

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE DERECHO



Programa de Segunda Especialidad en Derecho Ambiental y de los
Recursos Naturales

Regulación del Hidrógeno Verde en el Perú.

Trabajo académico para optar el título de Segunda Especialidad en Derecho
Ambiental y de los Recursos Naturales

Autor

Brian Miguel Quezada Aviles

Asesor

Dra. Martha Ines Aldana Durán

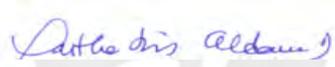
Lima, 2023

Informe de Similitud

Yo, MARTHA INES ALDANA DURAN, docente de la Facultad de Derecho de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) del trabajo académico titulado **“Regulación del Hidrogeno Verde en el Perú”**, del autor BRIAN MIGUEL QUEZADA AVILES, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 26%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 04/12/2023.
- He revisado con detalle dicho reporte, así como el Trabajo Académico, y no se advierten indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lima, 22 de febrero del 2024

<u>Apellidos y nombres del asesor / de la asesora:</u> MARTHA INES ALDANA DURAN	
DNI: 25680829	Firma: 
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8795-1631	

RESUMEN

Por medio del presente documento se pretende poner a relieve los distintos aspectos que deben considerarse en el proceso de adopción del hidrógeno verde en nuestro país, entendida esta como una oportunidad de reducir los gases efecto invernadero, en el marco de los compromisos asumidos por nuestra nación en el Acuerdo de París. En ese sentido, consideramos pertinente aproximar el concepto de hidrógeno verde, señalar sus usos, beneficios, riesgos y controversias alrededor de este. Una vez comprendido el concepto y la implicancia de su adopción, revisamos la legislación comparada en Latinoamérica respecto al Hidrógeno Verde, a fin de revisar experiencias en países similares al nuestro, como los casos de Chile, Colombia y Uruguay. Por otro lado, se revisó las propuestas legislativas en torno al hidrógeno verde en nuestro país, a fin de realizar un análisis de los textos normativos propuestos, a fin de permitirnos llegar conclusiones y recomendaciones, a fin de concertar la emisión de un marco regulativo que permita el correcto desarrollo de una industria basada en hidrógeno verde, la cual permita la transformación de la matriz energética que actualmente se encuentra basada en el uso de combustibles fósiles, cuidando de las garantías en materia de seguridad para la comunidad y usuarios en general.

PALABRAS CLAVE

Hidrógeno verde | Derecho Ambiental | Regulación | Energía sostenible |



ABSTRACT

This document aims to highlight the different aspects that must be considered in the process of adopting green hydrogen in our country, understood as an opportunity to reduce greenhouse gases, within the framework of the commitments assumed by our nation in the Agreement. from Paris. In that sense, we consider it pertinent to approach the concept of green hydrogen, point out its uses, benefits, risks and controversies around it. Once the concept and the implication of its adoption are understood, we review the comparative legislation in Latin America regarding Green Hydrogen, in order to review experiences in countries similar to ours, such as the cases of Chile, Colombia and Uruguay. On the other hand, the legislative proposals regarding green hydrogen in our country were reviewed, in order to carry out an analysis of the proposed regulatory texts, in order to allow us to reach conclusions and recommendations, in order to agree on the issuance of a regulatory framework that allows the correct development of an industry based on green hydrogen, that allows the transformation of the energy matrix that is currently based on the use of fossil fuels, taking care of safety guarantees for the community and users in general.

KEYWORDS

Environmental Law | Green hydrogen | Regulation | Sustainable energy |



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
I) CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES PREVIAS Y CONTEXTO.....	2
I.1 Qué es el hidrógeno verde.....	2
I.2 Usos del hidrógeno verde.....	2
I.3 Beneficios en torno al uso del hidrógeno verde.....	3
I.4 Riesgos y controversias surgidas en torno al Hidrógeno verde.....	3
II) CAPÍTULO II: REGULACIÓN COMPARADA EN MATERIA DE HIDRÓGENO VERDE	5
II.1 Experiencias y legislación comparada en Latinoamérica.....	5
A) CHILE	5
B) COLOMBIA.....	6
C) URUGUAY.....	6
III) CAPITULO III: PROPUESTAS DE REGULACIÓN EN MATERIA DE HIDRÓGENO VERDE EN EL PERÚ Y OPORTUNIDADES DE MEJORA.....	8
III.1 Proyectos de ley presentados en el Perú sobre hidrógeno verde.	8
III.2 Aspectos a tomar en cuenta en la regulación del hidrógeno verde.....	9
IV) CONCLUSIONES.....	12
V) RECOMENDACIONES	13
VI) BIBLIOGRAFÍA.....	14

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación que tiene como tema principal la regulación del Hidrógeno Verde en nuestro país, el cual a la fecha vienen tomando mucho más importancia a nivel internacional debido a su poco impacto hacia el ambiente, a diferencia de la matriz energética basada en combustibles fósiles. En ese sentido, el Hidrógeno Verde debe entenderse como una fuente de energía limpia y renovable, la misma que no genera emisiones de gases de efecto invernadero en el proceso de generación o cuando es utilizado, toda vez que para su producción se recurre a la electrólisis del agua.

Si bien es cierto a la fecha no existe una regulación clara sobre el asunto, mediante la cual, sin ser limitativos, se brinde un marco normativo para la generación, transporte y uso del Hidrógeno Verde, entre otros aspectos importantes, existen actualmente diversas propuestas legislativas que lo han intentado, tomando como ejemplo países de la región donde ya existe un avance importante en la normativa. Donde se viene tomando mayor conciencia sobre el cambio de una matriz energética a una menos gravosa para el medio ambiente y que permita la sostenibilidad de las actividades humanas.

En ese sentido, es importante preguntarse si en la actualidad resulta necesario contar con un marco normativo que regule la producción, distribución y uso del hidrógeno verde. Como se verá a lo largo del presente trabajo académico, el hidrógeno verde en tanto se produce usando energías renovables constituye un combustible con sostenibilidad, limpio y con índice cero en contaminación que, al margen de las controversias y riesgos que surgieron en países que vienen adoptándolo, merece contar con una regulación para su producción, distribución y uso en el país, como alternativa al uso de combustibles fósiles.



I) CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES PREVIAS Y CONTEXTO

El presente capítulo estará dividido en cuatro partes. En la primera parte se centrará en definir lo que es el hidrógeno verde y como se genera; posteriormente, en la segunda parte, para entender mejor el tema, se explicará los usos que se le da actualmente a nivel internacional; en la parte tercera se culminará señalando cuales son los beneficios de su uso, basado en la experiencia internacional y, finalmente, en la cuarta parte se explicarán las principales controversias surgidas en torno al uso del hidrógeno verde.

I.1 Qué es el hidrógeno verde

En el marco del Acuerdo de París, celebrado en la Cumbre de las Naciones Unidas sobre cambio climático (COP21), con fecha 12 de diciembre de 2015, documento por el cual 195 países entre ellos el Perú, se comprometieron a mantener el aumento de la temperatura media mundial debajo de los 2°C, a fin que sus esfuerzos permitan limitar ese aumento a solo 1,5°C en lo que respecta los niveles preindustriales, a fin de reducir los riesgos y consecuencias del cambio climático. Para cumplir dicho objetivo es que los países parte del acuerdo han establecido el objetivo mundial de fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático con miras a contribuir al desarrollo sostenible.

En esa línea, los países miembros vienen buscando alternativas que les permita ir reemplazando el empleo de energías a base de combustibles fósiles, a efectos de reducir su huella de carbono. Como una de estas alternativas, surge el hidrógeno verde.

Según la International Renewable Energy Agency (IRENA, 2022), el hidrógeno verde es una fuente de energía limpia y renovable, que no produce emisiones de gases de efecto invernadero durante su producción o uso, debido a que es producida a través de la electrólisis del agua. La electrólisis a su vez es el proceso por el cual se utiliza electricidad renovable, producida a base de la energía eólica o solar, que descompone las moléculas de agua, lo cual permite obtener hidrógeno y oxígeno. Luego, dicho hidrógeno resultante es recolectado y almacenado para su uso posterior.

En esa misma línea la OECD (OECD, 2022) considera que las inversiones en tecnologías renovables no solo reducirán significativamente los gases efecto invernadero (en adelante, GEI), sino que a su vez, se reflejarán en un suministro de energía a menor costo y con una menor dependencia a productos importados derivados de combustibles fósiles, lo mismo que podría implicar un aumento del empleo en un 10.5% en la región al 2030, en tanto haya un aumento de inversiones públicas y privadas en los sectores verdes.

Sin embargo, conforme reporta el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2023) actualmente la cadena de suministro mundial de hidrógeno verde es mínima y su uso se encuentra limitado a unos pocos proyectos. Sin perjuicio de ello, existe un importante desarrollo de nuevas iniciativas, esto se condice con los problemas que abordaremos en el siguiente capítulo del presente trabajo.

Luego de todo lo antes mencionado podemos afirmar que el hidrógeno es una gran oportunidad para adoptar una nueva energía limpia, esto es, basada en recursos naturales renovables y que apoye en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, sin embargo, se cuenta con importantes desafíos debido al requerimiento energético necesario para su obtención, lo cual también deberá ser evaluado de acuerdo a las posibilidades de cada localidad donde se considere implementar plantas de producción de hidrógeno verde.

I.2 Usos del hidrógeno verde

Respecto a este punto, la International Renewable Energy Agency (IRENA, 2022) señala que el hidrógeno para uso industrial puede separarse en tres vías:

- i) Hidrógeno cautivo, producido por el consumidor para su uso interno, el cual constituye el método más común.
- ii) Hidrógeno comercial, generado a través de una instalación de producción externa y que se entrega a consumidores minoristas y de gran escala.

iii) Hidrógeno como subproducto, el cual sirve para otro proceso, en el cual este no es más que el producto primario. Como es el caso de la fabricación del amoníaco verde, diésel sintético y otros.

Por otro lado, de acuerdo con el Ministerio de Industria, Energía y Minería de Uruguay (MIEM, 2022), el hidrógeno verde actualmente puede ser utilizado como: (i) Combustible en vehículos de transporte terrestre, marítimo y aéreo. (ii) Como parte de procesos industriales que requieran altas temperaturas y que actualmente utilicen combustibles fósiles. (iii) Como materia prima para la producción de otros combustibles verdes como el metanol, el amoníaco, el kerosene verde y el diésel sintético.

Lo cierto es que la adopción del hidrógeno verde conlleva el reemplazo y/o reducción del uso de combustibles fósiles, reduciendo así la huella de carbono, lo cual permite a los países que la adopten cumplir con los objetivos establecidos en el Acuerdo de París.

I.3 Beneficios en torno al uso del hidrógeno verde

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2022), es muy probable que el hidrógeno verde desempeñe un papel importante en el proceso de descarbonización de las economías de América Latina y Caribe, especialmente en los lugares donde es difícil o casi imposible de electrificar, así como en industrias como el transporte aéreo.

En ese sentido, es posible inferir que la proliferación y desarrollo de energías renovables en zonas que en la actualidad no cuentan con estas, traerán consigo un desarrollo social para dichas comunidades, ya que se podrán tener en consideración un mayor abanico de energías, de forma que se pueda escoger la más eficiente, a fin de traer progreso a las localidades menos privilegiadas.

En esa línea, International Renewable Energy Agency (IRENA, 2022) señala que las dependencias a los combustibles fósiles de los sectores más difíciles de adaptarse pueden desbloquearse mediante un esfuerzo concentrado y una visión a largo plazo, en el sentido que se promueva y optimice la industrialización del hidrógeno verde como una forma de también promover el desarrollo y crear mayor valor agregado interno.

Por otra parte, sobre la base que actualmente se vienen desarrollando diversas políticas y regulaciones para descarbonizar la industria, se espera que el diseño del sistema de hidrógeno verde pueda optimizar los procesos energéticos a fin de minimizar los costos de producción de energías, lo cual se reflejará en tanto que se vayan superando las barreras asociadas a la adopción del hidrógeno verde, para ello es necesario que se generen los incentivos adecuados y el marco regulatorio que permita promover la adopción a esta nueva tecnología.

Por otra parte, de acuerdo con lo expresado por el Ministerio de Industria, Energía y Minería de Uruguay (MIEM, 2022), el desarrollo de la industria de tecnología basada en hidrógeno verde tiene el potencial para generar más de 35,000 puestos de trabajo directos calificados en construcción de plantas, operación y mantenimiento, logística y educación técnica, así también podría dinamizar los proyectos de energía renovables, haciendo de Uruguay un lugar mucho más atractivo para la inversión extranjera a fin de desarrollar proyectos a gran escala.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2022) también señala de la ejecución de proyectos de hidrógeno verde bien gestionados potencialmente podría traducirse en un incremento de oportunidades para el desarrollo de capacidades para la población en general y los trabajadores, así como mejor acceso a la electricidad y otras energías, en áreas remotas y/o desatendidas, lo cual a su vez se traduce en el desarrollo de servicios básicos en zonas remotas y/o desatendidas.

I.4 Riesgos y controversias surgidas en torno al Hidrógeno verde

Como se señaló en los párrafos precedentes, la adopción del hidrógeno verde aún presenta pocos niveles de adopción principalmente asociado a su actual alto costo de implementación por alta demanda energética para su emisión.

En efecto, de lo señalado en el párrafo anterior, actualmente la adopción de energías verdes y/o renovables es mucho más costosa que seguir trabajando a base de procesos en los que se utiliza los combustibles fósiles, ya que estos se encuentran más consolidados en el mercado y por tanto tienen un uso mucho más eficiente.

Por otra parte, un problema latente en la producción de hidrógeno verde consiste en que, la electrólisis del agua para producir hidrógeno verde requiere grandes cantidades de energía, lo cual hace que su producción sea sostenible en la medida que se utilice necesariamente energía renovable donde el precio de la electricidad sea bajo (ZÜTTEL, BORGSCHULTE Y SCHLAPBACH, 2014).

Asimismo, se ha visto conveniente incorporar incentivos por parte de los países miembros del Acuerdo de París, a fin que sea más atractivo para los privados, incorporar e invertir en sistemas y procesos a base de energías renovables, por lo que el marco regulatorio debe ser adecuado para promover su adopción, y en la misma medida, plantear medidas de seguridad en la cadena de producción, distribución y uso del hidrógeno verde, conforme desarrollaremos más adelante.

Sin embargo, respecto a este punto International Renewable Energy Agencia (IRENA, 2022) señala que la barrera de costos siempre ha estado presente al inicio de la adopción de una nueva tecnología, anotando que este disminuye gradualmente a medida que se genera experiencias y economías de escala para dicha tecnología, haciendo más factible su propagación de uso.

Ahora bien, International Renewable Energy Agencia (IRENA, 2022) también advierte que el uso extensivo del hidrógeno verde podría no estar en línea con los requisitos de un mundo descarbonizado, donde el consumo de energía y el despliegue de capacidad tendrán que gestionarse cuidadosamente, ya que, para la producción de hidrógeno verde se requiere energía renovable dedicada que podría utilizarse para otros usos finales. En ese sentido se ha sugerido establecer prioridades en la formulación de políticas para el uso indiscriminado de hidrógeno, a fin que este no ralentice la transición energética.

Por otra parte, también debe tomarse en cuenta las ubicaciones donde se establecerán los centros dedicados a la producción de hidrógeno verde, pues como ya se ha mencionado, es necesario que exista disponibilidad de energía renovable que permita una producción sostenible en el tiempo.

Como último punto, es importante resaltar lo señalado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2022) en lo referido a que, aún con datos inciertos, preocupa que, ante riesgos de fugas en la atmósfera, el hidrógeno que se pueda liberar aumente la vida útil del metano, aumentando los efectos climáticos y por ende, el agotamiento de la capa de ozono, por lo que es necesario que haya medidas de seguridad adecuadas en la utilización de hidrógeno verde a gran escala. Esto último podría suponer un problema para el desarrollo de la industria, toda vez que el Perú, como muchos países de Latinoamérica, tiene multitudinarias protestas sociales en rechazo de proyectos inversión que puedan amenazar la seguridad de sus comunidades, por tanto, es sumamente necesario que se cumplan con todas las garantías que permitan una adecuada gestión ambiental en la producción de esta energía renovable.

II) CAPÍTULO II: REGULACIÓN COMPARADA EN MATERIA DE HIDRÓGENO VERDE

De cara al presente capítulo, se analizará la regulación comparada en los países de Latinoamérica, en tanto que nuestros países vecinos vienen implementando marcos regulatorios con mucho optimismo, por tanto, el presente capítulo se desarrolla en una sola parte, en la cual se analizará las experiencias y regulación que se viene desarrollando en Chile, Colombia y Uruguay respecto al hidrógeno verde

II. 1 Experiencias y legislación comparada en Latinoamérica

Como hemos señalado en el capítulo anterior, el hidrógeno verde representa no solo una oportunidad para el desarrollo de industrias que permitan reducir la huella de carbono, sino que también representa nuevos retos en el aspecto social y marco normativo. A continuación, se dará un panorama general de los países donde la regulación del hidrógeno verde haya sido mayormente abordada.

A) CHILE

De acuerdo a lo señalado por Nicolás García Bernal, (García, 2021), tanto el ranking *Climatescope 2020* de Bloomberg New Energy Finance, como el *World Energy Council* de 2018, han dado una buena posición a Chile, considerándolo como un país con condiciones favorables para la adopción del hidrógeno verde, teniendo en consideración condiciones naturales para la producción de energías renovables a gran escala y el marco político con instituciones suficientemente fuertes que permitan el desarrollo de la industria.

Posteriormente, en noviembre del mismo año, se publicó la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde (Ministerio de Energía de Chile, 2021), en la cual se señala que Chile tiene el potencial de energía renovable para construir 70 veces la capacidad de generación eléctrica que contaban a la fecha de emisión del mencionado documento, por lo que se proyecta a ser el productor más barato de hidrógeno verde. Dicho documento también señala que: (i) Se desarrollará regulación a fin de fomentar la inversión y seguridad del Hidrógeno, (ii) Se facilitarán los permisos para dichos proyectos; y, (iii) Se revisará la red de gas natural para introducir cuotas de hidrógeno verde.

En esa misma línea, la Agencia de Sostenibilidad Energética de Chile lanzó en 2021, el Programa Aceleradora de Hidrógeno Verde la cual tiene como principal objetivo el fomento del consumo de la industria local de hidrógeno verde. En tal sentido, se invitó a participar a instituciones públicas y privadas que tengan el interés y capacidad para implementar proyectos de uso de hidrógeno en los sectores de: (i) logística y transporte (ii) industria, como hornos y calderas; y, (iii) o generación de electricidad, almacenamiento de vertimientos renovables, u otras aplicaciones de pequeña escala que consuman hidrógeno y que puedan ser implementadas en el corto plazo. Es menester señalar que, tras el éxito en el programa, para el presente año se ha vuelto a lanzar la convocatoria para acceder al programa, el cual se ha dividido en dos etapas: (a) la primera debe acercar al proyecto a una fase de implementación, para lo cual la Agencia de Sostenibilidad Energética de Chile cofinancia el 70% del presupuesto de desarrollo de ingeniería **con un tope de \$ 30'000,000.00 (Treinta millones de pesos chilenos)**. (b) la segunda es nuevo concurso solo para aquellos que fueron seleccionados en la primera etapa, en la cual se entregará un cofinanciamiento para la inversión del proyecto, formalizándose a través de un contrato, en el cual se tendrá una duración de 12 meses para realizar las adquisiciones e implementación de los equipos necesarios para la ejecución del proyecto.

Posteriormente, con fecha 13 de septiembre de 2022, mediante la Ley N° 21.305, Ley sobre Eficiencia Energética, se incorpora al hidrógeno y combustibles a partir de hidrógeno como una forma de energía, por tanto, es de competencia del Ministerio de Energía. Asimismo, la mencionada norma también señala que los vehículos que califiquen como cero emisiones por resolución fundada del Ministerio de Energía gozarán de beneficios tributarios para efectos de la aplicación del régimen de depreciación normal o acelerada.

Se suma a ello, los dispositivos legales aplicables al Hidrógeno, siendo uno de los más importantes el Decreto 43/2016 del Ministerio de Salud de Chile, Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas, en el cual se establecen distintos parámetros en materia de seguridad para el almacenamiento de gases inflamables, entre ellos y citado de forma textual, el hidrógeno.

Pese a las regulaciones y políticas en torno al hidrógeno verde, este no está libre de problemas en Chile, ya que conforme señaló el diario El País, dicho país se encuentra implementando proyectos a fin de construir infraestructura que permita el desarrollo del hidrógeno verde, como lo son las plantas de hidrólisis, líneas de alta tensión y gigantescos parques eólicos, que podrían traer consecuencias negativas en la fauna silvestre del país vecino, ya que dichos proyectos se ubicarían en zonas que tendrían influencia en hábitat de tres especies de aves en peligros de extinción, como es el caso de H2 Magallanes. Por otro lado, la Región de Antofagasta también es una zona con vulnerabilidad ya que, actualmente vienen desarrollando la explotación del litio, a lo que ahora se pretenderá sumar la producción de hidrógeno verde en dicha zona.

B) COLOMBIA

Similar contexto tiene Colombia, cuyo Gobierno y con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo elaboraron la Hoja de Ruta del Hidrógeno en Colombia en 2021, en el cual se plantea una serie de análisis sobre la capacidad de producción del hidrógeno, su demanda esperada, el reemplazo progresivo del uso de combustibles fósiles, en el marco de la descarbonización global, de conforme el Acuerdo de París de 2015.

Por su parte, la Agencia Nacional de Hidrocarburos de Colombia informa que, existe una política de transición energética que no busca acabar con la producción de petróleo, sino que, pretende sustituir productos de exportación, a fin de equilibrar la canasta comercial de dicho país.

Es preciso señalar que, en 2021 se promulgó la Ley de Transición Energética, la cual dicta disposiciones para dinamización del mercado energético y la reactivación económica de dicho país, agregando al hidrógeno verde como una fuente no convencional de emergencia renovable, definiéndolo como aquel que es producido a partir de fuentes no convencionales de energías renovables.

Luego, mediante Ley N° 2169, Ley de Acción Climática se planteó como medidas mínimas para alcanzar la **“carbono neutralidad”, resiliencia climática y el desarrollo bajo en carbono en Colombia en el corto mediano y largo plazo**, para lo cual deberán reducir el 51% de los GEI a 2030 y lograr la carbono-neutralidad al 2050, consagrando el carácter de utilidad pública e interés social a los proyectos de hidrógeno verde.

En esa medida se realizó la primera convocatoria del Fondo de Energías no Convencionales **“Más Hidrógeno Colombia”, con el objetivo de financiar estudios de pre inversión de proyectos en etapas de pre factibilidad, y factibilidad en la cadena de valor del hidrógeno verde de Colombia**, las mismas que deben alinearse con la Hoja de Ruta del Hidrógeno.

Por otro lado, (Aldana y León, 2022) aún existe incertidumbre en el uso del hidrógeno ya que este podría ser considerado como un experimento riesgoso para los próximos años, debido a temas de carácter técnico aplicados al clima, agua, tierra, tecnologías de captura, almacenamiento y uso de carbono, así como el costo del hidrógeno y la seguridad de este. Por ello, se propone distintas estrategias a fin de lograr una adecuada adopción del hidrógeno verde, empezando con tener un rigor regulatorio que permita promover sistemas de captura de carbono, así como un alto estándar de descarbonización.

C) URUGUAY

Por su parte, y conforme señalamos anteriormente, Uruguay es otro país en Latinoamérica con mucho interés en el hidrógeno verde, publicando su propia Hoja de Ruta de Hidrógeno Verde en Uruguay con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (Ministerio de Industria, Energía y Minería de Uruguay, 2022), el cual plantea la necesidad de contar con políticas energéticas, transición y sostenibilidad. Por otra parte, señala las ventajas competitivas de desarrollar el hidrógeno verde, potenciales mercados, las metas en materia ambiental a 2040.

Actualmente se cuenta con el programa H2U, el cual tiene como objetivo el establecer las líneas de trabajo para el desarrollo de hidrógeno verde y sus derivados, de forma interinstitucional en Uruguay, y que cuenta

con los siguientes enfoques: (i) Innovación, (ii) Inversiones, (iii) Infraestructura, (iv) Regulación, (v) *Offshore*, (vi) Comunicación y generación de capacidades.

Cabe precisar que a la fecha este país no cuenta con un marco regulatorio para el hidrógeno verde, no obstante, se viene trabajando proyectos normativos que permitan destrabar inversiones en hidrógeno verde y generar un marco regulatorio del sistema eléctrico.

Otro dato que no debe pasar desapercibido es que, en lo que respecta abastecimiento energético a través de energía renovables, entre los años 2017 y 2020, el 97% de la energía eléctrica generada en Uruguay provino de energías renovables (Ministerio de Industria Energía y Minería, 2021).



III) CAPITULO III: PROPUESTAS DE REGULACIÓN EN MATERIA DE HIDRÓGENO VERDE EN EL PERÚ Y OPORTUNIDADES DE MEJORA

En el presente capítulo se trabajarán en dos secciones, la primera referida a los proyectos de ley presentados por el Congreso de la República, en los cuales se toque la regulación del hidrógeno verde, mientras que en la segunda se realizará un análisis de los mismos y recomendaciones a tomar en cuenta, a fin de contar con un marco regulatorio adecuado para la promoción de la adopción de esta nueva tecnología, sin menoscabar las garantías propias que deben cumplirse, toda vez que al ser un combustible, el hidrógeno verde debe ser regulado por el ente técnico competente.

III.1 Proyectos de ley presentados en el Perú sobre hidrógeno verde.

Con fecha 11 de octubre de 2022, el Congresista de la República Segundo Toribio Montalvo Cubas presentó el Proyecto de Ley N° 3267/2022-CR, Ley que propone declarar de necesidad pública e interés nacional el uso de hidrógeno verde como energía limpia y renovable.

Respecto a este proyecto de ley, resalta el encargo al Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Energía y Minas para aprobar el marco regulatorio adecuado para promover la producción, uso, investigación, innovación, comercialización y emprendimientos que coadyuven al desarrollo del mercado del hidrógeno verde, debiendo estos considerar planes de incentivos y apoyo a las innovaciones referidas al hidrógeno verde, programa de promoción para el talento humano científico especializado en hidrógeno verde, e incentivos para atraer la inversión extranjera. En esa medida también se contempla la creación de un Fondo de Promoción del hidrógeno verde.

Con fecha 12 de octubre de 2022, el Congresista de la República Jorge Luis Flores Ancachi presentó el Proyecto de Ley N° 3272/2022-CR, Ley del Hidrógeno Verde, cuyo objeto es promover la industrialización del país con el desarrollo del Hidrógeno a fin de coadyuvar al cumplimiento del Acuerdo de París frente al cambio climático.

Sobre el particular es preciso señalar que el citado proyecto de ley señala que los usos del hidrógeno verde serán principalmente como vector energético, combustible o insumo de procesos industriales. Además, declara de interés nacional la producción, transporte, almacenamiento, acondicionamiento, exportación, distribución, investigación y uso final en sus diversas modalidades de este.

Por otro lado, el referido proyecto de ley señala que se deberá crear una Estrategia Nacional y Políticas Públicas para el desarrollo de la cadena de valor de hidrógeno verde, la cual estará a cargo del Ministerio de Energía y Minas, Ministerio del Ambiente, Ministerio de la Producción y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, sin embargo, será el Ministerio de Energía y Minas quien lidere las coordinaciones e integración de las estrategias y políticas sectoriales.

Asimismo, bajo dicha propuesta legislativa se estaría creando el Grupo de Trabajo Multisectorial del Hidrógeno verde, el cual sería el soporte para la elaboración de la Estrategia Nacional antes mencionadas, y por el cual se incluyen un representante de los ministerios antes señalados, en adición con representantes del Ministerio de Economía y Finanzas, la Corporación Financiera de Desarrollo S.A. (COFIDE), Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), dos representantes de asociaciones civiles sin fines de lucro, cuyo objeto sea la promoción del hidrógeno verde, y dos representantes de asociaciones defensoras del medio ambiente.

Ahora bien, es necesario señalar que se ha previsto que la Estrategia Nacional contenga como mínimo un marco regulatorio técnico, mecanismos de incentivos a la producción y utilización de Hidrógeno Verde en las distintas actividades económicas, con criterios orientados a la creación de mayor valor, y a la vez reducción de emisiones de GEI, marco y financiamiento para la implementación de proyectos pilotos, lineamientos para fomentar las Asociaciones Público-Privadas (APP) que a fin que la unión entre el privado y el Estado genere una sinergia que permita impulsar centros de desarrollo del hidrógeno verde, mecanismos que permitan certificar el origen verde del hidrógeno verde, entre otros.

Por último, el proyecto de ley tiene previsto que se establezcan incentivos tributarios y financieros para impulsar el desarrollo del hidrógeno verde, los cuales se aplicarán a las inversiones, bienes, equipos y/o maquinarias destinados a todo el proceso productivo y uso final del hidrógeno verde, incluida su conversión a electricidad y la reconversión de equipos industriales para uso directo. En específico el incentivo al que se alude consistiría en la deducción en el Impuesto a la Renta, exclusión sobre el Impuesto General a las Ventas, y la recuperación anticipada del Impuesto General a las Ventas (IGV) con excepción de aranceles y depreciación acelerada

Posteriormente, con fecha 03 de marzo de 2023, el Congresista de la República Carlos Javier Zeballos Madariaga, presentó el proyecto de Ley N° 4374-2022-CR, Ley que propone la Creación e Implementación del parque de electrolizadores para la producción y almacenamiento del hidrógeno como alternativa para la transición energética.

Sobre el particular es preciso señalar que el referido proyecto de ley propone que sea la Universidad Nacional de Ingeniería quien administre el Parque de Electrolizadores para el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan la producción y almacenamiento del hidrógeno, a fin de contribuir con la transición energética, de combustibles fósiles a un sistema energético de bajas o nulas emisiones de carbono, esto a partir de las fuentes renovables de energías limpias como el hidrógeno verde.

Para estos efectos, bajo el citado proyecto normativo se estaría encargando al Poder Ejecutivo para que, a través del Ministerio de Energía y Minas, Ministerio del Ambiente, Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego y el Ministerio de Economía y Finanzas, se realicen las acciones necesarias para la aplicación de dicha ley, en el marco de sus competencias.

Respecto a los tres (03) citados proyectos de ley, la Comisión de Energía y Minas aprobó el Dictamen 34, con fecha 20 de junio de 2023, el cual evaluó los mismos en concordancia con los comentarios, opiniones y/u observaciones de la Presidencia del Consejo de Ministros, Ministerio de Economía, Ministerio del Ambiente, Ministerio de la Producción, Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, y el Colegio de Ingenieros del Perú, cuya propuesta **legislativa se denominará "Ley de fomento del hidrógeno verde", en la cual se propone que sea el Ministerio de Energía y Minas quien formule** las políticas y planes energéticos sectoriales para el desarrollo de la cadena de valor del hidrógeno verde, en lo que respecta su producción y uso final, los cuales deberán estar alineados a las políticas del Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio del Ambiente, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, y el Ministerio de la Producción.

Asimismo, respecto a la investigación científica y tecnología de los emprendimientos e innovación en hidrógeno verde, se considera que el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), a través del Programa Nacional de Investigación Científica y Estudios Avanzados (Prociencia), promueva el desarrollo de ciencia y tecnología en materia de energía del hidrógeno verde y formación de recursos humanos altamente especializados para ello. Por otra parte, en lo que refiere al fomento e implementación de programación de promoción de proyectos y emprendimientos, se dispondrá que el Ministerio de la Producción, a través del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico e Innovación (Proinnovate), fomente la implementación de programas para promover los proyectos, transferencia tecnológica e innovación en materia de hidrógeno verde como combustible y vector energético en sus distintas aplicaciones.

III.2 Aspectos a tomar en cuenta en la regulación del hidrógeno verde

Conforme a lo visto en los proyectos de ley propuestos por el Congreso, se estaría encargando al Poder Ejecutivo para que regule los aspectos técnicos y normativos en lo relacionado a la producción, uso, distribución y otros, correspondiente a la cadena de valor del hidrógeno verde. En atención a ello, se ha considerado que sea el Ministerio de Energía y Minas quien se encargue de establecer la política nacional en torno a este tema, lo cual nos parece un acierto.

Debemos tener en consideración que el hidrógeno verde es una fuente de energía renovable que si bien es cierto contiene diversos usos, no debemos perder de vista que este es principalmente un combustible; por tanto, resulta congruente que sea el Ministerio de Energía y Minas quien encabece la regulación técnica y legal aplicable para ello, sin perjuicio de las disposiciones normativas aplicables de otros sectores.

En efecto, tengamos presente que el Ministerio de Energía y Minas tiene como finalidad la formulación y evaluación de políticas públicas de alcance nacional en materia de desarrollo sostenibles de las actividades minero – energéticas, siendo competente también para los asuntos ambientales en este campo. En adición a ello, consideramos oportuna la participación del Organismo Supervisor de Inversión en Energía y Minería, toda vez que, de acuerdo a sus competencias, este podrá supervisar y fiscalizar que las empresas participantes en la cadena de valor del hidrógeno verde cumplan con las disposiciones legales que se establezcan, garantizando así el cumplimiento de la normativa relacionada a la seguridad de la comunidad.

Claro está, la amplia gama de procesos dentro de la cadena de valor del hidrógeno verde hacen imperiosa la necesidad que otros ministerios presten de su atención, conforme a sus competencias y *expertise*, por tanto, consideramos necesario que se establezcan mesas de trabajo con funcionarios de los sectores involucrados en el tema, a fin que se trabaje, de forma concertada, un marco normativo que permita el correcto cumplimiento de los objetivos de la estrategia nacional, garantizándose una implementación armónica, coherente y efectiva, lo cual pueda traducirse en mayor competitividad de los agentes del sector y cumplimiento de los compromisos asumidos en el Acuerdo de París.

Otro punto que consideramos fundamental para tenerse en cuenta en el proceso de definición del marco regulatorio aplicable al hidrógeno verde es que, a nuestro parecer, debe ser estable en el largo plazo, toda vez que la estrategia nacional deberá enmarcarse dentro de los compromisos asumidos en el Acuerdo de París, por tanto, los objetivos de la misma deben orientarse a seguir una línea fija, la cual no se deberá verse perjudicada por la inestabilidad política de nuestro país, ya que de lo contrario, los importantes cambios que se desean en la industria podrían verse ralentizados y/u obstaculizados por el Estado. Por otra parte, consideramos que la normativa al respecto tampoco debe ser extremadamente rígida, toda vez que el avance científico y de las condiciones socioeconómicas en nuestro país puede que sean variables en el tiempo, por lo que se requiere que las normas a emitirse en este campo sean adaptables a las circunstancias que puedan suceder, siempre y cuando estos no desnaturalicen el objetivo esencial y se permita viabilizar los proyectos de adopción de hidrógeno verde.

Sin perjuicio de lo antes señalado, es importante que la política nacional también incluya planes que promuevan la investigación, desarrollo e innovación de nuevas tecnologías que utilicen hidrógeno verde, en tal medida, consideramos un cierto que se involucre al Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), toda vez que este organismo público adscrito a la Presidencia de Consejo de Ministros es el encargado de fomentar las acciones de Ciencia, Tecnología e Innovación del país en sus distintos campos.

Asimismo, y conforme señalamos anteriormente, la adopción del hidrógeno verde es una oportunidad y a la vez un reto, ya que la migración de una industria de combustibles fósiles a uno basado en energías renovables representa una inversión considerable tanto para el Estado como para los privados. En ese sentido, consideramos adecuado que se consideren establecer fondos de fomento para la investigación y desarrollo de tecnología basada en hidrógeno verde, así como beneficios tributarios aplicables a empresas que realicen inversiones en esta; sin embargo, consideramos que sería pertinente que a las mesas de trabajo que se formen, también participen representantes de los gremios interesados en proyectos de hidrógeno verde, a fin de enriquecer el proceso de elaboración del marco normativo aplicable.

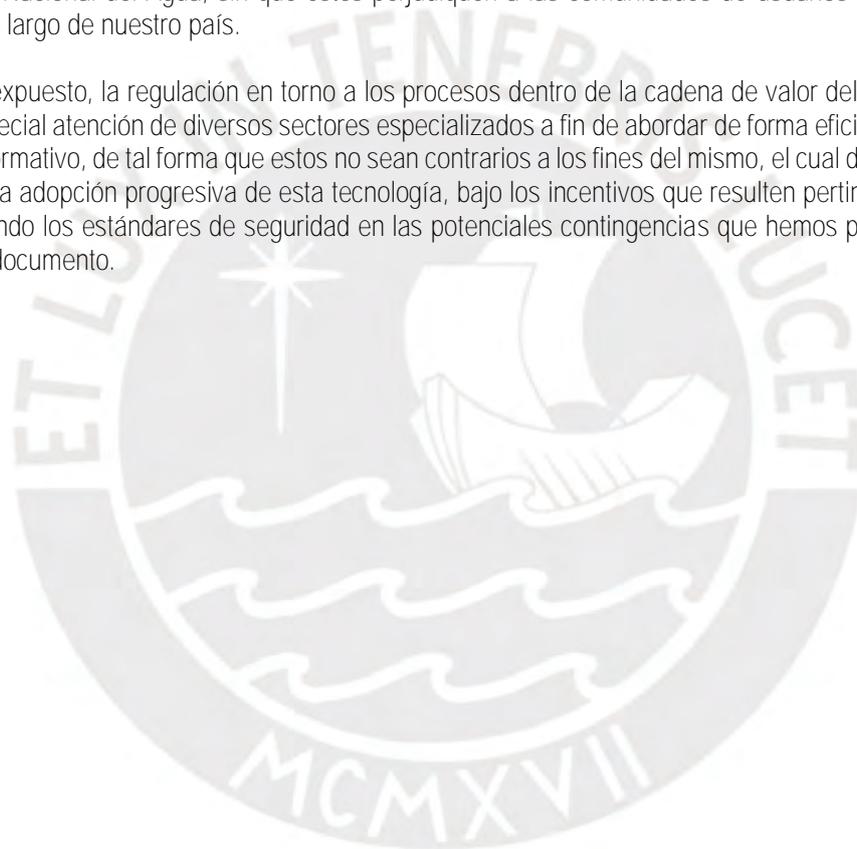
Sobre el señalado en el párrafo precedente conviene señalar que, la Asociación Peruana de Hidrógeno, es una asociación sin fines de lucro constituida a fines de 2020, la cual reúnen en sus socios corporativos a reconocidas empresas como Cálidda, Engie, Kallpa, Ferreyros CAT, Siemens Energy, Southern Perú, Komatsu, Hunt y Cerro Verde. A través de esta indican que su objetivo es crear y articular un ecosistema de hidrógeno en el país y formar un espacio colaborativo entre entidades públicas, privadas y académicas interesadas, construir un entorno propicio para la transición energética, facilitar el desarrollo de proyectos que

permiten mostrar los beneficios del hidrógeno verde y, en consecuencia, contribuir a la descarbonización de la economía peruana.

Como último punto es necesario señalar que otro riesgo que hemos advertido en el presente trabajo es la percepción de las comunidades frente a la industria, a la cual el hidrógeno verde pese a ser una energía limpia no está exenta. En efecto, como hemos señalado anteriormente, la generación de hidrógeno verde a través del proceso de electrólisis requiere una importante cantidad de agua, de tal forma que este será un punto muy importante para los inversionistas al momento de elegir la localización de sus inversiones en el desarrollo de industrias basadas en hidrógeno verde.

En atención a ello, será necesario tomar en consideración la normativa emitida por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), toda vez que este ente es el encargado de, entre otras, administrar y vigilar las fuentes naturales de agua, otorgar licencias de uso de agua, autorizar obras en fuentes naturales de agua, y conducir el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos. En consecuencia, consideramos que el análisis técnico que se elabore para el marco regulatorio aplicable debe tener en cuenta los reportes de disponibilidad hídrica que dicta la Autoridad Nacional del Agua, sin que estos perjudiquen a las comunidades de usuarios del agua, que se extiende a lo largo de nuestro país.

Por todo lo expuesto, la regulación en torno a los procesos dentro de la cadena de valor del hidrógeno verde requiere especial atención de diversos sectores especializados a fin de abordar de forma eficiente los términos del marco normativo, de tal forma que estos no sean contrarios a los fines del mismo, el cual debería orientarse a promover la adopción progresiva de esta tecnología, bajo los incentivos que resulten pertinentes, y a la vez salvaguardando los estándares de seguridad en las potenciales contingencias que hemos podido advertir en el presente documento.



IV) CONCLUSIONES

El hidrógeno verde es una buena alternativa para reducir la huella de carbono de los países que han decidido adoptar el Acuerdo de París, sin embargo, es preciso reconocer los desafíos actuales frente a su adopción. En ese sentido, los Estados deberán elaborar políticas y regulaciones que permitan un adecuado proceso de incorporación de dicha tecnología, proponer incentivos para los inversionistas y brindar una regulación en materia de seguridad, ya que, al ser un combustible debe ser gestionado con las garantías en dicha materia.

Los beneficios en torno al uso del hidrógeno verde serán visibles una vez que haya una gran adopción de esta tecnología, a fin de descarbonizar la industria, lo cual también optimizará los procesos energéticos a fin de minimizar los costos de producción. Asimismo, el desarrollo de esta nueva industria supone una oportunidad de crear nuevos puestos de trabajos, mejorar el acceso y desarrollo de servicios básicos en zonas remotas y/o desatendidas, lo cual se traduce en mayor resiliencia energética, esto es, un consumo de nuevas fuentes de energía renovables, lo que ayudará a alcanzar también los objetivos de sostenibilidad y contribuir a la lucha contra el calentamiento global.

Los riesgos inherentes al uso del hidrógeno verde están referidos al bajo porcentaje de adopción de este, lo cual se traduce en los altos costos para incorporarlo a los procesos energéticos que actualmente utilizan combustibles fósiles, por lo cual se requiere políticas que incentiven su incorporación gradual.

El hidrógeno verde es una oportunidad de sustitución de combustibles fósiles a fuentes de energías renovables que reduzcan los gases efecto invernadero, lo cual lo hace atractivo para diversos países de Latinoamérica, no obstante, plantea desafíos que hace necesario que los gobiernos planteen políticas y regulaciones que favorezcan la adopción de esta tecnología.

Chile, Colombia y Uruguay cuentan con sendas Hojas de Ruta para la adopción del hidrógeno verde, sin embargo, estas deben estar acompañadas de un marco normativo que permita favorecer e impulsar la adopción de este, y a la par, se deben establecer disposiciones que aseguren una adecuada gestión tanto de los proyectos en hidrógeno verde, como en materia de seguridad del producto en sí, ya que este finalmente es un combustible inflamable.

El hidrógeno verde es una fuente de energía no renovable que se estima coadyuve a estos países cumplir con los compromisos asumidos en el Acuerdo de París, por tanto, se viene estableciendo metas al 2030 que obligan a estos, a desarrollar programas que dinamicen la integración de las instituciones públicas y las privadas, a fin de desarrollar proyectos de estudio e inversión en el desarrollo del hidrógeno verde.

Las iniciativas de ley en materia de Hidrógeno verde si bien es cierto no desarrollan los aspectos técnicos, hacen bien en delegar esta función al Ejecutivo, para que este, a través de sus diversos sectores puedan abordar al tema con mayor solvencia, tomando en cuenta los compromisos asumidos en el Acuerdo de París.

V) RECOMENDACIONES

Se recomienda al Poder Ejecutivo establecer los incentivos para los inversionistas e investigadores que desarrollen proyectos de adopción de hidrógeno verde, a fin de atraer el interés en esta prometedora industria.

Se recomienda al Poder Ejecutivo enfocar la adopción del hidrógeno verde como una forma de optimizar los procesos energéticos y reducir la emisión de gases efecto invernadero, agregando además que este puede ser un mecanismo que permita desarrollar e incentivar mejores condiciones para la población en general.

Se recomienda al Poder Ejecutivo que para efectos de la elaboración del marco regulatorio del hidrógeno verde, promueva mesas de trabajo que incluyan a los funcionarios públicos de los sectores involucrados y/o que cuenten con competencias regulatorias en los diversos procesos que implican la cadena de valor de dicha energía, a fin que la normativa se adopte de una forma armónica, coherente y efectiva.



VI) BIBLIOGRAFÍA

- *Environmental, Health, Safety, and Social Management of Green Hydrogen in Latin America and the Caribbean: A scoping study*. Inter-American Development Bank (IDB), Inter-American Development Bank Environmental and Social Solutions Unit. 2023. <http://dx.doi.org/10.18235/0004888>.
<https://publications.iadb.org/publications/english/viewer/Environmental-Health-Safety-and-Social-Management-of-Green-Hydrogen-in-Latin-America-and-the-Caribbean.pdf>
- *Green Hydrogen for Industry: A Guide to Policy Making*. International Renewable Energy Agency (IRENA), Abu Dhabi. 2022. ISBN: 978-92-9260-422-6
https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Mar/IRENA_Green_Hydrogen_Industry_2022.pdf
- *Hidrógeno en Colombia si se hace mal, podría ser peor, reflexiones sobre su apuesta*, Santiago Enrique Aldana Rivera y Fabián Andrés León Peñuela, Heinrich Boll Stiftung, Bogotá, 2022.
<https://co.boell.org/sites/default/files/2023-02/hb-hidrogeno-digital-1.pdf>
- *Hoja de ruta para el hidrógeno verde en Uruguay*. Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), 2022.
https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/sites/ministerio-industria-energia-mineria/files/documentos/noticias/H2_final_14jul22_digital.pdf
- *Hydrogen as a Future Energy Carrier*, Andreas Züttel, Andreas Borgschulte y Louis Schlapbach, Suiza, 2008.
<https://doi.org/10.1002/9783527622894.fmatter>
- *Industria del hidrógeno verde en Chile*, Nicolás García Bernal, Chile, 2021.
https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32540/1/BCN_Hidrogeno_verde_en_Chile_Sept21.pdf
- *Monitor Energético*, Ministerio de Industria Energía y Minería, Uruguay, 2021.
<https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/sites/ministerio-industria-energia-mineria/files/documentos/noticias/Monitor%20Energético%20Año%20I%20N°4%20Junio.pdf>
- *Perspectivas económicas de América Latina 2022: Hacia una transición verde y justa*. OECD et al. OECD Publishing Paris, 2022. <https://doi.org/10.1787/f2f0c189-es>.
<https://www.oecd.org/dev/americas/economic-outlook/LEO-2022-Overview-SP.pdf>
- *Sacrificios del hidrógeno verde*, Diego Luna Quevedo, Diario El País, 21 de julio 2023.
<https://elpais.com/chile/2023-07-21/sacrificios-del-hidrogeno-verde.html>
- *Top 10 Emerging Technologies of 2023: Flagship Report June 2023*. World Economic Forum (WEF). Centre for the Fourth Industrial Revolution. Suiza. 2023.
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Top_10_Emerging_Technologies_of_2023.pdf