



Evento Regional 7

Hidrógeno verde: Retos y perspectivas para su promoción e implementación en LAC

Evento realizado el 04 de agosto del 2022

Reporte de mensajes clave

Introducción

El jueves 4 de agosto del 2022 se llevó a cabo de manera virtual el evento regional “[Hidrógeno verde: Retos y perspectivas para su promoción e implementación](#)”, el séptimo de una serie de ocho eventos virtuales que organiza el Proyecto Materias Primas y Clima ([MaPriC](#)) con el apoyo de la plataforma LEDS LAC. MaPriC es un proyecto ejecutado por la Cooperación Alemana para el Desarrollo ([GIZ](#)) junto con el Ministerio de Minas y Energía de Colombia (Minenergía). Este evento fue coorganizado con los proyectos Portafolio de Hidrógeno Verde y Power to X de la GIZ Colombia y con la plataforma [H2LAC](#). Contó con la asistencia virtual de 741 personas provenientes principalmente de Colombia, Chile, Perú y México.

El evento estuvo organizado en dos bloques. **El Bloque I. Oportunidades del hidrógeno verde en LAC**, contó con cuatro presentaciones. Una primera conceptual a cargo de **Herib Blanco**, Analista de Power to X de [IRENA](#); una segunda sobre la experiencia alemana a cargo de **Florian Kolhammer**, Asesor Técnico de la Oficina de Coordinación de la GIZ Alemania, a continuación una sobre los retos de la implementación del Portafolio de Hidrógeno Verde en Colombia a cargo de **Sergio Ruiz**, Coordinador del Portafolio H2 de la GIZ Colombia, y una presentación final sobre los esfuerzos para promover el hidrógeno verde en LAC a cargo de **Constanza Meneses**, Encargada de Contenidos y Redes en la Plataforma [H2LAC](#).

Por otro lado, en el **Bloque II. Panel de experiencias en LAC** se abordaron los retos para su promoción e implementación. Para tratar los retos normativos se contó con la participación de **Mónica Gasca**, Líder de Hidrógeno del Ministerio de Minas y Energía de Colombia; para tratar los retos operativos y técnicos se contó con la participación de **Luis Marín**, Director del [Proyecto Hydra](#); con **Juan Camilo Múnera**, Director de Investigación y Desarrollo de [OPEX](#) y con **Silvio Heimman**, Director Ejecutivo de Cavendish del [Grupo Purdy](#). Para los retos de financiamiento y modelos de negocio se contó con **Daniel Patiño**, Subdirector Financiero de [FENOGÉ](#) y con **Janina Franco**, Especialista Senior en Energía del [Banco Mundial](#). Cabe señalar que el Bloque II estuvo moderado por **Daniella Rough**, Coordinadora de Proyectos Internacionales de [NREL](#) y parte del equipo de la secretaria global para LEDS GP.

Finalmente se contó con mensajes de cierre y conclusiones del evento a cargo de **Omar Guerra**, ingeniero de investigación de NREL, **Rodrigo Vásquez**, Coordinador del Programa 4E, GIZ Chile y con **Diego Grajales**, Coordinador de Cambio Climático del Minenergía de Colombia.

A continuación se comparten los mensajes clave del evento sobre los retos y perspectivas para implementar hidrógeno verde (en adelante H2V) en la región LAC.

Mensajes clave

El Bloque I. Oportunidades del hidrógeno

IRENA

- El H2V se puede usar a lo largo de todo el sistema de energía. Asimismo, se puede convertir en otros compuestos al ser combinado con dióxido de carbono por ejemplo y formar metanol u otros combustibles sintéticos. Del mismo modo en amoniaco al ser combinado con nitrógeno.
- El H2V debe usarse en sectores específicos en donde la electrificación es complicada o muy costosa. El énfasis en su uso debe ser en la industria pesada y transporte de larga distancia (aéreo y marítimo) en donde la electrificación en términos tecnológicos no está tan desarrollada.
- Se estima que el despliegue de H2V al 2050 va a requerir, a nivel global, una capacidad instalada de 4,5 TW de electrolizadores, siendo la capacidad actual menor a 1 GW. El factor de crecimiento de electrolizadores resulta por tanto muy retador. De igual forma, se requerirá pasar de una capacidad de energías renovables actual de 3 TW a alrededor de 28 TW.
- El rol del H2V dependerá tanto de la evolución de la tecnología misma como de factores sistémicos. En ese sentido, el rol, la eficiencia y los costos de otras fuentes de energías como la biomasa y la captura de carbono afectan el rol del hidrógeno.
- En cuanto al crecimiento del H2V, este dependerá principalmente de la oferta y demanda del mercado. Los costos de producción y del uso final del H2V, los costos de las energías renovables, el precio del gas y del CO₂ serán determinantes para la oferta, mientras que del lado de la demanda el costo del amoniaco y combustibles sintéticos o la necesaria innovación serán claves.
- Las ventajas del H2V son:
 - Contribuye y es esencial para la descarbonización.
 - Sirve de acoplamiento con costos bajos para sectores de energías renovables como el eólico y solar que han disminuido a su vez sus costos y que son más competitivos.
 - Tiene un beneficio más allá del cambio climático: no sólo reduce emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) sino también de otros compuestos contaminantes. Emite cero emisiones en su producción y uso final (sólo emite agua).
- Acciones necesarias para promover el H2V:
 - Costos: actualmente reducirlos es la barrera principal. Se necesita innovación para mejorar el desempeño de las tecnologías. Aumentar la capacidad global para que los costos globales bajen y alcanzar economías de escala.
 - Políticas: se requiere la creación de mercados (más allá de refinerías y químicos en el ámbito industrial); implementar los certificados de reducción de emisiones durante la producción, transporte y uso, así como regular el mercado de electricidad especialmente de los electrolizadores.
 - Financiamiento: se requiere gran capital para infraestructura, movilización de capitales y manejo de riesgos para las nuevas tecnologías.
 - Sistema: el H2V es clave para la descarbonización y esto va ligado a contar con una estrategia de descarbonización industrial y a acelerar la instalación de energías renovables.
- A nivel de Latinoamérica, para Chile y Colombia al 2030 se proyecta un escenario optimista en cuanto al potencial técnico. El costo de producción puede llegar a US \$1.5 dólares por Kg. Este potencial económico (costos bajos) y técnico es más que suficiente para cubrir las demandas de países cercanos e incluso de Europa.
- En cuanto a LAC como exportador, deberá poner atención en:
 - Los sistemas de certificación deberán ser compatibles. Deberán conocer dichos esquemas y participar en la definición de estos.

- Tomar en cuenta que será más fácil exportar derivados de H2V, que H2V líquido.
- A largo plazo, habrá mucha competencia y muchas opciones para importadores. Las decisiones estarán basadas no sólo en los costos si no en factores geopolíticos.

GIZ Alemania

- La Estrategia Nacional de Hidrógeno de Alemania fue publicada en junio de 2020.
- Esta tiene más de 38 medidas en distintos cuadros de acción y tiene como metas:
 - Fomentar las tecnologías de hidrógeno como elemento clave para la transición energética en Alemania, así como para el resto de Europa.
 - Establecer un marco regulatorio que impulse el H2V.
 - Asegurar la competitividad de la economía alemana a nivel mundial.
 - Abastecer con H2V y sus derivados sin dejar huellas de carbono.
- Los Pilares de la Estrategia son:
 - Económico
 - Protección climática
 - Asegurar suministro constante de productos para la economía alemana
- Debido a los cambios vividos con la pandemia y los efectos en el mercado energético, el gobierno alemán está actualizando la Estrategia Nacional de Hidrógeno.
- Otro factor para considerar es la oferta de gas. Al ya no estar disponible desde Rusia por la guerra, su precio se ha cuadruplicado lo que ha tenido consecuencias en el fomento del mercado de H2V.
- Los aprendizajes durante el proceso de actualización de la estrategia son:
 - Se requieren más energías renovables como solar y eólica.
 - Se debe integrar energía limpia/electricidad verde a distintos sectores como el transporte e industria.
 - En el corto y mediano plazo no hay suficiente H2V. Se debe evaluar la mejor forma de usar el que está disponible.
 - Diferenciar hidrógeno de derivados. Para planificar la infraestructura, el transporte, por ejemplo.
- Finalmente hay una alta demanda por decisiones políticas del gobierno alemán para que:
 - Las empresas puedan evaluar los riesgos al momento de invertir.
 - Puedan desarrollarse y aplicarse tecnologías de forma abierta y siguiendo los indicadores del mercado.
 - Se fomente e impulse aceleradamente la economía de H2V no sólo en Alemania sino en Europa.
 - Se mantenga el liderazgo de Alemania en el mercado de tecnologías de H2V a nivel internacional.

Portafolio H2, GIZ Colombia

- El Portafolio de proyectos de Hidrógeno Verde (H2V) y Power to X (PtX) en Colombia puede ser relativamente pequeño comparado con los de Brasil o México, pero es bastante diverso.
- Cuenta con un presupuesto de 1.5 euros al 2023. Sus contrapartes políticas son el Ministerio de Minas y Energía de Colombia (Minenergía) y el FENOGE (Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía de Colombia).
- Están enfocados en el desarrollo de normativas, estudios técnicos, desarrollo de capacidades y en generar alianzas estratégicas.

- El principal enfoque y aporte diferenciador es: posicionar a Colombia como un referente en la región para la producción de PtX (amonio verde).
- En Colombia cuentan con una Hoja de Ruta de H2V en donde quieren incorporar el componente PtX. Para ello están realizando estudios de prefactibilidad de producción y uso de amoniaco verde, estudios de factibilidad con empresas seleccionadas, con GIZ México y apoyando el desarrollo de políticas normativas que impulsen el PtX.
- En cuanto a los desafíos del Portafolio, se encuentran en los siguientes campos:
 - *Desarrollo de Capacidades*: se cuenta con poca o limitada disponibilidad de expertos técnicos; se requiere de capacitaciones multi temáticas en temas sobre el marco normativo, técnicos y de gobernanza; se busca garantizar la calidad técnica de los cursos en un contexto de gran oferta regional de eventos o seminarios sobre H2.
 - *Relacionamiento con el sector privado*: se busca formalizar acuerdos de cooperación y lograr compromisos de co-financiamiento toman tiempo. Con el FENOGRE cuentan con una base de datos interesante lo que les ha permitido identificar posibles socios para el proyecto. Requieren construir confianza y trabajar de manera colaborativa. Al ser el H2V un tema de moda reciben muchas propuestas y demandas sobre apoyo técnico. Finalmente cuentan con fondos reducidos y con pocas fuentes de financiamiento.
 - *Gobernanza*: se requiere fortalecer las políticas públicas nacionales y locales y lograr una mayor coordinación interinstitucional. Asimismo, dar continuidad a estas políticas para establecer al H2V como parte de las políticas estatales e institucionales de largo plazo.
 - *Desarrollo tecnológico*: se requieren suficientes fuentes de energías renovables para producir H2V; el posicionamiento de nuevas tecnologías y actualizar las obsoletas; la oferta de expertos técnicos en la producción de H2V o PtX que conozcan las condiciones locales es limitada.

H2LAC

- La misión de [H2LAC](#) es concentrar esfuerzos para promover el H2V.
- En LAC el H2V es una buena forma de descarbonizar sectores difíciles y la matriz energética existente. Existe este potencial en la región y ya muchos países de la región lo vienen explotando y se encuentran avanzando en la generación de energías renovables.
- Muchos países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Paraguay y Uruguay han desarrollado estrategias y Hojas de Ruta para potenciar el H2V.
- H2LAC es una plataforma colaborativa que fomenta el desarrollo del H2V. Fue creada por la GIZ, el BM, la CEPAL y el Programa Euroclima+ de la UE.
- Facilitan intercambios con los stakeholders existentes a lo largo de la cadena de valor del H2V.
- Los objetivos de H2LAC son: (i) potenciar el intercambio de información sobre el desarrollo y potencial del H2V en la región. Los aprendizajes y lecciones aprendidas son muy importantes de compartir; (ii) colaborar con distintos países de manera triangular, bilateral; (iii) posicionar a la región como una de las regiones claves respecto de las energías renovables.
- H2LAC opera a través de los países de LAC. Tienen puntos focales en 13 países y buscan involucrar al resto de países.
- Tienen una red de casi 40 socios (entre ellos: ministerios de medio ambiente, de energía, organizaciones internacionales, asociaciones de H2, asociaciones de energías renovables).

Bloque II: Panel de experiencias en LAC

- Estamos viviendo un momento crítico para impulsar el H2V en LAC. Hay mucha expectativa e interés en el tema.
- Hace 10 años en Alemania, el H2V estaba en una fase de investigación, en una posición muy difícil de ser producido o comercializado. Actualmente, el mundo entero está considerando el H2V como alternativa y solución clave para descarbonizar, sobre todo en sectores difíciles como el transporte marítimo, aéreo, de carga pesada y que abarque distancias largas.
- Por un lado, los precios de las energías renovables están bajando, pero no necesariamente estamos preparados para una transición hacia el H2V pues debemos reconocer lo faltante para garantizar que contamos con el marco regulatorio y técnico y así como las condiciones de mercado necesarias.

Retos normativos

- El Ministerio de Energía y Minas de Colombia no sólo cuenta con la Hoja de Ruta para el H2V si no que publicó el 3 de agosto el decreto reglamentario de la Ley de Transición Energética (Ley N° 2099) que sienta las bases para el marco del mercado del H2V en Colombia, otorga responsabilidades a distintos ministerios y define aspectos importantes sobre el tema.
- La Hoja de Ruta, en donde el apoyo de la cooperación internacional (GIZ y BID) fue clave, permitirá al nuevo gobierno continuar posicionando al H2V. Asimismo, cuentan con la Convocatoria +H2 Colombia.
- En cuanto a los retos, existe aún el reto de poder identificar los nichos en donde sea eficiente usar el H2V. Trabajar con proyectos o sectores pequeños también es importante.
- Finalmente, un reto para el nuevo gobierno colombiano será seguir implementando y actualizando la Hoja de Ruta para volver realidad el mercado del H2V en Colombia. Otro aspecto a considerar es que la tecnología va cambiando, los costos varían y esto afecta directamente las condiciones habilitantes para su promoción.

Retos operativos y técnicos

- El [Proyecto Hydra](#) es un consorcio que agrupa a distintas empresas que vienen produciendo o trabajando con H2V como Engie, Mitsui, Antofagasta Minerals, EXAGON, entre otras.
- Dicho proyecto busca desarrollar un tren de potencia capaz de operar 100% con H2V en vehículos mineros.
- Por ello, la investigación en minería es clave para el desarrollo de tecnologías nuevas que permitan a las empresas mineras alcanzar sus metas productivas disminuyendo al mismo tiempo sus emisiones de GEI. Asimismo, realizar estudios comparativos para ver alternativas en cuanto al reemplazo de combustibles tradicionales por H2V. Aspectos como el peso, el volumen necesario para su almacenamiento, el lugar de producción, el transporte y la ubicación de las estaciones de recarga, así como el tiempo requerido para ello, resultan fundamentales, pero también retadores.
- [OPEX](#) viene trabajando desde hace 3 años con H2V vinculado al sector comercial en Colombia.
- Un objetivo de OPEX fue dar confianza a sus clientes respecto de la tecnología. Mostrar que pensar en H2V no es futurista sino el presente.
- A la fecha han realizado los siguientes proyectos: instalar la primera estación (en Medellín) que genera, almacena, purifica y ofrece repostaje de H2V; conseguir fondos para producir una tonelada de H2V que se usará para producir fertilizantes y para

movilidad; instalar fuel cells en vehículos originalmente eléctricos a baterías de litio que no siempre alcanzaban a cubrir la demanda industrial.

- En cuanto a los retos, uno permanente es poner a funcionar el vehículo con H2V. Asimismo, algo tan importante como conseguir el vehículo (no hay stock o no hay interés por parte de vendedores en el mercado LAC). Del mismo modo, cumplir con los requisitos del vehículo para que sea compatible son otras dificultades. Finalmente, contar con las estaciones para repostaje o recarga suficientes dada la corta autonomía del vehículo, así como la instalación de dichas estaciones son retos.
- El grupo Cavendish cree en las alianzas. En la ciudad de San José y en el norte de Costa Rica (en donde producen H2V) han apostado por un proyecto con taxis (si bien pocos en número, altísimos en emisiones de GEI). El proyecto funciona con H2V y se trata de una iniciativa bastante integral que incluye el otorgamiento del vehículo al taxista y su mantenimiento, H2V para 8,000 k.m. mensuales, así como el cambio de neumáticos.
- En cuanto a los retos, mencionan que, si bien todos queremos descarbonizar, a veces es difícil identificar el mejor método o camino a seguir. Para ello recomiendan mantener apertura y respetar las opciones que ofrece el mercado, así como considerar los nuevos emprendimientos.
- La disponibilidad de vehículos puede ser muy limitada, se cuenta con pocos electrolizadores disponibles y estos están subiendo de precio. Asimismo, el financiamiento de este tipo de proyectos a veces no resulta viable y atractivo para los inversionistas.

Retos de financiamiento y modelos de negocio

- En [FENOGE](#) han lanzado la Iniciativa+H2 Colombia en línea tanto con el gobierno colombiano como con la Hoja de Ruta para el H2V.
- En FENOGE buscan integrar y promover el H2V y el hidrógeno azul en toda la cadena de valor y no centrarse solo en la producción. Para ello se apoyan en alianzas estratégicas con actores clave e interesados como productores y financiadores.
- Del mismo modo, generan conocimiento sobre el H2V desde algo muy general para la población (ejm. con niños en escuelas), hasta conocimiento bastante técnico y especializado.
- Estructuran mecanismos de financiamiento a medida y han logrado identificar distintos proyectos, muchos orientados al uso de H2V en el transporte y otros al uso de sus derivados. Asimismo, si bien apoyan en la etapa inicial de definición del proyecto, el interés está en acompañar las iniciativas hasta la etapa de implementación del proyecto, es decir buscando fondos y financiamiento para ello. Finalmente, señalan que es retador encontrar recursos adicionales provenientes de fuente pública, privada o de cooperación internacional; generar alianzas y en sí, multiplicar el impacto y alcance de dichos recursos y fondos.
- El [Banco Mundial](#) tiene mucho interés en impulsar el uso de H2V porque es crítico para la descarbonización y para una transición más justa en donde se podrán absorber puestos de trabajo del gran mercado laboral que representan los combustibles fósiles.
- En los últimos años han identificado un mayor interés en la región LAC para impulsar y desarrollar el H2V, con políticas públicas, normativas, hojas de ruta.
- En Chile han venido trabajando en el uso del H2V en el sector minero.
- El desarrollo de fortalecimiento de capacidades es clave; en este nuevo sector energético apuntan a considerar el enfoque de género para cerrar las brechas existentes en este aspecto.
- Asimismo, están brindando financiamiento en África como en Kenya y en Sudáfrica.
- En cuanto a los retos, se han identificado riesgos para el financiamiento y para atraer inversionistas en iniciativas con H2V. El BM busca dar mayor seguridad respecto de esta nueva fuente de energía.

- El BM propone contar con mecanismos de financiamiento que generen más confianza y que puedan apalancar mayor financiamiento privado, público, e incluso climático. Dado que se trata de tecnologías incipientes, en donde los proyectos son piloto, el BM apunta a convertir estos proyectos en de mayor escala y así bajar los costos de producción.

Mensajes de cierre

- El H2V puede jugar un papel importante en la transición energética. Para ello se debe identificar la demanda.
- En LAC por ejemplo la producción de amoniaco tiene mucho potencial para el sector agricultura y sería muy competitiva por los precios actuales elevados de los fertilizantes.
- En una segunda etapa se pueden identificar nuevos sectores potenciales como: minería (existen procesos que requieren altas temperaturas y camiones de carga y transporte de minerales), sector transporte (buses y transporte de larga distancia para alcanzar una mejor autonomía de vehículos eléctricos); en cuanto a la exportación de H2V, tener claro los requisitos de la certificación en cuanto al origen y alcance en la descarbonización del H2V .
- Resultará clave identificar los riesgos financieros de los proyectos. Los inversionistas deben entender los riesgos, oportunidades, costos de capital y que en cada país se dará un escenario distinto por sus normas, políticas y contexto económico.
- El H2V y sus derivados tienen mucho potencial y son utilizables en muchos sectores. No obstante, hay que identificar en dónde es conveniente y priorizar su uso.
- En LAC hay señales claras de su promoción; cada país tiene sus metas aspiracionales y metas cuantificadas.
- En cuanto a los desafíos, debemos seguir ahondando en conocimiento a nivel público, industrial y financiero.
- Se debe tomar en cuenta la participación social y comunitaria y así identificar los beneficios, pero también los impactos negativos de haberlos.
- Se debe incentivar la demanda de este nuevo combustible. Para ello, el tema normativo es clave, cómo está regulada la aprobación de un proyecto, por ejemplo, tener mecanismos y las reglas claras.
- Las alianzas y los esfuerzos comunes trabajando de manera colaborativa son esenciales.