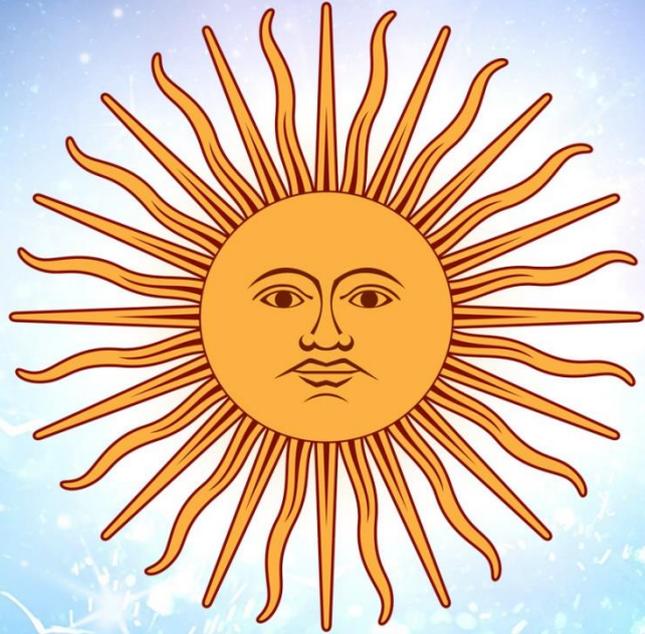


Asociación Argentina del Hidrógeno

[DOWNLOAD / DESCARGAR](#)

EDICIÓN ESPECIAL
25 Años de la AAH



[INDEX](#)

H2

Hidrógeno verde

**Botadura del Suiso Frontier
Performance de motores con HHO**

Transporte de Hidrógeno por Vía Marítima

24 años
REVISTA HIDRÓGENO

Hidrógeno

Revista Hidrógeno

ISSN 1667-4340

Boletín Oficial de la Asociación Argentina del Hidrógeno

Estimado Lector:

Sin dudas el principal motivo de alegría y orgullo es el cumplimiento del aniversario de plata de la Asociación Argentina del Hidrógeno (AAH) con 25 años ininterrumpidos de labor en pos de las bondades del hidrógeno y sus tecnologías para un mundo mejor. En nombre de la comunidad saludamos y felicitamos a su presidente el Dr. Juan Carlos Bolcich y a todos los colaboradores que trabajan por mantener el espíritu original y su renovación. El hidrógeno verde domina la escena del mundo entero y particularmente de nuestra región en donde Argentina parece encaminada a estudiar seriamente proyectos de enormes inversiones en materia de generación eólica, fabricación de hidrógeno verde, amoníaco y todo lo necesario para la exportación a ultramar. Río Negro ha de ser el punto de partida.

En ese sentido el transporte marítimo de hidrógeno líquido puede jugar un importante rol en el futuro inmediato y es por eso que aquí abordamos la problemática incluyendo la acción pionera del Suiso Frontier para trasladar el producto desde Australia a Japón.

Naturalmente como se habla tanto, dedicamos un artículo destinado a conocer más acerca de los colores del hidrógeno, incluyendo el verde.

Recordamos con gran pesar y honor la memoria de Nicolás Galante y de Daniel Saab quienes ya no están pero siempre formarán parte de la comunidad del hidrógeno y serán recordados por su labor en el TC 197 de IRAM.

Nuestro país cuenta con nueva legislación en materia de Educación Ambiental a través de la Ley 27621. Presentamos también el texto completo del último proyecto de ley sobre energías alternativas e hidrógeno que se discutirá en primer lugar en la Cámara de Senadores de la República Argentina.

Como siempre también hallará en nuestra revista las últimas novedades sobre normalización, aspectos de seguridad del hidrógeno y sus mezclas con gas natural, propiedades características del elemento, novedades y mucho más.

La revista **Hidrógeno** (que se edita desde Mayo de 1998 como la primera publicación del mundo enteramente dedicada al Hidrógeno y a sus tecnologías en idioma español) se brinda en formato digital y puede ser descargada del sitio de Internet de la Asociación Argentina del Hidrógeno: www.aah2.org

Ud. puede acceder al contenido de **Hidrógeno** a través del software de lectura Acrobat Reader 7.0 ó superior que puede descargarse gratuitamente del sitio www.adobe.com/acrobat en Internet. Así podrá visualizar la revista en pantalla, o si lo prefiere puede imprimirla para una lectura más tradicional desde el papel. Si desea tener la revista en biblioteca le recomendamos optimizar su visualizador para impresión con fuentes variadas e imprimir en color usando papel ilustración u otro de buena calidad. Sin embargo... recuerde que si evita imprimirla, contribuirá con el ambiente

Esperamos que el material sea de su interés. Muy cordialmente.

José Luis APREA

Director y Editor de HIDROGENO
Asociación Argentina del Hidrógeno
aprea.infovia@gmail.com

Acrobat, Acrobat Reader y Adobe son Marcas Registradas de Adobe Systems Incorporated.

HIDRÓGENO



Hidrógeno

Año XXIV – Febrero 2022

“Más de dos décadas de la Revista Hidrógeno”

ÍNDICE

CONTENIDO

INTERACTIVO

- 02 ... Introducción
- 03 ... Índice temático
- 04 ... Hitos de la Asociación Argentina del Hidrógeno
- 07 ... Perspectivas del Transporte Marítimo de H₂
- 23 ... 25 Aniversario de la AAH
- 27 ... In Memoriam Nicolás Galante
- 28 ... Hidrógeno (HHO) en motores de combustión
- 38 ... Hidrógeno Verde en Río Negro
- 41 ... Sobre Hidrógeno verde y otros colores
- 44 ... In Memoriam Daniel Saab
- 45 ... Nuevo Proyecto de Ley sobre ER e Hidrógeno
- 63 ... Novedades TC 197 Febrero 2022
- 65 ... Ley de Educación Ambiental 27621
- 68 ... Publicar en Hidrógeno - 2022
- 69 ... Visite la Página Web de la AAH
- 70 ... Contratapa Hidrógeno - Febrero 2022

Asociación Argentina del Hidrógeno

25 ANIVERSARIO

Desde 1996 trabajando incansablemente por el hidrógeno para el país y su gente

LA AAH es la verdadera y primera pionera en Argentina y Latinoamérica en promover el Hidrógeno como Vector de Energía. Entre otros logros, y a título de referencia, se destacan los siguientes hitos:

HITOS

- Organización de la CONFERENCIA MUNDIAL de Energía del Hidrógeno en Buenos Aires, Argentina – WHEC 1998.
- Proposición, organización, apoyo y continuidad permanente al COMITÉ TÉCNICO de Hidrógeno en IRAM, dando membresía al ISO/TC 197, desde 1997 al presente.
- Presencia en doce REUNIONES PLENARIAS MUNDIALES y colaboración en la organización de uno de esos plenarios en Buenos Aires en 1998 por vez primera en el Hemisferio Sur.
- Presentación del PRIMER VEHÍCULO Demostrativo a Hidrógeno y otras aplicaciones en pequeña escala, década de 1990.

- Promotor principal de la LEY 26.123 para el Desarrollo y Promoción del Hidrógeno en Argentina. Realización de tres presentaciones públicas y masivas en el CONGRESO NACIONAL. Colaboración directa con el autor de la ley, Sr. Alfredo Fernández, ex Diputado Nacional por Mendoza en la elaboración de los fundamentos y articulado de la mencionada ley.
- Colaboración en los SUBCOMITÉS creados para la Reglamentación de la Ley 26.123, a cargo de la Secretaria Nacional de Energía.
- Proposición y soporte profesional para llevar adelante la PRIMERA PLANTA EXPERIMENTAL VIENTO-HIDRÓGENO en PICO TRUNCADO, Provincia de Santa Cruz y dictado de cursos específicos y desarrollo de Tecnologías para formación de técnicos y profesionales.
- Organización, diagramación y DICTADO DE CURSOS de hidrógeno como parte de Carreras de postgrado en varias universidades
- Ejecución y Ensayos del MAEL (Módulo Argentino de Energías Limpias), como primer prototipo Viento-Hidrógeno para Comunidades Aisladas
- Primera PRODUCCIÓN NACIONAL de Hidrogeno a partir del VIENTO, Enero 2003 en Pico Truncado.
- Participación en el diseño y arquitectura de la Primera ESTACIÓN DE SERVICIO para carga de hidrógeno y mezclas con GNC en Pico Truncado.
- PRESENCIA PERMANENTE en numerosos foros, conferencias y paneles, a nivel nacional, latinoamericano y mundial, por más de veinte años.
- Lineamientos conceptuales para el desarrollo de TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO, aportando a las Propuestas para Plantas de Hidrógeno en otras ciudades argentinas.

JUAN CARLOS BOLCICH



**Si se habla de Hidrógeno en Argentina,
no se puede obviar a la AAH**





Lamentablemente muchos científicos sólo
piensan en profundizar y no en esclarecer

Nikola Tesla

PERSPECTIVAS DE TRANSPORTE DE HIDRÓGENO POR VIA MARÍTIMA

La demanda y oferta de hidrógeno (H) en el mundo se han mantenido siempre equilibradas. Ante nuevas necesidades de este elemento, las industrias de gases locales satisficieron rápidamente la demanda.

Ello fue posible mediante la producción de H en forma masiva a través de la técnica de reformado de gas natural con vapor de agua (MSR), que permite obtenerlo, junto con un producto secundario indeseado, el dióxido de carbono (CO₂). Éste se lo conoce como Hidrógeno Gris.

Si bien el MSR es el método de producción más usado (más de 98% del total) por su bajo costo, emplea el gas natural (GN) como materia prima que es un recurso finito y del que no disponen todas las naciones. Los Drs Howard y Jacobson, de las universidades de Cornell y Stanford respectivamente examinaron el ciclo de emisiones de producción de H azul (con captura de carbono) y determinaron que la sola obtención del gas natural (GN) del yacimiento libera, en forma incontrolada, como “metano fugitivo”, el 3,5% del total del gas obtenido.

En términos de impacto ambiental, el metano, componente del 85% del GN, es 21 veces más nocivo que el CO₂. Por ese motivo se lo quema antes de ventearlo a la atmósfera.

Muchos países han comenzado a convertir sus industrias y vehículos, a este gas en reemplazo del carbón y de hidrocarburos “pesados” con mayor contenido de carbono, como el fuel oil, diésel, gas oil y naftas, entre otros.

El menor grado de “suciedad” del gas natural no lo convierte en un combustible limpio, aunque la publicidad se empeñe en llamarlo “ecológico”. 1 Nm³ GN emite al quemarse, un mínimo de 2,15 Kg de CO₂, además de óxidos de nitrógeno (NO_x), dependiendo del motor y condiciones de operación, como nivel de potencia requerida.

Este cambio de matriz energética de muchos países, desde los '90, provocó el desarrollo del transporte masivo de gas natural licuado (GNL) en buques de gran porte, diseñados desde hace más de 30 años, cuya presencia ya es habitual en las terminales de Escobar y Bahía Blanca de nuestro país. Esta tecnología se la considera segura y está ampliamente difundida.

El uso de gas natural constituye sólo un paliativo transitorio para mitigar los efectos del calentamiento global, pero la solución de fondo es el uso generalizado de H verde, obtenido a partir de la electrólisis del agua con energías renovables, el cual ofrece la menor huella de carbono.

Al entrar en vigor el Acuerdo de París en el 2016, que pretende limitar el calentamiento global preferentemente por debajo de 1,5°C, respecto de los niveles de temperatura global preindustriales, muchos países presentaron estrategias de largo plazo para neutralizar o eliminar completamente las emisiones de GEI.

En el 2020, la Unión Europea publicó la “Estrategia del Hidrógeno” acompañada de una inversión de € 430.000 Millones hasta el 2030.

Por su parte, el presidente Biden se comprometió a que su mercado pueda acceder a Hidrógeno Verde al mismo costo que el hidrógeno gris.

Estas iniciativas desataron la llamada “carrera al cero” (race to zero) cuyo objetivo, ente otros, es producir a menos de u\$s 2 el kgH (11 Nm³GH).

Para 2030 se espera que las soluciones tecnológicas para lograr las “Cero Emisiones” puedan resultar accesibles a sectores responsables del 70% de las emisiones totales de nuestro planeta.

Como consecuencia de las nuevas iniciativas políticas se incrementó la demanda de H en muchos países desarrollados, como la UE, Japón, USA, China y UK, que no podrán satisfacer con su producción sus necesidades de H antes del 2050 y necesitarán importar, transitoriamente, cantidades apreciables.

El primer proyecto de transporte de H por vía marítima

En diciembre de 2017 se creó el consorcio Advanced Hydrogen Energy Association for Technology (AHEAD), integrado por las empresas Chiyoda, Mitsubishi, Mitsui y la naviera NYK Line con el propósito de experimentar el sistema de transporte de H por vía marítima empleando la tecnología LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carrier) que consiste en integrar el H gaseoso a un compuesto orgánico, en este caso Tolueno (C₇H₈), por medio de una reacción catalítica exotérmica (150 a 250°C + 25-50 bar + 9 kWh/kgH), produciendo Methylcyclohexane (MCH).

El tolueno líquido posee baja viscosidad y apariencia de agua. Después de la hidrogenación la viscosidad aumenta y el líquido luce como miel, adquiriendo la propiedad de retardante de llama, convirtiéndolo en un medio seguro para su transporte. Puede ser acumulado en condiciones ambientales usuales.

En destino se produce el proceso de deshidrogenación endotérmica (+122 kWh/kg), volviendo nuevamente al tolueno, que puede ser reutilizado cientos de veces.

La densidad de carga del LOHC es de 57 KgH/m³LOHC ó 62 kgH/Ton LOHC, unas cinco veces superior al almacenamiento convencional a alta presión de H. Un contenedor tanque standard de 20' (1 TEU) con



Fuente: NYK Line

26.000 litros de capacidad máxima, puede portar 1.482 kgH.

Es dable comparar esta capacidad de carga con la de un camión semirremolque CHG @ 250 bar que porta 350 kgH, o con un camión CHG @500 bar que transporta 1.100 kgH y tiene un costo de € 1M o con un camión tanque criogénico de LH₂ que lleva 3.000 kgH y cuesta € 1,4M.

En diciembre de 2019 se efectuó el primer viaje de ensayo en un buque de carga general sin otra exigencia que pudiera admitir contenedores. La distancia de Brunei a Kawasaki es de 4.400 km (2.382 mn).

La carga de H transportada en este caso se destinó para alimentar una turbina de la central eléctrica MIZUE de esa ciudad, propiedad de Toa Oil Co Ltd.

Con esta experiencia, Japón creó la primera cadena de suministro

marítimo internacional de hidrógeno entre Brunei y la ciudad de Kawasaki utilizando tecnología LOHC basada en tolueno

La prueba se dio por finalizada satisfactoriamente en diciembre de 2020. La capacidad de transporte máxima es de 210 TonH/año ó 142 TEU/año.

El proyecto australiano – japonés Hystra

En febrero de 2016 se constituyó, con sede en Tokyo, la organización Hystra, integrada por Kawasaki Heavy Industries, Shell Japan, Electric Power Development (J-Power), Kawasaki Kisen Kaisha (K Line), Marubeni y Eneros Corporation con el objetivo de desarrollar comercialmente el transporte de hidrógeno líquido (LH₂) por vía marítima. Cada una de estas empresas poseía gran experiencia en cada uno de los aspectos del proyecto que consiste

en importar LH₂ de Australia, desde el puerto de Hastings (frente a Tasmania) hasta el de Kobe, en el sudeste de Japón.

En este proyecto se ha elegido el transporte en estado líquido porque su volumen se reduce en 800 veces respecto de la fase gaseosa y porque las tecnologías y escalas de construcción de buques de gases criogénicos son suficientemente maduras y poseen experiencias favorables.

Es la primera vez en la historia que se construye un buque para transporte de LH₂ por mar y las exigencias son sensiblemente mayores que las del GNL. Baste mencionar que la temperatura de ebullición normal del H se sitúa a –

252,85 °C (20,3 °K), sólo superada por el Helio (4,2 °K), comparada con los – 161,55 °C (111,6 °K) del GNL.

Los astilleros Kawasaki de Japón construyeron el primer buque tanque de GNL en 1981, y continúan haciéndolo con técnicas cada vez más eficaces y en tamaños mayores, experiencias que le han permitido desarrollar este proyecto sin precedentes.

El nuevo navío es un buque tanque experimental, de 8.000 TRB. Tiene una capacidad de 1.250 m³ de LH₂, cuyo peso es de sólo 75 Ton. Fue botado en los astilleros de Kawasaki en Kobe en diciembre de 2019 y se lo bautizó como SUIISO FRONTIER.





Fuente: Kawasaki - Hystra

El tanque de LH₂, cuya carga se somete a una presión ligeramente mayor que la atmosférica, posee un envoltorio de láminas de distintos materiales y está aislado térmicamente mediante alto vacío. Este tipo de tanques se denominan “independientes o autoportantes” porque no forman parte de la

estructura del buque. La imagen es elocuente.

Su planta propulsora es eléctrica y sus motores generadores funcionan con gas oil. Está preparado para consumir GH, pero este recurso no será utilizado en las primeras etapas de pruebas.



Todos los buques tanques GNL o metaneros consumen los gases evaporados naturalmente (boil off) de la carga que transportan, mezclándolos con el combustible principal, o sólo en un motor específicamente destinado para ese fin, o bien inyectándolo en los quemadores de calderas en aquellos que poseen turbinas de vapor.

La evaporación no debe ser contenida, por el gran volumen que ocupan los gases provenientes de la evaporación del líquido criogénico de la carga, para evitar que se incrementen las presiones dentro del recipiente en forma inaceptable. La evaporación es un recurso que se utiliza a bordo para disminuir la temperatura de la carga líquida y mantenerla estable. Si no se puede aprovechar el gas evaporado como combustible del buque, las alternativas son volverlo a enfriar para llevarlo a la fase líquida o simplemente ventearlo por seguridad.

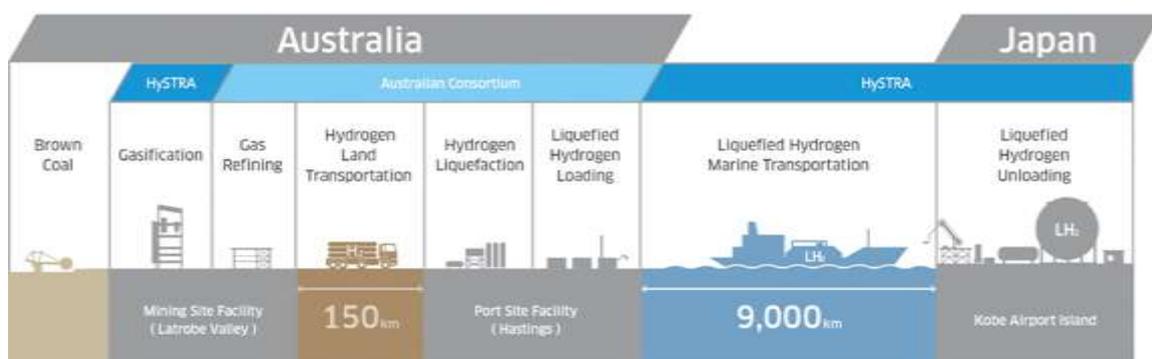
El venteo de H es una práctica segura, conocida industrialmente,

que aprovecha su alta volatilidad en fase gaseosa, ya que su densidad es de sólo 0,089 kg/m³ a 0 °C y 1 Atm, unas 14 veces más liviano que el aire.

La secuencia de producción y transporte desde Australia

Este H es producido desde principios de 2020 a partir del lignito (brown coal), proveniente del vasto yacimiento de Latrobe Valley, en Victoria, mediante el procedimiento de gasificación del lignito y posterior captura de carbono (CCS), técnica en la que Australia posee reconocida experiencia.

Una vez que se lo dispone purificado en fase gaseosa se lo comprime y se lo traslada en camión en un trayecto de 150 km hasta la planta terminal de Hastings, donde se lo licúa, habiendo alcanzado durante las pruebas realizadas en 2021, la pureza de 99,999% (5.0) característica típica del hidrógeno líquido.





El SUIISO FRONTIER amarrado en la terminal de Kobe para pruebas Junio 2021

Gentileza: Hystra

Secuencia y responsabilidades de obtención y transporte del H en este proyecto – Fuente. Revista EIRA e Hystra

La distancia entre Hastings y la terminal de Kobe (9.000 km/4.907 millas náuticas) puede ser cubierta en menos de 16 días de navegación

La terminal de descarga está ubicada en un predio de 1 Ha en el extremo de la isla del aeropuerto de Kobe y posee un tanque esférico característico de depósito de LH2 con una capacidad de 2.500 m³. La ventaja de descargar el hidrógeno en fase líquida reside en que la gasificación se produce espontáneamente, sin necesidad de otra planta para ese fin.

Esta ubicación permitirá también en un futuro mediano alimentar con H a las nuevas aeronaves comerciales que ya se están diseñando para emplear este combustible, responsables con el uso de kerosene de aviación (JP),

del 3% de las emisiones globales de efecto invernadero.

Proyectos de construcción de los astilleros Kawasaki

Esta misma empresa ha comenzado el diseño de un buque de 160.000 TRB con capacidad para transportar 10.000 toneladas de LH2, más de 130 veces la capacidad del buque experimental SUIISO FRONTIER.

La velocidad será mayor y el diseño de los tanques criogénicos de LH2 será consecuencia de la importante experiencia que se obtenga con el SUIISO FRONTIER. El proyecto contempla dos buques de este tipo.

Utilidad de este proyecto para Japón

Las importaciones de H de Japón en el 2030 se estiman en 225.540 TonH/año, que serán cubiertas con 22 viajes de los grandes

buques de LH₂ a construir. Estas cargas satisfarían las necesidades de una usina eléctrica de 1 GW = 1.000 MW o un conjunto de esa potencia. Como comparación, las represas de El Chocón y Yaciretá poseen una potencia instalada de 1.200 MW y 3.200 MW respectivamente.

También se podría abastecer con ese volumen de importación al final de esta década a un parque de más de 1,1 millón de automóviles de serie MIRAI FCH, segunda generación, que consumen una media anual de 200 KgH (25.000 km/año). Este automóvil carga 5,6 Kg GH@700 bar que le permiten alcanzar más de 700 km de autonomía.

Hacia 2050 este país llegaría a importar, incluyendo otros proveedores, 9Mton H a un costo CIF (costo, seguro y flete) de ¥18/Nm³ (u\$s 0,16/Nm³ ó u\$s 1,9/kgH) que le permitirán alimentar un conjunto de centrales eléctricas de hasta 26.000 MW con un costo de generación de ¥11/kWh (u\$s 0,10/kWh). Como referencia, la potencia declarada conectada al sistema argentino de interconexión (SADI) ascendía, en febrero de 2021, a 42.285 MW.

Perspectivas de evolución del costo de H

El CAPEX de todo el proyecto Hystra en sus 30 años de extensión asciende a u\$s 6.800M. Ello incluye los dos grandes buques mencionados, pero excluye la construcción del muelle y el dragado.

El costo del H así obtenido asciende a ¥ 29,7/Nm³ (u\$s 0,27 /Nm³), resultando el KgH a u\$s 2,97 (1KgH = 11 Nm³). De este costo total la licuefacción, realizada en la planta de Hastings, Australia, constituye el 31,6%, confirmando la alta cantidad de energía que demanda alcanzar esta fase líquida. La producción de H alcanza los ¥ 5,5 Nm³ (18,5%) y la purificación ¥ 4,2 /Nm³ (14,1%).

Tratándose de producción a escala masiva, el costo de licuefacción puede llegar a disminuir hasta un 20% del total.

En este proyecto se ha estudiado la reducción de costo del H a futuro y se concluye que la mayor eficiencia en la licuefacción importará tanto como alcanzar una mucho mayor escala del proceso.

Actualmente distintos estudios internacionales sitúan el costo de producción por encima de los u\$s 3/KgH. Para que el H resulte competitivo con el diésel no debería superar los u\$s 6/kgH.

La reducción de la distancia a la fuente de abastecimiento importa una disminución de ¥ 2,3/Nm³ cada 6.000 km (3.240 mn).

Como antecedente comparativo, en el lapso 1970-2015, con el auge del GNL, sólo en Japón la demanda se incrementó 40 veces y en ese mismo período el costo de licuefacción se redujo a la mitad.

En sólo 10 años (1990-2000) el costo de los buques GNL también se redujo de u\$s 280M a u\$s 140M (50%).

Este mismo estudio prevé que hacia el 2050 los costos del H se puedan reducir un 40% (alrededor de ¥ 18/Nm³), respecto del costo calculado para el 2030 (¥ 29,7 /Nm³), llevándolo a ¥18/Nm³ ó sea u\$s 1,80/kgH.

Se advierte que todas estas previsiones se realizaron durante 2017 y se deberán constatar durante las operaciones reales que realice el SUIISO FRONTIER este año, ya que no existe otra fuente empírica en el transporte marítimo del LH₂. No obstante, se ofrece esta información por resultar suficientemente orientadora conociendo la estabilidad económico-financiera de los países actores.

Otros proyectos de transporte de H por vía marítima

En forma coincidente con la iniciativa de los desarrollos de Hystra y AHEAD, surgieron proyectos paralelos de transporte de H por mar.

1. El proyecto de la ciudad de NEOM – Arabia Saudita

Desde 2017 se comenzaron a tener noticias del desarrollo de una nueva ciudad futurista en la provincia de Tabuk, que no tendría emisiones nocivas y cuyo combustible utilizado sería el H.

El proyecto alcanza a u\$s 500.000 millones. Ya comenzó su construcción con un aeropuerto y un palacio. La primera sección de una línea de construcciones que alcanzará los 125 km estará lista para el 2025.

Dentro de este proyecto, las empresas ACWA Power y Air Products construirán una planta de H verde que producirá 650 TonH/día a partir de 4GW de renovables, que también comenzará a operar en 2025, a un costo de € 4.300 M.

La firma alemana Thyssenkrup proveerá los electrolizadores.

Air Products construirá una planta de producción de amoníaco líquido LNH₃, que empleará la tecnología Haldor Topsøe, patentada en 1957, optimizada en 1966 y 1976, cuando introdujo el convertidor S-200. Producirá 1,2 M Ton NH₃ verde anualmente, destinados a la exportación.

Air Products será el comprador exclusivo del H verde y lo distribuirá por el mundo, transportándolo vía marítima en forma de LNH₃.

El transporte de amoníaco líquido por buque es conocido y practicado desde hace muchos años y tiene la ventaja de plantear menos exigencias técnicas que el transporte de LH₂, ya que a presión atmosférica hierve a -33,34 °C. En estado gaseoso es más ligero que el aire (0,589 veces).

La gran ventaja de este proyecto NEOM, ubicado sobre el mar Rojo, es la proximidad a los grandes centros de futuro consumo de energía limpia de la UE, debiendo afrontar la desventaja de contar con una planta de dehidrogenación de amoníaco a H en los puertos de descarga y/o su transporte a

Botadura del Suiso Frontier

Transporte de Hidrógeno por Vía Marítima



granel hasta una planta con esa capacidad.

Las bondades de esta forma de transporte de H en forma de amoníaco líquido las dictará el mercado y las condiciones de seguridad.

2. Si bien hasta ahora no ha superado el nivel de un Memorando de entendimiento (MOU), rubricado en mayo de 2021, la empresa Gen2 Energy de Noruega y la autoridad portuaria del estuario de Cromarty, en el norte de Escocia han convenido que la primera proveerá GH por vía marítima a ese complejo portuario.

De esa forma, Cromarty aspira a convertirse en un puerto concentrador (Hub) de H, desde donde lo distribuirá por distintos medios de transporte al Reino Unido.

La empresa proveedora aprovechará la amplia disponibilidad de agua pura, energía renovable accesible y la reconocida y centenaria tecnología noruega de electrolizadores para obtener el hidrógeno gaseoso desde varias localidades de la costa central y sudoeste de este país.

Noruega cuenta también con la empresa de cilindros Hexagon Ragasco que produce masivamente para exportación cilindros tipo 4 empleados para GH de uso vehicular a @700 bar, entre otros modelos.

Inicialmente se han seleccionado las regiones de Ryfylke en la que ya disponen de 10 MW, donde incrementarán la potencia hasta

300 MW y la de Trondheim donde hoy cuentan con 20MW de renovables instalados.

El masterplan aspira alcanzar 1 GW entre distintas regiones en un lapso de entre 5 y 6 años. La previsión es producir 45 TonH/día con el suministro de 100 MW renovables.

Sus contenedores de 40' tienen la capacidad de transportar 850 Kg H y con la potencia actual podrían completar 53 contenedores por día. Cuando alcancen el objetivo de 1 GW disponible podrán suministrar 530 contenedores diarios de GH.

Cada contenedor de 40' equivaldría energéticamente a 28.000 kWh.

La distancia entre los puertos de Trondheim y Cromarty es de 572 millas náuticas (1.060 km) que se cubre a 16 Ns (30 km/h) en sólo 36 horas.

Para esta escala se pueden emplear portacontenedores feeders de 1.000 TEUs, (500 contenedores de 40') con una razonable inversión de capital.

Resulta del mayor interés conocer los resultados de este proyecto de transporte de H gaseoso por vía marítima para replicarlo en nuestro país y en el marco regional si se obtuvieran resultados favorables.

3. La empresa australiana Global Energy Ventures (GEV) anunció dos importantes proyectos de diseño de buques para transporte marítimo, uno de Hidrógeno gaseoso a 250 bar de presión (CH₂) y otro de GNC.

El buque concebido podría transportar 2.000 Ton GH @250 bar por viaje, que permitirían abastecer, por ejemplo, 10.000 Toyota MIRAI por año.

Este sistema tendría la ventaja respecto del proyecto Hystra de no necesitar licuefacción, con un ahorro significativo del costo de obtención.

El diseño anunciado posee una disposición de dos enormes tanques longitudinales de 20m de diámetro cada uno, construidos con un liner de acero inoxidable abrazado por 6 capas de acero de aleación dúctil de alta resistencia que impedirían la expansión de una grieta por fragilización por H (embrittlement), de una capa interna a otra contigua.

Se aguardan los resultados de la aplicación de esta tecnología a recipientes de hidrógeno gaseoso.

El consorcio GEV firmó dos acuerdos de desarrollo para la planta propulsora de su buque, que se alimentará de hidrógeno gaseoso.

El primero es con la firma canadiense Ballard Power Systems, para el diseño y desarrollo de celdas de combustible (FCH) de escala MW, y el segundo con la firma finlandesa Wärtsilä para el desarrollo de motores de explosión que empleen GH como combustible.

En marzo de 2021 GEV recibió la aprobación preliminar (AIP) de la sociedad de clasificación de buques American Bureau of Shipping (ABS)

para el sistema de acumulación de GH.

A mediados de 2021 este consorcio comenzó el desarrollo de un modelo de buque experimental con capacidad de 430 Ton de GH, con planes para que entre en servicio a mediados de la década del '20.

El aspecto más significativo es que el estudio realizado por esta empresa afirma que el sistema de transporte en modo gaseoso es más económico que el transporte en forma líquida, e inclusive en forma de amoníaco líquido (NH₃), entre las 2.000 y las 4.500 mn (3.700 a 8.300 km).

Si tenemos en cuenta que la distancia por mar desde Ushuaia y Buenos Aires es de 1.500 mn, advertimos que esta modalidad de transporte de H en fase gaseosa puede resultar aplicable en nuestro tráfico de cabotaje, incluyendo como destinos puertos de nuestra Mesopotamia y regionales.

Además de ello, la presión utilizada está en el orden de la del GNC, que posee amplia aplicación y desarrollo en nuestro país desde 1983.

Proyectos de exportación de Hidrógeno

Más de 30 países ya han anunciado su intención de convertirse en exportadores de H y tener presencia en un mercado que alcanzaría los u\$s 11 billones en el 2050. Los proyectos son:

AUSTRALIA

Además del proyecto Hystra, ya desarrollado, se planea una planta

de 14 GW electrolíticos en Pilbara (centro occidente del país), con una inversión de u\$s 36.000M que estaría lista entre el 2027/28.

A éstos se añaden otros 4 proyectos, de distinta envergadura y avance, localizados aún más próximos al sudeste asiático.

ALEMANIA

Pretende alcanzar 10 GW de capacidad en la isla de Heligoland, situada a 70 km de la boca del río Elba, en el Mar del Norte, para el año 2035. Baste mencionar que este país deberá importar inicialmente el 80% de sus necesidades de H para la transformación de su industria.

PAÍSES BAJOS

Sostiene el proyecto North H2 en el puerto de Ems, en el norte de este país, con hasta 10 GW obtenidos por turbinas eólicas off shore. La producción estaría destinada también para Alemania

CHILE

Su estrategia nacional de Hidrógeno verde busca contar con 25GW de renovables al 2030 para obtener H a u\$s 1,5/Kg y exportar a Alemania, Corea del Sur, Japón, y California (USA), entre otros países.

Posee varios proyectos para producir H verde para la fabricación de explosivos, electromovilidad en minería e industria forestal, y producción de amoníaco para exportación en Antofagasta, norte del país.

En el extremo sur, sostiene el proyecto demostrativo Hara Oni

(HIF) en la zona de Punta Arenas, región de Magallanes, que utilizará 3,4 MW eólicos para producir combustibles ecológicos, neutros en carbono, obtenidos mediante H verde. Inicialmente prevé exportar 350 Ton de metanol y 130.000 litros de gasolina anuales. La meta es instalar 1 GW.

CHINA

Es el mayor productor de H gris. Posee un proyecto en Mongolia interior de 5 GW con una inversión de u\$s 3.000M que entraría en servicio este año.

ARABIA SAUDITA

El proyecto Helios Green Fuels, en la ciudad inteligente de Neom ya fue comentado. La exportación de H, en forma de amoníaco, estaría destinada al abastecimiento de unos 20.000 ómnibus y camiones a GH que demandan diariamente entre 30 y 50 Kg H.

BRUNEI

Ya fue desarrollada la iniciativa de este sultanato para exportar H a Japón mediante la técnica de LOHC.

EMIRATOS ÁRABES UNIDOS

Recientemente este país expresó su voluntad política para transformarse en exportador neto de H, ante la previsible declinación de la industria petrolera que le da sustento. Posee importantes recursos de energías renovables.

ARGENTINA

Se estudian varios proyectos entre los cuales la exportación de hidrógeno verde desde las costas rionegrinas parece ser el más

avanzado con una inversión sumamente importante.

Estudio de costo de transporte de Hidrógeno de la Unión Europea

Como consecuencia de la enunciación de la Estrategia Europea del Hidrógeno, varios estados miembros formularon sus respectivas estrategias nacionales que contemplan la importación de este elemento.

El Centro de Investigación Conjunta de la UE analizó los costos de importación del H en sus distintas formas y modos de transporte, limitando el estudio inicial a la zona interior de Europa y su marco regional hasta 2.700 km, emitiendo el documento EU-JRC 124206, que utilizamos para este análisis del transporte de H por vía marítima.

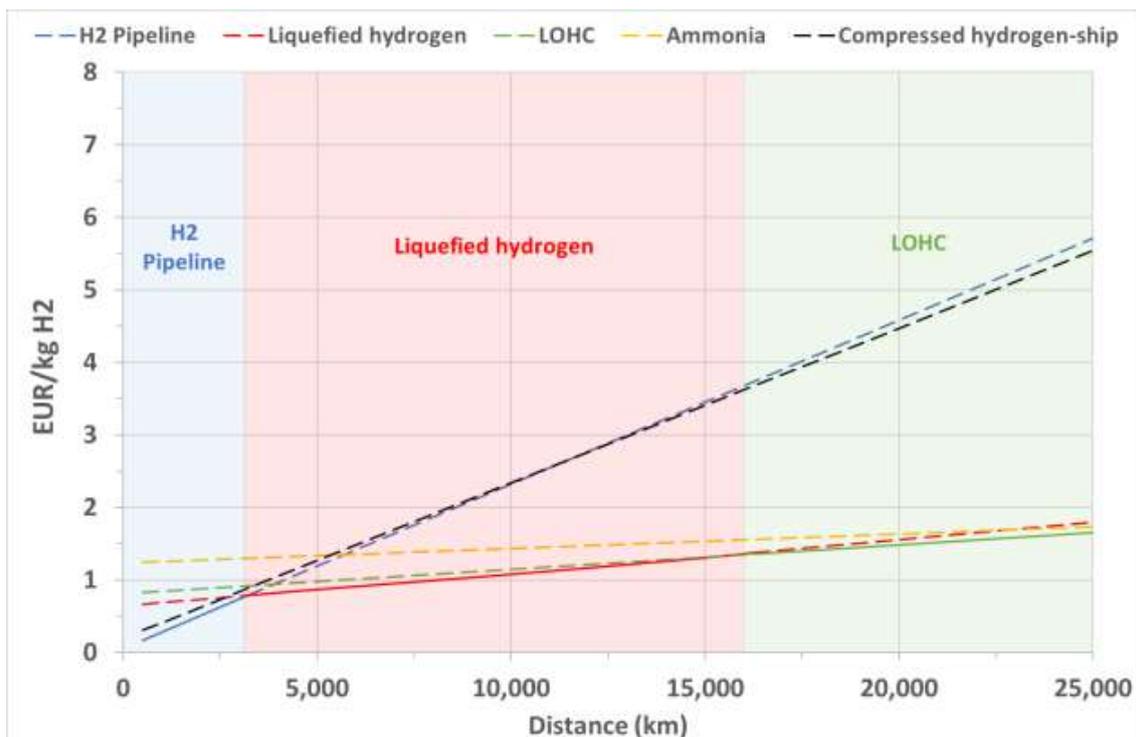
Para ello, preliminarmente, no se analizó el estudio de impacto

ambiental de los distintos modos de transporte. Las formas que se tuvieron en cuenta para el análisis fueron H comprimido, hidrógeno líquido, amoníaco (NH₃) e hidrógeno en compuestos orgánicos líquidos (LOHC).

El metanol (alcohol metílico o de quemar) fue descartado por generar CO₂ en su combustión.

El gráfico que se muestra más abajo, sobre costos de transporte en función de distancias y formas de transporte, permite efectuar los siguientes comentarios:

En las zonas continentales de la UE el transporte hasta los 3.000 km por hidroduto resulta el más económico y un 50% menor aún si se utilizaran gasoductos ya instalados. Falta conocer los resultados empíricos del transporte de GH por vía marítima, aún no concretados.



Fuente: EU-JRC 124206

A partir de esa distancia las formas de transporte, tanto como LH2, NH3 y LOHC son las más convenientes.

Los cálculos ajustados siempre deberán ser efectuados para cada caso en particular (punto a punto). Tanto es así que los buques de transporte de GNL se diseñan para cada ruta en particular.

La mención de todas las iniciativas políticas e importantes proyectos mencionados nos permiten afirmar, sin duda alguna, que asistimos al comienzo de una nueva y significativa era de transporte de Hidrógeno por mar, que contribuirá a la ansiada descarbonización de la matriz energética mundial.

Todo llega

El 20 de Enero de 2022, finalmente el Suiso Frontier que había dejado la terminal de Kobe en Navidad (el 24 de Diciembre) arribó a los muelles de Hastings en Victoria, Australia. Los planes indican que entre mediados y fines de Febrero el buque arribará a Kobe con su carga de hidrógeno.

Corea del Sur se suma al desarrollo de buques para LH2

A principio de 2022 se conoció que la empresa coreana KSOE, integrante del grupo Hyundai, estaba desarrollando el diseño un buque tanque de transporte

de LH2 de 20.000 m³ de capacidad, sólo unas 283 Ton de carga, lo que permite suponer que sería un navío de porte reducido.

Las autoridades de la empresa explicaron que el tamaño limitado, en comparación con los súper gaseros que transportan actualmente unos 266.000 m³ de GNL, obedece a la necesidad de adquirir experiencia en el transporte de LH2 por barco, ya que deben afrontar el importante desafío del manejo de un fluido a temperaturas de - 253°C, sólo 20°C por encima del cero absoluto. También expresaron que el crecimiento en la capacidad de carga criogénica se producirá con la solvencia técnica que adquieran en el manejo y desarrollo de este tipo de novedosos navíos, tal como sucedió con los de GNL, que ahora transportan ese fluido con toda normalidad a la nada despreciable temperatura de -163°C.

La previsión es construir unos 20 buques de esta capacidad a partir del 2025, para incrementar el tamaño hasta los 170.000 m³ a partir de la década del 2040. Este ambicioso plan responde a la



perspectiva de este grupo empresario del crecimiento de la demanda mundial de Hidrógeno en los próximos años. Los buques inicialmente emplearían GNL como combustible de sus plantas propulsoras, contemplando pasar a H cuando las circunstancias lo permitan hacerlo en forma segura.

Se puede apreciar que los dos grandes grupos de astilleros de

Japón y Corea del Sur han adoptado una clara iniciativa en el desarrollo de la tecnología de transporte de LH2 mediante buques, inicialmente con carácter experimental, para alcanzar la escala deseable en la próxima década.

Preparado por el Área de Logística de la AAH sobre fuentes selectas – Enero 2022



Fuente: Hystra

Asociación Argentina del Hidrógeno

25 ANIVERSARIO

Argentina, 07 de Junio de 2021

El Dr. Bolcich recuerda que allá por el año 1980 en charlas mantenidas con el Dr. Conrado Varotto, creador del INVAP, gran impulsor de la CONAE y de una cantidad de hechos tecnológicos y para darle algún uso adicional a las instalaciones del Centro Tecnológico Pilcaniyeu surgió la idea de aplicar las aleaciones especiales de circonio en otros campos que no sean estrictamente los relacionados al área nuclear y allí fue donde se empezó con una serie de trabajos de investigación sobre la posibilidad de aplicarlas en sistemas de almacenamiento de hidrógeno en hidruros de base circonio. En esa tarea trabajaron muchos años junto con otro gran hombre como Hernán Peretti y varios colegas de un grupo que habría de ser bastante numeroso en metalurgia en el Centro Atómico Bariloche (CAB) de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) de donde se desprendieron varios trabajos finales o de tesis de Ingeniería Nuclear que tuve la oportunidad de dirigir

En ese entonces surgió una necesidad relacionada con las centrales nucleares y recuerdo que en Buenos Aires se habló bastante al respecto. Por ejemplo el Dr. Erramuspe muy recordado por quienes hemos pasado por la CNEA y el Ing. Cosentino donde se trató el tema relacionado con poder aplicar la mayor capacidad de generación de energía nuclear tomando al hidrógeno especialmente para las variaciones que tenía la demanda de energía eléctrica especialmente los fines de semana.

Adicionalmente surgió también una necesidad que hubo por la planta de agua pesada donde fue necesario revisar muchos componentes como reactores, recipientes, tuberías en cuanto a su integridad frente al fenómeno de la fragilización por hidrógeno de manera que no hubiera ninguna falla en su operación frente al hidrógeno. Allí nos conocimos con el Ing. José Luis Aprea en 1984 generando una excelente relación profesional y de amistad hasta el día de hoy.

También iniciamos una relación sólida con Norberto Calabrese, otro gran colaborador y simpatizante del hidrógeno que trabajó en variadas etapas del proceso.

Todo esto nos llevó a un hito como fue la realización de la Conferencia Mundial del Hidrógeno que llevamos a cabo en Buenos Aires en 1998 por primera vez en el hemisferio sur. Hay varias otras personas que me gustaría nombrar pues le dieron visibilidad y expectativa a esto, especialmente después de la conferencia mundial desde el gobierno tuvimos sólo el apoyo de quien fue Gobernador de Salta y en aquel momento Senador Nacional Don Roberto Augusto Ulloa. Él se comprometió a sacar una ley nacional de promoción del hidrógeno. El proyecto fue aprobado en Senadores pero no podía pasar airoso por la Cámara de Diputados. Surgieron otros interesados, particularmente en el año 1999, fui invitado a dar charlas y cursos en Comodoro Rivadavia donde mucha gente se interesó, en particular del sector político quien fuera su intendente el Dr. Jorge Aubía, hoy día fallecido, también Corchuelo Blasco y más tarde fue Marcelo Guinle. Todos, de alguna manera tuvieron su versión de la ley de promoción y finalmente se dio una buena relación porque ya habíamos comenzado en Pico Truncado con la planta de hidrógeno que no se pudo iniciar en Comodoro en aquel momento y una vinculación con quien fuera Diputado Nacional por Mendoza Alfredo Fernández quien sí llevó adelante el proyecto de ley donde varios de nosotros efectuamos aportes desde nuestra Asociación (AAH) al punto tal que los considerandos de la ley son una copia fiel de los objetivos de nuestra

asociación. Todavía hoy se discute si reglamenta o no se reglamenta, pero independientemente de ello, vaya nuestro agradecimiento al sector político pues creemos que es importante que haya una ley actualizada que le de impulso real al tema del hidrógeno en el país.

A continuación el Presidente recuerda y reflexiona acerca de los Objetivos Generales de la AAH:

El primero: a) Propender mediante acciones adecuadas a una mejor calidad de vida para las generaciones futuras, que dependerá en gran medida del uso eficiente de la energía disponible y del impacto ambiental correspondiente y, por consiguiente, contribuir a la recuperación y preservación del medio ambiente; especialmente en las grandes ciudades, para las cuales es imperiosa la necesidad del desarrollo de sistemas de energía sostenibles y que los mismos sean libres de polución.

Ya en ese entonces el tema ambiental era un tema prioritario para nosotros, particularmente en las grandes ciudades y esa visión la presentamos con José Luis Aprea en Washington en 1998 porque se mencionaba en Latinoamérica el ejemplo de las ciudades muy grandes y muy contaminadas como México, Buenos Aires y más aún San Pablo, y Santiago de Chile. Hoy es menor pero aún hay cierta contaminación Puede dar fe de ello Jaime Moragues que se ha dedicado a medir particularmente algunos elementos o compuestos que son contaminantes.

Aquí el hidrógeno puede contribuir enormemente para tener un ambiente limpio y sano.

b) Impulsar acciones que tiendan a la difusión del uso de las energías limpias, promoviendo en nuestro país la creación de un programa modelo en la materia, que pueda servir de ejemplo para otros países, y en especial, para los latinoamericanos.

En este particular creo que algo hemos hecho ya que se ha trabajado incansablemente a través de los años difundiendo en Latinoamérica nuestros saberes e ideas, particularmente en Brasil donde estuvimos con Walter Triaca, en Río con Freddy Fernández, varias reuniones y seminarios en Fortaleza en San Pablo, en la mundial de Río de Janeiro y más recientemente en Fox do Iguazú, Después también en Chile hubo varias oportunidades donde expusimos y se ha difundido el vector hidrógeno y sus tecnologías a los chilenos y hoy el país tiene programas muy sólidos en la materia. Gente de la UTE nos consultó oportunamente y Uruguay es también un país que está creciendo rápidamente en términos de hidrógeno. Muy recientemente se ha interactuado también con Perú, luego con Colombia a través del Ing. Rocchi y Bolivia, sin olvidar tampoco las acciones con México.

c) motivar a los centros de investigación y desarrollo para que brinden apoyo a una actividad de alto potencial para el país, relacionada con el uso masivo del hidrógeno, articulando para ello la investigación con la producción, con vistas al surgimiento de nuevas inversiones y con la creación consiguiente de fuentes de trabajo. Obviamente en las instituciones en las cuales hemos trabajado o trabajan nuestros miembros, particularmente el

caso de INIFTA, del ITBA, UBA, UTN e incluso la EST se han desarrollado actividades en torno al hidrógeno y algunos de esos desarrollos han tenido que ver con nuestro empuje, nuestra disposición y nuestras acciones.

Lógicamente esto es un tema que hay que acrecentarlo En Energía Atómica también creo que ha influido mucho nuestro grupo y nuestra participación para llevar adelante algunas investigaciones.

d) Promover la vinculación y la coordinación entre sectores del gobierno; industrias, instituciones de investigación y desarrollo y universidades, para el establecimiento a nivel Nacional de la industria del hidrógeno y su crecimiento ulterior.

Sin dudas este es el gran desafío. No es ahora el momento, pero todavía tenemos muy pendiente de aprender los argentinos es a sentarnos a una mesa, dialogar, darnos la mano, trabajar en colaboración, trabajar sumando y de esa manera seguramente vamos a conseguir logros y particularmente esa reunión entre industria, gobierno empresa y académicos también teniendo en cuenta el sector del trabajo. Este es un desafío permanente y realmente hay que seguir "remando" para eso.

e) difundir el concepto de la "Tecnología del Hidrógeno" a todos los niveles de enseñanza, además del público en general, a través de los medios de comunicación y del sistema educativo.

No sólo es cuestión de la excelencia, las tesis, sino que hay que promover en el ámbito de grado, de los técnicos, especializaciones a todo nivel y también en la cultura general.

Como dice el Profesor Veziroglu que ya hace algunas décadas acuñó el término de "Civilización del hidrógeno", se requiere, y creo que a eso viene muy bien también referenciar la Encíclica "Laudato Si" del 1015 del Papa Francisco donde conceptualmente se remarca es ir hacia una "ecología integral", No alcanza solamente con una ecología técnica sino que debe abarcar aspectos económicos y sociales bien entendidos y todo eso tiene que ver también con una buena educación y seriedad por sobre todas las cosas que es algo que nosotros siempre hemos buscado y que lo hemos mantenido que es la seriedad. No es por desmerecer, pero sí me atrevo a decir bueno una recomendación: muchas de las noticias que vienen hay que pensarlas un poquito, porque a veces confunden. Y no digo noticias sólo del país sino de todo el mundo donde hemos visto muchos casos donde se informa mal o con picardía. Afortunadamente por otro lado hay muchos otros casos en donde se han producido informes muy serios de la situación que son muy valiosos. A veces por picardía, a veces por ignorancia o el tipo de difusión, depende del nivel del periodismo en general, pero en esto tenemos que ser muy precisos y también hay que hacer docencia. Obviamente hay que estar abiertos y seguir aprendiendo, pero cuestiones como el ABC del hidrógeno que todavía hay que clarificar mucho para que y que el hidrógeno solo es importante para la exportación que es lo nuevo hoy a muchos sectores sino que el desafío más grande, en mi opinión que compartimos con muchos de los miembros de la asociación, es instalar una industria argentina del hidrógeno y saber que de esta manera vamos a tener

beneficios por las tecnologías que podamos lograr, por los productos que podamos lograr y de esa manera vamos a tener un mayor valor agregado y un mejor manejo de los proyectos y también un impacto social favorable, etc. etc. Todos estos son elementos a título recordatorio para reafirmar por sobre todo los valores del hidrógeno.

Por último los objetivos generales que inspiran a la Asociación Argentina del Hidrógeno se completan con los siguientes puntos:

- f) Asegurar una mayor autonomía del país en el campo de recursos energéticos del futuro.
- g) Desarrollar un campo aún no suficientemente explorado en el país, con fuerte efecto multiplicador de actividades complementarias y secundarias, redundando ello también en la creación de nuevos puestos de trabajo.
- h) Posibilitar el desarrollo de tecnologías propias
- i) Proveer las condiciones para una posible exportación de un producto elaborado de alto valor agregado.
- J) Sentar las bases para el establecimiento de la complementariedad de las "varias energías" entre sí, para sus usos en forma combinada.
- k) Promover estudios para la conformación o integración de cadenas energéticas "mixtas", donde, el hidrógeno tenga intervención.

Fuente: Alocución del Dr. Juan Carlos Bolcich
Presidente de la AAH
Reunión 25 Aniversario

In Memoriam

Nicolás Galante

1940 – 2021

El 22 de Junio de 2021 con el fallecimiento de Nicolás Galante, hemos perdido a un caballero, a un verdadero trabajador de la universidad pública

comprometido con sus estudiantes, con sus compañeros y con el país. Nicolás se había graduado



como Ingeniero Mecánico en la Universidad Tecnológica Nacional y fue docente del Laboratorio de Máquinas Térmicas, Facultad Regional Buenos Aires, desde sus inicios, en el año 1974, hasta la actualidad.

Nicolás Galante fue uno de los miembros de nuestro Comité Técnico ISO TC 197 al igual que su hijo Nicolás a quien enviamos nuestros respetos y condolencias.

El Ing. Galante ha dedicado su vida a la docencia en la UTN y junto al recordado Horacio Trigubó han investigado incansablemente sobre los motores de combustión interna y particularmente las mezclas de GNC e hidrógeno. Siempre recordaremos a Nicolás por su particular bonhomía, por ser una gran persona, humilde y excelente compañero y profesional.

Nuestras oraciones ruegan por su eterno descanso.

“Performance y emisiones en motores de Combustión interna al suministrar hidrógeno bajo el modo del gas HHO (de Brown) en el proceso de combustión”

La utilización de los combustibles fósiles tiende a su disminución. El hidrógeno es una alternativa por sus propiedades adecuadas para su utilización en motores. Se ha evaluado la aplicación de un generador de gas HHO mediante la electrólisis del agua. Este gas es una mezcla de hidrógeno y oxígeno que según varios autores genera mejoras en las prestaciones del motor al incorporarlo a la admisión. Se efectuaron pruebas en un motor instalado en un banco de ensayos. Como no se obtuvieron diferencias se realizaron pruebas en un motor de baja cilindrada, donde se observaron mejoras. Se exponen y analizan los resultados obtenidos.

Los investigadores Nicolás Galante, R. Franz, S. Macchello, Nicolás Galante (h), D. Salinas de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Buenos Aires y L. Roche de la Universidad Nacional de La Plata y el CONICET - todos de la República Argentina – han investigado la influencia del hidrógeno en motores de combustión interna que emplean hidrocarburos y comparten aquí los interesantes resultados.

Introducción

Existe mundialmente un constante movimiento a evitar el calentamiento global del planeta. Por otra parte, la utilización de los combustibles fósiles tiende a su disminución por ser parte del calentamiento global, y por encontrarse en proceso de agotamiento. En este sentido, cada vez toman mayor preponderancia la utilización de fuentes de energía renovables, las cuales poseen una composición variada de combustibles líquidos y gaseosos que permiten en forma individual o combinada, obtener la disminución de los efectos contaminantes en la generación de energía.

En esta dirección se hace necesario también lograr la reducción de las emisiones en los motores de combustión

interna para uso vehicular, hecho impulsado principalmente por las normas EURO desde su comienzo en el año 1992 con las EURO 1, en la que indicaba una emisión de CO de 3 g/km, mientras que en el 2014 la EURO 6 indica un CO 1 g/km, HC de 0,1 g/km, y de NOx de 0,06 g/km.

Para lograr estos objetivos, las fuentes renovables de energía como por ejemplo los combustibles alternativos, tendrán un papel fundamental al modificar la composición de fuentes energéticas en el futuro cercano y paralelamente la composición de las emisiones responsables del efecto invernadero, particularmente el dióxido de carbono (CO₂). El hidrógeno es una de las alternativas en las que más se ha puesto el foco por tratarse de energía limpia y por sus excelentes propiedades adecuadas para su utilización en motores de combustión interna: alta velocidad de propagación de la llama, amplio rango de ignición, y ausencia de emisiones tóxicas.

La gran evolución tecnológica de los sistemas de distribución y de inyección de los motores actuales, permite que los mismos puedan funcionar con una mezcla de combustibles líquidos, gaseosos o líquidos y gaseosos en combinación. Entre

todas las variantes de equipos generadores de hidrógeno para uso vehicular se ha investigado el denominado hidrolizador, que consiste en un dispositivo que ha evolucionado de la patente presentada por Yull Brown en 1977, capaz de generar gas HHO mediante la electrólisis del agua. El gas HHO es una mezcla de hidrógeno y oxígeno en una proporción de 2 a 1 el cual incorporado a la admisión del motor, permite obtener una notable mejora en las prestaciones del mismo, según afirman varios autores. Estos equipos han sido muy difundidos para aplicaciones automotrices en estos últimos años. Su oferta está fundada en que su utilización es posible en los vehículos existentes en circulación, logran una disminución del consumo de combustible, mejoran la combustión, no hay almacenamiento de hidrógeno, disminuyen la contaminación, ocupan poco espacio, son de fácil instalación, y de costo accesible.

Por estos motivos se estudió la aplicación de un hidrolizador de disponibilidad comercial en un motor estándar de automóvil. Para ello se efectuaron pruebas para determinar los valores de potencia, consumo, y emisiones contaminantes de un motor convencional de uso automotriz, instalado e instrumentado en banco de ensayos, sin modificaciones en su calibración original. Algunos autores han informado que con el uso de estos equipos se han logrado grandes mejoras en las prestaciones del motor, como ser el incremento del torque y de la potencia; y la disminución del consumo específico de combustible y de las emisiones contaminantes. Desde el punto de vista termodinámico, no serían justificables las mejoras indicadas ya que la generación del gas combustible se realiza a partir de la misma energía producida por el motor. Pero debido a la difusión comercial de estos equipos y la posibilidad de ir en la dirección de la obtención de energía de manera más limpia, se decidió realizar la investigación.

En primer lugar se repasan los antecedentes sobre la utilización de hidrolizadores en motores de combustión interna. Posteriormente se describen brevemente los fundamentos teóricos para la producción de gas HHO en el hidrolizador. Luego se explica cómo se puso en funcionamiento el dispositivo en conjunto con el motor. A continuación se

analizan los resultados obtenidos, y por último se presentan las conclusiones.

Antecedentes

El gas obtenido mediante la electrólisis del agua ha tenido algunas variadas aplicaciones a lo largo del tiempo. Se puede mencionar desde iluminación hasta soldadura autógena, todas éstas encontrándose en desuso en la actualidad. Ya son conocidas y han sido ampliamente estudiadas las ventajas de utilización de hidrógeno como aditivo o complemento de varios combustibles dado que posee ciertas características propicias para la combustión como se muestra en la Tabla 1. Posteriormente se han realizado varios trabajos de investigación en los cuales el gas producto de la electrólisis del agua, por estar compuesto de hidrógeno, se ha aplicado en motores de combustión interna con el objeto de mejorar las prestaciones de los mismos.

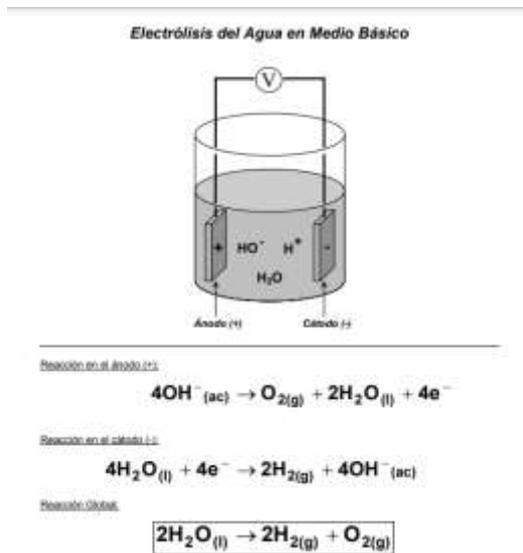
Gohar et al. (2007) realizó un trabajo de investigación en el cual administraba gas HHO a un motor diesel sin otras modificaciones, obteniendo mejoras en el torque y consumo de combustible, como así también mejoras en las emisiones contaminantes de los gases de escape. Yilmaz et al. (2010) también investigó el funcionamiento de un motor diesel en uso conjunto con un hidrolizador obteniendo resultados similares. Al-Rousan (2010) ejecutó ensayos en un motor naftero a carburador, mezclando el aire de admisión con el gas HHO producido en un hidrolizador, obteniendo también mejoras en el consumo de combustible. Musmar y Al-Rousan (2011) también realizaron una investigación parecida llegando a resultados similares. Sharma et al. (2015) investigó el uso de un hidrolizador en un motor naftero de inyección multipunto encontrando también notorias mejoras en todas las prestaciones y emisiones del motor. Cabe destacar que la gran mayoría de estos trabajos de investigación se realizaron con una fuente de alimentación del hidrolizador que es externa al motor de combustión, es decir, la energía para el funcionamiento es tomada de otra fuente.

Por otro lado hay varios emprendimientos privados que comercializan este tipo de equipos, los cuales vienen listos para

instalar en un vehículo automotor prácticamente sin realizar ninguna modificación del mismo, y son presentados con características similares a los citados previamente, destacando las mejoras en el torque, potencia y consumo, como así también en las emisiones contaminantes de los gases de escape.

Teoría del hidrolizador

La electrólisis del agua consiste en la descomposición de la misma en hidrógeno y oxígeno cuando circula una corriente eléctrica a través de ella, pudiendo estar el agua alcalinizada o no. Una fuente de alimentación eléctrica se conecta a dos electrodos o dos placas, generalmente hechas de un metal inerte como platino o acero inoxidable, que se colocan dentro del agua. En el caso de electrólisis del agua alcalinizada, los iones OH se oxidan en el ánodo obteniéndose oxígeno gaseoso, y las moléculas de agua en el cátodo se reducen produciendo hidrógeno gaseoso. Se pueden apreciar las reacciones en la figura siguiente:



Esta mezcla de gases obtenida, compuesta de hidrógeno y oxígeno en una proporción de 2:1, es enviada a la admisión del vehículo para mejorar el funcionamiento del motor. Los primeros trabajos de investigación de este gas para su uso como combustible fueron realizados por Yull Brown. Santilli (2006) y otros trabajos como los de Salek et al

(2020) han reportado que este gas no se trata de una simple mezcla de hidrógeno y oxígeno, sino que dichos compuestos se encuentran en estado monoatómico formando una molécula de agua inestable en estado gaseoso, que tiene propiedades aun mejores que la mezcla de los dos gases, como por ejemplo mayor liberación de energía cuando es combustionado. De todas maneras hasta el momento esta información es solamente una teoría de algunos autores, no hay registros formales de aceptación por parte de la comunidad científica que refieran valores medidos superiores a los del hidrógeno, y no está dentro de los objetivos de este trabajo investigar la naturaleza del gas obtenido, sino sus efectos al aplicarlo a un motor de combustión interna.

El hidrógeno posee ciertas características termoquímicas que lo hacen altamente deseable de utilizarse como combustible, o como aditivo a otro combustible para obtener mejores propiedades de dicha mezcla. Algunas de esas características son: posee un elevado poder calorífico másico; alta velocidad de llama (cinco veces superior a la de la nafta), lo que permite aproximar el proceso de combustión en un motor de ciclo Otto al ciclo teórico (a volumen constante); energía requerida para la ignición muy baja; posee un amplio rango de inflamación, lo que permite empobrecer la mezcla y consecuentemente obtener una disminución del consumo de combustible y de las emisiones contaminantes.

Independientemente de la naturaleza del gas obtenido en el hidrolizador, pero dado que el hidrógeno se encuentra presente en dicho producto, se estudió el efecto del agregado de dicho gas en el proceso de combustión de un motor. Considerando el punto de vista energético, para que el hidrolizador funcione es necesaria su alimentación eléctrica, la cual puede realizarse de dos maneras. Una de ellas es alimentarlo mediante una fuente de energía exterior, lo cual permite evaluar las características de funcionamiento del motor con el agregado del gas, sin tener en cuenta la energía utilizada para realizar la electrólisis. El otro método consiste en alimentar al hidrolizador directamente del

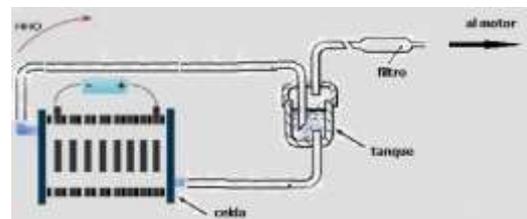
mismo motor, lo que produciría en éste una disminución de la potencia efectiva.

Parte Experimental

La etapa experimental del presente trabajo consistió en lo siguiente: como primera medida se verificó la cantidad de gas obtenido del hidrolizador mediante su alimentación eléctrica externa, con el objeto de medir el caudal producido. Luego se diseñó la instalación del hidrolizador y equipamiento periférico en el banco de pruebas del motor. Una vez completada la instalación se efectuaron ensayos en el banco de pruebas alimentando el hidrolizador mediante una fuente externa. Por último se volvieron a efectuar pruebas y mediciones pero en este caso en un motor de baja cilindrada no aplicado en automotores. Estas últimas pruebas se realizaron al no observarse diferencias tangibles al aplicar el gas del hidrolizador en el motor automotriz instalado en el banco de ensayos, y en este caso se optó por evaluar el impacto en un motor con un consumo de combustible mucho menor.

Para este trabajo se utilizaron 2 hidrolizadores que serán identificados como n° 1 y n° 2, los mismos fueron utilizados de a uno, y en algunas pruebas se utilizaron ambos en paralelo, las cuales están especificadas en la sección de resultados. La unidad generadora de gas HHO o hidrolizador utilizado es de tipo "celda seca", el cual presenta una mayor eficiencia y un mejor funcionamiento respecto a los de tipo "celda húmeda". En los hidrolizadores de celda seca las placas y las conexiones eléctricas están selladas y no están en contacto con el electrolito. Este último es almacenado en un tanque que a su vez tiene la función de recibir el gas generado. La presión del gas en el tanque favorece la circulación del electrolito hacia la celda (la cual circula por gravedad). Comparando este tipo de generadores con los de celda húmeda, son más compactos; más eficientes dado que consumen menos energía eléctrica para el funcionamiento; producen menos pérdidas por calor; producen menos oxidación por lo tanto menor corrosión en los electrodos; y requieren menos mantenimiento (De Silva, 2015; Gölle, 2014). El gas que sale del tanque pasa por un filtro secador y está

conectado a la admisión de aire del motor. Este filtro también cumple una función de seguridad ya que no permite el retorno de llama. El hidrolizador además posee un circuito electrónico a la entrada de alimentación de corriente que funciona mediante modulación de ancho de pulso. Con ello se logra controlar la intensidad de corriente de entrada y así mantener una temperatura de funcionamiento más baja y estable, aumentando la vida útil y mejorando la eficiencia. El electrolito utilizado en todos los casos fue NaOH y su concentración en el depósito del hidrolizador venía originalmente en una proporción de 6% P/V.



Esquema de la Instalación

Las mediciones de caudal de gas producido por los hidrolizadores se efectuaron alimentando eléctricamente a los mismos y midiendo con un caudalímetro el producto a la salida en ml/s. Cuando se efectuaron estas mediciones se probaron también otras concentraciones mayores a la original para comparar los resultados y analizar el impacto de este incremento en el funcionamiento del equipo. Asimismo se realizaron mediciones de caudal utilizando dos hidrolizadores en paralelo.

Las pruebas en los motores se realizaron en el Laboratorio de Máquinas Térmicas de la UTN FRBA. Se utilizó un motor de automóvil estándar el cual se ensayó en el banco dinamométrico, y dado que no se apreciaron resultados significativos, se utilizó un motor de baja cilindrada con el objeto de evaluar las prestaciones cuando el hidrolizador es aplicado a un motor que demanda mucho menos combustible para su funcionamiento. En éste se midieron las emisiones contaminantes y se registraron los valores de rpm al adicionar el gas producido por el hidrolizador.



Tabla 1. Propiedades del hidrógeno y de la nafta

Propiedades	Unidad	Hidrógeno	Nafta
Densidad (líquido)	kg/dm ³	0,07	0,73 - 0,74
Densidad (gas 25°C; 1 atm)	kg/ m ³	0,083	---
Densidad (gas 25°C; 200 bar)	kg/ m ³	15	---
Aire/Comb. Estequiométrico (vol.)	v/v	2,37	49,2
Aire/Comb. Estequiométrico (masa)	m/m	34,3	14,7
Poder Calorífico Inferior	MJ/kg	120	43,5
Límites de inflamabilidad	% vol	4 - 75	1 - 7,6
Energía mínima de encendido	mJ	0,02	0,24
Velocidad de llama laminar (NPT)	cm/seg	170	37 - 43
Número Octano Research	RON	60	97

En el motor de uso vehicular se realizó una primera prueba de prestaciones del mismo, simulando una condición de marcha estándar en ciudad a baja y media velocidad. Dicha prueba se efectuó con uno y con dos hidrolizadores funcionando en paralelo, y en ambos casos se utilizó la concentración original de electrolito y se los alimentó de corriente externamente de acuerdo a las especificaciones de fábrica (12-15 V y 5-13 A), para poder evaluar solamente la adición del gas producido a la combustión del motor. Dado que no se pudieron apreciar diferencias, posteriormente se realizaron pruebas de mayor duración y en ralentí para evaluar el impacto del gas adicionado en las emisiones (mediciones efectuadas antes del catalizador).

Resultados

A continuación se exponen los resultados de las mediciones de caudal de gas producido por el hidrolizador para diferentes tensiones de alimentación, para diferentes concentraciones de electrolito y también para diferente intensidad de corriente la cual fue variada mediante el uso del circuito electrónico del equipo.

Del análisis de las mediciones se aprecia que los valores de gas generado coinciden en gran medida con los especificados por los fabricantes de este tipo de hidrolizadores, que especifican aproximadamente 4 ml/s por cada 1000 cm³ de cilindrada de motor.

Tabla 2. Motores utilizados en los ensayos

Datos Generales	MOTOR 1	MOTOR 2
Marca / Modelo	Volkswagen / Audi-Gol	Villa
Tiempos / Cant. cilindros	4 / 4	4 / 1
Cilindrada total (cm ³)	1600	411
Potencia	97 CV	8 HP
Sistema de combustible	Nafta => Inyección "Marelli"	Nafta => carburador

Tabla 3. Medición de caudal gas producido por los hidrolizadores

Hidrolizador en uso	Concentración de electrolito [p/v]	Tensión [V]	Corriente [A]	Caudal de gas producido [ml/s]
1	6	12,6	6	3,54
1	6	12,4	8	4,17
1	6	12,4	10	4,79
2	6	13,8	6	3,54
2	6	13,4	8	4,17
2	6	13,2	10	5,00
2	6	12	22	6,37
1+2	6	13,5	16	6,04
1+2	6	13,8	20	7,08
1	15	12,2	10	6,96
2	15	13	15	8,74
1	30	11	21	18,43
2	30	12	28	22,19

De las pruebas con mayor tensión, mayor intensidad de corriente o mayor concentración del electrolito se observó que la cantidad de gas producido se incrementaba, pero la temperatura de funcionamiento del equipo se elevaba, se generaban muchas burbujas en las tuberías lo que restringía el flujo normal y por ende la producción, y el color de la solución se tornaba marrón, indicando oxidación y erosión de las placas metálicas. Este mismo fenómeno de oxidación se ha observado cuando el equipo estuvo un período prolongado sin uso. Se advierte también que un aumento significativo en la corriente de entrada, no genera un incremento de gas producido en la misma proporción, pero se verificó que ello ocasiona efectos poco deseados como ser un gran consumo de energía y la elevación de temperatura del sistema.

La tabla siguiente muestra los resultados de la prueba de prestaciones del motor simulando dos condiciones de marcha en ciudad.

No se apreciaron diferencias significativas en los resultados cuando se adicionó el gas producido por los hidrolizadores al motor.

La prueba siguiente tuvo como objeto determinar si se lograban mejorar las emisiones contaminantes al utilizar los hidrolizadores. La misma se efectuó a bajas

vueltas con el motor sin carga, para evaluar si en esa condición de funcionamiento la cantidad de gas producido tiene algún impacto. Adicionalmente la duración de cada prueba fue bastante mayor a las habituales para ver si se podían apreciar beneficios acumulativos en períodos prolongados con el motor estabilizado, los cuales podrían no poder advertirse en pruebas cortas.

No se observan diferencias en el consumo y las emisiones al utilizar los hidrolizadores.

Para tratar de obtener diferencias en los resultados cuando se aplicaba el gas HHO a la combustión del motor, se iniciaron las pruebas de los hidrolizadores en un motor de baja cilindrada. En este caso también se alimentó eléctricamente a los hidrolizadores de manera externa para evaluar el impacto en las emisiones contaminantes. Se pudieron apreciar algunas mejoras en el funcionamiento con la adición del gas HHO pero para que los mismos fueran percibidos la potencia suministrada tuvo que ser más elevada a la nominal de estos equipos. Es probable que el uso prolongado en esta condición acorte su vida útil de manera significativa. La instalación de este motor no está preparada para tomar mediciones de potencia o torque, pero la cantidad de nafta enviada al motor es constante, por lo tanto en caso de ingresar más combustible debe advertirse un incremento en las rpm.

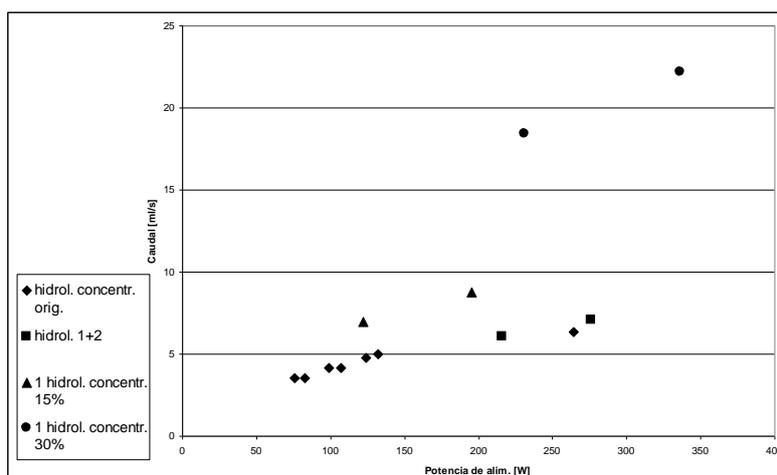


Figura 2. Caudal de HHO producido por los hidroliz.

Tabla 4. Prestaciones en motor automotriz, condición baja y media velocidad

Hidrolizador en uso	n [rpm]	Torque [kgm]	Tiempo en consumir 50 gr. de comb. [s]
---	2000	11,7	19,4
1	2000	11,7	19,0
1+2	2000	12,0	19,8
---	3200	10,6	16,5
1	3200	10,2	16,9
1+2	3200	10,6	16,2

En estos ensayos realizados en un motor de baja cilindrada se apreció una tendencia de mejora en las emisiones contaminantes como así también un incremento en las rpm al adicionar el gas producido por los hidrolizadores, indicando una mejora en la combustión.

Conclusiones

Del análisis de las mediciones de caudal de gas producido efectuadas en los hidrolizadores y de los ensayos practicados en el dinamómetro, es posible pensar que la cantidad de gas HHO producida es baja como para poder advertir alguna diferencia en el funcionamiento, incluso funcionando el motor en ralentí. Asimismo los hidrolizadores ensayados producen un caudal de gas que depende de la alimentación eléctrica que reciban y de la concentración del electrolito, lo que hace

suponer una cantidad de gas HHO adicionada a la combustión que no está vinculada a las diferentes condiciones de funcionamiento del motor (y por ende diferentes situaciones de combustión que ocurren). Es por ello que debiera existir algún sistema de control que dosifique el caudal de gas enviado de acuerdo a la condición de combustión reinante. Por otro lado en caso que la energía necesaria para el funcionamiento del hidrolizador sea obtenida del mismo motor, si no se realiza ninguna modificación como por ejemplo un aumento en la relación de compresión, la energía disponible de ese motor siempre va a ser menor cuando se utilice el hidrolizador dados los procesos termodinámicos involucrados en la generación del gas, es por ello que no son esperables mejoras en la potencia o el consumo específico de combustible.

Tabla 5. Emisiones en motor automotriz, condición ralentí

Número de prueba	Hidrolizador en uso	Tiempo en consumir 50 gr. de comb. [s]	Medición al minuto	CO [% vol.]	HC [ppm vol.]	NOx [ppm vol.]
1	---	234	0	0,245	136	55
			5	0,232	122	40
2	1	217	0	0,261	155	42
			3	0,241	130	47
			8	0,249	121	61
			10	0,250	132	59
3	2	227	0	0,233	130	58
			5	0,233	125	62
			8	0,242	134	59
			10	0,227	141	68
4	1+2	227	0	0,230	94	55
			5	0,230	124	61
			8	0,230	125	64
			10	0,228	130	58
5	1+2	229	0	0,223	135	59
			5	0,244	136	41
			10	0,238	137	63

En los ensayos realizados en el motor de baja cilindrada se han observado mejoras tanto en las emisiones contaminantes como un aumento en las rpm. Como fue dicho anteriormente si la energía de alimentación del hidrolizador fuese tomada del mismo motor, es probable que no ocurriese el incremento de rpm, debido a que va a ser mayor la cantidad de energía necesaria para producir el gas HHO que la que éste mismo aporta cuando es combustionado.

Como este motor es de baja cilindrada y su condición de funcionamiento es prácticamente constante, la adición del gas HHO ha mostrado una disminución de las emisiones contaminantes, apreciándose así

el efecto del hidrógeno y del oxígeno en la combustión. El gas producido por el hidrolizador no posee carbono en su composición, pero posee oxígeno y la velocidad de llama del hidrógeno es alta por lo tanto la mezcla se quema más rápidamente y de forma completa (o en mayor medida que cuando no está presente el gas), por lo que disminuyen las emisiones de CO y HC. Cabe recordar que para advertir estas mejoras los hidrolizadores tuvieron que alimentarse con una corriente superior a la especificada por los fabricantes, lo que indicaría una baja eficiencia cuando el funcionamiento se realiza en la zona de máxima vida útil.

Tabla 6. Emisiones en motor de baja cilindrada

Hidrolizador en uso	Tensión [V]	Corriente [A]	rpm	CO [% vol.]	HC [ppm vol.]
0	---	---	1500	0,235	240
1	12	8	1540	0,210	212
2	12	16	1565	0,202	208
1+2	12	20	1590	0,193	190

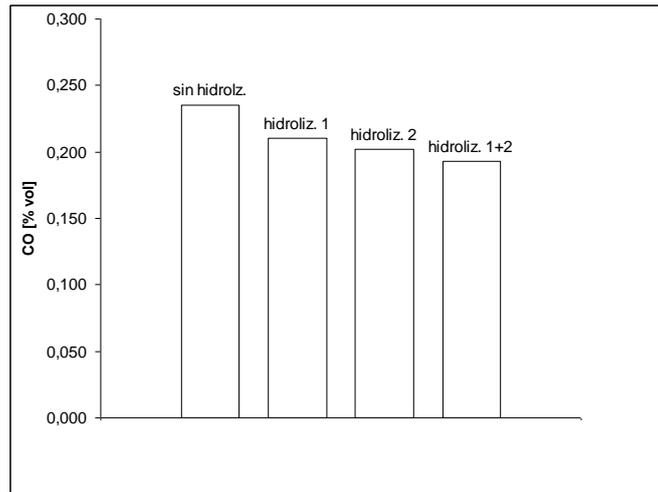


Figura 3. Emisiones de CO del motor de baja cilindrada

Se concluye que los equipos hidrolizadores generadores de gas HHO pueden inducir unas mejoras en el proceso de combustión y de esta manera disminuir las emisiones contaminantes. Hasta el momento los mismos tienen un desarrollo incipiente es por ello que deben concentrarse los esfuerzos en mejorar su rendimiento para que puedan ser aplicados en los motores convencionales de uso automotriz. Asimismo deberán diseñarse sistemas de control para que los mismos puedan adecuar la generación de gas a la demanda requerida por la condición de funcionamiento. Dado que estos equipos

consumen una cantidad de energía mayor a la energía liberada en la combustión de su producto, es probable que no contribuyan a una disminución del uso de combustibles fósiles mientras sean aplicados a motores existentes. Luego de haber analizado la información obtenida en los ensayos, este equipo de trabajo se propone continuar con la investigación para determinar cuál es la cantidad de hidrógeno necesaria para la mejora de la combustión de un motor automotriz, y de esa manera poder establecer un horizonte para los fabricantes de los generadores de gas HHO.

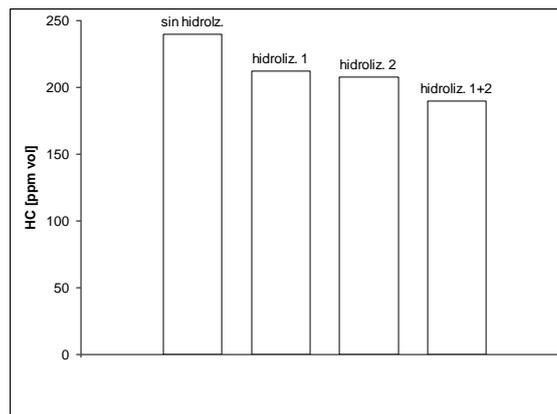


Figura 4. Emisiones de HC del motor de baja cilindrada

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Dra. Patricia A. Della Rocca (U.T.N. F.R.B.A.) por su asesoramiento y colaboración en el desarrollo de este trabajo.

Se recuerda con especial cariño y respeto a al Ingeniero Nicolás Galante (padre) a quien siempre extrañaremos.

Hidrógeno verde

El impacto real en Río Negro

La multimillonaria inversión australiana anunciada en la Cumbre por el Cambio Climático en Glasgow despertó expectativas e interrogantes por igual en la provincia. Desde el Gobierno provincial aseguran que será un impacto trascendental y remarcan que llevarán las riendas del proyecto

Por Sebastián Simonetti

La multimillonaria inversión australiana anunciada en la Cumbre por el Cambio Climático en Glasgow despertó expectativas e interrogantes por igual en la provincia de Río Negro. Y no es para menos: 8.400 millones de dólares no se ofrecen todos los días. El gobierno nacional señaló que se trata de la más grande de los últimos 20 años y será en la Patagonia.

La empresa detrás de la ambiciosa apuesta en la región es la australiana Fortescue, según estiman sus directivos, permitirá generar más de 50.000 puestos de trabajo, entre directos e indirectos. Además, remarcaron que su producción, en una primera etapa, estará orientada sólo para la exportación.

Desde el Gobierno provincial aseguran que será un impacto trascendental y remarcan que llevarán las riendas del proyecto. "Gran parte de esa inversión va a ingresar a la provincia, porque las locaciones están distribuidas en Río Negro. Vamos a construir un nuevo puerto, desarrollar parques eólicos. La inversión es grande", señaló la gobernadora Arabela Carreras días atrás.

Y agregó: "Esta va a ser una de las primeras experiencias en el mundo de llevar a gran escala la producción de hidrógeno. Creemos que las repercusiones positivas serán

inconmensurables". También apuntó que el proyecto establece cláusulas anticorrupción por pedido expreso de su gobierno.

La génesis del proyecto

"Esto arranca con una decisión de la gobernadora Arabela Carreras de involucrar a distintos organismos de la provincia en el tema del hidrógeno. Ella ya conocía de las investigaciones que se venían haciendo en Bariloche y el INVAP. 'Esto es lo que se viene. Nosotros tenemos expertise, conocimiento, recursos, indaguemos a ver de qué se trata' nos dijo", apuntó el secretario general de Gobernación, Daniel Sanguinetti, en diálogo con La Tecla Patagonia.

En la misma sintonía, el funcionario añadió: "A partir de ahí se le encarga un estudio de previsibilidad de una posible planta piloto a un estudio alemán especializado en energías renovables. Esto fue en noviembre del año pasado. Seis meses después, los resultados dan que sí, que efectivamente hay mucha capacidad de recursos, locaciones, etc".

Desde ese momento y por decreto de la gobernadora se crea la mesa provincial de hidrógeno. Allí se concentran científicos y tecnólogos y empiezan a hacer distintas actividades de divulgación. También se sumaron empresas multinacionales. Y nació el plan estratégico de hidrógeno verde.



La clave que destraba y trae aparejada el proyecto: la zona franca

"Esto es una concatenación de distintas implementaciones. Ahora hay que empezar a definir sobre una base de estudios dónde

"Allí acontece la empresa australiana, que primero se comunica con el Presidente Alberto Fernández y el ministro de Desarrollo Productivo, Matías Kulfas, y de común acuerdo les proponen que sondeen a 3 o 4 provincias para que decidan en cuál avanzar. Fuimos la última provincia que recorrieron luego de visitar Chubut, Neuquén, Jujuy y Misiones", contó Sanguinetti a este medio.

A partir de entonces, comenzó un trabajo tripartito: Nación, Provincia y la empresa. En agosto se suscribió un acuerdo marco que marcaba las pautas de trabajo, donde el Ejecutivo rionegrino oficiaba las veces de facilitador para los estudios que la firma australiana necesitaba para saber si efectivamente iban a poder llevar adelante la inversión. "Sobre la base de esa documentación y encuentros cada 15 días, ingenieros de Fortescue fueron dándole forma al proyecto, no solo acá sino en Australia. Y se llegó a un momento donde estaba el proyecto redactado, pero ellos tenían 130 sitios en el mundo donde poder ubicar estos emprendimientos y nosotros quedamos quintos. Tres en Australia, uno en Tasmania y el otro en Río Negro", reveló quien probablemente se convertirá en ministro de Medio Ambiente.

finalmente estarían ubicados los parques eólicos. El resto de los componentes de esta industria estarían instalados en Punta Colorada, en Sierra Grande, sobre el mar. Y hay un motivo: a la par de esto y lo sumamos al proyecto, reflatamos la zona franca de Río Negro", expresó Sanguinetti.

En este sentido, el secretario general de Gobernación subrayó: "desde los años 90 que se promulgó la ley, la provincia nunca tuvo su Zona Franca activa. Entonces nos parecía que confluía con esto y lo reactivamos, en conjunto con Nación. Y estamos a punto de que nos lo otorguen. Esas 700 hectáreas van a estar destinadas a este proyecto, estarán instaladas las plantas de electrólisis, las plantas de desalinización del agua de mar y la planta que convierte el hidrógeno en amoníaco para poder ser transportado. Además, allí estaría emplazado el muelle o el puerto para que los barcos puedan venir a buscar el combustible y llevarselo".

La Zona Franca tiene una ecuación económica porque los números tienen que cerrar. De esta manera, disminuyen un poco los costos y con el acceso marítimo se completa la operación. "La habilitación es inminente.

La documentación ya está presentada y en los próximos días, seguramente luego de las elecciones, la gobernadora Carreras será convocada a firmar la autorización.

Esto se va a destrabar porque la empresa también lo pidió. Es el punto que destraba el proyecto. No puede hacerse sin salida al mar. Además, todas las provincias lo tienen y no hay motivo por el cual no asignarla a Río Negro", advirtió el funcionario.

La empresa detrás de la millonaria inversión

Fortescue Metals Group es un grupo australiano que empezó a desarrollarse a partir de la industria del acero y los minerales; después se consolidó con la energía y ahora también analiza invertir en alimentos. Es el cuarto productor de hierro del planeta y ahora busca pisar fuerte en la industria de las energías verdes a través de Fortescue Future Industries (FFI), una subsidiaria con ambiciosos proyectos en carpeta pero sin trayectoria en el rubro. Hasta la fecha, la empresa aún no inició la construcción de ninguno de los proyectos de hidrógeno que tiene en carpeta a escala global.

La iniciativa contempla la construcción de una planta generadora de 650 MW en una primera etapa, ampliable a varios GW de potencia en fases posteriores. "Estamos hablando de una planta en una primera etapa de 600 megas, y escalar a dos gigawatt y luego a 15 GW", señaló Agustín Pichot, excapitán de los Pumas y

representante de Fortescue para Latinoamérica.

Fortescue ya ha iniciado trabajos de prospección en la provincia de Río Negro con vistas a la producción de hidrógeno verde a escala industrial. La empresa señaló que la inversión puede llegar a U\$S 8.400 millones al 2029 y generará la creación de más de 15.000 puestos directos de trabajo y entre 40.000 y 50.000 indirectos. Para abastecer de energía a la planta se planifican montar tres parques eólicos con una potencia total de 2.000 MW.



Según trascendió, el objetivo de la compañía es alcanzar las 15 millones de toneladas de hidrógeno verde por año para el 2030, aumentando a 50 millones de toneladas por año durante la siguiente década. Asimismo, planea utilizar el hidrógeno para descarbonizar sus operaciones mineras. El dato comparativo es que la Unión Europea apunta a producir un millón de toneladas de hidrógeno verde en 2024 y al menos diez millones para 2030. La demanda de hidrógeno proyectada para el mercado europeo es mayor que la capacidad de producción y allí apuntan los cañones en la empresa australiana.

Fuente: La tecla Patagonia

Sobre el hidrógeno verde y otros colores

Si vamos a pintar un nuevo mundo debemos contar con una paleta de colores y comprenderla

José Luis Aprea

Asociación Argentina del Hidrógeno - 2022

El hidrógeno carece de color, no tiene olor, ni sabor, a pesar de que vibra con una cierta longitud de onda que permite asociársele una cierto sonido en el espectro estelar del pasado ya que nos acompaña casi desde el nacimiento de todas las cosas. ¿Entonces por qué cada vez se habla más de hidrógeno verde?

Hoy prácticamente cualquier persona del mundo habla del hidrógeno verde y de sus bondades. La Asociación Argentina del Hidrógeno, hace más de un cuarto de siglo que viene difundiendo sus beneficios y pregonando los aspectos beneficiosos que habría de tener la denominada civilización del hidrógeno.

Hoy día hay muchos colores en la paleta del hidrógeno y sigue creciendo. Todo está asociado a un

mundo cada vez más comprometido en su futuro por los resultados de las actividades que están dañando los ecosistemas y cambiando el clima con consecuencias muy negativas y probablemente devastadoras. Por ello se clasificó al hidrógeno como verde cuando proviene de un sistema de producción por electrólisis de agua alimentado con energías renovables (no solamente eólica y solar). Como contrapartida, al hidrógeno proveniente del carbón se lo clasificó como negro o marrón, mientras que se le decía gris al obtenido de hidrocarburos. Esto último no era muy elegante para nadie, ya que en el mundo producimos hidrógeno en su inmensa mayoría a partir de los hidrocarburos por reformado, siendo el reformado de gas natural con vapor de agua el más extendido.



Esto llevó a clasificar al hidrógeno como gris si proviene de los hidrocarburos y azul si proviene del procesamiento de hidrocarburos cuando se captura y almacena de manera segura el dióxido de carbono generado durante la producción del hidrógeno. Pero como además el hidrógeno puede producirse a partir de la pirolisis del metano, sin generar dióxido de carbono, al hidrógeno así generado se lo clasificó como turquesa. Las bondades del método desde el punto de vista ambiental son controversiales a pesar de que se genera carbón sólido que no se libera a la atmósfera.

Ahora bien, si se quiere un verdadero cambio a nivel mundial, las cantidades de hidrógeno a producir son fenomenales por lo cual casi ningún método podría ser dejado de lado, es así que las centrales nucleares podrían dedicar la energía producida sin generar dióxido de carbono para fabricar hidrógeno mediante electrólisis de agua

ordinaria, el cual se clasifica como hidrógeno rosa... y la paleta sigue abierta.

Entonces para producir hidrógeno se requiere de un método de transformación de la materia ya que el hidrógeno no se halla libre en la naturaleza en nuestro planeta, se debe contar con una materia prima adecuada. Obviamente la materia prima no puede ser un hidrocarburo, pues si así fuera casi con seguridad se generaría CO₂ durante la producción. En definitiva, la materia prima seleccionada será el agua y esa materia prima deberá someterse a un proceso de ruptura de la molécula, por ejemplo a través de la electrólisis que emplea energía eléctrica para liberar al hidrógeno y al oxígeno de la molécula de agua. Por lo explicado si la energía eléctrica empleada tiene un origen renovable, el hidrógeno producido será hidrógeno verde y para ello puede contarse con fuentes renovables tales como la energía eólica (del viento), la solar o bien

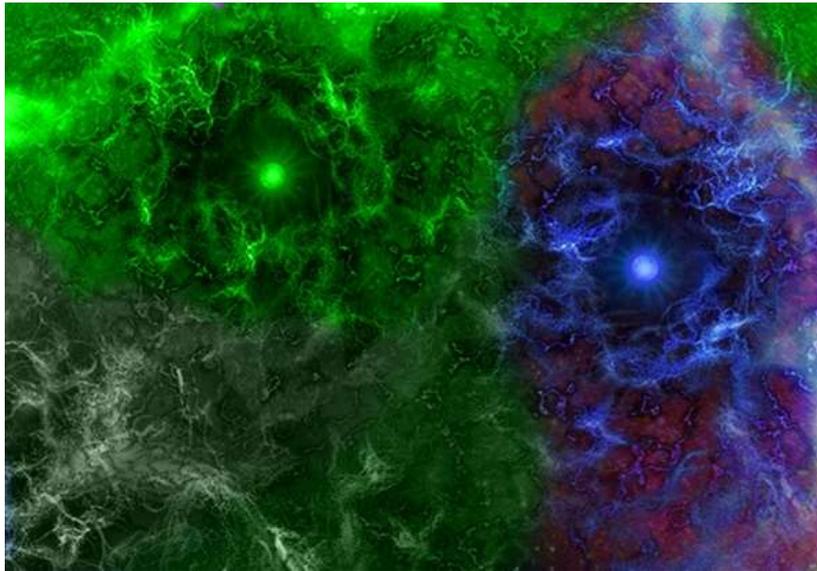


cualquier otra que sea realmente renovable.

Un aspecto clave en la producción ha de ser el costo del hidrógeno el cual ciertamente dependerá por sobre todo del costo de la electricidad y del costo de la tecnología para producir hidrógeno, es decir del costo de los sistemas electrolizadores. Si se requiere tecnología para tener agua pura como materia prima, también el costo de esa tecnología influirá en el costo final del hidrógeno.

Siendo así las cosas, ¿qué es lo que ha motorizado a todas las sociedades a comenzar a hablar de hidrógeno verde en los últimos dos años y a los países a trazar planes para producirlo y/o emplearlo?

Las respuestas pueden ser muchas pero sin duda la necesidad de una urgente decarbonización de las economías, es la más importante. Más aún, esta necesidad es más notoria y urgente en los países más industrializados, más grandes, más poblados y los que poseen una matriz energética más comprometida a



causa del uso de ciertos combustibles como el carbón y el petróleo. Todos saben que las consecuencias sobre el clima, sobre las poblaciones de todo el planeta pueden ser catastróficas. Tal vez no se sepa a ciencia cierta qué hacer, pero sí saben que algo hay que hacer para cambiar el rumbo de los acontecimientos.

Esto puede verse como una necesidad de ciertas regiones, países o áreas geográficas, puede plantearse como una solución impulsada por ciertos grupos industriales o grandes conglomerados de empresas y/o inversores, pero en la medida que no se planteen e implementen soluciones globales para un problema global con beneficios equilibrados para todos, ciertamente no se estará solucionando el gran problema, sino desplazándolo o posponiéndolo.



In Memoriam

Daniel Saab

1951 – 2021

Daniel Elías Saab nació el 26 de abril de 1951.

Se recibió de Técnico Químico en el Otto Krause, una institución de referencia en Argentina que siempre recordaba con mucho cariño. En esa época encaró un proyecto final basado en un motor de combustión interna a hidrógeno gaseoso.

Posteriormente se recibió de Ingeniero Agrónomo en la Universidad de Buenos Aires (UBA) donde también obtuvo su título de postgrado como Master en agronegocios.

Ex dueño de ANTUAN, una firma de alta costura antes del accidente que lo llevó prácticamente a perder la vista.

Aún en circunstancias muy difíciles, Daniel siempre participó estoicamente en todo lo relativo a la energía eólica y a su gran pasión: el desarrollo del hidrógeno.

Luego de una penosa situación de salud durante los últimos años, falleció el 2 de Julio de 2021.

Rezamos por su memoria y eterno descanso en paz



PROYECTO DE LEY

RÉGIMEN PARA LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE Y PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CAPITULO I

Transición hacia energías renovables

ARTICULO 1º — Declárase de interés nacional la descarbonización de la matriz energética, su transición hacia energías renovables, su uso responsable y la eficiencia energética; así como también la investigación, desarrollo y producción del hidrógeno verde como alternativa energética, soberana, federal, inclusiva, estable y sustentable.

ARTICULO 2º — La presente ley promueve la investigación, el desarrollo, la producción y el uso del hidrógeno verde como alternativa energética; aprovechando su uso como vector energético, almacenamiento de energía y combustible, generado mediante el uso de energía primaria de fuentes renovables y su uso responsable y la eficiencia energética.

CAPITULO II

Objetivos

ARTICULO 3º — Los objetivos de la presente ley son: a) Incentivar la descarbonización de la matriz energética, y avanzar hacia un sistema que sea ecológicamente más sustentable, propendiendo a una diversificación de la matriz energética en ese sentido y la eficiencia energética. b) Incentivar el desarrollo, producción y uso de energías renovables térmica en el sector industrial, residencial, comercial y público, entre ellas la biomasa, biogás, geotermia de baja entalpía y solar térmica.

c) Desarrollar una estrategia integral en materia de hidrógeno verde como alternativa energética, producido en base a energías renovables, generando el menor impacto en los bienes naturales comunes y huella ambiental. d) Desarrollar una estructura científico-tecnológica destinada a generar los conocimientos necesarios para el aprovechamiento de los recursos energéticos limpios y sustentables.

e) Incentivar la aplicación de tecnologías que permitan la utilización del hidrógeno verde, sobre la base de energías renovables y las transferencias de tecnologías adquiridas. Y asimismo desarrollar y fortalecer estrategias de transición energética justa.

f) Impulsar la coordinación de los sistemas científico-tecnológicos con el sector productivo para la reconversión de las industrias hacia la economía del hidrógeno.

g) fortalecer colaboraciones público-privadas e incentivar mediante el impulso de programas la participación privada en la generación y producción de hidrógeno verde, priorizando aquellos emprendimientos con menor huella hídrica; que impliquen un desarrollo de la industria nacional y utilización de mano de obra local;

h) Promover la formación de recursos humanos calificados. i) Promover el desarrollo regional de zonas que presentan características adecuadas para el desarrollo del hidrógeno verde, estableciendo potencialidades geo-referenciadas según los bienes naturales

comunes existentes y la tecnología disponible para tal fin.

j) Invertir en las obras e infraestructura necesaria a los fines de potenciar el desarrollo de las regiones que presentan características adecuadas para el desarrollo del hidrógeno verde.

k) Promover centrales nuevas de generación renovable, como eólica, solar fotovoltaica y bioenergías, y geotermia de alta entalpía e impulsar la conversión de centrales térmicas ya amortizadas.

l) Incentivar y promover la fabricación de equipamiento e instalación de medidas de eficiencia energética.

m) Promover la cooperación internacional y regional, especialmente con los países que integran el MERCOSUR, en el campo de la generación y utilización del hidrógeno verde, mediante el intercambio de conocimientos científicos y técnicos y, propender a la transferencia de tecnologías desarrolladas. n) Incentivar la investigación, desarrollo y producción del hidrógeno verde para transporte de las celdas de combustible en base a hidrógeno y para energía térmica en industrias y otros usos industriales.

o) Fomentar el desarrollo de tecnología que permita la utilización del hidrógeno para uso agrícola, industrial, producción de fertilizantes, líquidos orgánicos, doméstico-residencial, y otras aplicaciones no energéticas que demandan combustibles fósiles.

p) Incentivar la producción y distribución de biogás por red en zonas aisladas de la red de gas natural que se alimentan con GNL.

CAPITULO III

Autoridad de Aplicación

ARTICULO 4º — La autoridad de aplicación de la presente ley será la Secretaría de Energía de la Nación, dependiente del Ministerio de Economía, o la que a futuro la reemplace conforme a las respectivas competencias dispuestas por la Ley 22.520 de Ministerios y sus normas

reglamentarias y complementarias. Tendrán a su cargo dentro de sus áreas, la implementación de políticas de modo coordinado con los restantes organismos de la Administración Pública Nacional y de las jurisdicciones provinciales —que hayan adherido a la presente ley — con competencia en la materia.

ARTICULO 5º — Son funciones, atribuciones y facultades de la autoridad de aplicación:

a) Asistir técnicamente al Poder Ejecutivo en la elaboración, aprobación, seguimiento y actualización del Plan Nacional Estratégico de Energías Renovables.

b) Entender en la política de descarbonización de la matriz energética y en el desarrollo y utilización del hidrógeno verde como alternativa energética, producido en base energías renovables.

c) Promover y acelerar la transición energética, fortaleciendo estrategias de transición energética justa para la industria nacional.

d) Planificar estrategias sustentables, para promover el desarrollo tecnológico e industrial para impulsar la reconversión y la consolidación de la industria y economía del hidrógeno.

e) Fomentar la coordinación de los sistemas científico-tecnológicos con el sector productivo y las colaboraciones público-privadas para la realización de proyectos para el desarrollo de conocimientos sobre los usos del hidrógeno y sus aplicaciones.

f) Promover la coordinación entre sectores del Estado Nacional, los Estados Provinciales, el Instituto del Hidrógeno, universidades, industria e instituciones de investigación y desarrollo para el establecimiento a nivel nacional y regional de la industria del hidrógeno. Y propender a una economía de la exportación limpia.

g) Incentivar el desarrollo limpio y sostenible y la inversión privada en el uso del hidrógeno verde, generando una transferencia de tecnología.

h) Crear, administrar y dar publicidad un Registro Público de personas físicas y jurídicas que investiguen, desarrollen y apliquen tecnologías, o utilicen el hidrógeno verde en el territorio nacional.

i) Promover la capacitación y formación de recursos humanos en todos los campos de aplicación de las energías renovables, principalmente del hidrógeno verde.

j) Promover el uso responsable y la eficiencia energética, entre ellas, incentivarla fabricación de equipamiento e instalación de medidas de eficiencia energética.

k) Propiciar aquellas políticas tendientes al desarrollo regional de zonas que presentan características adecuadas para el desarrollo del hidrógeno verde, tratando de minimizar la huella hídrica, determinando las obras e infraestructura necesarias para ello y las tendientes a lograr competitividad para la exportación.

l) Administrar dentro de los límites que fije el Poder Ejecutivo, el Fondo Nacional de Fomento del Hidrógeno Verde a que se refiere el artículo 20 de la presente.

m) Firmar convenios de cooperación con distintos organismos públicos, privados, mixtos y organizaciones no gubernamentales; otorgar compensaciones y administrar los subsidios a distribuirse a través del Fondo Nacional de Fomento del Hidrógeno Verde.

n) Someter anualmente al Honorable Congreso de la Nación un informe sobre el cumplimiento del Plan Nacional Estratégico de Energías Renovables y los objetivos a corto, mediano y largo plazo, detallando las erogaciones efectuadas y a efectuar.

o) Establecer los parámetros de seguridad obligatorios para toda actividad orientada al uso de hidrógeno verde y fiscalizar el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales vigentes de aplicación.

p) Sin perjuicio del Régimen Fiscal Promocional contemplado en el Capítulo VI de esta ley, diseñar medidas crediticias promocionales adicionales reintegrables y no reintegrables, con periodo de gracia, de

plazo extendido y con tasas preferenciales o subsidiadas, entre otros instrumentos financieros que promuevan la investigación y desarrollo del hidrógeno verde, la reconversión de la industria, su transición justa y la eficiencia energética.

q) Impulsar el desarrollo y ejecución de mecanismos de cooperación internacional tales como acuerdos de financiamiento conjunto, de cooperación fiscal, de integración regional y latinoamericana, de tratamiento diferenciales, de exportación, entre otros, para promover la investigación, desarrollo del hidrógeno verde y la eficiencia energética.

r) Aplicar las sanciones a las infracciones a la presente ley de conformidad con lo establecido en el Capítulo VII de la presente.

s) Ejercer toda otra función o atribución que el Poder Ejecutivo considere adecuada para la consecución de los objetivos de la ley.

ARTÍCULO 6º — Toda actividad orientada al uso del hidrógeno verde que encuadre en la presente ley requerirá autorización previa de la autoridad de aplicación.

ARTÍCULO 7º — La autoridad de aplicación determinará las condiciones para el abastecimiento al mercado interno y los permisos para la exportación del hidrógeno verde de acuerdo a cada autorización previa otorgada conforme el artículo precedente.

CAPITULO IV

Plan Nacional Estratégico de Energías Renovables.

ARTÍCULO 8º — El Plan Nacional Estratégico de Energías Renovables debe iniciar su ejecución dentro de los NOVENTA (90) días siguientes al dictado del Decreto Reglamentario de la presente ley.

ARTÍCULO 9º — El Instituto del Hidrógeno participará como asesor y órgano de consulta para la elaboración, seguimiento y actualizaciones del Plan Nacional

Estratégico de Energías Renovables. Asimismo, podrán participar científicos, académicos y empresarios con experiencia en la materia, como también los entes provinciales de todas aquellas jurisdicciones que hayan adherido a la presente ley, con competencia en el tema.

ARTÍCULO 10º — El Plan Nacional Estratégico de Energías Renovables, deberá contener como mínimo las siguientes previsiones: planificación energética y eficiencia energética, estrategia sobre los distintos usos y sectores para los tipos de energías renovable, impacto del plan, modo de aprovechamiento de los volúmenes de producción actual y su diversificación, plazo de ejecución, programas y proyectos, emprendimientos, formación de recursos humanos, medidas para mitigar el impacto ambiental, reforestación, modelos productivos y sustentables y uso eficiente. Asimismo, deberá incluir las ventajas que ofrece el hidrógeno verde en el campo de la energía, alcances a corto, medio y largo plazo de la industria del hidrógeno, sus componentes técnicos y humanos; proyecciones y cooperación internacional.

CAPITULO V

Sujetos

ARTICULO 11º — Podrán acogerse al presente régimen las personas humanas y jurídicas domiciliadas en la República Argentina y las personas jurídicas constituidas en el extranjero que se hallen habilitadas para actuar dentro de su territorio con ajuste a sus leyes, debidamente inscriptas y que se encuentren en condiciones de desarrollar las actividades promovidas por la presente ley, cumpliendo con las definiciones, normas de calidad, gestión ambiental y demás requisitos fijados por la autoridad de aplicación.

Tendrán prioridad, en el marco del presente régimen, aquellos que favorezcan, cualitativa y cuantitativamente

la creación de empleo y a los que se integren en su totalidad con bienes de capital de origen nacional.

Deberá acreditarse la generación de puestos genuinos de trabajo, conforme a la legislación laboral vigente.

Asimismo, deberán inscribirse en el registro mencionado en el inciso h) del artículo quinto.

ARTICULO 12º — No podrán acogerse al presente régimen quienes se hallen en alguna de las siguientes situaciones:

a) Declarados en estado de quiebra, respecto de los cuales no se haya dispuesto la continuidad de la explotación, conforme a lo establecido en la ley 24.522 Ley de Concursos y quiebras y sus modificaciones b) Querellados o denunciados penalmente por delitos contra la Administración Pública, por delitos tributarios o tengan conexión con el incumplimiento de sus obligaciones tributarias o la de terceros, lavado de Activos, Financiación del Terrorismo, y los Delitos Económico-Financieros complejos, a cuyo respecto se haya formulado el correspondiente requerimiento fiscal de elevación a juicio con anterioridad a la entrada en vigencia de la presente ley y se encuentren procesados.

c) Las personas jurídicas en las que, según corresponda, sus socios, administradores, directores, síndicos, miembros de consejos de vigilancia, o quienes ocupen cargos equivalentes en las mismas, hayan sido denunciados formalmente o querellados penalmente por delitos tributarios o que tengan conexión con el incumplimiento de sus obligaciones tributarias o la de terceros, a cuyo respecto se haya formulado el correspondiente requerimiento fiscal de elevación a juicio con anterioridad a la entrada en vigencia de la presente ley y se encuentren procesados.

d) Las sociedades que posean acciones al portador o que cuenten con socios que, en cualquier grado resulten ser sociedades no

nominativas o bien tenga cualquier tipo de participación en sociedades radicadas en jurisdicciones de nula o baja tributación, o no considerados cooperadores a los fines de la transparencia fiscal y que no se encuentren inscriptas en el Registro Público en los términos de los artículos 118 a 123 y 124 de la Ley General de sociedades T.O. 1984

El acaecimiento de cualquiera de las circunstancias mencionadas en los incisos precedentes, producido con posterioridad al acogimiento al presente régimen, será causa de caducidad total del tratamiento acordado en el mismo.

CAPITULO VI

Régimen Promocional

ARTICULO 13º. — Los sujetos mencionados en el artículo 11º, que se dediquen a la investigación, producción y uso del hidrógeno verde promovido en los términos de la presente ley y que cumplan las condiciones establecidas en la misma, gozarán, a partir de la aprobación del proyecto respectivo de los beneficios promocionales que seguidamente se describen:

a) Podrán convertir en un bono de crédito fiscal intransferible hasta el 20porciento (20%) de las contribuciones patronales que hayan efectivamente pagado con destino a los sistemas y subsistemas de la Seguridad Social, respecto de los empleados debidamente registrados afectados al desarrollo de la actividad de investigación y producción de hidrógeno verde. Dichos bonos podrán ser utilizados por el término de veinticuatro (24) meses desde su emisión para la cancelación de tributos nacionales, en particular el impuesto al valor agregado y otros impuestos nacionales y sus anticipos, en caso de proceder, excluido el impuesto a las ganancias. Este plazo podrá prorrogarse por doce (12) meses por causas justificadas según lo establecido por la autoridad de aplicación. El bono de

crédito fiscal no podrá utilizarse para cancelar deudas anteriores a la efectiva incorporación del beneficiario al régimen de la presente ley y, en ningún caso eventuales saldos a su favor harán lugar a reintegros o devoluciones por parte del Estado nacional. El bono de crédito fiscal establecido en el presente artículo y en el siguiente no será computable para sus beneficiarios para la determinación de la ganancia neta en el impuesto a las ganancias.

La autoridad de aplicación y la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP), entidad autárquica en el ámbito del Ministerio de Economía, en el marco de sus respectivas competencias, regularán las formas y condiciones de emisión, registración y utilización del bono de crédito fiscal.

A los fines del otorgamiento de los bonos de crédito fiscal se deberá fijar un cupo fiscal, el que será distribuido sobre la base de los criterios y las condiciones que al efecto establezca la autoridad de aplicación. A efectos de establecer dicho cupo fiscal, éste deberá incluir el monto de los beneficios relativos a los beneficiarios incorporados al Régimen y que resulten necesarios para la continuidad de la promoción, debiendo fijarse mediante la Ley de Presupuesto General para la Administración Nacional, sobre la base de la propuesta que al respecto elabore la autoridad de aplicación junto con el Ministerio de Economía.

El monto del beneficio ascenderá al 30 por ciento (30%) de las contribuciones patronales que se hayan efectivamente pagado, con destino a los sistemas y subsistemas de seguridad social cuando se trate de nuevas incorporaciones laborales debidamente registradas, de: a) Mujeres, b) Personas travestís, transexuales y transgénero, hayan o no rectificado sus datos registrales, de conformidad con lo establecido en la ley 26.743; c) Profesionales con estudios de

posgrado en materia de ingeniería, ciencias exactas o naturales; d) Personas con discapacidad; e) Personas residentes de “zonas desfavorables y/o provincias de menor desarrollo relativo”; f) Personas que, previo a su contratación, hubieran sido beneficiarias de planes sociales, entre otros grupos de interés a ser incorporados a criterio de la autoridad de aplicación, siempre que se supere la cantidad del personal en relación de dependencia oportunamente declarado.

La autoridad de aplicación establecerá además las definiciones y aclaraciones que estime pertinentes, a los fines de tornar operativa la franquicia.

b) El hidrógeno verde producido por los sujetos titulares de los proyectos aprobados por la autoridad de aplicación utilizado como combustible vehicular, no estará alcanzado por el Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y al Dióxido de Carbono establecido en Título III de la ley 23.966, texto ordenado ley 27.430, modificatorias y complementarias, así como tampoco por los tributos que en el futuro puedan sustituir o complementara los mismos.

c) Desgravar de los Derechos de Exportación a las exportaciones de hidrógeno verde producido por los sujetos titulares de los proyectos aprobados por la autoridad de aplicación. El monto anual sujeto a desgravación, en términos de su valor FOB, será determinado por el PODER EJECUTIVO. Cuando se supere el monto anual de valor FOB determinado por el PODER EJECUTIVO se abonará una alícuota de Derecho de Exportación equivalente al CINCUENTA PORCIENTO (50%) de la que corresponda. Esta medida no alcanza a las operaciones realizadas por cuenta y orden de terceros.

d) Eximir del pago de los derechos de importación a los insumos que se requieran para la puesta en marcha y el funcionamiento de las plantas de investigación, producción y generación del

hidrógeno verde de los proyectos aprobados por la autoridad de aplicación.

ARTICULO 14º. — Los proyectos aprobados por autoridad de aplicación podrán acceder a líneas de créditos a tasas subsidiadas en las condiciones que establezca el BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA, en el marco de sus respectivas competencias.

ARTICULO 15º. — No estará alcanzado por los beneficios de la presente ley el uso del hidrógeno verde como materia prima en procesos destinados a usos químicos o petroquímicos como destino final, ni el empleado en todos aquellos procesos que no tengan directa relación con el uso energético, de almacenamiento y combustible establecido en los objetivos del presente régimen. Aquellos proyectos iniciados o en operación en forma previa a la vigencia de la presente ley, y que cumplan con los requisitos establecidos, podrán inscribirse en el registro creado en el artículo quinto inc. h) y estar comprendidos en los beneficios, derechos y obligaciones que establece la presente ley.

CAPITULO VII

De las infracciones y sanciones

ARTICULO 16º — El incumplimiento de las disposiciones de la presente ley o de las reglamentaciones que en su consecuencia se dicten, provocará la pérdida automática y de pleno derecho de los beneficios promocionales regulados en el artículo 13, todo ello sin perjuicio de las sanciones que pudieran corresponder por la comisión de otras conductas previstas en el Código Penal y leyes complementarias, y será sancionado, en forma acumulativa, con: a) Apercibimiento;

b) Las Multas que establezca la autoridad de aplicación c) Suspensión de la actividad de TREINTA (30) días hasta UN (1) año, según corresponda y atendiendo a las circunstancias del caso;

d) Cese definitivo de la actividad y la clausura de las instalaciones, según corresponda y atendiendo a las circunstancias del caso.

ARTICULO 17º. — Establécese que las multas con que pueden ser sancionadas las personas incluidas en el siguiente régimen serán: a) Las faltas muy graves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta CIEN MIL (100.000) litros de nafta súper.

b) Las faltas graves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta CINCUENTA MIL (50.000) litros de nafta súper.

c) Las faltas leves, sancionables por la autoridad de aplicación con multas equivalentes al precio de venta al público de hasta DIEZ MIL (10.000) litros de nafta súper.

d) La reincidencia en infracciones, dará lugar a la aplicación de sanciones sucesivas de mayor gravedad hasta su duplicación respecto de la anterior. e) En el caso de reincidencia:

1. En una falta leve, se podrán aplicar la multa previstas para faltas graves. 2. En una falta grave, se podrán aplicar la multa previstas para faltas muy graves. 3. En una falta muy grave, sin perjuicio de la multa establecidas en el inciso a) del presente artículo, la autoridad de aplicación podrá disponer el cese definitivo de la actividad y la clausura de las instalaciones, y la inhabilitación para inscribirse nuevamente en el registro establecido en el artículo quinto inc. h) El precio de venta al público será el determinado por Yacimientos Petrolíferos Fiscales, S. A.

ARTICULO 18º. — Las sanciones establecidas en el artículo anterior se aplicarán previa instrucción sumaria que asegure el derecho a la defensa, y se graduarán de acuerdo con la naturaleza de la infracción. Las acciones para imponer sanciones por la presente ley prescriben a

los CINCO (5) años contados a partir de la fecha en que se hubiere cometido la infracción o que la autoridad de aplicación hubiere tomado conocimiento de la misma.

ARTICULO 19º. — Para la constatación, tramitación y sanción por incumplimiento a la presente ley, serán aplicables las normas establecidas en la Ley 19.549 de Procedimientos Administrativos y sus modificatorias.

CAPITULO VIII

Fondo – Creación

ARTICULO 20º. — Créase el Fondo Nacional de Fomento del Hidrógeno Verde (FONHIDROV). El mismo se integrará con:

a) La partida del Presupuesto de la Administración Nacional que fije anualmente el Congreso de la Nación y cuya cuantía reflejará el Poder Ejecutivo en el proyecto respectivo.

b) Los generados con su actividad, en la proporción que la reglamentación determine.

c) Préstamos, aportes, legados y donaciones de personas físicas y jurídicas, organismos e instituciones nacionales o internacionales, públicas o privadas.

d) Los importes correspondientes a la aplicación de las sanciones previstas en el Capítulo VII.

e) Las partidas que para subsidios prevea anualmente el Presupuesto de la Administración Nacional.

ARTICULO 21º. — Los recursos a que hace referencia el artículo anterior tendrán por finalidad financiar los programas del Plan Nacional Estratégico de Energías Renovables que resulten aprobados conforme el artículo 6 de la presente, las medidas establecidas en el artículo 5 inc. k) y los subsidios que se establezcan en los términos del artículo 5 inc. p)

ARTICULO 22º. — El Poder Ejecutivo establecerá la conformación, responsabilidades, funciones e incompatibilidades de las autoridades a cargo del Fondo.

ARTICULO 23º. — Los gastos operativos y administrativos de dicho fondo no podrán superar en ningún caso el CINCO POR CIENTO (5%) del presupuesto anual asignado.

CAPITULO IX

Creación del Instituto del Hidrógeno

ARTICULO 24º. — Créase el Instituto del Hidrógeno, como una entidad autárquica del Estado nacional regida por las disposiciones de la presente ley.

ARTICULO 25º. Son objetivos de Instituto del Hidrógeno: a) Promover el estudio, investigación y sistematización de información vinculada al hidrógeno verde.

b) Asesorar técnicamente al Poder Ejecutivo en la elaboración, aprobación y actualización del Plan Nacional Estratégico de Energías Renovables. c) Realizar acciones tendientes a la investigación y sistematización sobre la viabilidad, factibilidad y costo-beneficio de los posibles usos del hidrógeno verde.

d) Proponer políticas sostenibles a partir de la posible utilización masiva del hidrógeno verde para usos energéticos y como combustible, preservando un equilibrio entre los componentes económicos, sociales y ambientales. e) Actuar como órgano de asesoramiento y consulta de las distintas dependencias del Estado Nacional que estén directa o indirectamente vinculadas a la planificación energética.

f) Generar conocimiento del sector del hidrógeno verde y la trazabilidad de su producción, logística y usos y eficiencia energética para evaluar las medidas implantadas para su desarrollo, así como aportar un mayor conocimiento sobre sus usos.

g) Desarrollar y administrar un sistema de información centralizado sobre el Hidrógeno verde, de libre acceso sobre los usos, aplicaciones, tecnologías y normativa.

h) Establecer un sistema estadístico sobre el hidrógeno, diferenciando por tipos de hidrógeno y por sectores de consumo.

i) Desarrollar un plan educativo nacional para concientizar a la población sobre la necesidad de la diversificación de la matriz energética y la transición hacia energías renovables y principalmente sobre los usos y alcances del hidrógeno verde.

ARTICULO 26º. — El Instituto del Hidrógeno se relacionará con el Poder Ejecutivo a través de la Secretaría de Energía de la Nación quien implementará los mecanismos tendientes a la puesta en funcionamiento del mismo.

ARTICULO 27º. — El Instituto estará integrado por un representante de los siguientes organismos nacionales: por la autoridad de Aplicación, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Ministerio de Economía, Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca, Secretaría de Hacienda, Secretaría de Política Tributaria, Secretaría de Industria, Economía del Conocimiento y Gestión Comercial Externa, Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y los Emprendedores, Secretaría de Comercio Interior, Administración Federal de Ingresos Públicos, Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

CAPITULO X

Disposiciones complementarias

ARTICULO 28º. — En lo que respecta al Capítulo VI, serán de aplicación las disposiciones de la Ley 11.683, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones.

Asimismo, la Administración Federal de Ingresos Públicos dictará la normativa reglamentaria, complementaria y

aclaratoria que resulte necesaria para el cumplimiento de la presente ley.

ARTICULO 29º. — El régimen dispuesto por la presente ley tendrá una vigencia de veinte (20) años a contar desde el 1º de enero del año siguiente al que se publique el decreto reglamentario de la misma.

El Poder Ejecutivo podrá prorrogar el plazo establecido precedente por un término de 5 años a contar desde la fecha de vencimiento.

ARTICULO 30º. — El Poder Ejecutivo Nacional afectará fondos de rentas generales hasta tanto la partida establecida en el artículo 20º inc a) sea incluida en el Presupuesto de la Administración Nacional.

ARTICULO 31º. — Invítase a las provincias y a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires a adherir al presente régimen, adoptando en el ámbito de sus respectivas competencias y jurisdicciones, criterios y beneficios fiscales similares a los promovidos por la presente ley.

ARTICULO 32º. — Abróguese la ley 26.123 de Promoción del Hidrógeno

ARTICULO 33º. — Las disposiciones de la presente ley entrarán en vigencia el día de su publicación en el Boletín Oficial.

ARTICULO 34º. — El Poder Ejecutivo reglamentará la presente ley dentro de los NOVENTA (90) días contados a partir de su promulgación.

ARTICULO 35º. — Comuníquese al Poder Ejecutivo.

FUNDAMENTOS

Señora Presidenta:

Los Estados Miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobaron en el año 2015, diecisiete (17) Objetivos (ODS) como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y establecieron un plan para alcanzarlos en 15 años. Dichos Objetivos tienden a enfrentar los nuevos desafíos de la humanidad y garantizar que todas y todos tengan las mismas oportunidades de desarrollo sin

comprometer el planeta. Fueron determinados en base a tres (3) temas que los afectan:

- La protección del planeta
- La protección de los derechos de las personas
- La eliminación de la pobreza y el hambre.

Si bien, desde esa fecha hasta la actualidad, mucho se ha avanzado, lo cierto es que las medidas adoptadas a nivel global, no han avanzado ni a la magnitud, ni a la velocidad ni a la escala esperable para cumplir con dichos Objetivos en el 2030.

Incluso, en septiembre de 2019, más precisamente en la Cumbre sobre los ODS, se solicitó un decenio de acción y resultados efectivos en favor del desarrollo sostenible.

Por su parte, en el informe sobre los progresos en el cumplimiento de los ODS, correspondiente a 2020, es decir a cinco (5) años de su aprobación, en el prólogo, António Guterres, Secretario General de las Naciones Unidas, indica: "... Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) exigen nada menos que una transformación de los sistemas financieros, económicos y políticos que rigen hoy... Estos Objetivos requieren una inmensa voluntad política y una acción ambiciosa por parte de todas las partes implicadas. ... los esfuerzos mundiales realizados hasta la fecha han sido insuficientes para lograr el cambio que necesitamos, poniendo en peligro la promesa de la Agenda a las generaciones actuales y futuras. ... antes de la pandemia de la COVID19, los progresos continuaban siendo desiguales y no estábamos bien encauzados para cumplir con los Objetivos para el año 2030.....El cambio aún no se producía al ritmo o escala necesarios. Ahora, debido a la COVID-19, una crisis sanitaria, económica y social sin precedentes amenaza las vidas y los medios de subsistencia, lo que dificulta aún más el logro de los Objetivos ... eliminando

los modestos progresos alcanzados en los últimos años. ... Lejos de socavar los fundamentos de los ODS, las causas originales y los efectos desiguales de la COVID-19 demuestran precisamente por qué necesitamos la Agenda 2030.... Los paquetes de recuperación deben facilitar el cambio a una economía con bajas emisiones de carbono y resiliente al clima, y apoyar el acceso universal a servicios públicos de calidad.....”¹ (lo subrayado es nuestro), para finalizar señalando: “Todo lo que hagamos durante y después de esta crisis [COVID-19] deberá centrarse en la construcción de economías y sociedades más equitativas, inclusivas y sostenibles y que sean más resistentes a las pandemias, al cambio climático y a los muchos otros desafíos mundiales a los que nos enfrentamos” (op.cit.).

Los 17 ODS naturalmente están interrelacionados y de suyo el cumplimiento de uno afecta en el cumplimiento del otro. Puntualmente, el Objetivo 7, energía asequible y no contaminable, es decir se pretende garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos y todas, claramente implica mejorar la eficiencia energética, la cual es crucial para alcanzar el objetivo climático mundial de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En el informe citado se indica que “Las corrientes financieras públicas internacionales hacia los países en desarrollo en apoyo de la energía renovable y no contaminante alcanzaron 21.400 millones de dólares en 2017. Esto significa un 13% más que en 2016 y el doble que en 2010. Las inversiones en proyectos hidroeléctricos representaron el 46% de las corrientes de 2017, seguidas por las inversiones en energía solar (19%), eólica (7%) y geotérmica (6%).”(op. Cit) Lo que marca, si bien un aumento, lo cierto es que todavía hay una gran brecha en relación a la investigación y desarrollo de todas las energías renovables y la

eficiencia energética, que requiere un gran impulso, nótese la diferencia de inversión entre los proyectos hidroeléctricos y los geotérmicos.

En cuanto al objetivo 13, acción por el clima, en la misma línea, implica la necesidad de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. El informe citado indica sobre los avances: “El año 2019 fue el segundo más cálido registrado y el final de la década (2010–2019) más cálida, generando incendios forestales masivos, huracanes, sequías, inundaciones y otros desastres climáticos en todos los continentes. Las temperaturas a nivel mundial están en curso de aumentar hasta 3,2°C para finales de siglo. Para cumplir con la meta de una temperatura máxima de 1,5°C –o hasta 2°C– prevista en el Acuerdo de París, las emisiones de gases de efecto invernadero deben comenzar a disminuir en un 7,6% cada año a partir del año 2020. Sin embargo, a pesar de la drástica reducción de la actividad humana debida a la crisis de la COVID-19, la disminución resultante del 6% de las emisiones proyectada para 2020 no alcanza esta meta y se prevé que las emisiones aumenten a medida que se levanten las restricciones.”(op. Cit)

Lo que pone en evidencia, la necesidad y urgencia de generar transformaciones estructurales tendientes a convertir las economías y las matrices energéticas y productivas, a bajas o nulas en cuanto a la emisión de gases de efecto invernadero, de lo contrario las consecuencias catastróficas del cambio climático serán cada vez más graves y con mayor frecuencia.

En este sentido, continúa el informe señalando: “...es necesario que, para el año 2030, las emisiones mundiales alcancen su punto máximo lo antes posible

1 https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020_Spanish.pdf

e inicien una rápida caída del 45% de los niveles de 2010, y que continúen disminuyendo drásticamente para lograr que las emisiones netas sean nulas para el año 2050. Con el nivel actual de contribuciones determinadas a nivel nacional, el mundo está muy lejos de cumplir esta meta. Las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero de los países desarrollados y de las economías en transición han disminuido en un 6,5% en el período 2000–2018. Mientras tanto, las emisiones de los países en desarrollo han aumentado en un 43,2% entre los años 2000 y 2013. Este aumento se atribuye en gran medida a una mayor industrialización y al aumento de la producción económica medido en términos del PIB.”(op.cit.)

En cuanto al financiamiento, para estas transiciones y transformaciones, han aumentado considerablemente en los últimos años, pero lamentablemente continúan siendo superadas por las inversiones en combustibles fósiles. Lo que en los hechos, se transforma en una barrera para cumplir con el Acuerdo de París, y determina entonces que las medidas estratégicas para impulsar la reconversión energética, deben posicionarse en el centro de la escena, donde se requiere, para el éxito, establecer metas, incentivos, mejorar las condiciones de acceso al financiamiento, apoyo a proyectos pilotos, fortalecer las colaboraciones público-privadas y la coordinación entre lo público, lo privado y la investigación.

El informe ya citado en extenso, nos indica, en relación las corrientes financieras mundiales relacionadas con el ambiente, que aumentaron en un 17% entre el período 2013–2014 y 2015–2016, pasando de 584.000 millones de dólares a 681.000 millones de dólares y señalan en lo pertinente que “El repunte del crecimiento se debió en gran medida a los altos niveles de nuevas inversiones privadas en energía

renovable, que representa el segmento más importante de las corrientes financieras totales relacionadas con el clima. Sin embargo, las inversiones en actividades climáticas de todos los sectores continúan superadas por las relacionadas con los combustibles fósiles en el sector de la energía y que ascendieron a un total de 781.000 millones de dólares en 2016. Para lograr una transición con bajas emisiones de carbono y resistente al clima, se requiere una escala de inversión anual mucho mayor. El financiamiento vinculado al clima provisto por los países desarrollados a países en desarrollo aumentó en un 14% en 2016, hasta alcanzar casi 38.000 millones de dólares.... ” (op. Cit.).

Asimismo, en relación al objetivo 12, producción y consumo responsable, que implica garantizar modalidades de consumo y producción sostenible, la transición de la matriz energética y productiva y la eficiencia energética, también juega un rol central. Los combustibles fósiles, han aumentado su Huella Material de 2010 y 2017, pasando de 13,1 a 14,7 miles de millones de toneladas métricas respectivamente.

Este uso insostenible de los bienes naturales, ejerce una presión sobre el ambiente, imposible de sostener, por lo que es necesario adoptar medidas urgentes para aliviar la presión y los efectos, descarbonizando la economía, la industria y la producción, reconvirtiéndolos a las energías renovables, que se caracterizan por no utilizar combustibles fósiles, sino bienes naturales capaces de renovarse ilimitadamente, no finitos, por lo que dejan menos huellas en el ambiente.

De más esta decir, que las emisiones anuales de CO2 generadas por la actividad humana, ponen en jaque otros objetivos, por la interrelación de los mismos, entre ellos, los objetivos 14 (vida submarina), que implica conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y

los recursos marinos para el desarrollo sostenible, en este punto hay que tener presente que la acidificación de los océanos continua amenazando el medio marino y los servicios derivados del ecosistema y 15 (vida de ecosistemas terrestres), es decir, proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

Todo lo cual pone en evidencia que alcanzar los objetivos de descarbonización de la economía debe ser una política de Estado, y, demás está decirlo, pero debe ser a través de una transición energética justa; es decir, al tiempo que se estimula la innovación tecnológica, también se deben movilizar un volumen de recursos financieros públicos y privados en múltiples sectores de actividad, tanto para el desarrollo como para su uso responsable y eficiencia energética.

Es así, como ante este contexto, a fin de la descarbonización de la economía, el Hidrógeno VERDE, aparece como alternativa energética, soberana, federal, inclusiva, estable y sustentable. Cuya transición y transformación, transversalmente, también contribuirá al cumplimiento de otros ODS, entre ellos el 1 (Fin de la pobreza), puesto que los desastres naturales, exacerban la pobreza; 3 (Salud y ambiente), que implica garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades; 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos; 9 (Industria, innovación e infraestructura), construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación, en este sentido hay que tener presente que las inversiones en

desarrollo e investigación han crecido, pero se requiere su aceleración, solo el 53% cuenta con acceso a un crédito en los países en desarrollo, habiendo pasado entre 2010 y 2017 de \$1,4 billones a \$2,2 billones; 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, donde se indica que el aire contaminado causó 4.2 millones de muertes prematuras en 2016; y por último el 17 (Alianzas) que implica lograr los objetivos.

Nótese que la bioenergía es la fuente renovable de mayor generación de empleo: tanto en las plantas de generación de electricidad o calor como en las industrias que producen bienes y servicios (72-75% de componentes nacionales en proyectos eléctricos y casi 100% en proyectos térmicos) además de los empleos por logística.

El miembro del directorio del CONICET, Miguel Ángel Laborde, se expresa en sentido idéntico al indicar la importancia del desarrollo económico sustentable e indica: "Son importantes las energías renovables no sólo por una cuestión de que se van a acabar los combustibles fósiles, sino que hay que cuidar la casa donde vive la humanidad, es decir, el hábitat y la salud de las personas. La contaminación de las grandes ciudades es producto de las emisiones de los motores de combustibles. Esta es la causa fundamental de porqué tenemos que ir a las energías renovables. Otra es obviamente la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera por la cual hay que descarbonizar..."²

Por tanto, la descarbonización de la matriz energética devino en una deuda, la transición justa hacia energías renovables en una obligación del Estado y el Hidrógeno verde en una oportunidad.

El potencial del hidrógeno es inmenso. Sobre esto la Agencia Internacional de la Energía en el informe The Future of

Hydrogen (2019)³ señala que el hidrógeno es un elemento abundante, ligero, almacenable, reactivo, con un alto contenido energético por unidad de masa, que puede producirse a escala industrial a partir de una amplia gama de fuentes de energía bajas en carbono, no contaminante y con una evolución de precios previsible, es decir irá disminuyendo a partir de su desarrollo, siendo competitivo a corto plazo. Incluso se indica que “El mundo no debería perder esta oportunidad única de hacer del hidrógeno una parte importante de nuestro futuro energético limpio y seguro”

El uso del hidrógeno como vector energético es relativamente nuevo, pero su empleo en la industria data desde los años 60, a partir del reformado de gas natural y está ampliamente asentado en la industria química o del refino como en el uso para producir fertilizantes. El plus ahora viene dado por la generación de hidrógeno verde producido a través de la electrólisis impulsada por energías renovables, que implica reducir la huella de carbono a prácticamente cero, en contraste con las actuales emisiones de CO₂.

El informe citado de la Agencia Internacional de Energía indica que “El suministro de hidrógeno a usuarios industriales es ahora un negocio importante en todo el mundo. La demanda de hidrógeno, que se ha multiplicado por más de tres desde 1975, sigue aumentando: se obtiene casi en su totalidad a partir de combustibles fósiles, y el 6% del gas natural mundial y el 2% del carbón mundial se destina a la producción de hidrógeno. Como consecuencia, la producción de hidrógeno es responsable de las emisiones de CO₂ de alrededor de 830 millones de toneladas de dióxido de carbono al año, equivalente a las emisiones de CO₂ del Reino Unido e Indonesia juntas.” (op. Cit.)

Asimismo, se indica en relación a los costos de producción que “Los costos de combustible son el componente de costo más grande, y representan entre el 45% y el 75% de los costos de producción...” Es decir, que el uso de las energías renovables en la producción, más el Desarrollo y la investigación en un escenario de economía de escala, necesariamente va a decantar, no solo en menos emisiones de CO₂, sino en la disminución del costo. Indican sobre el particular: “Con la disminución de los costos de la generación solar fotovoltaica y eólica, la construcción de electrolizadores en ubicaciones con excelentes condiciones de recursos renovables podría convertirse en una opción de suministro de bajo costo para el hidrógeno, incluso después de tener en cuenta los costos de transmisión y distribución del transporte de hidrógeno desde ubicaciones (a menudo remotas) de energías renovables a los usuarios finales.” para finalizar indicando que “...el costo de producir hidrógeno a partir de electricidad renovable podría caer un 30% para 2030 como resultado de la disminución de los costos de las energías renovables y el aumento de la producción de hidrógeno.” (op. Cit)

Por último, el ya citado informe “The Future of Hydrogen”, nos indica que esta década es crucial para promover al hidrógeno como vector energético del futuro, señalando 5 recomendaciones clave: 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;

2 <https://ithes-uba.conicet.gov.ar/una-salida-sustentable-a-la-crisis-post-pandemia-impulsan-un-plan-nacional-de-hidrogeno-verde/>

3 <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>

4. Promover la investigación y el desarrollo(I+D) y el intercambio de conocimientos y 5. Armonizar estándares y eliminar barreras.

En sintonía, iniciativas privadas como el Hydrogen Council en su reporte “Path to Hydrogen Competitiveness - A cost perspective” de 2020⁴ indica seis formas en que los gobiernos pueden acelerar las inversiones de la industria y “...nivelar el campo de juego”: 1. Crear estrategias nacionales; 2. Coordinar inversionistas, pues los gobiernos están bien posicionados como convocantes neutrales de las partes interesadas de la industria para mediar en posibles oportunidades de inversión local; 3. Crear regulaciones para eliminar barreras que puedan existir para invertir en el hidrógeno; 4. Estandarización en torno al hidrógeno, los gobiernos también pueden apoyar a la industria para coordinar estándares; 5. Invertir en infraestructura necesaria y reutilizar cuando proceda; 6. Otorgar incentivos por el uso del hidrógeno.

Actualmente, si bien mucho se ha avanzado en la generación de hidrógeno mediante energías renovable, aún se encuentra en una etapa temprana de desarrollo, por tanto el apoyo público es especialmente importante para estimular y orientar las inversiones y proporcionar señales claras a los distintos actores del mercado.

Asimismo, no podemos pasar por alto que en nuestro vasto territorio argentino, existen todas las condiciones y potenciales necesarios para posicionarnos como referentes a nivel mundial de generación de hidrógeno verde, es decir, hidrógeno limpio a partir de energías renovables y convertirnos en proveedores a gran escala: Así contamos con grandes extensiones con vientos, radiación solar y aguas abundantes, y principalmente una matriz energética capaz de avanzar en la transición hacia las energías renovables.

Hay potencial en el noroeste argentino (NOA), mediante energía solar (que tiene los más altos niveles de radiación solar del mundo, prácticamente duplica la media mundial con 2800 kw/h por metro cúbico anuales) y en la Patagonia con la generación de energía eléctrica a través de la generación de vientos.

Y si bien, la Argentina cuenta con bienes naturales comunes aptos y necesarios para la producción, utilización y exportación de hidrógeno en distintas formas: hidrógeno azul, a través de sus amplias reservas de gas natural y la red de gasoductos; hidrógeno rosa, a partir de la utilización de la energía nuclear y por último, el hidrógeno verde, a partir del desarrollo de la energía solar, energía eólica y termina, solo este último debe ser el norte, pues SOLO con el hidrógeno verde se puede cumplir con las metas de descarbonización comprometidas por Argentina; propendiendo así a la reconversión de las industrias en general y las que emplean hidrógeno gris por otro menos contaminante, mejorar las condiciones de acceso al financiamiento necesario, el desarrollo y la eficiencia energética.

Sólo la matriz será más sustentable si va de la mano con la producción de energía renovable y la eficiencia energética.

A lo que se adiciona, que la Argentina además de la abundancia y calidad de los bienes naturales comunes, se complementan con la base industrial bastante diversificada y el recurso humano. La comunidad científica, mucho ha trabajado, remontándose los primeros trabajos científicos sobre el hidrógeno a la década del 70, y en la década del 80 se dieron los primeros pasos.

4 <https://hydrogencouncil.com/en/path-to-hydrogen-competitiveness-a-cost-perspective/>

En este sentido, el Consejo Económico y Social en su informe “Hacia una estrategia nacional de Hidrógeno 2030”, que reúne las exposiciones de integrantes del gabinete nacional, representantes del sector privado y de embajadas, académicos y científicos, durante el foro que se llevó a cabo en el Museo del Bicentenario de la Casa Rosada, el 17 de mayo del 2021⁵, indican la necesidad de desarrollar una estrategia integral en materia de hidrógeno como alternativa energética y la necesidad de impulsar la conversión energética a través de estrategias de transición, haciendo hincapié en la necesidad de sostenimiento de la soberanía en la tecnología.

En dicho trabajo se indica, como venimos señalando en extenso que “La República Argentina está frente a una gran oportunidad para acelerar la transición energética y, consecuentemente, posicionarse como líder regional en la industria del hidrógeno. Para lograrlo, el primer paso es articular el trabajo público-privado y acelerar la concreción de una agenda en materia de energías renovables, definiendo una estrategia nacional que sea una guía para transitar exitosamente el camino hacia el desarrollo de esta industria.”

Asimismo, en relación a los costos, como venimos señalando, indican que los costos del hidrógeno verde descendieron un 50% desde 2015 y se estima que se reducirán en un 30 % más para 2025. Y estiman que la inversión en proyectos crecerá de USD 30 Millones a USD 700 Millones para 2023. Además, indican que la producción del hidrógeno es rubro con potencialidades estratégicas para afrontar los problemas de nuestra estructura productiva en clave de desarrollo económico igualitario. Entre ellos, la necesidad de exportar más, esencial para evitar las crisis de la balanza de pagos; la promoción de empleo de calidad, siendo vital crear puestos de trabajo genuinos; el desarrollo territorial,

puesto que el grueso de las actividades productivas se concentra en la región pampeana; el desarrollo tecnológico como clave para la prosperidad, “...Sin desarrollo tecnológico nacional, no hay nación.”; la importancia de reducir las enormes brechas de género y, por último, indican el desafío ambiental.

En cuanto a los impactos en términos reales, señalan: “También resulta importante para la generación de empleo de calidad. Estimamos que el potencial puede ser de 50 mil empleos, si logramos desarrollar bien la cadena. En materia de divisas, podemos tener un gran potencial exportador y nuestras estimaciones arrojan que, de cara al 2050, podríamos exportar 15.000 millones de dólares ligados al hidrógeno. Para tomar dimensión: es el equivalente a lo que el año pasado exportó el complejo sojero.”

Además indican que: “... Argentina es un país que tiene ventajas comparativas y también ventajas regionales, en cuanto a los recursos primarios, pero también a los recursos científicos. Un ejemplo es el caso de Río Negro, donde se empezó a trabajar de forma temprana en estos temas.

En el 2019 se avanzó en una colaboración con Fraunhofer, con lo cual hablamos de estrategias que vienen generando pasos sólidos. Es importante, también, que miremos al mundo. Europa está comprometiendo más de 400 mil millones de euros en esta década...” y continúan “... Como conclusión, para la Argentina, la transición hacia una economía del hidrógeno es viable...”

Por tanto, siendo que el hidrógeno tiene el mayor contenido energético de los combustibles comunes en peso, casi tres veces el de las naftas, y el hidrógeno verde tiene un menor impacto ambiental, es la clara su elección como alternativa para

5-https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/segundo_documento_ces_hidrogeno.pdf

sistemas de energía limpia y soberana, que contribuirá a disminuir las huellas ambientales y asegurar el futuro energético, puesto que los combustibles fósiles, no solo producen emisiones de gases de efecto invernadero, sino que son finitos.

El hidrógeno verde no emite gases contaminantes ni durante su proceso de producción ni en su combustión. Su versatilidad permite su transformación en electricidad como en combustibles, para sinfines de usos (domésticos, comerciales, industriales o de movilidad); es almacenable y transportable. En relación al transporte, si bien no es posible transportarlo en la actual red de gas natural por los materiales de los ductos existentes y el tamaño de la molécula del hidrógeno, puede trasladarse por camiones o ductos, pero como hidruros (el hidrógeno se mezcla con algo para que lo contenga y esa gelatina-hidruros- es lo que se traslada).

En el informe referido del Consejo Económico Social se indica, con términos sumamente claros, que "... la transición energética es un eje fundamental, así como la conservación y preservación de ecosistemas, la reconversión industrial y la economía circular. El 22 de abril de 2021, por invitación del señor presidente de los Estados Unidos, Joe Biden, la República Argentina participó de la Cumbre de Líderes sobre el Clima. En esa oportunidad, nuestro Presidente comprometió un aumento incremental de dos puntos porcentuales de la Contribución Nacionalmente Determinada, elevando finalmente la ambición un 27,7% con respecto a la meta comprometida en 2016. Esto representará un esfuerzo adicional, pero a la vez se alinea con el Acuerdo de París que invita a la revisión y aumento permanente de la ambición. La Argentina está dispuesta a dar ese paso y a sentar las bases de una política de Estado. En este esquema, el hidrógeno es un factor

determinante." Es por ello que hoy nos toca este enorme desafío de readecuar la normativa vigente, para dar un verdadero impulso, y generar la transición de nuestra matriz energética hacia energías limpias y contribuir al cumplimiento de los ODS. Y en ese escenario, el hidrógeno verde, se posiciona como eje de la propuesta parlamentaria, que pretende incorporar todo lo hasta aquí indicado. Actualmente se encuentra vigente, la Ley 26.123, pero que luego de más de 15 años de su promulgación, la misma, necesariamente requiere actualización, amén de su pérdida de vigencia próxima. Es por ello, que la presente iniciativa si bien implica la abrogación de la ley 26.123, en los hechos es más una adecuación a la normativa, pero poniendo el foco en la producción limpia, en los estándares actuales, en los desarrollos tecnológicos ocurridos en estos años de vigencia, en la generación de fuentes de trabajo y desarrollo local, como así la modificación de aquellas cuestiones que estimamos que han influido negativamente en la aplicación de la ley. Así, se pretendió dar mayor coherencia y cohesión a la normativa y posibilitar el cumplimiento del objeto de la ley, haciendo foco en la necesidad de desarrollar una nueva matriz energética inclusiva y sustentable en la Argentina, como plan federal y donde el Hidrógeno como materia prima, combustible y vector energético, que en su producción "verde" es justamente la transformación energética que se necesita, de la mano de la eficiencia energética. Los objetivos de la ley son básicamente la descarbonización de la matriz energética, y la necesidad de avanzar hacia un sistema que sea ecológicamente más sustentable, donde la producción de energía renovable vaya de la mano de la eficiencia energética; desarrollar una estrategia integral en materia de hidrógeno verde como alternativa energética, producido en base a energías renovables y desarrollar una la

estructura científico- tecnológica destinada a generar los conocimientos necesarios para el aprovechamiento eficiente de los recursos energéticos limpios y sustentables. Se incluye la necesidad de impulsar la coordinación de los sistemas científico-tecnológicos con el sector productivo para la reconversión de las industrias hacia la economía del hidrógeno. Se establece la prioridad para aquellos emprendimientos que impliquen un desarrollo de la industria nacional y utilización de mano de obra local, previéndose la obligatoriedad de acreditar la generación de puestos genuinos de trabajo, conforme a la legislación laboral vigente.

Asimismo, se promover el desarrollo regional de zonas que presentan características adecuadas para el desarrollo del hidrógeno verde, estableciendo potencialidades geo-referenciadas según los bienes naturales comunes existentes y la tecnología disponible para tal fin.

Por su parte, a los fines de garantizar el mercado interno, se establece que la autoridad de aplicación determinará las condiciones para el abastecimiento y los permisos para exportar.

Además, se determina cuándo debe darse inicio al Plan Nacional Estratégico de Energías Renovables, estableciendo qué debe contener, quiénes participan en su confección, entre otras cuestiones, donde el Hidrogeno Verde debe tener un tratamiento específico. Atento que, bajo la ley vigente, si bien limitado al hidrógeno, el mismo, a la fecha no ha sido aprobado, a pesar del arduo trabajo realizado, entendiéndose, que las regulaciones que se incorporan lo son como forma de reconocimiento a toda la labor desplegada. En relación a los sujetos alcanzados se excluye expresamente a aquellas sociedades off-shore o radicadas en países de baja tributación. Se establece multas graduales, según el tipo de

infracción, adecuando el sistema sancionatorio al establecido en la ley 26.093 Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles. Se incluye en el Fondo Nacional de Fomento del Hidrógeno Verde (FONHIDROV) el desarrollo regional y los programas y subsidios para la reconversión de la industria, su transición justa y la eficiencia energética. Destinado a apoyar la transición de los sectores más afectados por la necesidad de abandonar un modelo económico basado en combustibles fósiles, dirigiéndose a las actividades más dependientes de los combustibles fósiles. Amén de continuar financiando inversiones estratégicas en áreas claves. En cuanto al régimen promocional, se establece a favor de las personas beneficiarias un crédito fiscal intransferible de hasta el 20 por ciento (20%) de las contribuciones patronales que hayan efectivamente pagado respecto de los empleados debidamente registrados afectados a los fines de esta ley. Delegando, en la autoridad de aplicación y la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP), la regulación de las formas y condiciones de emisión, registración y utilización del bono de crédito fiscal.

Asimismo, se determina que el monto podrá ascenderá al 30 por ciento (30%) cuando se trate de nuevas incorporaciones laborales debidamente registradas, de: a) Mujeres, b) Personas travestís, transexuales y transgénero, hayan o no rectificado sus datos registrales, de conformidad con lo establecido en la ley 26.743; c) Profesionales con estudios de posgrado en materia de ingeniería, ciencias exactas o naturales; d) Personas con discapacidad; e) Personas residentes de “zonas desfavorables y/o provincias de menor desarrollo relativo”; f) Personas que, previo a su contratación, hubieran sido beneficiarias de planes sociales.

Además, se determina que el hidrógeno verde producido por los sujetos titulares de los proyectos aprobados no estará alcanzado por el Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y al Dióxido de Carbono establecido en Título III de la ley 23.966, texto ordenado ley 27.430, modificatorias y complementarias, así como tampoco por los tributos que en el futuro puedan sustituir o complementar a los mismos.

Otro de los beneficios es que se desgravan los Derechos de Exportación a las exportaciones de hidrógeno verde producido por los sujetos titulares de los proyectos aprobados y el monto anual sujeto a desgravación, en términos de su valor FOB, será determinado por el PODER EJECUTIVO. Al superar dicho valor, se abonará una alícuota de Derecho de Exportación equivalente al CINCUENTA POR CIENTO (50 %) de la que corresponda. Aclarando que esta medida no alcanza a las operaciones realizadas por cuenta y orden de terceros.

Asimismo, se eximirá del pago de los derechos de importación a los insumos que se requieran para la producción y generación del hidrógeno verde. Por último, se determina que los proyectos aprobados por autoridad de aplicación podrán acceder a líneas de créditos a tasas subsidiadas en las condiciones que establezca el BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA, en el marco de sus respectivas competencias. Además, se crea el Instituto del Hidrógeno, cuya misión es promover el estudio, investigación y sistematización de información vinculada al hidrógeno Verde como Vector energético, almacenamiento de energía y combustible; asesorar técnicamente al Poder Ejecutivo en la elaboración, aprobación y actualización del Plan Nacional Estratégico de Energías Renovables, genera conocimiento del sector del hidrógeno verde y la trazabilidad de su producción, logística y usos, desarrollar y administrar

un sistema de información centralizado sobre el Hidrógeno Verde, establecer un sistema estadístico sobre el hidrógeno, diferenciando por tipos de hidrógeno y por sectores de consumo y desarrollar un plan educativo nacional para concientizar a la población sobre la necesidad de la diversificación de la matriz energética y la transición hacia energías renovables. Asimismo, se lo erige como sector donde se garantice la participación ciudadana, pues la misma es central a los fines de la toma de conciencia, importancia y porque no de legitimación sobre las medidas de incentivo determinadas y los eventuales desarrollos a realizarse. Esta propuesta, con sus modificaciones, reproduce los proyectos oportunamente presentados nº 3673-D-2018y8489-D-2016.

También se adecua a los fines de complementar dicho régimen promocional para la investigación, desarrollo y uso, con el fomento del crecimiento de la industria e incentivar la conformación de un mercado para el desarrollo de esta nueva fuente de energía, en reemplazo de los combustibles fósiles y la eficiencia energética.

Lo hasta acá dicho, marcan la urgencia tanto política, climática, económica, energética y social que determina la necesidad drástica de descarbonizar la economía y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y donde el hidrógeno verde, con sus potenciales se presenta como una oportunidad única, por su versatilidad, como combustible, como vector energético, almacenamiento.

Claramente no es posible el desarrollo de nuestra Nación, de espaldas al medio ambiente.

Por todo lo expuesto, solicito el acompañamiento de mis pares.

SENADOR
MARTIN DOÑATE





TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO

ISO TC 197

NOVEDADES Febrero 2022



Actualmente el TC 197 de ISO mantiene una serie de normas o proyectos en desarrollo que cubren las áreas de especificaciones de producto, seguridad, tanques, conectores y estaciones de servicio para hidrógeno, existiendo a Febrero de 2022 una serie de 19 grupos de trabajo activos.

Grupos de trabajo en acción 2022

Debido a las múltiples necesidades, a los intereses de la comunidad del hidrógeno en nuestro país, a los objetivos del desarrollo estratégico y al limitado número de expertos disponibles se privilegian ciertas temáticas con un alto grado de importancia mientras que otras son abordadas de manera regular accediendo a todos los documentos pero participando sólo en aquellas de mayor interés.

Grupo de trabajo	Título	Interés
ISO/TC 197/TAB 1	Technical Advisory Board	Alto
ISO/TC 197/WG 5	Gaseous hydrogen land vehicle refueling connection devices	Alto
ISO/TC 197/WG 15	Gaseous hydrogen - Cylinders and tubes for stationary storage	Alto
ISO/TC 197/WG 18	Gaseous hydrogen land vehicle fuel tanks and TPRDs	Regular
ISO/TC 197/WG 19	Gaseous hydrogen fueling station dispensers	Regular
ISO/TC 197/WG 21	Gaseous hydrogen fueling station compressors	Regular
ISO/TC 197/WG 22	Gaseous hydrogen fueling station hoses	Regular
ISO/TC 197/WG 23	Gaseous hydrogen fueling station fittings	Regular
ISO/TC 197/WG 24	Gaseous hydrogen fueling stations - General requirements	Regular
ISO/TC 197/WG 27	Hydrogen fuel quality	Alto
ISO/TC 197/WG 28	Hydrogen quality control	Alto
ISO/TC 197/WG 29	Basic considerations for the safety of hydrogen systems	Alto
ISO/TC 197/WG 30	Joint ISO/TC 197 - ISO/TC 22/SC 41 WG: Gaseous hydrogen land vehicle fuel system components	Alto
ISO/TC 197/WG 31	O-Rings	Alto
ISO/TC 197/WG 32	Hydrogen generators using water electrolysis	Alto
ISO/TC 197/WG 33	Sampling for fuel quality analysis	Alto
ISO/TC 197/WG 34	Hydrogen generators using water electrolysis test protocols and safety requirements	Alto
ISO/TC 22/SC 41/JWG 5	Joint ISO/TC 22/SC 41 - TC 197 Fuel system components and refuelling connector for vehicles propelled by blends of natural gas and H2	Alto
ISO/TC 158/WG 7	Joint ISO/TC 158 - ISO/TC 197 WG: Hydrogen fuel analytical methods	Alto

Chairman ISO/TC 197 Argentina



TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO

ISO TC 197

NOVEDADES Febrero 2022



Hasta el presente el TC 197 de ISO ha efectuado o recibido las siguientes publicaciones que pueden adquirirse a través de IRAM vía su sitio Web (www.iram.org.ar) o en Sede de IRAM, calle Perú 552/556 (C1068AAB), Buenos Aires, República Argentina.

Publicaciones

Standard	Título
ISO 13984:1999	Liquid hydrogen - Land vehicle fuelling system interface
ISO 13985:2006	Liquid hydrogen - Land vehicle fuel tank
IRAM ISO 14687	Hidrógeno combustible - Especificaciones de producto
ISO 14687:2019	Hydrogen fuel quality - Product specification
ISO/TS 15869:2009	Gaseous hydrogen and hydrogen blends - Land vehicle fuel tanks
IRAM ISO 15916:2004	Consideraciones básicas de seguridad para sistemas de hidrógeno
ISO/TR 15916:2015	Basic considerations for the safety of hydrogen systems
ISO 16110-1:2007	Hydrogen generators using fuel processing technologies - Part 1: Safety
ISO 16110-2:2010	Hydrogen generators using fuel processing technologies - Part 2: Test methods for performance
ISO 16111:2018	Transportable gas storage devices - Hydrogen absorbed in reversible metal hydride
ISO 17268:2020	Gaseous hydrogen land vehicle refuelling connection devices
ISO 19880-1:2020	Gaseous hydrogen - Fuelling stations - Part 1: General requirements
ISO 19880-3: 2018	Gaseous hydrogen - Fuelling stations - Part 3: Valves
ISO 19880-5:2019	Gaseous hydrogen - Fuelling stations - Part 5: Dispenser hoses and hose assemblies
ISO 19880-8:2019	Gaseous hydrogen - Fuelling stations - Part 8: Fuel quality control
ISO 19880-8:2019 – AMD1:2021	Gaseous hydrogen — Fuelling stations — Part 8: Fuel quality control — Amendment 1: Alignment with Grade D of ISO 14687
ISO 19881: 2018	Gaseous hydrogen - Land vehicle fuel containers
ISO 19882: 2018	Gaseous hydrogen - Thermally activated pressure relief devices for compressed hydrogen vehicle fuel containers
ISO/TS 19883:2017	Safety of pressure swing adsorption systems for hydrogen separation and purification
ISO 21087:2019	Gas analysis - Analytical methods for hydrogen fuel - Proton exchange membrane (PEM) fuel cell applications for road vehicles
ISO 22734:2019	Hydrogen generators using water electrolysis - Industrial, commercial, and residential applications
ISO 26142:2010	Hydrogen detection apparatus - Stationary applications

LEY PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL INTEGRAL EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

Ley 27621

El Senado y la Cámara de Diputados de la Nación Argentina sancionaron la ley que establece la implementación de la educación ambiental integral. Aquí, con fuente en el Gobierno Argentino, presentamos las principales características de la norma legal y el futuro asociado a su aplicación

Educación ambiental integral

El derecho a la educación ambiental integral es una política pública nacional.

La Educación Ambiental Integral (EAI) es un proceso educativo permanente con contenidos específicos y transversales. Su objetivo general es formar una conciencia ambiental y aportar a la formación ciudadana y al ejercicio del derecho a un ambiente sano, digno y diverso.

La Educación Ambiental Integral (EAI) es un proceso que defiende la sustentabilidad como proyecto social, el desarrollo con justicia social, la distribución de la riqueza, preservación de la naturaleza, igualdad de género, protección de la salud, democracia participativa y respeto por la diversidad cultural.

La Educación Ambiental Integral (EAI) busca el equilibrio entre diversas dimensiones como la social, la ecológica, la política y la económica, en el marco de una ética que promueve una nueva forma de habitar nuestra casa común.

Principios de la educación ambiental integral

La educación ambiental se basa en los siguientes principios:

- Abordaje interpretativo e integral para comprender la interdependencia de todos los elementos que conforman e interactúan en el ambiente. El objetivo es llegar a un pensamiento crítico y resolutivo en el manejo de temas y problemas ambientales, el uso sostenible de los bienes y los servicios ambientales, la prevención de la contaminación y la gestión integral de residuos;
- Respeto y valor de la biodiversidad para afrontar la amenaza sobre la sostenibilidad y la perdurabilidad de los ecosistemas y de las culturas que tienen una relación estrecha con la calidad de vida de las personas y de las comunidades;
- Equidad, por impulsar la igualdad, el respeto, la inclusión y la justicia;
- Igualdad desde el enfoque de género, por incluir los análisis ambientales y ecológicos provenientes de las corrientes teóricas de los ecofeminismos;

- Reconocimiento de la diversidad cultural y rescate y preservación de las culturas de los pueblos indígenas;
- Participación y formación ciudadana;
- El cuidado del patrimonio natural y cultural en todas sus formas;
- Abordaje de las problemáticas ambientales como procesos sociohistóricos que integran factores económicos, políticos, culturales, sociales, ecológicos, tecnológicos y éticos;
- Educación en valores fundada en una ética que permita construir un pensamiento basado en valores de cuidado y justicia;
- Pensamiento crítico e innovador para formar personas capaces de interpretar la realidad con enfoques de diferentes disciplinas y con nuevas técnicas, modelos y métodos que permitan cuestionar los modelos vigentes y generen alternativas posibles;
- El ejercicio ciudadano del derecho a un ambiente sano.
- desarrollar a nivel nacional y con participación de las jurisdicciones un estudio de percepción ambiental;
- profesionalizar los recursos humanos en todas las jurisdicciones, por medio de la capacitación y perfeccionamiento de grado y de posgrado;
- elaborar y diseñar políticas nacionales y orientar políticas jurisdiccionales, estrategias y acciones de educación ambiental integral;
- alcanzar la más amplia cobertura territorial, social y sectorial a nivel nacional;
- generar acuerdos sociales básicos y fundamentales para establecer prioridades sobre los contenidos de la educación ambiental integral nacional y su federalización;
- generar y gestionar los mecanismos que faciliten el cumplimiento de la Agenda 2030 con sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS);

Estrategia Nacional de Educación Ambiental Integral (ENEAI)

La Estrategia Nacional de Educación Ambiental Integral (ENEAI) es el principal instrumento de la política de la educación ambiental en todo el territorio nacional.

Algunos de los objetivos de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental Integral (ENEAI) son:

- impulsar programas de Educación Ambiental Integral en la capacitación de los agentes de la administración pública nacional, provincial y municipal y la asistencia técnica a los sectores gubernamentales que lo requieran;
- elaborar, publicar y distribuir materiales de Educación Ambiental oficiales y gratuitos en todos los soportes disponibles.

Autoridad de aplicación de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental Integral

La Estrategia Nacional de Educación Ambiental Integral (ENEAI) es una responsabilidad compartida entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Educación.

Compromiso ambiental intergeneracional

En el Día Mundial del Ambiente que se celebra cada año, las jurisdicciones deben promover una acción comunitaria en la que se fomente el “Compromiso Ambiental Intergeneracional” para afianzar el compromiso de toda la sociedad con el ambiente.

En esa acción comunitaria, niños y niñas, jóvenes, personas adultas mayores, funcionarios y funcionarias de gobierno, con la efectiva participación de pueblos indígenas, podrán hacer un pacto de responsabilidad con el ambiente y las generaciones futuras.

Cada jurisdicción establecerá cómo se implementará esta acción en la agenda educativa, en al menos una jornada o espacio de mejora institucional dedicada a la educación ambiental.

Coordinación Ejecutiva de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental Integral y Consejo Consultivo

La Coordinación Ejecutiva de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental Integral (CENEAI) debe hacer efectivos los objetivos de la

Estrategia Nacional de Educación Ambiental Integral.

La Coordinación Ejecutiva de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental Integral (CENEAI) estará integrada por representantes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, del Ministerio de Educación de la Nación, del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA) y del Consejo Federal de Educación (CFE). Cada organismo tendrá 2 representantes titulares y 2 suplentes, designados o designadas formalmente.

En la conformación de la Coordinación Ejecutiva de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental Integral (CENEAI) se atenderá a la paridad de género.

La presidencia de la Coordinación será ocupada de manera rotativa por representantes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación y del Ministerio de Educación de la Nación con jerarquía no menor a Director o Directora Nacional.

Los integrantes de la Coordinación no podrán cobrar retribución ni contraprestación alguna.

El Consejo Consultivo de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental Integral (CENEAI) deberá asistir y asesorar a las autoridades de aplicación en la implementación de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental Integral (ENEAI).

La norma invita a participar en el Consejo Consultivo a representantes de las todas las entidades involucradas quienes no podrán cobrar retribución ni contraprestación alguna.

Hidrógeno

ISSN 1667-4340

Boletín Oficial de la A.A.H.

Publicación de difusión gratuita de la
Asociación Argentina del Hidrógeno

Editada desde Junio de 1998.

VISITE

NUESTRA PÁGINA WEB:

www.aah2.org/

Asociación Argentina del Hidrógeno

FUNDADA EN BUENOS AIRES EL 7 DE JUNIO DE 1996



- HOME
- INSTITUCIONAL
- AUTORIDADES
- OBJETIVOS
- EL HIDRÓGENO
- REVISTA HIDRÓGENO
- NORMATIVA
- LINKS DE INTERÉS
- LEGISLACIÓN
- GALERÍA DE FOTOS



“Creo que algún día se empleará el agua como combustible, que el hidrógeno y oxígeno que la constituyen, utilizados aislada y simultáneamente, producirán una fuente inagotable de luz y calor” - Julio Verne - 1874.

Contacto

La AAH considera al hidrógeno el almacenador y transportador natural de las energías renovables, y como tal lo sitúa en el centro de la escena, es decir, como almacenador donde coexisten todas y cada una de las energías renovables que le dieron origen, y en el transportador o vector energético más eficiente para conducir las y distribuir las a los usuarios finales a los cuales llegará como combustible, electricidad y calor.



Asociación Argentina del Hidrógeno

ISSN 1667 - 4340

Hidrógeno

**Publicación electrónica
de difusión gratuita**

Propiedad Intelectual en trámite

Año XXIV – Febrero 2022

Director: José Luis Aprea