una actividad empresarial propiamente tal⁶⁵. Como resultado, la industria desaladora actual en España es controlada, casi en su totalidad, por empresas públicas, siendo las plantas de mayor envergadura controladas por la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas S.A. (ACUAMED), empresa pública dependiente del Ministerio de Transición Ecológica, mientras que las plantas más pequeñas se licitan a subcontratistas mediante alianzas público privadas para su operación⁶⁶.

La transición hacia un modelo de gestión dominado por empresas públicas vino acompañado, además, de otros cambios que se encargaron de eliminar la operación de pequeños equipos desalinizadores de carácter privado usados para abastecer rubros o faenas muy específicos, como en el caso de Canarias fueron los hoteles. En primer lugar, se eliminó el derecho de “autoabastecimiento” de agua vía desalación para usos mineros o industriales; en segundo lugar se estableció la preferencia de abastecimiento de agua a poblaciones sobre otros usos, sea quien sea el titular de la desaladora; y en tercer lugar, siguiendo la línea anterior, el desalador no puede distribuir o enajenar el agua a terceros, so pena de ser requerido de suspensión por actividad ilegal de suministro, lo que puede llevar incluso a la clausura de la planta⁶⁷.

Como resultado, tenemos en España un modelo de gestión en donde la desalación es impulsada y soportada por el Estado, en concreto, por una sociedad del Estado, ACUAMED. La actividad privada, al día de hoy, ha desaparecido y sobrevive únicamente en ciertos proyectos previos a la ley de 2005 o en licitaciones de plantas de menor tamaño, mientras que la mayoría de los equipos desalinizadores de pequeño tamaño operados por comunidades de regantes o agricultores en los años noventa están fuera de servicio por la interdicción del autoabastecimiento desalador⁶⁸.

2. Israel

En el caso de Israel, su situación climática lo posiciona como un país semiárido, cuya zona sur está cubierto por el desierto de Néguev y apenas el 17% de su superficie es cultivable⁶⁹. Por tanto, a diferencia del caso español, Israel no necesitó de una sequía o una baja en las precipitaciones para empezar a invertir en el suministro hídrico del país, pues su clima lo ha obligado a priorizar el suministro de agua desde el surgimiento del país el año 1948⁷⁰.

En la actualidad, el 90% del agua que se consume en los hogares de Israel proviene de la desalación, mientras que el 80% de esa agua se reutiliza en otros sectores productivos,

⁶⁵ Villar Rojas, Francisco José. 2016. *El monopolio en el servicio público de suministro de agua en España: conflictos y tutela*, en *Revista de la Facultad de Derecho PUCP*. Lima, Perú. [visible en internet: <https://doi.org/10.18800/derechopucp.201601.008>]. p.214-216.

⁶⁶ Pardo, Álvaro. 2022. *Las desaladoras se abren paso como alternativa ante la sequía y ya producen el 9% del agua potable de España*. [visible en internet: <https://www.newtral.es/desaladoras-sequia-2022/20220813/>].

⁶⁷ Villar Rojas, Francisco José. cit. (n.65). p.215.

⁶⁸ Zarzo Martínez, Domingo. cit. (n.60) p.178.

⁶⁹ Menahem, Gila. & Gilad, Shula. *Israel's Water Policy 1980s-2000s: Advocacy Coalitions, Policy Stalemate, and Policy Change*, [en: Becker, Nir. (editor) *Water Policy in Israel. Context, Issues and Options* Springer Dordrecht Heidelberg. New York-London, 2013) pp. 33-50]. p.34.

⁷⁰ Feitelson, Eran. y Rosenthal, Gad. 2012. *Desalination, space and power: The ramifications of Israel's changing water geography*, en *Geoforum* 43 (2012) pp. 272-284. [visible en internet: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2011.08.011>]. pp.17-19.

especialmente la agricultura. Para llegar a este sistema actual, se debió recorrer un largo camino⁷¹. Previa a la edad de la desalación, Israel se alimentaba de tres fuentes hídricas principales: el lago Kineret (Mar de Galilea), las napas subterráneas costeras y los acuíferos también subterráneos de los Altos del Golán, todas ubicadas al norte del país y que luego serían conectadas con el sur mediante una gigantesca carretera hídrica el año 1964, la denominada “NWC” (National Water Carrier)⁷². El sistema anterior se desarrolló en el marco de la ley de aguas de 1959, vigente hasta el día de hoy, en virtud de la cual todas las fuentes hídricas son de dominio público y controladas por el Estado, independiente de su fuente de origen⁷³. En paralelo, el monopolio del suministro de agua quedó entregado a Mekorot, una empresa pública que, en aquel entonces, representaba el estricto control del Estado israelí sobre el agua del país⁷⁴. El fundamento del sistema pre-desalación controlado únicamente por el Estado se fundó, entre otras razones, en motivos de seguridad nacional, puesto que las tres fuentes principales antes descritas se encuentran en territorios en disputa con los países vecinos, sin ir más lejos, los Altos del Golán fueron arrebatados a Siria luego de la Guerra de los Seis Días⁷⁵.

La desalación tendría su primera mención el año 1965, año en que la entonces empresa pública TAHAL, formuló un plan nacional de desalación a 15 años. No obstante, el alto costo de inversión y, en especial, el enorme gasto energético⁷⁶ hicieron que el proyecto se rechazara. El ministerio de hacienda israelí pasaría los siguientes 30 años oponiéndose fuertemente a la desalación argumentando que esta debía ser el último recurso y el esfuerzo debía centrarse en priorizar el uso de aguas continentales⁷⁷. El punto de inflexión se vivió durante los años noventa. El incremento de la población urbana, el agotamiento continuo de las fuentes continentales e, incluso, los cambios geopolíticos que supusieron los acuerdos de Oslo en 1993 y el tratado de paz con Jordania en 1994, en virtud de los cuales Israel debió ceder parte de su suministro de agua, terminaron por llevar al país a una grave crisis hídrica que obligó al gobierno a tomar medidas⁷⁸.

El año 1997, fue elaborado un nuevo plan nacional de desalación, esta vez contemplando plantas de ósmosis inversa, un programa para construir plantas desalinizadoras a medida que aumente la población y coordinando el aumento en la producción con programas de desalación de aguas salobres, agua reciclada y las fuentes continentales tradicionales. Además, el plan de 1997 se hizo cargo de asegurar el suministro eléctrico, conectando todas las plantas con las líneas de la Israel Electric Corporation (IEC), empresa pública que distribuye la electricidad en el país

⁷¹ Durst, Phillip. 2020. *In Israel, it's all about water*, en *Michigan State University Extension*. [visible en internet: <https://www.canr.msu.edu/news/in-israel-it-s-all-about-water>].

⁷² Becker, Nir. *Water Policy in Israel. Introduction*, en EL MISMO, *Water Policy in Israel. Contexto. Issues and Options*. (Springer Dordrecht Heidelberg. New York-London, 2013), p.18.

⁷³ Water Law N°5719-1959. Al respecto, el artículo 1 establece: “*The water sources in Israel are the property of the public. They are controlled by the State and are intended to fulfill the needs of the population and the development of the country*”.

⁷⁴ Feitelson, Eran. *The four eras of Israeli Water Policies*, [en Becker, Nir. (editor) *Water Policy in Israel. Contexto. Issues and Options* (Springer Dordrecht Heidelberg. New York-London. 2013) pp. 15-33]. p.20.

⁷⁵ Becker, Nir. cit. (n.72). pp.18-19.

⁷⁶ Se estudiaron plantas térmicas.

⁷⁷ Garb, Yaakov. *Desalination In Israel: Status, Prospects, and Contexts*, en Tal, A. & Abed Rabbo, A. (editores) *Water Wisdom: Preparing the Groundwork for Cooperative and Sustainable Water Management in the Middle East*. (2010) Rutgers University Press. p.240.

⁷⁸ Menahem, Gila. & Gilad, Shula. cit. (n.69). p.43.

y que hasta el día de hoy se ocupa de abastecer a las desaladoras⁷⁹. En la misma línea, la planificación territorial contempla que todas las plantas estén interconectadas con la NWC⁸⁰, lo que a mi parecer es el acierto más grande del modelo israelí, pues permite mantener a las plantas a máxima capacidad y evacuar la producción a la NWC, sin necesidad de invertir en grandes embalses o reducir la producción en períodos de mayor pluviosidad, como ocurre en España.

El plan de 1997 se materializó el año 2002 con la Government Decisión N°1682, cuyo presupuesto sería aprobado en 2004 y contemplaba la construcción de 4 plantas desaladoras⁸¹ por ósmosis inversa. Este hito rompió con el monopolio que hasta entonces manejaba Mekorot, pues los proyectos se llevaron a cabo mediante alianzas público-privadas, en especial, de contratos BOT (build-operate and transfer), en virtud de los cuales se encarga a un privado la construcción y equipación de una planta, a cambio de explotarla por un período de entre 25 a 30 años, luego del cual deberá transferir la planta al Estado⁸². Cabe destacar que la eliminación del antiguo monopolio fue en todo momento deliberada, pues Mekorot fue excluido expresamente de los procesos de licitación de cuatro de las cinco grandes plantas desaladoras, siendo la única excepción la planta de Ashdod, que es controlada por la empresa ADL, subsidiaria de Mekorot, dando a entender, por tanto, que perdió el control de la producción de agua⁸³.

En cuanto a los privados, su nuevo rol no ha estado exento de polémicas. Por una parte, se cuestiona que el suministro de agua dependa ahora de empresas privadas con contratos con vigencia de 25 a 30 años⁸⁴. Más aún, algunas voces cuestionan que se haya perdido el tenor de la ley de aguas de 1959, en virtud de la cual las aguas sin distinción son públicas, pero en el caso de las desaladoras, Israel debe pagar una tarifa a estos actores por sus servicios⁸⁵. Además, se cuestiona la poca competencia que existe entre los desaladores, en especial porque la mayoría de la producción es controlada por IDE Technologies Ltd. empresa conjunta entre Israel Chemical Limited y el Grupo Delek, accionista mayoritaria y controladora de las plantas de Ashkelon(50%), Hadera (50%) y Sorek (51%)⁸⁶.

Ahora bien, los privados se encuentran estrictamente limitados tanto por las bases de las licitaciones, como por el ordenamiento territorial israelí. Las plantas desaladoras se construyen en zonas específicamente designadas en atención al alto valor inmobiliario, social y medioambiental que tiene el borde costero, a fin de preservar actividades como el turismo o el ocio⁸⁷. Además, la planificación es clave para interconectar la planta con todas las redes de la Israel Electric Corporation, el suministro energético es un punto sumamente crítico en Israel

⁷⁹ Dreizin, Yosef.; Tenne, Abraham. & Hoffman, Daniel. 2008. *Integrating large scale seawater desalination plans within Israel's water supply system*, en: *desalination* Vol. 220, N°1-3, pp. 132-149. [visible en internet: <https://doi.org/10.1016/j.desal.2007.01.028>]. p.135.

⁸⁰ Dreizin, Yosef. et. al. cit. (n.79). pp.136-137.

⁸¹ En julio de 2007 fue adicionada una quinta.

⁸² Garb, Yaakov. cit. (n.77). p.241.

⁸³ Spiritos, Erica. y Lipchin, Clive. *Desalination in Israel*, en Becker, Nir. (editores) *Water Policy in Israel. Context, Issues and Options* (Springer Dordrecht Heidelberg. New York-London, 2013), pp. 101-125. p.103. y Feitelson, Eran. cit. (n.74). p. 26.

⁸⁴ Becker, N. (1995). "Value of moving from central planning to a market system: lessons from Israeli water sector". En: *Agricultural Economics* Vol. 12. pp. 11-21. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/0169-5150\(94\)00030-6](https://doi.org/10.1016/0169-5150(94)00030-6)

⁸⁵ Spiritos, Erica. & Lipchin, Clive. cit. (n.83). p. 117.

⁸⁶ Feitelson, Eran. & Rosenthal, Gad. cit. (n.70). p.276.

⁸⁷ Spiritos, Erica. & Lipchin, Clive. cit. (n.83). p.112.

porque alrededor del 40% de la electricidad proviene de Egipto, en especial el gas natural que hace funcionar las plantas de Ashkelon y Sorek, suministro que fue cortado ocho veces por terroristas en 2011 y que da cuenta de lo indispensable que es asegurar la interconexión de las desaladoras con la red principal, pero también con las redes de emergencia⁸⁸. En orden medioambiental, la planificación también es indispensable. En este aspecto, para proteger el borde costero, existe el permiso interministerial para la descarga de salmuera, el más importante para toda planta desalinizadora en Israel, además, deben contar con programas de monitoreo de la flora y fauna marina y control sobre el contenido de la descarga⁸⁹.

En cuanto al coste del agua, Israel ha hecho esfuerzos continuos para producir agua desalada a costes cada vez menores⁹⁰, cumpliendo con el objetivo principal de introducir privados en la producción de agua desalada, aprovechando la mayor experiencia de estos en el rubro para emplear tecnologías más eficientes en esta materia⁹¹. No obstante, hay que recordar que, en general, el agua desalada es considerablemente más cara que el agua continental producto del costo que se requiere para producirla, en especial el energético⁹². Esta premisa no se aplica al caso de Israel, debido a que las fuentes continentales están tan estresadas, que derechamente se ha vuelto más económico desalinizar agua que buscar o explotar nuevos acuíferos como se hacía anteriormente⁹³. Producto de esta falta de competencia, es que Israel ha debido estructurar su modelo de gestión en su segundo pilar: el ahorro: Israel tiene uno de los consumos de agua per cápita de agua más bajos del mundo. En efecto, mientras el promedio OCDE se encuentra en 691 metros cúbicos anuales, el de Israel llega apenas a 138 metros cúbicos anuales⁹⁴.

Dentro de las diversas políticas de ahorro de agua que maneja Israel, la más importante es el extenso uso de agua reciclada, que en la actualidad abastece al 90% del riego agrícola⁹⁵. Otra, es el estricto control del agua que se consume, a fin de poder detectar y eliminar las denominadas “pérdidas de agua”, es decir, fugas o filtraciones que, a fin de cuentas, no figuran en la factura de ningún usuario. Un ejemplo de lo anterior es que, en Israel, los medidores de agua se calibran o cambian según sea el caso, cada cinco o seis años para una precisión perfecta⁹⁶. En tercer lugar, el año 2007 fue creada la “Autoridad de agua y alcantarillado”, organismo público en que se radicaron las funciones de fijar las tarifas de agua, priorizar sus usos, controlar y evitar las pérdidas anteriormente mencionadas y supervisar las inversiones del Mekorot y municipios en materia hídrica⁹⁷. Finalmente, el antiguo sistema de tarifas, anterior a la desalación que favorecía

⁸⁸ Spiritos, Erica. & Lipchin, Clive. cit. (n.83). p.105.

⁸⁹ Spiritos, Erica. & Lipchin, Clive. cit. (n.83). p.111.

⁹⁰ Spiritos, Erica. & Lipchin, Clive. cit. (n.83). p.115.

⁹¹ Garb, Yaakov. cit. (n.77). p.246.

⁹² Bienkowski, Brian. 2015. *Desalination is an expensive energy hog, but improvements are on the way*. [visible en internet: <https://theworld.org/stories/2015-05-15/desalination-expensive-energy-hog-improvements-are-way>].

⁹³ Spiritos, Erica. & Lipchin, Clive. cit. (n.83). p. 102.

⁹⁴ IPAC. 2022. *Israel's sustainable water management plans*. [visible en internet: <https://www.oecd.org/climate-action/ipac/practices/israel-s-sustainable-water-management-plans-d81db5f5/>]. p.2.

⁹⁵ National Water Reuse Action Plan. 2023. *From Water Stressed to Water Secure: Lessons from Israel's Water Reuse Approach*. 2022 U.S. Delegation Summary. [visible en internet: <https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-03/From%20Water%20Stressed%20to%20Water%20Secure%20-%20Lessons%20from%20Israel%27s%20Water%20Reuse%20Approach.pdf>] p. 1.

⁹⁶ National Water Reuse Action Plan cit. (n.95). p. 9.

⁹⁷ Becker, Nir. 2015. *Water Pricing in Israel: Various Waters, Various Neighbors*. Ahora en: Dinar, Ariel; Donoso, Guillerno; Farolfi, Stefano; Rathinasamy, Maria Saleth & Albiac-Murillo, José. (editores) *Water Pricing Experiences and Innovations. Global Issues in Water Policy*, vol 9. Springer. [visible en internet: https://doi.org/10.1007/978-3-319-16465-6_10]. p. 187.

enormemente a los agricultores con subsidios, fue sustituido después de varios conflictos políticos⁹⁸, por un modelo que, si bien contempla tasas altas para los usuarios, ha contribuido a que los precios del agua reflejen su coste real de producción de manera mucho mejor que en el pasado⁹⁹ y que además, es compensado con el alto nivel de ahorro y un sistema de tarifas diferidas para el sector urbano, agrícola e industrial¹⁰⁰.

En síntesis, el modelo de gestión israelí se construyó en base a un clima semiárido y unas fuentes continentales estresadas, a tal punto que, en realidad, el agua desalada no tiene un competidor directo como en el caso de España. Lo anterior permite una mayor inversión privada, pero que ha estado siempre ceñida al marco de alianzas público privadas, con un plan nacional de desalación y un estricto ordenamiento territorial que las respaldan. Ahora bien, lo que sostiene la desalación en Israel no es ni la inversión privada ni su orden, sino su eficiencia. Este sistema no sería posible si Israel paralelamente a la desalación no reciclara casi toda el agua que se usa en los hogares, ni lo sería si el Estado no fuese capaz de soportar la carga de tener que comprar el agua a los desaladores y no transmitir toda esa carga en la tarifa del usuario¹⁰¹. En esencia, la desalación en Israel es un reflejo de lo que es el mismo Israel, un sistema que funciona al límite, en un ambiente hostil y que, por sus propias circunstancias especiales, es imposible de replicar en otro lugar del mundo.

3. Arabia Saudita

Entre todos los países, Arabia Saudita destaca por sus 32 plantas en operación, una producción anual de 2.200 millones de metros cúbicos y más de 47 millones de megawatts por hora en consumo energético para desalinizar, cifras que respaldan que para 2020 la desalación sea la principal forma de obtención de agua en el país¹⁰². Estas altísimas cifras responden a un aumento sostenido en el tiempo de la demanda de agua en Arabia, producto del crecimiento demográfico, económico y al desarrollo del sector agrícola e industrial en el país. Sin ir más lejos, se estima que la demanda crecerá en el período 2020-2025 de 17.765 millones de metros cúbicos anuales en 2020, a 24.200 millones, en 2025¹⁰³.

El clima de la península arábiga no es radicalmente diferente al israelí y, además, presenta la similitud de que sus fuentes continentales se encuentran igual de sobreexplotadas, algunas hasta en un 20% de sus reservas¹⁰⁴. Sin embargo, a diferencia de Israel, Arabia Saudita ostenta el tercer

⁹⁸ Menahem, Gila. & Gilad, Shula. cit. (n.69). pp.35-49 y Kislev, Yoav. *Water in Agriculture*. En Becker, Nir. (editor) *Water Policy in Israel. Context. Issues and Option*. (Springer Dordrecht Heidelberg. New York-London, 2013), pp. 51-65.

⁹⁹ Moore, Scott. 2017. *Israel: How meeting water challenges spurred a dynamic export industry*, en *The Water Blog*. [visible en internet: <https://blogs.worldbank.org/water/israel-how-meeting-water-challenges-spurred-dynamic-export-industry>]. y Becker, Nir. cit. (n.97). p. 197-198.

¹⁰⁰ Becker, Nir. cit. (n.97). pp. 192-197.

¹⁰¹ Ministry of Finance. 2021. *Background-Seawater Desalination in Israel*. Accountant General, Infrastructures and Projects Division. [visible en internet: <https://www.gov.il/en/departments/general/project-water-desalination-background>].

¹⁰² Gainullin, Rinat. 2022. *The rise and rise of water desalination in Saudi Arabia* [visible en internet: <https://www.arabnews.com/node/2160116/business-economy>].

¹⁰³ Odhiambo, George. 2017. *Water scarcity in the Arabian Peninsula and socio-economic implications*, en: *Appl Water Science* N°7 pp. 2479-2492. [visible en internet: <https://doi.org/10.1007/s13201-016-0440-1>]. pp. 2483-2484.

¹⁰⁴ Odhiambo, George. cit. (n.103). p. 2482.

mayor consumo de agua per cápita en el mundo, solo detrás de Estados Unidos y Canadá¹⁰⁵. La interrogante que debe responderse entonces al estudiar el modelo de gestión árabe es ¿cómo han conseguido desarrollar una industria desaladora en un escenario tan adverso sin recurrir a las políticas de ahorro de Israel? Para responder esta pregunta es preciso detallar un poco la historia de la desalación en Arabia Saudita.

Los inicios de la desalación moderna en Arabia datan del Real Decreto de 24 de enero de 1974, que establece la “Saline Water Conversion Corporation” (SWCC), órgano administrativo autónomo encargado de producir agua desalinizada, producir la energía eléctrica necesaria para ello y distribuir posteriormente esa agua en el país¹⁰⁶. La creación de la SWCC vino a solucionar el problema que existía con el sinnúmero de plantas desaladoras térmicas que funcionan en ambas costas de la península arábiga, sin ningún tipo de coordinación, organización ni rendición de cuentas, a pesar de ser financiadas en su mayoría por el Ministerio de Agricultura¹⁰⁷. Con la aparición de la SWCC se iniciaron una serie de políticas nacionales que continúan hasta el día de hoy, para construir plantas desalinizadoras modernas y abastecer la creciente demanda del país¹⁰⁸, para efectos de este trabajo nos remitiremos a las más recientes, los IWPPs de 2002 y el “Plan Visión 2030” de 2016.

La incapacidad del Estado Saudí para satisfacer la creciente demanda de agua y electricidad llevó a que el año 2002 se incentivaran por vía normativa, por primera vez en la historia del país, las asociaciones público-privadas¹⁰⁹. La normativa que marcó este hito fue la resolución 5/23 de 2002, que autorizaba al sector privado a detentar hasta el 60% de las acciones de un proyecto de agua o electricidad. En paralelo, se fundó la Water and Electricity Company (WEC), empresa pública cuyo fin era adquirir la producción de estos privados mediante acuerdos de compra de agua y energía (PWPA por sus siglas en inglés)¹¹⁰. Bajo este régimen, se inició una serie de “Proyectos Independientes de Agua y Energía” (IWPP por sus siglas en Inglés) en virtud de los cuales el Estado celebraba un contrato BOT con un privado para la explotación durante un período de 25 a 30 años, de una “planta de doble propósito”, puesto que se le exigía al privado en la concesión a construir tanto una planta desalinizadora como una planta productora de energía anexa que, una vez transcurrido el plazo, pasaba a manos del Estado de igual manera que la desaladora¹¹¹.

El problema que tuvo la atracción de inversiones privadas durante este período, fue que a falta de una normativa sistemática de aguas y asociaciones público-privadas, en Arabia se aplicaba

¹⁰⁵ Fanack Water. 2021a. *Water Challenges in KSA*. [visible en internet: <https://water.fanack.com/saudi-arabia/water-challenges-in-ksa/>].

¹⁰⁶ Fanack Water. 2021b. *Water Management in KSA*. [visible en internet: <https://water.fanack.com/saudi-arabia/water-management-in-ksa/>].

¹⁰⁷ Fanack Water cit. (n.106).

¹⁰⁸ SWCC. (s/f). *SWCC Chronicle*. [visible en internet: <https://www.swcc.gov.sa/en/WhoAreWe/SWCCChronicle>].

¹⁰⁹ Biygautane, Mhamed. 2017. *Infrastructure Public-Private Partnerships in Kuwait, Saudi Arabia, and Qatar: Meanings, Rationales, Projects, and the Path Forward*, en: *Public Works Management & Policy*, Vol.22 Issue 2 [visible en internet: <http://dx.doi.org/10.1177/1087724X16671719>]. p. 12.

¹¹⁰ Biygautane, Mhamed. cit. (n.109). pp. 11-12.

¹¹¹ Alsulaiman, Yousef Saad. 2015. *Risk Management in independent water and power plant (IWPP) projects in Saudi Arabia: A grounded theory study to improve effectiveness*. (Tesis Doctoral). Heriot-Watt University. Edinburgh. [visible en internet: <https://core.ac.uk/download/pdf/77035939.pdf>]. pp.20-23.

la Ley Sharia, que no daba confianza a los inversionistas y con justa razón¹¹². El punto de mayor conflicto en torno a la Ley Sharia se vivió con los PWPA, puesto que todos contenían una cláusula que obligaba a la SWCC a comprar la planta si el Estado incumplía el PWPA, los desacuerdos empezaron cuando la prohibición de cobrar o pagar intereses y reajustes contenida en la Ley Sharia se interpretó de tal manera que el Estado no respondía de los créditos contraídos por el privado para construir la planta, de tal manera que, el Estado podía incumplir, comprar la planta al precio original y desvincularse de los privados, los cuales tendrían que hacerse cargo de los préstamos que hubiesen contraído y de los reajustes e intereses, en otras palabras, perdían dinero. La solución que se buscó, fue regular los reajustes e intereses de acuerdo a la Ley Inglesa, mientras que el conocimiento de los litigios que surgieran entre las empresas constructoras y el Estado saudí, quedarían entregadas a los tribunales arbitrales del vecino país de Bahrein¹¹³.

Pasados los años, el año 2016 el gobierno anunció el “Plan Visión 2030”, plan de desarrollo estratégico que pretende abrir la economía de Arabia al mundo, modernizar el país y disminuir su dependencia del petróleo¹¹⁴. Este nuevo plan en materia de desalación se ha traducido en nutrir de una densa regulación al sector con miras a solventar los problemas anteriores. La primera reforma data del año 2020, cuando se dictó la primera Ley de Aguas en la historia del país, que se hizo cargo de darle una naturaleza jurídica al agua desalada, calificando todas las aguas como parte del dominio público, pero estableciendo distintos títulos jurídicos habilitantes para extraerla, atendiendo a las diferencias entre agua continental y agua de mar, para el caso de la actividad de desalinización se señala que los proyectos deben someterse a aprobación del Ministerio de Medio Ambiente, Agua y Agricultura¹¹⁵. Luego, se dictó la Ley de Alianzas Público-Privadas (PPP) en 2021, cuerpo normativo que llenó los numerosos vacíos que había dejado la resolución 5/23 en la materia.

Con respecto a la nueva Ley de Aguas, es interesante analizar el nuevo rol que le da a los privados en materia de desalinización. En primer lugar, denota un compromiso con mejorar la participación del sector privado en materia de aguas, al considerarlos parte esencial de las políticas y estrategias nacionales de desalación¹¹⁶. En segundo lugar, consagra una suerte de convenios de transparencia entre el Estado y los inversores, en virtud de los cuales, el Estado deberá proporcionar al privado, toda la información relativa a los recursos hídricos para una correcta planificación y ejecución de su inversión, mientras que, los privados deben proporcionar a la autoridad datos científicos, documentos y demás información que señala la ley¹¹⁷. Cabe

¹¹² Mohorjy, Abdullah. & Grigg, Neil. 1995. *Water-resources management system for Saudi Arabia*. *Journal of water resources planning and management*, en: *Journal of Water Resources Planning and Management*, Vol. 121, Issue 2. [visible en internet: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9496\(1995\)121:2\(205\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9496(1995)121:2(205))]. p. 209.

¹¹³ Meed editorial. 2006. *Legal briefing: Shuaibah: Making the project pay*. [visible en internet: <https://www.meed.com/legal-briefing-shuaibah-making-the-project-pay/>].

¹¹⁴ Torregrosa Ramos, Natalia. 2023. *La Visión 2030 en Arabia Saudita*, en: *Instituto Español de Estudios Estratégicos* 24/2023. [visible en internet: https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_analisis/2023/DIEEEA24_2023_NATTOR_Arabia.pdf].

¹¹⁵ Royal Decree N°M/159 “Water Law” of July 2, 2020.

¹¹⁶ El artículo 2.3. señala como uno de los objetivos de la ley “*El incentivar la participación del sector privado en las actividades sujetas a esta ley y promover una gobernanza eficaz*”. En la misma línea, el artículo 4.1 letra d) ubica como un deber del Ministerio de Medio Ambiente, Agua y Agricultura, el “*establecer planes para fomentar la participación del sector privado en las actividades y proyectos relacionados con los recursos hídricos, de acuerdo con las políticas y estrategias nacionales y en coordinación con las agencias respectivas*”. La traducción es propia.

¹¹⁷ El artículo 6 señala “*1. El Ministerio y la Autoridad Regulatoria, cada uno dentro de su jurisdicción, proporcionarán al sector privado de la información necesaria para tomar decisiones informadas y conducir estudios de viabilidad de la inversión en la*

destacar, en este punto, que el Estado saudí se obligue a entregar información es un verdadero avance y garantía para el desalador, en atención a que Arabia Saudí es una monarquía absoluta. Finalmente, la ley autoriza al Ministerio de Medio Ambiente, Aguas y Agricultura a delegar ciertas tareas que asigna la ley a entidades privadas, este es un concepto interesante porque, de acuerdo a Ley, algunas de las tareas del Ministerio susceptibles de delegación son, por ejemplo, la determinación de que productos agrícolas o animales son susceptibles de exportación, en atención a su consumo de agua¹¹⁸, recomendar a los consumidores mecanismos para evitar el despilfarro del agua¹¹⁹, la destinación de franjas del borde costero para desalinización¹²⁰, e incluso, monitorear violaciones a la Ley¹²¹.

En cuanto a la naturaleza jurídica del agua desalinizada y su destinación, la Ley de Aguas establece un fuerte régimen público. Lo más destacado es que se declara propiedad pública a todos los recursos hídricos, exceptuando solo a aquellos regulados por la Ley Sharia¹²². Además, establece un orden de prelación para el uso de agua, priorizando el consumo humano y animal por sobre el uso agrícola o industrial, junto con consagrar la destinación de agua para balance ecológico al mismo nivel que los anteriores¹²³. En lo relativo a las potestades públicas, se le reconocen amplias facultades al Ministerio para establecer y regular regímenes de racionalización¹²⁴ y en casos de estrés hídrico, o por razones ambientales o de salubridad, puede suspender las licencias para extraer agua, sea continental o desalinizada¹²⁵.

En cuanto a la Ley de Alianzas Público-Privadas, su principal innovación es la introducción de garantías para los privados. Un punto que contrasta con el régimen anterior de la Ley Sharia, son las nuevas reglas ante el incumplimiento de contratos administrativos, en concreto, la regulación de multas y garantías por concepto de atraso, un método de cálculo para las multas y reglas para el término anticipado de los contratos. Un segundo punto es el relativo a los instrumentos para fomentar la inversión privada, al respecto, la Ley autoriza al gobierno para

utilización de recursos hídricos, prestación de servicios o cualquier otra actividad o proyecto hídrico. 2. Todas las agencias gubernamentales y entidades privadas, centros de investigación y personas con licencia, deberán proporcionar al Ministerio y la Autoridad la información, muestras y documentos necesarios para el desarrollo de sus funciones, según lo estipulado en esta ley". Traducción propia.

¹¹⁸ El Artículo 36.2 señala "El ministerio deberá, en coordinación con las agencias competentes, determinar los productos agrícolas y animales consumidores de agua y sus derivados que no podrán ser exportados". Traducción propia.

¹¹⁹ De acuerdo con el artículo 41 letra a), los consumidores de agua deberán: "Racionalizar el uso de agua, evitar el despilfarro o sobreuso de agua, y usar mecanismos, equipamiento y sistemas de aborro de agua que se ajusten a los estándares aprobados y recomendados por el Ministerio". Traducción propia.

¹²⁰ El Artículo 9.2 señala "El establecimiento de una planta desalinizadora en una localización específica del borde costero, requiere la previa autorización del Ministerio". Traducción propia.

¹²¹ El artículo 65.2 señala que "El Ministerio y la Autoridad podrán, cada uno dentro de su jurisdicción, asignar compañías o agencias especializadas para monitorear y detectar infracciones, siguiendo las reglas y estándares fijados por las regulaciones del Ministerio y la Autoridad". Traducción propia.

¹²² Al efecto, el artículo 8 prescribe que "Sin perjuicio de los derechos prescritos por la Ley Sharia, los recursos hídricos son de propiedad pública y se utilizarán de acuerdo a las disposiciones de esta y otras leyes". Traducción propia.

¹²³ El artículo 12 señala que "El uso y asignación de agua se priorizará en el siguiente orden: 1. Necesidades humanas básicas. 2. Necesidades de bebida de los animales. 3. Satisfacer la demanda agrícola, urbana e industrial, así como el mínimo equilibrio ecológico, y otros fines similares. La priorización de estos fines se determinará en virtud de una decisión del Comité Ministerial sobre las recomendaciones realizadas por el Ministerio". Traducción propia.

¹²⁴ El artículo 37 señala que "El ministerio, o quien designe (podría ser un privado), regularán y gestionarán la racionalización del uso de agua. Todo titular de licencias, consumidores, y beneficiarios deberán cumplir con las políticas de racionalización y utilizar los instrumentos y equipos de racionalización de agua, y usarán instrumentos y equipos para racionalizar el agua". Traducción propia.

¹²⁵ El artículo 18 señala que "El Ministerio podrá, por razones relativas a escasez de agua, seguridad hídrica, emergencia ambiental o salubridad pública, suspender cualquier licencia de uso de recursos o reducir las cantidades permitidas especificadas en ella..." Traducción propia.

prestar el apoyo crediticio necesario para financiar proyectos, aun cuando esto no haya sido pactado previamente en las bases del contrato¹²⁶, en la misma línea, se le entrega al Estado el poder para expropiar o adquirir forzosamente terrenos para llevar a cabo proyectos PSP, ampliando la noción de interés público para expropiar en la regulación anterior¹²⁷. Finalmente, establece como mecanismo de solución de controversias el arbitraje, cuyo tribunal puede ser interno o extranjero¹²⁸.

Junto con la introducción de un nuevo marco jurídico, el Plan Visión 2030 marcó un hito en la historia de la desalación mundial a través de la aprobación el año 2019, de la privatización de la SWCC, empresa que hasta el día de hoy es la mayor productora de agua desalada del mundo y que los privados dentro de Arabia no han conseguido desplazar¹²⁹. El movimiento estaría respaldado con la creación de la nueva Compañía de Tecnología y Transmisión de aguas (WITCO), empresa estatal que se ocupará del control de los acueductos del país, tarea que anteriormente desarrollaba la SWCC y que garantiza el control del Estado sobre la distribución del agua, pero deja a los privados las labores de producción¹³⁰. No obstante, este proyecto, que ya parecía una realidad, fue súbitamente cancelado a mediados de 2022¹³¹, dejando a Arabia a medio camino entre un modelo de completo dominio estatal, como venía siendo desde los 70', hacia un modelo esencialmente privado como en el caso de Israel.

Dejando en claro cuál es la posición en términos de iniciativa pública versus privada del modelo de Arabia Saudita, conviene destacar quién asume el costo de la desalación en este caso. Aquí reside la mayor diferencia de Arabia con los casos anteriormente estudiados, pues no es el Estado quien asume directamente los costos de la desalación, sino que lo hace una industria: la energética. Actualmente, Arabia satisface su demanda energética mediante gas natural (59.6%) y petróleo (40.3%)¹³², además, es el mayor exportador de crudo del mundo con ventaja¹³³; por si fuera poco, son el sexto mayor consumidor de petróleo del mundo y el segundo sector que más lo demanda dentro del país, es justamente la desalinización con cifras que rondan entre el 10% y el 20% de la demanda interna¹³⁴, en otras palabras, la desalación en Arabia es sumamente

¹²⁶ El artículo 10 en cuestión señala que “De acuerdo a la ley aplicable, el Consejo de Ministros, o sus delegaciones, puede aprobar el apoyo crediticio y financiero de proyectos PSP, previa recomendación del Ministerio de Finanzas, si dicho incentivo estatal no está estipulado en el contrato o en alguno de los Contratos Accesorios”. Traducción propia.

¹²⁷ El artículo 38 señala que “La expropiación y toma de posesión temporal de bienes inmuebles esta permitida, si es necesaria para la ejecución de proyectos PSP (...). Las partes del Contrato podrán acordar que el contratista asuma la totalidad o parte de los costes de indemnización derivados de la expropiación...”. Traducción propia.

¹²⁸ Nash, Jon. & Simpson, Nick. 2021. “Saudi Privatisation Law”. [visible en internet: <https://www.dentons.com/en/insights/articles/2021/april/12/saudi-privatisation-law>]. y Resolution N° (Q-9/2021), amended by NCP Board of Director’s Resolution N°(1/4/2023) “Private Sector Participation Law”, of 17 March, 2021.

¹²⁹ Smart Water Magazine (2022). *Saudi Arabia stops privatization of SWCC*. [visible en internet: <https://smartwatermagazine.com/news/smart-water-magazine/saudi-arabia-stops-privatization-swcc>].

¹³⁰ U.S.-Saudi Business Council. 2021. *Water in Saudi Arabia: Desalination, Wastewater and Privatization*. [visible en internet: <https://ussaudi.org/water-in-saudi-arabia-desalination-wastewater-and-privatization/>].

¹³¹ Smart Water Magazine, cit. (n.129).

¹³² Amran, Ahssein.; Amram, Mugahed.; Alyousef, Rayed. & Alabduljabbar, Hisham. 2020. *Renewable and sustainable energy production in Saudi Arabia according to Saudi Vision 2030; Current status and future prospects*. [visible en internet: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119602>]. p.7.

¹³³ OEC. (2021). *Petróleo Crudo*. [visible en internet: <https://oec.world/es/profile/hs/crude-petroleum?yearSelector1=2021>].

¹³⁴ Rambo, Khulood; Warsinger, David; Shantosh, Shanbhogue.; Lienhard, John. & Ghoniem, Ahmed. 2017. *Water-Energy Nexus in Saudi Arabia*, en: *The 8th International Conference on Applied Energy – ICAE2016*. [visible en

dependiente de una industria petrolera que hasta la fecha sigue en manos públicas¹³⁵, habilitando al Estado a subvencionar más del 92% del costo del agua para evitar que el recargo del costo recaiga en los consumidores finales¹³⁶.

Ahora bien, a pesar de la seguridad financiera y energética que otorga la industria petrolera a la desaladora, también genera un enorme costo medioambiental, no solo en cuanto a emisiones de CO₂, ni a desincentivar el ahorro, sino también en la descarga indiscriminada de salmuera. Al efecto, los países de medio oriente producen el 55% de la salmuera a nivel mundial y las aguas del Golfo Pérsico que bañan sus costas son un 25% más saladas que las de los demás océanos¹³⁷. Esta aparente apatía por la agenda ambiental se fundaría, de acuerdo a algunos, en que los países petroleros de Medio Oriente entienden la seguridad hídrica como parte de la seguridad nacional y de la posición geopolítica del país¹³⁸, razón por la que existen estas subvenciones extremas¹³⁹ que promueven casos de derroche y exhibición como el vivido en Qatar durante 2022, en que se invirtieron 10 mil litros de agua por estadio al día para el mundial de fútbol¹⁴⁰. Ahora bien, también es cierto que este es un modelo inviable y la misma Arabia parece estar tomando medidas más similares a las israelíes como parte del plan visión 2030 con miras a reducir el consumo de agua e introducir energías renovables no convencionales¹⁴¹.

En síntesis y para concluir este capítulo, a día de hoy Arabia erige un modelo de gestión de su industria desaladora en transición, con una fuerte iniciativa privada que avanza sobre las cada vez menos desaladoras estatales, pero cuyos costos económicos no han sido resueltos dentro de la misma industria, sino que mediante el apoyo de otros sectores productivos como es el caso de los combustibles, la presencia de sectores productivos que actúan como terceros actores entre el desalador y el Estado se abordará de nuevo al analizar los casos de Australia y el propio Estado chileno.

4. *Australia*

Australia no presenta un escenario radicalmente diferente al que hemos estudiado en cuanto a clima y fuentes continentales, pero si tiene dos peculiaridades que es conveniente mencionar desde ya: una poderosa industria minera que se posiciona como uno de los grandes consumidores de agua en el país y, segundo, es un Estado Federal, por tanto, las políticas en materia de desalación conforme abordaré, no son uniformes.

Desde su colonización en 1788 y en especial desde la fiebre del oro en la década de 1850, Australia ha sido una tierra de fuerte tradición minera, producto de sus amplios yacimientos de

internet:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217308500/pdf?md5=9aaba51a29fe321ed71e56a43e75b914&pid=1-s2.0-S1876610217308500-main.pdf>. pp. 3839-3841.

¹³⁵ Delventhal, Shoshanna. 2022. *What Is Saudi Aramco? Its History, IPO, and Financials*. [visible en internet: <https://www.investopedia.com/what-is-saudi-aramco-4682590>].

¹³⁶ Odhiambo, George. cit. (n.103). p. 2486.

¹³⁷ Chibani, Achref. 2023. *Desalination in the Gulf*. [visible en internet: <https://arabcenterdc.org/resource/the-costs-and-benefits-of-water-desalination-in-the-gulf/>].

¹³⁸ Bodetti, Austin. 2019. *The importance of desalination to Saudi Arabia and Yemen*. [visible en internet: <https://gulfstateranalytics.com/the-importance-of-desalination-to-saudi-arabia-and-yemen/>].

¹³⁹ Odhiambo, George. cit. (n.103). p. 2486.

¹⁴⁰ Chibani, Achref. cit. (n.137).

¹⁴¹ Amram, Ahssein. et. al. cit. (n.132). pp. 22-37.

oro, hierro, carbón, uranio o bauxita¹⁴². Hoy en día, la industria minera es un pilar fundamental de la sociedad y economía australiana, sobre todo en el oeste del país, lugar donde el 30% del PIB y el 5.21% de la mano de obra de la región dependen directamente de la minería¹⁴³. Ahora bien, la industria minera demanda grandes cantidades de agua para llevar a cabo sus procesos productivos, obstáculo importante en Australia por tratarse de uno de los países más secos del mundo. Sin ir más lejos, los centros urbanos y la mayor parte de la industria pesada se encuentran a poca distancia de la costa o cerca de reservas naturales de agua¹⁴⁴. En lo atinente a la desalación, la primera planta del país se construiría el año 1903 para abastecer a la mina de oro de Kalgoorlie¹⁴⁵, a la cual siguieron un sin número de instalaciones a lo largo del siglo XX, todas de pequeño tamaño, térmicas, privadas, financiadas principalmente por la industria minera y en una medida menor para alimentar zonas de resorts¹⁴⁶.

Situándonos en tiempos más modernos, la desalación no sería considerada a nivel de políticas públicas hasta la grave “sequía del milenio”, crisis que llegaría a su punto más bajo cuando las reservas naturales de las grandes capitales australianas empezaron a verse amenazadas. Solo para ejemplificar, en febrero de 2007, la represa de Warragamba, principal suministro de la ciudad de Sydney, se encontraba al 33% de su capacidad¹⁴⁷, misma suerte corrían el río Murray y el Lago Eucumbene, fuentes de abastecimiento de Melbourne¹⁴⁸. En este contexto es que se empezaron a idear planes desaladores en los distintos estados federales, la razón de por qué no se ideó un plan de obras públicas a nivel nacional se debe a lo dispuesto en el artículo 100 de la constitución australiana, que entrega a cada estado la gestión de los recursos hídricos¹⁴⁹. Consecuencia de lo anterior, la única política en materia de desalación que existe a nivel nacional fue la creación de un centro de investigación¹⁵⁰. A continuación, abordaré brevemente el desarrollo de la desalinización en cada uno de los estados del país.

La primera gran planta desalinizadora de Australia fue Kwinana, construida con el objeto de abastecer a la ciudad de Perth, en el oeste del continente. Su financiamiento fue mixto, con una mayoría de capitales privados del consorcio Multiplex-Degremont y en minoría por la empresa pública de aguas local. En cuanto al instrumento, se realizó una licitación para un contrato BOT

¹⁴² Eklund, Erik. 2015. *Mining in Australia: An historical survey of industry-community relationships*, en *The extractive industries and society*. Vol 2. pp.177-188. [visible en internet: <https://doi.org/10.1016/j.exis.2014.09.003>]. p. 181.

¹⁴³ Barclay, Mary Anne. y Everingham, Jo-Anne. 2020. *The governance of mining regions in Australia (2000-2012)*, en: *Journal of Rural Studies* Vol. 75. pp. 196-205. [visible en internet: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.02.001>]. p.199.

¹⁴⁴ Kemeny, Leslie. 1976. *Desalination in Australia. Operational experience and future prospects*. En: *Desalination* Vol. N°18, Issue 3. pp. 321-344. [visible en internet: [https://doi.org/10.1016/S0011-9164\(00\)84122-3](https://doi.org/10.1016/S0011-9164(00)84122-3)]. pp. 322-323.

¹⁴⁵ El Saliby, Ibrahim; Okour, Yousef; Shon, Ho Kyong; Kandasamy, Jaya. & Kim, In Soo. 2009 *Desalination plants in Australia, review and facts*. en: *Desalination*. Vol 247. Issues 1-3. pp. 1-14. [visible en internet: <https://doi.org/10.1016/j.desal.2008.12.007>]. p. 2.

¹⁴⁶ Kemeny, Leslie. cit. (n.144). pp.331-332.

¹⁴⁷ El Saliby, Ibrahim. et. al. cit. (n.145). p. 2.

¹⁴⁸ Earth Observatory (31 de mayo de 2007). *Drought in Australia*. [visible en internet: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/18475/drought-in-australia>].

¹⁴⁹ La Constitución Australiana dispone en su artículo 100 que “*The Commonwealth shall not, by any law or regulation of trade or commerce, abridge the right of a State or of the residents therein to the reasonable use of the waters of rivers for conservation or irrigation*”. En: Commonwealth of Australia Constitution Act 1900. p. 26.

¹⁵⁰ Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water. Australian Government. (s/f). *National Urban Water and Desalination Plan*. [visible en internet: <https://www.dcceew.gov.au/water/policy/programs/completed/national-urban-water-and-desalination-plan>].

a 25 años¹⁵¹, misma fórmula usada años después con la construcción de la hermana menor de Kwinana, la planta desaladora del sudeste australiano (SSDP) adjudicada al consorcio Southern Seawater Joint Venture¹⁵². Un caso totalmente opuesto se vivió en Adelaide, capital del sur y segundo estado más seco del país detrás del Oeste, donde el gobierno federal optó por encomendar la construcción de su única planta desaladora a la South Australian Water Corporation, empresa pública, mediante un Contrato DBOM (Design-Build-Operate-Maintain)¹⁵³. En Queensland, la construcción de la planta desaladora de Tulum, cerca del turístico sector de Gold Coast, se realizó mediante un contrato BOT por 10 años con la empresa Veolia-John Holland Joint Venture, caracterizándose este acuerdo en que, transcurridos los 10 años, se esperaba que las precipitaciones mejoren y la planta pudiera funcionar solo como plan de contingencia mientras era operada por la empresa de aguas local, sin tener que volver a licitarla¹⁵⁴. En Nueva Galés del Sur, el consorcio Blue Water Joint Venture se encargó del diseño y construcción de la planta de Sidney, más no de su operación, que quedó en manos de la empresa pública Sydney Waters. Finalmente, el estado de Victoria hizo lo propio con la planta de Wonthaggi, gestada mediante un contrato BOOT (Build-Own-Operate-Transfer), encargada al consorcio privado Aqua Square¹⁵⁵.

Esta disparidad de hojas de ruta entre los distintos estados, nos permiten anticipar que Australia, al igual que Chile, no presenta un modelo de gestión de su industria desaladora, sino que su desarrollo fue una reacción natural a la sequía que se vivía. Esta falta de proyección trajo un importante efecto no deseado, que es el problema del financiamiento de las plantas durante los años lluviosos, en este caso, todas las plantas mencionadas, salvo por las de Adelaide y Perth, han debido cerrar sus puertas a poco de ser construidas, actuando como verdaderas “pólizas de seguro contra sequías”¹⁵⁶: el caso paradigmático es Sydney, cuya planta funcionó apenas dos años hasta 2012, para luego estar inactiva durante 7 años hasta 2019, cuando un mal período de lluvias la hizo activarse de nuevo¹⁵⁷.

En cuanto a la industria minera, erigió una serie de plantas desaladoras térmicas durante buena parte del siglo XX, tanto sobre fuentes salinas continentales como de agua de mar¹⁵⁸. No obstante, durante la fiebre desaladora del nuevo milenio, ni la minería ni otras industrias fueron contempladas durante la construcción de las grandes plantas por ósmosis inversa, puesto que su suministro había sido pensado para abastecer a las grandes capitales federales¹⁵⁹. Ahora bien, esto no ha impedido que de manera excepcional, algunas compañías se atrevan a construir sus propias plantas modernas, principalmente en los estados más secos de Perth y Adelaide, donde el clima permite justificar inversiones de este tipo, tal es el caso de las plantas desaladoras de Cape Preston

¹⁵¹ El Saliby, Ibrahim. et. al. cit. (n.145). p. 9.

¹⁵² Crisp, Gary. *Desalination and water reuse-sustainably drought proofing Australia*, [en: *Desalination and water treatment*. (2012) vol 42. pp. 323-332]. p. 327.

¹⁵³ Legislative Council Secretariat. 2015. *Fact Sheet. Seawater desalination in Australia*. [visible en internet: <https://www.legco.gov.hk/research-publications/english/1415fs10-seawater-desalination-in-australia-20150930-e.pdf>].

¹⁵⁴ Crisp, Gary. cit. (n.152). p. 327.

¹⁵⁵ Crisp, Gary. cit. (n.152). p. 328.

¹⁵⁶ Legislative Council Secretariat cit. (n.153). p. 2.

¹⁵⁷ Sydney Desalination Plant. (s/f). *Our History*. [visible en internet: <https://sydneydesal.com.au/about-us/our-history/#:~:text=Sydney%20Desalination%20Plant%20History&text=Construction%20took%20three%20years%20from,to%20Sydney%20in%20February%202010>].

¹⁵⁸ El Saliby, Ibrahim. et. al. cit. (n.145). pp. 2-3.

¹⁵⁹ Kemeny, Leslie. cit. (n.144). pp.324-325.

y Cape Lambert, hasta la fecha, las únicas instalaciones comparables con las desaladoras urbanas en cuanto a dimensiones¹⁶⁰, a estas se suma la recién anunciada planta para 2026 de la minera Río Tinto en Pilbara¹⁶¹ y el proyecto histórico de BHP para construir una desalinizadora en el golfo de Eyre que abastezca al complejo minero de Olympic Dam, proyecto que después de 15 años, sigue sin concretarse por temas ambientales¹⁶² y sociales¹⁶³.

El escaso avance que ha tenido la desalación minera en Australia, en comparación con la desalación urbana, tiene una explicación que va más allá de los costos energéticos y ambientales, A mi parecer, la falta de inversión en la desalación minera responde al abandono de las fuentes continentales de agua que ha provocado la construcción de las grandes desaladoras de Perth y Adelaide. Si uno revisa en un mapa actualizado, la ubicación de los principales yacimientos mineros en el oeste australiano¹⁶⁴ y lo compara con un mapa hídrico del continente¹⁶⁵, se extrae que estos se ubican estratégicamente cerca de acuíferos continentales y no han continuado expandiéndose al centro del país como sí sucede en el norte, por ejemplo. Lo anterior es consecuencia de la reducción del estrés hídrico de estas fuentes continentales, producto de la introducción de la desalación para abastecer a las ciudades e industrias costeras. En otras palabras, las faenas mineras del interior tienen mayor disponibilidad de agua continental y no tienen la necesidad de invertir en nuevos suministros de agua como la desalinización teniendo la capacidad para hacerlo. Profundizando este punto, el gobierno australiano ha estimado que 10 compañías mineras están en condiciones de instalar plantas desaladoras para abastecer sus faenas y no depender más del agua continental¹⁶⁶. ¿Por qué no lo han hecho? Esto responde a criterios estrictamente financieros, los proyectos mineros australianos en su mayoría están lejos de la costa, condición que hace necesario el trazado de grandes acueductos, encareciendo el proyecto y haciendo que sea preferible la explotación de minerales cerca de acuíferos continentales¹⁶⁷, volveremos sobre el costo de los acueductos más adelante.

Por tanto, Australia no tiene un modelo de gestión de su industria a nivel nacional y el marco jurídico aplicable es diferente entre los estados. Además, la situación fáctica entre los estados difiere bastante producto de su clima, mientras estados como Queensland o Nueva Gales del Sur, como España, son Estados con temporadas lluviosas, las empresas públicas han debido

¹⁶⁰ Crisp, Gary. cit. (n.152). p. 326.

¹⁶¹ Ross, Kit. 2023. *Río Tinto plans \$395m investment in desalination plant*, en: *Mining Technology*. [visible en internet: <https://www.mining-technology.com/news/rio-tinto-plans-395m-investment-in-desalination-plant/>].

¹⁶² Murphy, Emily. 2022. *BHP, OZ Minerals to support SA water project*. [visible en internet: <https://www.australianmining.com.au/bhp-oz-minerals-to-support-sa-water-project/>].

¹⁶³ Opray, Max. 2022. *Digging into an Eyre Peninsula desalination plant to boost mining*. [visible en internet: <https://indaily.com.au/news/2022/02/18/digging-into-an-eyre-peninsula-desalination-plant-to-boost-mining/>].

¹⁶⁴ Commonwealth of Australia (Geoscience Australia). 2021. *Australian Operating Mines Map 2021*. [visible en internet: <https://dx.doi.org/10.26186/146335>]. y Commonwealth of Australia (Geoscience Australia) (s/f). “*Australian mines atlas*”. (Consultado el 22 de abril de 2023). Recuperado de: <https://portal.ga.gov.au/persona/minesatlas>] (Consultado el 22 de abril de 2023).

¹⁶⁵ Earth Systems. 2003. *The Australian water map*. [visible en internet: <https://earthsystems.com.au/services/environmental-assessment/gis-and-remote-sensing/australian-water-map/>] y Commonwealth of Australia (Bureau of Meteorology). (s/f). *Australian groundwater explorer*. [visible en internet: <http://www.bom.gov.au/water/groundwater/explorer/map.shtml>].

¹⁶⁶ Australian Trade and Investment Commission. 2017. *Water in Mining*. [visible en internet: https://www.austrade.gov.au/ArticleDocuments/1358/water_in_mining_icr_webart.pdf.aspx#:~:text=3%20This%20is%20largely%20due,per%20cent%20of%20Australia's%20total.]. pp. 32-35.

¹⁶⁷ Commonwealth of Australia (Geoscience Australia). cit. (n.164) y Commonwealth of Australia (Geoscience Australia) cit. (n.164).

aparecer para mantener las desaladoras en mantención durante estas temporadas, mientras que los Estados del Oeste y Sur son más similares a Israel, donde las plantas funcionan todo el año, e incluso ha habido cierto espacio para que privados construyan sus propias desaladoras al margen del estado, cosa que no se había estudiado hasta el momento.

5. Aspectos comunes en los modelos de gestión comparados

En términos de hecho, todos los países estudiados coinciden en una serie de aspectos: La desalación surge en un contexto de grave estrés hídrico; las plantas se instalan en sectores más bien costeros, ya sea la costa mediterránea en los casos de España e Israel, el Mar Rojo y el Golfo Pérsico en Arabia o los centros urbanos australianos; el agua desalada no puede competir en términos de costo con el agua continental; la desalación cuando es usada a gran escala, no es una industria que sea rentable por sí sola, salvo que se le asocie a un sector productivo determinado como puede ser la industria minera en Australia o la energética en Arabia y, finalmente, en términos financieros es más favorable la construcción de grandes plantas que la proliferación de pequeños equipos desaladores¹⁶⁸.

En términos de derecho, tanto España como Israel y Arabia conciben al agua desalinizada como un bien público, con el distintivo de la categoría precisa. Mientras España concibe al agua desalinizada como un bien de “*dominio público hidráulico*”, categoría que podríamos asimilar con la de bien nacional de uso público, de acuerdo a la lectura de la Ley de Aguas española¹⁶⁹, Arabia e Israel, en sus marcos jurídicos, usan el concepto de “*propiedad pública*”, noción que no podemos asimilar al derecho chileno, porque sobre los bienes públicos el Estado no tiene un derecho de propiedad como tal, sino que ejerce potestades públicas sobre ellos¹⁷⁰, además de las notables diferencias entre los ordenamientos jurídicos entre nuestro país y los de Medio Oriente.

En cuanto al desarrollo de la industria desalinizadora, también existe una tendencia. En los ordenamientos comparados la regla general es un programa de construcción basado en alianzas público privadas, no obstante, esta tendencia no se extiende a la operación de la planta. Por una parte, tenemos el caso de España, cuyas plantas son operadas por una empresa pública, pero por otro, en Israel, son operadas por privados, en Arabia, existe un régimen en transición y en Australia, uno mixto. Interesa esto por la disyuntiva sobre quién asume los costos de la desalación, en España y el este de Australia es evidente que lo hace el Estado, situación inamovible atendiendo a que no existe privado en el mundo que pueda soportar por sí mismo los largos períodos de inactividad de las plantas. Una situación totalmente diferente es la de Israel y Arabia, en el primer caso, el Estado compra el agua a los desaladores y lo distribuye a los consumidores, recargando una parte importante del precio de compra en la tarifa final, a diferencia de Arabia donde el estado subsidia casi todo el precio, es más, la misma Ley de Aguas establece los mecanismos de fijación de tarifas, limitando la autonomía de los privados. A mi

¹⁶⁸ Feitelson, Eran. & Rosenthal, Gad. cit. (n.70) p.281. y Riveros Bravo, Diego. cit. (n.39). p. 16.

¹⁶⁹Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. Sobre la materia, el artículo 50. señala que “1. Todos pueden, sin necesidad de autorización administrativa y de conformidad con lo que dispongan las Leyes y Reglamentos, usar de las aguas superficiales, mientras discurren por sus cauces naturales, para beber, bañarse y otros usos domésticos, así como para abreviar el ganado. 2. Estos usos comunes habrán de llevarse a cabo de forma que no se produzca una alteración de la calidad y caudal de las aguas. Cuando se trate de aguas que circulen por cauces artificiales, tendrán, además, las limitaciones derivadas de la protección del acueducto. En ningún caso, las aguas podrán ser desviadas de sus cauces o lechos (...) 4. La Ley no ampara el abuso del derecho en la utilización de las aguas ni el desperdicio o mal uso de las mismas, cualquiera que fuese el título que se alegare”.

¹⁷⁰ Cordero Quinzacara, Eduardo. *Los bienes públicos en el pensamiento de Andrés Bello y en el Código Civil Chileno*, en: *Revista Jurídica*, (2017) 14(2), pp. 117-140. [visible en internet: 10.17151/jurid.2017.14.2.8.]. p.135 y p.137-138.

parecer, la situación de estos últimos países da para un trabajo más detallado, porque llama la atención que la naturaleza pública del agua desalinizada no haya sido impedimento para la proliferación de la inversión privada, como se ha sostenido que podría ocurrir aquí en Chile¹⁷¹. La diferencia, entonces, se encuentra en cómo hemos de concebir la propiedad pública sobre los recursos hídricos.

Finalmente, todos los casos estudiados han presentado a un Estado con un rol protagónico, ya sea desarrollando él mismo la industria, regulando, organizando o, al menos, promoviendo la desalinización, cuestión que, como veremos, la pasividad del Estado es una peculiaridad del escenario chileno.

IV. EL PARTICULAR ESCENARIO CHILENO: LA INDUSTRIA MINERA Y LA DESALACIÓN

En el período decadal que va de 2010 a 2019, Chile registró un déficit en las precipitaciones de un 20,4%¹⁷² que ha dado paso a la peor sequía que haya vivido la zona centro-norte del país en su historia. La minería, como rubro, no ha estado ajena a la realidad hídrica nacional y desde su posición, ha realizado un profundo esfuerzo por diversificar sus fuentes de agua, reducir su consumo e invertir en nuevas tecnologías. Como ejemplo de lo anterior, tenemos el paulatino abandono de las fuentes continentales de agua, aumentando, por un lado, la recirculación de los excedentes de agua del procesamiento de minerales, que ya para 2019 la tasa de recirculación a nivel nacimiento era de 76,4%¹⁷³ y la proliferación de plantas desalinizadoras ligadas a esta industria que abordaré en las páginas siguientes.

Como el lector ya pudo hacerse una idea del párrafo anterior, las faenas mineras se nutren principalmente de tres fuentes de agua: agua recirculada, aguas dulces continentales y agua de mar, las que al año 2019 registran un consumo de 53.32, 12.45 y 4.06 metros cúbicos por segundo respectivamente¹⁷⁴. En el escenario minero actual, ha aumentado el uso de agua recirculada y agua de mar, pero debe hacerse una precisión, el uso de agua continental está lejos de ser abandonado, al contrario, se prevé que para 2029, se aumentará a la par que las demás fuentes con miras a sostener nuestra producción nacional de cobre¹⁷⁵.

Frente a la urgente necesidad de asegurar un suministro hídrico constante, distintas compañías mineras han construido plantas desalinizadoras propias para el funcionamiento de

¹⁷¹ Cruzat, Enrique. 2019. *Segundo informe consolidado*. En *Cámara de Diputadas y Diputados, boletín 11608-09*, pp.49-53. [visible en internet: <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=12126&prmBOLETIN=11608-09>]. p.51.

¹⁷² Dirección meteorológica de Chile. 2020. *Reporte anual de la evolución del clima en Chile*. [visible en internet: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/06/ReporteClimatico2020-edmay2021.pdf>]. p.21.

¹⁷³ Comisión Chilena del Cobre cit. (n.44). p. 32.

¹⁷⁴ Comisión Chilena del Cobre cit. (n.44). p. ii.

¹⁷⁵ Odell, Scott. 2021. *Desalination in Chile's mining regions: Global drivers and local impacts of a technological fix to hydrosocial conflict*, en: *Journal of Cleaner Production*. Vol. 323. [visible en internet: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129104>]. p.4.

sus faenas¹⁷⁶. El problema, conforme a la exposición de este trabajo y la experiencia comparada, es que lo han hecho sin una regulación específica, fuera del marco de una estrategia nacional y sometiendo a un sistema de autorizaciones sectoriales sumamente poco atractivo para invertir. Si atendemos a que en el derecho comparado la desalación privada fue excepcional y muy reducida, como el caso de Australia, o fue incentivada por el propio estado, como Israel y Arabia, surge la pregunta ¿Qué es lo que llevó a la minería a ser hoy en día el principal desalador del país? En las siguientes páginas me haré cargo de esta interrogante.

1. *Una radiografía de la desalación chilena: de la minería a lo multipropósito*

De acuerdo con el primer catastro de proyectos y plantas desalinizadoras hecho por ACADES, Chile actualmente cuenta 22 plantas en operación, seis de las cuales podríamos considerar como plantas de grandes dimensiones, cuya producción supera los 400 l/s¹⁷⁷. Dentro de este selecto grupo de grandes plantas, cuatro de las seis son de propiedad de empresas mineras, mientras que, en el apartado de proyectos futuros, también de propiedad minera, hay tres grandes plantas próximas a entrar en operación. A las siete potenciales plantas descritas, se le debe agregar el gigantesco proyecto de la planta desaladora Distrito Norte de Codelco, hoy sometida al SEIA y otros tantos proyectos en fases preliminares¹⁷⁸. Del desglose anterior, tenemos que el 71.9% de la producción nacional de agua desalada es controlado por el sector minero¹⁷⁹, situación que no se ha visto en ninguna de las otras potencias desaladoras.

En consecuencia, a la fecha, todas las grandes ciudades de nuestro país se nutren de agua continental, siendo la excepción el caso de Antofagasta. Este es un caso digno de estudio, puesto que, tras la construcción de la Planta Desaladora Norte para abastecer la ciudad, distintas empresas mineras empezaron a celebrar contratos con Aguas Antofagasta sobre los derechos de aprovechamiento de aguas que esta detentaba sobre los afluentes cordilleranos del río Loa, los cuales ya no eran necesarios gracias a la desalinizadora¹⁸⁰. Por su lado, el coste de la desalinización es recargado en los consumidores, dando como resultado que el precio del metro cúbico de agua potable en Antofagasta sea tres veces superior que el de Santiago, mientras que duplica al de la vecina ciudad de Calama¹⁸¹.

Un escenario totalmente diferente se vive a pocos kilómetros, en el puerto de Coloso, donde Minera Escondida construyó la planta desaladora del mismo nombre, que permitió a la compañía liberar o abandonar el uso de fuentes continentales, tales como los Acuíferos de Punta Negra, para que otros actores de la sociedad pudiesen disponer de ellos¹⁸².

¹⁷⁶ ACADES. cit. (n.11).

¹⁷⁷ Se tratan de las plantas desaladoras de Coloso, con una capacidad combinada de más de 3000 l/s; SGO, con una capacidad de 1000 l/s, ambas, propiedad de BHP; la planta desaladora de CAP Minería, con una capacidad de 600 l/s y la planta de Candelaria con una capacidad de 500 l/s, propiedad de Lundin Mining.

¹⁷⁸ ACADES. cit. (n.11).

¹⁷⁹ Comité científico de cambio climático. 2022. *Desalinización: oportunidades y desafíos para abordar la inseguridad hídrica en Chile*. [visible en internet: https://estudiosurbanos.uc.cl/wp-content/uploads/2022/12/2022_Com-Cambio-Climatico_Informe-Desalinizacion_vfinal_compressed.pdf]. p.57.

¹⁸⁰ Fragkou, María Christina. 2022. *Desalación: Desafíos regulatorios, sociales y ambientales. Seminario organizado por el centro de estudios ambientales UCH*. [visible en internet: <https://www.youtube.com/watch?v=gqfaW2E1cfE&t=1377s>].

¹⁸¹ Fragkou, María Christina. & McEvoy, Jamie. cit. (n.24). p.5.

¹⁸² Odell, Scott. cit. (n.175). pp.5-6.

Estos escenarios dan cuenta de una producción de agua desalada enfocada en sectores sumamente determinados, pero también de la ausencia de una industria capaz de satisfacer a múltiples clientes, me refiero a las denominadas “plantas multipropósito”. Las plantas multipropósito son instalaciones capaces de producir agua de diferentes calidades, ya sea potable (NCH 409), industrial (TDS menores a 2000 ppm y cloruros menores a 500 ppm), agua para riego (NCh 1333) o directamente H₂O puro (usado normalmente para turbinas o calderas)¹⁸³ y que tienen como clientes de su producción no solo a mineras, sino también a empresas agrícolas, sanitarias o industrias.

Hasta hace pocos años, la posibilidad de entregar agua a otros actores fue rechazada por las empresas mineras, debido al elevado coste que implica desalinizar agua para consumo humano, limitándose a producir agua industrial¹⁸⁴. Hoy en día esta posición ha ido retrocediendo, siendo el punto de inflexión la entrega de agua desalada a las localidades de Caldera y Malpaso que la mina de Caserones realiza como parte de un plan de cumplimiento ambiental, a través de la planta desaladora de CAP Antofagasta, productora de agua industrial, pero que, para efectos del plan, remite el agua a una sanitaria que se encarga de hacerla potable¹⁸⁵, medida que ha resultado del todo provechosa, por cuanto ha permitido reducir la tarifa de agua en estos sectores hasta en un 14%¹⁸⁶. Un caso más reciente es el de la ampliación del proyecto de los Bronces, que contempla la entrega de agua desalada a comunidades agrícolas de Colina y Til Til desde la planta desaladora de Ventanas, aun en construcción. En este caso, distinguimos que la medida ha sido planificada desde las etapas preliminares del proyecto y no durante su etapa de operación, mientras que cuenta con una planta multipropósito que no necesita de intermediarios para producir agua potable¹⁸⁷.

El mercado multipropósito en la desalación ofrece a nuestro país una oportunidad sin igual para transformar nuestra matriz hídrica. Al efecto, estas plantas permiten justificar una mayor inversión, con plantas más grandes, amparadas por una cartera de clientes más amplia, el uso de economías escala para abaratar costos¹⁸⁸, un menor requerimiento de borde costero, además de facilitar el sondeo ambiental. Actualmente, existen siete proyectos en camino, siendo el más avanzado el de la planta Aconcagua, con una producción estimada de 1000 l/s, que actualmente se encuentra en construcción¹⁸⁹. El impacto de estos proyectos es tal, que en caso de que todos los proyectos actualmente planificados vean la luz, con independencia de quien la está desarrollando, la minería duplicaría su capacidad desaladora, pero su presencia en el volumen de

¹⁸³ ACADES. 2022. *Ventajas y desafíos de las plantas desalinizadoras multipropósito*. [visible en internet: https://www.acades.cl/wp-content/uploads/2022/04/Ventajas-y-desafios-de-la-desalinizacion-multiproposito_Carlos-Foxley-Presidente-ACADES.pdf]. p.7.

¹⁸⁴ Campero, Cecilia; Harris, Leila. y Kunz, Najda. *De-politicising seawater desalination: Environmental Impact Assessments in the Atacama mining Region, Chile*. [en: *Environmental Science and Policy* (2021) 120. pp. 187-194]. p.191.

¹⁸⁵ Santillán, Amanda. y Rivera, Alejandra. 2021. “Desalinización multipropósito: una respuesta del mundo desarrollado para paliar la escasez hídrica”. [visible en internet: <https://www.df.cl/periodismo-de-soluciones/desalinizacion-multiproposito-una-respuesta-del-mundo-desarrollado-para>].

¹⁸⁶ Astorquiza, Gonzalo. 2019. *Segundo informe consolidado*. En *Cámara de Diputadas y Diputados, boletín 11608-09*, pp.39-42. [visible en internet: <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=12126&prmBOLETIN=11608-09>]. p.41.

¹⁸⁷ Riquelme, Marcela. & Carreño, Álvaro. 2022. *Anglo American asegura suministro de agua desalinizada para abastecer a Los Bronces y apoyar a comunidades*. [visible en internet: <https://chile.angloamerican.com/medios/press-releases/pr-2022/2022-11-23.aspx>].

¹⁸⁸ Riveros Bravo, Diego. cit. (n.39). p.17. y Feitelson, Eran. & Rosenthal, Gad. cit. (n.70). p.28.

¹⁸⁹ ACADES. cit. (n.11).

producción caería a un 34.4%, mientras que las desalinizadoras multipropósito le pisarían los talones con un 31.6%¹⁹⁰.

Ahora bien, esta hoja de ruta de transformar nuestra matriz desaladora de minera a multipropósito debe tomarse con cautela, pues si bien, comparto la idea de un futuro multipropósito, debemos escuchar la experiencia comparada. Conforme pudo apreciar el lector del segundo capítulo de este trabajo, tanto en España como en el este australiano, se vivió una sobre construcción de plantas desaladoras, todas multipropósito, cuyo fin era abastecer regiones enteras, pero que, siendo incapaces de competir en términos de costos con el agua continental, terminaron abandonadas hasta que una nueva sequía las llamó a salir del retiro, por ende, generando pérdidas gigantescas que debió absorber el Estado. En Chile, veo con preocupación cómo se anuncian gigantescos proyectos desaladores en Quintero o Papudo para combatir la sequía, pero que sin una estrategia coordinada que tenga presente la historia hídrica del centro de nuestro país, puede terminar con estos proyectos siendo elefantes blancos.

En el norte del país, en tanto, cabe hablar si las empresas mineras continuarán construyendo plantas desaladoras para abastecer a sus faenas, o bien optarán por fuentes continentales a medida que la población costera las abandone por el agua desalada. A mi parecer, es muy pronto para dar un veredicto, en especial porque únicamente existen 2 proyectos multipropósito para el norte grande, ambos en fases preliminares¹⁹¹, además, hay que ver cómo evoluciona la relación entre las empresas y la población que consume agua continental, pues ya han existido denuncias de contaminación de estos acuíferos por parte de empresas mineras¹⁹², o peor, su destrucción¹⁹³.

Con el panorama completo de nuestro futuro probable, es momento de abordar las propuestas de regulación.

2. *Las tendencias legislativas recientes*

A la fecha de redacción de este trabajo, figuran cuatro proyectos de ley relativos a la desalación de aguas en tramitación parlamentaria: boletines 11.608-09; 9.862-33; 9.185-08; y 8.006-08, siendo el primero de estos el más importante y el único que hasta la fecha tiene probabilidades de ver la luz¹⁹⁴.

El Boletín 11.608-09 sobre el uso de agua de mar para desalinización¹⁹⁵, es un proyecto de ley que data del año 2018 y cuyo articulado original de tres normas estaba lejos de ser una regulación sistemática y completa de la desalación en Chile. La situación cambió el 9 de marzo de 2022, cuando el ejecutivo presentó una indicación sustitutiva que reemplaza el proyecto original por un denso cuerpo normativo de treinta artículos. Más allá del brusco cambio de forma, el proyecto sigue sosteniéndose sobre tres pilares fundamentales: establecer el agua como un bien nacional de uso público, crear una estrategia nacional de desalación y consagrar la prevalencia del uso de

¹⁹⁰ Comité científico de cambio climático, cit. (n.179). p.57.

¹⁹¹ ACADES. cit. (n.11).

¹⁹² Fragkou, María Christina. cit. (n.180).

¹⁹³ Odell, Scott. cit. (n.175). p.7.

¹⁹⁴ Baeza Gómez, Eduardo. 2020. *Proyectos de ley en trámite en materia de aguas*. [visible en internet: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/29296/1/Minuta_proyectos_ley_sobre_aguas.pdf].

¹⁹⁵ Cámara de Diputadas y Diputados (25 de enero de 2018). Boletín 11.608-09. *Sobre el uso de agua de mar para desalinización*.

las aguas para consumo humano, doméstico, saneamiento y mantención de un caudal ecológico en los acuíferos, reformando para estos efectos a la ley de concesiones marítimas.

Dentro de lo que se puede comentar del proyecto, lo que más llama la atención es la homologación de la naturaleza jurídica de las aguas marinas con las continentales. Al respecto, el artículo primero del proyecto vigente establece que *“El mar adyacente, así como las aguas y el fondo marino que lo conforman, y sus playas, en la extensión y términos que fije el ordenamiento jurídico, son bienes nacionales de uso público y pertenecen a la Nación toda”*. En cuanto a la apropiabilidad del agua desalada, el inciso quinto agrega *“Las concesiones que para estos fines otorgue el Estado no entregan dominio alguno a su titular sobre los bienes nacionales de uso público que pudieran comprenderse en la concesión, y sólo habilitan su uso y goce para las actividades propias de la concesión”*. Aquí resulta notoria la influencia de ordenamientos comparados, en particular, el español, comparativa que realizaré más adelante. Durante la tramitación del proyecto de ley, existió oposición a otorgar este carácter público a las aguas desaladas, tal fue el caso de Aguas del Pacífico, que expresó a través de su gerente general: *“...considerar las aguas desaladas como un bien nacional de uso público equivale a asignar esa condición al cobre que producen las empresas mineras o a la energía que producen las generadoras, lo que no sólo desincentivará la inversión privada en materia de desalación, sino que también tendría un carácter expropiatorio para quienes realicen esa actividad”*¹⁹⁶.

Un segundo punto que vale la pena destacar, dice relación con el establecimiento de la Dirección General de Aguas (en adelante “DGA”) como órgano a cargo de la desalinización. Dentro del proyecto, la DGA recibe dos tareas principales, la primera, consiste en otorgar una nueva concesión para desalinizar, la cual viene a reemplazar a la actual concesión marítima, la segunda, es elaborar una propuesta de estrategia nacional de desalación. Anteriormente, la doctrina ya se había planteado la necesidad de crear una institución que se hiciera cargo de la desalinización, promoviendo su crecimiento y otorgando los permisos necesarios¹⁹⁷, sin embargo, la elección de la DGA es cuestionable.

La primera cuestión que nos surge es un problema conocido por todos, que es la sobrecarga de trabajo que tiene la DGA¹⁹⁸, lo que despierta ciertas dudas sobre si es capaz de asumir de manera eficiente estos nuevos roles. La segunda cuestión, dice relación con los problemas de competencia que pueden surgir con la reforma. El mismo proyecto de ley, señala que las concesiones marítimas ya otorgadas seguirán bajo fiscalización de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, de tal manera que, de aprobarse el proyecto, coexistirán dos órganos fiscalizadores de las concesiones de las desalinizadoras, uno será la Subsecretaría, y el otro la DGA, cabe preguntarse entonces ¿Cómo será la relación de coordinación entre ambas en la práctica?¹⁹⁹. Un tercer cuestionamiento es el relacionado con la planificación y administración del borde costero, puesto que el proyecto señala que la concesión de desalinización es transferible y susceptible de ser dada en arrendamiento, siendo necesario únicamente que se informe a la DGA de estos movimientos²⁰⁰, esta es una notable diferencia con la concesión

¹⁹⁶ Cruzat, Enrique. cit. (n.171). p.51.

¹⁹⁷ Riveros Bravo, Diego. cit. (n.39). pp. 58-59.

¹⁹⁸ Mozó Moreno, Sebastián. cit. (n.13). pp. 74-75.

¹⁹⁹ Mozó Moreno, Sebastián. cit. (n.13). p. 75.

²⁰⁰ Específicamente, el proyecto en su artículo 20 inciso segundo señala que *“En caso de que la transferencia, arriendo o cesión de uso de la concesión no conlleve un cambio de uso de este solo deberá ser informado a la Dirección General de Aguas”*.

marítima, cuyo régimen jurídico exige autorización ministerial²⁰¹. Aquí el escenario esperable, es que se desarrolle un mercado de concesiones para desalinizar sin tantas trabas, lo cual es positivo desde un punto de vista comercial, no lo es tanto desde el punto de vista de la administración, que debe velar por una planificación y uso eficiente del borde costero. De lo expuesto, la conclusión a extraer, es que, de aprobarse el proyecto, el reglamento de la ley debe zanjar de manera muy precisa los supuestos de cambio de uso de la concesión de desalinización²⁰².

Volviendo con la concesión para desalinizar, esta tiene un carácter amplio, por cuanto no sólo comprende la extracción del agua, sino también el uso del borde costero, más, no hace referencia a la posibilidad de disponer del agua a título oneroso, por tanto, podríamos definir la naturaleza jurídica de esta concesión, de acuerdo a las categorías de la doctrina española, como una concesión de aprovechamiento anormal de un bien mueble²⁰³. Es una concesión de aprovechamiento porque no se limita a la mera ocupación del borde costero, anormal porque autoriza a usar al bien mueble, según una finalidad que no es la propia de aquel, como podría ser la pesca o el turismo. Además de lo comentado, la concesión contempla la constitución de servidumbres para el emplazamiento de las instalaciones “*necesarias para el ejercicio de la concesión*”, sin embargo, para determinar su extensión será necesaria la complementación reglamentaria, pues no queda claro si las servidumbres se adscriben al territorio concesionado, o son susceptibles de autorizar el trazado de acueductos tierra adentro²⁰⁴. Sin perjuicio de lo anterior, el proyecto hace aplicable aquí las normas del Título VII del Libro Primero del Código de Aguas en todo lo no regulado por la ley.

Otro aspecto interesante del proyecto, es el concepto de interés público, el cual aparece definido en el artículo 4 del proyecto como “*La priorización de las aguas desalinizadas para el consumo humano, el saneamiento y la preservación de los ecosistemas y el uso productivo sustentable*”. Este concepto tiene múltiples aplicaciones dentro del mismo proyecto. Primero, la DGA puede establecer como condición para otorgar la concesión, que los proyectos no destinados para consumo humano²⁰⁵, deberán entregar hasta el 5% su de capacidad para que sea destinado para consumo humano, de manera mensual. Segundo, las causales especiales de revocación responden directamente a este concepto de interés público. Las causales especiales de revocación de la

²⁰¹ El Artículo 93 del Reglamento de Concesiones Marítimas dispone que “*Autorización del Ministerio de los actos de disposición, arriendo y cesión de uso. Las concesiones mayores y menores podrán ser transferidas a cualquier título, arrendadas o cedido su uso, en todo o en parte, previa autorización del Ministerio, otorgada por decreto supremo y de acuerdo con las condiciones que establece el presente Reglamento (...)* Carecerá de todo efecto jurídico y no tendrá ningún valor la transferencia, arriendo o cesión de uso de la concesión que no haya sido previamente autorizada por decreto supremo. Asimismo, la transferencia, arriendo o cesión de uso sin autorización constituirá una infracción al presente Reglamento y generará responsabilidad infraccional de acuerdo con lo dispuesto por el Título VIII...”

²⁰² Comité científico de cambio climático, cit. (n.179). p.118.

²⁰³ Blanquer. David. 2004. *Público y privado en el régimen jurídico de la desalación del agua*, en: *Actualidad Jurídica Uriá & Menéndez*, N°9/2004, pp. 35-52. [visible en internet: https://www.uria.com/documentos/publicaciones/1306/documento/art_2.pdf?id=2033&forceDownload=true].p.38.

²⁰⁴ Al efecto, el artículo 7 del proyecto señala que “*Las servidumbres para emplazar las obras e instalaciones necesarias para la extracción, tratamiento, conducción y distribución de agua desalinizada dan derecho a indemnización a los propietarios o poseedores de los predios afectados...*”.

²⁰⁵ El mismo proyecto aclara en su artículo 8 que se entiende por un proyecto no destinado para consumo humano: “*Se entenderá que un proyecto de desalinización tiene como finalidad principal la producción de agua para consumo humano, cuando a lo menos un 50% del agua desalinizada producida tiene por objeto el consumo humano*”.

concesión para desalinización son: I) Cambiar el uso de la planta²⁰⁶ o concretar una modificación no autorizada, conceptos discutibles de aplicar a plantas multipropósito, cuyo destino de producción puede variar bruscamente entre sectores de acuerdo a la oferta estacional de agua continental; II) Extraer agua de mar excediendo el límite contenido en la concesión; y III) El atraso por dos períodos consecutivos del pago de la renta.

En materia ambiental, el Boletín somete el ingreso de todos los proyectos de desalinización al SEIA, para esto, se crea una tipología “t)” para agregar al artículo 10 de la LBGMA, la cual señala que *“Los proyectos para la extracción de agua de mar para su desalinización”*. Esta tipología, de carácter amplio, puede llegar a ser problemática por razones prácticas. Existen equipos de ósmosis inversa, que, por ser tan pequeños, no generan un impacto tan diferente al de extraer agua de mar para la obtención de sal o la necesaria para la mantención de piscinas con agua marina que existen en algunos hoteles, en esta materia creo que debiese ajustarse la tipología. A mi parecer, una solución sería limitar el ingreso al SEIA de: I) Todos los proyectos que contemplen emisarios submarinos²⁰⁷, o bien, II) Aquellos que carentes de emisarios submarinos, superen un cierto volumen de extracción diario. Más, no una tipología tan amplia, pues dado el avance de la tecnología y las vueltas de la industria, puede generar trabas el día de mañana.

El boletín contempla el procedimiento de tramitación ante la DGA de esta nueva concesión. La tramitación comienza con una solicitud, la que será sometida a examen de admisibilidad por la DGA, teniendo un plazo de 15 días para pronunciarse. Declarado admisible la solicitud, la DGA dictará la resolución que da inicio al procedimiento administrativo y requerirá a determinados órganos administrativos para pronunciarse, dentro de sus competencias, sobre la concesión solicitada. En este momento se requerirá un informe a la Subsecretaría de las Fuerzas Armadas para que, con carácter vinculante, señale si la zona objeto de concesión está afecta a zonificación y las prohibiciones, restricciones y condiciones que de esta emanen, así como si existen superposiciones entre la concesión solicitada y concesiones marítimas vigentes o en trámite. Recibidos todos los antecedentes, la DGA deberá pronunciarse fundadamente, en orden a otorgar o denegar la concesión. En cuanto a los detalles del procedimiento no regulados por el proyecto, un reglamento expedido por el Ministerio de Obras Públicas regulará los requisitos y aspectos de forma de la solicitud, la documentación que debe acompañar a la solicitud, los requerimientos de informes o mecanismos de consulta a los órganos públicos mencionados.

En cuanto al procedimiento de otorgamiento de la concesión, no presenta mayores diferencias con el procedimiento de otorgamiento de concesiones marítimas, más allá de lo descrito, salvo por los siguientes aspectos. Retomando el aspecto ambiental, la obtención de la RCA es condición esencial para el otorgamiento de la concesión, de manera que, se reafirma el punto descrito en el párrafo anterior, el espíritu de la norma es que todo proyecto de desalación sea ingresado al SEIA, sin perjuicio de lo anterior, se permite la tramitación paralela de ambos permisos. En el evento de varias solicitudes para un mismo sector, se establece un orden de

²⁰⁶ El artículo 20 inciso tercero del proyecto aclara que se entiende por cambio de uso de la planta mediante un ejemplo: *“Cuando una planta destinada al consumo humano y/o saneamiento, pase a ser utilizada para actividades productivas tales como, la agropecuaria, la minería, la industria o la generación eléctrica, entre otras”*.

²⁰⁷ Dados los avances de la tecnología, las plantas térmicas no son las únicas que prescinden de los emisarios submarinos. Hoy en día existen equipos desaladores portátiles que se pueden montar en camiones, buques o casetas y extraen el agua mediante ductos no muy diferentes a una manguera, para luego eliminar la salmuera en tierra y no en el mar. Para efectos de este análisis, lo que distingue a estos equipos, es que no suponen una extracción de agua constante, sino esporádica, para satisfacer la demanda propia.

prelación, en virtud del cual prevalecerá: I) la solicitud que mejor se adecue al interés público que define la ley, en su defecto, II) aquel proyecto que mejor cumpla los objetivos de la estrategia nacional de desalinización, o bien, si ninguno de estos criterios ayuda a llegar a una decisión, III) se atenderá al proyecto más viable, en subsidio de todos, IV) aquel cuya solicitud cuya fecha de ingreso fuere anterior. Finalmente, no podrá otorgarse la concesión cuando terceros acrediten derechos adquiridos u otros títulos legítimos sobre el sector u objeto de la concesión, siempre y cuando el otorgamiento de esta sea incompatible u obstaculice el ejercicio de estos derechos.

En materia de apropiabilidad, el artículo 1 inciso cuarto prescribe “*Las concesiones que para estos fines otorgue el Estado no entregan dominio alguno a su titular sobre los bienes nacionales de uso público que pudieran comprenderse en la concesión, y sólo habilitan su uso y goce para las actividades propias de la concesión*”. De este precepto, queda claro que las aguas marinas quedan reducidas a la categoría de bien nacional de uso público. No obstante, a mi opinión, las aguas desaladas no quedan englobadas por este precepto, puesto que ellas no forman parte de “*los bienes nacionales de uso público que pudieran comprenderse en la concesión*”, con esto me refiero a que no forman parte de la porción de agua ni del borde costero que la concesión regula. Para ejemplificar la idea anterior, tenemos que tener clara cuál es la naturaleza propia del agua una vez desalada, fuera de categorías jurídicas, esta es un producto industrial que requiere de una gran inversión técnica y económica para su producción, además de una transformación que implica, no sólo su eliminación del contenido salino, sino también de la remineralización o tratamiento con productos químicos para su uso posterior, puesto que los usos que podemos darle al agua desalada y al agua salobre son muy diferentes²⁰⁸, entonces, estamos ante producto totalmente diferente al que fue retirado del mar.

Entonces, ¿Qué naturaleza jurídica podemos darle al agua desalada de acuerdo al proyecto de ley? A mi parecer, el tenor del proyecto es compatible con una doctrina formulada en Estados Unidos denominada “*Labor Theory of Property*”, en virtud de la cual, el agua desalada es susceptible de apropiación privada por parte del desalador, en tanto le agrega valor al agua de mar²⁰⁹. Tesis que en Chile se asimila con lo dispuesto en el artículo 662 inciso tercero del Código Civil sobre accesión por especificación, en virtud del cual, el desalador se hará propietario del agua²¹⁰. La ventaja de esta posición, es que permite tarifar el uso de un bien imposible de avaluar en dinero, como es el agua de mar, por parte del desalador, atendiendo a que da lugar a indemnización de perjuicios para el titular del bien, en este caso la nación, por su uso²¹¹.

No obstante, lo anterior, aún queda hacerse cargo del tenor del artículo 595 del Código Civil, ya citado, puesto que más allá de la interpretación histórica que se le pueda dar, su tenor literal refleja con creces la voluntad del desalador moderno²¹², el que, siguiendo la legislación española, persigue una publicación total. Según mi opinión, es un error recorrer el camino que han seguido los españoles en esta materia, por una diferencia fundamental entre los modelos de gestión de nuestros países, que es la interdicción del autoabastecimiento. Como se señaló en el

²⁰⁸ Comité científico de cambio climático, cit. (n.179). p.119. también, Embid Irujo, Antonio. cit. (n.55).

²⁰⁹ Skewes Urtubia, Fernanda. cit. (n.3). p.24.

²¹⁰ Sobre la materia, el artículo 662 inciso tercero señala que: “*A menos que en la obra o artefacto el precio de la nueva especie valga mucho más que el de la materia, como cuando se pinta en lienzo ajeno, o de mármol ajeno se hace una estatua; pues en este caso la nueva especie pertenecerá al especificante, y el dueño de la materia tendrá solamente derecho a la indemnización de perjuicios*”.

²¹¹ Mir, Pablo. et. al. cit. (n.28). p.9.

²¹² En el articulado original del proyecto de ley, el artículo 1 era el siguiente: “*El agua desalada resultante del funcionamiento de las plantas que utilicen aguas de mar constituye también un bien nacional de uso público, que puede ser aprovechado por los titulares de la concesión marítima que la fundamente, exclusivamente en la cantidad y con la finalidad que fueron requeridos*”.

apartado respectivo, el autoabastecimiento no existe en España²¹³, no así en Chile, donde la regla general es que los desaladores mineros produzcan agua para su propio consumo.

La distinción que deberíamos hacer nosotros, de cara a regular la naturaleza jurídica del agua desalada, es una que en su momento realizó la doctrina española, previa a la reforma: *“Al margen de su eventual incorporación al dominio público hidráulico, el destino del agua ya desalada puede ser tanto público como privado. Como ha destacado la doctrina, todo depende del título habilitante del aprovechamiento o del contenido de la concesión administrativa. El destino del aprovechamiento del agua es público cuando el título habilitante es la reserva en favor de la propia Administración General del Estado. (...) En cambio la titularidad del aprovechamiento será privada cuando el autoabastecimiento sea el destino del aprovechamiento del agua”*²¹⁴.

Por tanto, a fin de aportar una solución adecuada a nuestro país, una alternativa es reconocer la susceptibilidad de apropiación del agua desalada, en cuanto, sea producida para el autoabastecimiento. Surge luego la pregunta ¿Qué vamos a entender por autoabastecimiento?

El autoabastecimiento es definido por la doctrina como *“La atención de las necesidades propias mediante el consumo de agua producida con medios propios ya sea por extracción ya sea por producción industrial (desalación). En ningún caso es autoconsumo la provisión desde otro proveedor o usuario distinto del autorizado, como tampoco el suministro a un tercero”*²¹⁵. Excluimos de la noción de autoabastecimiento, entonces, el agua producida por empresas sanitarias para el abastecimiento de la población, el agua producida por plantas multipropósito o el agua que, producida por desaladores privados, sea entregada a terceros, como los casos de Caserones o Los Bronces mencionados anteriormente.

En síntesis, el proyecto no resuelve la discusión en torno a la apropiabilidad del agua desalada, como si lo hace con la naturaleza jurídica de las aguas marinas. Subsiste, por tanto, la conclusión a la que ya arribaron trabajos anteriores, en virtud de la cual se requiere una norma legal en esta materia que resuelva la controversia²¹⁶, o en subsidio, estructurar una verdadera teoría del autoabastecimiento en torno al artículo 662 del Código Civil, reinterpretando el artículo 595 del mismo cuerpo legal para estos efectos.

V. DESAFÍOS NORMATIVOS PARA LA INDUSTRIA DESALADORA: TAREAS PENDIENTES

Volviendo al punto de partida de este trabajo, Chile carece de una legislación sistemática para su industria desaladora²¹⁷ y con el próximo aumento de las plantas multipropósito, nos encontramos en un momento decisivo para decidir por un modelo de gestión de la industria desaladora de nuestro país. Hasta el momento y siguiendo con lo planteado, Chile está al debe, no sólo en regulación, sino también en coordinar y planificar estos proyectos aislados que se han venido dando. A continuación, voy a abordar brevemente ciertas materias ligadas a la construcción de plantas desaladoras, que necesariamente se verían afectadas por el crecimiento de la industria.

²¹³ Villar Rojas, Francisco José. cit. (n.65). p.214-216.

²¹⁴ Blanquer. David. cit. (n.203). pp.40-41.

²¹⁵ Villar Rojas, Francisco José. cit. (n.65). p.213.

²¹⁶ Skewes Urtubia, Fernanda. cit. (n.3). p.116.

²¹⁷ Skewes Urtubia, Fernanda. cit. (n.3). pp. 14-19. y Mozó Moreno, Sebastián. cit. (n.13). p.162.

1. *El suministro energético y las energías renovables no convencionales*

Chile cuenta con tres sistemas de redes eléctricas, siendo el más importante el Sistema Eléctrico Nacional (en adelante, “SEN”), que abarca desde Arica hasta la Isla de Chiloé, recorriendo más de 3,000 kilómetros, este es administrado por el Coordinador Eléctrico Nacional (en adelante, “CEN”), corporación autónoma de derecho público, de carácter técnico, que se encarga de coordinar la operación en conjunto de todas las instalaciones del SEN.

Lo distintivo de nuestro sistema eléctrico, es que la producción y consumo de energía se realiza de forma simultánea, de manera que el sistema funciona si lo producido iguala en todo momento a lo consumido. En otras palabras, la energía en grandes cantidades no es almacenable y ello condiciona al SEN a desarrollar líneas de transporte que interconecten a los generadores con distribuidores y usuarios. También condiciona la existencia de un órgano que se encargue de coordinar la generación de energía para que calce con la demanda, esta es la labor del Centro de Despacho Nacional de Energía, dependiente del CEN, el cual se encarga de ordenar a los generadores su funcionamiento para suplir la demanda diaria. La consecuencia de esto, es que los generadores no saben con exactitud el tiempo que tendrán que estar produciendo, porque la demanda no depende del comportamiento de los clientes, sino del sistema en su conjunto, porque todo está conectado²¹⁸.

Para que el sistema funcione, el CEN determina hora a hora que centrales deben producir energía, siguiendo un criterio de costos, en otras palabras, ordena despachar primero al productor capaz de producir la energía más barata²¹⁹, lo cual varía entre las horas del día, las estaciones del año y la ubicación geográfica. Sin embargo, este no es el único criterio a seguir, hoy, el artículo 72-1 de la Ley General de Servicios Eléctricos (en adelante “LGSE”) señala como principio del sistema el “*preservar la seguridad del servicio en el sistema eléctrico...*”²²⁰.

El concepto de seguridad en materia eléctrica refiere a la pérdida de confiabilidad por una falla en el sistema, esto es, la interrupción del servicio, ya sea por accidentes, falta de combustibles, falla en las maquinarias, etc...²²¹, en otras palabras, a la capacidad de soportar contingencias o imprevistos y minimizar las pérdidas, por medio de respaldos o servicios complementarios²²². A fin de ejemplificar lo descrito anteriormente, voy a traer a colación la situación del SIC o Sistema interconectado central, uno de los antecesores del SEN, que abarcaba desde Tal Tal hasta la isla grande de Chiloé. Al efecto, el SIC tuvo un problema histórico con la confiabilidad, puesto que una parte importante de su generación de energía era hidráulica, una energía renovable convencional, que supeditaba su oferta a las condiciones hidrológicas de la zona centro e introducía una cuota de incertidumbre, la que fue finalmente subsanada al fusionar sistemas y crear el SEC²²³.

²¹⁸ Sepúlveda Rodríguez, Enrique, *Sistema y mercado eléctricos* (1° edición, Santiago, Legal Publishing, 2010. pp.43-53.

²¹⁹ Sepúlveda Rodríguez, Enrique. cit. (n.218). p.45.

²²⁰ Para una mejor comprensión, el tenor del artículo 72-1 es el siguiente: *Principios de la Coordinación de la Operación. La operación de las instalaciones eléctricas que operen interconectadas entre sí, deberá coordinarse con el fin de: 1.- Preservar la seguridad del servicio en el sistema eléctrico; 2.- Garantizar la operación más económica para el conjunto de las instalaciones del sistema eléctrico, y 3.- Garantizar el acceso abierto a todos los sistemas de transmisión, en conformidad a esta ley”.*

²²¹ Sepúlveda Rodríguez, Enrique. cit. (n.218). p.80.

²²² Evans Espiñeira, Eugenio y Seeger Caerols, María Carolina, *Derecho Eléctrico* (1° edición, Santiago, Lexis Nexis, 2006). p.219.

²²³ Evans Espiñeira, Eugenio y Seeger Caerols, María Carolina. cit. (n.222). pp.217-218.

En relación con la seguridad, también existe un problema con las energías renovables no convencionales (en adelante “ERNC”), puesto que ellas, por su propia naturaleza, son incapaces de funcionar a todo evento, así, las centrales eólicas dependen del clima y la energía fotovoltaica de la hora del día. Además, presentan el inconveniente del denominado “Vertimiento de Energía”, fenómeno relacionado con la pérdida de la energía producida por centrales fotovoltaicas o eólicas al sobrepasar la capacidad de transporte de las líneas de transmisión o sobrepasar el consumo del sistema²²⁴. Producto de esta variabilidad y de la falta de líneas de transmisión, Chile cuenta actualmente con una gran capacidad instalada de ERNC, pero con un potencial competitivo inferior al que puede llegar a lograr.

Volviendo con la desalación, tanto el proceso de ósmosis inversa como el bombeo del agua tierra adentro consumen altas cantidades de energía, sin ir más lejos, representan el 5.9% del consumo del sector minero²²⁵. Atendiendo a que nos encontramos como país en una transición energética a la carbono-neutralidad²²⁶, una expansión de la industria desaladora basada en energías no renovables sería insostenible ambientalmente.

La solución más próxima hasta el momento, es complementar a los proyectos de ERNC con uno accesorio: un sistema de almacenamiento propio que le dé flexibilidad al sistema. Los sistemas de almacenamiento de energía son equipamientos tecnológicos capaces de retirar energía de un sistema eléctrico, transformarla en otro tipo de energía y almacenarla para inyectarla nuevamente en el sistema²²⁷. Hasta hace pocos años, la única forma de almacenar energía era a través de baterías de escasa duración, o bien, almacenando la materia prima para producir la energía, como los embalses de las plantas hidroeléctricas²²⁸. Con la revolución de las baterías de Litio, la gran capacidad instalada de ERNC de Chile y el bajo coste que presenta hoy, estos nuevos sistemas ofrecen sortear algunos de los principales inconvenientes que sufría históricamente la ERNC: los vertimientos de energía, la variabilidad horaria de generación, la necesidad de contar con una energía no renovable como respaldo y la estabilidad en el precio a largo plazo²²⁹.

En este contexto, se promulgó en noviembre de 2022 la ley 21.505 que promueve el almacenamiento de energía eléctrica y la electromovilidad. Dentro de los objetivos de esta ley, encontramos justamente el impulsar a las centrales generadoras de ERNC, para ello, introduce varias reformas.

²²⁴ Carey, *¿Qué son los sistemas de almacenamiento de energía?* (Episodio 26) [Visible en internet: <https://open.spotify.com/episode/2YPDq8ESuYfwJpt3vMWIU4?si=89b57bbef4c44977>].

²²⁵ Comisión Chilena del Cobre. 2016. *Proyección del consumo de energía eléctrica en la minería del cobre 2016-2027*. [visible en internet: <https://biblioteca.digital.gob.cl/bitstream/handle/123456789/1138/Proyecci%03%0b3n%20del%20Consumo%20de%20Energia%20El%03%0a9ctrica%20en%20la%20Miner%03%0ada%20del%20Cobre%20%202016%20-%202027.pdf?sequence=1&isAllowed=y>].p.33.

²²⁶ García Bernal, Nicolás. 2021. *Carbono neutralidad en el sector energético de Chile*. Asesoría Técnica Parlamentaria, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. [visible en internet: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32578/1/BCN_Carbononeutralidad_en_el_sector_energetico_Chile_15Oct_Rev_RT01_edPM.pdf].p.3.

²²⁷ Gutiérrez Rivera, Daniel, *Transición Energética y regulación eléctrica: algunas ideas sobre flexibilidad y descentralización*, [en *Actualidad Jurídica* N°47(2023), pp. 169-192]. p.179.

²²⁸ Carey, cit. (n.224).

²²⁹ Resolución Exenta N°375 de 2024, Ministerio de Bienes Nacionales, p.4. y Carey, cit. (Episodio 26).

Una de las principales novedades de la ley 21.505 es la habilitación de sistemas de almacenamientos no asociados a centrales eléctricas, también llamados “sistemas de almacenamiento puros”, a los cuales se faculta para recibir ingresos por energía y transformarlos en una opción viable. En materia de electromovilidad, habilita a vehículos eléctricos para conectarse a la red de distribución e inyectar energía al sistema, a fin de incentivar la masificación de vehículos eléctricos. Finalmente, crea los denominados “Sistemas de Generación-Consumo”, definidos en la misma ley como la “*Infraestructura productiva destinada a fines tales como la producción de hidrógeno o la desalinización del agua, con capacidad de generación propia, mediante medios de generación renovables, que se conecta al sistema eléctrico a través de un único punto de conexión y que puede retirar energía del sistema eléctrico a través de un suministrador o inyectarle sus excedentes*”.

Este último punto es el más relevante para efectos de la desalinización de agua, pues permite proyectar el emplazamiento de plantas desaladoras en conjunto con una central de ERNC que la suministre específicamente a ella. Este mecanismo de planificación ya fue estudiado a raíz plantas de doble propósito que existen en Arabia Saudita, donde fueron un pilar en el desarrollo de la industria en aquel país.

En esta línea, el 10 de abril de 2024 fue aprobado el Plan Nacional para Impulsar Proyectos de Sistemas de Energía en Terreno Fiscal, emitido por el Ministerio de Bienes Nacionales, cuyo objetivo es promover la asignación de terrenos fiscales para el desarrollo de sistemas de almacenamiento puros²³⁰.

2. *El plan de acción hidrógeno verde 2023*

“El hidrógeno es la sustancia más abundante del universo”, así abrió el ex ministro Juan Carlos Jobet la Estrategia Nacional del Hidrógeno Verde del año 2020²³¹, que pretende convertir a Chile en uno de los principales exportadores de hidrógeno verde en el mundo, dadas las muy favorables condiciones que ofrece nuestro país para su producción. El hidrógeno, como tal, es un elemento que lleva siendo usado como combustible desde hace ya varios años, el ejemplo quizás más famoso fue el de los zeppelines alemanes a inicios del siglo XX. Sin embargo, siempre fue producido a través de combustibles fósiles (Hidrógeno Gris). Se espera que, para el futuro, todo el hidrógeno sea producido a partir de un proceso llamado electrólisis, esto es, separar las moléculas del agua mediante electricidad, dando como resultado un proceso que no genera gases de efecto invernadero. Como puede apreciar el lector, este proceso, que puede implicar una revolución a la matriz energética global e incluso la salvación de nuestra especie, requiere electricidad y agua, en el caso del agua, dada la cantidad necesaria, las fuentes continentales no son fiables.

El 25 de abril de 2024, se publicó el Plan de Acción de Hidrógeno Verde 2023-2030²³²(en adelante “*El Plan*”), instrumento sucesor de la estrategia anterior que le da un fuerte contenido. Al efecto, El Plan cuenta con 18 líneas de acción y 81 acciones concretas, que van desde asegurar el financiamiento de los futuros proyectos hasta la reforma de los instrumentos de planificación territorial para la habilitación de verdaderos complejos industriales, con puertos, plantas

²³⁰ Resolución Exenta N°375 de 2024, Ministerio de Bienes Nacionales.

²³¹ Ministerio de Energía. 2020. *Estrategia Nacional Acción Hidrogeno Verde* [visible en internet: https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_-_chile.pdf].

²³² Ministerio de Energía. 2024. *Plan de Acción Hidrogeno Verde 2023-2030* [visible en internet: <https://www.planhidrogenoverde.cl/>].

desaladoras, centrales de almacenamiento, centrales productoras de energía y por supuesto, la planta productora de hidrógeno verde, en síntesis, una verdadera transformación a nuestra matriz energética y económica nacional.

En términos cronológicos, El Plan contempla dos etapas. La primera, que llega hasta el año 2026, espera establecer las condiciones adecuadas para el desarrollo de la industria, siendo sus puntos clave la adecuación de la regulación, la búsqueda de incentivos financieros y tributarios, la inversión en investigación científica y acercar el Hidrógeno Verde a la población. De la segunda etapa, que abarca el período 2026 a 2030, debemos esperar la apertura de los mercados internacionales, la construcción de un capital humano ad hoc a la industria y que los estudios y modificaciones a los diferentes instrumentos de organización territorial den sus frutos, para poder planificar en que lugares de nuestro país se desarrollaran estos polos industriales.

En lo que atañe a la desalación, como adelante anteriormente, las futuras plantas productoras de Hidrógeno Verde requerirán grandes cantidades de agua para los procesos de electrólisis, las que no cabe duda que saldrán del mar. El plan se hace cargo de esta realidad y contempla dos acciones concretas, en primer lugar, impulsar una regulación específica y habilitante para la industria desaladora, ligada íntegramente al boletín 11.608-09, ya analizado. En segundo lugar, compatibilizar los instrumentos de planificación territorial con el plan, desde la ordenanza general de urbanismo y construcción hasta la planificación del borde costero para el desarrollo de una industria desalinizadora fuerte.

Este instrumento es lo más cercano que hemos estado de un verdadero modelo de gestión para la industria desalinizadora, sin embargo, a mi opinión se queda corto en algunos puntos. En primer lugar, en la acción N°29 sobre dar una regulación específica y habilitante a la desalinización, señala *“Se busca promover el uso de agua desalada y/o reuso de agua para actividades como el uso industrial, contribuyendo así al resguardo y priorización del uso de fuentes de agua continentales para el consumo humano”*, creo que esta acción es a lo menos cuestionable desde un punto de vista práctico, empezando porque como mencioné, los grandes consumidores de agua industrial se encuentran al interior del país, mientras que las grandes ciudades, en especial en el norte del país, son costeras, lo que implica asumir un costo energético y de transporte inmenso, sin dejar en claro quién deberá asumirlo, es decir, si dejamos la desalación en manos de privados como hemos venido haciendo, podemos desincentivar fuertemente la construcción de plantas al encarecer los proyectos con trazados de acueductos y gastos energéticos. Siguiendo con esto, no pocas fuentes continentales de agua en el norte del país se encuentran seriamente contaminadas, principalmente por la actividad minera²³³. En la misma línea, creo que esta idea de un reparto explícito de las aguas nos hace perder la meta a largo plazo, que debiese ser la desalinización multipropósito, ya sea autónoma en el norte del país, y como seguro contra sequías en el centro. Para finalizar, el tenor del Boletín 11.608-09, es otro, priorizar el destino del agua desalada para consumo humano, como prescriben los artículos 4, 8 y 15 del proyecto, ya analizados en el apartado correspondiente.

Una segunda crítica al Plan, desde su abordaje de la desalinización, es que trata a la industria desaladora como accesoria a la producción de hidrógeno verde, cuando es al revés, para crear esta industria se necesita un excedente de agua, que hoy en día no existe. Lo relevante de este punto se puede constatar de las acciones N°s 35, 36, 37, 39 y 40 del Plan, que refieren a la

²³³ Fragkou, María Christina, cit. (n.180), n el mismo sentido, Odell, Scott. cit. (n.175). pp.5-6.

planificación territorial y planificación de desarrollo de infraestructura habilitante y a la fecha en que se espera que la primera planta de grandes dimensiones inicie su producción²³⁴, que es a fines de 2025. ¿Qué otro objetivo está previsto para esa fecha? De acuerdo a la acción N°29, la aprobación de la ley que establezca el marco jurídico de la desalinización de agua. Para efectos de desarrollar los futuros polos industriales que contempla la acción, me parece indispensable trabajar las acciones mencionadas en función de un marco jurídico fijo de la desalinización y no al revés. En concreto, lo que quiero transmitir, es que ejecutar las acciones del plan señaladas, sin contar con una regulación específica para desalinización, corremos el riesgo de obtener una mala planificación territorial o un uso poco eficiente del borde costero.

Con todo, creo que es un primer paso para asentar un modelo más similar al de Arabia Saudí, con una industria desaladora ligada a otra principal, la energética, que asume sus costos y que, en el caso de Chile, podría reemplazar a la minería en su rol de sostenedor de la industria. En síntesis, cualquier iniciativa a nivel normativo o comercial de impulsar la desalinización en Chile, debe estar atenta el desarrollo paralelo del Hidrógeno Verde.

3. *Los acueductos*

Una de las grandes ventajas que tiene Chile en materia de desalación, es que el ancho máximo de nuestro país es de apenas 445 kilómetros, lo que permite que aún los proyectos mineros más cordilleranos puedan abastecerse de agua desalinizada a un costo razonable, situación que en países como Australia es impensable. Actualmente, el trazado de acueductos más largo entre una planta desaladora y un yacimiento minero es aquel que separa la planta de Coloso con Minera Escondida, con una extensión de 170 kilómetros y una diferencia de altura de 3 mil metros²³⁵. La distancia juega un rol clave por dos razones: porque el costo energético de bombear el agua tierra adentro es incluso mayor que el proceso de ósmosis inversa y por qué el costo de construir un acueducto en las condiciones de nuestro país se estima en 1 millón de dólares por kilómetro²³⁶.

El problema de nuestro país no dice relación con causas naturales, sino con aspectos jurídicos, esto es, el título de uso de suelo para el trazado de los acueductos. Así como en materia de concesiones marítimas no existe una concesión específica para desalación, tampoco existe un permiso específico que habilite a los desaladores privados a trazar acueductos entre sus plantas y sus faenas, por ende, se recurre a dos figuras diferentes: Las concesiones sobre terrenos fiscales otorgadas por el Ministerio de Bienes Nacionales y la Servidumbre Minera.

Las concesiones otorgadas por el Ministerio de Bienes Nacionales son permisos o modalidades de administración de terrenos, en virtud de las cuales, la administración otorga a título gratuito u oneroso, el derecho a usar y gozar de un inmueble fiscal, por un período máximo de 50 años para un fin específico²³⁷.

Las servidumbres mineras que gravan predios superficiales, por su lado, son gravámenes interpuestos por el concesionario minero en contra del predio superficial para la ejecución de

²³⁴ Enap (4 de abril de 2024). *Información de prensa* [visible en internet: <https://www.enap.cl/files/get/2148>].

²³⁵ Odell, Scott. cit. (n.175). p.5.

²³⁶ Mir, Pablo, et. al. cit. (n.28) p. 11.

²³⁷ Ministerio de Bienes Nacionales (s/f). *Concesión de Uso Oneroso de un Inmueble Fiscal*. [visible en internet: https://www.bienesnacionales.cl/?page_id=2021].

sus faenas, debido a que la concesión minera sólo entrega derecho sobre el subsuelo²³⁸. Los casos en que procede esta servidumbre son tres y se encuentran regulados en el artículo 120 del Código de Minería, esto es, instalaciones y construcciones para extraer y almacenar mineral, tales como traques, relaves, plantas de extracción, en segundo lugar, las líneas de suministro eléctrico y, en tercer lugar, los caminos para comunicar el yacimiento con caminos públicos y centros de consumo.

Las razones para optar por una u otra son varias, a favor de la servidumbre minera se encuentran un menor tiempo de tramitación, su constitución por vía judicial en procedimiento sumarísimo, su carácter forzoso y una indemnización menor, pero, la concesión otorgada por el Ministerio de Bienes Nacionales tiene un punto muy relevante: la certeza.

En relación con la servidumbre minera, hoy coexisten dos líneas jurisprudenciales en la Corte Suprema, la primera, sostiene que, para la constitución de la servidumbre, basta el título de la concesión minera en terreno ajeno y una utilidad manifiesta²³⁹. Para otra línea jurisprudencial, la constitución de la servidumbre debe ser rechazada en caso de no cumplirse con ciertos requisitos que no son exigidos en el Código de Minería, en esta línea, la Corte Suprema, acogiendo alegaciones del fisco, ha negado lugar a la constitución de la servidumbre, por encontrarse el terreno en reserva para desarrollo de ERNC, ser una zona definida como “área de desarrollo indígena” por CONADI, o el caso más frecuente, no contar con una RCA²⁴⁰. Esta segunda línea jurisprudencial ha sido cuestionada por la doctrina, por considerar que los tribunales se están adjudicando facultades propias de los órganos administrativos, encargados de autorizar y fiscalizar el cumplimiento de los permisos sectoriales, pero además, está prejuzgando la decisión que luego debe tomar la administración en relación con ese permiso sectorial, en una sede que no corresponde, pues lo que se está tramitando es una servidumbre minera y no cabe discutir la procedencia de permisos diversos²⁴¹.

Con todo, la exigencia de permisos no establecidos en la ley para la constitución de las servidumbres mineras, además de crear un escenario de incertidumbre, implica un costo temporal sustancialmente mayor al requerido por la primera línea jurisprudencial, en especial si el concesionario minero se le va a exigir una RCA²⁴².

Existe un segundo inconveniente con la servidumbre minera, que dice relación justamente con si procede respecto del trazado de acueductos de agua desalada. Al efecto, el artículo 120 del Código de Minería señala que:

²³⁸ Lira Ovalle, Samuel. *Curso de derecho de minería: incluye prontuario con escritos y contratos de uso frecuente*. (Séptima edición actualizada. Editorial Jurídica de Chile. Santiago. Chile, 2015). pp. 177-184.

²³⁹ Vergara Blanco, Alejandro, *Servidumbres mineras de frente a actos de destinación urbanística o autorizaciones ambientales. Análisis crítico de las líneas jurisprudenciales contrapuestas* [en: Vergara, Rafael. Quinzio, Cristián. y Olivares, Marcelo. (editores) *Actas de las VII, XIII y XV jornadas de derecho de minería* (Thomson Reuters, 2017), pp. 525-557] pp. 549-552.

²⁴⁰ Vergara Blanco, Alejandro. cit. (n.239). pp. 552-555.

²⁴¹ Vergara Blanco, Alejandro. cit. (n.239). p.555.

²⁴² Albuquerque Troncoso, Winston. *Análisis jurisprudencial reciente en materia de servidumbres mineras*, en Vergara, Rafael; Quinzio, Cristián; y Olivares, Marcelo. (editores) *Actas de las VII, XII y XV jornadas de derecho de Minería* (Thomson Reuters, 2017), pp. 557-564. pp. 558-563. y Vergara Blanco, Alejandro. cit. (n.239). pp. 525-557.

“Artículo 120.- Desde la constitución de la respectiva concesión y con el fin de facilitar la conveniente y cómoda exploración y explotación mineras, los predios superficiales están sujetos a los siguientes gravámenes:

1°. El de ser ocupados, en toda la extensión necesaria, por canchas y depósitos de minerales, desmontes, relaves y escorias; por plantas de extracción y de beneficio de minerales; por sistemas de comunicación, y por canales, tranques, cañerías, habitaciones, construcciones y demás obras complementarias;

2°. Los establecidos en beneficio de las empresas concesionarias de servicios eléctricos, de acuerdo con la legislación respectiva, y

3°. El de tránsito y el de ser ocupados por caminos, ferrocarriles, aeródromos, cañerías, túneles, planos inclinados, andariveles, cintas transportadoras y todo otro sistema que sirva para unir la concesión con caminos públicos, establecimientos de beneficio, estaciones de ferrocarril, puertos, aeródromos y centros de consumo”.

En sede judicial, los desaladores mineros han alegado con cierto éxito que los acueductos son parte de sus procesos productivos, lo cual no deja de ser cierto, dada la cantidad de faenas que emplean agua desalada en la actualidad. Sin embargo, existe oposición a esta idea, por cuanto los artículos 120 N°1 y 121 del Código de Minería se refieren a la conducción de aguas superficiales, extraídas de cauces naturales procedentes de derechos de aprovechamiento de aguas, o bien, a la conducción de aguas subterráneas, las denominadas “aguas del minero”.

Un caso paradigmático de la discusión anterior, es el trazado de 157 kilómetros de acueductos por parte de Minera Los Pelambres desde su planta desalinizadora en Los Vilos, hasta sus faenas en el interior de la IV región, en el marco de un Proyecto de Adaptación Operacional. En este caso, la empresa demandó la ampliación de una servidumbre minera ya constituida, para el trazado del acueducto señalado. La oposición, de particulares en este caso, señala que no se trata verdaderamente de una servidumbre minera, sino de una servidumbre regulada por el Código Civil, por cuanto el título jurídico para su extracción es una Concesión Marítima Mayor, mientras que el Código de Minería dice relación con aguas obtenidas en virtud de un Derecho de Aprovechamiento de Aguas²⁴³. Si bien, el tribunal aún no dicta sentencia definitiva, estamos hablando de un caso que fue judicializado en febrero de 2022 y aún no concluye, no sólo eso, Minera los Pelambres recibió recién el 6 de febrero de 2024 su primera servidumbre provisoria, mientras que a fecha de redacción de este trabajo no cuenta con todas las servidumbres provisorias requeridas, haciendo imposible materializar la obra.

En síntesis, en virtud de la exigencia de una RCA y otros permisos sectoriales por parte de la Corte Suprema para constituir una servidumbre minera, además de los eventuales conflictos judiciales que pueda traer su aplicación a la desalación de aguas, hoy en día parece más viable acogerse a la concesión voluntaria ante el Ministerio de Bienes Nacionales. Ahora bien, esta es una solución parcial, pues el problema sigue siendo la ausencia de un título jurídico específico para la desalinización de aguas, pues, aunque la servidumbre minera fuese plenamente aceptada y no tuviera estos inconvenientes, es imposible de aplicar a plantas multipropósito o plantas productoras de hidrógeno verde.

²⁴³ Véase causas Rol C-236-2022 C-237-2022 y C-241-2022, seguidas ante el Juzgado de Letras de Illapel y requerimientos de inaplicabilidad, roles 13.386-22; 13.382-22; y 13.390-22, respectivamente, todos actualmente fallados por el Tribunal Constitucional.

CONCLUSIONES

Habiéndose abordado la situación actual de la desalación de aguas en Chile y en derecho comparado, es momento de dar cuenta de los resultados de esta investigación. Como punto de partido, reafirmo lo que otros trabajos ya han concluido: Chile necesita una modificación legal que dé contenido al marco normativo de la desalación, desde aquí, fue realizado un análisis comparativo con cuatro ordenamientos con el fin de determinar cuál es el modelo de gestión que estos siguieron para hacer de la desalación un suministro de agua viable, consultando para ello diversas fuentes bibliográficas. Una vez concluido este análisis, los resultados fueron incorporados a la realidad chilena, contrastando las similitudes y diferencias que tiene la industria actual con la extranjera. Sobre estas diferencias, formulé ciertos desafíos normativos a abordar de cara a la definición de un modelo de gestión de futuro. Todo esto sin la intención de agotar el debate, por supuesto, el cual debe seguir creciendo para nuestro propio beneficio.

Como primera conclusión a extraer tenemos que la diferencia más relevante que presenta Chile con respecto a las demás potencias desaladoras, es el rol protagonista de un importante sector productivo: la gran minería del cobre, el cual no puede ser pasado por alto de cara a diseñar un modelo de gestión para la industria desaladora chilena. Como segunda conclusión, nuestro escenario está cambiando bruscamente, se espera que dentro de los próximos años los proyectos de desalinizadoras para agua potable y plantas multipropósito sean la portada de los diarios.

Como tercera conclusión, entrando en el terreno normativo, necesitamos una reforma legal que regule la desalinización, pero no de cualquier manera, sino que I) Debe evitar seguir el camino de España de una publicación absoluta de las aguas, resguardando un tramo de apropiabilidad privada sobre el agua una vez desalada; II) Este tramo de apropiabilidad, debe reservarse a la figura del autoconsumo; III) Debe contemplar un sistema acorde y en regla con el avance de las ERNC y el Hidrógeno Verde, por la fuerte conexión que existe entre estas 3 industrias; IV) Debe reformar el marco jurídico de la concesión marítima, estableciendo una concesión o servidumbre específica para ocupar tanto la franja del borde costero como terrenos hacia el interior; V) La concesión debe ser de aprovechamiento, habilitando al desalador no sólo a ocupar la franja de borde costero, sino a extraer agua de mar, aprovechar y disponer de ella; y VI) En materia ambiental, en caso de establecerse una tipología específica para los proyectos desaladores, no debería tener un carácter absoluto.

Como cuarta conclusión, es necesaria una política de planificación del borde costero, que administre, autorice y determine aquellos sitios destinados de manera reservada para plantas desalinizadoras, además de considerar en esta labor las diferencias hidrológicas que existen entre las zonas norte y centro de nuestro país. La finalidad es evitar el cierre o abandono de las plantas y las pérdidas económicas eventuales por abundancia de agua continental.

Finalmente, en el caso de seguirse el camino que marca el proyecto de ley boletín 11608-09, a mi parecer, es indispensable la creación de un organismo que promueva la construcción de plantas desalinizadoras con un rol protagónico, ya sea licitando la construcción de plantas o concesionando su operación a privados, no sólo de otorgar permisos. Me refiero con esto a una institución que cumpla el rol que cumplen Acuamed, Mekorot o SWCC en otros países. En la misma línea de lo anterior, si apuntamos a que la desalación sea entendida como un servicio

público que garantiza el derecho al agua, como ocurrió en España y como sigue el proyecto, será una tarea indispensable para el mañana, el determinar quién va a asumir los costos de la desalación. La disyuntiva será, si los costos deberán ser recargados directamente a los particulares, como sucede hoy en Antofagasta, o se implementarán subsidios o políticas de ahorro como Arabia e Israel.

Finalmente, cabe volver al punto de partida y no olvidar que la desalinización es una respuesta a una crisis social, medioambiental y económica, como es la sequía, por tanto, las respuestas no pueden seguir esperando, necesitamos un marco normativo que incentive y dé certezas a esta industria y una estrategia nacional que la haga realidad.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS Y REVISTAS

- Albuquerque Troncoso, Winston. *Análisis jurisprudencial reciente en materia de servidumbres mineras*, en Vergara, Rafael; Quinzio, Cristián; y Olivares, Marcelo. (editores) *Actas de las VII, XII y XV jornadas de derecho de Minería* (Thomson Reuters, 2017), pp. 557-564.
- Arellano-Escudero, Nelson. *La ingeniería y el descarte artefactual de la desalación soñar de agua. Las industrias de Las Salinas, Sierra Gorda y Oficina Domeyko (1872-1907)* ((tesis doctoral). Universidad politécnica de Cataluña, Barcelona, España, 2015).
- Becker, Nir. *Water Policy in Israel. Introduction*, en EL MISMO, *Water Policy in Israel. Contexto. Issues and Options*. (Springer Dordrecht Heidelberg. New York-London, 2013), pp. 1-15.
- Campero, Cecilia; Harris, Leila. y Kunz, Najda. *De-politicising seawater desalination: Environmental Impact Assessments in the Atacama mining Region, Chile*. en: *Environmental Science and Policy* (2021) 120. pp. 187-194.
- Crisp, Gary. *Desalination and water reuse-sustainably drought proofing Australia*, en: *Desalination and water treatment*. (2012) vol 42. pp. 323-332.
- Echeverría Riquelme, Kim. *La desalinización del agua de mar ante el derecho chileno* ((tesis de pregrado) Universidad de Concepción. Concepción, 2017).
- Evans Espiñeira, Eugenio y Seeger Caerols, María Carolina, *Derecho Eléctrico* (1° edición, Santiago, Lexis Nexis, 2006)
- Iñiguez Arata, Alfredo. *Derechos de Propiedad de Nuevas Fuentes de Agua en Chile* ((tesis de magíster). Universidad de Chile. Santiago, Chile, 2021).
- Garb, Yaakov. *Desalination In Israel: Status, Prospects, and Contexts*, en. Tal, A. & Abed Rabbo, A. (editores) *Water Wisdom: Preparing the Groundwork for Cooperative and Sustainable Water Management in the Middle East*. (2010) Rutgers University Press. pp. 238-245.
- González-Morales, Alejandro. y Ramón-Ojeda, Antonio. *La desalación de agua de mar en las Canarias Orientales: proceso histórico y condicionantes geográficos en los casos de Lanzarote y Fuerteventura*, en *Revista Agua y Territorio* (2019) N°13. Enero-Julio. Jaén, España, pp. 15-26.
- Feitelson, Eran. *The four eras of Israeli Water Policies*, en Becker, Nir. (editor) *Water Policy in Israel. Context. Issues and Options* (Springer Dordrecht Heidelberg. New York-London. 2013) pp. 15-33.
- Gutiérrez Rivera, Daniel, *Transición Energética y regulación eléctrica: algunas ideas sobre flexibilidad y descentralización*, en *Actualidad Jurídica* N°47(2023), pp. 169-192.

- Jiménez Shaw, Concepción. *Régimen jurídico de la desalación en España. Los problemas ambientales*, en: Hiriart, Gerardo. & Navea, César. (Coord.) *Desalación de agua con energías renovables* (UNAM. México, 2008).
- Kislev, Yoav. *Water in Agriculture*. En Becker, Nir. (editor) *Water Policy in Israel. Context. Issues and Option*. (Springer Dordrecht Heidelberg. New York-London, 2013) pp. 51-65.
- Lira Ovalle, Samuel. *Curso de derecho de minería: incluye prontuario con escritos y contratos de uso frecuente*. (Séptima edición actualizada. Editorial Jurídica de Chile. Santiago. Chile, 2015).
- Menahem, Gila. & Gilad, Shula. *Israel's Water Policy 1980s-2000s: Advocacy Coalitions, Policy Stalemate, and Policy Change*, en: Becker, Nir. (editor) *Water Policy in Israel. Context, Issues and Options* Springer Dordrecht Heidelberg. New York-London, 2013) pp. 33-50.
- Plaza Reveco, Rafael. *¿Es necesario legislar sobre el uso del agua de mar y su desalinización? El marco jurídico actual de las aguas desaladas y el análisis de los proyectos de ley en curso*, en: *Revista de Derecho Ambiental*. Año V N°7 (Enero-Junio, 2017), pp. 60-93.
- Riveros Bravo, Diego. *Evaluación de sistemas multiusuarios de desalinización e impulsión de agua en minería y propuestas de políticas públicas para su implementación* ((Tesis de pregrado) Universidad de Chile. Santiago. Chile, 2021).
- Ruiz Araneda, Cristian. & Mendoza Ruiz, María Francisca. *Naturaleza jurídica del agua desalinizada. Justificación del escenario actual bajo el régimen jurídico vigente*. en: Vergara, Rafael. Quinzio, Cristián. y Olivares, Marcelo. (editores) *Actas de las VII, XIII y XV jornadas de derecho de minería* (Thomson Reuters, 2017), pp. 765-784.
- Sepúlveda Rodríguez, Enrique, *Sistema y mercado eléctricos* (1° edición, Santiago, Legal Publishing, 2010
- Skewes Urtubia, Fernanda. *Régimen Jurídico de la desalación de agua de mar en Chile. El carácter de bien de dominio público del agua de mar y del borde costero*. ((Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile, 2017a).
- Skewes Urtubia, Fernanda. *Autorización ambiental para actividades de desalinización de agua de mar*, en: *Revista de Derecho Ambiental* (Año V vol. N°7. Centro de Derecho Ambiental. Universidad de Chile. Santiago. Chile, 2017b).
- Spiritos, Erica. y Lipchin, Clive. *Desalination in Israel*, en Becker, Nir. (editores) *Water Policy in Israel. Context, Issues and Options* (Springer Dordrecht Heidelberg. New York-London, 2013), pp. 101-125.
- Vergara Blanco, Alejandro, *Servidumbres mineras de frente a actos de destinación urbanística o autorizaciones ambientales. Análisis crítico de las líneas jurisprudenciales contrapuestas* en: Vergara, Rafael. Quinzio, Cristián. y Olivares, Marcelo. (editores) *Actas de las VII, XIII y XV jornadas de derecho de minería* (Thomson Reuters, 2017), pp. 525-557.
- Vergara Blanco, Alejandro. *Derecho de Aguas* (1° edición, Editorial Jurídica de Chile. Chile. 1998)
- Vergara Blanco, Alejandro. *Naturaleza Jurídica de los bienes nacionales de uso público*, en *Ius Publicum* N° 3 (1999) (Santiago, Universidad Santo Tomás), pp. 73-83.

RECURSOS EN LÍNEA

- ACADES. 2023. *Primer Catastro de proyectos y plantas desalinizadoras de agua de mar* [visible en internet: <https://www.acades.cl/proyectos/>].
- ACADES. 2022. *Ventajas y desafíos de las plantas desalinizadoras multipropósito*. [visible en internet: <https://www.acades.cl/wp-content/uploads/2022/04/Ventajas-y-desafios-de-la-desalinizacion-multiproposito-Carlos-Foxley-Presidente-ACADES.pdf>].

- ACADES. (s/f). *Chile podría triplicar su capacidad de desalinización de agua de mar de aquí a 2028* [visible en internet: <https://www.acades.cl/chile-podria-triplicar-su-capacidad-de-desalinizacion-de-agua-de-mar-de-aqui-a-2028/>].
- Alsulaiman, Yousef Saad. 2015. *Risk Management in independent water and power plant (IWPP) projects in Saudi Arabia: A grounded theory study to improve effectiveness*. (Tesis Doctoral). Heriot-Watt University. Edinburgh. [visible en internet: <https://core.ac.uk/download/pdf/77035939.pdf>].
- Amran, Ahssein.; Amram, Mugahed.; Alyousef, Rayed. & Alabduljabbar, Hisham. 2020. *Renewable and sustainable energy production in Saudi Arabia according to Saudi Vision 2030; Current status and future prospects*. [visible en internet: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119602>].
- Andersen, Karen. & Balbontín, Cristóbal. 2021. *La Planificación del borde costero chileno. Una normativa deficiente*, en *Revista de geografía norte grande*. N°80. Santiago. [visible en internet: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022021000300227].
- Astorquiza, Gonzalo. 2019. *Segundo informe consolidado*. En *Cámara de Diputadas y Diputados, boletín 11608-09*, pp.39-42. [visible en internet: <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=12126&prmBOLETIN=11608-09>].
- Australian Trade and Investment Commission. 2017. *Water in Mining*. [visible en internet: https://www.austrade.gov.au/ArticleDocuments/1358/water_in_mining_icr_webart.pdf.aspx#:~:text=3%20This%20is%20largely%20due,per%20cent%20of%20Australia's%20total.].
- Baeza Gómez, Eduardo. 2020. *Proyectos de ley en trámite en materia de aguas*. [visible en internet: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/29296/1/Minuta_proyectos_ley_sobre_aguas.pdf].
- Baeza Gómez, Eduardo. 2018. *Sequía y Escasez Hídrica: conceptos relacionados, situación actual y experiencia comparada en varios países para abordar el problema*. [visible en internet: <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=128268&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION#:~:text=Crisis%20h%C3%ADdrica%3A,y%20Fo%20la%20actividad%20econ%C3%B3mica.>].
- Barclay, Mary Anne. y Everingham, Jo-Anne. 2020. *The governance of mining regions in Australia (2000-2012)*, en: *Journal of Rural Studies* Vol. 75. pp. 196-205. [visible en internet: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.02.001>].
- Becker, Nir. 2015. *Water Pricing in Israel: Various Waters, Various Neighbors*. Ahora en: Dinar, Ariel; Donoso, Guillermo; Farolfi, Stefano; Rathinasamy, Maria Saleth & Albiac-Murillo, José. (editores) *Water Pricing Experiences and Innovations. Global Issues in Water Policy*, vol 9. Springer. [visible en internet: https://doi.org/10.1007/978-3-319-16465-6_10].
- Becker, Nir. 1995. *Value of moving from central planning to a market system: lessons from Israeli water sector*, en: *Agricultural Economics* Vol. 12. pp. 11-21. [visible en internet: [https://doi.org/10.1016/0169-5150\(94\)00030-6](https://doi.org/10.1016/0169-5150(94)00030-6)].
- Ben Zaken, Sara; Simantov, Or; Abenstein, Avraham; Radomysky, Zorian. y Korean, Gideon. 2020. *Water desalination, serum magnesium and dementia: a population-based study*, en: *Journal of Water and Health*. N°18.5. pp. 722-727. [visible en internet: <https://doi.org/10.2166/wh.2020.132>].
- Bienkowski, Brian. 2015. *Desalination is an expensive energy hog, but improvements are on the way*. [visible en internet: <https://theworld.org/stories/2015-05-15/desalination-expensive-energy-hog-improvements-are-way>].

- Birkett, James. 2010. *The History of Desalination before large scale use*, en: *History, development and management of water resources*. Vol. I. [visible en internet: https://scholar.google.cl/scholar_url?url=http://www.desware.net/sample-chapters/d01/D01-003.pdf&hl=es&sa=X&ei=fLaUZP-NK8qEywT5_bmIDg&scisig=AGlGAw_2uqiCDkZ0RGH2M_wjyviX&oi=scholar].
- Biygautane, Mhamed. 2017. *Infrastructure Public-Private Partnerships in Kuwait, Saudi Arabia, and Qatar: Meanings, Rationales, Projects, and the Path Forward*, en: *Public Works Management & Policy*, Vol.22 Issue 2 [visible en internet: <http://dx.doi.org/10.1177/1087724X16671719>].
- Blanquer, David. 2004. *Público y privado en el régimen jurídico de la desalación del agua*, en: *Actualidad Jurídica Uría & Menéndez*, N°9/2004, pp. 35-52. [visible en internet: https://www.uria.com/documentos/publicaciones/1306/documento/art_2.pdf?id=2033&forceDownload=true].
- Bodetti, Austin. 2019. *The importance of desalination to Saudi Arabia and Yemen*. [visible en internet: <https://gulfsstateanalytics.com/the-importance-of-desalination-to-saudi-arabia-and-yemen/>].
- Brunet, Pau. 2002. *El Traspase del Ebro*, en: *Revista electrónica de recursos en internet sobre geografía y ciencias sociales*, N°69. Universidad de Barcelona [visible en internet: <https://www.ub.edu/geocrit/ arac-69.htm>].
- Cabrera, Enrique; Estrela, Teodoro y Lora, Jaime. 2019. *Pasado, presente y futuro de la desalación en España*, en: *Revista Ingeniería del Agua*, 23(3), pp. 199-214. [visible en internet: <https://doi.org/10.4995/ia.2019.11597>].
- Castillo Rivero, Marcelo. 2022. *Diferencias en la regulación del uso y goce del agua de agua de mar que pueden afectar a largo plazo la producción de hidrógeno verde en Chile* (Tesis de Magister), Universidad Finis Terrae, Santiago, Chile. [visible en internet: <http://hdl.handle.net/20.500.12254/2249>].
- De Castro, Manuel; Martín-Vide, Javier & Alonso, Sergio. 2005. *El clima de España: pasado, presente y escenarios de clima para el siglo XXI*, en: *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*, pp. 1-64 [visible en internet: https://digital.csic.es/bitstream/10261/35782/1/090471228000f24f_tcm7-12417.pdf].
- Carey, *¿Qué son los sistemas de almacenamiento de energía?* (Episodio 26) [Visible en internet: <https://open.spotify.com/episode/2YPDq8ESuYfwJpt3vMWIU4?si=89b57bbef4c44977>].
- Chibani, Achref. 2023. *Desalination in the Gulf*. [visible en internet: <https://arabcenterdc.org/resource/the-costs-and-benefits-of-water-desalination-in-the-gulf/>].
- Comisión Chilena del Cobre. 2020. *Consumo de agua en la minería del cobre al 2019*. [visible en internet: https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/2020%2010%2030%20Consumo%20de%20agua%20en%20la%20mineria%20del%20cobre%20al%202019_version%20final.pdf].
- Comisión Chilena del Cobre. 2016. *Proyección del consumo de energía eléctrica en la minería del cobre 2016-2027*. [visible en internet: <https://biblioteca.digital.gob.cl/bitstream/handle/123456789/1138/Proyecci%0c3%0b3n%20del%20Consumo%20de%20Energia%20El%0c3%0a9ctrica%20en%20la%20Miner%0c3%0ada%20del%20Cobre%20%202016%20-%202027.pdf?sequence=1&isAllowed=y>].
- Comisión Nacional de Riego. 2011. *Manual para el desarrollo de grandes obras de riego*. [visible en internet: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/26975>].
- Comité científico de cambio climático. 2022. *Desalinización: oportunidades y desafíos para abordar la inseguridad hídrica en Chile*. [visible en internet: <https://estudiosurbanos.uc.cl/wp>].

- [content/uploads/2022/12/2022_Com-Cambio-Climatico_Informe-Desalinizacion_vfinal_compressed.pdf](#)].
- Commonwealth of Australia (Bureau of Meteorology). (s/f). *Australian groundwater explorer*. [visible en internet: <http://www.bom.gov.au/water/groundwater/explorer/map.shtm>].
- Commonwealth of Australia (Geoscience Australia). 2021. *Australian Operating Mines Map 2021*. [visible en internet: <https://dx.doi.org/10.26186/146335>].
- Commonwealth of Australia (Geoscience Australia) (s/f). “*Australian mines atlas*”. (Consultado el 22 de abril de 2023). Recuperado de: <https://portal.ga.gov.au/persona/minesatlas>].
- Consejo Minero. 2002. *Uso Eficiente de Aguas en la Industria Minera y Buenas Prácticas*. [visible en internet: <https://consejominero.cl/wp-content/uploads/2019/04/Buenas-practicas-y-gestion-ambiental.pdf>].
- Cordero Quinzacara, Eduardo. *Los bienes públicos en el pensamiento de Andrés Bello y en el Código Civil Chileno*, en: *Revista Jurídica*, (2017) 14(2), pp. 117-140. [visible en internet: 10.17151/jurid.2017.14.2.8.].
- Cruzat, Enrique. 2019. *Segundo informe consolidado*. En *Cámara de Diputadas y Diputados, boletín 11608-09*, pp.49-53. [visible en internet: <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=12126&prmBOLETIN=11608-09>].
- Delventhal, Shoshanna. 2022. *What Is Saudi Aramco? Its History, IPO, and Financials*. [visible en internet: <https://www.investopedia.com/what-is-saudi-aramco-4682590>].
- Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water. Australian Government. (s/f). *National Urban Water and Desalination Plan*. [visible en internet: <https://www.dcceew.gov.au/water/policy/programs/completed/national-urban-water-and-desalination-plan>].
- Dirección meteorológica de Chile. 2020. *Reporte anual de la evolución del clima en Chile*. [visible en internet: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/06/ReporteClimatico2020-edmay2021.pdf>].
- Dorn Garrido, Carlos. (2019). *Segundo informe consolidado*. En *Cámara de Diputadas y Diputados, boletín 11608-09*, pp.26-34. [visible en internet: <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=12126&prmBOLETIN=11608-09>].
- Dreizin, Yosef.; Tenne, Abraham. & Hoffman, Daniel. 2008. *Integrating large scale seawater desalination plans within Israel's water supply system*, en: *desalination* Vol, 220, N°1-3, pp, 132-149. [visible en internet: <https://doi.org/10.1016/j.desal.2007.01.028>].
- Durst, Phillip. 2020. *In Israel, it's all about water*, en *Michigan State University Extension*. [visible en internet: <https://www.canr.msu.edu/news/in-israel-it-s-all-about-water>].
- Earth Observatory (31 de mayo de 2007). *Drought in Australia*. [visible en internet: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/18475/drought-in-australia>].
- Earth Systems. 2003. *The Australian water map*. [visible en internet: <https://earthsystems.com.au/services/environmental-assessment/gis-and-remote-sensing/australian-water-map/>].
- Embid Irujo, Antonio. Octubre de 2022. *Desalación: Desafíos regulatorios, sociales y ambientales. Seminario organizado por el centro de estudios ambientales UCH*. [visible en internet: <https://www.youtube.com/watch?v=gqfaW2E1cFE>].
- Enap (4 de abril de 2024). *Información de prensa* [visible en internet: <https://www.enap.cl/files/get/2148>].

- Eklund, Erik. 2015. *Mining in Australia: An historical survey of industry-community relationships*, en *The extractive industries and society*. Vol 2. pp.177-188. [visible en internet: <https://doi.org/10.1016/j.exis.2014.09.003>].
- El Saliby, Ibrahim; Okour, Yousef; Shon, Ho Kyong; Kandasamy, Jaya. & Kim, In Soo. 2009. *Desalination plants in Australia, review and facts*. en: *Desalination*. Vol 247. Issues 1-3. pp. 1-14. [visible en internet: <https://doi.org/10.1016/j.desal.2008.12.007>].
- Fanack Water. 2021a. *Water Challenges in KSA*. [visible en internet: <https://water.fanack.com/saudi-arabia/water-challenges-in-ksa/>].
- Fanack Water. 2021b. *Water Management in KSA*. [visible en internet: <https://water.fanack.com/saudi-arabia/water-management-in-ksa/>].
- Feitelson, Eran. y Rosenthal, Gad. 2012. *Desalination, space and power: The ramifications of Israel's changing water geography*, en *Geoforum* 43 (2012) pp. 272-284. [visible en internet: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2011.08.011>].
- Fragkou, María Christina. 2022. *Desalación: Desafíos regulatorios, sociales y ambientales*. Seminario organizado por el centro de estudios ambientales UCH. [visible en internet: <https://www.youtube.com/watch?v=gqfaW2EicfE&t=1377s>].
- Fragkou, María Christina. & McEvoy, Jamie. 2016. *Trust Matters: Why Augmenting Water Supplies via Desalination May Not Overcome Perceptual Water Scarcity*, en: *Desalination*, 397: 1-8 [visible en internet: <https://dx.doi.org/10.1016/j.desal.2016.06.007>].
- Gainullin, Rinat. 2022. *The rise and rise of water desalination in Saudi Arabia* [visible en internet: <https://www.arabnews.com/node/2160116/business-economy>].
- García Bernal, Nicolás. 2021. *Carbono neutralidad en el sector energético de Chile*. Asesoría Técnica Parlamentaria, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. [visible en internet: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32578/1/BCN_Carbononeutralidad_en_el_sector_energetico_Chile_15Oct_Rev_RT01_edPM.pdf].
- Goldenberg Serrano, Juan Luis. & Celume Byrne, Tatiana. 2021. *El libre acceso a las aguas del mar: una aproximación a su calificación jurídica y económica*, en: *Revista de derecho administrativo económico*. Vol N°34. pp. 131-156. [visible en internet: <https://doi.org/10.7764/redae.34.5>].
- Huertas López, Tannia; Suárez García, Eliseo; Salgado Cruz, Maile; Jadán Rodríguez, Luis Ramiro. & Jiménez Valero, Bisleivys. 2020. *Diseño de un modelo de gestión. Base científica y práctica para su elaboración*, en: *Revista Universidad y Sociedad*. Vol 12 N°1. [visible en internet: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100165].
- Institute for Sustainability. (s/f). *Desalination, or Desalinization*. Recuperado de: <https://www.aiche.org/ifs/resources/glossary/isws-water-glossary/desalination-or-desalinization>].
- IPAC. 2022. *Israel's sustainable water management plans*. [visible en internet: <https://www.oecd.org/climate-action/ipac/practices/israel-s-sustainable-water-management-plans-d81db5f5/>].
- Kemeny, Leslie. 1976. *Desalination in Australia. Operational experience and future prospects*. En: *Desalination* Vol. N°18, Issue 3. pp. 321-344. [visible en internet: [https://doi.org/10.1016/S0011-9164\(00\)84122-3](https://doi.org/10.1016/S0011-9164(00)84122-3)].
- Korean, Gideon; Shlezinger, Meital; Katz, Rachel; Shalev, Varda & Amirai, Yona. 2017. *Seawater desalination and serum magnesium concentrations in Israel*, en: *Journal of Water and Health*. N°15.2. pp. 296-299. [visible en internet: <https://doi.org/10.2166/wh.2016.164>].
- Lindh, Karen. 2019. "Segundo informe consolidado". En *Cámara de Diputadas y Diputados, boletín 11608-09*, pp. 69-79. [visible en internet:

- <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=12126&prmBOLETIN=11608-09>].
- Legislative Council Secretariat. 2015. *Fact Sheet. Seawater desalination in Australia*. [visible en internet: <https://www.legco.gov.hk/research-publications/english/1415fs10-seawater-desalination-in-australia-20150930-e.pdf>].
- Lührmann, Stephan. & Ponce, Manuel. 2021. *Plantas desaladoras. Guía de Trabajo*. [visible en internet: <https://cms.law/es/chl/publication/plantas-desaladoras>].
- Meed editorial. 2006. *Legal briefing: Shuaibah: Making the project pay*. [visible en internet: <https://www.meed.com/legal-briefing-shuaibah-making-the-project-pay/>].
- Ministerio del Medio Ambiente. 2007. *Informe sobre la situación actual y evolución de los ingresos y tarifas de los servicios urbanos del agua*. Grupo de Análisis Económico. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, España. [visible en internet: https://www.miteco.gob.es/es/agua/publicaciones/Informeintegradorarifasv1_tcm30-215715.pdf].
- Ministerio de Bienes Nacionales (s/f). *Concesión de Uso Oneroso de un Inmueble Fiscal*. [visible en internet: https://www.bienesnacionales.cl/?page_id=2021].
- Ministerio de Energía. 2024. *Plan de Acción Hidrogeno Verde 2023-2030* [visible en internet: <https://www.planhidrogenoverde.cl/>].
- Ministerio de Energía. 2020. *Estrategia Nacional Acción Hidrogeno Verde* [visible en internet: https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_-_chile.pdf].
- Ministry of Finance. 2021. *Background-Seawater Desalination in Israel*. Accountant General, Infrastructures and Projects Division. [visible en internet: <https://www.gov.il/en/departments/general/project-water-desalination-background>].
- Mir, Pablo; Zimerman, Rony; Quinzio, Claudia; Salinas, Carolina; Allende, Felipe & Pérez, Joaquín. 2012. “Desalinización de agua de mar y minería”. [visible en internet: <https://es.scribd.com/doc/200993762/TESIS-plantas-desaladoras#>].
- Mohorjy, Abdullah. & Grigg, Neil. 1995. *Water-resources management system for Saudi Arabia*. *Journal of water resources planning and management*, en: *Journal of Water Resources Planning and Management*, Vol. 121, Issue 2. [visible en internet: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9496\(1995\)121:2\(205\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9496(1995)121:2(205))].
- Moore, Scott. 2017. *Israel: How meeting water challenges spurred a dynamic export industry*, en *The Water Blog*. [visible en internet: <https://blogs.worldbank.org/water/israel-how-meeting-water-challenges-spurred-dynamic-export-industry>].
- Mozó Moreno, Sebastián. 2022. *Una solución al problema de la ocupación de suelo para la desalinización de agua en Chile*. (Tesis de Magister), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. [visible en internet: https://repositorio.uc.cl/xmlui/bitstream/handle/11534/66869/Sebasti%C3%A1n%20Moz%C3%B3_2022.pdf?sequence=1].
- Murphy, Emily. 2022. *BHP, OZ Minerals to suport SA water project*. [visible en internet: <https://www.australianmining.com.au/bhp-oz-minerals-to-support-sa-water-project/>].
- Nash, Jon. & Simpson, Nick. 2021. “Saudi Privatisation Law”. [visible en internet: <https://www.dentons.com/en/insights/articles/2021/april/12/saudi-privatisation-law>].
- National Water Reuse Action Plan. 2023. *From Water Stressed to Water Secure: Lessons from Israel's Water Reuse Approach*. 2022 U.S. Delegation Summary. [visible en internet: <https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-03/From%20Water%20Stressed%20to%20Water%20Secure%20-%20Lessons%20from%20Israel%27s%20Water%20Reuse%20Approach.pdf>].

- Odell, Scott. 2021. *Desalination in Chile's mining regions: Global drivers and local impacts of a technological fix to hydrosocial conflict*, en: *Journal of Cleaner Production*. Vol. 323. [visible en internet: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129104>].
- Odhiambo, George. 2017. *Water scarcity in the Arabian Peninsula and socio-economic implications*, en: *Appl Water Science* N°7 pp. 2479-2492. [visible en internet: <https://doi.org/10.1007/s13201-016-0440-1>].
- OEC. (2021). *Petróleo Crudo*. [visible en internet: <https://oec.world/es/profile/hs/crude-petroleum?yearSelector1=2021>].
- Opray, Max. 2022. *Digging into an Eyre Peninsula desalination plant to boost mining*. [visible en internet: <https://indaily.com.au/news/2022/02/18/digging-into-an-eyre-peninsula-desalination-plant-to-boost-mining/>].
- Pardo, Álvaro. 2022. *Las desaladoras se abren paso como alternativa ante la sequía y ya producen el 9% del agua potable de España*. [visible en internet: <https://www.newtral.es/desaladoras-sequia-2022/20220813/>].
- Rambo, Khulood; Warsinger, David; Shantosh, Shanbhogue.; Lienhard, John. & Ghoniem, Ahmed. 2017. *Water-Energy Nexus in Saudi Arabia*, en: *The 8th International Conference on Applied Energy – ICAE2016*. [visible en internet: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217308500/pdf?md5=9aa5a51a29fe321ed71e56a43e75b914&pid=1-s2.0-S1876610217308500-main.pdf>].
- Riquelme, Marcela. & Carreño, Álvaro. 2022. *Anglo American asegura suministro de agua desalinizada para abastecer a Los Bronces y apoyar a comunidades*. [visible en internet: <https://chile.angloamerican.com/medios/press-releases/pr-2022/2022-11-23.aspx>].
- Rodríguez, Pau. 2022. *La desaladora de Barcelona, a toda máquina por la falta de lluvia: “No puede ser la única solución”*. [visible en internet: https://www.eldiario.es/catalunya/desaladora-barcelona-maquina-falta-lluvia-no-unica-solucion_1_8777193.html].
- Rojas Calderón, Christian. 2018. *Segundo informe de comisión*. En *Cámara de Diputadas y Diputados, boletín 11608-09*, pp. 8-10. [visible en internet: <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=12126&prmBOLETIN=11608-09>].
- Rojas Calderón, Christian. & Delpiano Lira, Cristian. 2016. *Algunas consideraciones jurídicas sobre la desalación de agua marina. Caracterizaciones y problemas iniciales*, en: *Revista de derecho administrativo económico*, N°23 [Julio-Diciembre]. pp. 107-128. [visible en internet: <https://redae.uc.cl/index.php/REDAE/article/view/3558>].
- Ross, Kit. 2023. *Rio Tinto plans \$395m investment in desalination plant*, en: *Mining Technology*. [visible en internet: <https://www.mining-technology.com/news/rio-tinto-plans-395m-investment-in-desalination-plant/>].
- Santillán, Amanda. y Rivera, Alejandra. 2021. *“Desalinización multipropósito: una respuesta del mundo desarrollado para paliar la escasez hídrica*. [visible en internet: <https://www.df.cl/periodismo-de-soluciones/desalinizacion-multiproposito-una-respuesta-del-mundo-desarrollado-para>].
- SEA. 2023. *Guía para la descripción de proyectos de plantas desalinizadoras en el SEIA*. [visible en internet: <https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/adjuntos/noticias/Gu%C3%ADa%20para%20la%20descripci%C3%B3n%20de%20proyectos%20de%20plantas%20desalinizadoras%20en%20el%20SEIA.pdf>].
- Smart Water Magazine (2022). *Saudi Arabia stops privatization of SWCC*. [visible en internet: <https://smartwatermagazine.com/news/smart-water-magazine/saudi-arabia-stops-privatization-swcc>].

- Sola Macia, Iván. 2021. *Aspectos ambientales de la desalinización de agua de mar: Regulación y gestión de los vertidos*. (Tesis Doctoral) Universidad de Alicante. San Vicente del Raspeig. España. [visible en internet: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/122172>].
- SWCC. (s/f). *SWCC Chronicle*. [visible en internet: <https://www.swcc.gov.sa/en/WhoAreWe/SWCCChronicle>].
- Sydney Desalination Plant. (s/f). *Our History*. [visible en internet: <https://sydneydesal.com.au/about-us/our-history/#:~:text=Sydney%20Desalination%20Plant%20History&text=Construction%20took%20three%20years%20from,to%20Sydney%20in%20February%202010>].
- Torregrosa Ramos, Natalia. 2023 *La Visión 2030 en Arabia Saudita*, en: *Instituto Español de Estudios Estratégicos* 24/2023. [visible en internet: https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_analisis/2023/DIEEEA24_2023_NATTO_R_Arabia.pdf].
- U.S.-Saudi Business Council. 2021. *Water in Saudi Arabia: Desalination, Wastewater and Privatization*. [visible en internet: <https://ussaudi.org/water-in-saudi-arabia-desalination-wastewater-and-privatization/>].
- Villar Rojas, Francisco José. 2016. *El monopolio en el servicio público de suministro de agua en España: conflictos y tutela*, en *Revista de la Facultad de Derecho PUCP*. Lima, Perú. [visible en internet: <https://doi.org/10.18800/derechopucp.201601.008>].
- Witker Velázquez, Jorge Alberto. 2007. *El agua como recurso natural desde la perspectiva del derecho económico*. En *biblioteca digital de investigaciones jurídicas*. en: Nava Escudero, César; Hiriart Le Bert, Gerardo (coordinadores), *Desalación de agua con energías renovables*. UNAM. México. [visible en internet: <http://ru.juridicas.unam.mx/xmlui/handle/123456789/28844>].
- Zarzo Martínez, Domingo. 2020. *La desalación de agua en España*, en: *Presupuesto y gasto público N°101*, pp. 169-188. [visible en internet: <https://www.ief.es/docs/destacados/publicaciones/revistas/pgp/101.pdf>].

DOCUMENTACIÓN LEGAL, REGLAMENTARIA Y JURISPRUDENCIAL

- Cámara de Diputadas y Diputados (25 de enero de 2018). Boletín 11.608-09. *Sobre el uso de agua de mar para desalinización*. [visible en internet: <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=12126&prmBOLETIN=11608-09>].
- Código de Aguas [CdA], DFL-1122. [visible en internet: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=5605>].
- Commonwealth of Australia Constitution Act 1900. [visible en internet: <https://www.aph.gov.au/constitution>].
- Corte Suprema (Sala Tercera) STC Rol 22.356-2021.
- Decreto Supremo N°100, de 22 de septiembre de 2005, que “Fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Constitución Política de la República. [visible en internet: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=242302&idParte=10085342>].
- Decreto 9. Sustituye reglamento sobre concesiones marítimas, fijado por Decreto Supremo (M) N°2 de 2005, del Ministerio de Defensa Nacional. [visible en internet: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1116315>].
- DFL 340 de 1960 sobre Concesiones Marítimas. [visible en internet: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=5473>].
- Dictamen N°35.441, de 5 de mayo de 2015. CGR.

- Ley N°18.248. Código de Minería [CM]. [visible en internet: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=29668>].
- Ley 12/1990, de 26 de Julio, de Aguas. Comunidad Autónoma de Canarias. [visible en internet: <https://www.boe.es/buscar/pdf/1990/BOE-A-1990-23087-consolidado.pdf>].
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. [visible en internet: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2001-14276>].
- Real Decreto 1327/1995, de 28 de julio, sobre las instalaciones de desalación de agua marina o salobre. [visible en internet: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1995-19001>].
- Resolución Exenta N°375 de 10 de abril de 2024, Ministerio de Bienes Nacionales, que aprueba Plan Nacional para Impulsar Proyectos de Sistemas de Almacenamiento de Energía en Terreno Fiscal y deja sin efecto Resolución Exenta que indica.
- Resolution N° (Q-9/2021), amended by NCP Board of Director's Resolution N°(1/4/2023) "Private Sector Participation Law", of 17 March, 2021. [Visible es internet: <https://www.ncp.gov.sa/en/Pages/ImplementingPSPlaw.aspx>].
- Royal Decree N°M/159 "Water Law" of July 2, 2020. [visible en internet: <https://laws.boe.gov.sa/Files/Download/?attId=a156d098-3e49-49b8-bb14-adbb012309cc>].
- Water Law N°5719-1959. [visible en internet: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/isr1321.pdf>].