



OTROS
DOCUMENTOS

2023



El hidrógeno verde en Egipto

Oficina Económica y Comercial
de la Embajada de España en El Cairo

Este documento tiene carácter exclusivamente informativo y su contenido no podrá ser invocado en apoyo de ninguna reclamación o recurso.

ICEX España Exportación e Inversiones no asume la responsabilidad de la información, opinión o acción basada en dicho contenido, con independencia de que haya realizado todos los esfuerzos posibles para asegurar la exactitud de la información que contienen sus páginas.

icex



OTROS
DOCUMENTOS

26 de octubre de 2023
El Cairo

Este estudio ha sido realizado por
Pablo Germán Maldonado

Bajo la supervisión de la Oficina Económica y Comercial
de la Embajada de España en El Cairo

<http://egipto.oficinascomerciales.es>

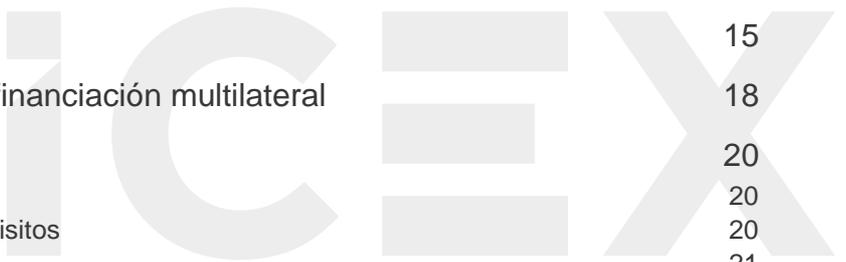
Editado por ICEX España Exportación e Inversiones, E.P.E.

NIPO: 114-23-011-6



Índice

1.	Introducción	4
2.	Características del mercado	5
2.1.	El hidrógeno	5
2.2.	Descripción y potencialidades del sector	5
2.3.	Proyectos	9
2.4.	Retos	12
2.5.	Marco regulatorio y principales actores	13
3.	La oferta española	15
4.	Oportunidades del mercado y financiación multilateral	18
5.	Claves de acceso al mercado	20
5.1.	Distribución	20
5.2.	Legislación aplicable y otros requisitos	20
5.3.	Incentivos ofrecidos por Egipto	21
5.4.	Ferías del sector	22





1. Introducción

El hidrógeno verde ha surgido como una solución prometedora en la transición hacia un futuro energético más sostenible en Egipto. El país cuenta con una población de 105 millones de habitantes, y un gran potencial en términos de producción y utilización de hidrógeno verde gracias a sus abundantes recursos en energías renovables, lo que brinda un entorno propicio para desarrollar proyectos de hidrógeno verde a gran escala.

Egipto ha reconocido pronto el potencial del hidrógeno verde y ha establecido planes para su implementación. Además, ha anunciado ambiciosos objetivos de producción con la meta de convertirse en un importante exportador de este vector energético, principalmente hacia Europa. Se espera que el hidrógeno verde desempeñe un papel fundamental en la descarbonización de la economía egipcia y en la diversificación de su matriz energética.

CIFRAS CLAVE

EGIPTO	Datos del año fiscal 2022/23
Población (habs.)	105,314 millones (sept. 2023)
PIB (miles de millones de USD)	450
Expectativas de crecimiento del PIB 23/24	3,6 %
Sector energético (% del PIB)	13,1 %
Riesgo soberano: S&P, Moody's y Fitch	BB+, B3 y B (negativos)
Mix energético	Gas (78 %) -
Consumo interno bruto de energía	91.158 ktep
Crecimiento del consumo interno bruto de energía	4,8 %
Consumo energías renovables	4.960 ktep
Consumo energía solar y eólica	476 ktep
Capacidad eléctrica: energía solar	1.925 MW
Generación eléctrica: energía solar	1.727 GWh

Fuente: CAPMAS (agencia de estadísticas oficial del Estado) y Banco Central de Egipto.



2. Características del mercado

2.1. El hidrógeno

El hidrógeno es el elemento químico más ligero, con número atómico 1 y símbolo H. Se puede encontrar en la naturaleza combinado con otros elementos, como en el agua (H₂O). El hidrógeno se puede aislar de manera artificial para convertirse en un vector energético y poder así utilizar posteriormente la energía almacenada en él.

El hidrógeno se puede extraer de dos formas principales:

- **A partir de hidrocarburos:** se utilizan moléculas de oxígeno que se enlazan con las de carbono para así liberarlas del hidrógeno.
- **A partir del agua:** con la técnica denominada electrólisis se consigue romper la molécula del agua para separarla en oxígeno e hidrógeno.

Existe una clasificación del hidrógeno por colores dependiendo de su forma de producción y de las emisiones contaminantes producidas:

- **Hidrógeno gris:** se produce a partir de hidrocarburos, como el gas natural, mediante el reformado de metano con vapor, sin captura de emisiones y sin usar energía renovable.
- **Hidrógeno azul:** se produce a partir de hidrocarburos, pero se capturan las emisiones contaminantes producidas en su producción.
- **Hidrógeno verde:** se produce mediante la electrólisis del agua utilizando energía renovable, como la solar o la eólica, y no produce emisiones contaminantes.

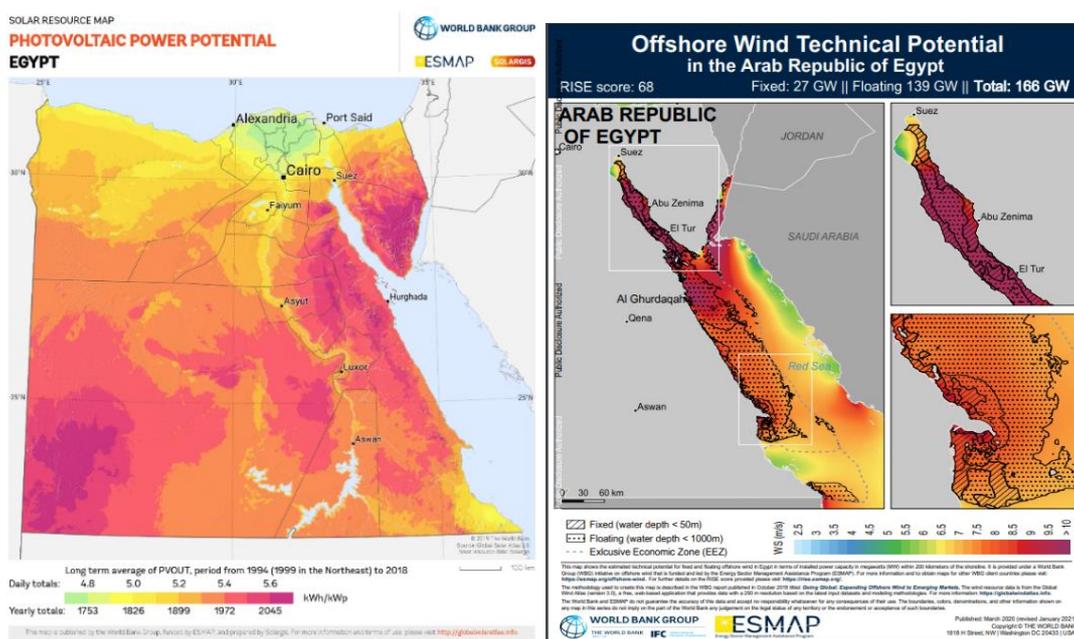
2.2. Descripción y potencialidades del sector

Egipto llegará a ser un actor importante en la industria mundial del hidrógeno verde en el futuro cercano. Se le considera un país con potencial en la generación de hidrógeno verde por su gran capacidad de producción de energías renovables, su estratégica localización, puesto que es un punto de conexión de Europa con África y Oriente Medio, así como por la existencia de industrias intensivas en la utilización de hidrógeno.

Este potencial se refleja en las inversiones que recibe, tanto públicas como privadas, para la instalación de parques de generación de energía fotovoltaica y eólica, incluyendo proyectos de

referencia como las plantas solares de Benban y Kom Ombo. El plan estratégico **Egypt 2035** pretende cambiar el *mix* energético egipcio dando prioridad a los proyectos de generación a través de fuentes renovables. El objetivo principal es alcanzar el 42 % del total de la producción energética a través de renovables para el año 2035. El aumento que pretende llevar a cabo el Gobierno para 2035 se divide en: un 2 % hidráulica, un 14 % eólica, un 4 % energía solar concentrada (CSP) y un 22 % fotovoltaica (PV) (NREA, 2021).

ILUSTRACIÓN 1. POTENCIAL DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR Y EÓLICA



Fuente: Banco Mundial, 2022.

Según el plan del Gobierno, se espera que la tasa media anual de **crecimiento** del suministro de energía primaria sea el 7,3 % y que la capacidad instalada a partir de fuentes renovables aumente de los 19,2 GW en 2022, a 49,5 GW en 2030 y hasta los 62,6 GW en 2035.

Egipto apuesta de manera decidida por la **transición verde del país y la descarbonización**, siendo el hidrógeno verde una de las vías fundamentales. Durante la COP27 celebrada en Sharm el Sheikh, el Gobierno egipcio destacó la capacidad del país para producir el hidrógeno verde más barato del mundo, con un coste que bajará de 2,7 USD/kg en 2025 a 1,25 USD/kg en 2050, lo que permitiría al país beneficiarse de su competitividad para alcanzar el 8 % del mercado mundial del hidrógeno.

La estrategia que seguirá Egipto, elaborada junto con el BERD, estima una demanda mundial del hidrógeno verde de 90 millones de toneladas en 2021, que podría alcanzar los 660 millones de toneladas para 2050. Así, la estrategia predice que el sector global del hidrógeno verde aumentará un 60 % para 2030 y un 400 % en 2050. Aunque las estimaciones pueden variar, el uso de hidrógeno bajo en carbono como medio para alcanzar el objetivo climático del Acuerdo de París es indiscutible.



Se espera que la demanda inicial de hidrógeno bajo en carbono se localice en EE. UU., Europa, Corea del Sur y Japón, siendo Europa el mercado de importación más significativo. Europa plantea importar en torno a 10 millones de toneladas de hidrógeno para 2030 (*Renewable Hydrogen Import Routes into the EU*, 2023), lo que supone el mayor objetivo de importación de hidrógeno anunciado hasta la fecha.

Egipto ha planteado su estrategia de hidrógeno verde con la **aspiración de convertirse en el mayor productor de hidrógeno verde de África y los países MENA**, eligiendo como **principal opción la exportación** de hidrógeno verde, principalmente hacia Europa.

En la estrategia **Egypt 2035** se fijaron objetivos para 2030 y 2040, con la ambición de desarrollar la economía del hidrógeno, esbozando elementos clave del marco estratégico, como la creación de un centro de exportación internacional líder para el hidrógeno y sus derivados y la consecución de la seguridad energética en el país. En cuanto a la anterior *Visión 2030*, pretendía reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 10 % respecto a su nivel de 2016. Los resultados estratégicos previstos para 2040 incluyen alcanzar el 5 % del mercado mundial del hidrógeno, establecer y localizar la industria de producción de hidrógeno a través de electrolizadores y contribuir a los esfuerzos de descarbonización de los sectores industriales emblemáticos egipcios.

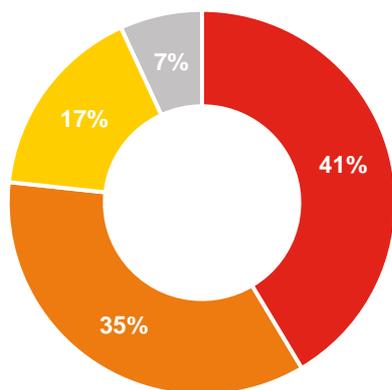
El sector industrial de Egipto es el segundo que más gas consume tras el energético. La industria consumió un 24 % de la producción nacional de gas en el año 2021. A su vez, el sector industrial acumula el 28 % de las emisiones contaminantes del país. Además, el sector del hidrógeno acumula el 6 % de las emisiones de CO₂ en el país.

Las industrias más intensivas en el uso de hidrógeno gris en Egipto son las siguientes:

- **Fertilizantes:** Egipto produce alrededor de 23 millones de toneladas de diferentes tipos de fertilizantes, de los cuales consume de 10 a 12 millones de toneladas al año. Según la Agencia Central de Estadísticas (CAPMAS), Egipto exportó fertilizantes por valor de 3.300 millones de dólares en 2022, un 50,2 % más que los 2.200 MUSD de 2021. El hidrógeno se utiliza en la industria de los fertilizantes de forma intensiva para producir amoníaco para la fabricación de fertilizantes nitrogenados. Egipto produce 4-5 millones de toneladas de amoníaco al año y la tendencia de la demanda se prevé creciente en los próximos años, por lo que el empleo de hidrógeno verde en esta industria es esencial también para su exportación a Europa, ya que Egipto es actualmente un gran exportador de amoníaco y cuenta con una infraestructura portuaria óptima para ello. La disponibilidad de una infraestructura de transporte marítimo establecida hace que esta opción sea preferible al desarrollo de una conexión por gasoducto entre Europa y Egipto, que requeriría importantes inversiones de capital. Los principales países de destino podrían ser España, Francia e Italia, que actualmente son importantes importadores de este subproducto del hidrógeno.

- **Acero:** es una de las principales industrias consumidoras de hidrógeno en el país, utilizado para la reducción del hierro denominada *Direct Reduction Iron*. El sector consume alrededor de 643.500 toneladas de hidrógeno gris al año.
- **Petroquímicos:** Según datos de estatales de EICHEM, Egipto produce 1 millón de toneladas de metanol al año. La mitad de la producción se vende al mercado local, mientras que el resto se exporta. El contenido de hidrógeno en el metanol es del 12,5 % en peso.
- **Refino:** Se estima que alrededor de 300.000 toneladas de hidrógeno son consumidas anualmente por la industria de refino de crudo de Egipto.

UTILIZACIÓN DEL HIDRÓGENO POR INDUSTRIA



■ Fertilizantes ■ Acero ■ Refinerías ■ Metanol



Fuente: Elaboración propia según EICHEM.

Además, se han localizado usos adicionales del hidrógeno bajo en carbono en Egipto, más allá de la sustitución de las actuales aplicaciones del hidrógeno gris.

- **Nuevos proyectos petroquímicos:** De acuerdo con el plan petroquímico nacional (2030), actualmente se están desarrollando 7 nuevos complejos petroquímicos. Estos utilizarán metanol, etileno y propileno como materias primas para producir quince productos diferentes. La producción de volúmenes adicionales de materias primas, como el metanol, requerirá hidrógeno. A largo plazo, esto aumentaría potencialmente la demanda de hidrógeno bajo en carbono por parte de las industrias.



- **Transporte:** Desde 2014, Egipto empezó a ampliar el uso del gas natural en el sector del transporte debido a sus ventajas medioambientales en comparación con el gasóleo y la gasolina. A largo plazo, el hidrógeno verde podría considerarse una alternativa más limpia al gas natural comprimido (GNC) en el sector de la movilidad. La transición del gas natural comprimido al hidrógeno verde puede adoptar varios enfoques u opciones. El primer enfoque sería adaptar la infraestructura actual de GNC para hacerla compatible con el hidrógeno verde, la segunda opción sería construir una infraestructura específica de repostaje de hidrógeno.

2.3. Proyectos

Actualmente, esta expresión de interés manifestada por Egipto por consolidarse como un actor importante en la industria global del hidrógeno verde está fuertemente impulsada por la demanda del exterior, en especial de los Estados miembros de la Unión Europea que buscan reemplazar las energías fósiles por fuentes renovables y sostenibles como el hidrógeno. Actualmente Egipto cuenta con 19 memorandos de entendimiento (MoU, por sus siglas en inglés) firmados, 6 de ellos durante la COP27. Todos los proyectos plantean la exportación en una primera fase, mientras que, en la segunda fase, el objetivo consiste en el consumo de hidrógeno verde a escala nacional a partir de 2030 para contribuir a la descarbonización del país, llegando a la completa implementación del mercado en 2040 habiendo desarrollado una industria nacional de hidrógeno verde competitiva. De los 19 MoU firmados hasta el momento, 18 se sitúan en la Zona Económica del Canal de Suez (SCZone), mientras que uno se localiza en East Port-Said en el mar Mediterráneo.

En la tabla siguiente se analizan los proyectos (10 MW corresponde a 1.300 toneladas de hidrógeno verde al año, aproximadamente):

PROYECTOS DE HIDRÓGENO VERDE EN EGIPTO

Empresa	
SIEMENS	<p>Firmó un MoU en 2021 para un proyecto que consiste en desarrollar una industria basada en el hidrógeno con capacidad de exportación. El proyecto consta de tres fases:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Desarrollo de un proyecto piloto (2022-2024) de 100 a 200 MW de capacidad de electrolización.2. Proyectos de 400-800 MW (2024-2027) para maximizar los efectos de economías de escala de la tecnología existente.3. Industrialización: Proyecto de 1,5-3 GW (2027) para establecer industria local a gran escala. Conseguir alcanzar un coste competitivo frente a fuentes de energía convencionales y aprovechar el valor añadido adquirido localmente.



AMEA POWER	Firmó un MoU en 2022 para establecer proyectos de producción de combustible ecológico y amoníaco en Sokhna. La capacidad de producción espera llegar a los 100 MW y 390.000 toneladas al año.
Consorcio de empresas belgas (DEME, Fluxys Port of Antwerp)	Firmó un MoU en 2021 para el desarrollo de la producción de hidrógeno verde en Egipto. El proyecto consiste en preparar un estudio de viabilidad en diferentes lugares de Egipto para establecer un proyecto de producción de hidrógeno ecológico (<i>Hyport Egypt</i>). Se trata de un proyecto piloto con una capacidad de 200 MW para producir hidrógeno verde, tras lo cual entrará en el ámbito comercial.
BERD - Fertiglobe	Primera planta integrada de hidrógeno verde en África en la Zona Económica en el Canal de Suez. Fertiglobe utilizará hidrógeno verde para la producción ecológica de amoníaco verde con el fin de impulsar las exportaciones egipcias y apoyar su descarbonización. Una vez alcance el pleno funcionamiento, será capaz de producir 150.000 toneladas de hidrógeno verde al año.
Masdar, Hassan Allam Utilities	Un MoU de 2022 para un proyecto que consta de tres pilares: <ol style="list-style-type: none">1. Suministro de combustible ecológico a buques. Se produciría e-metanol a partir de hidrógeno verde (200 MW en 2026).2. Exportación de amoníaco a Europa (900 MW para 2030).3. Producción de hidrógeno verde y amoníaco para consumo local (300 MW en 2030). El proyecto espera producir 140.000 toneladas al año.
ThyssenKrupp Co.	Carta de intenciones (LoI) en marzo de 2021. Construcción en Egipto de una planta de hidrógeno verde para producción local y exportación a Alemania.
EDF Renewables	La filial de Électricité de France (EDF) tiene la intención de colaborar con la Zona Económica del Canal de Suez, el Fondo Soberano de Egipto, la Compañía Egipcia de Transmisión de Electricidad (EETC), Energías Nuevas y Renovables (NREA) y la Zero-Waste Egypt Alliance. El acuerdo tiene por objeto producir hidrógeno verde y derivados para la industria marítima en el puerto de Ain Soukhna, en el golfo de Suez. Se pretende alcanzar los 1.000 MW y exportar el 100 % de la producción hasta 2030.
ENI (Italia)	Firmó un MoU con EEHC y EGAS en 2021 para asesorar la viabilidad técnica y comercial de proyectos de producción de hidrógeno verde en Egipto.
General Electric	Firmó un MoU en 2022 para convertir una de las unidades generadoras de electricidad de Sharm El-Sheikh para trabajar con hidrógeno. El proyecto pretende incorporar hidrógeno verde en turbinas de gas natural. Se está realizando el estudio de viabilidad antes de la implementación del proyecto.



ReNew Power (India)	Proyecto que pretende convertir un área de 600 km ² en la SCZone en un <i>hub</i> de hidrógeno verde. Se firmaron 16 MoU con diferentes organismos y empresas para llevar a cabo el proyecto.
ACME (India)	Firmó un MoU para construir un complejo industrial de hidrógeno verde en Ain El-Sokhna contado con 4,5 km ² para producir 2,2 millones de toneladas anuales de hidrógeno verde. La operación piloto del complejo producirá 100.000 toneladas.
Sovereign Fund of Egypt, Orascom, Fertiglobe & Scatec	Desarrollo conjunto de un proyecto de hidrógeno verde para amoníaco en Ain Sokhna para aplicación industrial y combustible marítimo. Potencial de 100 MW de producción.
Egypt Green Hydrogen SAE (SCATEC)	Firmó un MoU en 2022 con SFE, EETC y NREA para desarrollar una instalación de hidrógeno verde y amoníaco en la SCZone, en la zona industrial de Ain Sokhna, con una capacidad de producción de 1 millón de toneladas/año y potencial de ampliación a 3 millones de toneladas/año. La planta ecológica se alimentará de plantas de energía renovable que se construirán en la zona, en un terreno asignado por la NREA. El BERD financia parte de este proyecto con un importe de 80 MUSD.
Emirati Energy Co. y AMEA	Firmaron un MoU en 2022 para el desarrollo de un proyecto para producir 1.000 MW de hidrógeno verde al año destinado a la exportación cuyo EV empezó en enero de 2023.
BP	Firmó un MoU con NREA, EETC, SCZone y SFE en 2022 para estudiar la viabilidad técnica y comercial de un centro de exportación de hidrógeno verde a gran escala en Egipto. En el EV se estudiarán ubicaciones de alto potencial en todo Egipto, buscando los mejores recursos de su clase.
Gobierno Egipto y H2 Industry Co.	Proyecto para una planta de hidrógeno verde para 2025-2026 con capacidad de producción de 300.000 toneladas/año en East Port-Said y con un coste de 3.000 MUSD.
ScZone, SFE, NREA, EETC y MAERSK	Firmaron un MoU en 2022 para la producción de combustible verde en la zona económica del Canal de Suez para el abastecimiento de buques. Se espera alcanzar 11 GW en 2030. El combustible verde será a partir de metanol, que utiliza hidrógeno verde en su proceso de producción.
DNV y Petrojet	Firmaron un MoU en 2022 donde DNV apoya a Petrojet, en todos sus proyectos como contratista EPC de hidrógeno verde, con su experiencia técnica en verificación de diseño y garantía de proyectos de: generación de energía renovable y almacenamiento, estudios técnicos para gas natural e infraestructura de mezcla de hidrógeno/gas natural, junto con otros servicios técnicos para proyectos de CO ₂ o hidrógeno bajo en carbono.



SCZone y Energy China	Firmaron un MoU en 2022 para establecer un complejo industrial de hidrógeno verde en Sokhna para producir 1,2 millones de toneladas de amoníaco verde y 210.000 toneladas de hidrógeno verde/año.
------------------------------	---

2.4. Retos

El Gobierno de Egipto está trabajando activamente en el desarrollo de una economía del hidrógeno baja en carbono y existe mucho interés por parte de empresas internacionales en iniciativas y/o proyectos de hidrógeno verde. Sin embargo, la puesta en marcha de proyectos de hidrógeno verde a la escala adecuada requiere de largos plazos, dado el número de desafíos multifacéticos a los que Egipto –como cualquier otro país– se enfrenta en este sector. En el caso de Egipto, se destacan los siguientes retos:

- **Transición a energía renovable y capacidad instalada:** Si Egipto opta por sustituir su actual producción y consumo de hidrógeno gris por hidrógeno verde que podría producirse en el país, sería necesario desarrollar una enorme capacidad de energía renovable. Se necesitaría un total de 36 GW de capacidad de energía renovable, lo que equivale a más del 60 % de la capacidad total actual de generación de electricidad.
- **Almacenamiento de hidrógeno:** Se prevén altos costes de almacenamiento del producto. El almacenamiento de hidrógeno verde como amoníaco es actualmente la opción más barata en estado líquido. En el caso de Egipto, no requeriría el desarrollo de una infraestructura completamente nueva para almacenarlo y transportarlo. Egipto ya produce un volumen relativamente grande de amoníaco; es el mayor productor de amoníaco de África y tiene una experiencia consolidada en su producción, almacenamiento y transporte. Pero la opción de almacenar hidrógeno verde mediante la producción y el almacenamiento de amoníaco verde dependería de la estrategia de desarrollo del hidrógeno de Egipto.
- **Transporte del hidrógeno:** La mayor parte del hidrógeno que se produce actualmente en el mundo se consume localmente cerca de su lugar de producción. Sin embargo, a largo plazo, los usos más amplios del hidrógeno verde requerirían necesidades de transporte a larga distancia. Este sería otro reto decisivo para el desarrollo de una economía del hidrógeno. Los estudios indican que los gasoductos de gas natural podrían reutilizarse para transportar hidrógeno solo o mezclado con gas natural. El transporte marítimo también es una opción. Además, se plantea la conversión de hidrógeno a amoníaco para el transporte. El amoníaco ofrece una alternativa útil para el transporte a distintos mercados que podrían ver dos formas principales:
 - Como portador: Hidrógeno puro => Producción de amoníaco => Transporte => Disociación => Hidrógeno puro.



- Como materia prima: Hidrógeno puro => Producción de amoníaco => Transporte => Utilización.
- **Formación y mano de obra cualificada:** La manipulación del hidrógeno requiere formación, equipos e infraestructura debido a la naturaleza volátil del gas, sin embargo, las exportaciones de amoníaco ya se han probado a gran escala y es una industria global. La complejidad de la manipulación del gas se conoce y es una práctica establecida en todo el mundo.
- **Financiación:** Los costes de capital (CAPEX) se relacionan con las plantas de producción, el sistema de almacenamiento (si lo hubiese) y los electrolizadores. Actualmente, el coste de los electrolizadores oscila entre 500 y 1.000 dólares por kW para los de agua alcalina y entre 700 y 1.400 dólares por kW para los electrolizadores PEM. Estos costes de capital constituyen un importante obstáculo financiero para el desarrollo de proyectos de hidrógeno verde. En el caso de Egipto, la sustitución de la actual producción de hidrógeno gris por hidrógeno verde requeriría una capacidad total de electrolizadores de 21 GW. Esto se traduciría en una enorme necesidad de inversión que oscilaría entre los 11.000 y los 29.000 millones de USD, y estas estimaciones no incluyen los costes de desarrollo de una capacidad específica de energía renovable para suministrar electricidad a los electrolizadores. Egipto podría considerar el modelo de financiación de PPP para superar parte del obstáculo de los costes de capital.

2.5. Marco regulatorio y principales actores

Actualmente, no existe una ley única que se aplique específicamente a los proyectos de hidrógeno en Egipto. En cambio, las leyes existentes para los sectores del gas, del transporte y el agua se aplican al hidrógeno, que está clasificado como gas en virtud de la Ley del Mercado del Gas n.º 196 de 2017. La reforma regulatoria será un área clave si Egipto considera involucrarse en la energía del hidrógeno. Las principales leyes y regulaciones que se aplican actualmente al hidrógeno se describen en el **apartado 5.2**.

El Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MOEE), la New and Renewable Energy Authority (NREA) y EgyptERA son las autoridades gubernamentales encargadas de la regulación del sector energético del país y, en particular, de las fuentes de energías renovables:

- **EgyptERA:** Es el organismo regulador encargado de organizar, controlar y desarrollar todas las actividades eléctricas y garantizar la disponibilidad, eficiencia, calidad y estabilidad del suministro eléctrico a precios adecuados. Las plantas de hidrógeno verde también deberán cumplir con las normas y reglamentos de EgyptERA para la generación, distribución y venta de electricidad.



- **NREA**: Es la autoridad estatal encargada del sector de renovables en Egipto, incluyendo la implementación, supervisión y calificación de cualquier instalación de producción de energía nueva y renovable.
- **GasReg**: Gas Regulatory Authority, la Autoridad Reguladora del Gas, es el organismo encargado de supervisar y garantizar el cumplimiento de la ley por parte de las empresas del mercado gasístico.

ICEX



3. La oferta española

El Gobierno español ha adoptado varias medidas para fomentar el desarrollo del hidrógeno verde y asegurar el liderazgo mundial de España. En el año 2020, se lanzó la **Hoja de Ruta del Hidrógeno**, que establece los objetivos nacionales de hidrógeno verde para el año 2030. Estos objetivos incluyen alcanzar una capacidad de producción de 4 GW, lo que representa el 10 % del total de la UE, y que el 25 % del consumo de hidrógeno industrial sea de origen renovable. Además, se puso en marcha el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE), que destina una inversión de 1.555 millones de euros al desarrollo del hidrógeno verde. España es uno de los países líderes en este campo y casi el 40 % de los 5.200 MW en proyectos de hidrógeno presentados en Europa se encuentran en España.

De los principales proyectos de referencia en el sector de hidrógeno verde en España en los que se ha concedido financiación pública procedente de fondos estatales o europeos destacan los siguientes:

- **H2PORTS:** Estudios de viabilidad para el desarrollo de una cadena de suministro de hidrógeno verde en el puerto de Valencia para reducir el impacto ambiental en sus operaciones. Las empresas asociadas al proyecto son la Autoridad Portuaria de Valencia, la Fundación Valenciaport (coordinador), el Centro Nacional del Hidrógeno, y las empresas privadas MSC Terminal Valencia, Grupo Grimaldi, Hyster-Yale, Atena, Ballard Power Systems Europa y Enagás. El presupuesto asciende a 4 MEUR financiados por Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCHJU).
- **SUN2HY:** Proyecto para la producción de hidrógeno mediante “electrocátalisis” en Móstoles. Las empresas asociadas son ENAGÁS y Repsol. La financiación del proyecto corre a cargo de Enagás y Repsol, cofinanciado por el CDTI y la UE a través de los fondos FEDER.
- **Consortio SHYNE:** Agrupación de más de 30 empresas que buscan establecer una infraestructura que pueda producir 500 MW de hidrógeno verde para el año 2025 y 2 GW para 2030, así como impulsar la investigación y el desarrollo del hidrógeno verde en España, con una inversión de 3.230 MEUR. El consorcio es liderado por Repsol, con socios como Alsa, Bosch, Enagás, Scania, Talgo y el Grupo Celsa.
- **SEAFUEL:** Proyecto para construir la primera instalación de generación de hidrógeno sostenible para el transporte en Tenerife. El hidrógeno generado se destinará a la sustitución de parte de la flota de vehículos diésel por coches de hidrógeno. Las empresas asociadas al proyecto

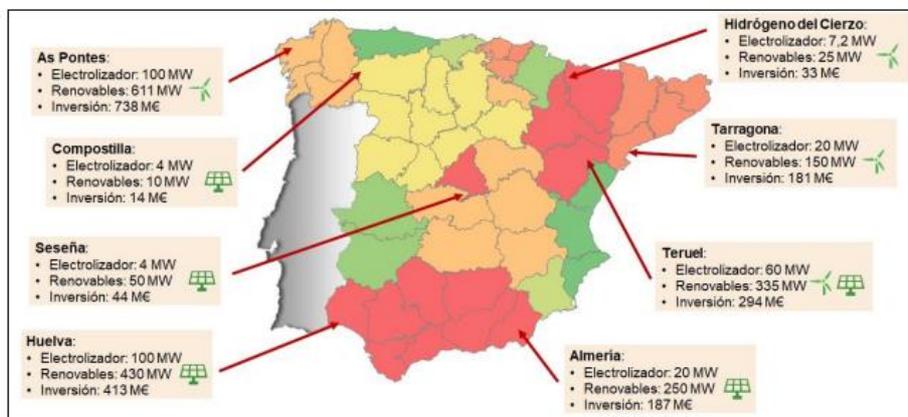


incluyen la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife, Hyundai Canarias y Enagás entre otras.

- **Puertollano-IBERDROLA:** la planta de hidrógeno verde más grande de Europa para la producción de fertilizantes sin emisiones, por 3.000 MEUR (con fondos del BEI y el ICO) para producir 134.000 toneladas anuales de hidrógeno verde, que cuenta con una planta solar fotovoltaica de 100 MW y un sistema de producción de hidrógeno de 20 MW mediante electrólisis.
- **Fertiberia-Universidad de Huelva-IBERDROLA:** han desarrollado el mayor clúster de hidrógeno verde en Puerta de Europa (Huelva), con una inversión de 2.200 MEUR, que integra hasta 600 MW de electrolizadores y cuenta con el apoyo de más de 80 empresas.
- **HIGGS:** Estudio de viabilidad para analizar el potencial existente y los requerimientos sobre la infraestructura, sus componentes y la gestión que conlleva inyectar hidrógeno en las actuales redes de transporte de gas natural a alta presión. El proyecto cuenta con la presencia de Fundación Hidrógeno de Aragón (FHa), Redexis, Tecnalía, DVGW (Asociación alemana de gas y agua), HSR (Universidad de Ciencias Aplicadas de Rapperswil, Suiza) y ERIG (Instituto de Investigación Europeo para el gas y la innovación energética, Bélgica). El estudio cuenta con un presupuesto de 2 MEUR con financiación 100 % procedente de Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCHJU).
- **Green Hysland:** en 2022 comenzó a operar la planta desarrollada por Enagás y Acciona Energía, capaz de producir 330 toneladas de hidrógeno verde al año electrificada mediante paneles solares de 14,4 MW.
- **Benorth2:** será la red de hidrógeno verde más grande de España, con una longitud superior a 15 km en 8 municipios de Bizkaia, con fondos de la ingeniería vasca SENER y NORTEGAS.
- **H2B2:** Consiste en el desarrollo y fabricación de electrolizadores competitivos de las tres principales tecnologías (PEM, AEM y SOEC). El presupuesto es de 24,9 MEUR y se localizará en Sevilla.
- **SENER:** Fábrica de electrolizadores para abastecer al mercado español con una tecnología competitiva y de fabricación local. El proyecto se cifra en 10 MEUR y se realizará en el País Vasco.
- **NORDEX:** Desarrollará un electrolizador alcalino entre 5 y 10 MW, adaptado a la operación variable y con apoyo eléctrico directo de una turbina eólica y una instalación fotovoltaica. El proyecto se llevará a cabo entre Asturias y Navarra y cuenta con una inversión de 11,6 MEUR.

- **IVECO:** Proyecta el desarrollo y producción de vehículos comerciales pesados con propulsión de hidrógeno para uso regional y urbano. El proyecto se llevará a cabo en distintas localizaciones entre Madrid, Valladolid y Barcelona y cuenta con 27,05 MEUR de inversión.
- **Endesa:** realizó en 2022 presentaciones de 8 proyectos en España relacionados con el hidrógeno verde.

PROYECTOS DE HIDRÓGENO VERDE DE ENDESA EN ESPAÑA, 2022



Fuente: ENDESA.

En cuanto a la **presencia española en proyectos de hidrógeno verde en Egipto**, no existe por el momento ninguna empresa española participando en ellos. Sin embargo, sí hay numerosas empresas españolas en sectores relacionados, como el de las energías renovables, como son **Acciona Energía, Siemens-Gamesa o Grupo TSK, Elecnor**, entre otras. Además, hay otros casos de éxito como **Iberdrola Ingeniería**, que ha realizado proyectos donde se combinan energía solar y gas. Asimismo, gracias a ingenierías como **Barlovento**, que ha realizado estudios de viabilidad de parques eólicos; **Initec** y **Cobra**, que han realizado centrales de ciclo combinado; **Unión Fenosa** y **Cepsa**, entre otras.

La percepción de las empresas españolas en el sector de energías renovables e hidrógeno verde es excelente, gracias a que las empresas mencionadas anteriormente han desarrollado proyectos de éxito en materia energética, como Siemens-Gamesa responsable del 90 % de la energía eólica de Egipto, con inversiones que ascienden a los 2.000 millones de euros durante la última década.

4. Oportunidades del mercado y financiación multilateral

Egipto es un país que presenta un gran potencial en el ámbito de las energías renovables y el hidrógeno verde. Según las previsiones de organismos internacionales, va a ser capaz de producir grandes volúmenes de hidrógeno a un menor coste de producción, debido principalmente a que el suministro eléctrico de fuentes renovables se produce de manera menos interrumpida que en otros países por las condiciones climáticas. Esta ventaja competitiva supone una gran oportunidad para países europeos como España, que ya está presente en varios proyectos relacionados con energías renovables.

Sin embargo, la presencia española en hidrógeno verde en Egipto aún no es relevante, como se ha visto, siendo otros países europeos como Alemania los que tienen mayor peso. Esto puede explicarse por el potencial de España como productor de hidrógeno en Europa, a precios inferiores a los de sus países vecinos, y su condición de principal *hub* de producción en el viejo continente.

Otra oportunidad de negocio para las empresas españolas podría residir en el sector de infraestructuras. Egipto, para cubrir las expectativas de demanda, necesita unas estructuras que actualmente no existen en el país. Por ello, se presentan las siguientes oportunidades para empresas españolas:

- Papel intermediario en la red de transporte de hidrógeno verde hacia Europa.
- Diseño y construcción de instalaciones complementarias, como desaladoras o parques de energías renovables.
- Suministro de equipos técnicos y de ingeniería para la producción de hidrógeno verde.
- Diseño y construcción de hidrogeneras.

En cuanto a inversión e inversión de capital en el país, según el último informe de FDI Markets, el sector que más financiación e inversión recibió en el mundo fue el de energías renovables, con el hidrógeno como primera partida en inversión de capital por valor de 175.300 MUSD en 2022. Entre los principales mercados receptores de inversión de capital en el campo de las energías renovables, Egipto fue el país con mayor monto, alcanzando el 16,73 % de la IED global. Gran parte del crecimiento experimentado en la inversión extranjera en Egipto está impulsado por megaproyectos de hidrógeno renovable en el país, lo que confirma la apuesta de la comunidad internacional por Egipto como *hub* de producción de hidrógeno verde.



Por lo que se refiere a las instituciones financieras internacionales, se presenta a continuación un listado con los organismos internacionales presentes en Egipto con presencia en proyectos o estrategias para hidrógeno verde en el país.

- **BERD:** El Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo está desempeñando un papel importante en el impulso del hidrógeno verde en Egipto en colaboración con el Gobierno egipcio. En el marco de una nueva estrategia de hidrógeno verde, desarrollada en asociación con los Ministerios de Electricidad y Petróleo de Egipto, el BERD está trabajando con la Unión Europea (UE) para respaldar proyectos de hidrógeno verde en la Zona Económica del Canal de Suez. Además, está involucrado directamente en algunos proyectos, como el de Egypt Green Hydrogen S.A.E., donde ha concedido un préstamo puente participativo de hasta 80 MUSD a la sociedad domiciliada en Egipto y creada por un consorcio de empresas, con el fin de desarrollar y explotar la primera planta de producción de hidrógeno ecológico en Egipto.
- **Banco Mundial:** Durante la COP27 celebrada en Sharm el-Sheikh (Egipto), el Grupo del Banco Mundial anunció la creación de la Asociación de Hidrógeno para el Desarrollo (H4D), una nueva iniciativa mundial para impulsar el despliegue de hidrógeno bajo en carbono en los países en desarrollo. Sin embargo, hasta la fecha, no se han identificado proyectos en Egipto en materia de hidrógeno verde en los que participe el Banco Mundial.
- **Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI):** Es la agencia de las Naciones Unidas que promueve el desarrollo industrial inclusivo y sostenible para la reducción de la pobreza, la globalización inclusiva y la sostenibilidad ambiental en los Estados Miembros. A través del documento [Assessment of low carbon hydrogen production, demand, business models and value chain in Egypt](#), la ONUDI pretende evaluar la competitividad del hidrógeno verde en Egipto, analizar el marco regulatorio, realizar estudios de los posibles modelos de negocio para hidrógeno en el país y analizar el potencial de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, entre otras cuestiones.



5. Claves de acceso al mercado

5.1. Distribución

El hidrógeno, puede transportarse por camión o por remolque tubular en bombonas de gas con presiones de entre 200 y 700 bares. Debido al interés de Europa por convertirse en el principal receptor de la producción de Egipto de hidrógeno verde, será necesario reforzar y ampliar la red de conexiones energéticas con Europa para transportar el hidrógeno hasta ahí, y luego desde los centros de producción hasta los centros urbanos y rurales.

Existen infraestructuras que transportan gas desde Argelia y Libia hasta Europa a través de Italia y España. El volumen de transporte de gas a través de estos gasoductos supera los 63,5 miles de millones de metros cúbicos anuales, lo que equivale a una capacidad de más de 60 GW. Esta infraestructura existente puede convertirse en tuberías de transporte de hidrógeno en una primera fase, entre 2030-2035. Junto con la conversión de la infraestructura de gasoductos existente, se está desarrollando ya un plan de viabilidad para la construcción de una nueva infraestructura de gasoductos de hidrógeno, conectando los recursos solares y eólicos del norte de África con Europa.

La realización de un "South-Nordstream" de hidrógeno desde Egipto, pasando por Grecia hasta Italia, de 2.500 km, con una capacidad similar a la del actual Nordstream, con 66 GW, consistiría en 2 gasoductos de 48 pulgadas cada uno, e implicaría unas inversiones totales de 16.500 MEUR. Con un factor de carga de 4.500 h al año, se puede transportar una cantidad de 300 TWh o 7,6 millones de toneladas de hidrógeno al año.

5.2. Legislación aplicable y otros requisitos

Las principales leyes y regulaciones que se aplican actualmente al hidrógeno incluyen:

- Ley de Mercado del Gas n.º 196 de 2017 y su reglamento ejecutivo, emitido en virtud del Decreto Ministerial n.º 239 de 2018: La Ley del Mercado del Gas de Egipto regula la expedición, transporte, almacenamiento, distribución, suministro y comercialización del hidrógeno verde, identificándolo como un gas. La presentación de los documentos requeridos por GasReg es necesaria para obtener licencias de transporte y suministro de gas, incluyendo la aprobación de autoridades competentes, los proveedores o consumidores previstos, los puntos de entrada y entrega, el plan temporal de explotación y el consentimiento por escrito de la empresa solicitante.

- Ley de Electricidad n.º 87 de 2015 y su reglamento ejecutivo, emitido por el Decreto Ministerial n.º 230 de 2016: La Ley de Electricidad y su Reglamento Ejecutivo fomentan la independencia de la generación, distribución y transmisión de electricidad, así como el uso de energías renovables para aumentar la competitividad del mercado eléctrico. EgyptERA es el organismo regulador encargado de organizar, controlar y desarrollar todas las actividades eléctricas y garantizar la disponibilidad, eficiencia, calidad y estabilidad del suministro eléctrico a precios adecuados. Las plantas de hidrógeno verde también deberán cumplir con las normas y reglamentos de EgyptERA para la generación, distribución y venta de electricidad.
- Ley de Energías Renovables n.º 203/2014: La Ley de Energías Renovables fomenta la generación de electricidad a partir de fuentes renovables y establece regulaciones para proyectos de producción de energía. Los inversores deben constituir una sociedad de proyectos y obtener una licencia para generar energía si la central supera los 500 kW. La Autoridad de Energías Nuevas y Renovables (NREA) ha establecido un régimen de calificación para proyectos de energía renovable y ya ha firmado varios acuerdos para desarrollar proyectos de hidrógeno verde a gran escala.

5.3. Incentivos ofrecidos por Egipto

El Gobierno egipcio ha implementado medidas e incentivos para fomentar el desarrollo de proyectos de energía renovable en el país. Estos incluyen:

- **La Ley de Inversiones de 2017:** fija una tasa unificada de aranceles aduaneros del 2 % para todos los equipos y maquinaria necesarios para el desarrollo del proyecto, frente al 5 % anterior, con un tipo de IVA fijado actualmente en el 5 %, en lugar del 14 %.
- **Plan de incentivos:** en mayo de 2023, el Primer Ministro de Egipto aprobó una ley con el Plan de Incentivos de Hidrógeno Verde y sus derivados. La ley ofrece varios incentivos a los inversores en proyectos relacionados con el transporte, almacenamiento o distribución de hidrógeno verde y sus derivados, recuperar entre el 33 % y el 55 % del valor del impuesto pagado con la declaración de impuestos sobre los ingresos generados a partir del inicio de la actividad en el proyecto o sus expansiones, según sea el caso. Los incentivos también incluyen la exención del IVA de equipos, herramientas, maquinaria, dispositivos, entre otras ventajas que ha establecido la Ley de Inversiones de Egipto de 2017.
- **Ley de Energía Renovable:** establece que el terreno para los proyectos puede ser asignado de manera gratuita si la actividad de la empresa del proyecto se considera de interés estratégico. En caso contrario, se realiza un pago anual de al menos el 2 % de los ingresos obtenidos por la producción de energía.



5.4. Ferias del sector

THE BIG 5 CONSTRUCT EGYPT	ENERGY EGYPT	THE SOLAR SHOW MENA
<p>El evento de construcción más importante de la región. Engloba otros sectores como las energías renovables.</p> <p>19-21 de junio de 2023</p> <p>Informe ICEX</p>	<p>Evento internacional para empresas del sector de la energía. Patrocinado por el Ministerio de Energía.</p> <p>20-21 de mayo de 2024</p>	<p>Encuentro del sector energético de la región MENA. Acoge a más de 1.000 <i>stakeholders</i>.</p> <p>9-10 de mayo de 2023</p> <p>Informe ICEX</p>



ICEX

Si desea conocer todos los servicios que ofrece ICEX España Exportación e Inversiones para impulsar la internacionalización de su empresa contacte con:

Ventana Global

913 497 100 (L-J 9 a 17 h; V 9 a 15 h)

informacion@icex.es

Para buscar más información sobre mercados exteriores [siga el enlace](#)

www.icex.es



ICEX España
Exportación
e Inversiones