

Hidrógeno verde y condiciones necesarias para el desarrollo de la industria

Francisco López Díaz¹
Javier Naranjo Solano²

Resumen

Este artículo analiza la situación actual del hidrógeno verde en Chile, desde una perspectiva de los desafíos que presenta para la administración pública, la regulación requerida y el proceso ambiental al cual deben someterse los proyectos. Los grandes montos de inversión asociados, extensión de los proyectos y desafíos ambientales y territoriales, dan cuenta de la necesidad de contar con un marco regulatorio que entregue certezas, tanto desde el punto de vista normativo como de los procesos de aprobación al que deben someterse las iniciativas. Si bien la regulación actual, en particular en lo que se refiere al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, es profusa, hay materias en las cuales es necesario revisar la pertinencia de las normas, dada la magnitud, desafíos y velocidad de la industria del hidrógeno verde.

Abstract:

This article analyzes the current situation of Green Hydrogen in Chile, from a perspective on the challenges it presents to public administration, the

- 1 Abogado y Bachiller en Ciencias Sociales y Humanidades de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Master of Laws de la Facultad de derecho de Northwestern University of Chicago con un certificate in Business Administration de Kellogg School of Management de Northwestern University. Se ha desempeñado como Subsecretario de Energía entre los años 2019 y 2022, director legislativo del Instituto Libertad y Desarrollo, Asesor en la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda. Actualmente es director del Área Energía en Jara del Favero Abogados. Ha escrito diversas publicaciones y entre los años 2016 y 2018 fue editor del libro Sentencias Destacadas.
- 2 Abogado de la Universidad Andrés Bello y Magíster en Derecho Regulatorio de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Es socio de Jara del Favero Abogados, líder del área de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Fue ministro y subsecretario de Medioambiente durante el segundo gobierno de Sebastián Piñera, y jefe de la División Jurídica del Servicio de Evaluación Ambiental, institución en la que también se desempeñó como jefe del Departamento de Litigios y Recursos Administrativos. Posee amplia y reconocida experiencia y conocimiento en derecho administrativo y ambiental, ha realizado diversas publicaciones, destacando Derecho Real de Conservación Medioambiental en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, publicada en la Revista Justicia Ambiental Nº 10, del año 2018.



Palabras clave

Hidrógeno verde
Sostenibilidad
Energía
Regulación medioambiente
Certeza jurídica

Keywords

Green hydrogen
Sustainability
Energy
Environmental regulation
Legal certainty.



required regulation, and the environmental processes that projects must undergo. The large amounts of associated investments, project scale, and environmental and territorial challenges underscore the need for a regulatory framework that provides certainty, both in terms of regulations and the approval processes that initiatives must go through. While the current regulation, particularly regarding the Environmental Impact Assessment System, is extensive, there are aspects where it is necessary to review the relevance of the rules, given the magnitude, challenges, and pace of the Green Hydrogen industry.

1. Introducción

El hidrógeno es el elemento más abundante en el universo y al mismo tiempo es el más simple de los que están presentes en la tabla periódica. Está compuesto por un protón y un electrón, es ligero y denso energéticamente.

Dependiendo del proceso que se utilice para su producción, el hidrógeno recibe la denominación de verde, gris, azul e incluso rosado. El hidrógeno gris se obtiene mediante el reformado de combustibles fósiles, comúnmente el gas natural. Es uno de los procesos más expandidos en la actualidad.

El hidrógeno azul es similar al anterior, utilizando gas natural, pero con la particularidad que en este proceso se utilizan tecnologías que permiten la captura y almacenamiento de parte de las emisiones del proceso de producción. En el caso del hidrógeno rosa se utiliza energía nuclear.

Por su parte el hidrógeno verde se produce mediante un proceso de hidrólisis, es decir de separación de las moléculas de hidrógeno y oxígeno del agua, en el cual únicamente se utilizan energías renovables como la solar o eólica. Por tanto, durante su producción no se generan emisiones ni desechos, lo que lo perfila como el más limpio de los hidrógenos. Cabe destacar que

el hidrógeno verde solo emite vapor de agua.

Una de las principales características del hidrógeno verde, es que tiene distintos usos, siendo utilizado no solo como vector energético, sino que también para producir combustibles sintéticos neutros en carbono, amoníaco, fertilizantes, además puede ser utilizado en el refinado de petróleo y en la industria petroquímica y en la metalurgia para producir acero. Asimismo, se espera que sea fundamental para descarbonizar el transporte marítimo, aviación y de carga pesada terrestre. Por sus características puede ser utilizado en diversos sectores que hoy es difícil de descarbonizar, por ejemplo, los que requieren altas temperaturas o sistemas de calor y frío.

Diversos países han establecido ambiciosas metas ambientales para los próximos años y la necesidad de disminuir fuertemente sus emisiones y en este sentido que el desarrollo de la industria del hidrógeno verde jugará un rol central para la disminución de emisiones, reducción de la huella de carbono y cumplimiento de las metas ambientales. En particular Chile tiene como objetivo, y obligación legal carbono-neutral al año 2050 y el hidrógeno verde permitirá reducir un 21% de las emisiones necesarias, y al mismo tiempo jugará un rol protagónico para diversas economías que pueden también reducir sus emisiones y avanzar en ser neutros



en carbono.³

2. Desarrollo del hidrógeno verde en Chile

En los últimos años, Chile ha experimentado un incremento sustantivo en la penetración de energías renovables en su matriz energética. Esto se explica por diversos factores, entre los que destacan las modificaciones regulatorias como la Ley N° 20.805,⁴ que modificó el mecanismo de licitación para la contratación de suministro de las empresas distribuidoras; la mayor competencia en el sector generación; el acelerado proceso de descarbonización del sector energético o el incremento de la demanda de energía.

Sin embargo, la combinación de desarrollo tecnológico y disminución de precios de estas, sumado al potencial natural del país para producir energías renovables a uno de los costos más bajos a nivel global, han sido fundamentales para pasar de 18.959MW de capacidad instalada de generación bruta en 2013, a 33.450MW en 2022,⁵ y con una capacidad instalada renovable de un 34% en 2013 a un 62% en 2022.⁶

Precisamente es esta capacidad de producir grandes volúmenes de energía a bajo costo, que en términos cuantitativos es de cerca de 80 veces la actual capacidad instalada, lo que permite posicionar a Chile como uno de los países con mejores condiciones para producir hidrógeno

verde a nivel global, considerando incluso los costos de transporte a mercados distantes como el europeo o asiático.

Es en ese contexto que Chile cuenta con una Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde desde el año 2020, y que ha sido de importancia para trazar el desarrollo de la industria para los próximos años, relevando la importancia que esta puede tener para el desarrollo del país, las ambiciosas metas trazadas y las brechas necesarias de cerrar.

Desde ese entonces a la fecha, es posible vislumbrar un creciente interés por parte de los desarrolladores, existiendo hoy más de 50 empresas con proyectos en distintas etapas de desarrollo, una de las cuales ya está operando con un piloto en la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Esta planta es la primera instalación chilena que produce e-combustibles en el mundo. En su operación, el piloto realiza captura de carbono y mediante un proceso de síntesis combina el hidrógeno verde con CO₂, pudiendo producir 130.000 litros por año de e-combustible sintético neutro en carbono.⁷

Por otra parte, el Estado ha implementado una serie de iniciativas que permitan generar las condiciones necesarias para el desarrollo de los proyectos, entre las que es importante destacar la convocatoria para el cofinanciamiento por hasta 50 millones de dólares, a empresas

3 MINISTERIO DE ENERGÍA. Carbono neutralidad en el sector energía; proyección de consumo energético nacional 2020. [En línea], Disponible en: https://energia.gob.cl/sites/default/files/pagina-basica/informe_resumen_cn_2019_v07.pdf

4 Ley N° 20.805 que perfecciona el sistema de licitaciones de suministro eléctrico para clientes sujetos a regulaciones de precios. [En línea]. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1074277>

5 Comisión Nacional de Energía de Chile. 2023, Anuario Estadístico de Energía 2022.

6 Generadoras de Chile, Reporte Anual.

7 HIF, Planta demostrativa Haru Oni. 2023. [En línea]. Disponible en: <https://hifglobal.com/es/location/haru-oni/>



nacionales y extranjeras, para el desarrollo de proyectos, impulsada por CORFO,⁸ y el fondo de 1.000 millones de dólares impulsado por el mismo organismo, y que cuenta con aportes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco Mundial (BM), Banco de Desarrollo de Alemania y la Unión Europea.⁹

Asimismo, desde los Ministerio de Bienes Nacionales y Energía se ha impulsado un procedimiento para la entrega de las concesiones de uso oneroso (CUO), el cual, mediante la asignación directa de terrenos fiscales a empresas para el emplazamiento de proyectos de generación de energía, transmisión eléctrica e instalación de las plantas de producción de hidrógeno verde, permite agilizar uno de los trámites que generan más demoras e incertezas en la concreción de proyectos.¹⁰

La suscripción de memorandos de entendimientos o MOU con Singapur, Puerto de Rotterdam y Amberes o el Banco Japonés para la Cooperación Internacional, son avances que permiten facilitar acuerdos comerciales para el desarrollo global de la industria.

Sin embargo, hay dos áreas en las cuales es crucial que existan avances de manera pronta y decidida, en particular porque son indispensables para generar mayores niveles de certeza y acelerar la concreción de los proyectos. Estas áreas son el desarrollo de regulación general y específica en materia de hidrógeno verde, y agilización y certeza

en la tramitación ambiental de los proyectos, una vez que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Estas materias tienen cómo factor común que son áreas propias de la labor de los Estados, y que requieren el concurso de diversos organismo o agencias, lo que implica, a su vez, un desafío de administración relevante para los gobiernos.

3. Rol de la regulación en la promoción y seguridad del hidrógeno verde

La existencia de cuerpos normativos que regulen el hidrógeno no solo cumple una función de seguridad en la producción o en el uso de este elemento, sino que es de relevancia en etapas tempranas como las que hoy estamos viviendo, ya que dan certezas a los desarrolladores. En ese sentido la Det Norske Veritas (DNV), que es una sociedad de clasificación de ámbito mundial con sede en Noruega, ha señalado que *“Los cambios regulatorios, o la falta de los marcos legislativos necesarios, son el tercero de los principales riesgos que enfrentan las organizaciones en su avance a través de la economía del hidrógeno.”*¹¹ El mismo reporte señala el rol que la regulación puede tener para agilizar proyectos, señalando que el factor más relevante para avanzar hacia una economía del hidrógeno exitosa hacia el año 2030 es precisamente la existencia de una regulación apropiada.¹²

8 Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.corfo.cl/sites/cpp/hidrogeno-verde-chile>

9 CORFO, Ministerio de Energía. 2023. [En línea]. Disponible en: <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/gobierno-presenta-fondo-por-us-1000-millones-para-el-desarrollo-del-hidrogeno-verde-en-chile>

10 MINISTERIO DE BIENES NACIONALES. 2021; [En línea]. Disponible en: https://www.bienesnacionales.cl/?page_id=41049

11 DLV, “Rising to the challenge of a hydrogen economy”. 2021.

12 *Ibidem*.



En el mismo sentido y recalcando los riesgos que presenta la falta de regulación, se señala que *“...los regímenes regulatorios podrían frenar el desarrollo del hidrógeno, no sólo las regulaciones que lo rigen directamente, sino también las industrias donde se podría utilizar el hidrógeno, o las industrias que apoyan la producción de hidrógeno.”*¹³

La falta de claridad o carencia de normas pueden generar dificultades para la obtención de los permisos necesarios para el desarrollo de los proyectos, debido a que las agencias se podrían ver sujetos a incertidumbres, que retrasarían de manera relevante el avance de los procesos aprobatorios. Una buena reglamentación facilita tanto el trabajo del regulador, así como el del fiscalizador y el de los sujetos sometidos a la regulación.¹⁴

Actualmente, el hidrógeno es clasificado como una sustancia peligrosa y, según lo dispuesto en la NCh 382,¹⁵ pertenece a la Clase 2.1, gases inflamables. De esto se desprende el tratamiento que tiene en diversas regulaciones tales como salud, transporte, condiciones ambientales y sanitarias de los lugares de trabajo. El tratamiento que recibe es genérico, existiendo algunas normativas específicas que reglamentan determinados aspectos o usos del hidrógeno.

La Ley N° 21.305 de Eficiencia Energética otorgó facultades expresas al Ministerio de Energía sobre todas aquellas actividades de estudio, exploración, explotación, generación, transmisión, transporte, almacenamiento, distribución, consumo, uso eficiente, importación y exportación, y cualquiera otra relativa al hidrógeno. Asimismo, le otorga

facultades a la Superintendencia de Combustibles sobre la materia.

La regulación nacional comprende lo dispuesto por el Ministerio de Salud mediante el Decreto N° 43, de 2016, que aprueba el reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas, el cual de manera expresa se refiere al almacenamiento del hidrógeno, entregando reglamentación específica, tales como capacidades máximas de almacenamiento, condiciones constructivas, distanciamientos, etc. No obstante, el artículo 3° es taxativo en señalar que las disposiciones de dicho decreto no aplican a los combustibles líquidos y gaseosos, utilizados como recursos energéticos, los cuales deben ser regulados por el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.¹⁶

En lo que respecta al Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, el Decreto N° 298 del año 2002 reglamenta el transporte de carga de sustancias peligrosas por calles y caminos. No obstante, dicha normativa no entrega mayores detalles o requerimientos específicos para el hidrógeno, siendo necesario contar con mayor detalle respecto al transporte y transferencia a granel de gases inflamables. El mismo Ministerio en el Decreto N° 122, de 1991, fija requisitos específicos de dimensiones y el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) en el reglamento de seguridad minera del Decreto Supremo N° 132 se refiere de manera tangencial al hidrógeno.

Respecto de regulación con carácter más específico, a comienzos del año 2022 se firmó el reglamento general de instalaciones, Decreto N°

13 *Ibidem*.

14 GIZ, Centro de Energía UC. Proposición de estrategia regulatoria del hidrógeno para Chile. 2020. ISBN: 978-956-8066-21-5

15 Norma Chilena Oficial NCh 382 del 2004 sobre sustancias peligrosas.

16 Estas facultades hoy deben recaer en el Ministerio de Energía.



15 de 2022,¹⁷ que, basándose en la norma NFPA 2,¹⁸ establece los requisitos mínimos de seguridad con el que deben de cumplir las instalaciones de hidrógeno en sus distintas etapas, es decir, diseño, construcción, operación, mantenimiento, inspección y término definitivo de operaciones, y en las cuales se realizarán las actividades de producción, acondicionamiento, almacenamiento, envasado y consumo de hidrógeno. Asimismo, se establece cuáles serán las obligaciones y responsabilidades de quienes intervienen, con el propósito de que las actividades se desarrollen de manera segura.

Estas normativas son parte del plan regulatorio requerido relativo a la seguridad en el uso del hidrógeno y que es relevante para avanzar en crear el marco apropiado para el desarrollo y proliferación de la industria de hidrógeno verde y sus distintos usos. Es necesario la creación de disposiciones respecto de recipientes de alta presión, atmósferas inflamables, mitigación de explosiones, transferencia de hidrógeno, entre otros.¹⁹

Adicionalmente hay una serie de normas relativas al diseño, construcción y operación de las plantas de producción de hidrógeno verde que es necesario revisar y en algunos casos complementar. Muchas de estas normas no dicen relación directa con el hidrógeno propiamente tal, pero son habilitantes para la producción de este.

Entre estas normas destacan las relativas al tratamiento del agua desalada, al desarrollo de ductos para el transporte del hidrógeno, normas de transporte marítimo y terrestre, usos de hidrógeno en vehículos, entre otras. Aun así, son múltiples las normas requeridas para los próximos años, de hecho, según GIZ²⁰ los nuevos reglamentos o modificaciones requeridos para el año 2030 son 20 (ver tabla 1), lo que supone una alta exigencia para el Estado y sus diferentes ministerios, en especial dada la especialización y conocimientos técnicos requeridos.

En el cuadro siguiente se detalla la normativa relacionada con el hidrógeno verde.

Nº	Nombre
1	Reglamento general de instalaciones de hidrógeno combustible
2	Reglamento de transporte de hidrógeno combustible por vía pública
3	Reglamento de sistemas de hidrógeno combustible en maquinaria y vehículos industriales
4	Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas (DTO 43, actualización)
5	Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales en los lugares de trabajo (DTO 594, actualización)
6	Reglamento de transporte de cargas peligrosas por calles y caminos (DTO 298, actualización)
7	Reglamento de transporte y distribución de hidrógeno por cañerías
8	Reglamento de artefactos domésticos a combustión de hidrógeno

17 A la fecha de cierre del texto, el decreto se mantenía en revisión por parte de la Contraloría General de la República.

18 National Fire Protection Association. Código de Tecnologías del Hidrógeno. Este código proporciona salvaguardias fundamentales para la generación, instalación, almacenamiento, conducción, uso y manipulación del hidrógeno en forma de gas comprimido (GH2) o de líquido criogénico (LH2).

19 GIZ, Centro de Energía UC, *op. cit.*

20 *Ibidem.*



Nº	Nombre
9	Reglamento de generadores eléctricos a hidrógeno y duales
10	Reglamento para las estaciones de dispensado público de hidrógeno
11	Reglamento de requisitos técnicos, constructivos y de seguridad para los vehículos a hidrógeno gaseoso
12	Manual de revisión técnica de vehículos a hidrógeno gaseoso
13	Reglamento de sistemas de hidrógeno para minería subterránea
14	Reglamento de seguridad para tanques y contenedores para hidrógeno combustible
15	Recomendaciones de seguridad para las emergencias de vehículos a hidrógeno
16	Reglamento de seguridad para talleres de reparación y mantenimiento de vehículos a hidrógeno
17	Recomendaciones de seguridad para garajes de estacionamiento de vehículos a hidrógeno
18	Reglamento de manipulación y almacenamiento de cargas peligrosas en recintos portuarios (Res. 96, 1997, actualización)
19	Reglamento de requisitos técnicos, constructivos y de seguridad para vehículos a hidrógeno líquido
20	Manual de revisión técnica de vehículos a hidrógeno líquido

Tabla Nº 1: Normativa para el hidrógeno verde.

Fuente: GIZ, Centro de Energía de la Universidad Católica

5. Tramitación de proyectos de hidrógeno verde en el marco del SEA²¹

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante SEIA) corresponde a un instrumento de gestión ambiental, cuyos orígenes se remontan a la creación de la Ley Nº 19.300 de 1994, el cual entró

en vigencia en 1997 con la dictación del primer Reglamento del EIA,²² siendo un instrumento de tercera generación o tercera categoría.²³

Los instrumentos de gestión ambiental son mecanismos que tienen por objeto la gestión o protección ambiental y que se entienden como el conjunto de medidas de variado orden destinadas al logro de

21 TISNÉ Niemann, Jorge y NARANJO Solano, Javier. "Derecho Real de Conservación Medioambiental en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental". *Revista de Justicia Ambiental* Nº 10, Fiscalía del Medio Ambiente. 2018. Página 138 y siguientes.

22 La historia de la Ley Nº 19.300 da cuenta de los antecedentes del SEIA. Así, el mensaje presidencial dispuso, entre otras cosas, que "El primer objetivo del presente proyecto de ley, es darle un contenido concreto y un desarrollo jurídico adecuado a la garantía constitucional que asegura a todas las personas el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. En efecto, el proyecto pretende hacerse cargo del deber del Estado de velar por que dicha garantía se cumpla. En virtud de ello, busca dar un marco general en el cual se deba desarrollar el actuar del sector público y el privado. El sector público, tanto como ente fiscalizador y regulador de las actividades productivas; y, en muchas ocasiones como contaminante, esto es, en el papel de un particular más. Ello implica que todos los sectores del país deben desarrollar las actividades que les son propias dentro de un esquema de respeto por el medio ambiente, y que la explotación de los recursos naturales debe ser realizada de tal modo que se asegure su sustentabilidad en el futuro (...). El segundo objetivo del proyecto es crear una institucionalidad que permita a nivel nacional solucionar los problemas ambientales existentes y evitar la creación de otros nuevos. Para ello, se crea, por ley, la Comisión Nacional de Medio Ambiente, la cual se descentraliza regionalmente a través de las Comisiones Regionales del Medio Ambiente. Estas deberán coordinar a los organismos y servicios con competencia ambiental, y evitar que se dupliquen los esfuerzos, coordinando además los procesos de autorización de nuevos proyectos."

23 Son instrumentos de primera generación las políticas públicas, y de segunda generación, las normas que se dicten con relación a dichas materias.



finalidades de protección y mejoramiento ambiental.²⁴ También, los instrumentos de gestión ambiental se definen “como las herramientas de política pública que, mediante regulaciones, incentivos o mecanismos que motivan acciones o conductas de agentes, permiten contribuir a la protección del medio ambiente, así como a prevenir, atenuar o mejorar problemas ambientales.”²⁵

La Ley Nº 19.300, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, estableció diversos instrumentos de gestión ambiental como la Educación e Investigación Ambiental; la Evaluación Ambiental Estratégica; Normas de Calidad Ambiental; Normas de Emisión,

Planes de Prevención y Descontaminación; Planes de manejo; el SEIA; entre otros.²⁶

Para el objeto de estudio de este trabajo, nos centraremos en el SEIA.

La Ley Nº 19.300 tuvo una relevante modificación en el año 2010, donde se creó una nueva institucionalidad, lo que se plasmó a través de la Ley Nº 20.417²⁷ y la Ley Nº 20.600.²⁸

Ahora bien, podemos entender el SEIA como aquel instrumento de gestión ambiental, de carácter

24 Cfr. BERMÚDEZ Soto, Jorge. *Fundamentos de Derecho Ambiental*. (Segunda Edición). Valparaíso, Chile. Ediciones Universitarias de Valparaíso. 2016. Página 192.

25 Sistema Nacional de Información Ambiental. Instrumentos para la gestión ambiental. Consulta: 2 de abril de 2018. [en línea], disponible en: [www. http://sinia.mma.gob.cl/temas-ambientales/instrumentos-para-la-gestion-ambiental/](http://sinia.mma.gob.cl/temas-ambientales/instrumentos-para-la-gestion-ambiental/)

26 El Estado de Chile, en sus plataformas de información pública (especialmente SINIA), ha establecido que los instrumentos de gestión ambiental “conforme el país ha avanzado y profundizado su gestión en materia ambiental, se han incorporado nuevos instrumentos que, junto con abordar temas relevantes para la gestión ambiental, dan respuesta a exigencias y compromisos internacionales. En 2005, la Evaluación del Desempeño Ambiental, realizada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, reconoció la importancia y el avance del país en relación a la implementación de instrumentos para la gestión ambiental, pero hizo varias recomendaciones. Algunas de estas recomendaciones fueron plasmadas en la modificación de la Ley Nº 19.300, del año 2010. Es así como mediante la Ley Nº 20.417, se incorporan nuevos instrumentos, como la Evaluación Ambiental Estratégica y el Acceso a la Información Ambiental. (...) Asimismo, el Ministerio del Medio Ambiente también ha trabajado en la gestión de residuos, con la promulgación de la Ley de Fomento al Reciclaje y Responsabilidad Extendida del Productor, que busca abordar la gestión de los residuos de manera integral. Asimismo, mediante la Reforma Tributaria del año 2014 (Ley Nº 20.780) se aprobó la implementación, por primera vez en Chile, de impuestos ambientales. Estos impuestos se aplican a fuentes fijas que cuenten con calderas y turbinas (Art. 8) y sobre la primera venta de automóviles (Art. 3) y se cobran a las emisiones de contaminantes como el CO₂, MP, SO₂ y NOX, en el caso de fuentes fijas, y solo NOX en el caso de vehículos livianos.” Sistema Nacional de Información Ambiental. Instrumentos para la gestión ambiental. Consulta: 2 de abril de 2018. Disponible en: [www. http://sinia.mma.gob.cl/temas-ambientales/instrumentos-para-la-gestion-ambiental/](http://sinia.mma.gob.cl/temas-ambientales/instrumentos-para-la-gestion-ambiental/).

27 El Mensaje de esta ley señaló en relación al SEIA: “Pero nuestro objetivo, no es sólo la creación de nuevos entes públicos; se trata ante todo de modernizar las instituciones y la gestión ambiental, instalando un nuevo modelo de gestión pública: moderno, ágil, eficiente y sujeto a rendición de cuentas. (...) para efectos de disponer de un sistema de gestión que administre el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se crea, separado del ministerio, un servicio público descentralizado y desconcentrado a nivel regional, que será el continuador legal de la CONAMA. Estará sujeto a un sistema de selección de alta dirección pública, que esté a cargo de la administración del SEIA, pero enfocándolo hacia el objetivo de mediano plazo, que es simplificar los permisos ambientales y proporcionar información adecuada para los proponentes y la comunidad. Se ha adoptado esta decisión porque resulta ser la más eficiente, y permite combinar los incentivos para la existencia de políticas y regulaciones, y la decisión de proyectos concretos sin confundir los ámbitos de objetivos. Sin embargo, un aspecto que es necesario destacar es que el sistema se mantiene bajo la lógica del modelo de autorización integrada de funcionamiento que representa la Resolución de Calificación Ambiental, manteniendo la participación sectorial y la ventanilla única, que constituyen buena parte de sus activos. (...) el rediseño de la institucionalidad supone algunas correcciones al SEIA, y otras que pueden ser de utilidad para mantener su vigencia como herramienta. Es necesario recordar que nuestro SEIA es uno de los más exitosos del mundo; además, es el que menos plazos de tramitación puede exhibir en términos comparados y frente al cual se han realizado importantes esfuerzos de mejoramiento a nivel de gestión. La reforma busca mejorar algunos aspectos para orientar adecuadamente su funcionamiento a lo que técnicamente le es requerido.”

28 Ley que crea los Tribunales Ambientales.



preventivo,²⁹ cuyo objetivo es incorporar la variable del medioambiente a los proyectos de inversión. En consecuencia, es un instrumento concebido para una evaluación ambiental técnica.

En esa línea, algunos opinan que es un procedimiento administrativo llevado adelante por el Servicio de Evaluación Ambiental (en adelante SEA), y que concluye con un acto administrativo denominado Resolución de Calificación Ambiental (en adelante RCA).³⁰ Otros son de la opinión que la RCA es un acto administrativo que pone fin al procedimiento administrativo, de naturaleza híbrida, reglada-discrecional, en que se ejerce un mandato de ponderación, de carácter declarativo, de contenido mixto, complejo y que constituye una autorización administrativa integrada.³¹

También se lo ha definido como un *“procedimiento administrativo especial, formal y reglado, que se encuentra constituido por una sucesión de actos trámite, vinculados entre sí, emanados de la Comisión de Evaluación Ambiental o del Director Ejecutivo del Servicio de Evaluación Ambiental, según corresponda, y, en su caso, de particulares interesados (el titular y quienes formulen observaciones ciudadanas), que tiene por finalidad determinar si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes, y que concluye con un acto administrativo terminal representado por la RCA pertinente”*.³²

Pareciera ser que el SEIA es un procedimiento administrativo y, por lo tanto, constituye una garantía para los ciudadanos. En otras palabras, *“el aspecto formal de la actuación de la Administración del Estado lleva a concluir que las autoridades administrativas sólo pueden manifestar válidamente su voluntad orgánica a través de los procedimientos y formas de documentación previstas por la Constitución y la ley”*³³ (artículo 3 de la ley N° 19.880). *“Pero esencialmente, las formas tienen por objeto amparar a las personas frente a la actividad de la Administración y con el indiscutible propósito de evitar que esa actividad se torne arbitraria y se cause un daño ilegítimo”*.³⁴

Por tanto, es posible afirmar que el SEIA es un instrumento de gestión ambiental que ha tenido por objetivo ser el lugar único en que se evalúan los impactos ambientales de los proyectos de inversión, sin importar la naturaleza pública o privada de los referidos proyectos o actividades.

a) Funcionamiento del SEIA

El SEIA es administrado por el Servicio de Evaluación Ambiental,³⁵ el que, de acuerdo al artículo 80 de la Ley N° 19.300, es funcionalmente descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, y sometido a la supervigilancia del presidente de la República a través del Ministerio del Medio Ambiente.

29 BERMÚDEZ. 2016, p. 263. *Op. Cit.*

30 *Ibidem*, p. 265. Por nuestra parte, estimamos que la Resolución de Calificación Ambiental es un acto administrativo complejo, que pone término a un procedimiento administrativo y que, si califica ambientalmente favorable un proyecto, autoriza su funcionamiento, pero si la calificación es desfavorable provoca el efecto adverso, esto es, no permite su funcionamiento.

31 Cfr. CORDERO Vega, Luis. *Lecciones de Derecho Administrativo*. (Segunda edición). Santiago, Chile. Thomson Reuters. 2015, pp 270 - 275.

32 GUZMÁN Rosen, Rodrigo. *Derecho Ambiental Chileno. Principios, instituciones, instrumentos de gestión*. (Primera edición). Santiago, Chile. Planeta Sostenible. 2012, p. 131.

33 CORDERO. 2015. *Op. cit.* p. 326.

34 *Ibidem*, pp. 326 y 327.

35 Ley N° 19.300. Artículo 81, letra a). (9 de marzo de 1994).



Atendida la complejidad del procedimiento del SEIA, explicaremos brevemente como se evalúan ambientalmente los proyectos de inversión, para luego ahondar específicamente en el hidrógeno verde y su posible aplicación en el SEIA.³⁶

b) Ingreso de los proyectos al SEIA

El artículo 8 de la Ley N° 19.300, en sus primeros incisos, señala que *“Los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente ley.*

Todos los permisos o pronunciamientos de carácter ambiental, que de acuerdo con la legislación vigente deban o puedan emitir los organismos del Estado, respecto de proyectos o actividades sometidos al sistema de evaluación, serán otorgados a través de dicho sistema, de acuerdo a las normas de este párrafo y su reglamento.”

Esto quiere decir que el legislador tomó la decisión de establecer un catálogo de proyectos que deben obligatoriamente someterse al SEIA, lo que no obsta que voluntariamente pueda someterse algún proyecto de inversión no comprendido en dicho catálogo.³⁷

Por otro lado, los proyectos que ingresan al SEIA lo pueden hacer de dos maneras: mediante una Declaración de Impacto Ambiental (en adelante DIA) o a través de un Estudio de Impacto Ambiental

(en adelante EIA).

La regla general es una DIA, sin embargo, existen proyectos de inversión que generan algunos de los efectos, características o circunstancias que el legislador estableció en el artículo 11 de la Ley N° 19.300, debiendo en estos casos ingresar al SEIA mediante un EIA.

Dicho artículo menciona: “a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos; b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire; c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos; d) Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar; e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, y f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.”

c) Evaluación ambiental de los impactos

Determinado si el proyecto le corresponde ingresar a través de una DIA o EIA, el SEA lo recibe y realiza un examen de admisibilidad (examen

36 En otro lugar, hemos expuesto nuestras críticas, señalando que “el SEIA fue, es y seguirá siendo un gran aporte en nuestro país; al desarrollo sustentable; a la institucionalidad del Estado; a la participación ciudadana; y en definitiva a la modernización del Estado en cuanto las materias ambientales son y deben ser parte fundamental de nuestro Estado de derecho y su convivencia social”. En este sentido, DEL FAVERO Valdés, Gabriel y NARANJO Solano, Javier. Columna de opinión en Diario La Segunda (2 de marzo de 2018). Ley N° 19.300: avances y deudas en la institucionalidad ambiental.

37 El artículo 10 de la Ley N° 19.300 y el artículo 3 del Decreto Supremo N° 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del SEIA establecen y definen en detalle los proyectos de inversión que deben someterse a evaluación de impacto ambiental.



formal). Luego, el EIA o DIA es enviado a los distintos Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental (OAECA), los que, dentro de su competencia, deben examinarlo para manifestar su conformidad, observaciones o disconformidades frente al proyecto.

El SEA, como administrador del SEIA,³⁸ examina los pronunciamientos de los distintos servicios y los refunde en el Informe Consolidado de Solicitudes, Aclaraciones, Rectificaciones y Ampliaciones o ICSARA.³⁹

A su turno, el proponente del proyecto contesta al informe a través de una Adenda, que no es más que la respuesta a todas y cada una de las observaciones que le fueron hechas en el ICSARA. Cabe hacer notar que en el caso de los EIA este proceso de formular observaciones y respuestas, solo es posible realizarlo por un máximo de tres oportunidades,⁴⁰ y para el caso de las DIA, hasta solo dos veces.⁴¹

Cabe mencionar que dentro de los primeros 40 días en el caso de los EIA y de los 30 primeros días para el caso de las DIA, el SEA podrá dictar el término anticipado del procedimiento administrativo por carecer el proyecto de información relevante o esencial que no pueda ser subsanada.⁴²

Además, en el SEIA se contempla la participación ciudadana, así como la consulta indígena. La participación ciudadana procede siempre en el caso de los EIA y para las DIA solo cuando tengan cargas ambientales.⁴³ En el caso de la consulta indígena, aquella procederá cuando los EIA generen algunos de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N° 19.300⁴⁴ y que aquellos sean susceptibles de afectar directamente a los grupos humanos pertenecientes a los pueblos Indígenas.^{45, 46}

Una vez que se hayan realizado las aclaraciones y rectificaciones pertinentes, el SEA dictará el Informe Consolidado de Evaluación de acuerdo a

38 En este sentido, el Ilustre Segundo Tribunal Ambiental de Santiago, de 20 de mayo de 2015, Rol R-32-2014, ha reconocido el rol de administrador del SEA en el SEIA, y señaló, en el considerando N° 24, que el SEA “se le confiere a la autoridad ambiental potestades, cuya aplicación diligente, no debiera limitarse a la mera reproducción de las opiniones de los organismos sectoriales, sino a una revisión acuciosa de todos los elementos a considerar”.

39 El artículo 38 inciso primero del Reglamento del SEIA, dispone: “Si el Servicio requiriere aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al Estudio de Impacto Ambiental una vez recibidos los informes señalados en el artículo 35 o transcurrido el plazo otorgado, se elaborará un informe consolidado, en el que se incluirá la solicitud de aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones que el mérito de los antecedentes requiera, así como las observaciones que hubiesen sido formuladas por la comunidad y declaradas admisibles hasta entonces, si correspondiere. En dicho informe se deberá indicar el número de ejemplares de la Adenda que deberá presentar el titular, cuando corresponda”.

40 Decreto Supremo N° 40, 2012, Reglamento del SEIA. Artículos 38, 41 y 43.

41 *Ibidem*, artículos 50 y 52.

42 Ley N° 19.300. Artículo 15 bis y 18 bis.

43 Señala el artículo 94 del Reglamento del SEIA, que: “Se entenderá que provocan cargas ambientales aquellos proyectos o actividades que generan beneficios sociales y que ocasionan externalidades ambientales negativas en localidades próximas durante su construcción u operación.”

44 El artículo 11 se refiere a la evaluación del riesgo y los efectos adversos, Ley N° 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Modificada por la Ley N° 20.173 de 2007.

45 Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo, artículo 6, letra a); Convenio que entró en vigencia el 15 de septiembre de 2009.

46 A nuestro juicio, en caso de que se produzcan los efectos comprendidos en las letras C) y D) del artículo 11 de la Ley N° 19.300, que afecten directamente a los pueblos indígenas, procederá la consulta indígena, esto en cuando aquellas letras, son omni-comprendivas de las demás y representan de mejor manera el sentido del Convenio N° 169 de la Organización Internacional del Trabajo.



la exigencia del artículo 9 bis de la Ley N° 19.300, esto es, deberá contener los pronunciamientos ambientales fundados de los organismos con competencia que participaron en la evaluación, la evaluación técnica de las observaciones planteadas por la comunidad y los interesados, cuando corresponda, así como la recomendación de aprobación o rechazo del proyecto.

Como parte final, la Comisión de Evaluación⁴⁷ o el Director Ejecutivo del SEA, para el caso de los proyectos interregionales, calificarán el proyecto ambientalmente de manera desfavorable o favorable, dictando el acto administrativo denominado Resolución de Calificación Ambiental o RCA.

Respecto de la RCA, el profesor Jorge Bermúdez Soto nos señala que *"Se tratan de actos administrativos de autorización de funcionamiento, que aplican el ordenamiento jurídico a un proyecto o actividad determinada, estos pueden ser puros y simples o cómo ocurre en la mayor parte de los casos sujetos a modalidad, en la especie, condiciones y plazos. Las medidas de mitigación, compensación y reparación que contienen las RCAs que aprueban un proyecto sometido al SEIA como Estudio de Impacto Ambiental, deben llevarse a cabo de acuerdo con las características técnicas o materiales que se han previsto, pero también deben ejecutarse en el orden y de acuerdo con la cronología que se hubiere previsto"*.⁴⁸

Además, señala Bermúdez que *"... la RCA corresponde a un acto administrativo de constatación, mediante el cual el Servicio de Evaluación Ambiental pone término y califica desde la perspectiva ambiental un proyecto o actividad sujeta al SEIA"*.⁴⁹

En el mismo sentido lo entiende la Contraloría General de la República al señalar *"Sin perjuicio de lo anterior, en relación a lo argumentado por el recurrente en orden a que la resolución exenta N° 134, de 2009, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región del Bío Bío, le habría otorgado un derecho adquirido para desarrollar los trabajos, cabe manifestar que si bien dicho acto da cuenta que la actividad sometida cumple con la legislación desde el punto de vista ambiental, en ningún caso exime a su titular de la observancia del resto de la normativa vigente que sea pertinente para la ejecución de la misma, como acontece con las normas de uso de suelo aplicables en el área requerida"*.⁵⁰

De lo expuesto anteriormente se puede concluir que la Resolución de Calificación Ambiental, no otorga un derecho adquirido que ingrese al patrimonio del titular, sino que es un acto de constatación, por el cual se califica desde la perspectiva ambiental.

d) Recursos en contra de la RCA

La Ley N° 19.300 establece un régimen recursivo especial para la RCA.⁵¹ Por una parte, el proponente

47 De acuerdo al artículo 86 de la Ley N° 19.300, la Comisión de Evaluación se compone del gobernador regional (quien preside), y está integrada por los secretarios regionales ministeriales del Medio Ambiente, de Salud, de Economía, Fomento y Reconstrucción, de Energía, de Obras Públicas, de Agricultura, de Vivienda y Urbanismo, de Transportes y Telecomunicaciones, de Minería, y de Planificación, y el director regional del Servicio, quien actuará como secretario.

48 BERMÚDEZ Soto, Jorge. Régimen de ejecutoriedad de las resoluciones de calificación ambiental y de las medidas urgentes y transitorias del Art. 3 G) LOSMA. En Informe en Derecho respecto a causa ingreso R-06-2013 del Segundo Tribunal Ambiental, año 2013, p. 17.

49 *Ibidem*, p. 7.

50 Contraloría General de la República, Dictamen 2.192 del 2014, párrafo 15.

51 Ley N° 19.300. Artículos 20, 29 y 30 bis.



de un EIA podrá reclamar al Comité de Ministros⁵² en caso de que su proyecto haya sido calificado de manera desfavorable o, en caso favorable, se hayan impuesto condiciones que estime no ajustadas a derecho; para el caso de las DIA, el reclamo se dirige contra el director ejecutivo del SEA.

Finalmente, los observantes ciudadanos que hayan participado del procedimiento de participación ciudadana en el contexto de un EIA, podrán reclamar ante el Comité de Ministros cuando sus observaciones ciudadanas no hayan sido debidamente consideradas en la RCA. En el caso de las DIA, solo cuando tengan carga ambiental y se haya realizado el procedimiento de participación ciudadana,⁵³ podrá reclamarse de la debida consideración ante el director ejecutivo del SEA. De lo resuelto, podrá recurrirse al Tribunal Ambiental respectivo para que conozca de la decisión adoptada.⁵⁴

e) Evaluación de Impacto Ambiental de los proyectos de hidrógeno verde

Como se explicó, los proyectos pueden ser evaluados a través de una DIA o una EIA, según sus impactos, pero primero debemos saber si es que el proyecto corresponde ser evaluado, conforme la tipología de aquel y su relación o concordancia con el artículo 10 de la ley N° 19.300 y el artículo

3 del Decreto Supremo N° 40, de 2012, Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA).

De una lectura de la norma, podrá rápidamente apreciarse que no hay tipología alguna para “proyectos de hidrógeno verde”, sino que aquellos se evalúan por otras tipologías que implican el desarrollo de proyectos de hidrógeno.

Por ejemplo, sabido es que, para que sea calificado de “verde”, el proyecto debe abastecerse de energías renovables o las llamadas “energías verdes”,⁵⁵ como eólica, solar, entre otras. Pues bien, en el caso del SEIA, las centrales generadoras de energía, mayores a 3 mega watts,⁵⁶ deben ser evaluadas en el SEIA, así como las líneas de transmisión.⁵⁷

Otra manera indirecta, es que además de generar “energía verde”, deben tener la capacidad suficiente de agua para la producción de hidrógeno, ello implica muy probablemente la necesidad de contar con plantas desaladoras, las que, curiosamente, tampoco tienen tipología de ingreso al SEIA, y también se evalúan por otras causales como son los acueductos.⁵⁸

Con todo, las hipótesis de obras sujetas al SEIA pueden ser varias, por ejemplo, puertos, plantas de tratamiento, etc., pero lo que, sin duda, resul-

52 De acuerdo al artículo 20 de la Ley N° 19.300, el Comité de Ministros se encuentra integrado por los ministros del Medio Ambiente, que lo presidirá, y los ministros de Salud; de Economía, Fomento y Reconstrucción; de Agricultura; de Energía, y de Minería.

53 Esto porque de acuerdo a la ley y el reglamento, en el caso de las DIA, procede la participación ciudadana cuando tengan cargas ambientales y lo soliciten a lo menos dos organizaciones ciudadanas con personalidad jurídica, a través de sus representantes, o como mínimo diez personas naturales directamente afectadas.

54 Ley N° 20.600, artículo 17 N° 5 y N° 6 (28 de junio de 2012).

55 Por ejemplo ver [en línea], disponible en: : <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2023/08/02/hidrogeno-verde-clave-para-la-transicion-energetica-en-chile>

56 Artículo 3, letra C) del RSEIA.

57 Artículo 3, letra B) del RSEIA.

58 Artículo 3, letra A) del RSEIA.



ta relevante es que dado que no hay tipología propia de evaluación, los desafíos técnicos para la administración del Estado (encargados de evaluar los proyectos) así como para los titulares resulta muy importante, pues es indispensable la transmisión de conocimiento en ambas direcciones, así como una política pública decidida para lograr la aprobación de proyectos que sin duda, generan impactos al medioambiente, pero que además, producen grandes beneficios globales, contribuyendo a la disminución de emisiones de gases climáticos, como también beneficios desde el punto de vista económico, al crear empleo y el hidrógeno verde y sus derivados, ideales para la exportación y consumo interno, lo que se abordará en el siguiente acápite.

Transición energética y su rol geopolítico

Contar con recursos que permitan disminuir nuestra exposición o dependencia a otros mercados, en materias estratégicas como la energía, debe ser considerado como algo estratégico, más aún en un país como Chile que importa prácticamente la totalidad del petróleo, gas y carbón que utiliza. Si avanzamos en profundizar el desarrollo de las energías renovables e hidrógeno y en masificar su consumo electrificando las ciudades, masificando la electromovilidad y reemplazando combustibles fósiles por hidrógeno, es una ganancia ambiental, pero al mismo tiempo y en mayores niveles, de seguridad nacional.

La situación que se está viviendo por el conflicto Rusia-Ucrania deja de manifiesto las complejida-

des de tener una alta dependencia de un solo país, tal como ha ocurrido entre Europa y Rusia, donde países como Alemania adquirirían montos relevantes de sus energéticos a Rusia, quien, dicho sea de paso, es uno de los tres principales productores mundiales de oil y el mayor productor de gas natural.

La transición energética cumple un rol geopolítico relevante y, como señalara Ursula von Der Layen en marzo del año 2022, al anunciar el programa REPowerEU, que surge como respuesta a una posible crisis energética: *“Cuanto antes cambiemos a energías renovables e hidrógeno, combinado con una mayor eficiencia energética, antes seremos verdaderamente independientes y dominaremos nuestro sistema energético”*.⁵⁹

En ese mismo sentido, Frans Timmermans, vicepresidente ejecutivo de El Pacto Verde Europeo, señalaba que *“Es hora de abordar nuestras vulnerabilidades y volverse más independientes en nuestras opciones energéticas de manera rápida. Avancemos a toda velocidad hacia la energía renovable”*.⁶⁰

Por tanto, los esfuerzos que se realicen en acelerar el desarrollo de las energías limpias y el hidrógeno verde y en retirar de nuestra matriz energética combustibles fósiles como el gas o carbón, contribuirán también a dar una mayor seguridad interna. Sin embargo, en vista de esa misma seguridad y estabilidad es necesario que la transición se realice de manera sostenible y segura.

6. Reflexiones finales

59 Comisión Europea, REPowerEU. 2022. [en línea], disponible en: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_es

60 *Ibidem*.



El desarrollo de una industria como la del hidrógeno verde es relevante y fundamental por diversas razones: económicas, por la oportunidad que representan las inversiones, puestos de trabajos, desarrollo local e ingresos asociados a las exportaciones; ambientales, por la posibilidad de reducir las emisiones de distintos sectores productivos o colaborar a que otros países puedan cumplir sus metas ambientales, y geopolíticas, entre otras.

Sin embargo, para poder dar cumplimiento a las ambiciosas metas ambientales y desarrollar una industria del tamaño de lo que se espera sea la del hidrógeno verde para Chile, es fundamental actuar con mayor celeridad en aspectos cruciales como la regulación y la revisión y aprobación de proyectos de inversión por parte de la autoridad.

Son múltiples los países que están llevando a cabo acciones para desarrollar la industria, y el contar con un buen recurso natural para la generación de energía no será suficiente si es que no avanzamos en los temas pendientes y asumimos este desafío como un propósito país.

Bibliografía

BERMÚDEZ Soto, Jorge. *Fundamentos de Derecho Ambiental*. Segunda edición. Ediciones Universitarias de Valparaíso. 2016.

CORDERO Vega, Luis. *Lecciones de Derecho Administrativo*. Segunda edición. Thomson Reuters. 2015.

Descarbonización del Sector Energía en Chile: Identificación de aspectos ambientales, sectoriales y territoriales para el desarrollo de proyectos de hidrógeno verde en toda su cadena de valor. [En línea]. Disponible en: www.energia.gob.cl.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Centro de Energía UC, *Proposición de estrategia regulatoria del hidrógeno para Chile*. 2020. ISBN: 978-956-8066-21-5

DLV, "Rising to the challenge of a hydrogen economy". 2021.

GUZMÁN Rosen, Rodrigo *Derecho Ambiental Chileno*. Primera edición. Planeta Sostenible. 2012.

Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

Ley N° 20.600, crea los Tribunales Ambientales Ministerio de Energía. 2015.

MINISTERIO DE ENERGÍA. Política Energética de Chile. Energía 2050. [en línea], Disponible en: www.energia.gob.cl.

MINISTERIO DE ENERGÍA. 2020. Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde. [en línea], Disponible en: www.energia.gob.cl.

MINISTERIO DE ENERGÍA - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. 2020b. Proyecto

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Decreto Supremo N° 40, de 2012, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Revista de derecho ambiental de la ONG FIMA. Justicia Ambiental. 2018.

Tribunal Ambiental. Sentencias e informes, Ilustre Segundo Tribunal Ambiental. [en línea]. Disponible en: www.tribunalambiental.cl