

Potencial del hidrógeno verde en el Perú.

Daniel Cámac, Presidente H2 Perú

13 febrero de 2023



En el corazón de la transición energética



62 asociados y aliados

Se crea en febrero 2021 para representar el ecosistema del hidrógeno verde en el Perú e impulsar el desarrollo de esa energía sostenible, clave para una economía descarbonizada, generando una nueva industria respetuosa con el medioambiente, capaz de crear empleo y de inyectar nuevas competencias en el país.



Asociación Peruana de Hidrógeno

Socios corporativos

Energía



Industria, minería y transporte



Servicios de ingeniería y tecnología



Aliados



Socios estratégicos



Media Partners



Socios Profesionales

17

A nivel mundial, la carrera hacia el hidrógeno verde se está acelerando



La Ley de Reducción de la Inflación de EE. UU., incluye apoyo para el hidrógeno a través de un crédito fiscal que otorgará hasta **US\$3/kg H2V**.



El Banco Europeo del Hidrógeno invertirá **3.000 millones de euros** para ayudar a construir el futuro mercado de este nuevo energético



Fundación Chile está trabajando en un fondo de **US\$ 300 M** para impulsar el H2v para la transición hacia energías limpias

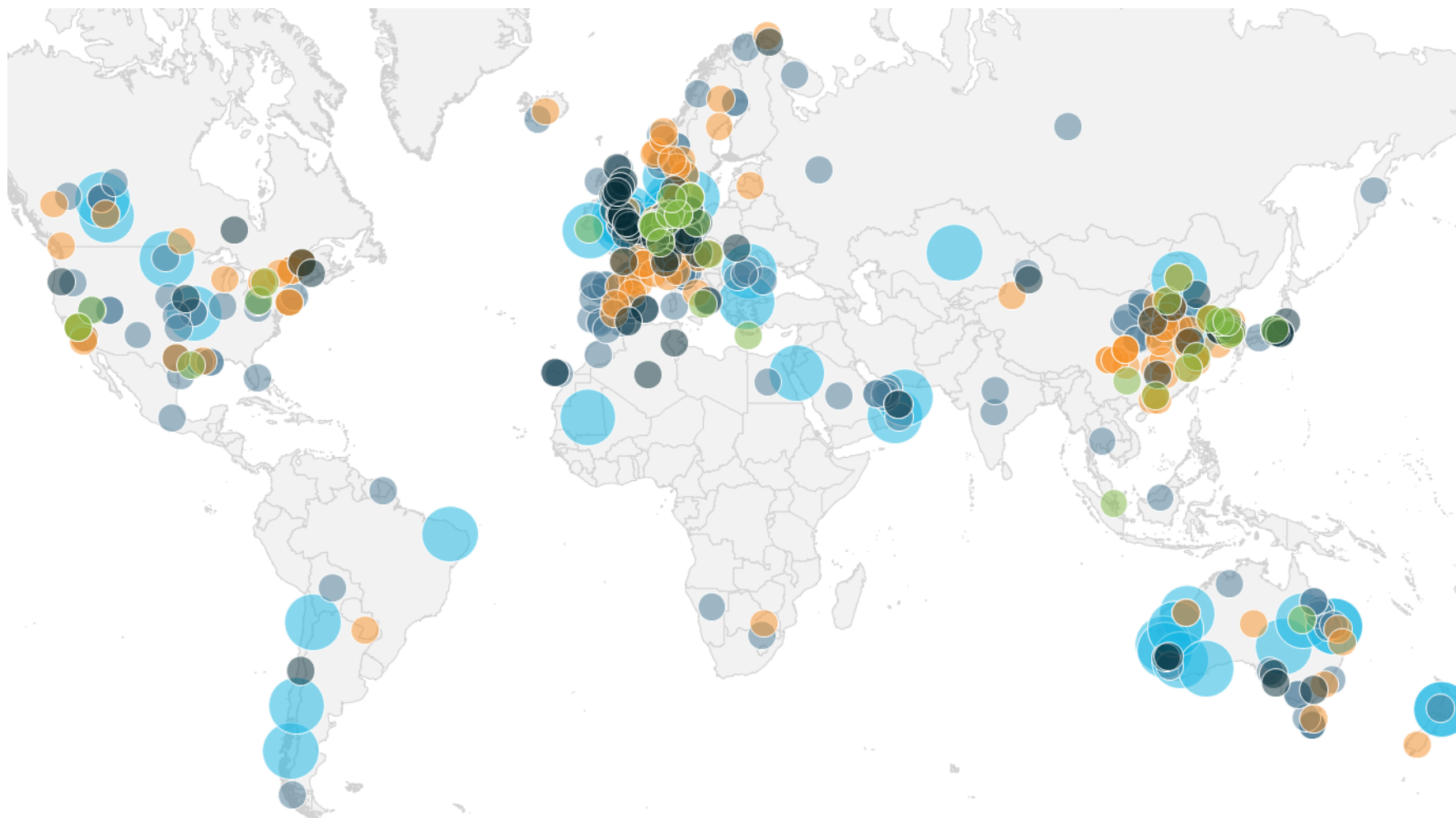


El gobierno japonés asignará **3.400 millones de dólares** de su fondo de innovación verde para acelerar adopción del hidrógeno en los próximos 10 años.

Países con estrategias nacionales de Hidrógeno Verde



680 proyectos anunciados a la fecha, de los cuales: 534 son proyectos de gran escala con valor de 240 mil millones USD



- 51**
Producción a gran escala
Proyectos de H2 renovable >1 GW, proyectos de H2 bajo en carbono >200 ktpa
- 262**
Uso industrial a gran escala
Refinerías, amoníaco, metanol, acero y materias primas industriales
- 128**
Transporte
Trenes, barcos, camiones, coches y otras aplicaciones de movilidad con hidrógeno
- 53**
Economía integrada
Industria y proyectos con diferentes tipos de usos finales
- 40**
Proyectos de infraestructura²
Distribución, transporte, conversión y almacenamiento de H2

1. Se centra en proyectos de >1 MW, incluida la puesta en marcha después de 2030, no se incluyen los proyectos de >1000 de pequeña escala ni las propuestas de proyectos
2. Incluye 9 proyectos de producción de hidrógeno en China sin uso final anunciado

Fuente: MCKinsey & Company, Hydrogen Insights 2022

Cadena de valor del hidrógeno verde

El hidrógeno verde y su cadena de valor

El **hidrógeno verde** se caracteriza por ser producido por **energía 100% renovable**.

Desliza el cursor



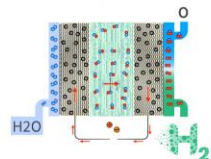
Fermentación y gasificación

A diferencia del resto de energías renovables, la biomasa atraviesa por un proceso de fermentación o gasificación para obtener el hidrógeno.



Electrólisis

Esta energía renovable se usa para poner en marcha un **electrolizador**, una tecnología que por medio de la electricidad separa las moléculas del agua (H₂O) para obtener hidrógeno (H₂) y oxígeno (O).



Una vez separado del agua, el **hidrógeno** se procesa para su almacenamiento y transporte.

Cada uno de los procesos anteriores conduce a diversos lugares de **almacenamiento**.

Transporte. Según su estado (líquido o gaseoso) y sus condiciones de almacenamiento, el hidrógeno puede ser transportado de diversas formas.

Reconversión y uso. Dependiendo del portador que lo contenga o del estado en el que se encuentre, se usan procesos químicos o físicos para devolver al hidrógeno a su estado gaseoso y poder usarlo de diversas formas.

Así es como el **hidrógeno verde** puede llegar a proveer de energía eléctrica a ciudades enteras, servir de combustible para vehículos de transporte particular y masivo, entre otros usos.

Portadores de hidrógeno



Contenedores térmicos



Licuefacción



Contenedores presurizados



Compresión



Cavernas



Camión tanque



Barco de transporte



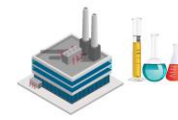
Camión de carga



Tubería



Procesos industriales o químicos



Movilidad



Eléctricos y térmicos



Compromiso Perú al 2030- Reducir en 40% las emisiones



Mitigación de gases de efecto invernadero

- No exceder las **208,8 MtCO2eq** en el año 2030 (meta no condicionada)
- Buscar alcanzar un nivel máximo de **179 MtCO2eq** en función a la disponibilidad de financiamiento externo internacional y a la existencia de condiciones favorables (meta condicionada).

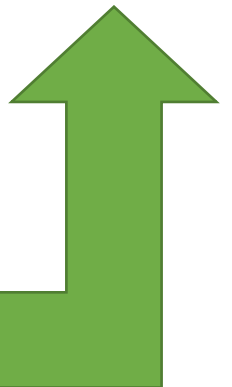


Sector Energía

- DS sobre Emergencia Climática:
 - Garantizar el aprovechamiento de los recursos RER, aumentando progresivamente los requerimientos con proyección de llegar al **20% al 2030**.
 - Diseñar programas de promoción para el desarrollo de tecnologías, uso y producción de **H2V**
 - Promover el ingreso de vehículos eléctricos y de **H2V**



Industria de H2V
es el camino
para alcanzar las
metas



Perú tiene un enorme potencial RER



Perú, en el sur, **tiene la radiación solar más alta del planeta: 5,5 a 6,5 kWh / m²**
Es un potencial subutilizado a la fecha



Perú tiene un excelente recurso eólico: **Ica, Piura y Lambayeque tienen el mayor potencial**

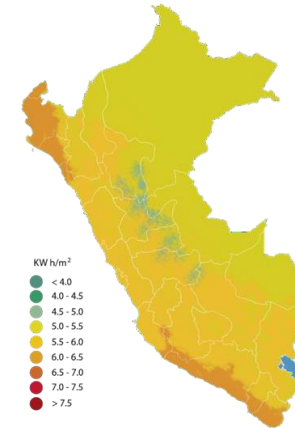


El **agua es la principal fuente** de generación de energía en el Perú. En el 2020, se generaron aproximadamente **27049 GWh (55%)** a partir de centrales hidroeléctricas.

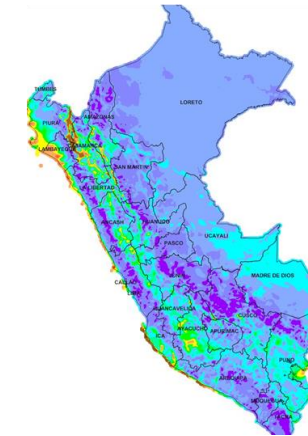
Hoy **NO es posible** poner en Valor gran parte de esta capacidad por falta de demanda eléctrica

Existen **16GW** de nueva RER listos para ser implementados a la fecha

Potencial Solar **25.000MW**



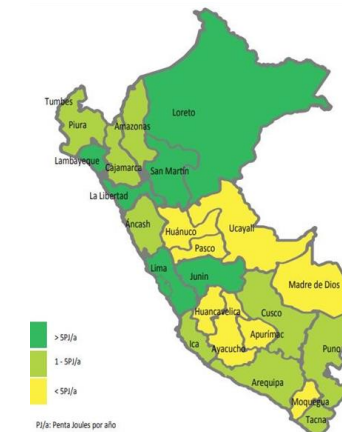
Potencial Eólico **22.500MW**



Potencial Geotérmico **3.000MW**



Potencial Biomasa **1.200MW**

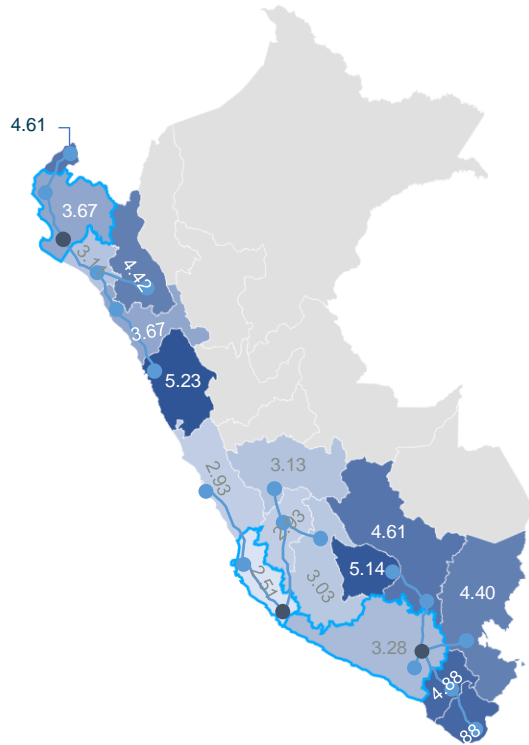


Perú tiene gran potencial para desarrollar H2V competitivo



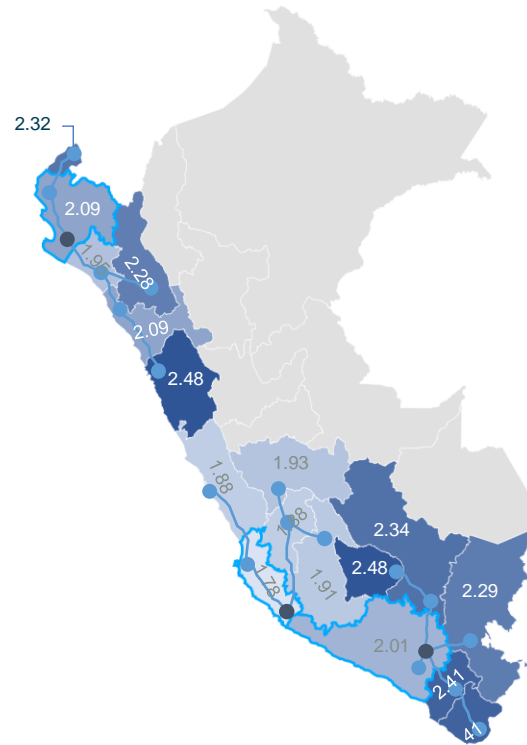
Proyección de demanda potencial interna (escenario conservador)

2030



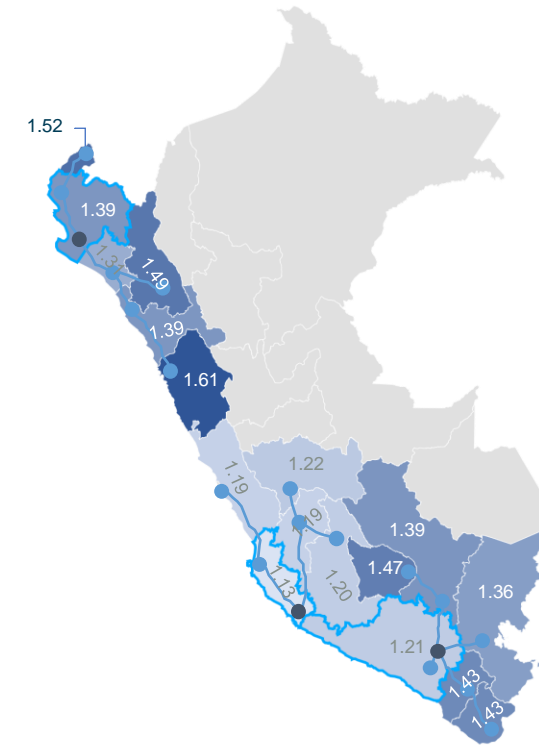
LCOH _{total}	2.51 – 5.23 USD/kg H ₂
Electrolizador	630 – 850 MW
Capacidad renovable	960 – 1,300 MW
LCOT/LCOH _{total}	30%

2040



LCOH _{total}	1.78 – 2.48 USD/kg H ₂
Electrolizador	3,350 – 4,530 MW
Capacidad renovable	6,000 – 8,130 MW
LCOT/LCOH _{total}	14%

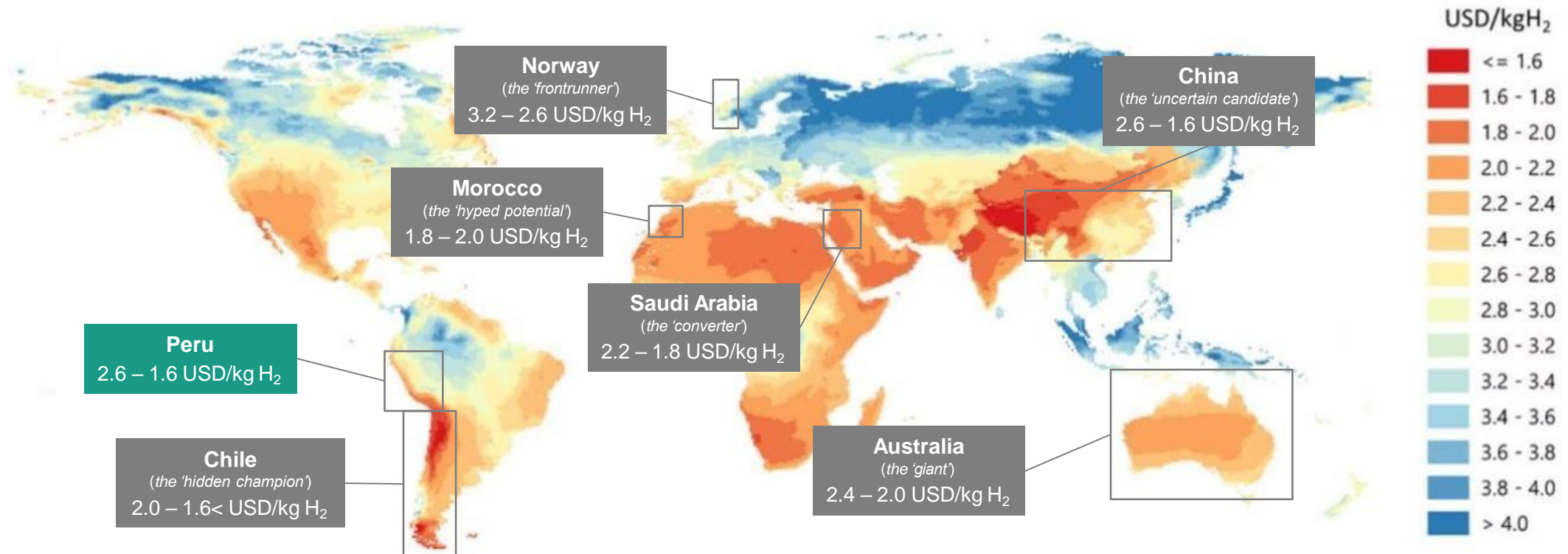
2050



LCOH _{total}	1.13 – 1.61 USD/kg H ₂
Electrolizador	9,400 – 12,700 MW
Capacidad renovable	15,760 – 21,330 MW
LCOT/LCOH _{total}	13%

Agencia Internacional de Energía: Perú en rango competitivo

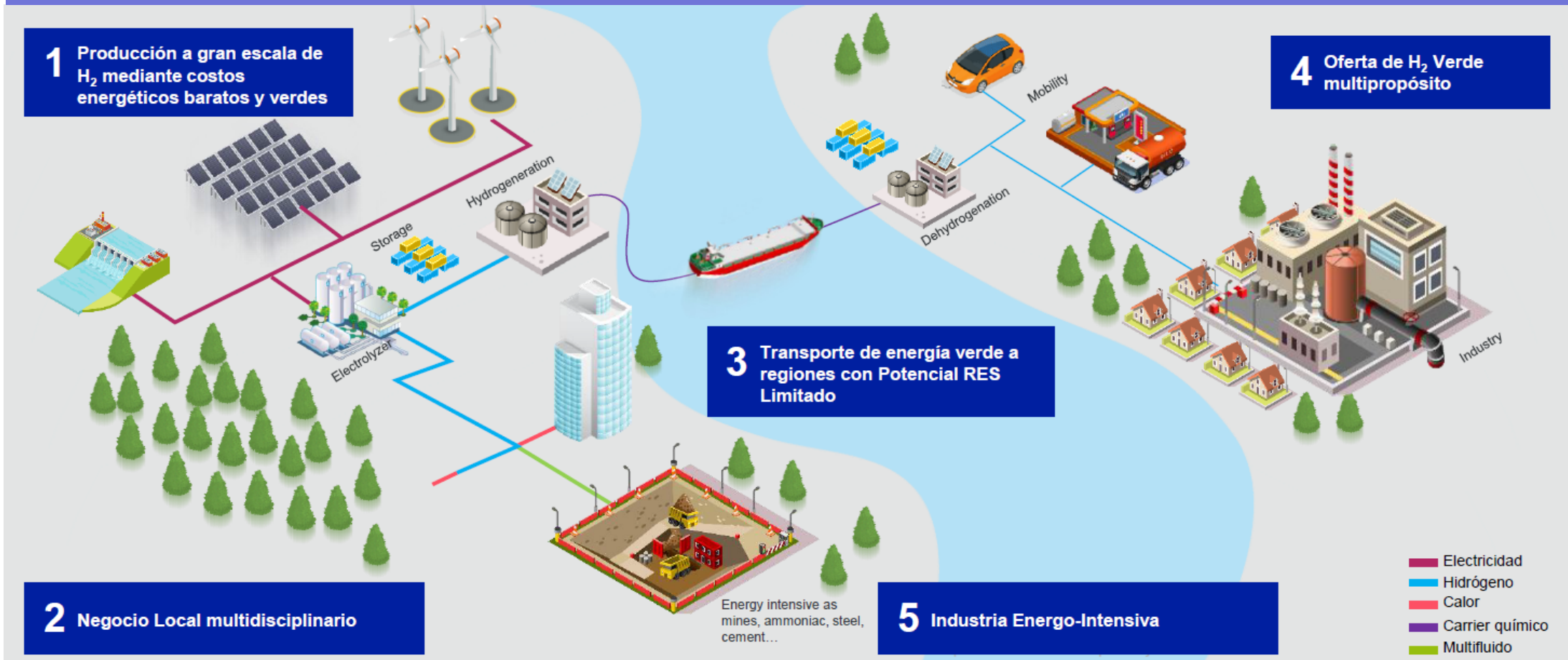
H₂ levelized costs from PV and onshore wind systems to 2050²



1. Competitive countries in grey, categorized by WEC, International Aspects of Power-to-X Roadmap, 2018
2. IEA, *The Future of Hydrogen, 2019*; Levelized costs correspond to the production of electrolytic H₂. Assumptions: Electrolyzer CAPEX = USD 450/kWe, efficiency (LHV) = 74%; solar PV CAPEX and onshore wind CAPEX = between USD 400 – 1 000/kW and USD 900 – 2 500/kW depending on the region; discount rate = 8%.

Una visión a largo plazo, sustentada por el estudio publicado por H2 Perú

Las **energías renovables** baratas están impulsando la competitividad del **hidrógeno verde** como un vector energético limpio y flexible



El hidrógeno verde al servicio de una transición justa



Gracias por el mercado del desarrollo de una industria del hidrógeno verde es posible, y generaría:



EMPLEO

Se pueden generar entre 3.4k y 74k empleos directos en un solo valle del hidrógeno (estudio Moquegua Crece 2022 – Valle hidrógeno Sur Perú)



INNOVACIÓN

Fomento de innovación técnica



INFRAESTRUCTURAS

Desarrollo de nuevas infraestructuras: desalinizadoras, logística, transporte...



DESARROLLO PROVEEDORES

Nuevas competencias y proveedores



DIVERSIFICACIÓN

Diversificación económica en zonas que hoy dependen de la minería



DESCENTRALIZACIÓN

Potenciales hubs de hidrógeno verde en el sur y norte del país.

H2 Perú: 2 años de historia



Marzo 2021

Lanzamiento H2 Perú

Septiembre 2021

Publicación del primer estudio nacional sobre el potencial del hidrógeno verde y position paper de H2 Perú

Enero 2022

Publicación del Decreto Supremo de Emergencia climática, integrando H2V (MINAM)

Marzo 2022

Publicación de la propuesta de Hoja de Ruta y bases para la elaboración de estrategia por H2 Perú

Septiembre 2022

H2 Perú presente en PERUMIN



Agosto a noviembre 2021

1º Ciclo de capacitación: Transición Energética y el Hidrógeno Verde

Noviembre 2021

COP 26- Firma de acuerdos entre asociaciones regionales de H2V

Febrero 2022

-Firma del convenio entre MINEM y H2 Perú
- Publicación de la propuesta de ley de promoción de H2V por H2 Perú

Octubre 2022

Publicación del estudio: Valle del hidrógeno en el sur del Perú

Octubre a noviembre 2022

2º ciclo de capacitación sobre el desarrollo de H2V en el Perú



VISIÓN PARA EL PERÚ 2050:

- Lograr un nivel alto de autosuficiencia en productos relacionados a H2V, desarrollar la industria nacional y reemplazar dependencia de productos/insumos extranjeros.
- Convertir al hidrógeno verde en una de las palancas clave para la reducción de emisiones y la mitigación del cambio climático en el país.
- Generar un mercado de exportación del hidrógeno verde, aportando diversificación económica, desarrollo socioeconómico e innovación.



Al **2025**
Pavimentar el camino

TRABAJO MULTISECTORIAL

- Grupo de Trabajo Multisectorial coordinado por el MINEM.
- Sociabilización: Desarrollar capacitaciones y diplomados con universidades.
- Alianzas público-privadas.
- Cooperaciones internacionales de investigación.

MARCO REGULATORIO

Reconocer la importancia y el rol del H2V en la política de emergencia climática: Integración del H2V en el Decreto Supremo relacionado.

Adopción de la Ley de promoción de H2V.

Identificar, planificar y ejecutar estudios de sustento de políticas, regulaciones, normativas e incentivos.

Publicación de procedimientos y normativas aplicables.

Incentivos tributarios, sustitución de combustibles fósiles, zonas francas y regímenes especiales de apoyo a la industria, por ejemplo, a los pilotos.

Adopción de regulaciones que consideren las externalidades vinculadas con las emisiones de las industrias contaminantes.

Regulación de inyección de H2V a redes de GN.

Al **2030**
Sentar bases del mercado local

OFERTA

- +1 GW potencia instalada de electrolizadores a 1.6 USD/kg H2V Target de precio promedio a dos pilotos nacionales.
- 20 MUSD+ de financiamiento para apalancar proyectos escalables y replicables.
- 3,000 MUSD de inversión privada en proyectos e investigación.

DEMANDA

Al menos un **40 % de penetración** en la industria.

Migración a un Transporte Terrestre Sostenible

- 50 vehículos de transporte público.
- 2000 - 2500 vehículos de carga ligera y pesada.
- 1 tren propulsado de H2.
- 50 montacargas eléctricos con pilas a combustible.
- 50 - 100 hidrogenadoras para repostaje de vehículos eléctricos de pilas a combustible.

Certificación e investigación

- Sistema de garantías de origen implementado con estándares internacionales.
- Centros de Investigación (I&D) públicos o privados en zonas de potencial demanda y oferta.

Lograr incorporar en el Plan Nacional de Electromovilidad al vehículo con pila de combustible.

OPORTUNIDADES DE MERCADO

Planificar y ejecutar estudios de factibilidad 360° en potenciales Hubs.

Identificar, articular y desarrollar pilotos escalables.

Posicionar al Perú como potencial exportador.

Acuerdos marco con países en exportación de H2V y derivados, con entidades en infraestructura, logística, etc.

Al **2050**
Despliegue a gran escala

+12 GW potencia instalada de electrolizadores.

Target de Precio Promedio: **1.0 USD/Kg H2V.**

100 % sustitución de combustibles fósiles en industrias de acero y cemento.

Incusión en el **transporte marítimo.**

Al **2040**

Fomento a la innovación industrial hacia H2V y pasos para la exportación

6 GW potencia instalada de electrolizadores.

Target de Precio Promedio: **1.3 USD/Kg H2V.**

>75 % de sustitución del H2 gris a nivel industrial.

Reducción del **80 % de importaciones** de derivados de H2.

50 % de penetración de camiones de pila de combustible de la industria minera.

Contar con la **infraestructura y capacidad de proveer H2V** para la recarga de tráfico aéreo.

Inyección del 2 % a las redes de transporte de GN.

Expansión de la industria local hacia industrias altas en emisión de CO2 con energéticos fósiles.

Proyecto de Ley de promoción del Hidrógeno Verde



1 Objetivo

2 Definición H2V

3 Usos potenciales en Perú

4 Declaración de Interés Nacional

5 Creación del Grupo de Trabajo Multisectorial

6 Estrategia Nacional

7 Contenido mínimo Estrategia Nacional

8 Incentivos Tributarios y Financieros



Proyecto de Ley de promoción del Hidrógeno Verde

Artículo 1.- Objetivo

La presente Ley tiene por objetivo promover el desarrollo del Hidrógeno Verde, el cual es producido con bajas o nulas emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), coadyuvando al cumplimiento de la Contribución Nacional Determinada del país (NDC), establecida en el Acuerdo de París frente al cambio climático.

La difusión y adopción del Hidrógeno Verde en sus diferentes aplicaciones, es clave para descarbonizar la economía y cumplir con los compromisos nacionales de lucha contra el cambio climático, además de constituir una oportunidad única de generar una nueva industria, potenciar sus derivados, diversificación económica, desarrollo socioeconómico e innovación.

Artículo 2.- Definición del Hidrógeno Verde

Para efectos de la presente Ley, se considera Hidrógeno Verde a aquel producido mediante la utilización de agua como materia prima, a través de un proceso de electrólisis, u otros procesos diferentes siempre que en su producción las emisiones de gases de efecto invernadero sean nulas o muy cercanas a cero, conforme lo define el Reglamento. Cuando se utilice electricidad para la producción de Hidrógeno Verde, esta debe provenir de las fuentes de energía renovable definidas en el artículo 3° del Decreto Legislativo N° 1002, Decreto Legislativo de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el Uso de Energías Renovables.

Artículo 3.- Usos del Hidrógeno Verde

El Hidrógeno Verde puede ser utilizado principalmente como un vector energético, combustible o como insumo de procesos industriales.

Artículo 4.- Declaración de Interés Nacional del Hidrógeno Verde

Declárese de interés nacional la producción, transporte, almacenamiento, acondicionamiento, exportación, distribución, investigación y uso final en sus diversas modalidades del Hidrógeno Verde. Se encarga la elaboración de la Estrategia Nacional y Políticas Públicas para el desarrollo de la cadena de valor del Hidrógeno Verde, a la que en adelante se le denominará la Estrategia Nacional, al Ministerio de Energía y Minas, Ministerio del Ambiente, Ministerio de la Producción y al Ministerio de Transportes y Comunicaciones, quienes actuarán en el marco de sus respectivas



competencias y con el soporte del Grupo de Trabajo a que se refiere el artículo 5° de la presente Ley.

El Ministerio de Energía y Minas liderará la coordinación e integración de las distintas estrategias y políticas sectoriales establecidas en el presente artículo.

Artículo 5.- Creación del Grupo de Trabajo Multisectorial del Hidrógeno Verde

5.1 Créase el Grupo de Trabajo Multisectorial del Hidrógeno Verde, al que en adelante se le denominará el Grupo de Trabajo, cuyo objetivo es brindar el soporte señalado en el artículo 4° de la presente Ley y que estará conformado por:

- o Un representante del Ministerio de Energía y Minas, quien lo preside.
- o Un representante del Ministerio del Ambiente.
- o Un representante del Ministerio de la Producción.
- o Un representante del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- o Un representante del Ministerio de Economía y Finanzas.
- o Un representante de la Corporación Financiera de Desarrollo S.A.
- o Un representante del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería.
- o Representantes de asociaciones civiles sin fines de lucro que cuenten con representatividad y tengan por objeto la promoción del Hidrógeno Verde, las energías renovables y/o industrias productivas, los que serán designados por la Secretaría Técnica del Grupo de Trabajo.

5.2 En el plazo de treinta días calendario, contados a partir de la publicación de la presente Ley, las entidades que conforman el Grupo de Trabajo deberán designar sus representantes principales y alternos ante la Secretaría Técnica, proponiéndoles las facilidades necesarias para el cumplimiento de sus funciones en dicho grupo.

5.3 La Secretaría Técnica del Grupo de Trabajo es responsable de brindar el apoyo técnico administrativo, y recaer en el Ministerio de Energía y Minas. La Secretaría Técnica, por iniciativa propia o a solicitud de otros integrantes del Grupo de Trabajo, podrá invitar a participar a representantes de otras entidades estatales, sector privado u organizaciones no gubernamentales que puedan aportar al desarrollo y promoción del Hidrógeno Verde.

Artículo 6.- Estrategia Nacional

6.1 La Estrategia Nacional será vinculante para todos los poderes públicos, siendo aprobada por las autoridades competentes en un plazo máximo de noventa días calendario contados a partir de la publicación de la presente Ley. La Estrategia Nacional será aprobada por Decreto Supremo del Ministerio de Energía y Minas y refrendada por los otros ministros encargados de su elaboración.



6.2 La Estrategia Nacional deberá establecer:

- Las metas de corto, mediano y largo plazo alineadas con la política de reducción de emisiones del país contenida en la Contribución Nacional Determinada (NDC).
 - El marco normativo general para el desarrollo del Hidrógeno Verde, así como las entidades competentes para formular y aprobar los reglamentos técnicos y de detalle necesarios.
 - Las acciones que deben llevarse a cabo, los plazos y las entidades responsables de ejecutarlas para lograr las metas.
 - La entidad responsable de realizar el seguimiento del cumplimiento de las metas establecidas y emitir las recomendaciones correspondientes, la cual entrará informes de seguimiento semestrales.
- 6.3 Los responsables de elaborar la Estrategia Nacional podrán encargarse la elaboración de estudios para sustentarla, con cargo a sus respectivos presupuestos institucionales.
- 6.4 Todas las entidades que estén comprendidas dentro de la Estrategia Nacional deberán realizar las acciones para el logro de los objetivos de la presente Ley y de la referida estrategia.

Artículo 7.- Contenido mínimo de la Estrategia Nacional

La Estrategia Nacional contendrá como mínimo lo siguiente:

- Marco regulatorio técnico.
- Mecanismos de incentivos a la producción y utilización de Hidrógeno Verde en las distintas actividades de la economía, con criterios de mayor valor, reducción de emisiones y descentralización.
- El marco y financiamiento para la implementación de proyectos piloto.
- Mecanismos de certificación de origen verde del Hidrógeno Verde.
- Lineamientos para fomentar alianzas público-privadas que generen las condiciones para el trabajo colaborativo entre empresas, Estado y comunidad, así como la planificación territorial para impulsar centros de desarrollo del Hidrógeno Verde.
- Incentivos para sustitución de combustibles fósiles a Hidrógeno Verde y/o derivados de este, focalizados en la demanda con mayor potencial de uso del Hidrógeno Verde y en la descentralización del desarrollo del Hidrógeno Verde.
- Planes para la Promoción del Hidrógeno Verde en los campos de innovación, investigación, producción, almacenamiento, distribución y uso.
- Esquemas impositivos para reducir las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de las industrias más contaminantes según clasificación del Ministerio del Ambiente.



7.9 Mecanismos para potenciar la infraestructura eléctrica necesaria para desarrollar proyectos de Hidrógeno Verde en el país.

7.10 Lineamientos para facilitar acuerdos internacionales, así como el desarrollo de infraestructura para la exportación del Hidrógeno Verde.

7.11 Mecanismos para implementar sistemas de desarrollo e investigación de capacidades en el sector académico y profesional.

Artículo 8.- Incentivos tributarios y financieros para impulsar el desarrollo del Hidrógeno Verde

Con la finalidad de incentivar la inversión en toda la cadena de valor del Hidrógeno Verde, la Estrategia contendrá un Proyecto de Ley que será presentado ante el Congreso de la República contentiendo incentivos tributarios para el desarrollo del Hidrógeno Verde. Estos incentivos se aplicarán sobre las inversiones, los bienes, equipos y maquinaria destinados a la producción, transporte, almacenamiento, acondicionamiento, exportación, distribución, investigación y uso final del Hidrógeno Verde, incluida su conversión a electricidad y la recuperación de equipos industriales para su uso directo. Los incentivos constarán en deducción en el Impuesto a la Renta, exclusión sobre el Impuesto General a las Ventas, recuperación anticipada del Impuesto General a las Ventas, excepción de aranceles y depreciación acelerada.

Los incentivos financieros para el desarrollo de proyectos piloto serán establecidos en la Estrategia, la cual definirá la fuente de financiamiento.

La Estrategia también definirá los mecanismos de obtención de financiamiento internacional para el desarrollo de proyectos con Hidrógeno Verde.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

Primera. - Normas Reglamentarias

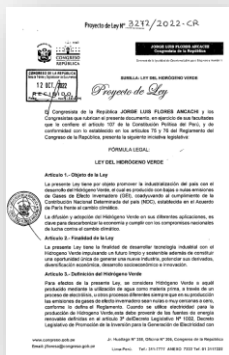
El Poder Ejecutivo emite el Reglamento de la presente Ley en un plazo no mayor de treinta (30) días luego de publicada.

Segunda. - Vigencia

La presente Ley entrará en vigencia al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

Hidrógeno Verde: ¿Qué está pasando en el Perú?

Marco regulatorio (predictamen en desarrollo)



PL considera incentivos para la sustitución de combustibles fósiles por h2v y/o derivados de los mismos, enfocados en la demanda con mayor potencial de uso y en la descentralización del desarrollo tecnológico.

Elaboración de la Estrategia Nacional de H2V



Cooperación técnica entre el BID y MINEM con el soporte de actores del ecosistema.

Fecha de publicación esperada: Julio 2023

Elaboración de medida de mitigación vinculada a H2V



Iniciativa en desarrollo entre H2 Perú, MINEM, MINAM y GIZ para el cumplimiento de las NDCs de Perú.

Fecha de término esperado : mayo 2023

Estudios de pilotos en desarrollo



Conceptualización e identificación de recursos necesarios para el desarrollo de pilotos de adopción de H2 en sector minero, gas y eléctrico.



Potencial del hidrógeno Verde en el Perú



Daniel Cámac
Presidente
Asociación Peruana de Hidrógeno
daniel.camac@h2.pe



h2.pe



contacto@h2.pe



[@H2 Perú](https://www.linkedin.com/company/h2-peru)



[@h2_peru](https://twitter.com/h2_peru)

