

Informe en materia regulatoria: regulación comparada del hidrógeno verde y propuestas de políticas para su fomento

Serie Informes Nº 26-22, 1/08/2022

Resumen

En Chile, la regulación respecto del hidrógeno verde está en una etapa inicial. Queda mucho por avanzar para regular la operación, la generación y la distribución de este vector energético. Sin embargo, juega a favor el hecho que se haya declarado políticamente, por amplia representación de los sectores, el valor estratégico que para el país ofrece el hidrógeno verde, plasmado en dos documentos de fines del año 2020 y comienzos del año 2021: la política nacional del Ejecutivo sobre H2 Verde, y la propuesta por el Congreso unos días después, específicamente a través de la Comisión de Desafíos del Futuro del Senado.

Disclaimer: Este trabajo ha sido elaborado a solicitud de parlamentarios del Congreso Nacional, bajo sus orientaciones y particulares requerimientos. Por consiguiente, sus contenidos están delimitados por los plazos de entrega que se establezcan y por los parámetros de análisis acordados. No es un documento académico y se enmarca en criterios de neutralidad e imparcialidad política.

Contenido

I. Antecedentes	3
II. Regulación de la Unión Europea y en particular de Alemania.	6
III. El caso de Costa Rica.	9
IV. Potenciales áreas de regulación sobre el H2 Verde.	10

I. Antecedentes

En el contexto de la última década centrado en una transición energética hacia combustibles no fósiles, el hidrógeno verde juega un papel preponderante y que cada día se amplía a nuevos rubros y negocios. El potencial del H₂ producido a través de medios sustentables (fuentes renovables como la energía solar y la eólica) ha desencadenado una serie de iniciativas que, si bien, en su mayoría no llegan al punto de regular vinculadamente, sí permiten augurar un interesante futuro para este vector energético en distintas formas: para usos nanotecnológicos y de industria, para la minería cero emisiones de aquí al 2050, para el sector energía y para la electromovilidad.

En Chile, la regulación respecto del hidrógeno verde está en una etapa inicial. Queda mucho por avanzar para regular la operación, la generación y la distribución de este vector energético. Sin embargo, juega a favor el hecho que se haya declarado políticamente, por amplia representación de los sectores, el valor estratégico que para el país ofrece el hidrógeno verde, plasmado en dos documentos de fines del año 2020 y comienzos del año 2021: la política nacional del Ejecutivo sobre H₂ Verde, y la propuesta por el Congreso unos días después, específicamente a través de la Comisión de Desafíos del Futuro del Senado.

A pesar de la novedad que plantea el tópico, es de esperar que se pueda ir habilitando prontamente una regulación que dé las certezas necesarias para poder materializar los proyectos. Además, por otro lado, revisando la realidad de los países más desarrollados, ya existen regulaciones habilitadas en dichos espacios que nos permiten no reinventar la rueda y topar esas buenas prácticas para avanzar aún más rápido.

A la fecha, más que una regulación consistente, se ha logrado explorar la potencialidad que el hidrógeno verde tiene para cada uno de estos sectores, en distintas regiones. Por ejemplo, en Canberra, Australia, ha comenzado un proyecto piloto de buses a hidrógeno para el transporte público, que busca liberar un centenar de buses con baterías de celdas de hidrógeno a las calles¹. Similares iniciativas se repiten con mayor frecuencia en países asiáticos, en

¹ Información disponible en <https://www.sustainable-bus.com/fuel-cell/h2ozbus-project-australia-100-hydrogen-buses/>. Fecha de consulta: 31-07-2022.

particular Corea del Sur. Otros países latinoamericanos con alto potencial de generación de energías renovables, como Costa Rica, ya comienzan a diseñar sus hojas de ruta para contar con producción y exportación de hidrógeno verde en los próximos años.

En Chile, el hidrógeno verde tiene como potencial aliada la alta penetración de las energías renovables en la matriz nacional, elemento clave para la producción del H₂. Aunque, como salvedad, si bien el progreso del país en el fomento a las energías renovables ha sido notorio y patente, habiéndose alcanzado la meta de Energía 2025 de un 20% de matriz energética para el 2025, 7 años antes (en diciembre del 2018), no es menos cierto que el trecho por recorrer es aún largo. Chile se comprometió durante la COP24 a unirse al plan de descarbonización de los países del G20, así como a contar con una red de buses eléctricos y transporte público cero emisiones para el año 2040.

Es importante analizar esta información con las grandes cifras que nos entrega la Comisión Nacional de Energía en sus informes mensuales, pues así como la capacidad instalada de ERNC creció rápidamente desde un 7% en el 2014 a aproximadamente un 35% en la actualidad -considerando a las fuentes renovables provenientes de la biomasa, la solar fotovoltaica, eólica, hidráulica y mini-hidráulica de pasada- esta sigue siendo baja en relación al aporte que genera en la matriz eléctrica el carbón y el petróleo (suman un 32% de la matriz), el gas natural que aporta un 20% y la hidroelectricidad de embalse (14%). Por lo mismo, se espera que con las nuevas inversiones en energías limpias la matriz eléctrica en Chile cambie de manera acentuada en los próximos años. Desde el Gobierno ya se planteó la meta de que para el 2050 el 70% de la energía eléctrica que produce Chile provenga de energías renovables (incluyendo grandes hidroeléctricas). En este sentido, la regulación del hidrógeno verde parece ser fundamental para lograr la ansiada descarbonización y el fin de las mal llamadas "zonas de sacrificio ambiental" que cruzan el territorio de norte a sur.

De acuerdo con el reporte "The Future of Hydrogen" (2019) de la Agencia Internacional de Energía (AIE), esta década es crucial para promover tecnologías bajas en carbono, si es que se quieren cumplir las metas de reducción de

emisiones acordadas en el Acuerdo de París. Asimismo, de acuerdo a este reporte, hay cinco tipos de políticas que deberían ser implementadas antes del 2030 para promover al hidrógeno como vector energético del futuro. Estas acciones son:

- 1. Establecer metas y políticas a largo plazo para fomentar la confianza de potenciales inversionistas
- 2. Estimular la demanda comercial del hidrógeno a través de múltiples aplicaciones/usos
- 3. Ayudar a mitigar los riesgos, tales como la complejidad de la cadena de valor y riesgos en seguridad.
- 4. Promover la investigación y el desarrollo (I+D) y el intercambio de conocimientos
- 5. Armonizar estándares y eliminar barreras.

Otras iniciativas privadas como el Hydrogen Council en su reporte "Path to Hydrogen Competitiveness - A cost perspective" de 2019, comparte, aunque en otras palabras, en su mayoría la misma opinión que la AIE, con respecto al tipo de políticas que deben implementarse por parte de los gobiernos para fomentar el hidrógeno en la economía mundial. En este reporte se especifica: la creación de estrategias nacionales (acción 1. AIE); la coordinación de inversionistas (acción 1. AIE); la creación de regulaciones para eliminar barreras (acción 5. AIE); la estandarización en torno al hidrógeno (acción 5. AIE); la inversión en infraestructura necesaria (acción 3. AIE); y el otorgamiento de incentivos por el uso del hidrógeno (acción 2. AIE).

A continuación se ofrece una breve muestra de algunos Marcos Regulatorios Internacionales en hidrógeno verde, destacando la regulación de la Unión Europea en la materia. Cabe destacar que de los 6 países líderes en formulación de planes nacionales y políticas o directrices en hidrógeno verde (Alemania, Australia, Austria, Estados Unidos, Japón y Reino Unido) pertenecen a la Unión Europea.

II. Regulación de la Unión Europea y en particular de Alemania²

La Unión Europea (UE) (27 Estados miembro) lleva desde hace unos años un plan de descarbonización que se alinea a lo acordado en el Acuerdo de París, por lo que ya se han creado y se siguen creando políticas dirigidas a este fin., muchas de ellas enfocándose en los puntos sugeridos por la AIE.

Dado el creciente interés por el hidrógeno como vector energético y combustible alternativo, este ha sido referenciado en distintas leyes de la UE en los pasados años y todo indica que en los próximos años esta tendencia va a seguir. Este creciente número de directivas y reglamentos de la UE directamente relacionados con el hidrógeno fomentan el uso de tecnologías con hidrógeno y especialmente se han enfocado en su uso como combustible. Además de estos, hay otros actos legislativos en las áreas de salud y seguridad.

Cada Estado miembro, acorde a las directrices europeas, deberá elaborar un plan nacional integrado de energía y clima. Estos planes deberán cubrir, en una perspectiva a largo plazo, las cinco dimensiones de la estrategia de la Unión Europea: -seguridad energética; -investigación, innovación y competitividad; -el mercado interior de la energía; - eficiencia energética; -y un sistema de energía descarbonizado. Los Estados miembros también deben garantizar la contribución efectiva de todos los actores (inversionistas, ciudadanos y entidades locales y regionales) en el proceso.

En el plan nacional integrado de energía y clima de cada Estado miembro se deberá contemplar la cuota de energía procedente de biocombustibles y biogás para el transporte producidos a partir de materias primas y de otros combustibles. La implementación de los planes será reportada en un informe de progreso bienal, que será elaborado por los Estados miembros bajo la supervisión de la Comisión Europea. El informe debe consignar el consumo en el sector del transporte y, en caso de que sea pertinente, su capacidad de ahorro de gases de efecto invernadero, distinguiéndose entre combustibles producidos a partir de distintos tipos de cultivos alimentarios o forrajeros y cada tipo de materia prima.

² Información extraída de reporte de la Cooperación Alemana GIZ

En el caso de Alemania, el gobierno alemán adoptó recién, el 10 de junio de 2022, su estrategia nacional de hidrógeno con el objetivo de aumentar la capacidad de producción a 5 GW para 2030 y 10 GW para 2040. Para lograr esto, se invertirán entre 7.000 y 8.000 millones de euros en nuevos negocios e investigación³.

Entre las numerosas metas planteadas, destaca que para el año 2030, Alemania apunta, en el segmento de producción de hidrógeno verde, a tener generadores con una capacidad total de hasta 5 GW, lo que corresponde a la generación de hidrógeno de aproximadamente 14TWh. Para 2040, la capacidad debería incrementarse a 10 GW. La mayor parte de la energía requerida será provista por parques eólicos marinos, mientras que los 14 TWh requerirían alrededor de 20 TWh de electricidad verde.

Los fondos apuntan a la creación y regulación de un mercado impulsado por la demanda de hidrógeno producido a costos competitivos. Adicionalmente, el gobierno alemán proporcionará 2.000 millones de euros para asociaciones internacionales, por ejemplo con el norte de África –especialmente con Marruecos-, en donde ya ha concluido varios acuerdos para participar en las instalaciones de producción. Otro punto que destaca es la creación de un consejo nacional de hidrógeno de 25 miembros compuesto por representantes de la industria, la ciencia y la sociedad civil brindará asesoramiento regular al gobierno.

La estrategia nacional de hidrógeno en Alemania, va acompañada de un plan de acción que contiene 38 medidas. Incluyen la creación de mejores condiciones para las energías renovables y condiciones más atractivas para la construcción de parques eólicos marinos. Además, contiene:

- Como una de sus metas principales referidas a la electromovilidad, se espera que para 2030, la proporción obligatoria de combustibles renovables en el transporte, incluido el hidrógeno, se incrementará al 20% frente al actual 14%.

³ Información extraída de <https://smartgridspain.org/web/blog/2020/06/11/alemania-planea-promover-el-hidrogeno-verde-con-e-7-mil-millones/> y de <https://www.energynews.es/asi-es-el-proyecto-de-estrategia-de-hidrogeno-de-alemania/> Fecha de consulta: 29-07-2022.

- Se promoverá la infraestructura necesaria para las estaciones de servicio con 3.400 millones de euros.
- Se incrementará la financiación para los llamados laboratorios reales seleccionados el año pasado, en los que la producción y la aplicación de hidrógeno se probarán a escala industrial.
- Se implementará planes para crear una red de hidrógeno puro. En este sentido hay que apuntar que el gobierno tiene avanzado un proyecto para una red de hidrógeno de 5.900 km, que consistirá en un 90% en tuberías y tanques de almacenamiento que ya existen en la actualidad.
- El hidrógeno se usará primero donde los procesos no puedan electrificarse, por ejemplo, en el transporte de mercancías pesadas, la producción de acero, la industria química y la aviación. Las empresas de estos sectores recibirán ayuda financiera si invierten en plantas de electrólisis para transformar sus procesos de producción. Con este fin, se lanzará un programa piloto para los denominados contratos de carbono para la diferencia (CfD), dirigido a las industrias siderúrgica y química.
- Finalmente, se apoyará la producción de energías renovables, con particular énfasis en la eólica. El gobierno alemán quiere examinar si se puede implementar una cuota del 20% para las energías renovables en la aviación para 2030.

La estrategia también anticipa que se desarrollará un mercado de hidrógeno en toda Europa en los próximos diez años, donde también se comercializará hidrógeno «azul» y «turquesa». Tanto el hidrógeno «azul» como el «turquesa» se producen a partir del gas natural. Pero mientras que el hidrógeno «azul» usa la captura y el almacenamiento de carbono para enterrar las emisiones de CO₂ bajo tierra, el «turquesa» usa la pirólisis para separar el hidrógeno del gas natural, dejando el carbono sólido como un subproducto en lugar de CO₂.

Ahora bien, volviendo a la regulación regional de la UE, la **Directiva 2010/75/UE** sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación) busca regular la producción del hidrógeno verde. De esta manera, esta "establece normas sobre la prevención y el control integrados de la

contaminación procedente de las actividades industriales. Así, se autorizará la concesión de permisos a través de un enfoque integrado que tiene en cuenta el desempeño ambiental de la planta, cubriendo, por ejemplo, emisiones al aire, agua y tierra, generación de desechos, uso de materias primas, eficiencia energética, ruido, prevención de accidentes y restauración del sitio a su cierre. Las condiciones del permiso, incluidos los valores límite de emisión, deben basarse en las mejores técnicas disponibles (MTD). Con el fin de definir las MTD y el rendimiento medioambiental asociado a las MTD a nivel de la UE, la Comisión organiza un intercambio de información con expertos de los Estados miembros, la industria y las organizaciones medioambientales". Por otra parte, la **Directiva 98/24/CE**, relativa a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Establece, así, disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores contra los riesgos para su salud y su seguridad derivados o que puedan derivarse de los efectos de los agentes químicos que estén presentes en el lugar de trabajo o de cualquier actividad con agentes químicos.

III. El caso de Costa Rica⁴

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) inició la etapa de investigación para producir y aprovechar hidrógeno como vector energético, generado con electricidad renovable de la matriz costarricense. En una primera etapa, el ICE participará en la identificación de casos de negocio que impliquen la manufactura de este elemento.

Como parte de la operación, el Instituto suscribió dos convenios de colaboración. El primero con Siemens, líder mundial en la fabricación de equipos electrolizadores de alta calidad para uso industrial.

El segundo se firmó con Ad Astra Rocket, compañía pionera en el país en el desarrollo de las tecnologías de hidrógeno verde para transporte eléctrico y aplicaciones energéticas, ubicada en Liberia.

Este esfuerzo público–privado forma parte del compromiso asumido por el país

⁴ Consultar a este respecto el Plan de Acción Interinstitucional para propiciar el uso del hidrógeno en el sector transporte, disponible en https://sepse.go.cr/documentos/Plan_de_accion_institucional_para_hidrogeno.pdf.
Fecha de Consulta: 29-07-2022,

en el Plan Nacional de Descarbonización 2018–2050. A nivel mundial, potencias como Japón, China, Canadá, Alemania, Suecia y Estados Unidos cuentan con experiencia en investigación de tecnología aplicable a la llamada “economía del hidrógeno”.

El ICE, Siemens y Ad Astra Rocket forman parte de la Alianza por el hidrógeno, que impulsa el uso de este elemento como alternativa sostenible en el país.

Paralelamente a este gran acuerdo Público-Privado, se ha creado un Plan de Acción Interinstitucional enfocado en el sector transporte. Éste tiene por objetivo atender la directriz presidencial N° 002-MINAE que instruye a las instituciones del sector de ambiente y energía para que, dentro del marco de sus competencias, desarrollen un plan de acción a fin de propiciar la investigación, la producción y la comercialización del hidrógeno como combustible. A fin de atender este lineamiento se creó la Comisión de Hidrógeno, cuyo objetivo es integrar los esfuerzos del subsector Energía y del MOPT en la elaboración de un Plan de Acción para el Hidrógeno, considerando la experiencia y el campo de acción de cada institución dentro de este contexto.

La formulación de este plan de acción responde al compromiso de Costa Rica por avanzar hacia la descarbonización de la economía en atención a lo establecido en la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y en la Contribución Nacionalmente Determinada de Costa Rica (NDC, siglas en inglés). De igual forma en el VII Plan Nacional de Energía, en los ejes “Hacia una flota vehicular más amigable con el ambiente” y “En la ruta hacia combustibles más limpios”, se incluyen acciones orientadas a la incorporación de tecnologías más bajas en emisiones y mejoras en la calidad de los combustibles con el fin de reducir las emisiones derivadas de su uso. Este aspecto contempla el desarrollo de una industria de combustibles alternativos así como la realización de los cambios normativos necesarios para su incorporación en la matriz energética del país centroamericano.

IV. Potenciales áreas de regulación sobre el H2 Verde

La iniciativa convocada durante el año 2020 por la Comisión de Desafíos del Futuro del Senado convocó a una treintena de expertas y expertos en la materia, de la industria, la academia y el mundo de las ciencias. En este sentido,

elaboraron una serie de recomendaciones plasmadas en el libro "Chile tiene futuro desde sus territorios", editado por la Sección Estudios de la Biblioteca del Congreso Nacional y recientemente lanzado para el conocimiento de la comunidad parlamentaria y la sociedad civil.

Al respecto, las principales recomendaciones para tomadores de decisiones y legisladores, con el fin de generar un ecosistema atractivo para la inversión en proyectos de H2 Verde, fueron las siguientes:

1. **Los recursos para I+D son un aspecto clave**, específicamente en proyectos piloto, también para la formación de capital humano, porque el pilotaje puede formar capital humano en forma transversal: técnicos, profesionales y capital humano avanzado a nivel de post-grado. Con ello se lograría "dejar en Chile" el conocimiento respecto al montaje, mantenimiento y operación de vehículos. Los pilotajes de vehículos (buses, trenes, camiones de carga, mineros, interurbanos) podrían contribuir fuertemente a esta formación de profesionales del hidrógeno. El pilotaje puede ser transversal, en cualquier vehículo que se pueda transformar a eléctrico. Los más simples podrían ser buses, luego trenes y barcos. En minería serían especialmente importantes los avances en vehículos de potencia media. La implementación en buses interurbanos permite el desarrollo de *know how*. La aplicación en trenes también es una excelente opción por las características geográficas del país. En el sector agrícola se pueden hacer desarrollos de plantas demostrativas, dando servicios complementarios que mejoren el valor de los productos que se están produciendo en la agroindustria, desde mejorar la tecnología para los tractores, hasta utilizando almacenamiento para las fuentes renovables de energía en el invierno.

2. Soluciones en electromovilidad

La mesa de trabajo propone que las soluciones de electromovilidad no sólo sean circunscritas a camiones mineros, sino que debemos abrir nichos con una mirada amplia: transporte público, sector acuícola, agroindustria, incluso botes para potenciar el eco-turismo. Chile tiene muchos ámbitos desarrollados para hacer pilotajes, desde la industria del

salmón y acuícola.

Al momento de legislar, se debiese priorizar el transporte público y transporte de carga. Actualmente hay sobre 700 buses eléctricos, de acuerdo a cifras del Ministerio de Transportes a julio 2020, lo que permite crear un mercado. Hay que demostrar la ventaja de los buses con celdas de hidrógeno, así como buses con motores de combustión interna dual (hidrógeno-diésel), como también en base a combustión 100% hidrógeno, para lo cual se requiere un pilotaje.

Tal vez para las próximas licitaciones puede dejarse una cuota, 5% de los buses. Los buses interurbanos, por ejemplo, debido a las largas distancias, no podrían funcionar con baterías eléctricas, pero sí con celdas de hidrógeno como también con motores de combustión interna dual (hidrógeno-diésel), y combustión 100% hidrógeno.

Se propuso incluir buses a hidrógeno en licitaciones: En las licitaciones de transporte público y de buses interurbanos debiese ser una política nacional considerar los buses a hidrógeno, al igual que para las empresas que podrían llamar a licitación.

3. Formación de Capital Humano

Para la formación de capital humano se debe considerar los cursos de asociaciones y organizaciones civiles, de profesionales, de CWEEL Chile (asociación de personas naturales), del Centro de Energía de la Universidad de Chile, de la Universidad de los Andes, entre otras.

Hay varias "capas de acción" que se creen relevantes para incluir. Se puede recurrir a otras capas de acción que no sean necesariamente las asociaciones académicas. Estas vienen a acelerar el diseño y construcción de programas como diplomados en tecnologías de hidrógeno "verde", que cualquier persona interesada se pueda especializar en la materia.

En cuanto al capital humano avanzado, se sugiere una articulación entre investigación y el acceso a becas. Para lograr reconocer las brechas, por ejemplo en la educación escolar debería primero haber un diagnóstico. Este debe tener criterios claros de cuantificación, lo cual actualmente se

desconoce si existe. También es importante realizar un levantamiento de iniciativas existentes actualmente.

Para propender a la formación de capital humano en hidrógeno se sugiere abrir un área prioritaria de conocimiento e investigación, para financiar proyectos relacionados con el hidrógeno “verde”.

Gracias a estudios como éstos, por ejemplo, en Alemania han comenzado a desarrollar baterías de sodio en lugar de baterías de litio. En este punto son relevantes los actores Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), el CRUCH y CORFO, así como las alianzas de cooperación multilateral que puedan generarse.

4. Regulación sobre seguridad y aprobación urgente de la ley de Eficiencia Energética

Actualmente, por razones de seguridad (el hidrógeno tiene estatus legal de sustancia peligrosa) no hay reglamentación, ni existen autorizaciones de SERNAGEOMIN, que permitan entrar con hidrógeno “verde” a instalaciones mineras. Es necesaria la entrada en vigor de la ley de eficiencia energética que permitirá al Ministerio de Energía regular estos aspectos por otras vías legales como decretos y reglamentos, especialmente el aspecto de la seguridad en la producción, el uso y transporte del hidrógeno “verde”.

En base a la experiencia del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (especialmente en su actual Grupo de Trabajo de Ciudad y Cambio Climático), se ha concluido que es clave tener siempre en mente la necesidad de revisar el marco normativo urbano establecido en la Ley General de Urbanismo y Construcciones y la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, además de los planos reguladores, con el fin de asegurar una coherencia al momento de aplicar leyes sectoriales en la ciudad.

5. Regular el diésel para eliminar su ventaja competitiva sobre el hidrógeno

El mayor competidor asociado al hidrógeno en la electromovilidad no es el

gas licuado sino que es el diésel. Las celdas de combustible en los últimos 6 años han bajado sus costos un 70%, lo que sugiere que los costos se reducirán muchísimo antes de una década. Es indispensable revisar las regulaciones sobre el diésel para eliminar su ventaja competitiva sobre el hidrógeno.

6. Específicamente en el sector minero

Un camión minero de high class de 300 toneladas equivale a una demanda eléctrica de 2,5 MW, lo que equivale a un Pequeño Medio de Generación Distribuido (PMGD), a "un generador con ruedas". Hay muchas centrales de ese tamaño que están instaladas. Si esas centrales fueran a petróleo, están afectas a impuesto "verde", pero ocurre que los camiones mineros con esta capacidad no pagan impuestos por las características que tienen.

En Chile hay aproximadamente mil de estos camiones, lo que equivaldría a una demanda de 2.500 MW, correspondiente a aproximadamente el 20% de la demanda eléctrica de Chile. Las emisiones de este sector son muy altas por lo que no se entiende el vacío normativo que permite que este rubro goce de un subsidio indirecto mientras no paga impuesto a las emisiones.

Una solución sostenible sería migrar al cambio de camiones mediante el uso de sistemas trolley o al cambio de combustibles. Una correcta reforma al impuesto "verde", haría parte de éste como sujetos pasivos a este tipo de vehículos, lo que permitiría que la industria se adapte en ese sentido. Ahí solamente hay un potencial de demanda gigantesco para el hidrógeno "verde".

7. Apoyo a emprendimientos en hidrógeno

Una política necesaria consiste en apoyar a los emprendimientos basados en hidrógeno. La primera medida podría ser la confección y difusión de una guía para emprendedores para el desarrollo de proyectos piloto en hidrógeno "verde", que podría ser elaborada u utilizada en conjunto con CORFO.

8. Realizar un levantamiento de externalidades positivas

Existe una serie de externalidades positivas que deben ser levantadas para ser aprovechadas. Así por ejemplo, en el caso de buses baja considerablemente el costo de los repuestos, de mantención y los costos de energía (el precio es más conveniente que el del diésel). Los terminales de buses pueden ser ubicados en lugares más céntricos, debido a que no hay ruido ni emisiones contaminantes, además de una operación menos disruptiva.

También hay externalidades de género. Estudios indican que mujeres conduciendo buses eléctricos han sido más eficientes.

Otro ejemplo es el de los altos costos de ventilación en los túneles de instalaciones mineras. Reducir las emisiones en los túneles genera una reducción de costos de ventilación y extracción de aire muy importante.

9. Fomentar diversos mecanismos de financiamiento

Se debe fomentar diversos mecanismos de financiamiento para proyectos piloto en fase demostrativa. Así, se diferencian las distintas etapas de los proyectos que podrían generarse: proyecto piloto, proyecto comercial, proyecto demostrativo.

Este fomento se logrará a través de Proyectos de Ley que permitan ampliar el abanico de posibilidades de financiamiento de estos proyectos en sus primeras etapas de vida, con el fin de generar un mercado del hidrógeno "verde".

La mesa de trabajo sugiere legislar para obtener fondos provenientes de: (1) la cooperación internacional; (2) los acuerdos público privados (APPs), (3) de otras formas de recaudamiento de dinero como los esquemas asociativos, entre universidades, centros de formación técnica, gobiernos locales y otros actores; (4) del establecimiento de royalties y (5) sobre la base de la modificación a la ley de donaciones para que se prioricen proyectos relacionados al hidrógeno "verde".

Cabe resaltar que la cooperación internacional no reembolsable sólo se encuentra normada en una política nacional de la AGCI, mientras que los

APPs apenas se consagran de forma muy genérica en la Ley de Concesiones, por lo que una modernización a este respecto es primordial.

10. Regulación relativa al transporte de carga

Chile es un país con distancias muy largas y esto justifica de sobremanera el uso del hidrógeno en los camiones de carga, mientras que los vehículos eléctricos tradicionales con baterías de litio son para distancias mucho más cortas, o para utilizar dentro de las ciudades. Es un ámbito en el que se requiere regulación en Chile.

La Iniciativa H2V conoció el ejemplo de EE.UU., país en el que se han ido identificando las rutas de mayor tráfico para focalizar la instalación de las electrolizadoras de carga en ruta, para así comenzar con los proyectos con mayor viabilidad financiera y demanda.

11. Oportunidad en cuanto a los vehículos de aeropuertos y puertos

El hidrógeno “verde” es una oportunidad para sacar de circulación varios vehículos que actualmente son muy contaminantes. Mucha maquinaria podría adaptarse al uso con hidrógeno o desplazarse. Se citan precisamente los vehículos motorizados que se emplean en puertos y aeropuertos por ser los de mayor cantidad de emisiones a nivel nacional.

Se vislumbra, con el hidrógeno “verde”, una posibilidad de modernización de estos sectores, la cual podría comenzar con el financiamiento de un par de proyectos piloto en aeropuertos de bajo tráfico, en zonas remotas, y de puertos específicamente en la región de Magallanes, para luego avanzar hacia una legislación que incorpore las buenas prácticas aprendidas en dichos proyectos para cambios en aeropuertos y puertos de mayor tamaño.

12. Lanchas en el sur para la industria del salmón y para eco-turismo en los lagos del sur de Chile

Poder implementar un proyecto piloto en esta área también daría visibilidad al país en cuanto a temas ambientalmente sostenibles. La oxigenización en salmonicultura también es un tema relevante que debe regularse prontamente. La importancia del pilotaje viene dada pues el

aprendizaje industrial y de capital humano que queda de hacer pilotos ahorra mucho tiempo en ensayo y error, no debe entregarse sólo a la empresa, sino que debe estar la academia detrás.

13. Seguridad

El fundamento de una regulación de hidrógeno es velar por la seguridad de las personas. Deben establecerse estándares de seguridad mínimos, los cuales varían dependiendo del segmento de que se trate: producción, transporte, incluso exportación de hidrógeno. Esto permitiría que la SEC contase con normativa necesaria para fiscalizar esta materia en particular y para dar oportunidad a los proyectos piloto. Se propone explicitar su vinculación con la normativa urbana.

14. Estímulos a la demanda interna

La mesa de trabajo propone estimular la demanda interna por hidrógeno "verde". Podrían considerarse dos sectores para esto: (a) Movilidad de transporte marítimo, y (b) la Industria acuícola: en esta es muy importante la sustentabilidad, la cual otorga un valor de mercado superior al 10% de incremento del precio del salmón en la industria internacional.

Pero esa sustentabilidad no se puede lograr con solo generadores diésel, sino que con el fomento a servicios complementarios. En este sentido, hay un gran desafío tecnológico en producir hidrógeno con agua de mar; mejorar la eficiencia de los electrolizadores y en el desarrollo de nuevos materiales; y en reemplazar diésel por hidrógeno.

15. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

Resulta relevante también como conclusión de la mesa de trabajo regular la institución de la Evaluación Ambiental en proyectos de hidrógeno "verde", pues a la fecha no está claro si requieren evaluación o declaración al momento de proponerse nuevos proyectos. Por lo mismo se requiere de una norma que explicita lo anterior y que distinga entre los segmentos de la cadena del hidrógeno "verde": producción, uso, transporte, entre otros.

16. Reforma al impuesto "verde"

La Iniciativa H2V propone reformar el impuesto "verde". Establecer umbrales más altos de tributación es fundamental. En el actual esquema de tributación, varios generadores de energía en base a fuentes renovables han "subsidiado" a otros que utilizan combustibles fósiles. Así, la implementación del impuesto "verde" ha generado incluso prejuicios contra empresas que no emiten gases contaminantes, aquellas con fuentes de energía renovables, ya que se estableció que todas las empresas que tienen contratos de venta con energía con clientes deben compensar a las empresas afectas al impuesto.

17. Un ecosistema de confianza

La mesa de trabajo concluye que deben buscarse incentivos para que se genere un ecosistema de confianza para competir con Australia y países de Medio Oriente, por ejemplo, a través de incentivos tributarios que directamente privilegien a proyectos basados en soluciones de hidrógeno "verde".

Chile podría diseñar una marca país en torno a la sostenibilidad, en la cual el hidrógeno juega un rol fundamental en los sectores que más contribuyen a las emisiones. Chile podría llegar a posicionarse como un "vendedor de sostenibilidad", explotando alianzas con otros gobiernos y con sectores financieros.

Otros incentivos más allá de las exenciones tributarias podrían ser porcentajes mínimos de producción de hidrógeno como se utilizó en el desarrollo de las energías renovables, cuestión que debiese incorporarse a la brevedad en la política nacional de hidrógeno desarrollada por el Ministerio de Energía.

18. Vínculos entre la academia y la comunidad científica con la sociedad civil y el Congreso

La Iniciativa de la Comisión Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación del Senado de la República propuso también la creación de repositorios con información sobre hidrógeno, iniciativas comparadas,

aspectos técnicos y otros abierto al público o bien para los integrantes de este grupo, con el objetivo de vincular a la academia y la comunidad científica con la sociedad civil y los parlamentarios.