



**Moquegua Crece**

En colaboración con:



# Reimaginamos el Desarrollo Socioeconómico Regional de Moquegua

Junio 2023



# ¿QUÉ ES MOQUEGUA CRECE?

---

**Moquegua Crece es una iniciativa comprometida en promover el desarrollo sostenible en la región, mediante:**

**Una visión territorial compartida y de largo plazo.**

**Alianza entre actores de los sectores público, privado y las comunidades**

**Desarrollo de iniciativas concretas, inclusivas, colaborativas e intersectoriales.**

Moquegua Crece busca dinamizar la economía para brindar oportunidades de empleo, mejorar los ingresos de las familias, ayudar a contar con una mejor provisión de servicios e infraestructura pública, y promover y orientar el manejo sostenible de los recursos naturales renovables.

# COLABORADORES

---

Moquegua Crece tiene como socios al **Gobierno Regional de Moquegua**, **Mitsubishi Corporation**, **M.C. Inversiones Perú (MCIP)**, **Anglo American** y a la **Corporación Financiera Internacional (IFC)**, miembro del Grupo Banco Mundial y a **ENGIE Energía Perú**.

Cuenta también con el apoyo de **Forest Trends** que lidera un consorcio integrado por CONDESAN, SPDA, EcoDecisión e Imperial College London, con el financiamiento de USAID y del Gobierno de Canadá.

Para Iniciativas específicas, cuenta con la colaboración de la Fundación BHP, el Gobierno de Japón, Mitsubishi Corporation Foundation for the Americas.

El Gobierno regional puede impulsar a través de Moquegua Crece acciones complementarias a la inversión pública en favor del Desarrollo socio económico de la región, que incluye el esfuerzo de privados y de organismos e instituciones a diferentes niveles.



**M.C. Inversiones Perú S.A.C.**



*Creamos Mercados, Creamos Oportunidades*

# MOQUEGUA CRECE - EJES DE CONTRIBUCIÓN

## Misión

Contribuir a generar **impacto socioeconómico** mediante:

- ✓ **Alianzas** entre actores de entidades públicas y privadas
- ✓ **Iniciativas inclusivas, colaborativas** e intersectoriales

Para **catalizar oportunidades** de desarrollo sostenible en la región

## Áreas de trabajo



## Objetivo

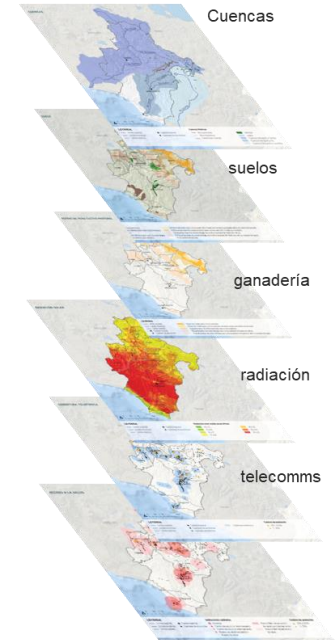
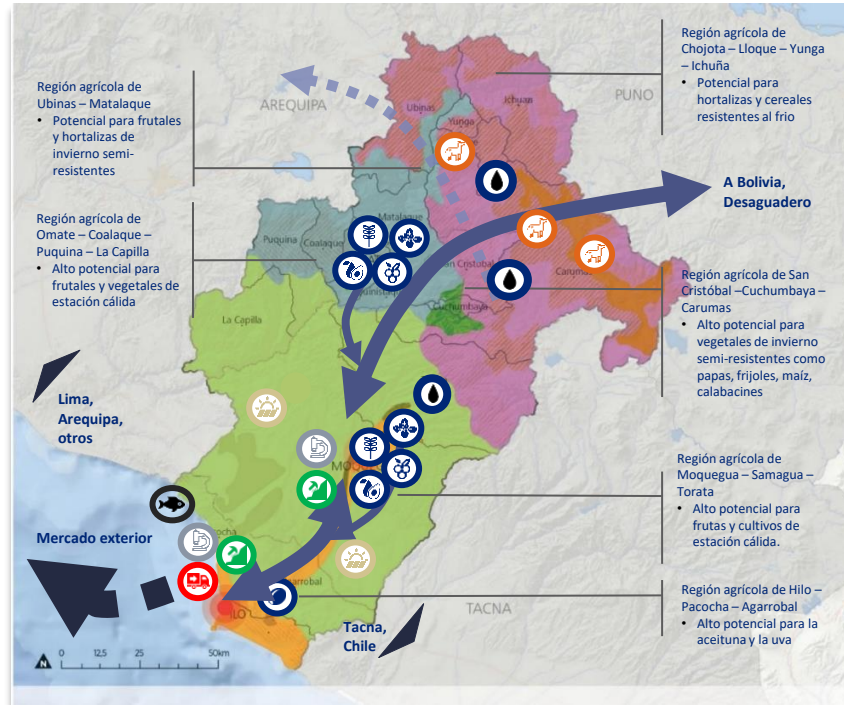
Contribuir con **oportunidades** de empleo y de ingresos para la población, y una mejor provisión de servicios e infraestructura pública

# OPORTUNIDADES DE DESARROLLO REGIONAL

En base de un **estudio espacial** se ha identificado cadenas de valor y ejes productivos potenciales de **Moquegua**

Cadenas de valor priorizadas

- Manejo Hídrico Sostenible
- Agricultura de alto valor
- Ganadería – Alpacas
- Acuicultura
- Energía renovable- Solar / Hidrógeno verde
- Turismo nicho
- Clúster Minero
- Servicios de Conocimiento – Especializados
- Logística - Puerto
- Transversal / Conectividad



# BENEFICIOS CLAVE DEL DESARROLLO DE UN VALLE DE HIDRÓGENO BASADO EN HUBS

## ¿Qué es un Valle del Hidrógeno?

Son **múltiples segmentos de demanda agregados** a lo largo de **rutas clave de producción** de hidrógeno dentro de **una región geográfica** específica. (ej. Zona Sur del Perú)

**Los Hubs** de H2V son áreas locales con alta concentración de clientes / compradores y productores.

### Objetivos:

- > **Ahorros** al compartir inversiones en infraestructura
- > **Competitividad** de costos de la producción de H2 a través de economías de escala
- > **Rápido** aumento de la producción y **escalamiento** de H2V (país / región)
- > **Apalancamiento** como incubadora para proyectos piloto H2.



**Inversiones preparadas para escalar el futuro**

**Garantizar el compromiso a largo plazo entre partes interesadas**



**Reducción del riesgo de las inversiones**

**Aprovechar las oportunidades de financiación existentes**

# ANTECEDENTES: ALTA COMPETITIVIDAD DE H<sub>2</sub>V - SUR PERÚ

- En septiembre 2021 H2 Perú, La asociación Peruana de Hidrogeno, publicó un **primer estudio sobre potencialidad en Perú.**
- El principal hallazgo fue encontrar una **alta competitividad del país y en particular en el sur como hub potencial de H<sub>2</sub>V** para abastecer un mercado interno y externo.



## Alto Potencial Renovable



## Alta Actividad Industrial



## LCOH Competitivo

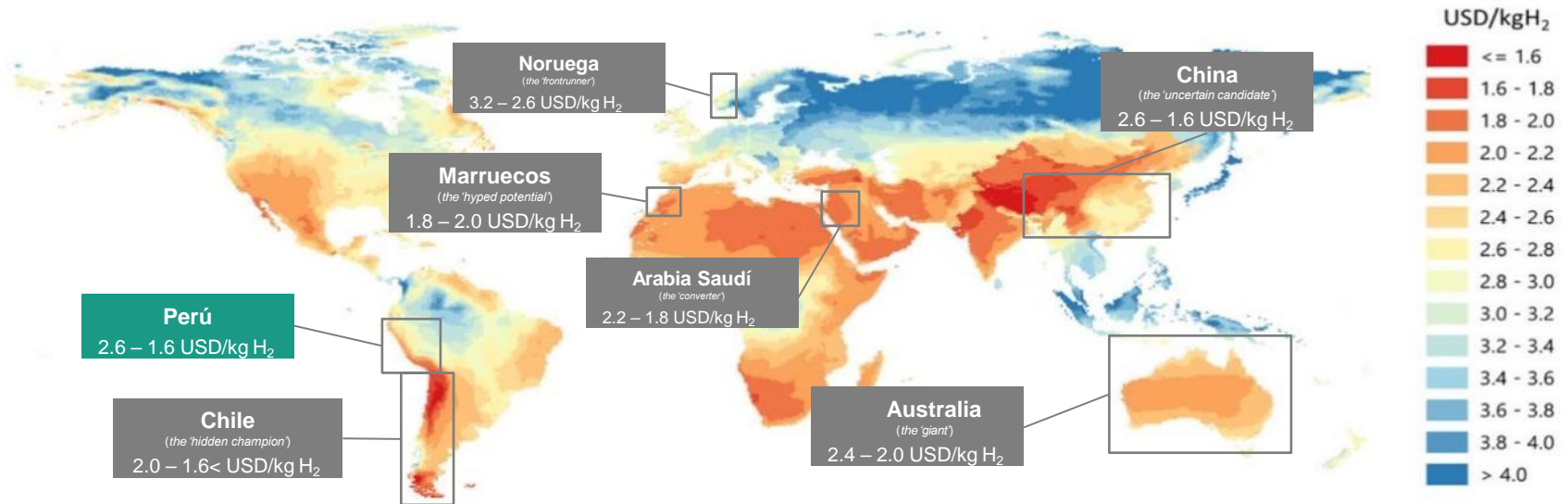


- Motivados por esos hallazgos preliminares, **Moquegua Crece en colaboración con H2 Perú** a con el soporte técnico-estratégico de **ENGIE Impact** decide analizar la creación de un **valle del hidrógeno verde en el sur del país** y el rol de Moquegua dentro de él.

[https://h2.pe/uploads/20210908\\_H2-Peru\\_Estudio-final.pdf](https://h2.pe/uploads/20210908_H2-Peru_Estudio-final.pdf)  
<https://h2.pe/uploads/H2-Peru%CC%81-Position-Paper-280921-2.pdf>

# PERÚ TIENE GRAN POTENCIAL PARA DESARROLLAR H2V COMPETITIVO

Costos nivelado de H<sub>2</sub> a partir de PV y sistemas eólicos *onshore* al 2050<sup>2</sup>



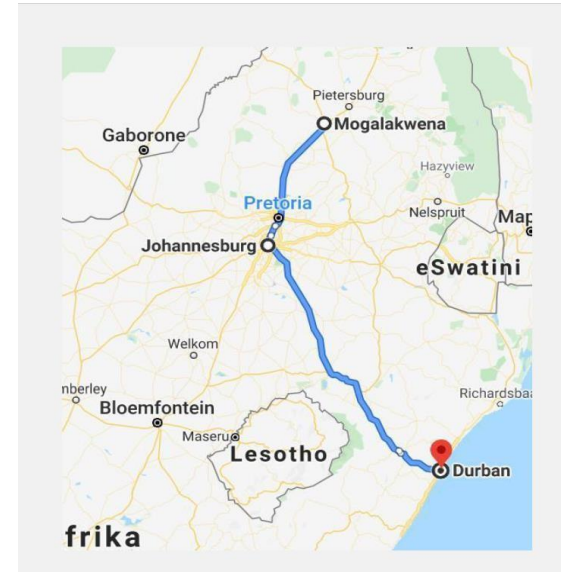
1. Países competitivos en gris, categorizados por WEC, *International Aspects of Power-to-X Roadmap, 2018*
2. IEA, *The Future of Hydrogen, 2019*; Los costos nivelados corresponden a la producción de H<sub>2</sub> electrolítico. Assumptions: Electrolyser CAPEX = USD 450/kWe, efficiency (LHV) = 74%; solar 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%.



# EJEMPLO: VALLE DEL HIDRÓGENO EN SUDÁFRICA

## Impulsar la economía Sudafricana a través de la creación de un Valle del Hidrógeno.

- El **Departamento de Ciencias e Innovación del Gobierno de Sudáfrica (DSI)**, en colaboración con **Anglo American, Bambili Energy y ENGIE** investigaron oportunidades para transformar Bushveld, la región más grande alrededor de Johannesburgo, Mogalakwena y Durban en un valle de hidrógeno (con el soporte técnico-estratégico de ENGIE Impact)..
- La selección del **corredor de Durban a Mogalakwena** se basó en el potencial de hidrógeno existente y su potencial de cambiar muchos de los procesos industriales, de movilidad y actividades de construcción.
- Uno de los objetivos también fue el **de identificar proyectos concretos que puedan ser escalables** e impulsen la actividad del H2V.
- **Dentro del Valle**, los patrocinadores del estudio están interesados en **identificar hubs de hidrógeno y poner en marcha pilotos**.



Ver la hoja de ruta nacional de Sudáfrica:

<https://www.gov.za/node/811734>

[https://www.dst.gov.za/images/2021/Hydrogen\\_Valley\\_Feasibility\\_Study\\_Report\\_Final\\_Version.pdf](https://www.dst.gov.za/images/2021/Hydrogen_Valley_Feasibility_Study_Report_Final_Version.pdf)

# PRINCIPALES HALLAZGOS VALLE DEL HIDRÓGENO EN SUDÁFRICA



**1**

Se identificaron tres potenciales hubs de hidrógeno en el valle: Johannesburgo; Durban, Mogalakwena y Limpopo



**2**

La demanda de hidrógeno en estos centros podría alcanzar hasta 185 kt H<sub>2</sub> al 2030



**3**

Para 2030, el costo nivelado de LCOH se espera que sea ~\$4 por kg H<sub>2</sub>.



**4**

El valle del hidrógeno con potencial contribuir en 4-8 mil millones de USD (2050) creando un total de 14 a 30 mil empleos.



**5**

Acciones clave son requeridas en el ámbito regulatorio y de políticas para lanzar proyectos y asegurar una transición justa.



**6**

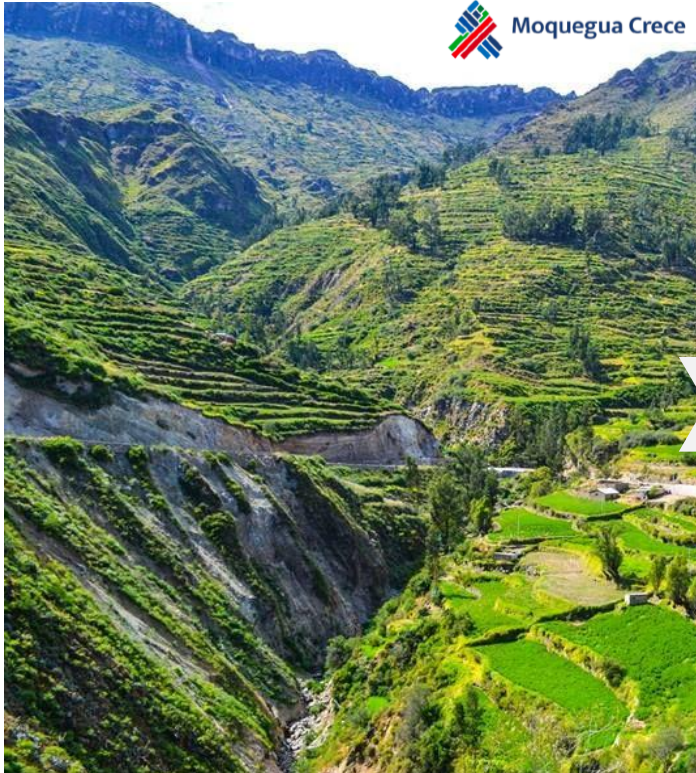
Pilotos han sido identificados para poner en marcha El Valle del Hidrógeno en: Movilidad, industrial, productos químicos y edificios.

## Lanzamiento primer camión minero a Hidrógeno en el mundo (Mayo 2022)



Anglo American: The Hydrogen Project ([sharepoint.com](https://sharepoint.com))

# MOQUEGUA VALLE DE HIDRÓGENO DEL SUR DEL PERÚ



## Estudio en el Valle del Hidrógeno Verde en Sur del Perú



Identificación de **centros de hidrógeno (hubs)** para impulsar la economía del hidrógeno en el Valle



Realizar una evaluación ascendente del **potencial de demanda** cada Hub identificado.



Comprender el **costo de la producción de hidrógeno** en el Hub.



Seleccionar **proyectos factibles y escalables** en el Hub (pilotos)



Analizar el **impacto macro de estos proyectos de hidrógeno** en el empleo, el PIB, cierre de brechas y transición justa en Moquegua



Crear una visión general de los **facilitadores regulatorios y políticos**

# OBJETIVOS: ALINEADOS A IMPULSAR EL HUB DE MOQUEGUA

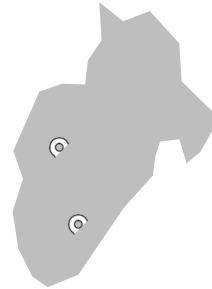
Parte del objetivo del estudio es impulsar la economía del H<sub>2</sub> en Moquegua, mediante el análisis de *hubs* y potenciales proyectos piloto

## Región sur de Perú



Valle de hidrógeno identificado (ilustrativo)

## Moquegua



Hubs de producción identificados (ilustrativo)

## Proyectos piloto



Proyectos piloto y puntos de consumo

## Objetivos específicos

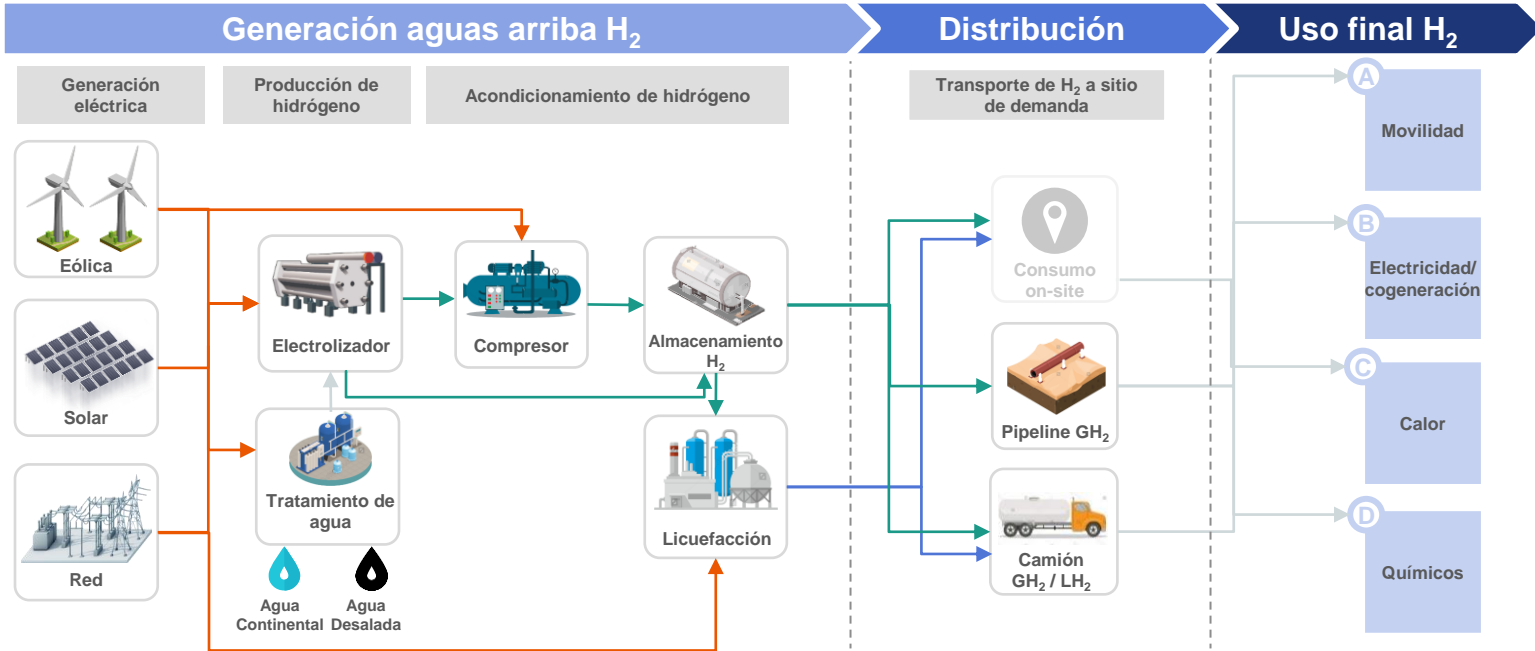
- Levantar y procesar **información**
- **Entrevistar a stakeholders** relevantes de Moquegua
- **Estimar la demanda** potencial de hidrógeno y **potenciales consumidores** en la región
- **Identificar potenciales puntos de producción** en la región
- Identificar el **valle de hidrógeno** y **hubs** de producción

- Diseñar la **cadena de valor** para *hubs* identificados en Moquegua
- Estudiar la **exportación** desde Moquegua a otros **departamentos y países**
- Evaluar **medios de transporte** de hidrógeno
- **Posicionar a Moquegua** en la producción de hidrógeno y **mejorar su competitividad**

- Seleccionar **proyectos pilotos** que impulsen la economía del hidrógeno en Moquegua
- **Analizar** en detalle los pilotos seleccionados
- Estudiar el **impacto socioeconómico** de la economía del hidrógeno en Moquegua
- Consolidar los hallazgos en una **hoja de ruta accionable**

# CADENA DE VALOR

Se modeló la cadena de valor desde la generación renovable hasta la distribución de hidrógeno



**Nota importante:** para el cálculo del LCOH no solo se incluye la producción, sino que también su acondicionamiento y transporte.

# ENTREVISTA Y ACERCAMIENTO A DISTINTOS STAKEHOLDERS

Se identificaron una serie de importantes desafíos en diferentes sectores:



## Recursos

- Actualmente existe **escasez en el acceso a agua**, ya que de los **900 Mm<sup>3</sup> disponibles en la cuenca del Tambo, se utilizan solo 320 Mm<sup>3</sup>**, y los 580 Mm<sup>3</sup> restantes siguen su curso natural al mar en dirección a Arequipa.
- 200 Mm<sup>3</sup> del agua utilizada provienen de la **Presa Pasto Grande**, que alimenta las provincias de Ilo y Moquegua con agua para consumo humano y agrícola.
- Moquegua debe proponer un **uso de forma inteligente y eficiente del recurso**, y luego implementar formas de mejorar la calidad y cantidad de la oferta (aguas termales, desalinizada, sistemas de captación, etc.) y gestionar además la **percepción** de la población.



## Políticas y regulación

- Se destaca también **la falta de políticas públicas en la gestión del agua** y la necesidad de **desarrollar y adaptar nuevos marcos regulatorios en torno al hidrógeno**.

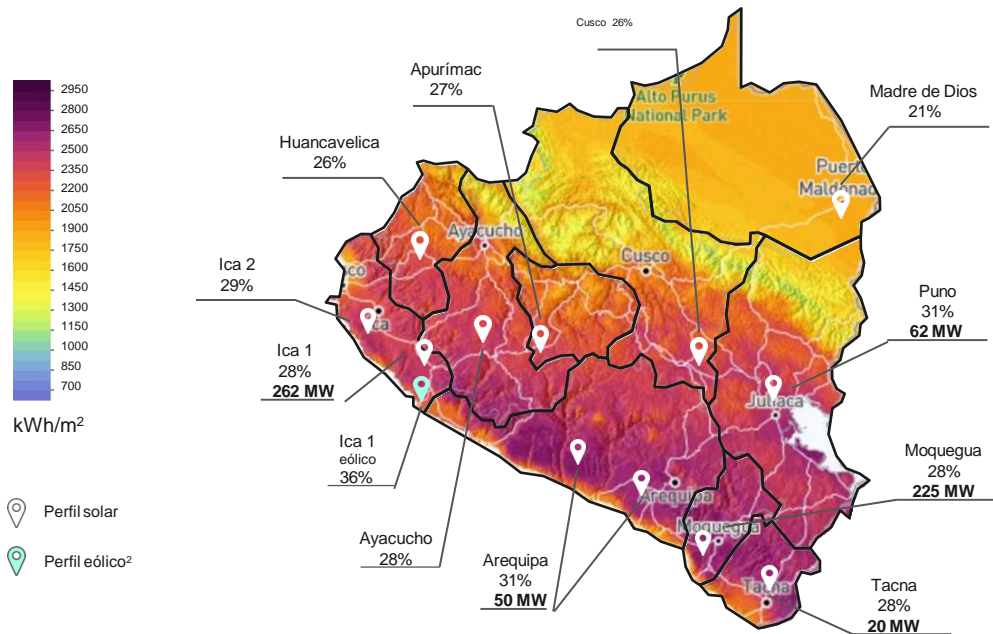


## Sociabilización, educación y capacitación

- Se requerirá **educación y sociabilización de tecnologías y soluciones disruptivas asociadas al hidrógeno**, ya que dicha economía generará requerimientos de capacitación y fomento del desarrollo académico y técnico relacionado al hidrógeno.

# LA REGIÓN SUR, Y EN PARTICULAR LA ZONA COSTERA, CUENTA CON PERFILES RENOVABLES ATRACTIVOS PARA LA PRODUCCIÓN DE H<sub>2</sub> VERDE

Perfil solar de zona sur del Perú y sitios de evaluación seleccionados junto con su factor de planta<sup>1</sup> (%) y capacidad renovable actual instalada



La **selección de los sitios** de producción se llevó a cabo de acuerdo a los siguientes criterios:

- Potencial renovable:** tipo de fuente renovable y factor de planta
  - Geografía:** Altitud, homogeneidad del terreno y accesibilidad
  - Cercanía** a ciudades o rutas que permitan **conectividad** con potenciales centros de consumo
- Los departamentos de **Puno, Arequipa, Ica, Moquegua, Tacna y Ayacucho** presentan los **factores de planta más altos** (y por lo tanto más atractivos) dentro de los sitios seleccionados.
  - Solo el departamento de **Ica** considera **perfil renovable eólico** en la modelación dado el buen recurso existente en la costa (*hotspot*).
  - Hoy existen 14 proyectos operativos de generación renovable en la zona Sur, con una capacidad de **~620 MW**. Dentro del *pipeline* de la zona hay **66 proyectos de generación eléctrica renovable**: 18 eólicos, 8 hidroeléctricos, y 40 solares, con una **capacidad total de ~12 GW<sup>3</sup> a ser instalada dentro de los próximos 4 años.**

Fuentes: Solargis, AWS Truepower, Meteomatics, SPR (Asociación Peruana de Energías Renovables).

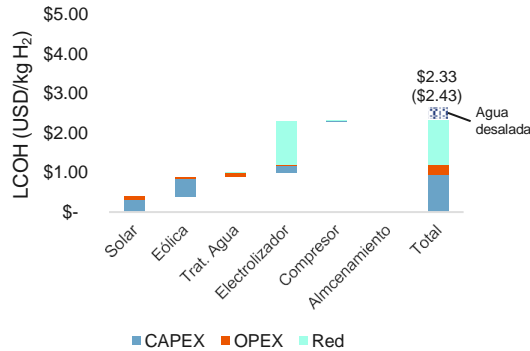
- Factor de planta: razón entre energía producida y la energía que podría producir operando continuamente a máxima capacidad.
- Ver Anexos perfil renovable eólico de zona sur de Perú.
- De los 12 GW: 4.6 GW corresponden a Arequipa, 3.8 GW a Ica, 2.7 GW a Moquegua, 0.2 GW a Puno y 0.7 GW a Tacna

# EL COSTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA ES EL ELEMENTO DIFERENCIADOR DEL LCOH, SEGUIDO POR EL CAPEX DE RENOVABLES Y DEL ELECTROLIZADOR

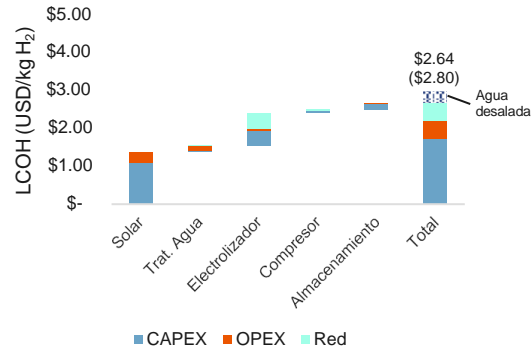
La cadena de valor de producción, y por consiguiente el LCOH, ha sido optimizada para obtener mínimos costos de inversión/operación, asegurando el suministro adecuado de la demanda de H<sub>2</sub>

## Desglose de LCOH, ejemplos 2040

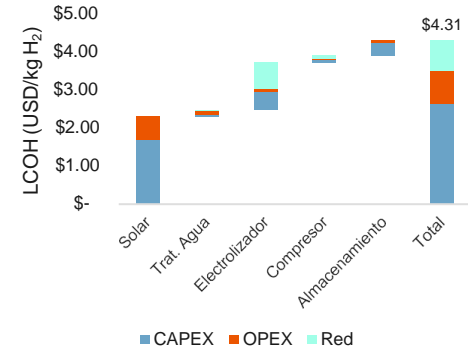
### Ica



### Moquegua



### Madre de Dios



#### Escenario precio electricidad bajo

Un precio de electricidad bajo **implica mayor uso de red eléctrica**, por ende, hay **baja inversión en infraestructura renovable sin necesidad de almacenamiento** para suplir intermitencia.

Precio de electricidad proyectado: 47 USD/MWh

#### Escenario precio electricidad medio

Un precio de electricidad medio **significa invertir en renovables para obtener energía más costo-efectiva y utilizar almacenamiento y apoyo de la red** para suplir la variabilidad de la fuente renovable

Precio de electricidad proyectado: 60 USD/MWh

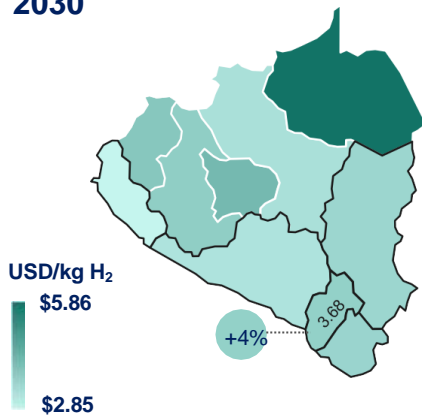
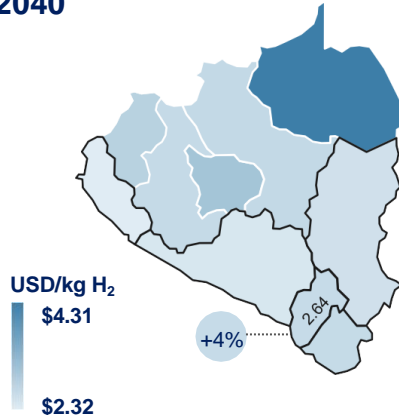
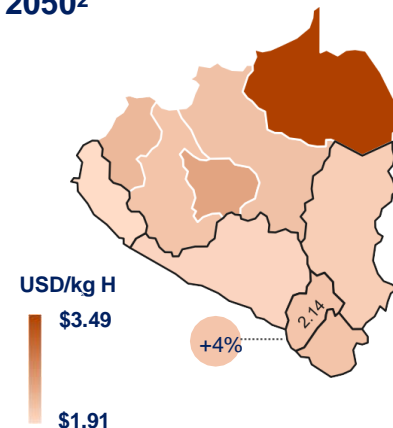
#### Escenario precio electricidad alto

Con un precio de electricidad alto, **el sistema sobredimensiona la capacidad renovable junto con el almacenamiento** y así depende de la red al mínimo.

Precio de electricidad proyectado: 185 USD/MWh



# COSTOS AYUDAN A CONFIGURAR EL VALLE: EN 2030 SE ESPERA UN LCOH DE PRODUCCIÓN ENTRE ~3 – 6 \$/KG Y PARA EL 2050 ESPERA UNA REDUCCIÓN DEL 40%

**2030**

**2040**

**2050<sup>2</sup>**


% ... LCOH considerando agua desalinizada

**Valores para Moquegua**

Tamaño electrolizador	200 MW
Consumo de agua <sup>2,3</sup>	0.02 m <sup>3</sup> /s
Capacidad planta PV	280 MW

**Valores para Moquegua**

Tamaño electrolizador	900 MW
Consumo de agua <sup>2,3</sup>	0.08 m <sup>3</sup> /s
Capacidad planta PV	1,200 MW

**Valores para Moquegua**

Tamaño electrolizador	2,200 MW
Consumo de agua <sup>2,3</sup>	0.21 m <sup>3</sup> /s
Capacidad planta PV	3,000 MW

1. Los resultados son mostrados en USD/kg de H<sub>2</sub> producido *on-site*

2. Se consideró agua continental a un precio de 1.58 USD/m<sup>3</sup>, y agua desalinizada a 6 USD/m<sup>3</sup> considerando el contexto de evaluación (genera un 6% de aumento promedio en el LCOH). Considerando que la demanda de agua aumentará y que la oferta de agua continental disminuirá, se puede asumir que el agua para producir hidrógeno vendrá de agua desalinizada para el año 2050 en adelante.

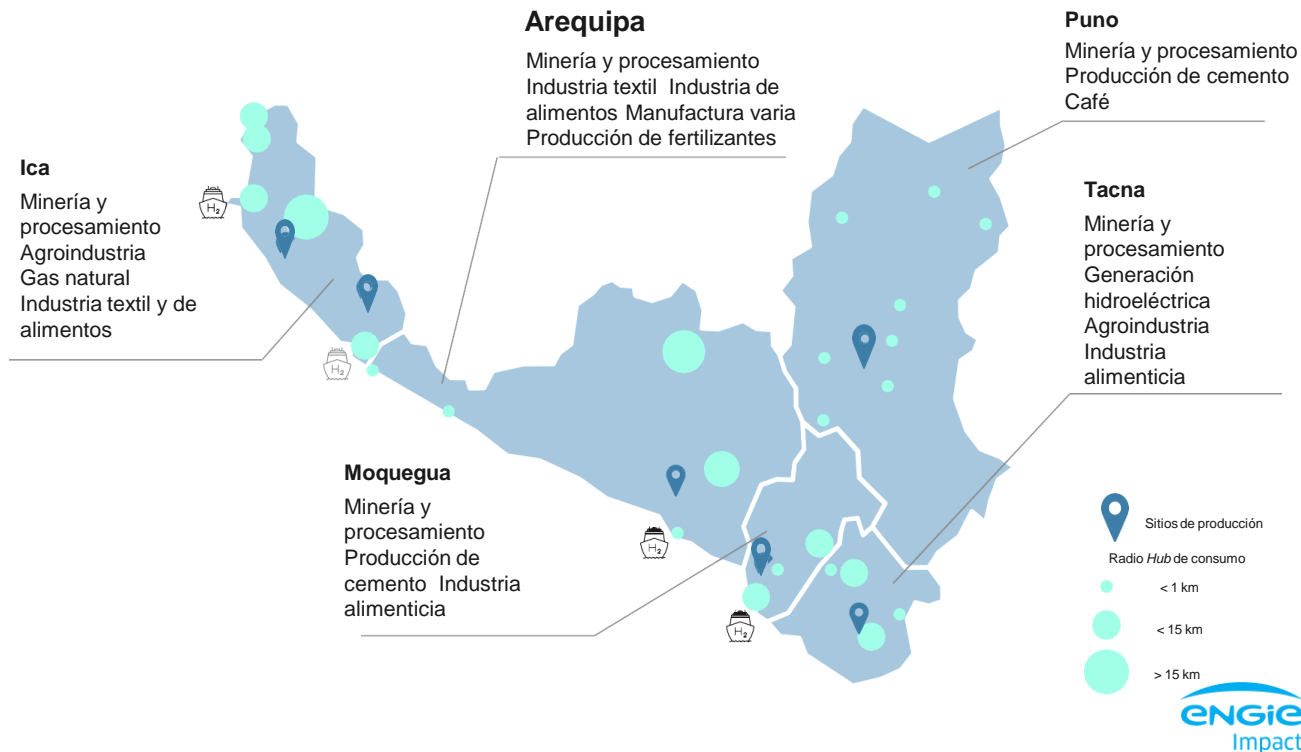
# DENTRO DEL VALLE, ES POSIBLE IDENTIFICAR 6 HUBS DE H2 POR LOS PERFILES RENOVABLES Y EL NIVEL INDUSTRIAL

Para definir los centros de consumo, se utilizaron estadísticas del INEI para identificar **industrias relevantes**, y luego se llevó a cabo un **investigación de empresas importantes y actividad industrial** general.

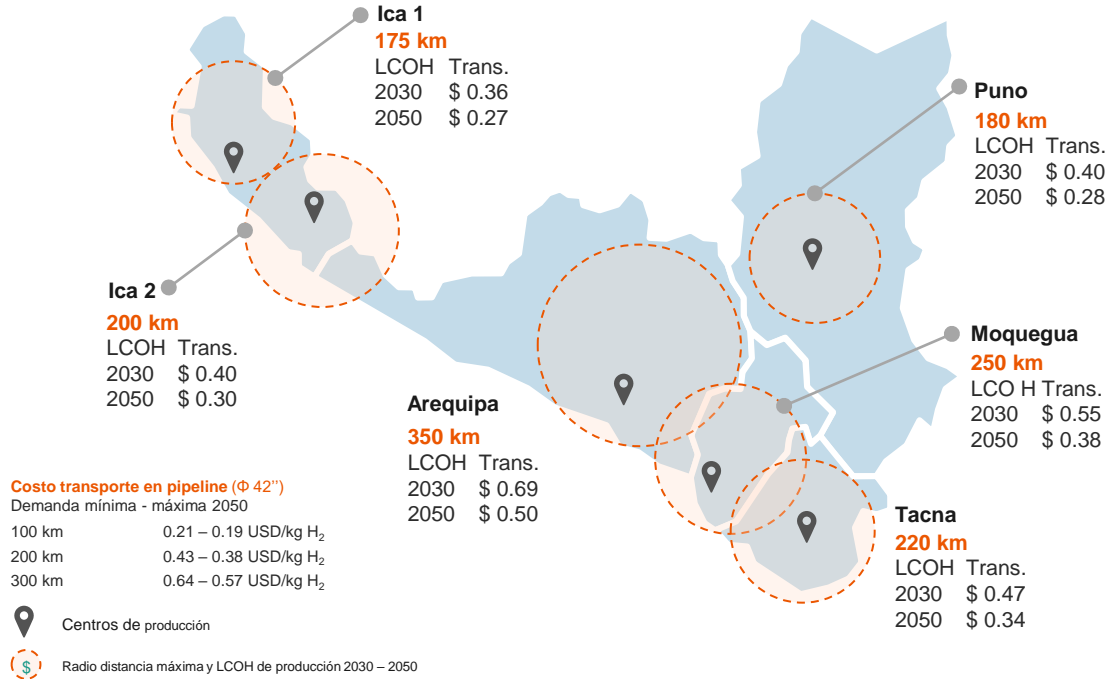
Se realizó un **análisis de la actividad industrial localizada** para definir los radios de los centros de consumo.

La industria en el valle se concentra principalmente en la **minería, agricultura, ganadería, cemento, fertilizantes e industria textil** las cuales son relevantes (excepción de agroindustria)

Fuentes: INEI, Sineace, MINCETUR.



# EL TRANSPORTE H<sub>2</sub> EN CAMIONES GH<sub>2</sub> ES LA OPCIÓN MÁS COSTO-EFICIENTE EN TODOS LOS HORIZONTES DE EVALUACIÓN EN EL VALLE

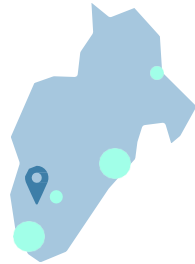


- El **costo de transporte** corresponde en promedio al **~15% del LCOH final**.
- Los centros de producción de **Ica tienen los costos totales más bajos** del valle mientras que **Moquegua y Tacna los más elevados**.
- La forma **más costo eficiente** de transportar H<sub>2</sub> es mediante **camiones** con H<sub>2</sub> en estado gaseoso.
- Para el año 2050, se estiman entre **300 y 1,600 camiones**, lo que impactará en el **tráfico** y requerimiento de **infraestructura vial**.
- El transporte de H<sub>2</sub> mediante **tuberías** conlleva el desafío de su **nivel de inversión e instalación en zonas geográficas accidentadas**.

1. Todos los resultados se muestran en USD/kg H<sub>2</sub>
2. El LCOH final se compone de los costos de producción más el costo por transporte al recorrer la distancia máxima asignada a cada departamento (en naranja).
3. 300 y 1,600 camiones corresponden al mínimo y máximo, en Tacna y Arequipa, respectivamente, debido a la menor y mayor demanda departamental en el valle de H<sub>2</sub>

# SE ANALIZARON 2 *HUBS* DE PRODUCCIÓN DE H<sub>2</sub>: UNO CERCANO A LA COSTA, Y EL SEGUNDO CERCANO A LA ZONA MINERA

## Fase 1: *hub* único



En la fase 1 se definió **un único punto de producción (*hub*)**, capaz de abastecer la **demanda de hidrógeno total de Moquegua**

Esto implicó **largos trayectos** de transporte desde el *hub* a ciertos centros de demanda, lo que **repercutió en el LOCH final y por lo tanto en la competitividad**

## Diversificación de la producción

Es por esto que por factores como:



**Costos de transporte**



**Terreno disponible** para planta PV y electrolizadores

Se evaluó el sentido económico de **diversificar la producción de hidrógeno** dentro de Moquegua.

Dicha diversificación debió **considerar una demanda de hidrógeno suficiente** que permitiera **reflejar el beneficio de las economías de escala** de la infraestructura de H<sub>2</sub>. Dichos beneficios se producen entre los **20 y 30 MW de potencia** instalada de electrolizadores.

Por otro lado, si bien instalar un centro de producción cercano a demandas pequeñas significa un costo de transporte menor, el costo total aumentará debido a las ausencias de economías de escala.

## Fase 2: evaluación de 2 *hubs*

El análisis consideró la presencia de:



**Aglomeraciones de demanda** energética (en Moquegua y alrededores)



**Infraestructura eléctrica y vial** existente



Acceso a **agua**



Actuales y futuras **plantas de generación renovable**

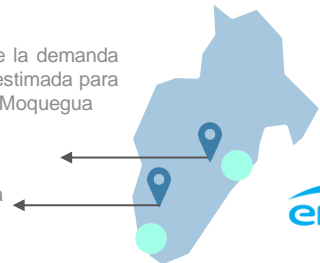
Se identificaron **2 *hubs*** para la producción de hidrógeno en Moquegua.

Uno, **cercano a la costa**, y el segundo **cercano a la cordillera y frontera** con Tacna.

La producción diversificada **fue comparada con una producción en un único *hub***.

**Hub minero:** incluye la demanda total de hidrógeno estimada para el sector minero de Moquegua

**Hub costero:** incluye la demanda del sector industrial de Moquegua (refinería, cementos, energía)



# CONTAR CON UN ÚNICO HUB EN MOQUEGUA IMPLICA GRANDES TAMAÑOS DE PLANTA PV Y ELECTRÓLISIS INSTALADOS

Se concentra la producción en un único sitio, ya sea en la costa o cerca de la zona minera, desde el cual se puede suministrar la demanda de todo Moquegua, y además parte de la demanda de otros departamentos

## Hub único

	Abastecimiento solo Moquegua			Abastecimiento de otros departamentos <sup>1</sup>		
	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Producción de H <sub>2</sub> [kton/año]	31	99	218	43	143	317
Tamaño electrolizador [MW]	186	1,393	2,992	258	2,011	4,359
Potencia electrolizador comparado con potencia de Moquegua <sup>4</sup> [%]	17	129	276	24	186	403
Consumo de agua [m <sup>3</sup> /s]	0.04	0.14	0.30	0.06	0.20	0.44
Capacidad planta PV [MW]	248	1,865	4,124	344	2,693	6,008
Superficie planta PV [Ha]	315	2,350	5,250	440	3,450	7,700
CAPEX <sup>3</sup> [MM USD]	323	1,472	2,644	448	2,125	3,852

La capacidad de electrólisis a 2050 corresponde al consumo anual de



870 CAEX<sup>2</sup>



1,300 CAEX<sup>2</sup>



760,000 autos<sup>2</sup>



1,110,000 autos<sup>2</sup>

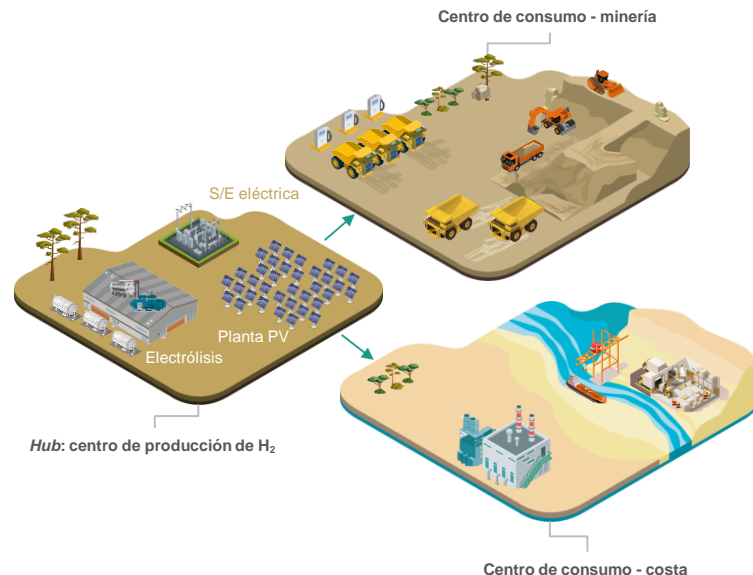
La capacidad requerida de planta PV a 2050 equivale a cubrir una superficie de



~7,400 canchas del estadio nacional de Perú



~10,700 canchas del estadio nacional de Perú (7,700 Ha)



Fuentes: Cálculos ENGIE Impact.,

1. Para estimar la demanda de otros departamentos se toman las actividades económicas de adopción temprana de hidrógeno. Por lo tanto, se considera Minería y Manufactura de Tacna, y una proporción (~23%) de la Minería y Manufactura de Arequipa, donde dicha proporción representa el tamaño de la demanda de Moquegua, con respecto a Arequipa.

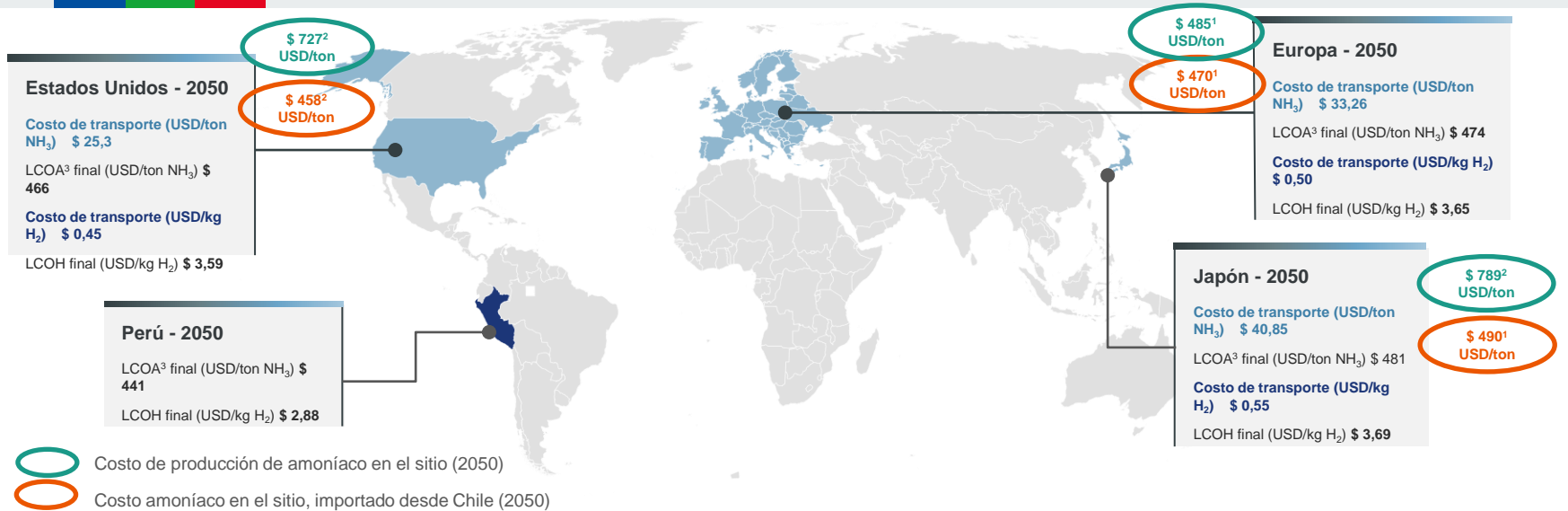
2. CAEX: asumiendo un consumo de 3,000 L/día | Auto: asumiendo un rendimiento de 15 km/L y 20,000 km recorridos al año; eficiencia motor de combustión interna 35%; eficiencia celda de combustible 50%

3. Desglose en Anexos

4. Potencia instalada de Moquegua: 1,100 MW aproximadamente

# MOQUEGUA TIENE POTENCIAL EXPORTADOR

Moquegua posee costos de NH<sub>3</sub> competitivos (como *carrier* de H<sub>2</sub>) comparado con el costo de producción local en destino



- **Moquegua presenta costos de amoníaco** puestos en el puerto de destino **competitivos con el costo de producción en sitio e incluso con precios de Chile**
- Siempre será más conveniente la exportación de hidrógeno cuando **su uso final sea en la forma de su *carrier***, porque así **se evita el costo de reconversión**
- **El costo de exportación** dependerá de la distancia recorrida, pero **representa entre un 5% y 10% del valor final cuando éste se usa como NH<sub>3</sub>**, y alrededor de un **15% cuando se incluye la reconversión a hidrógeno**

Fuentes: Cálculos Engie Impact;

1. *Ammonia Strategy Report, 2021, Argus*

2. Cálculo Engie Impact

3. LCOA o *Levelized Cost of Ammonia* por su sigla en inglés. Su definición es equivalente al LCOH o LCOE, pero aplicado al amoníaco.

# EL ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO ABORDA 3 DIMENSIONES PARA EVALUAR LOS IMPACTOS DEL DESPLIEGUE DE UNA ECONOMÍA DEL H<sub>2</sub> EN LA REGIÓN

## Transición Energética Justa

Se analizan los lineamientos y requerimientos necesarios para impulsar una transición justa del hidrógeno que permita sentar las bases del posterior análisis socioeconómico de Moquegua

**El desarrollo de una economía del hidrógeno debe resguardar la transición energética justa en la sociedad**

**Transición Justa**  
La transición energética justa (TJE) es el proceso de transición hacia un sistema energético limpio y sostenible, respetando los derechos laborales y promoviendo los beneficios de la descarbonización y promoviendo sus impactos para las generaciones y las comunidades.

Las necesidades de cada país varían en todos los niveles, pero existen ciertas características que deben abarcar la transición energética:

- **Crear un camino a corto y mediano plazo de desarrollo**
- **Resolución de los conflictos de las comunidades con los ecosistemas**
- **Capacidades para el trabajo de la transición**
- **Planificación de la transición**
- **Infraestructura e inversión de capital**

85

## Impactos positivos del H<sub>2</sub> en la sociedad

Se identifican los potenciales beneficios o impactos positivos en comunidades locales y/o regionales, gracias a su característica de combustible verde y vector energético de la descarbonización

**El desarrollo de una economía del H<sub>2</sub> es una forma de avanzar hacia una transición justa, considerando palancas sociales y económicas**

**Creación de empleo**  
Generación de nuevas actividades y nuevas oportunidades económicas en la región de Moquegua. Esto implicará un mayor desarrollo económico local, regional y nacional.

**Valor económico**  
Creación de nuevas industrias verdes, aumento del PIB regional, ingresos y contribución a nuevos mercados emergentes. Beneficiar los sectores y la fuente de trabajo.

**Seguridad Alimentaria**  
Mejora de procesos locales y globales. Desincronización de consumo global de agua y su gestión eficiente.

**Avances en materia**  
Implementación de infraestructura energética y térmica, acceso al agua, energía renovable, gas natural, transición energética y generación independiente de energía eléctrica localmente.

**Sistema Educativo**  
Desarrollo y atención de nuevas vocaciones de investigación, innovación y emprendimiento. Mejoramiento de las condiciones de vida y de bienestar de la población.

**El hidrógeno, al ser un pilar fundamental en la transición energética justa y la descarbonización del planeta, representa, gracias a su característica de combustible verde y vector energético de la descarbonización, grandes beneficios para la sociedad en términos de desarrollo social y oportunidades de mejora.**

El trabajo de los **generadores de empleo, desarrollo económico, mejora de la infraestructura y en el sistema de salud de las comunidades** de Moquegua asociado hacia un  **futuro más sostenible y con mayores oportunidades laborales.**

Todo este ciclo contribuirá a que los **principios de una transición justa y equitativa se reflejen en los beneficios a las comunidades.**

82

## Temáticas prioritarias para Moquegua

Dadas las características actuales de Moquegua, se profundizan los impactos socioeconómicos más inmediatos para el departamento, los cuales permiten la transición justa en las comunidades locales

**Empleo y capacidades**

El desarrollo de una nueva industria es clave para impulsar nuevas empresas y mejorar el empleo. El desarrollo de una nueva industria es clave para impulsar nuevas empresas y mejorar el empleo.

**Impactos de la economía del hidrógeno**  
Ejemplo de nuevos empleos creados y perdidos.

**Recomendaciones prioritarias**  
Desarrollar un plan de acción para la transición energética justa, considerando los impactos sociales y económicos. Promover el desarrollo de la comunidad. Apoyar a las comunidades locales y regionales. Desarrollar un plan de acción para la transición energética justa, considerando los impactos sociales y económicos.

84

# BENEFICIOS

Los beneficios y los impactos positivos del H<sub>2</sub> en las comunidades, junto con las **características socioeconómicas de Moquegua**, tales como sus **temores y aspiraciones, tipos de empleos y educación**, permiten identificar las temáticas sociales más relevantes, que buscan capturar las inquietudes de la zona, **promoviendo la creación y retención de valor en Moquegua.**

1. Empleo y capacidades
2. Creación de valor económico
3. Recursos hídricos y energéticos

1



## Empleo y capacidades



**Empleos**

2022-2025 = hasta 3,000  
 2025-2030= 3,000 – 15,000  
 2030-2040= 15,000 – 50,000  
 2040-2050= 50,000 - 74,000

2



## Creación de valor económico



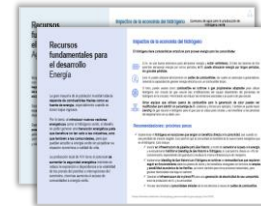
**Aportes (\$) al PBI**

2022-2025 = hasta 770 MM  
 2025-2030= 770 – 3,200 MM  
 2030-2040= 1,900 - 5,600 MM  
 2040-2050= 4,000 – 9,700 MM

3



## Recurso hídrico y energético

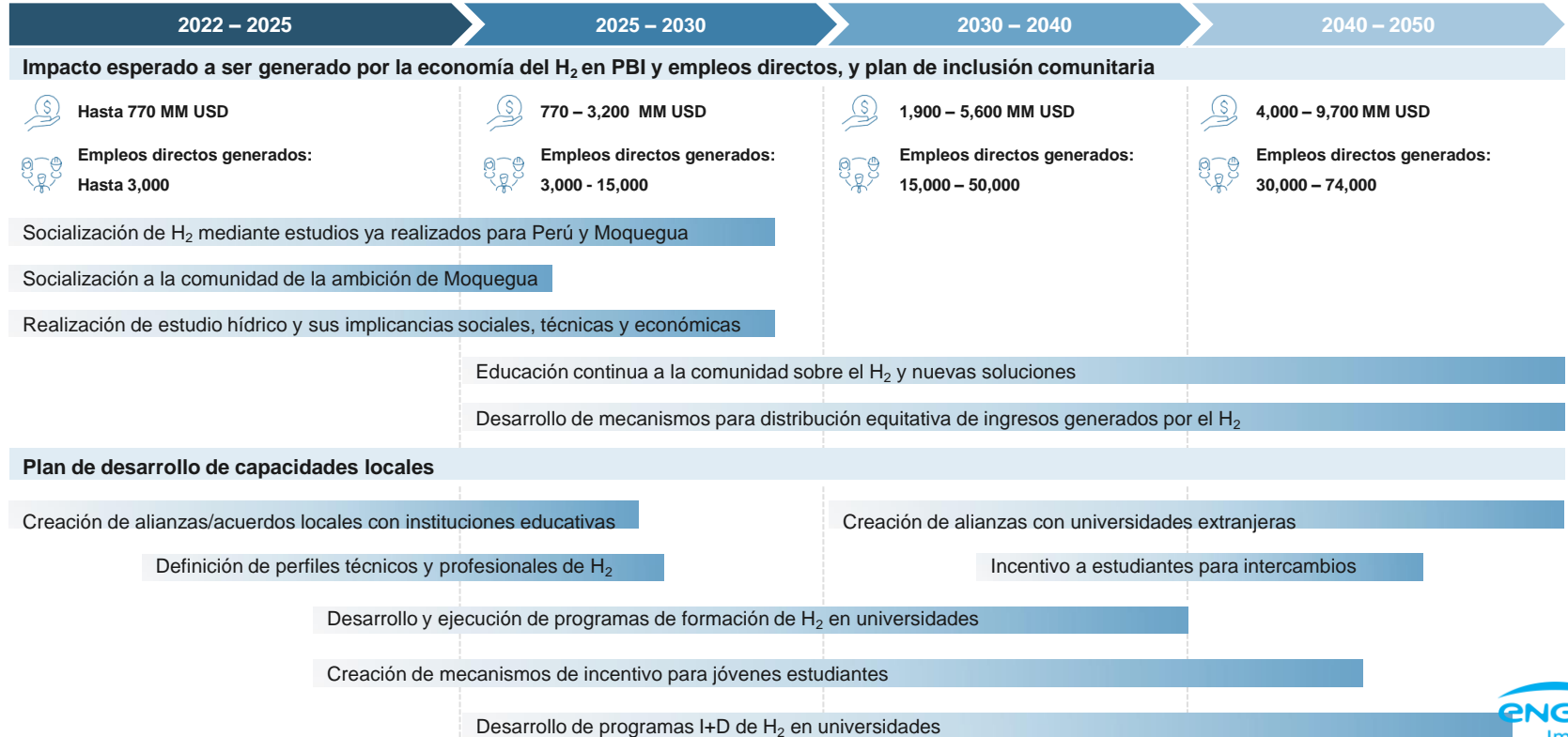


**Recursos**

Sistemas de reserva, colaborativos para uso compartido, tratamiento de aguas residuales, etc.



# HOJA DE RUTA: IMPACTO Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO



# PRINCIPALES RESULTADOS DEL ESTUDIO

## Hallazgos

- Configurar el **Valle del hidrógeno del sur del país**, identificando además **6 Hubs** potenciales.
- El **excelente potencial solar** junto con **decrecientes precios de electricidad** generan las condiciones para **costo competitivo**.
- El potencial precio de **hidrógeno puesto en países como Estados Unidos, Japón o Alemania** entre otros resulta **competitivo**.
- En el corto y mediano plazo, la forma más **costo-eficiente de transportar** es a través de **camiones**.
- El impacto **socio económico** en la región es **significativo** (PBI, empleo, capacidades, etc.)

## Barreras

- Alta **sensibilidad** por proyectos que requieran uso de **agua**.
- Mientras no exista demanda nacional no se activará la economía del H2, por lo que se requiere **demanda mínima**.
- Requerimientos **técnico-económicos** especializados **iniciales**.
- **No existe un marco regulatorio** habilitador y competitivo que fomente el despliegue de una economía del H2.

## Palancas

- Mejorar el **acceso a recursos naturales** genera una '**licencia social para operar**' y afianza la sostenibilidad de la economía. (acciones colaborativas/ Valor compartido)
- **Mejorar precios de electricidad** competitivos, puesto que es el factor que más incide en el costo.
- **Agregar demanda diversificada** para acceder a **economías de escala**, y acercar la producción a centros de consumo disminuye costos.
- Estructurar **mecanismos financieros** que permitan **impulsar** el desarrollo de una economía del **H2 competitiva**

# PRÓXIMOS PASOS

Los próximos pasos deberían estar orientados a realizar estudios para habilitar la oportunidad a nivel regional - Agua



- **Objetivo:** Identificar oportunidades para acceso y disponibilidad de agua que alimente los hubs identificados.
- **Brechas:** Medición de las brechas y necesidades de agua actuales y futuras en la región
- **Fuentes:** El estudio recomienda el uso de agua de mar, así como el de aguas residuales.(tratamiento)
- **Abastecimiento:** Ubicación y lugares de procedencia; mejores opciones - Impacto ambiental.
- **Valor compartido:** Oportunidad de generar valor y uso compartido (usos actuales y futuros – H2V) – Acción complementaria con necesidades de la región.
- **Costos:** Capex y Opex (usos actuales y futuros)



Contactos:

[Moquegua.crece@angloamerican.com](mailto:Moquegua.crece@angloamerican.com)

[contactos@h2.pe](mailto:contactos@h2.pe)

Estudio realizado por ENGIE Impact

