

Asociación Argentina del Hidrógeno

[DOWNLOAD / DESCARGAR](#)

EDICIÓN ESPECIAL
Hidrógeno Natural USA

Hasta Siempre
Turhan Nejat Veziroğlu

[INDEX](#)

Logros del Tren Flirt

Legislación Argentina

INFORME ESPECIAL

Créditos: USA - Europa

Fratello Sole

Normalización en Hidrógeno

Tecnología MMC – Grafeno

Tanques de hidrógeno líquido

Hidrógeno

27 años
REVISTA HIDRÓGENO

Año XXVII – Edición Junio de 2025

Más de dos décadas de la Revista Hidrógeno

Revista Hidrógeno

ISSN 1667-4340

Boletín Oficial de la Asociación Argentina del Hidrógeno

Revista Hidrógeno

27
AÑOS

Estimado Lector:

La Revista **Hidrógeno** continúa promocionando el hidrógeno es su rol de agente verde en la descarbonización de la economía mundial para un futuro sustentable. También abordamos los depósitos de hidrógeno natural en un Informe especial sobre Estados Unidos y las previsiones de inversión de Estados Unidos y la Unión Europea. Se presentan resultados de la performance de trenes a hidrógeno y el nuevo tren a hidrógeno de Indian Railways. Se explican nuevas patentes relacionadas con la pirólisis de metano. En cuanto al transporte aeroespacial se analizan las nuevas tecnologías para la construcción de tanques de hidrógeno líquido y obtención de sellos de astilleros coreanos para el transporte de hidrógeno líquido. Todos estos asuntos siempre han contado con un punto de partida y el gran Nejat Veziroğlu es responsable de eso y de mucho más en el mundo del hidrógeno que el visualizó. Lo recordaremos siempre.

Asimismo hallará en nuestra revista las últimas novedades sobre normalización a nivel del ISO TC197, aspectos de seguridad del hidrógeno, propiedades características del elemento, novedades de Argentina e internacionales 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

HIDRÓGENO

Hidrógeno

Año XXVII – Junio 2025

“Más de un cuarto de siglo de la Revista Hidrógeno”

ÍNDICE

CONTENIDO

INTERACTIVO

- 02 ... Introducción
- 03 ... Índice temático
- 04 ... In Memoriam - Turhan Nejat Veziroğlu
- 06 ... Adiós Nejat Veziroğlu
- 09 ... Fratello Sole
- 10 ... 7 Recomendaciones clave para impulso del hidrógeno
- 12 ... YPF avanza en proyectos de hidrógeno verde
- 14 ... Diputados del PRO proyectan cambios en legislación
- 16 ... Santa Cruz impulsa proyecto de Hidrógeno Verde
- 17 ... El Proyecto Gaucho - H₂V y NH₃ en Argentina
- 20 ... Compuestos MMC con grafeno para almacenar H líquido
- 24 ... Exploración de hidrógeno natural en USA
- 27 ... Explorando la mina de oro subterránea de USA
- 30 ... Crédito Fiscal para producción de hidrógeno en USA
- 34 ... Financiación a fondo perdido para hidrógeno - Europa
- 36 ... Poster AAH
- 37 ... Pirólisis de metano: Hazer obtiene patente en Japón
- 41 ... KSOE Constructor naval surcoreano obtiene sello ABS
- 44 ... Record Mundial Guinness para el tren a hidrógeno Flirt
- 47 ... Indian Railways presenta nuevo tren a hidrógeno
- 50 ... FRANCISCUS
- 51 ... Novedades TC 197 Mayo 2025
- 54 ... In Memoriam Andrei Tchouvelev
- 55 ... Propiedades del Hidrógeno
- 56 ... Trans Adriatic Pipeline: Reutilización con hidrógeno
- 58 ... Cultura de seguridad del hidrógeno
- 59 ... Visite la Página Web de la AAH
- 60 ... Publicar en Hidrógeno
- 61 ... Notas
- 62 ... Contratapa Hidrógeno - Junio 2025

In Memoriam

Turhan Nejat Veziroğlu

1924 - 2024



El 5 de septiembre pasado lamentablemente nos ha dejado físicamente el doctor Turhan Nejat Veziroğlu quien fundara la Asociación Internacional para la Energía del Hidrógeno (IAHE) en 1974 e interactuara con el mundo entero y en particular con nuestro país fundamentalmente en base a la amistad que compartía con nuestro presidente de la AAH el Dr. Juan Carlos Bolcich.

Nejat, permanecerá por siempre en nuestra memoria y recordaremos sus visitas al país y su participación en la Conferencia Mundial del Hidrógeno de Buenos Aires, en una reunión especial del comité ISO TC 197 en la vieja sede de IRAM en 1998 y en la concreción de la Planta Experimental de Hidrógeno de Pico Truncado.

El Prof. Veziroğlu nació el 24 de enero de 1924 en Estambul, Turquía, se graduó en el City and Guilds College, el Imperial College of Science and Technology de la Universidad de Londres, con títulos en Ingeniería Mecánica (A.C.G.I., B.Sc.), Estudios Avanzados en Ingeniería (D.I.C.) y Transferencia de Calor (Ph.D.). El Prof. Veziroğlu organizó la primera gran conferencia sobre Energía del Hidrógeno: The Hydrogen Economy Miami Energy (THEME), Miami Beach, 18-20 de marzo de 1974. En la inauguración de esta conferencia, el Prof. Veziroğlu propuso el Sistema de Energía del Hidrógeno como una solución permanente. por el agotamiento de los combustibles fósiles y los problemas medioambientales causados por su utilización.

Poco después se creó la Asociación Internacional para la Energía del Hidrógeno (IAHE) y el Dr. Veziroğlu fue elegido presidente. Como presidente de la IAHE, en 1976 inició las Conferencias Mundiales sobre Energía del Hidrógeno (WHEC) bienales y, en 2005, las Convenciones Mundiales bienales sobre Tecnologías del Hidrógeno (WHTC). El Prof. Veziroğlu es miembro de dieciocho organizaciones científicas, ha sido elegido miembro del Instituto Británico de Ingenieros Mecánicos, la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos y la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia, y es el Presidente Fundador de la Asociación Internacional para la Energía del Hidrógeno. Sus pasatiempos incluían el ajedrez y la cosmología. El Prof. Veziroğlu ha recibido varios premios internacionales. Recibió el Premio Presidencial Turco de Ciencias en 1974, fue nombrado Profesor Honorario en la Universidad Xian Jiaotong de China en 1981, recibió la Medalla I. V. Kurchatov del Instituto Kurchatov de Energía Atómica de la U.R.S.S. en 1982, el Premio Energía para la Humanidad otorgado por Global Energy Society en 1986, y elegido miembro de la Academia Argentina de Ciencias en 1988. En 2000, fue nominado al Premio Nobel de Economía, por concebir la Economía del Hidrógeno y luchar por su establecimiento.

El Dr. Veziroğlu siempre estará en nuestros corazones.

Prof. Turhan Nejat

Vezirođlu

Discurso del Dr. Alexander L. Gusev en el Servicio Conmemorativo en la Universidad de Miami para el Patriarca de la Energía Mundial del Hidrógeno

Dr. Turhan Nejat Veziroglu (13 de noviembre de 2024, Universidad de Miami)

¡Queridos familiares, amigos y colegas del Profesor T.N. Veziroglu!

Hoy nos hemos reunido para honrar la memoria del Gran Científico, Patriarca de la Energía del Hidrógeno, maravilloso Hombre de Familia - Amado Esposo y Padre, querido Amigo y Persona encantadora, el Profesor T.N. Veziroglu.

El Profesor T.N. Veziroglu dedicó toda su vida a la causa más importante de la Tierra: la causa de proteger y preservar la ecología y el clima de la Tierra, elevando el nivel de vida en el planeta de las Personas.

Desde la época de Paracelso, Groves, Mendeleev y otros grandes científicos, muchos pioneros e investigadores han estado involucrados en el problema de la aplicación del hidrógeno de una forma u otra. Sin embargo, sólo el profesor T.N. Veziroglu sistematizó de manera más completa los resultados de los descubrimientos logrados en el campo de la obtención, almacenamiento y uso de la energía del hidrógeno, fundamentó y creó una teoría coherente de la Civilización del Hidrógeno y actuó como predicador de la próxima Era del Hidrógeno.

Fue gracias a su Concepto de Civilización del Hidrógeno, la Asociación que creó y dirigió durante medio siglo y la Primera revista científica del mundo dedicada a la producción, almacenamiento y uso de la energía del hidrógeno que el mundo dio pasos audaces en el campo de la conquista de la energía del hidrógeno en el siglo XX. Luego se crearon los primeros ejemplos de tecnología del hidrógeno en la aviación, la astronáutica, la marina, el transporte, la vida cotidiana, la medicina, la industria química, la industria de la confitería y la economía nacional. En el siglo XXI, ya estamos viendo un progreso significativo en la creación de tecnologías del hidrógeno en todas las esferas de la vida humana.

Después de la pandemia de coronavirus, el mundo finalmente se embarcó en el camino de la Gran Transición Energética para crear una economía libre de carbono respetuosa con el medio ambiente y preservar la vida en la Tierra.

El gran científico, el profesor T.N. Veziroglu vivió una vida brillante, llena de romance y descubrimientos científicos, dejó una contribución sobresaliente a varias áreas de la ciencia: química, física, termodinámica, criogenia, sensórica y muchas otras áreas que forman la base de la Civilización del Hidrógeno. El Dr. V fue capaz de crear, desarrollar y dejar a la Humanidad el Gran Tesoro de descubrimientos, trabajos científicos, conceptos en el campo de la Energía del Hidrógeno, la Asociación IAHE, la Revista IJHE.

Hizo una contribución científica tan brillante, enorme en volumen y calidad al tesoro mundial de la ciencia fundamental y práctica, que quizás ningún otro científico famoso en el mundo haya dejado.

Hoy lloramos mucho al Dr. V.

Lo extrañamos mucho, fue un ejemplo extraordinario de Bondad Divina, Amor, Atención, Encanto, Amistad, Altruismo, Responsabilidad e Integridad, Romanticismo, Fortaleza, Fe en las posibilidades de la Humanidad para crear un sistema de Energía y Transporte más perfecto para todos nosotros.

Desde su muerte el 5 de septiembre, el dolor por la pérdida de esta persona querida para todos nosotros no ha disminuido ni un solo día.

Una pérdida enorme e irreparable sufrió la familia del Dr. V: su esposa Ayfer y sus hijos Emre y Lili, parientes cercanos. El Dr. V amaba mucho a su familia, a sus seres queridos y a todos nosotros.

Para mí, el profesor T.N. Veziroglu fue el amigo más cercano y verdadero, a quien siempre he amado y siempre amaré. Para mí, fue un ejemplo de las más altas cualidades humanas. Acudió en mi ayuda muchas veces en tiempos difíciles y me ayudó como nadie más. Siempre siento el dolor incesante de perder a un amigo.

Recientemente, mis colegas y yo, miembros de la Asociación IAAEE y miembros del Consejo Editorial de ISJAE, preparamos un número especial de la Revista Científica Internacional de Energía Alternativa y Ecología y celebramos con éxito la conferencia HYDROGEN-2024 dedicada a la Memoria del Profesor T.N. Veziroglu. Y en nuestra Decisión, decidimos establecer Lecturas anuales dedicadas a la memoria del Profesor T.N. Veziroglu y establecer un premio internacional en honor al Profesor T.N. Veziroglu.

El nombre del fundador de los Conceptos de Energía del Hidrógeno y de la Civilización del Hidrógeno, el Gran Romántico del Hidrógeno, el Gran Científico, el predicador de la Era del Hidrógeno, el Hombre

amado por todos nosotros brillará durante siglos en el Gran Tesoro de Conocimientos y Tecnologías de toda la Humanidad.

Me gustaría terminar mi breve discurso con las palabras del famoso científico y poeta Abulkasim Firdausi:

“Todo en el mundo quedará cubierto por el polvo del olvido, sólo dos no conocen ni la muerte ni la decadencia: sólo la acción de un héroe y el discurso de un sabio. Pasan siglos sin conocer el final”.

El profesor Veziroglu se convirtió no sólo en un gran científico y sabio, sino también en un héroe y creador de la era del hidrógeno.

Querido Dr. V, estás por siempre en nuestros corazones, te amamos. Te recordaremos mientras nuestros corazones latan.

Hoy, al reflexionar sobre el notable legado del profesor T.N. Veziroglu, recordamos el profundo impacto que tuvo en el mundo de la energía del hidrógeno y más allá. Su liderazgo visionario y su dedicación inquebrantable a la promoción de la causa de la sostenibilidad ambiental y la innovación tecnológica han allanado el camino para un futuro más brillante para las generaciones venideras.

Mientras continuamos construyendo sobre la base establecida por el Profesor Veziroglu, es esencial defender sus valores de bondad, amor y altruismo en nuestra búsqueda de la excelencia científica. El establecimiento de lecturas anuales y un premio internacional en su honor sirve como testimonio de su influencia duradera y la marca indeleble que ha dejado en la comunidad científica.

En el espíritu del trabajo pionero del Profesor Veziroglu, esforcémonos por ampliar los límites de la tecnología del hidrógeno y aceptar los desafíos de crear un panorama energético más sostenible y eficiente. Al fomentar la colaboración y compartir el conocimiento, podemos honrar su memoria y garantizar que su legado continúe inspirando a futuras generaciones de científicos e innovadores.

Al despedirnos de una verdadera luminaria en el campo de la energía del hidrógeno, llevamos adelante su visión de un mundo impulsado por recursos limpios y renovables. El Profesor T.N. Veziroglu puede que nos haya dejado, pero su espíritu sigue vivo en los corazones de todos los que fueron tocados por su sabiduría, generosidad y pasión por un futuro mejor. Gracias, Dr. V, por sus invaluable contribuciones y su legado perdurable.

Muchas gracias.



HERMANO SOL

Carta Apostólica en forma Motu Proprio del Supremo Pontífice Francisco

Con la Carta Encíclica “Laudato Si” sobre el cuidado de nuestra casa común, del 24 de mayo de 2015, invité a toda la humanidad a tomar conciencia de la necesidad de cambiar sus estilos de vida, su producción y su consumo, para luchar contra el calentamiento global que provoca, entre sus principales causas, el uso generalizado de combustibles fósiles.

El 6 de julio de 2022, el Observador Permanente ante la ONU depositó en la Secretaría General de la ONU el instrumento con el que la Santa Sede, en nombre y representación del Estado de la Ciudad del Vaticano, accede a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Con este instrumento pretendía contribuir a los esfuerzos de todos los Estados para ofrecer, de acuerdo con sus respectivas responsabilidades y capacidades, una respuesta adecuada a los desafíos que plantea el cambio climático a la humanidad y a nuestra casa común.

Necesitamos hacer una transición hacia un modelo de desarrollo sostenible que reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, fijándose el objetivo de la neutralidad climática. La humanidad dispone de los medios tecnológicos necesarios para afrontar esta transformación ambiental y sus perniciosas consecuencias éticas, sociales, económicas y políticas y, entre ellas, la energía solar juega un papel fundamental.

Por lo tanto, os encomiendo, queridos hermanos, en vuestras respectivas calidades de Presidente de la Gobernación del Estado de la Ciudad del Vaticano y Presidente de la Administración del Patrimonio de la Sede Apostólica, la tarea de construir una

planta agrivoltaica ubicada dentro del área extraterritorial de Santa Maria di Galeria que asegura no sólo el suministro eléctrico de la estación de radio allí existente, sino también el sustento energético completo del Estado de la Ciudad del Vaticano.

Para llevar a cabo esta tarea, en derogación de la legislación vigente y sin requerir autorización alguna, os nombro Comisarios Extraordinarios con plena capacidad para realizar los actos necesarios de la administración ordinaria y extraordinaria.

Para efectos de mantener los privilegios de extraterritorialidad garantizados en los artículos. 15 y 16 del Tratado de Letrán - del que se beneficia la zona en cuestión en virtud del Acuerdo entre la Santa Sede e Italia para las instalaciones de Radio Vaticano en Santa Maria di Galeria y Castel Romano del 8 de octubre de 1951 - establezco que los Comisarios extraordinarios puede comunicar a la Autoridad italiana - de conformidad con el art. 15, primer párrafo, del Tratado de Letrán - la disposición en dicha zona de estructuras y sedes de entidades pertenecientes a la Santa Sede y a la Gobernación de la Ciudad del Vaticano.

Finalmente, ordeno que la Secretaría de Estado facilite cada solicitud de los Comisionados Extraordinarios y trabaje para que nada se pierda en ese territorio que hasta ahora ha estado a disposición de la Sede Apostólica.

Desde el Vaticano, 21 de junio de 2024, duodécimo de su Pontificado.

Francesco



Las 7 recomendaciones clave de la AIE para ampliar el uso del hidrógeno

1. Establecer un papel para el hidrógeno en las estrategias energéticas a largo plazo.

1

Los gobiernos nacionales, regionales y municipales pueden orientar las expectativas futuras. Las empresas también deben tener objetivos claros a largo plazo. Los sectores clave incluyen la refinación, los productos químicos, el hierro y el acero, el transporte de mercancías y de larga distancia, los edificios y la generación y el almacenamiento de energía.

2. Estimular la demanda comercial de hidrógeno limpio.

2

Existen tecnologías de hidrógeno limpio, pero los costos siguen siendo un desafío. Se necesitan políticas que creen mercados sostenibles para el hidrógeno limpio, especialmente para reducir las emisiones del hidrógeno basado en combustibles fósiles, para respaldar las inversiones de los proveedores, distribuidores y usuarios. Al ampliar las cadenas de suministro, estas inversiones pueden impulsar reducciones de costos, ya sea de electricidad baja en carbono o de combustibles fósiles con captura, utilización y almacenamiento de carbono.

3. Abordar los riesgos de inversión de los pioneros.

3

Las nuevas aplicaciones del hidrógeno, así como los proyectos de suministro e infraestructura de hidrógeno limpio, se encuentran en el punto más riesgoso de la curva de implementación. Los préstamos, garantías y otras herramientas específicos y limitados en el tiempo pueden ayudar al sector privado a invertir, aprender y compartir riesgos y recompensas.

4. Apoyar la I+D para reducir los costos.

4

Además de las reducciones de costos derivadas de las economías de escala, la I+D es crucial para reducir los costos y mejorar el rendimiento, incluso en el caso de las pilas de combustible, los combustibles basados en hidrógeno y los electrolizadores (la tecnología que produce hidrógeno a partir del agua). Las acciones gubernamentales, incluido el uso de fondos públicos, son fundamentales para establecer la agenda de investigación, asumir riesgos y atraer capital privado para la innovación.

5. Eliminar las barreras regulatorias innecesarias y armonizar las normas.

5

Los desarrolladores de proyectos se enfrentan a obstáculos cuando las regulaciones y los requisitos de permisos no son claros, no se adaptan a los nuevos propósitos o son inconsistentes en los distintos sectores y países. Compartir conocimientos y armonizar las normas es fundamental, incluso en lo que respecta a los equipos, la seguridad y la certificación de emisiones de diferentes fuentes. Las complejas cadenas de suministro del hidrógeno implican que los gobiernos, las empresas, las comunidades y la sociedad civil deben consultarse periódicamente.

6. Colaborar a nivel internacional y hacer un seguimiento de los avances.

6

Se necesita una mayor cooperación internacional en todos los ámbitos, pero especialmente en materia de normas, intercambio de buenas prácticas e infraestructura transfronteriza. La producción y el uso del hidrógeno deben supervisarse y presentarse informes de forma periódica para realizar un seguimiento de los avances hacia los objetivos a largo plazo.

7. Centrarse en cuatro oportunidades clave para seguir aumentando el impulso durante la próxima década.

7

Al aprovechar las políticas, la infraestructura y las habilidades actuales, estas oportunidades que se apoyan mutuamente pueden ayudar a ampliar el desarrollo de la infraestructura, mejorar la confianza de los inversores y reducir los costos:

- Aprovechar al máximo los puertos industriales existentes para convertirlos en centros de hidrógeno de menor costo y menor emisión de carbono.
- Utilizar la infraestructura de gas existente para impulsar nuevos suministros de hidrógeno limpio.
- Apoyar las flotas de transporte, el transporte de mercancías y los corredores para que los vehículos de pila de combustible sean más competitivos.
- Establecer las primeras rutas de transporte marítimo para impulsar el comercio internacional del hidrógeno.

YPF avanza en proyectos de hidrógeno verde y energías renovables en Argentina

YPF, la principal empresa energética de Argentina, sigue fortaleciendo su participación en el ámbito de las energías renovables y el hidrógeno verde (H2V), como parte de su estrategia hacia una transición energética. En esta línea, la compañía está evaluando dos proyectos clave: uno de pequeña escala y otro de gran envergadura, que podrían tener un impacto significativo en la producción de H2V en el país.

Septiembre de 2024.- Uno de estos proyectos es un parque eólico de giga-escala, que sería desarrollado por fases. YPF Luz, la división de energía renovable de la empresa, se encuentra analizando los terrenos y las tecnologías necesarias para su implementación. Se estima que el parque podría contar con alrededor de 140 turbinas eólicas de 7 MW cada una, lo que sumaría un total de 980 MW de capacidad instalada. Este proyecto marcaría un hito en la producción de hidrógeno verde, una fuente de energía que está siendo impulsada globalmente por su potencial para descarbonizar la industria y el transporte.

Además, la empresa está avanzando en otros proyectos de energía renovable.

Actualmente, YPF cuenta con 497 MW renovables en operación y 418 MW en construcción, distribuidos en diversas provincias del país. Entre los proyectos en desarrollo, se destacan el parque solar El Quemado, con una capacidad de 200 MW, y dos parques eólicos, General Levalle y CASA, que sumarán 218 MW adicionales una vez finalizados.

En cuanto a la producción de hidrógeno verde a menor escala, YPF también está evaluando un proyecto en el Puerto de Bahía Blanca. Este proyecto podría generar entre 30.000 y 40.000 toneladas de amoníaco por año, un producto clave en la industria química y agrícola. Andrés Barcia, líder del área de Nuevas Energías de YPF, destacó que ya existen conversaciones con potenciales compradores y que el desarrollo de este proyecto permitiría a la compañía ganar experiencia en la operación y particularidades tecnológicas del H2V. Con el recurso eólico de clase mundial que posee Argentina, YPF planea continuar expandiendo su presencia en el mercado del hidrógeno verde y azul en los próximos años.



La empresa espera que, a partir de 2030, la demanda global permita escalar sus proyectos, siempre y cuando se superen los desafíos tecnológicos y financieros relacionados con el almacenamiento y la competitividad de costos.

YPF no solo se enfoca en la producción de hidrógeno verde, sino que también está atenta a las necesidades del mercado para

asegurar la viabilidad y competitividad de sus proyectos. La empresa reconoce que, para desarrollar proyectos de gran escala de hidrógeno verde, es crucial adoptar enfoques innovadores que reduzcan el tiempo y los costos de construcción. En este sentido, la compañía está trabajando en la optimización de sus procesos y en la implementación de tecnologías avanzadas que permitan lograr una mayor eficiencia operativa.

Un aspecto destacado de la estrategia de YPF es el aprovechamiento de su capacidad instalada en energías renovables.

Con una sólida base de proyectos en operación y en construcción, la empresa está bien posicionada para liderar el mercado de energías limpias en Argentina. La reciente incorporación de nuevos parques eólicos y solares contribuirá a alcanzar y superar el umbral de 1.000 MW en capacidad renovable instalada, fortaleciendo su rol en la transición hacia un sistema energético más sostenible.

Por último, YPF está comprometida con el avance tecnológico en el sector del hidrógeno verde. El estudio geológico para el almacenamiento de hidrógeno y la evaluación de la infraestructura necesaria son pasos cruciales para garantizar el éxito de sus proyectos a gran escala. La empresa planea avanzar en este campo, con la esperanza de que, para 2030, los

desarrollos en hidrógeno verde y azul puedan satisfacer una demanda creciente, consolidando así a Argentina como un actor clave en el mercado global de energías renovables.

2° Foro H2Ar

En un evento que reunió a más de 180 profesionales y especialistas, se realizó en Y-TEC el 2° Foro H2ar, un espacio donde

las principales empresas del sector debatieron sobre el presente y el futuro de la economía del hidrógeno en la Argentina y la región.

“Para nosotros es muy importante liderar el **Consorcio h2Ar** y reunir a las empresas nacionales e internacionales que harán realidad el desarrollo de una economía fundamental para la transición energética”, recalcó Juan Bergna, Líder Técnico del Consorcio h2ar, creado por Y-TEC en 2020, con la visión de consolidar el trabajo colaborativo entre compañías.

El foro contó con la presencia de representantes de más de 70 empresas clave, entre ellas YPF, Toyota, Total, Siemens Energy, Baker Hughes, Linde, Ford, Mercedes Benz, Basf, además de asociaciones de hidrógeno de Brasil y Uruguay, y la Embajada del Reino de Países Bajos. Cada uno de ellos compartió proyectos, objetivos y visiones en torno a esta nueva industria. “Hace 4 años que desde Y-TEC coordinamos este espacio ya que estamos viendo que esta tecnología, este nuevo vector energético, va a tener un rol clave en el futuro energético”, concluyó Juan Bergna. En el Foro se hizo hincapié en los últimos avances tecnológicos, las oportunidades de negocio y los inminentes desafíos de implementación.

Fuente: <https://consorcioh2ar.com.ar>



LEGISLACIÓN

Diputados del PRO proyectan actualizar la ley de renovables de Argentina y un nuevo RIGI para hidrógeno

Publicado el 31-01-2025

Desde el partido Propuesta Republicana buscarán ampliar la Ley N°27191 a fin de brindar más estabilidad fiscal, tributaria y legislativa, como también extender los plazos de adhesión al Régimen de Incentivo a las Grandes Inversiones para aquellos proyectos de H2.



Los partidos políticos de Argentina poco a poco ultiman detalles de la agenda legislativa que abordarán en este año 2025, incluyendo puntos vinculados a la continuidad del sector energético y de incentivos que apalanquen nuevas inversiones.

Martín Maquieyra, diputado nacional por La Pampa y vicepresidente de la Comisión de Energía de la Cámara de Diputados, conversó con Energía Estratégica y reveló que desde de Propuesta Republicana (PRO) propondrán la actualización de la

ley de fomento a las renovables (Ley N°27191) y un nuevo Régimen de Incentivo a las Grandes Inversiones (RIGI) pensado especialmente para los proyectos de hidrógeno.

“En el primero de los casos no implica más beneficios fiscales o que el Estado subsidie la producción, porque ya se logró el desarrollo de esa tecnología, pero sí que no se les puedan agregar otros impuestos a las renovables. Es decir, darle estabilidad fiscal a esa actividad fundamental para continuar su desarrollo y porque se

necesita aumentar la cantidad de generación del país”, aseguró.

Cabe recordar que se acerca la fecha límite prevista para el cumplimiento de los objetivos de la Ley N°27191, dado que la misma tiene como meta que, al 31 de diciembre del 2025, las energías renovables tengan una participación del 20% (o superior) en la cobertura de la demanda eléctrica.

Y si bien hoy en día parece difícil de alcanzar, dado que Argentina estuvo por detrás de ese porcentaje en el cierre de los últimos años, las renovables tuvieron un vasto desarrollo hasta el momento y ya suman poco más de 6900 MW de capacidad instalada en el MEM (sin contar hidroeléctricas mayores a 50 MW de potencia).

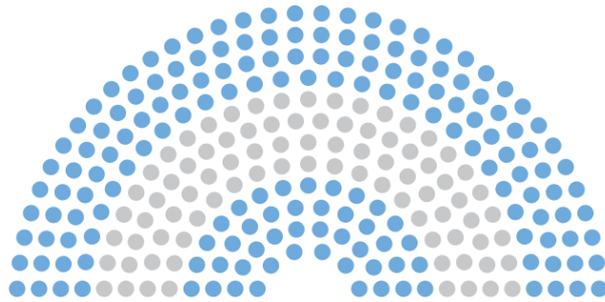
“Se discutirá si hay que generar más compromisos de participación renovable como los ya establecidos, porque el gobierno tiene otra mirada, pero es importante que la ley se renueve y brindar más estabilidad fiscal, tributaria y legislativa a las renovables”, aclaró Maquieyra.

“El proyecto de ley de actualización aún no fue presentado, sino que comenzamos los diálogos para hacerlo en conjunto con otros bloques. Pero es posible lograr la actualización en el Congreso porque el rubro de las energías renovables es uno de los sectores que más ha crecido en los últimos años, independientemente de quien gobierne”, añadió.

Mientras que, por el lado del hidrógeno, se buscará adaptar el mecanismo de la Ley de “Bases y Puntos de Partida para la Libertad de los Argentinos” que fue aprobado en junio del 2024, a fin de aumentar el plazo de adhesión para proyectos de esa índole

Esto significa que se intentará dar respuesta a una de las principales solicitudes del sector del H2V del país ya que diversos especialistas apuntaron que resulta insuficiente el actual plazo para adherirse al RIGI; considerando a que tal como está, requiere que el 40% de las inversiones se liquiden en los primeros dos años.

“El proyecto de ley incluye la ampliación de la ventana de oportunidad para los proyectos de hidrógeno, pasando de tres a diez años, y con mayores beneficios mayor al hidrógeno verde (producido fuentes renovables) por sobre el azul (producido con gas natural). Por ejemplo, para el H2V serán 30 años de estabilidad fiscal, tributaria y más beneficios, mientras que para el H2 azul sería por 20 años”, detalló el vicepresidente de la Comisión de Energía de la Cámara de Diputados



DIPUTADOS ARGENTINA

“El PRO le dio prioridad al H2 porque es un vector energético que revolucionará al sector en la próxima década. Y para no perder el tren y lograr su desarrollo, debemos empezar con una ley de promoción de la industria del H2”, subrayó.

Fuente: [Energía Estratégica y AAEE](#)

Santa Cruz impulsa un proyecto pionero de hidrógeno verde en Argentina

El proyecto Gaucho: Wind to Hydrogen & Green Ammonia es el primer emprendimiento público-privado de hidrógeno verde en el país y se desarrollará en las cercanías de los puertos de Puerto Deseado y Punta Quilla, en Santa Cruz.



Publicado el 18-04-2025. La provincia de Santa Cruz impulsa un proyecto pionero en Argentina para producir y exportar hidrógeno y amoníaco verdes. El proyecto “Gaucho: Wind to Hydrogen & Green Ammonia” es el primer emprendimiento público-privado de hidrógeno verde en el país y se desarrollará en las cercanías de los puertos de Puerto Deseado y Punta Quilla. Este plan cuenta con la participación del Gobierno de Santa Cruz, la organización alemana GIZ y la firma austríaca RP Global.

El proyecto contempla la generación de 8.777 MW de energía eólica y 6.236 MW a través de electrolizadores, lo que permitirá producir anualmente 0,62 millones de toneladas de H2 verde y 3,51 millones de toneladas de amoníaco verde.

La producción se destinará principalmente a la exportación a países europeos, como Alemania, donde se utilizará como combustible y materia prima para la industria química. Además, parte de la producción se destinará al mercado interno para apoyar la descarbonización de sectores clave.

El objetivo central del proyecto es consolidar a la Provincia de Santa Cruz como un actor clave en el desarrollo de energías limpias y posicionar a la República Argentina como un nuevo jugador en el mapa global de la transición energética. El proyecto también busca fomentar el conocimiento y la comprensión del hidrógeno verde en la región, y promover la colaboración entre el sector público y privado.

El proyecto fue lanzado oficialmente el 25 de noviembre de 2024 y se encuentra en una etapa de planificación y desarrollo. Se espera que el proyecto tenga un impacto positivo en la economía y el medio

ambiente de la región, y que contribuya a la transición energética hacia fuentes más limpias y sostenibles.

Fuente: Revista Nuevas Energías Online

El Proyecto Gaucho - Estudios concretos para la Producción y Exportación a gran escala de Hidrógeno Verde y Amoníaco en Argentina

El desafío

El hidrógeno verde representa una oportunidad transformadora para Argentina, permitiéndole abordar los desafíos energéticos y, al mismo tiempo, contribuir a la sostenibilidad global. Los abundantes recursos energéticos renovables del país, como los fuertes vientos en el sur y la alta radiación solar en el norte, lo posicionan favorablemente para producir hidrógeno verde a costos competitivos. Al aprovechar estas ventajas naturales, Argentina puede descarbonizar industrias, atraer inversiones y consolidarse como un actor clave en la transición energética global.

Para lograr una economía baja en emisiones, Argentina ha implementado políticas y estrategias que promueven el hidrógeno verde como combustible, insumo industrial y vector energético. Estas iniciativas buscan optimizar los recursos energéticos, reducir las emisiones y crear oportunidades económicas y sociales a través del desarrollo sostenible.

A pesar de este potencial, persisten desafíos. El acceso a financiamiento, la experiencia técnica y la necesidad de evaluaciones ambientales y sociales son obstáculos clave. La planificación

territorial y un marco regulatorio claro también son esenciales para el éxito. El desarrollo del hidrógeno verde en Argentina ofrece importantes beneficios, como la creación de empleo, el fortalecimiento de las cadenas de suministro y el acceso a mercados internacionales que buscan energía limpia.

Superar estos desafíos permitirá a Argentina posicionarse como líder en la producción de hidrógeno verde, contribuyendo a un futuro sostenible y resiliente.

El proyecto Gaucho, Gaucho Wind to Hydrogen & Green Ammonia, es un proyecto desarrollado por RP Global en Argentina. Ubicado en la provincia de Santa Cruz, este proyecto pionero aprovecha el excepcional potencial eólico de la región patagónica para producir amoníaco verde, lo que marca un avance significativo en el desarrollo de energías limpias en el país.

Al ser uno de los primeros proyectos de este tipo en Argentina, enfrenta importantes desafíos, como la necesidad de infraestructura adecuada, financiamiento especializado y experiencia técnica en tecnologías de hidrógeno y amoníaco.

Además, es fundamental realizar evaluaciones socioambientales exhaustivas para garantizar un desarrollo equilibrado y sostenible. El amoníaco verde producido tiene un gran potencial para los mercados internacionales comprometidos con la descarbonización, a la vez que crea oportunidades para impulsar la transición energética a nivel nacional.

Este proyecto destaca el compromiso y el potencial de Argentina para convertirse en un líder en la producción de energías renovables e hidrógeno verde.

La solución

Una alianza público-privada entre RP Global y la GIZ está impulsando el desarrollo de la industria argentina del hidrógeno verde, un sector con un gran potencial para los esfuerzos de descarbonización del país. Sin embargo, dado que la industria aún se encuentra en sus etapas iniciales, es necesario abordar varios desafíos antes de que proyectos como la iniciativa Gaucho puedan materializarse plenamente. Estos desafíos incluyen la certificación, la demanda externa, las soluciones de almacenamiento, la aceptación social, los obstáculos regulatorios y las preocupaciones de seguridad.

En este contexto, la colaboración entre H2Uppp y RP Global aborda problemas críticos mediante una serie de estudios e iniciativas. Centrados en la región de Santa Cruz, estos esfuerzos analizarán factores ambientales clave como los recursos hídricos, la biodiversidad y la aceptación social, así como el marco regulatorio para la producción de hidrógeno. Además, la colaboración evaluará la infraestructura necesaria para impulsar el desarrollo sostenible en la región. Se espera que los resultados de estos estudios proporcionen información crucial que ayude a definir el futuro del

ecosistema del hidrógeno en Santa Cruz y más allá.

Cómo se llevará a cabo

Durante la colaboración público-privada, los esfuerzos se centrarán en cuatro pilares clave para apoyar el desarrollo del proyecto de producción de amoníaco verde en Santa Cruz. El primer pilar consiste en un análisis técnico-económico, dividido en dos partes: una evaluación de toda la cadena de producción para determinar las dimensiones de la planta y



los precios de los productos, y una evaluación de la infraestructura existente para identificar su potencial de uso compartido, con especial atención a los puertos regionales. El segundo pilar se centra en un análisis ambiental, que incluye una evaluación de riesgos con estrategias de mitigación, principalmente orientadas a la protección de las aves, y una evaluación de los recursos hídricos, seguida de un análisis de las plantas desalinizadoras para determinar las ubicaciones óptimas y su capacidad para abastecer el proyecto.

El tercer pilar aborda la regulación y los permisos, e incluye un análisis de los marcos regulatorios nacionales y regionales y un mapeo de los permisos ambientales necesarios para la implementación del proyecto.

Finalmente, el cuarto pilar se centra en la comunicación, incluyendo programas de desarrollo de capacidades para fortalecer la experiencia local en Santa Cruz y la difusión de hallazgos y resultados, la participación de las mujeres y temas de igualdad de género. Este pilar busca compartir conocimientos y aprendizajes con las partes interesadas, contribuyendo al ecosistema del hidrógeno en Argentina y promoviendo el desarrollo sostenible a largo plazo.

Resultado esperado

Como proyecto pionero en la industria del hidrógeno verde, esta colaboración desempeñará un papel crucial en la definición del futuro del sector en la región. Los estudios y análisis realizados abordarán temas clave como la gestión de los recursos hídricos, la biodiversidad, la aceptación social y los marcos regulatorios, ofreciendo información valiosa para superar los desafíos de esta industria emergente. Además de publicar y difundir los resultados, la alianza involucrará activamente a las partes interesadas a través de talleres, seminarios y conferencias, garantizando así un amplio acceso a los hallazgos. Estas iniciativas de divulgación también fomentarán la colaboración y crearán sinergias con otras partes interesadas, lo que podría permitir el uso compartido de la infraestructura. Asimismo, los resultados se pondrán a disposición de otros desarrolladores de proyectos, sentando las bases para la ampliación de iniciativas similares y promoviendo el crecimiento del ecosistema del hidrógeno. Se espera que este enfoque pionero tenga un impacto significativo, no solo en la región de Santa Cruz, sino en todo el sector del hidrógeno.

Objetivo del proyecto:

Apoyar a Argentina en el desarrollo de proyectos de hidrógeno verde y amoníaco verde que puedan utilizarse para la demanda interna y exportarse a Europa y Alemania.

Socios: GIZ, RP Global

El Programa H2Uppp - International Hydrogen Ramp-up Programme (of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK)) promueve proyectos y el desarrollo de mercados para el hidrógeno verde en países emergentes y en vías de desarrollo selectos como parte de la Estrategia Nacional de Hidrógeno.

Resultados esperados:

- Análisis técnico-económico de la cadena de producción de hidrógeno verde y amoníaco y la idoneidad de la infraestructura existente para su uso compartido.
- Análisis ambiental sobre aspectos ambientales críticos, riesgos para la biodiversidad y recomendaciones de acciones preventivas, así como sobre el impacto en los recursos hídricos y posibles sitios de desalinización.
- Hoja de ruta para el proceso de regulación y permisos para la producción de hidrógeno verde y amoníaco.
- Actividades de divulgación y participación de las partes interesadas.

Fuente: GIZ GmbH

Autores: Patricio Barboza, Khrystyna Kasyanova y Juan Pedro Agüero

Créditos de las ilustraciones: RP Global.

Compuestos de matriz metálica reforzados con grafeno para tanques de almacenamiento de hidrógeno líquido en la industria aeroespacial y la exploración espacial

Al reforzar el grafeno en la matriz de aleación de aluminio, los MMC exhiben una resistencia a la tracción y rigidez superiores, lo que les permite soportar las presiones y tensiones extremas inherentes a las aplicaciones de almacenamiento de hidrógeno (en la industria aeroespacial) al tiempo que minimizan el peso total.

A medida que la humanidad fija su mirada en los territorios inexplorados de Marte y la Luna, la búsqueda de materiales avanzados capaces de mejorar el rendimiento de las naves espaciales ha cobrado protagonismo. Uno de los desafíos clave a los que se enfrentan en tales esfuerzos es el imperativo de aumentar la capacidad de carga útil, un factor crucial para permitir una presencia humana sostenida más allá de la órbita de la Tierra. En esta búsqueda, las aleaciones de aluminio han sido durante mucho tiempo la columna vertebral de la ingeniería de exploración espacial, debido a su notable combinación de baja densidad y ciertas propiedades mecánicas excepcionales en una amplia gama de temperaturas, incluidas las condiciones ambientales extremas que se encuentran en el espacio.

A pesar de las ventajas inherentes de las aleaciones de Al-Li, su adopción generalizada se ha visto obstaculizada por preocupaciones históricas en torno a las propiedades anisotrópicas, la tenacidad deficiente, los problemas de estabilidad térmica y los desafíos durante la fabricación. Entre la gama

de aleaciones de aluminio que se utilizan actualmente en los componentes estructurales de los vehículos de lanzamiento, AA 2219, 7075 y 2195 han surgido como la opción preferida para aplicaciones de tanques criogénicos en sistemas de lanzamiento espacial (SLS) y sistemas de transporte espacial (STS). Sin embargo, los esfuerzos de colaboración en el diseño de aleaciones han dado como resultado aleaciones de tercera generación como AA2195, que han atraído una atención significativa de los sectores de exploración aeroespacial y espacial para aplicaciones de almacenamiento criogénico. AA2195, caracterizado por su composición de Al-4.0Cu-1Li-0.4Mg-0.4Ag-0.1Zr, cuenta con una variedad de propiedades atractivas. En particular, la utilización exitosa de AA2195 por parte de la NASA en tanques criogénicos superligeros para transbordadores espaciales ha resultado en aumentos sustanciales en la capacidad de carga útil, lo que subraya su papel fundamental en el avance de la ductilidad y la tenacidad a la fractura. AA 2195 es un testimonio de la versatilidad y confiabilidad de las



aleaciones de aluminio en los esfuerzos de exploración espacial. Sin embargo, la aparición de aleaciones de aluminio-litio (Al-Li) ha dado paso a una nueva era de posibilidades, presentando una formidable competencia a las aleaciones de aluminio tradicionales debido a su menor densidad, mayor módulo elástico y resistencia específica en aplicaciones estructurales, específicamente en los componentes estructurales de almacenamiento de combustible de hidrógeno líquido (LH2) y oxígeno líquido (LO2) de las naves espaciales, que contribuyen en gran medida al peso total del vehículo en los vehículos SLS y STS.

La integración de compuestos de matriz metálica (MMC) reforzados con grafeno presenta una solución convincente para promover la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente en aplicaciones de tanques de combustible de almacenamiento de

hidrógeno. El grafeno, conocido por su excepcional resistencia, conductividad y propiedades livianas, sirve como un agente de refuerzo eficaz en los MMC, mejorando su rendimiento mecánico y durabilidad. Al reforzar el grafeno en la matriz de aleación de aluminio, los MMC exhiben una resistencia a la tracción y rigidez superiores, lo que les permite soportar las presiones y tensiones extremas inherentes a las aplicaciones de almacenamiento de

hidrógeno al tiempo que minimizan el peso total.

Este diseño liviano no solo mejora la eficiencia del combustible y resuelve los desafíos relacionados con el aligeramiento y la capacidad de carga útil, sino que también reduce la huella de carbono asociada con la exploración espacial. Además, la impermeabilidad del grafeno al hidrógeno contribuye a mejorar la resistencia a la corrosión y la fragilización, lo que garantiza un almacenamiento y una utilización eficientes del combustible de hidrógeno que promueve la sostenibilidad al extender la vida útil de los tanques de combustible. A medida que evolucionamos hacia un futuro más verde y sostenible, aprovechar las propiedades únicas de los MMC reforzados con grafeno en aplicaciones de almacenamiento de hidrógeno representa un paso significativo hacia el logro de los objetivos ambientales al tiempo que fomenta la innovación tecnológica.

En este estudio exhaustivo, P.Ashwath, de la Universidad de Coventry indica: “Hemos investigado la ingeniería de un innovador sistema de aleación a base de aluminio, cobre y litio (AA 2195) y sus innovadores compuestos de matriz metálica (MMC), fabricados con una novedosa mezcla de polvos que contiene Grnp 2D integrado y entrelazado que resolvió los desafíos de dispersión. Nuestros esfuerzos han dado como resultado la creación de un nuevo MMC, que marca un hito significativo como el primero de su tipo en el campo. Este innovador material tiene profundas implicaciones, particularmente en el ámbito de las aplicaciones estructurales de tanques de combustible superligeros (SLWT) para vehículos de lanzamiento y para varias otras aplicaciones de almacenamiento de H líquido”



Importantes hallazgos

Los hallazgos de la investigación se enumeran a continuación.

Tradicionalmente, dichas aplicaciones se han basado en sistemas de aluminio, cobre y litio como AA 2219 y AA 2195 con un contenido de litio del 1 % en peso que resolvieron los desafíos del almacenamiento de hidrógeno y el aligeramiento. Sin embargo, al aprovechar nuestra nueva mezcla de polvos desarrollada recientemente, derivada del polvo de aleación de aluminio similar al material original, hemos logrado una innovación notable: la dispersión homogénea de estas nanopartículas dentro del material

fundido final (AA 2195), facilitada a través del innovador proceso de fundición por compresión. Nuestro trabajo experimental ha producido información invaluable, que culminó en los siguientes hallazgos clave.

1.- El proceso de fundición por agitación y compresión secuencial realizado en una atmósfera controlada facilitó de manera efectiva la refundición de la aleación AA 2195. Esto se logró mediante un monitoreo y retención exhaustivos del contenido de

litio en aproximadamente 1 % en peso, lo que garantiza un control preciso sobre la composición de la aleación (se logró un 0,97 % en peso en el MMC fundido por compresión).

2.- El estudio presenta una nueva mezcla que comprende dos configuraciones distintas: 2D - Grnp encapsulado entre partículas AA-2900 aplanadas y 2D - Grnp incrustado en la superficie de las partículas AA-2900 aplanadas. La innovadora mezcla dispersa de manera eficiente el 2D-Grnp de baja densidad en toda la matriz de aleación de aluminio 2195 y en el compuesto final durante la agitación.

3. El fenómeno de dispersión homogénea del 2D-Grnp reforzado resultó en mejoras notables en las propiedades de resistencia, como lo demuestra un aumento en la dureza Vickers de 140 a 162 Hv y la resistencia máxima a la tracción (UTS) de 550 a 575 MPa.

4. La adición de 0,5 % en peso de 2D-Grnp a la matriz AA 2195 mejoró las propiedades mecánicas, lo que se demostró mediante una mayor dureza Vickers y resistencia máxima a la tracción (UTS), en consonancia con varios mecanismos de fortalecimiento que concuerdan bien con el fortalecimiento por refinamiento/límite de grano, el endurecimiento por precipitación y el fortalecimiento por partículas.

5. La caracterización mediante FESEM, EBSD, HRTEM, XRD y SANS mostró una dispersión homogénea mejorada de la nueva mezcla de polvos y la integridad de la interfaz matriz- α -AA 2195-2D-Grnp- θ' -T1. La mejora fue uniforme en todas las ubicaciones de MMC.

6. Las observaciones de HRTEM y SANS muestran una influencia significativa de la nueva mezcla dispersada homogéneamente en la mecánica de nucleación de precipitados intermetálicos estables θ' -Al₂Cu y T1-Al₂CuLi, lo que contribuye a mejorar las propiedades mecánicas.

En general, esta investigación contribuye significativamente al avance de la investigación y el desarrollo de materiales, particularmente en el campo del almacenamiento de hidrógeno líquido

y a abordar los desafíos de sostenibilidad. Este estudio innova con un enfoque novedoso para la producción a gran escala de lingotes de compuestos de matriz metálica (MMC) basados en aluminio con dispersión homogénea de refuerzos de baja densidad como el grafeno. Con un enfoque específico en abordar la demanda de materiales MMC superligeros, cruciales para aplicaciones como la aplicación estructural del tanque de combustible superligero (SLWT) del vehículo de lanzamiento, esta investigación presenta una composición de materiales novedosa y una ruta de fabricación eficaz.

El hallazgo clave radica en la síntesis de una nueva mezcla de polvo que comprende el polvo de material de matriz similar al material de lingote utilizado para la fundición por compresión. Este enfoque permite la dispersión homogénea de nanorrefuerzos de baja densidad como 2D - Grnp en parámetros de agitación óptimos y parámetros de fundición por compresión. Al aprovechar este innovador método de fabricación, el estudio no solo ofrece información sobre la fabricación de materiales compuestos avanzados, sino que también destaca su impacto potencial en la mejora de la sostenibilidad en las industrias aeroespacial y de exploración espacial centradas en sistemas basados en hidrógeno líquido.

Source:

Innovation in sustainable composite research
P. Ashwath, M. Venkatraman, Alicia Patel, M.
Anthony Xavier, Andre Batako
Journal of Materials Research and Technology 3 3
(2024) 4313-4331

EL PROYECTO DE EXPLORACIÓN DE HIDRÓGENO NATURAL DEL NREL OBTIENE FINANCIACIÓN FEDERAL

El Departamento de Energía (DOE) de EE.UU. ve potencial en la investigación geológica del H2 del NREL

Autor: Angie Bergenson

El Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL) ha sido seleccionado por el programa de Energía (ARPA-E) de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (DOE) del Departamento de Energía de EE. UU. para investigar la producción mejorada de hidrógeno natural.

NREL es uno de los 16 equipos seleccionados por el programa DOE ARPA-E.

En total, el programa DOE ARPA-E ha otorgado 20 millones de dólares en financiación a 16 proyectos dedicados a la exploración del hidrógeno natural (también conocido como hidrógeno geológico e hidrógeno blanco) y la gestión de yacimientos. Los 16 proyectos abarcan ocho estados e incluyen equipos de empresas, laboratorios nacionales y universidades.

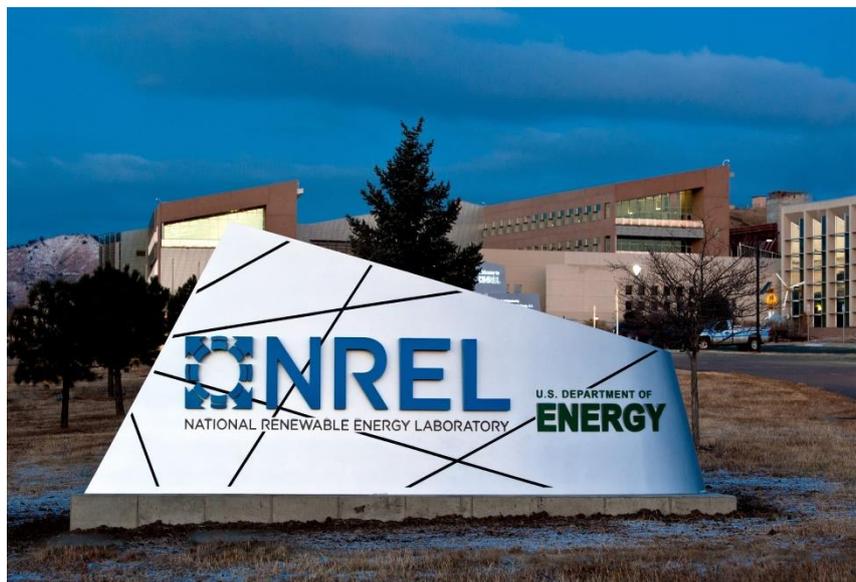
El objetivo de los proyectos es explorar la investigación y el desarrollo en etapas iniciales para acelerar el avance de la producción de hidrógeno que sea baja en emisiones y costos. Además de este objetivo, mientras se trabaja para cumplir los ambiciosos objetivos climáticos netos cero del presidente Biden, el plan es crear empleos bien remunerados y nuevas oportunidades económicas en varias comunidades de los Estados Unidos.

Esta financiación marca la primera vez que el gobierno estadounidense selecciona de forma competitiva equipos para investigar la tecnología del hidrógeno natural.

El proyecto de hidrógeno natural del NREL se centra en la producción de H2 a partir de rocas máficas y ultramáficas ricas en hierro.

El objetivo del proyecto de NREL, dirigido por la Universidad Tecnológica de Texas con socios de NREL, el Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley, Rio Tinto y Lavoisier H2 Geoconsult, es estimular la producción de hidrógeno a partir de rocas máficas y ultramáficas ricas en hierro mediante métodos mecánicos, químicos y procesos biológicos.

NREL está trabajando con otros socios para explorar el potencial del hidrógeno natural - Fuente: Science

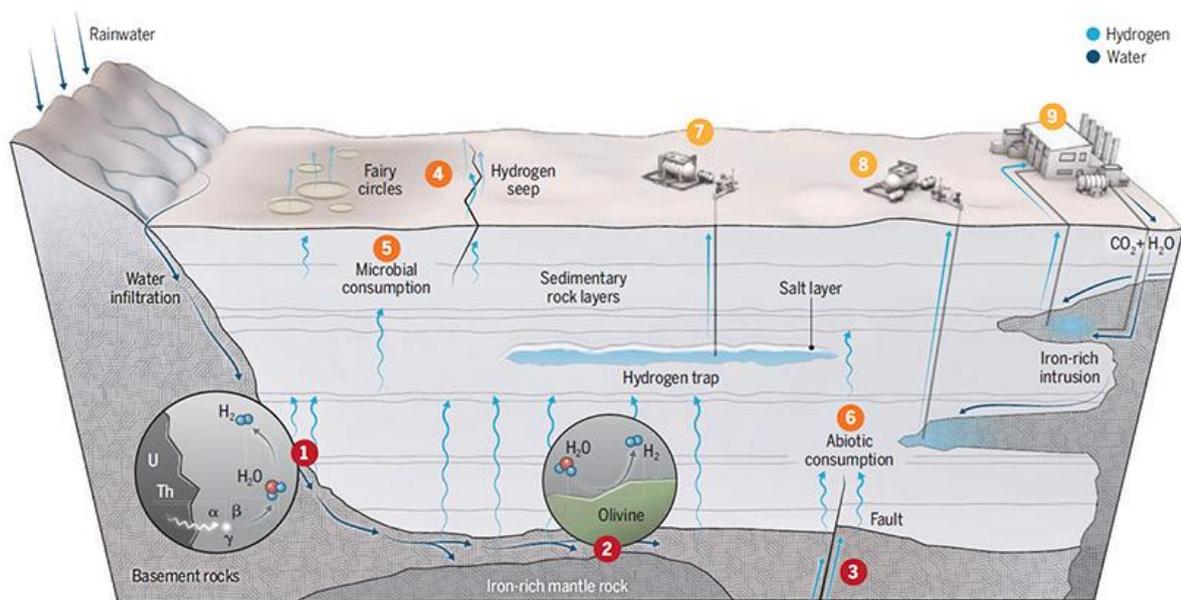


En relación a la figura de más abajo cuya fuente es la revista Nature pueden identificarse los siguientes mecanismos de producción y de pérdidas de hidrógeno.

Generación

1 Radiólisis - Los elementos radiactivos traza en las rocas emiten radiación que puede dividir el agua. El proceso es lento, por lo que las rocas antiguas tienen más probabilidades de generar hidrógeno.

2 Serpentinización - A altas temperaturas, el agua reacciona con rocas ricas en hierro para producir hidrógeno. Las reacciones rápidas y renovables, llamadas serpentinización, pueden impulsar la mayor parte de la producción.



3 Profundidad - Las corrientes de hidrógeno del núcleo o el manto de la Tierra pueden ascender a lo largo de los límites de las placas tectónicas y las fallas. Pero la teoría de estos vastos y profundos depósitos es controvertida.

Mecanismos de pérdida

4 Filtraciones - El hidrógeno viaja rápidamente a través de fallas y fracturas. También puede difundirse a través de las

rocas. Las filtraciones débiles podrían explicar las depresiones poco profundas a veces llamadas círculos de hadas.

5 Microbios - En las capas más superficiales de suelo y roca, los microbios consumen hidrógeno para obtener energía, a menudo produciendo metano.

6 Reacciones abióticas - En niveles más profundos, el hidrógeno reacciona con rocas y gases para formar agua, metano y compuestos minerales. Extracción

7 Trampas - El hidrógeno se puede extraer como el petróleo y el gas, perforando depósitos atrapados en rocas porosas debajo de depósitos de sal u otras capas de roca impermeables.

8 Directa - También podría ser posible extraer directamente las rocas madre ricas en hierro, si son poco profundas y están lo suficientemente fracturadas como para permitir la recolección de hidrógeno.

9 Mejorada - La producción de hidrógeno se puede estimular bombeando agua a las rocas ricas en hierro. La adición de dióxido de carbono lo secuestraría de la atmósfera, lo que frenaría el cambio climático.

El nuevo proyecto implementará un experimento de microcosmos para caracterizar el sistema de roca, agua e hidrógeno. Los investigadores del NREL investigarán métodos para inhibir la absorción microbiana del hidrógeno generado y observarán cómo los biocatalizadores pueden aumentar la tasa de producción de H₂. Además, el equipo ayudará a desarrollar esfuerzos de comercialización de tecnología una vez que se haya establecido la viabilidad del sistema de hidrógeno natural.

La producción geológica de hidrógeno es “importante”.

Según el científico investigador del NREL en el Centro de Sistemas de Conversión y Almacenamiento de Energía, Dayo Akindipe, "la producción natural de hidrógeno es importante porque los métodos actuales para producir hidrógeno requieren mucha energía, y el hidrógeno debe derivarse de otras fuentes, como agua o metano".

Akindipe, quien liderará el equipo del NREL, agregó que el propósito del nuevo proceso es acelerar la producción de hidrógeno natural mediante la aplicación de "múltiples métodos de estimulación" para generar H₂ que luego puede usarse para diversos procesos y aplicaciones, incluidos (entre otros) industriales, químicos y transporte. "Esta investigación permitirá al NREL habilitar otra vía de hidrógeno limpio", afirmó Akindipe.

La conclusión clave.

Si se puede aprovechar de manera efectiva, el hidrógeno natural podría ser clave para ayudar a la nación a desbloquear una producción asequible, eficiente y a gran escala de hidrógeno limpio. Financiar la exploración e investigación de los proyectos de NREL y de otros equipos ayuda a acelerar el avance de esta tecnología.

Fuente: NREL

"Acelerar el desarrollo de hidrógeno limpio de bajas emisiones y permitir su implementación generalizada es fundamental para reducir las emisiones que ponen en peligro la salud pública y contaminan los ecosistemas locales, un componente clave del plan del presidente Biden para abordar la crisis climática", dijo la directora de ARPA-E, Evelyn N. Wang. "Con la financiación de ARPA-E, los equipos de proyecto de todo el país explorarán la posibilidad de acelerar la producción y extracción de hidrógeno natural, transformando nuestra comprensión de este recurso energético crítico y al mismo tiempo acelerando las soluciones que necesitamos para reducir los costos de la energía y aumentar la seguridad energética de nuestra nación".

El hidrógeno limpio, incluido el hidrógeno del subsuelo que se produce de manera natural, permite reducciones sostenibles de las emisiones nocivas de algunos de los sectores de la economía que más energía consumen, como los procesos químicos e industriales y el transporte pesado. Al permitir el desarrollo de diversas vías de energía limpia a nivel nacional en múltiples sectores de la economía, el hidrógeno limpio fortalecerá la independencia energética estadounidense y, al mismo tiempo, reducirá el impacto de la energía en el medio ambiente. Además de estos 16 proyectos, el Centro de Evaluación de Sistemas del Laboratorio Nacional Argonne también recibirá fondos para desarrollar una metodología para el Análisis del Ciclo de Vida del hidrógeno geológico a través del modelo de Gases de Efecto Invernadero, Emisiones Reguladas y Uso de Energía en Tecnologías (GREET). El modelo GREET se utiliza para evaluar el consumo de energía, las emisiones de GEI, las emisiones de contaminantes atmosféricos de referencia y el consumo de agua de diversas tecnologías energéticas, materiales y de vehículos.

Fuente: ARPA-E

Explorando la mina de oro de energía subterránea de Estados Unidos: el hidrógeno geológico



Mapeo de un recurso energético futuro con el descubrimiento de hidrógeno geológico del USGS

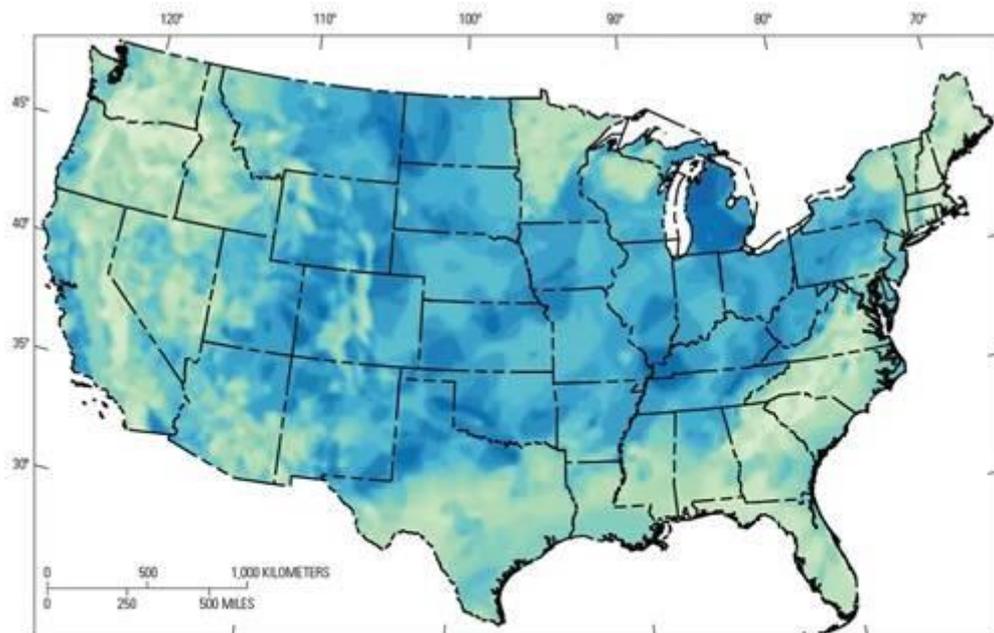
Descubriendo el potencial del hidrógeno geológico

23 de enero de 2025 - Angela Linders

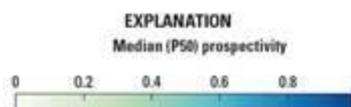
El Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) ha presentado un innovador mapa de prospectividad para el hidrógeno geológico, lo que marca un avance significativo en la exploración energética. Este mapa, el primero de su tipo a escala continental, identifica

regiones en todo Estados Unidos con potencial para albergar depósitos subterráneos de hidrógeno.

Entre las áreas destacadas se incluyen la región central del continente que abarca Kansas, Iowa, Minnesota y Michigan; el área de las Cuatro Esquinas de Arizona, Colorado, Nuevo México y Utah; partes de la



Base from U.S. Geological Survey, The National Map, 2021
Albers Equal-Area Conic, U.S. Geological Survey contiguous United States projection
North American Datum of 1983



costa de California; y secciones de la costa este. Estas zonas son prometedoras para la acumulación de hidrógeno subterráneo, una fuente de energía que se ha pasado por alto durante mucho tiempo.

“Durante décadas, la opinión generalizada era que el hidrógeno natural no se acumulaba en cantidades suficientes para ser utilizado con fines energéticos”, afirmó Sarah Ryker, directora asociada de energía y minerales del USGS. “Este mapa es tentador porque muestra que, después de todo, varias partes de Estados Unidos podrían tener un recurso de hidrógeno subterráneo”.

Este desarrollo se vuelve aún más emocionante cuando se combina con las estimaciones de los geólogos del Servicio Geológico de los Estados Unidos Geoff Ellis y Sarah Gelman. Su reciente artículo calculó que el contenido de energía recuperable del hidrógeno geológico podría ser el doble de la energía de todas las reservas comprobadas de gas natural a nivel mundial. Si bien existen desafíos, como la profundidad y la recuperabilidad, el mapa es un punto de partida fundamental para reconstruir el papel potencial del hidrógeno en un futuro energético sostenible

Entendiendo la ciencia detrás del mapa

El hidrógeno geológico se forma en el subsuelo de la Tierra, principalmente como subproducto de reacciones geoquímicas. Este recurso difiere fundamentalmente del “hidrógeno verde”, que se produce utilizando energía renovable para dividir las moléculas de agua, y otras formas de hidrógeno derivadas de procesos industriales.

El mapa del USGS combina principios geológicos para evaluar las regiones con la combinación adecuada de fuentes de hidrógeno, rocas reservorio y sellos, elementos clave necesarios para atrapar el hidrógeno bajo tierra. Las áreas de mayor prospectividad, representadas en azul

oscuro en el mapa, indican regiones con mayor probabilidad de albergar depósitos de hidrógeno sustanciales.

Sarah Gelman explicó: “Hemos demostrado que existe un potencial significativo para el hidrógeno geológico como recurso energético emergente. El siguiente paso lógico era encontrar dónde podría estar en los Estados Unidos, y para eso tuvimos que desarrollar una metodología”. El mapa es solo la base, que se perfeccionará y ampliará a medida que avance la investigación.

Los recientes avances en tecnologías de imágenes del subsuelo, modelado de datos y herramientas geofísicas han desempeñado un papel fundamental para hacer posible esta hazaña. La integración de técnicas de vanguardia permite a los investigadores descifrar señales procedentes de las profundidades de la Tierra e identificar estructuras geológicas propicias para el almacenamiento de hidrógeno.

¿Por qué es importante el descubrimiento?

El hidrógeno suele considerarse un potencial elemento innovador en el esfuerzo por descarbonizar los sistemas energéticos. A diferencia del petróleo y el gas natural, que contribuyen en gran medida a las emisiones de gases de efecto invernadero, el hidrógeno geológico se quema de forma limpia y emite vapor de agua en lugar de dióxido de carbono.

Las implicaciones van más allá de la producción de energía. El hidrógeno geológico podría servir como materia prima de bajo costo para productos químicos críticos como el amoníaco, que se utiliza en fertilizantes, o el metanol, un componente clave en la síntesis industrial. Aprovechar las fuentes nacionales de hidrógeno también significa reducir la dependencia de los mercados energéticos internacionales, lo que reforzaría la seguridad energética.



Sin embargo, los expertos advierten que queda mucho trabajo por delante. La exploración geológica del hidrógeno todavía está en sus inicios y existen importantes interrogantes sobre su viabilidad económica. Algunos depósitos pueden ser demasiado profundos o estar demasiado dispersos para extraerlos de manera asequible. Dicho esto, iniciativas como este mapa dan inicio a los debates sobre cómo superar estos desafíos.

Progreso actual y posibles plazos

El trabajo del USGS subraya la importancia de la colaboración entre los sectores de ciencia, tecnología y energía. Si bien este mapa sirve de base para los debates sobre el potencial geológico del hidrógeno, estudios de exploración y perforación adicionales definirán qué es lo que realmente se puede utilizar.

Los plazos para una utilización más amplia pueden abarcar una década o más. En primer lugar, los proyectos piloto y los estudios de demostración probarán la viabilidad de la recuperación de hidrógeno en áreas identificadas de alto potencial. A partir de allí, debe seguir el desarrollo de la infraestructura necesaria (escalamiento de la extracción, la distribución y el almacenamiento).

Aun así, los avances en curso podrían reducir en años estas estimaciones. Por

ejemplo, las innovaciones en perforación direccional e ingeniería de yacimientos podrían hacer más accesibles depósitos que antes eran inalcanzables. Las asociaciones público-privadas y los proyectos liderados por el gobierno en materia de energía del hidrógeno también pueden acelerar el progreso, generando impulso a partir de este esfuerzo de mapeo inaugural.

Pasos prácticos para utilizar el hidrógeno geológico hoy en día

Aunque el uso a gran escala del hidrógeno geológico puede tardar años, este descubrimiento llama la atención sobre sus posibilidades a corto plazo. Al combinar el hidrógeno geológico con otras tecnologías de hidrógeno en desarrollo, como la producción de hidrógeno verde y los sistemas de pilas de combustible, podemos empezar a formular una estrategia energética más integral para cumplir los objetivos de bajas emisiones de carbono.

Fuente: Hydrogen News

https://www.hydrogenfuelnews.com/americas-geologic-hydrogen/8569337/?awt_a=1jpsU&awt_l=8QRJt&awt_m=hIWFViQZTu5DIsU

Nota: En el sitio arriba indicado se podrá acceder al mapa interactivo de Hidrógeno geológico de EEUU



Normas finales para el crédito fiscal para la producción de hidrógeno limpio en EE. UU.

COMUNICADO DE PRENSA

El Departamento del Tesoro de EE. UU. publica las normas finales para el crédito fiscal para la producción de hidrógeno limpio

3 de enero de 2025

Las normas finales incluyen cambios y flexibilidades importantes para brindar certeza a las inversiones e impulsar la implementación del hidrógeno limpio

WASHINGTON – Hoy, el Departamento del Tesoro de EE. UU. (Tesoro) y el Servicio de Impuestos Internos (IRS) publicaron las normas finales para el crédito fiscal para la producción de hidrógeno limpio de la sección 45V establecido por la Ley de Reducción de la Inflación. Las normas finales incluyen cambios y flexibilidades importantes que abordan varias cuestiones clave para ayudar al crecimiento de la industria y hacer avanzar los proyectos, al tiempo que se adhieren a los requisitos de emisiones de la ley para calificar como hidrógeno limpio.

Con la inclusión de estos cambios, las normas finales brindan claridad, certeza a las inversiones y flexibilidad, incluso para los participantes en proyectos planificados como parte del programa de Centros Regionales de Hidrógeno Limpio del Departamento de Energía.

Las reglas finales anunciadas hoy aclaran cómo los productores de hidrógeno, incluidos los que utilizan electricidad de varias fuentes, gas natural con captura de carbono, gas natural renovable (GNR) y metano de minas de carbón, pueden determinar la elegibilidad para el crédito. Para calificar para el crédito completo, los proyectos también deben cumplir con los estándares de salario prevaleciente y de aprendizaje, continuando el compromiso de la Administración Biden-Harris de poner a los trabajadores en el centro de la economía de energía limpia y garantizar que los trabajos de energía limpia sean trabajos bien remunerados.

“Estas reglas incorporan comentarios útiles de las empresas que planean inversiones que impulsarán un despliegue significativo de hidrógeno limpio para impulsar la industria pesada y ayudar a crear empleos bien remunerados”, dijo el subsecretario del Tesoro de EE. UU., Wally Adeyemo. “La Ley de Reducción de la Inflación y la Ley de Infraestructura Bipartidista representan el apoyo político más ambicioso del mundo a la industria del hidrógeno limpio. Escalar la producción de combustibles bajos en carbono como el hidrógeno será un gran impulso para sectores de nuestra economía de difícil transición como la industria pesada”.

“El hidrógeno limpio puede desempeñar un papel fundamental en la descarbonización de múltiples sectores de nuestra economía, desde la industria hasta el transporte, desde el almacenamiento de energía hasta mucho más”, dijo el subsecretario de Energía de EE. UU., David M. Turk. “Las reglas finales anunciadas hoy nos colocan en el camino para acelerar la implementación del hidrógeno limpio, incluso en los centros de hidrógeno limpio del Departamento de Energía, lo que genera nuevas oportunidades económicas en todo el país”.

“Durante los últimos dos años, nuestra administración ha escuchado a las partes interesadas de la industria del hidrógeno, los estados, los defensores y otros”, dijo John Podesta, asesor principal del presidente para la política climática internacional. “Las amplias revisiones que hemos realizado en esta regla final brindan la certeza que los productores de hidrógeno necesitan para seguir avanzando con sus proyectos y hacer de Estados Unidos un líder mundial en hidrógeno verdaderamente verde”.

El Tesoro y el IRS desarrollaron las reglas finales después de considerar aproximadamente 30,000 comentarios públicos y muchos meses de colaboración intensiva entre el Tesoro, el IRS y agencias expertas, incluido el Departamento de Energía y la Agencia de Protección Ambiental. En las próximas semanas, el Departamento de Energía publicará una versión actualizada del modelo 45VH2-GREET que los productores utilizarán para calcular el crédito fiscal de la sección 45V.

Las normas habilitan vías para el hidrógeno producido utilizando tanto electricidad como metano, lo que proporciona certeza de inversión y al mismo tiempo garantiza que la producción de hidrógeno limpio cumpla con los estándares de emisiones del ciclo de vida de la ley. Por ley, el valor del crédito fiscal se basa en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del

“Para calificar como hidrógeno limpio según el estatuto, las emisiones de GEI del ciclo de vida del proceso de producción de hidrógeno no deben ser mayores a 4 kilogramos de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) por kilogramo de hidrógeno producido”

ciclo de vida de la producción de hidrógeno. Para calificar como hidrógeno limpio según el estatuto, las emisiones de GEI del ciclo de vida del proceso de producción de hidrógeno no deben ser mayores a 4 kilogramos de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) por kilogramo de hidrógeno producido. El hidrógeno limpio que califica se divide en cuatro niveles de crédito, y el hidrógeno producido con las emisiones de GEI más bajas recibe el crédito más grande. El cálculo del análisis de GEI del ciclo de vida para el crédito fiscal requiere la consideración de las emisiones directas e indirectas significativas.

Hidrógeno electrolítico

Para la producción de hidrógeno a partir de electricidad (por ejemplo, hidrógeno “verde” a partir de energías renovables e hidrógeno “rosa” a partir de energía nuclear), las normas finales incorporan salvaguardas cruciales propuestas en diciembre de 2023, pero con mayor claridad y flexibilidad que ayudarán a facilitar la inversión en hidrógeno limpio. En concreto, las normas finales exigen que los contribuyentes que deseen utilizar certificados de atributos energéticos (EAC) para atribuir el uso de electricidad a un generador específico cumplan determinados criterios de coincidencia temporal, capacidad de entrega e incrementalidad. Estas salvaguardas ayudan a garantizar que el consumo de electricidad para el hidrógeno cumpla con los estándares legales de emisiones de GEI del ciclo de vida, incluido que la evaluación del ciclo de vida tenga en cuenta tanto las emisiones directas como las indirectas significativas de la producción de hidrógeno.

Como explican las normas finales, sin esas salvaguardas, esa carga adicional en la red por la producción de hidrógeno dará lugar a emisiones inducidas. Sin embargo, las reglas finales difieren de las reglas propuestas en varios aspectos:

- Nueva energía limpia (incrementalidad): Al igual que en las reglas propuestas, las reglas finales definen la generación de electricidad como incremental si el generador comienza las operaciones comerciales dentro de los 36 meses posteriores a la puesta en servicio de la instalación de hidrógeno, o en la medida en que una planta aumente su capacidad dentro de ese período. Las reglas finales proporcionan vías adicionales para demostrar la incrementalidad, que incluyen:

- o Riesgo de retiro nuclear. La electricidad producida por plantas nucleares que cumplan con ciertas indicaciones claras de riesgo de retiro y ciertas indicaciones de codependencia de la inversión en hidrógeno se considerará incremental, hasta 200 MW por reactor calificado. Esto refleja el hecho de que ciertos reactores nucleares corren un mayor riesgo de retiro en función de ciertos factores económicos, y si se evita el retiro nuclear, la demanda adicional de la producción de hidrógeno no habrá inducido emisiones.

- o Políticas estatales. La electricidad generada en estados con límites sólidos de emisiones de GEI junto con estándares de electricidad limpia o estándares de cartera renovable que cumplan con los criterios establecidos en las reglas finales se considerará incremental, dado que, en conjunto, esas políticas pueden prevenir emisiones inducidas significativas de la producción de hidrógeno. En consulta con agencias expertas, el Tesoro ha determinado que las políticas de Washington y California cumplen actualmente con estos criterios. Otros estados podrían cumplir con los criterios en el futuro si adoptan políticas sólidas que cumplan con los criterios.

- o Nueva captura y secuestro de carbono (CCS). La electricidad de un generador que haya agregado CCS dentro de un período de 36 meses antes de que la instalación de hidrógeno entre en servicio se considerará incremental.

- Energía limpia nueva y entregable generada anualmente, con una introducción gradual a la generación por hora (coincidencia temporal): las reglas finales mantienen el requisito propuesto de que las EAC cumplan con el requisito de coincidencia temporal si la electricidad representada por la EAC se genera en la misma hora en que una instalación de hidrógeno usa electricidad para producir hidrógeno. Las reglas finales extienden la transición permitiendo la regla de coincidencia anual dos años adicionales en relación con las reglas propuestas, con la coincidencia horaria requerida a partir de 2030 para todas las instalaciones.

- Capacidad de entrega: Las reglas finales confirman que la electricidad generada por una instalación en la misma región de la red que la instalación de hidrógeno cumple con el requisito de capacidad de entrega, con ciertas aclaraciones, incluida la provisión de una vía para demostrar las transferencias de electricidad entre regiones. Las regiones de la red se basan en el Estudio de Necesidades de Transmisión Nacional del Departamento de Energía.

- Opción de contabilidad por hora: Una vez que se requiere la correspondencia horaria, las reglas finales permiten a los productores de hidrógeno determinar las emisiones del ciclo de vida relacionadas con la electricidad hora por hora, siempre que las emisiones anuales del proceso de producción de hidrógeno estén por debajo del límite de la sección 45V de 4 kg de CO₂e por kg de hidrógeno producido. Esta opción proporcionará certeza adicional para la inversión porque ayuda a los productores a evitar perder gran parte del valor del crédito si no pueden adquirir EAC

durante un número limitado de horas durante el año.

Hidrógeno a base de metano

Las reglamentaciones finales establecen normas para determinar la elegibilidad del hidrógeno producido mediante tecnologías de reformado de metano, incluidas las de captura y secuestro de carbono (el llamado hidrógeno “azul”), así como con el uso de alternativas de gas natural, como el gas natural renovable (GNR) o el metano de minas de carbón.

Las reglas finales tienen como objetivo mejorar la precisión de las tasas de fuga de metano aguas arriba utilizadas para determinar el valor del crédito. Las tasas de fuga de metano aguas arriba se basarán en valores nacionales predeterminados en una próxima versión de 45VH2-GREET. Sin embargo, como se describe en las reglamentaciones finales, las futuras versiones de 45VH2-GREET incorporarán tasas de fuga de metano aguas arriba específicas del proyecto, sujetas a la disponibilidad de datos apropiados y verificados del Programa de Informes de Gases de Efecto Invernadero (GHGRP) de la EPA, incluidas las actualizaciones recientemente finalizadas de las reglas de la Subparte W de la EPA y las reglas de la Sección 111 de la Ley de Aire Limpio, con respecto a las regulaciones del sector del petróleo y el gas.

Para la producción de hidrógeno utilizando alternativas de gas natural, las normas finales establecen reglas sobre cómo calcular las emisiones de GEI del ciclo de vida y reclamar el crédito por alternativas provenientes de una gama más amplia de biogás y metano fugitivo que las normas propuestas permitidas (incluidas aguas residuales, estiércol animal y gas de vertedero) y para el metano de minas de carbón. Teniendo en cuenta los comentarios y tras una amplia consulta con agencias expertas, las normas finales aportan claridad sobre la determinación de las emisiones de GEI del ciclo de vida de 45V para esas fuentes, incluida la toma en

cuenta de las emisiones en escenarios contrafácticos. Las normas finales adoptan un enfoque sólido y administrable para determinar los destinos alternativos adecuados que se utilizan para determinar las emisiones del ciclo de vida según los parámetros de 45VH2-GREET.

Además, como el crédito de 45V requiere un análisis del ciclo de vida de cada proceso utilizado para producir hidrógeno, las intensidades de las emisiones del hidrógeno producido utilizando estas materias primas se miden por separado (es decir, no se mezclan).

Las reglas finales no incluyen el requisito de “primer uso productivo” que se incluyó en las reglas propuestas, en parte porque el Tesoro y el IRS determinaron que una regla de este tipo presentaría desafíos administrativos y de cumplimiento. En cambio, la probabilidad de que una fuente se use productivamente de otra manera se tiene en cuenta al evaluar el destino alternativo de esa fuente.

Las reglas finales tienen como objetivo mejorar el desarrollo de sistemas de “registro y reclamación” para alternativas de gas natural como el gas natural renovable o el metano de minas de carbón al detallar la información que dichos sistemas deberán proporcionar. Debido a que estos sistemas llevarán tiempo para desarrollarse, los contribuyentes podrán comenzar a utilizar sistemas de registro y reclamación en 2027, una vez que el Secretario del Tesoro determine que un sistema cumple con los requisitos establecidos en estas regulaciones.

Las reglas finales permitirán la certeza de la inversión al permitir que todos los tipos de productores de hidrógeno tengan la opción de utilizar la versión del modelo 45VH2-GREET que era la más reciente cuando la instalación comenzó a construirse durante la duración del crédito. Esto se debe a los comentarios de que la perspectiva de posibles cambios en el modelo a lo largo del tiempo reduce la certeza de la inversión.

Financiación a fondo perdido para hidrógeno verde y baterías eléctricas

También para 2025, el Fondo de Innovación de la Comisión Europea pone a disposición recursos del Sistema de Comercio de Emisiones de la UE para lanzar dos importantes convocatorias.

La primera con un presupuesto de 2.400 millones de euros es para financiar actividades que tengan como objetivo apoyar y promover tecnologías y procesos innovadores con bajas emisiones de carbono para mitigar significativamente el cambio climático, promoviendo el desarrollo sostenible y el liderazgo tecnológico en Europa. Apoya la construcción y gestión de plantas de producción de energía renovable e hidrógeno verde y proyectos piloto para

probar soluciones de descarbonización altamente innovadoras.

La segunda, con un presupuesto de 1.000 millones de euros, se destinará a proyectos relacionados con la producción de celdas de baterías para vehículos eléctricos o para implementar técnicas, procesos y tecnologías de producción innovadoras.

La Comisión también lanzó la segunda subasta del Banco Europeo de Hidrógeno para acelerar la producción de hidrógeno renovable con un presupuesto de 1.200 millones de euros.

La fecha límite para presentar propuestas es el 24 de abril de 2025.

Convocatoria de propuestas 2025 HORIZONTE EUROPA – PROGRAMA MARCO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN (2021/2027) EMPRESA COMÚN PARA EL HIDRÓGENO LIMPIO

El Clean Hydrogen Partnership lanzó su nueva convocatoria de propuestas el 15/01/2025, con un presupuesto de 184,5 millones de euros para proyectos que apoyen la creación de tecnologías de vanguardia en materia de hidrógeno.

Descripción: La convocatoria aborda las prioridades clave identificadas por la Agenda Estratégica de Investigación en

diferentes áreas de investigación e innovación.

Hay en total 19 temas disponibles:

7 temas – 40 M€ de financiación – Producción de hidrógeno renovable

3 temas – 16 M€ de financiación – Almacenamiento y distribución de hidrógeno

3 temas – 17 M€ de financiación – Transporte

1 tema – 5 M€ de financiación – Calor y energía

3 temas – 6,5 M€ de financiación – Transversal

2 temas – 80 M€ de financiación – Valles del hidrógeno

La convocatoria de propuestas tiene un presupuesto total indicativo de 184,5 millones de euros. Esto incluye una parte de RePowerEU, así como de las asignaciones del Reino Unido, de la siguiente manera:

- La Comisión Europea (CE), en su comunicación "Plan REPowerEU", anunció una inversión adicional de 200 millones de euros disponibles para la Empresa Común de Hidrógeno Limpio con el fin de duplicar el número de valles de hidrógeno en la UE para 2025.

A este respecto, el presupuesto de esta convocatoria de 184,5 millones de euros incluye una cantidad de 80 millones de euros del Plan RePowerEU para apoyar exclusivamente los valles de hidrógeno de la siguiente manera:

Se seleccionarán para su financiación al menos un valle de hidrógeno a gran escala y un valle de hidrógeno a pequeña escala de la lista de clasificación de la convocatoria 2025, siempre que cumplan los umbrales requeridos

Se seleccionarán para su financiación propuestas adicionales de valles de hidrógeno de la lista de clasificación de la convocatoria 2025 con el fin de optimizar el uso de este presupuesto disponible

- El presupuesto de esta convocatoria de 184,5 millones de euros incluye 20 millones de euros adicionales de asignaciones del Reino Unido (RU) que están disponibles

para apoyar proyectos en las listas de reserva y se asignarán de acuerdo con las prioridades estratégicas del Consejo de Administración.

Los temas se agruparán en 6 Acciones de Innovación (IA), 12 Acciones de Investigación e Innovación (RIA) y 1 Acción de Coordinación y Apoyo (CSA).

La Convocatoria de Propuestas 2025 se implementa mediante subvenciones a tanto alzado.

Las sinergias con otras asociaciones y programas europeos, así como con los Estados miembros y los programas regionales, son el núcleo de una serie de temas. La notificación de la convocatoria está disponible en 24 idiomas en el Boletín Oficial.

Para presentar propuestas se pueden encontrar los detalles de la convocatoria en el portal de financiación y licitaciones de la UE.

Convocatoria HORIZON-JTI-CLEANH2-2025

Fecha límite: 23 de abril de 2025, 17:00 (CEST)

El sistema de presentación de propuestas se ha abierto a partir del 30 de enero de 2025. La presentación debe realizarse íntegramente a través del portal.



Para más información:
<https://www.aistambiente.eu>



“Este nuevo objetivo financiero es una póliza de seguro para la humanidad”

**“This new finance goal is an
insurance policy for
humanity”**

Simon Stiell
at close of COP29.
UN Climate Change Executive Secretary
Baku, Azerbaijan - November 2024

Hazer Group obtiene una patente clave en Japón para el proceso de producción de hidrógeno

PIRÓLISIS DE METANO

La expansión de la propiedad intelectual en un mercado estratégico

10 de enero de 2025 - Frankie Wallace

Hazer Group Ltd., una empresa innovadora en el campo de las tecnologías limpias con sede en Australia, ha logrado un avance significativo con la reciente aprobación de una patente por parte de la Oficina de Patentes de Japón. **Esta patente refuerza el proceso distintivo de la empresa de crear hidrógeno y carbono gráfico a partir de hidrocarburos empleando mineral de hierro como catalizador.** El desarrollo no solo fortalece la cartera de propiedad intelectual (PI) de Hazer, sino que también posiciona a la empresa estratégicamente en Japón, un mercado esencial para las soluciones de energía limpia.

Con alianzas ya establecidas con importantes corporaciones como Chubu Electric, Chiyoda Corporation y Mitsui, este último logro refuerza el potencial de Hazer para satisfacer la creciente demanda de hidrógeno en Japón. Este territorio se destaca como líder mundial en la adopción del hidrógeno, impulsado por su necesidad de reducir la dependencia de

combustibles fósiles importados y descarbonizar los sectores industriales y de transporte.

La propiedad intelectual de Hazer abarca actualmente más de 70 patentes y solicitudes en todo el mundo, que abarcan múltiples tecnologías centradas en productos de hidrógeno y carbono. Esta cobertura mundial fortalece su posición como líder tecnológico en la producción de hidrógeno limpio.

Características principales

- Hazer Group Ltd recibió una importante patente de la Oficina de Patentes de Japón por su proceso de producción de hidrógeno y carbono gráfico utilizando mineral de hierro como catalizador.
- La patente mejora la cartera de propiedad intelectual de Hazer, que ahora incluye más de 70 patentes a nivel mundial.
- Importancia estratégica de Japón como mercado clave para la adopción del hidrógeno y la innovación en energías limpias.

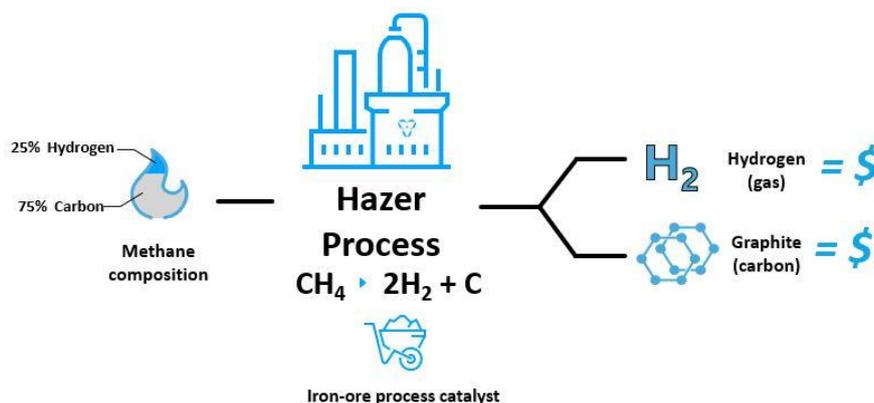
- Asociaciones con importantes corporaciones japonesas como Chubu Electric, Chiyoda Corporation y Mitsui.
- La tecnología de pirólisis de metano de Hazer ofrece un método de producción de hidrógeno de bajo costo y bajas emisiones.
- El proceso utiliza materias primas de hidrocarburos como gas natural o biogás y aprovecha el mineral de hierro como catalizador.
- Producción dual de hidrógeno limpio y grafito de alta pureza para aplicaciones industriales.
- Primera producción exitosa de hidrógeno y grafito en la planta de demostración comercial en Perth, Australia, lo que indica escalabilidad comercial.
- Se está llevando a cabo la puesta en marcha de la planta de demostración y se espera que la producción continúe en el primer semestre de 2024.
- Esfuerzos de expansión, incluida una instalación de hidrógeno de 2.500 TPA en Columbia Británica, Canadá, en asociación con FortisBC.

Tecnología de pirólisis de metano

La clave del éxito de Hazer es su exclusiva tecnología de pirólisis de metano. A diferencia de los métodos tradicionales, como el reformado de metano con vapor (SMR), que emite una cantidad significativa de dióxido de carbono, el proceso de Hazer reduce significativamente las emisiones al convertir materias primas de hidrocarburos, como el gas natural o el biogás, en hidrógeno limpio y carbono grafitico. El mineral de hierro funciona como catalizador en este sistema de circuito cerrado, lo que hace que el proceso sea eficiente tanto desde el punto de vista económico como medioambiental.

El sistema funciona a temperaturas más bajas en comparación con los métodos tradicionales, lo que se traduce en menores requisitos y costos de energía. Al final del proceso, se genera hidrógeno sin la alta intensidad de carbono que se observa en casi todos los métodos de producción convencionales.

Al mismo tiempo, se produce grafito de alta pureza, un material valioso en la tecnología de baterías y otros usos industriales, como subproducto.



Este mecanismo de doble salida proporciona una ventaja de mercado fundamental, ya que convierte el carbono residual en un activo comercial.

Esta innovación ofrece un camino prometedor para las industrias que buscan soluciones de H₂ sostenible, en particular donde la electrificación es un desafío, como en las industrias pesadas y el transporte a gran escala.

Próximo hito en Columbia Británica

Como prueba adicional de su preparación comercial, Hazer ha comenzado recientemente a trabajar en un importante proyecto en colaboración con FortisBC, una importante empresa de servicios públicos de la Columbia Británica (Canadá). La iniciativa implica la construcción de una planta de producción de hidrógeno capaz de producir 2.500 toneladas al año (TPA) de hidrógeno limpio. El primer pago importante de FortisBC es una señal de confianza en la tecnología de Hazer y fortalece su posición en América del Norte, una región cada vez más centrada en los objetivos de energía renovable.

Con el proyecto en sus primeras etapas, se espera que la instalación de producción de hidrógeno respalde el objetivo 30BY30 de FortisBC de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 30% para 2030. La implementación exitosa de esta instalación subrayará la escalabilidad del proceso de pirólisis de metano de Hazer y allanará el camino para una mayor expansión global de la tecnología.

Primera producción en planta de demostración comercial

Un avance clave este año ha sido la exitosa operación de la Planta de Demostración Comercial (CDP) de Hazer en Perth, Australia. La planta, que marca la primera demostración del mundo de la tecnología de pirólisis de metano a escala comercial, logró recientemente su primera producción de hidrógeno y carbono gráfico.

La planta se encuentra actualmente en una fase de prueba. Durante este período, las pruebas de rendimiento validarán las operaciones a escala comercial, con datos que respaldarán la integración de la tecnología en proyectos globales. Tras este hito, el director ejecutivo de Hazer, Glenn Corrie, ha proyectado una mayor ampliación con expansiones regionales planificadas para América del Norte, Europa y Asia. El CDP representa más de una década de investigación y desarrollo. Al lograr una producción continua a escala comercial, la instalación demostrará aún más la capacidad de Hazer para satisfacer la creciente demanda de hidrógeno de bajo costo y bajas emisiones, un componente fundamental para reducir las emisiones globales de GEI.



La importancia de estos avances

La importancia de los avances de Hazer va más allá de la propia empresa. Los esfuerzos globales para combatir el cambio climático se centran cada vez más en el uso del hidrógeno limpio como portador de energía versátil. La baja huella de carbono del hidrógeno lo convierte en una solución crucial para las industrias en las que la electrificación directa no es factible, como la fabricación de acero, la producción química y el transporte de larga distancia.

La adopción de la tecnología de Hazer por parte de Japón subraya este cambio. La gran dependencia de la región de las importaciones de hidrógeno y los ambiciosos objetivos de descarbonización ponen de relieve la necesidad de soluciones innovadoras que puedan reducir los costos y mejorar la seguridad energética. El proceso de producción local de Hazer, combinado con sus protecciones de propiedad intelectual, respalda estos objetivos al desbloquear suministros de hidrógeno más limpios y asequibles.

Enfoques como el de Hazer llenan un vacío crítico en el panorama de la transición energética. Su capacidad para comercializar tecnologías que reducen las emisiones y, al mismo tiempo, generar subproductos como el grafito ofrece una utilidad multisectorial para el almacenamiento de energía, la electrónica y las aplicaciones industriales.

Aplicación de esta tecnología verde y mirada hacia el futuro

La aplicación inmediata de la tecnología de pirólisis de metano de

Hazer es evidente. Los países que buscan descarbonizar sus industrias pueden integrar estos sistemas para producir hidrógeno limpio in situ, reduciendo así la dependencia de alternativas con alto contenido de carbono o de las importaciones de hidrógeno. Por ejemplo, las plantas siderúrgicas podrían incorporar este método para reducir las emisiones durante la producción, mientras que los centros de transporte podrían ampliar la infraestructura de abastecimiento de hidrógeno in situ.

La ampliación sigue siendo un desafío, pero los logros de Hazer este año indican una creciente viabilidad. Con instalaciones de demostración que demuestran la operatividad comercial y proyectos en mercados críticos como Canadá y Japón, la adopción más amplia podría ocurrir dentro de esta década. Si instalaciones similares están operativas para 2028, las industrias tendrán acceso a soluciones de hidrógeno escalables y rentables que permitan reducciones sustanciales de emisiones.

Las implicaciones más amplias son igualmente alentadoras. El enfoque de Hazer ilustra cómo las tecnologías innovadoras pueden combinar la gestión ambiental con la viabilidad comercial. Al producir H₂ limpio y materiales alternativos basados en carbono, estos sistemas ofrecen un modelo para reducir las emisiones industriales en todo el mundo. Con las alianzas adecuadas y una ejecución constante de los proyectos, estos avances pueden marcar un paso fundamental en los esfuerzos globales de descarbonización.

Fuente: Hydrogen News



Portador de hidrógeno licuado. Foto cortesía de HD KSOE

AVANCES EN HIDRÓGENO

UN CONSTRUCTOR NAVAL SURCOREANO OBTIENE LA APROBACIÓN DE ABS PARA EL DISEÑO DE UN TANQUE DE HIDRÓGENO DE PRÓXIMA GENERACIÓN

Mike Schuler - 21 de enero de 2025

HD Korea Shipbuilding & Offshore Engineering (HD KSOE), parte del conglomerado surcoreano HD Hyundai, ha recibido la Aprobación en Principio (AIP) de la Oficina Americana de Transporte Marítimo (ABS) por su innovador diseño de tanque de hidrógeno, allanando el camino para el transporte y almacenamiento de hidrógeno líquido a gran escala.

Este hito representa un avance decisivo para hacer posible el papel del hidrógeno como componente clave de la transición energética global.

El sistema de aislamiento al vacío puede mantener temperaturas a -253°C y al mismo tiempo reducir el tiempo de creación de vacío en tanques grandes, lo que promete un transporte más seguro y sin pérdidas de hidrógeno líquido en cantidades sustanciales.

“El hidrógeno es un factor clave para la descarbonización y cumple funciones fundamentales como combustible, materia prima, almacenamiento de energía y equilibrio de carga”, afirmó Patrick Ryan, vicepresidente sénior y director de tecnología de ABS.

“A medida que aumenta la demanda, el transporte marítimo necesitará sistemas avanzados para respaldar el almacenamiento y el transporte de hidrógeno líquido a gran escala”.

El proyecto ha atraído una importante atención de la industria, con actores importantes como Woodside Energy, Mitsui OSK Lines (MOL) y Hyundai Glovis colaborando en un ambicioso desarrollo de un portador de hidrógeno líquido de 80.000 metros cúbicos.

“Esta prueba de verificación fue un hito importante en el estudio del

transporte de hidrógeno licuado, donde uno de los principales problemas era la necesidad de aumentar el tamaño del tanque, y es un paso importante hacia la comercialización”, señaló Jotaro Tamura, director ejecutivo sénior de MOL. El Dr. Byeongyong Yoo, vicepresidente de HD KSOE, confirmó el compromiso de la empresa con el avance de las soluciones de transporte de energía, incluidos GNL, GLP, amoníaco y CO2, y destacó su dedicación para lograr objetivos de cero emisiones netas a través de la innovación tecnológica.

“Seguiremos colaborando con empresas líderes mundiales para impulsar la transición energética y alcanzar objetivos de cero emisiones netas”, afirmó Yoo.

Fuente: Gcaptain.com

HD KSOE HA OBTENIDO SELLOS DE APROBACIÓN PARA LA TECNOLOGÍA DE TANQUES DE HIDRÓGENO

HD Korea Shipbuilding & Offshore Engineering (HD KSOE), un holding intermedio de construcción naval de HD Hyundai, ha obtenido aprobaciones en principio (AiPs) de cuatro importantes sociedades de clasificación, Lloyd's Register (LR), American Bureau of Shipping (ABS), Det Norske Veritas (DNV) y Korean Register (KR), para su sistema de aislamiento al vacío para tanques de almacenamiento de H líquido (LH2)

15 de enero de 2025, por Aida Čučuk. - Anteriormente, la empresa había recibido la aprobación de DNV para su especificación de procedimiento de soldadura (WPS) para tanques de almacenamiento de LH2. Con esto, HD Hyundai se convirtió en la primera empresa de Corea del Sur en obtener experiencia en selección de materiales, verificación y técnicas de soldadura necesarias para tanques de almacenamiento de LH2.



Según HD Hyundai, la comercialización del hidrógeno se ha visto obstaculizada por la falta de tecnología avanzada para diseñar y construir grandes tanques de almacenamiento de LH2 para barcos.

“Para construir estos tanques, son esenciales procedimientos de soldadura estandarizados y criterios de evaluación con materiales especiales. Sin embargo, hasta ahora no existían pautas regulatorias formales. Además, para reducir la tasa de evaporación del LH₂, más de nueve veces mayor que la del GNL, se necesita un tanque aislado al vacío. No obstante, el proceso para lograr este vacío requiere un tiempo significativo con la tecnología existente, lo que presenta desafíos para ampliar el tamaño de los tanques”, explicó HD Hyundai.

Para abordar estos desafíos, HD KSOE se asoció con DNV en un proyecto de desarrollo conjunto en agosto de 2024. Como se reveló, la empresa desarrolló estándares detallados para tanques de almacenamiento de LH2, incluidos procedimientos de soldadura y criterios de evaluación, asegurando la

aprobación de las sociedades de clasificación.

HD KSOE también desarrolló su propio sistema de aislamiento por vacío. Se dice que este desarrollo permite que los tanques de almacenamiento de LH2 mantengan un estado de vacío incluso a -253 °C durante las operaciones del barco. Además, se ha acortado el tiempo necesario para crear el vacío, lo que reduce el proceso de meses a días, afirmó HD Hyundai. Un representante de HD KSOE afirmó: “La transición a una sociedad basada en el hidrógeno es una tendencia inevitable. HD KSOE seguirá liderando los avances en la tecnología de transporte y almacenamiento de hidrógeno por mar, acelerando el camino hacia la comercialización del hidrógeno”. Vale la pena mencionar que, en febrero de 2024, HD KSOE firmó un memorando de entendimiento (MoU) con Woodside Energy, Hyundai Glovis y Mitsui OSK Lines (MOL) para colaborar en el desarrollo de la cadena de valor del transporte LH2.

Fuente: Off-Shore Energy

Logros increíbles en consumo de hidrógeno

Récord Mundial Guinness

El tren de hidrógeno Flirt de Stadler frente al coche de pila de combustible Toyota Mirai

Por John Max

Los vehículos propulsados por hidrógeno están estableciendo cada vez más nuevos puntos de referencia en el ámbito del transporte. Recientemente, el tren de hidrógeno Flirt de Stadler logró un récord mundial Guinness por la distancia más larga recorrida sin repostar por un tren de pasajeros, recorriendo la asombrosa cantidad de 2.803 kilómetros (1.742 millas) con un solo tanque de hidrógeno. Esta hazaña pone de relieve el inmenso potencial del hidrógeno como fuente de combustible sostenible para viajes de larga distancia. Aquí, exploramos los detalles de este logro récord y lo comparamos con otro hito notable: el récord de autonomía de 845 millas del automóvil de pila de combustible Toyota Mirai establecido en 2021.

Datos clave sobre la hazaña récord del tren de hidrógeno Flirt de Stadler

El Flirt H2 de Stadler, impulsado por Ballard, estableció el récord mundial Guinness por la distancia más larga recorrida sin repostar para un tren de pasajeros con celdas de combustible de hidrógeno. El tren completó un circuito de prueba exclusivo en Colorado, EE. UU., y logró recorrer 2803 kilómetros (1742 millas) durante un recorrido continuo de 46 horas. Este intento de batir el récord fue la culminación de rigurosas pruebas en Suiza y Colorado, que demostraron la durabilidad, confiabilidad y capacidades del tren.

Características principales del Flirt H2:

- **Motores de pila de combustible:** impulsados por seis motores de pila de combustible Ballard FCmove®-HD+, que ofrecen una capacidad de potencia combinada de 600 kW.
- **Capacidad de pasajeros:** Asientos para 108 pasajeros.
- **Velocidad:** Velocidad máxima de 130 km/h (79 mph).
- **Resistencia a la temperatura:** funciona en altas temperaturas de hasta 49 °C (120 °F).
- **Primero en EE. UU.:** se convertirá en el primer tren de pasajeros propulsado por hidrógeno en EE. UU. cuando comience a operar comercialmente en San Bernardino, California.





La carrera para alcanzar el récord mundial comenzó el 20 de marzo en el centro de pruebas ENSCO en Pueblo, Colorado, con ingenieros conduciendo el vehículo por turnos para asegurar un recorrido ininterrumpido, completando el esfuerzo poco después de las 5 PM hora local del 22 de marzo de 2024.

Comparación con el récord del Toyota Mirai Fuel Cell Car

En octubre de 2021, el automóvil de pila de combustible Toyota Mirai 2021 estableció un récord mundial Guinness al recorrer 845 millas (1360 km) con un solo tanque de hidrógeno. Si bien es impresionante, las condiciones en las que se estableció este récord fueron muy controladas (favorables).

El vehículo se condujo principalmente en el tráfico de la hora pico y en circuitos por el sur de California para maximizar su autonomía. Además, se emplearon técnicas de hipermilenio, como inflar demasiado los neumáticos y desactivar funciones innecesarias, que no reflejan las condiciones de conducción típicas.

A pesar de ello, los resultados logrados merecen un detallado análisis

Características principales del récord del Toyota Mirai:

- **Distancia:** recorrimos 473 millas el primer día y 372 millas el segundo día sin repostar.
- **Autonomía en el mundo real:** según los datos de la EPA, la autonomía en el mundo real del Toyota Mirai está más cerca de las 402 millas por tanque en el modelo XLE y de las 357 millas en el modelo Limited.
- **Eficiencia:** logró 152 MPGe y consumió 12,4 libras de hidrógeno para recorrer su distancia récord.

Factores que contribuyen a que los vehículos propulsados por hidrógeno rompan récords de distancia

Los notables logros en distancias de los vehículos propulsados por hidrógeno se pueden atribuir en gran medida a la mayor densidad de almacenamiento de energía del hidrógeno cuando se aprovecha a través de celdas de combustible. A diferencia de las baterías de iones de litio, que tienen limitaciones de peso y espacio, las celdas de combustible de H₂ pueden almacenar significativamente



más energía en un paquete más pequeño y liviano.

Esta eficiencia permite viajes más largos y tiempos de inactividad operativos reducidos, ya que los vehículos requieren menos paradas para repostar. En consecuencia, los buques propulsados por hidrógeno pueden diseñarse para que sean más compactos y eficientes sin comprometer su autonomía ni su rendimiento, y a menudo igualan o superan las capacidades de sus equivalentes propulsados por baterías. La relación entre la densidad energética y la eficiencia operativa es fundamental para comprender por qué el hidrógeno ofrece un potencial tan extraordinario en el sector del transporte.

Por ejemplo, el peso de una batería de Tesla varía según el modelo, entre 540 y 840 kilos. Este peso sustancial exige diseños de chasis más robustos y puede afectar a la eficiencia general del vehículo.

Por otro lado, los tanques de hidrógeno del Toyota Mirai, que permiten su impresionante autonomía, pesan apenas 88 kilos.

Conclusión

Los impresionantes logros del tren de hidrógeno Flirt de Stadler y del coche de pila de combustible Toyota Mirai subrayan el potencial del hidrógeno como fuente de combustible viable para los viajes de larga distancia. Estos récords no solo ponen de relieve los avances en la tecnología del hidrógeno, sino que también allanan el camino para una adopción más amplia de vehículos propulsados por hidrógeno. A medida que la infraestructura continúa expandiéndose y la tecnología avanza, los vehículos propulsados por hidrógeno están llamados a desempeñar un papel crucial en el futuro del transporte sostenible.

Fuente: Hydrogen Fuel Cell News

Indian railways

presenta el motor de tren de hidrógeno más potente del mundo en su tipo

Un avance revolucionario en la tecnología ferroviaria sostenible

13 de enero de 2025 - Por Allen Brown

Indian Railways ha alcanzado un nuevo hito con el desarrollo del motor de hidrógeno para trenes más potente del mundo. Este logro no solo coloca a la India entre los líderes mundiales en innovación en materia de transporte ecológico, sino que también refuerza el compromiso del país con la sostenibilidad. El ministro de Ferrocarriles, Ashwini Vaishnaw, anunció que el motor de fabricación nacional cuenta con una impresionante potencia de 1.200 caballos, en comparación con los 500 a 600 caballos que suelen encontrarse en motores similares en todo el mundo.

Cómo funciona la tecnología de trenes de hidrógeno

Los trenes propulsados por hidrógeno, o hydrails, funcionan con pilas de combustible que combinan hidrógeno y oxígeno para producir electricidad. Este proceso produce cero emisiones nocivas, ya que el único subproducto es vapor de agua. La energía generada alimenta los motores eléctricos del tren, lo que le permite circular por vías no electrificadas, lo que elimina la necesidad de una costosa infraestructura de cableado aéreo.

Sin embargo, el motor de Indian Railways es un punto de inflexión.



Su mayor potencia y capacidad podrían dar lugar a una gama más amplia de aplicaciones, desde el transporte de pasajeros hasta los servicios de transporte de mercancías. El tren ha sido diseñado para alcanzar velocidades de hasta 140 km/h, lo que demuestra una mayor eficiencia energética y un mejor rendimiento.

Últimos avances en trenes de hidrógeno en la India

El Ministerio de Ferrocarriles aspira a alcanzar emisiones netas de carbono cero para 2030, y los trenes propulsados por hidrógeno desempeñan un papel crucial en esta misión. Actualmente, la India está preparando el primer prototipo de tren propulsado por hidrógeno desarrollado por Integral Coach Factory en Tamil Nadu. Está previsto que el tren se someta a pruebas a finales de 2024 en la ruta de 90 kilómetros de Jind a Sonipat.

Además, los ferrocarriles han asignado 111,83 millones de rupias a un proyecto piloto que implica la modernización de las unidades múltiples diésel-eléctricas (DEMU) con pilas de combustible de hidrógeno. Si tiene éxito, está previsto que se implementen 35 trenes propulsados por hidrógeno para 2025. Esta iniciativa podría transformar los segmentos ferroviarios no electrificados, que aún dependen de las locomotoras diésel.

Por qué son esenciales los trenes propulsados por hidrógeno

La adopción de la tecnología del hidrógeno es fundamental por varias razones. En primer lugar, combate los problemas ambientales que plantean

los trenes diésel convencionales, especialmente en países con redes ferroviarias extensas como la India. Los trenes diésel tradicionales emiten grandes cantidades de gases de efecto invernadero y partículas en suspensión, lo que contribuye a la contaminación del aire y al cambio climático

Además, los trenes de hidrógeno son ideales para regiones donde la electrificación de las vías no es factible debido a limitaciones geográficas o financieras. Estos trenes pueden ayudar a mejorar la conectividad en áreas rurales o remotas, al tiempo que garantizan una menor huella ambiental. Además, esta tecnología se alinea con el creciente enfoque de la India en la producción de hidrógeno verde como parte de su Misión Nacional del Hidrógeno, que tiene como objetivo convertir al país en un centro mundial de energía de hidrógeno.

Inspiraciones e implicaciones globales

Países como Alemania y China ya han comercializado trenes de hidrógeno, lo que ha sentado un precedente para el resto del mundo. Por ejemplo, los trenes alemanes Coradia iLint están en funcionamiento desde 2018 y ofrecen servicios ferroviarios silenciosos y sin emisiones. Al sumarse a esta categoría, India no solo muestra sus capacidades tecnológicas, sino que también demuestra su alineamiento con los objetivos globales de transporte sostenible.

Si se implementan a gran escala, los trenes propulsados por hidrógeno podrían reducir la dependencia de los combustibles fósiles, recortar los costos operativos y promover iniciativas de energía verde.

Cronograma de implementación

La hoja de ruta de los trenes propulsados por hidrógeno de Indian Railways es clara pero ambiciosa. Se prevé que el tren inaugural se someta a una prueba en la ruta Jind-Sonipat en Haryana en breve. Tras el éxito de las pruebas, la empresa ferroviaria planea desplegar 35 trenes ecológicos para 2025.



El camino a seguir para las tecnologías basadas en hidrógeno

La tecnología ferroviaria impulsada por hidrógeno tiene aplicaciones potenciales que van mucho más allá de los trenes. Ashwini Vaishnaw destacó que esta innovación podría allanar el camino para camiones, remolcadores y otras formas de transporte impulsados por hidrógeno. La naturaleza modular de los sistemas de celdas de combustible significa que pueden adaptarse a diversas soluciones de movilidad, lo que abre las puertas al transporte sostenible en múltiples sectores.

Para las comunidades y las industrias, la integración de trenes propulsados por hidrógeno ciertamente ofrece ventajas inmediatas.

La aplicación de la tecnología del hidrógeno en la actualidad

Las ciudades situadas a lo largo del corredor Jind-Sonipat, por ejemplo, pueden beneficiarse de una menor contaminación atmosférica y acústica gracias a que los trenes de hidrógeno sustituyen a los basados en sistemas diésel. Los ingenieros y los responsables de las políticas pueden utilizar los resultados de estos ensayos para optimizar los diseños en términos de eficiencia y rentabilidad. De cara al futuro, la tecnología de las pilas de combustible de hidrógeno podría extenderse a las cadenas

logísticas, donde podría sustituir al diésel en el transporte de mercancías. También podría encontrar aplicaciones en sectores industriales que requieran sistemas energéticos robustos y sin emisiones. Ya hay proyectos en marcha para establecer unidades de producción de hidrógeno verde en la India, lo que garantizaría un suministro constante de combustible limpio.

La tecnología impulsada por hidrógeno no solo representa una alternativa ecológica, sino un paso decisivo hacia la independencia energética, el ahorro de costes y un planeta más limpio. Al aprovechar su potencial, la India se perfila como líder mundial en transporte sostenible.

Fuente: Indian Railways



POPE FRANCIS

1936 - 2025

FRANCISCUS



TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO

ISO TC 197

NOVEDADES Junio 2025



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, entre tantos otros. Existen a febrero de 2025: 1 Subcomité y 25 grupos de trabajo activos con la participación de 44 países miembros plenos y 15 observadores.

Grupos de trabajo en acción 2025

Grupo de trabajo	Título
ISO/TC 197/SC 1	Hydrogen at scale and horizontal energy systems
ISO/TC 197/TAB 1	Technical Advisory Board
ISO/TC 197/WG 1	Liquid hydrogen - Land vehicles fuel tanks
ISO/TC 197/WG 5	Gaseous hydrogen land vehicle refueling connection devices
ISO/TC 197/WG 15	Gaseous hydrogen - Cylinders and tubes for stationary storage
ISO/TC 197/WG 18	Gaseous hydrogen land vehicle fuel tanks and TPRDs
ISO/TC 197/WG 19	Gaseous hydrogen fueling station dispensers
ISO/TC 197/WG 21	Gaseous hydrogen fueling station compressors
ISO/TC 197/WG 22	Gaseous hydrogen fueling station hoses
ISO/TC 197/WG 23	Gaseous hydrogen fueling station fittings
ISO/TC 197/WG 24	Gaseous hydrogen fueling stations - General requirements
ISO/TC 197/WG 27	Hydrogen fuel quality
ISO/TC 197/WG 28	Hydrogen quality control
ISO/TC 197/WG 29	Basic considerations for the safety of hydrogen systems
ISO/TC 197/JWG 30	Joint ISO/TC 197 - ISO/TC 22/SC 41 WG: Gaseous hydrogen land vehicle fuel system components
ISO/TC 197/WG 31	O-Rings
ISO/TC 197/WG 32	Hydrogen generators using water electrolysis
ISO/TC 197/WG 33	Sampling for fuel quality analysis
ISO/TC 197/WG 34	H2generators using water electrolysis test protocols and safety requirements
ISO/TC 197/WG35	Liquid Hydrogen Land Vehicle Fueling Protocol
ISO/TC 197/WG36	Gaseous hydrogen land vehicle refuelling connection devices - Cryo-compressed H2 gas
ISO/TC 197/WG37	Gaseous hydrogen - Fuelling stations - Mobile fueling stations
ISO/TC 197/WG 38	Gaseous hydrogen - Fuelling protocols for hydrogen fuelled vehicles: communications between the vehicle and dispenser control systems
ISO/TC 197/WG39	Hydrogen technologies - Interoperability - Interface between gaseous hydrogen trailer and hydrogen fuelling station
ISO/TC 197/WG40	Revision of ISO 16110-2
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



TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO

ISO TC 197

NOVEDADES Junio 2025



La norma ISO/TS 19870 fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 197, Tecnologías del hidrógeno - SC 1, Hidrógeno a escala y sistemas de energía horizontales, con el apoyo de muchas partes interesadas diferentes, tales como IPHE, UNIDO, Hydrogen Council y Hydrogen Europe.

Especificación técnica ISO (ISO/TS) 19870, Tecnologías del hidrógeno: metodología para determinar las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con la producción, el acondicionamiento y el transporte de H2 hasta la puerta de consumo

¿Qué es la norma ISO/TS 19870?

La norma ISO/TS 19870 es una especificación técnica que ofrece una metodología para determinar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas con la producción, el acondicionamiento y el transporte de hidrógeno hasta la puerta de consumo.

Proporciona un marco integral para evaluar la huella de carbono parcial de las tecnologías de hidrógeno, desde el pozo hasta la puerta de consumo, cubriendo todas las etapas del ciclo de vida del hidrógeno.

¿Por qué es importante la norma ISO/TS 19870?

Los países han estado introduciendo legislación nacional para el hidrógeno, tomando diferentes decisiones políticas con respecto a los tipos de hidrógeno que pretenden implementar y respaldar, en particular en función de los diferentes umbrales de intensidad de las emisiones de GEI.

La norma ISO/TS 19870 es fundamental para estandarizar la evaluación de las emisiones de GEI en varias vías de producción y distribución de hidrógeno.

Apoya los objetivos climáticos globales al ofrecer un punto de referencia transparente y consistente para evaluar y comparar el impacto ambiental del hidrógeno.

Esto es esencial para fomentar la confianza entre los inversores y ayudar en la certificación del hidrógeno.

¿Quién debería utilizar la norma ISO/TS 19870?

Ciertamente todas las partes interesadas en la cadena de valor del hidrógeno, como la producción, el acondicionamiento, la conversión y el transporte del hidrógeno, incluidos técnicos, empresarios, responsables políticos, inversores y organismos de certificación.



TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO

ISO TC 197

NOVEDADES Junio 2025



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 TS 14687:2025	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 19880-2:2025	Gaseous hydrogen - Fuelling stations - Part 2: Dispensers and dispensing systems
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 19880-8:2024	Gaseous hydrogen - Fuelling stations - Part 8: Fuel quality control
ISO 19880-9:2024	Gaseous hydrogen - Fuelling stations - Part 9: Sampling for Fuel quality analysis
ISO 19881: 2018	Gaseous hydrogen - Land vehicle fuel containers
ISO 19882: 2025	Gaseous hydrogen - Thermally activated pressure relief devices for compressed hydrogen vehicle fuel containers
ISO/TS 19883:2017	Safety of pressure swing adsorption systems for H ₂ separation and purification
ISO 19885-1:2024	Gaseous hydrogen - Fuelling protocols for hydrogen-fuelled vehicles - Part 1: Design and development process for fuelling protocols
ISO 19887-1:2024	Gaseous Hydrogen — Fuel system components for hydrogen-fuelled vehicles - Part 1: Land vehicles
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

In Memoriam

Andrei Tchouvelev



El Dr. Andrei Tchouvelev contaba con más de 40 años de experiencia en energía y tecnologías del hidrógeno, incluyendo más de 20 años en el desarrollo de Reglamentos, Códigos y Normas (RCS). Ha realizado investigaciones pioneras en seguridad del hidrógeno en temas como el comportamiento del hidrógeno, la ventilación, la definición de zonas peligrosas, el monitoreo y los sensores, entre otros. Andrei ha sido el Presidente del ISO/TC 197/SC 1 Hidrógeno a Escala y Sistemas de Energía Horizontales, y es copresidente del Consejo Asesor Técnico (TAB) de tecnologías del hidrógeno del ISO/TC 197. También dirigió la Tarea 43 del TCP Hidrógeno de la IEA sobre Seguridad y RCS de Aplicaciones de Energía del Hidrógeno a Gran Escala. Andrei era Director de Seguridad y Regulación del Hydrogen Council desde mayo de 2021. Anteriormente, se desempeñó como presidente de IA HySafe de 2011 a 2015 y presidente de ISO/TC 197 de 2012 a 2021. Andrei recibió el premio IAHE Jules Verne en 2018 por su distinguida trayectoria y posee el reconocimiento de sus pares quienes sabemos de la enorme pérdida que representa para la industria del hidrógeno. Durante más de 40 años trabajó con Stuart Energy, Hydrogenics y luego como consultor para clientes internacionales y la ISO. Sin duda, sus décadas de contribuciones a las tecnologías del hidrógeno, y en particular a la estandarización y la seguridad, ya han dado sus frutos y seguirán guiándonos por mucho tiempo. Oramos por su eterno descanso...

PROPIEDADES DEL HIDRÓGENO

Símbolo: H

Valencia: 1

Nombre: Hidrógeno

Número atómico: 1

Estado de oxidación: +1

Electronegatividad: 2,1

Radio iónico (Å): 2,08

Radio covalente (Å): 0,37

Radio atómico (Å): 1,100

Configuración electrónica: $1s^1$

Masa atómica (g/mol): 1,00797

Estado estándar a 25 °C: Gas

Densidad NPT (kg/m³): 0,08376

Punto de ebullición (°C): -252,7

Punto de fusión (°C): -259,2

Densidad del sólido: 88 (Kg/m³)

Densidad relativa (aire=1): 0,069

Primer potencial de ionización (eV): 13,65

Electronegatividad (escala de Pauling): 2200

Primera energía de ionización (kJ/mol): 1312

Clave numérica identificación CAS: 1333-74-0

Primer observador: Robert Boyle en 1671

Descubridor del elemento: Henry Cavendish en 1766

The infographic features a blue sky background with white clouds. At the top left is the atomic number '1'. To its right is the atomic weight '1,00797' and below it the atomic number '1'. In the center is the chemical symbol 'H'. Below the symbol is the electron configuration '1 s¹'. At the bottom, the word 'Hidrógeno' is written in a large, bold, pink font. On the left side of the infographic, the boiling point '-252,7', melting point '-259,2', and relative density '0,069' are listed.

Trans Adriatic Pipeline selecciona a Penspen para evaluar su reutilización con hidrógeno

El proyecto se basa en una serie de recientes premios europeos de hidrógeno para la consultoría de ingeniería internacional

Enero 2025.- Penspen, una consultora energética internacional líder, ha obtenido un contrato de Trans Adriatic Pipeline AG (TAP) para proporcionar servicios de análisis de brecha de hidrógeno en uno de los proyectos de infraestructura energética más estratégicos de Europa.

En virtud de este nuevo contrato, el equipo de ingeniería de Penspen con sede en el Reino Unido realizará una revisión integral de evaluación de campo y de escritorio de las instalaciones sobre el suelo (AGI), las válvulas de bloqueo (BV) y las estaciones compresoras (CS) de TAP para evaluar la viabilidad de introducir mezclas de hidrógeno en el gasoducto existente, respaldando la estrategia de TAP de expansión de capacidad para nuevos volúmenes de hidrógeno y otros gases renovables para fomentar la sostenibilidad a largo plazo y la descarbonización en la región .

El gasoducto TAP, de 877 km de longitud, se conecta con el Gasoducto Transanatoliano (TANAP) en la frontera

entre Grecia y Turquía, y cruza Albania y el mar Adriático para conectarse a la red de gas del sur de Italia. El TAP, en funcionamiento desde finales de 2020, es una parte clave del Corredor de Gas del Sur y desempeña un papel importante en el impulso de la seguridad energética y la diversificación del suministro de Europa.

Darren Bartlett, director de transición energética de Penspen, comentó: “Gracias a nuestra considerable experiencia en la reutilización de infraestructuras internas, Penspen apoya a los operadores de energía de todo el mundo mejorando el acceso a combustibles con menor contenido de carbono. Al evaluar la idoneidad de la infraestructura existente, como el gasoducto TAP, para las mezclas de hidrógeno, seguimos apoyando la entrega de energía más limpia a las comunidades en las que trabajamos”.

Luca Schieppati, director general de TAP, comentó: “TAP tiene el potencial de convertirse en un importante



contribuyente al objetivo de Europa de lograr la neutralidad climática al suministrar potencialmente a la UE fuentes de energía neutras en carbono, como el hidrógeno mezclado con gas natural. Evaluar si nuestras instalaciones sobre el suelo están preparadas para la mezcla de hidrógeno con gas natural, con el apoyo de un proveedor experimentado como Penspén, es un paso importante en este proceso más amplio. Estos esfuerzos demuestran claramente nuestro compromiso con la innovación y un futuro energético sostenible para Europa”.

Angus Reid, director de proyectos del proyecto TAP en Penspén, afirmó: “Estamos encantados de poder ayudar a otro importante operador internacional a cumplir sus objetivos de transición energética. La incorporación del hidrógeno a la infraestructura de transporte estratégica es un factor clave para la descarbonización regional a largo plazo. Apoyar la introducción del hidrógeno en un importante gasoducto promoverá proyectos de generación de hidrógeno en el sudeste de Europa, así como una multitud de oportunidades de uso del hidrógeno”.

El premio se basa en la trayectoria de Penspén en materia de hidrógeno



Aprovechando su amplia experiencia en miles de proyectos de hidrocarburos completados, Penspén informa el desarrollo de la futura infraestructura de combustible, incluida la reutilización de los sistemas existentes para el transporte y procesamiento de hidrógeno y CO₂.

El contrato de TAP es el último de una serie de adjudicaciones de servicios de hidrógeno para la empresa en el Reino Unido y Europa. El mes pasado, Penspén anunció que estaba apoyando al operador de gas letón Conexus Baltic Grid con servicios de viabilidad e integridad de la mezcla de hidrógeno para su red de gasoductos de gas natural existente. También han apoyado al operador nacional de transmisión de gas portugués REN-Gasodutos brindándole evaluaciones de preparación para el hidrógeno hasta el nivel de componentes para mezclas de hasta el 100 % de hidrógeno, y servicios de ingeniería para el diseño de nueve estaciones de mezcla de hidrógeno que se utilizarán para inyectar y mezclar hidrógeno en el sistema de transmisión y distribución de gas natural.

En el Reino Unido, Penspén apoyó a EET Hydrogen con diseño de ingeniería inicial (FEED), consentimiento, tierras, medio ambiente y servicios de participación de las partes interesadas para la planta de hidrógeno con bajo contenido de carbono HPP1, una parte integral de HyNet, uno de los dos clústeres Track 1 del gobierno del Reino Unido para la descarbonización industrial.

Fuente: Colene Woolcott, director de marketing y comunicaciones. Penspén.

Cultura de Seguridad

“Dado el creciente número de aplicaciones del hidrógeno, como así también de investigaciones tendientes a su uso, resulta imprescindible generar y respetar una adecuada cultura de seguridad y ciertas pautas en las organizaciones, sean éstas pequeños laboratorios, talleres, grandes compañías o el hogar”

Las detonaciones de H₂ son más destructivas que las deflagraciones: **EVITAR EL CONFINAMIENTO**

Las detonaciones son explosiones de combustión en las que se produce una propagación supersónica de la llama a través de la mezcla de hidrógeno y oxidante (normalmente hidrógeno y aire), de modo que se generan ondas de choque. A diferencia de la deflagración, la detonación es esencialmente la compresión adiabática de la onda de choque principal, que hace que la mezcla combustible se encienda con una tasa de liberación de calor más rápida. La detonación se diferencia de la deflagración en que existe una onda de choque principal, que está acoplada a la onda de combustión. Las detonaciones de mezclas de gases se propagan a una velocidad mayor que la velocidad del sonido dentro de los medios no quemados, típicamente de 1500 m/s a 2000 m/s con un aumento de presión concomitante en el rango de 1,5 MPa a 2 MPa a partir de la presión atmosférica. El frente de onda de detonación no consiste en una única onda de choque uniforme, sino que posee muchas ondas transversales que generan una estructura celular. El ancho de las celdas de detonación depende de la composición de la mezcla, la presión y la temperatura de la mezcla de gases. Para un combustible y oxidante determinado, generalmente los anchos de celda son más pequeños para mezclas cercanas a la composición de la mezcla de relación estequiométrica. La estructura fina del frente de detonación real es muy complicada y difícil de simular incluso a escalas moderadas. Para iniciar directamente una detonación se necesita una mezcla de hidrógeno y oxidante con una composición estequiométrica y fuentes de ignición con mucha más energía que la necesaria para la deflagración.

Se recomienda siempre:

Brindar entrenamiento específico y capacitación, como así también cumplir y hacer cumplir las normas de seguridad

La seguridad primero

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
Novedades
Objetivos
El Hidrógeno
Revista Hidrógeno
Normativa
Links de interés
Legislación
Galería de fotos



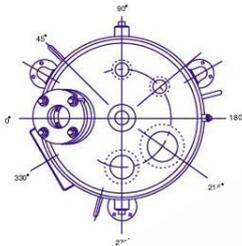
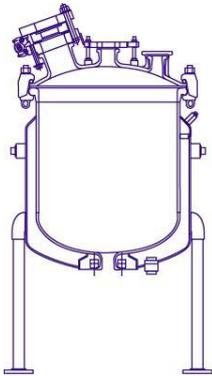
Contacto



Leer más IHTEC2025

Desde 1996

Impulsando las tecnologías del **HIDRÓGENO**



Colloid Polym Sci 277:252-256 (1999)
© Springer-Verlag 1999

J.-W. Kim
Y.-G. Joe
K.-D. Suh

¿Cómo publicar en Hidrógeno?

Revista Hidrógeno

ISSN 1667-4340

Boletín Oficial de la Asociación Argentina del Hidrógeno

Si Ud. desea publicar un artículo de divulgación científica en la revista Hidrógeno puede hacerlo enviando el material en cualquier formato editable, ya sea en español, inglés, italiano, portugués o francés a la dirección del editor:

José Luis APREA

Director y Editor de HIDROGENO

Asociación Argentina del Hidrógeno

aprea.infovia@gmail.com

Hidrógeno



SHORT COMMUNICATION
Poly(methyl methacrylate) hollow particles by water-in-oil-in-water emulsion polymerization

Abstract Poly(methyl methacrylate) particles having hollow structures were produced by water-in-oil-in-water (W/O/W) emulsion polymerization. Sorbitan monooleate (Span 80) was used as a primary surfactant, sodium laurylsulfate and Glucopon 200 (polyacrylate derivative) were used as secondary surfactants. Urethane acrylate having a molecular structure with a hard segment in the middle, and a long soft segment at both ends was employed as a reactive viscosity enhancer. Only a few particles contained a void. The concentration of urethane acrylate in the emulsion increased. This was because the number of particles containing a void increased. The viscosity of the monomer mixture and helped to form the stable W/O/W emulsion droplets, which possibly restricted droplet coalescence during emulsion polymerization. Moreover, at high concentration of urethane acrylate (above 7 wt%), multi-hollow-structured particles were obtained. It is believed that the increase in the viscosity of the monomer mixture caused by urethane acrylate led to stronger interfacial activity of the primary surfactant (Span80) and finally resulted in many internal aqueous droplets.

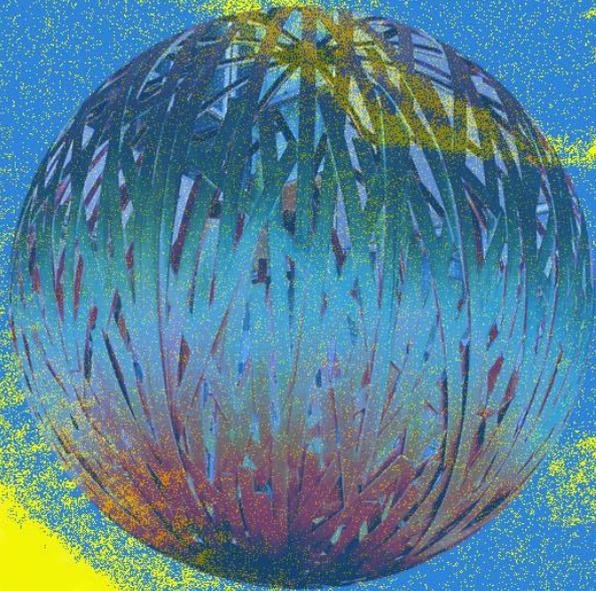
Key words Hollow structure - Reactive viscosity enhancer - Stable water-in-oil-in-water emulsion droplets - Multi-hollow-structured particles - Lyophilicity

Introduction Polymer particles having voids (hollow particles) have gained considerable attention in the fields of cosmetics, coatings, inks, and the violet radiation and to control the difference in refractive index between the polymer and air. Conventional hollow particles have been achieved by the alkali swelling procedure [1], the dynamic swelling method [2], and water-in-oil-in-water (W/O/W) emulsion polymerization [3-4]. Especially, the hollow particles produced by W/O/W emulsion polymerization have comparatively large sizes (tens of microns). Above all, in the cosmetics industry these hollow particles have been used as ultraviolet filters of skin protectors, because they can protect the skin evenly and their hollow structure, because of their porous nature, can absorb water. However, the stability of W/O/W emulsion droplets is a problem. In this study, in order to improve the stability of W/O/W emulsion droplets, we incorporated urethane acrylate into the emulsion.

Asociación Argentina del Hidrógeno

ISSN 1667 - 4340

Hidrógeno



**Publicación electrónica
de difusión gratuita**

Propiedad Intelectual en trámite

Año XXVII – Junio 2025

Director: José Luis Aprea