



OTROS  
DOCUMENTOS

---

2022



# Movilidad eléctrica e hidrógeno verde en Uruguay

Oficina Económica y Comercial  
de la Embajada de España en Montevideo

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

15 de diciembre de 2022  
Montevideo

Este estudio ha sido realizado por  
Jesús García Sánchez

Bajo la supervisión de la Oficina Económica y Comercial  
de la Embajada de España en Montevideo

<http://Uruguay.oficinascomerciales.es>

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

NIPO: 114-22-015-3

# Índice

<b>1. Balance Energético Nacional de Uruguay</b>	<b>4</b>
1.1. Composición de la matriz primaria y la matriz de generación eléctrica	4
1.2. Consumo energético en Uruguay por fuentes y sectores	6
<b>2. Claves de la segunda transición energética en Uruguay</b>	<b>8</b>
2.1. Objetivos, estrategia y marco político	8
2.1.1. Estrategia nacional	8
2.1.2. Estrategia internacional en el marco de las Naciones Unidas	9
2.2. Posicionamiento de Uruguay para la segunda transición energética	10
<b>3. Movilidad eléctrica</b>	<b>12</b>
3.1. Programa MOVÉS	13
3.1.1. Pruebas tecnológicas y de vehículos eléctricos	13
3.1.2. Regulación y normativa	14
3.1.3. Incentivos para la promoción y el recambio a vehículos eléctricos	15
3.1.4. Movilidad urbana sostenible y cambio cultural	16
3.2. Programa Subite	16
3.3. Ampliación de la red de cargadores	17
3.4. Incentivos fiscales	18
3.5. Certificados de energía renovable	19
<b>4. Hidrógeno verde</b>	<b>21</b>
4.1. Hoja de ruta del hidrógeno verde	22
4.2. Atributos de Uruguay para la producción de hidrógeno verde	25
4.3. Aplicaciones potenciales	26
4.3.1. Hidrógeno verde para el transporte pesado	26
4.3.2. Otras posibles aplicaciones del hidrógeno verde en Uruguay	27
4.4. Iniciativas promovidas por Uruguay	28
4.4.1. Proyecto Verne, estudios de prefactibilidad y Proyecto H2U	28
4.4.2. Fondo Sectorial del Hidrógeno Verde	31
4.4.3. Producción de hidrógeno a partir de energía eólica <i>offshore</i>	32
4.4.4. Iniciativas privadas: Tambor Green Hydrogen Hub de Enertrag	32
<b>5. Conclusiones y perspectivas</b>	<b>34</b>
<b>6. Webs de interés</b>	<b>36</b>
<b>7. Bibliografía</b>	<b>37</b>



# 1. Balance Energético Nacional de Uruguay

## 1.1. Composición de la matriz primaria y la matriz de generación eléctrica

En el marco de la Política Energética 2008-2030, Uruguay viene impulsando desde hace más de una década la diversificación de la matriz energética hacia fuentes renovables y autóctonas. Durante la primera transición energética, de 2010 a 2019, el Gobierno y los actores privados han realizado inversiones en fuentes renovables y han conseguido satisfacer una demanda de electricidad creciente con fuentes de energía limpia, en sustitución de las tradicionales.

Según el Balance Energético Nacional (BEN)<sup>1</sup>, Uruguay consiguió, entre 2017 y 2019, contar con una matriz de generación eléctrica compuesta por un 97 % y 98 % de energías renovables, respectivamente, plasmando así el éxito de la primera transición energética en el país. A este éxito contribuyó la fuerte apuesta por la energía eólica a partir de 2013, con participación española a través de inversión para la construcción y ampliación de parques eólicos en el país. De este modo, Uruguay es uno de los países con mayor generación eléctrica eólica.

En el año 2021, la generación eléctrica creció un 18 % respecto a 2020, fundamentalmente por la recuperación de la actividad económica tras la COVID-19 y por la fuerte exportación de electricidad a Brasil. La fuerte sequía, que ha venido afectando a toda la región, hizo que se viera afectada la generación eléctrica en Brasil y Argentina y Uruguay se posicionó como oferente; en consecuencia, la exportación de electricidad creció un 148 %. El nivel de generación de electricidad fue similar al de 2019.

Sin embargo, la presencia de fuentes renovables se redujo, situándose en un 85 %, fundamentalmente por la baja producción hidráulica y la entrada en funcionamiento de las centrales térmicas para exportar energía a Brasil. En 2021, la generación hidráulica se situó en el 33 %, un nivel similar al del 2020, pero con una mayor generación de electricidad, que provino fundamentalmente de los combustibles fósiles, que pasaron de representar un 6 % a un 15 %.

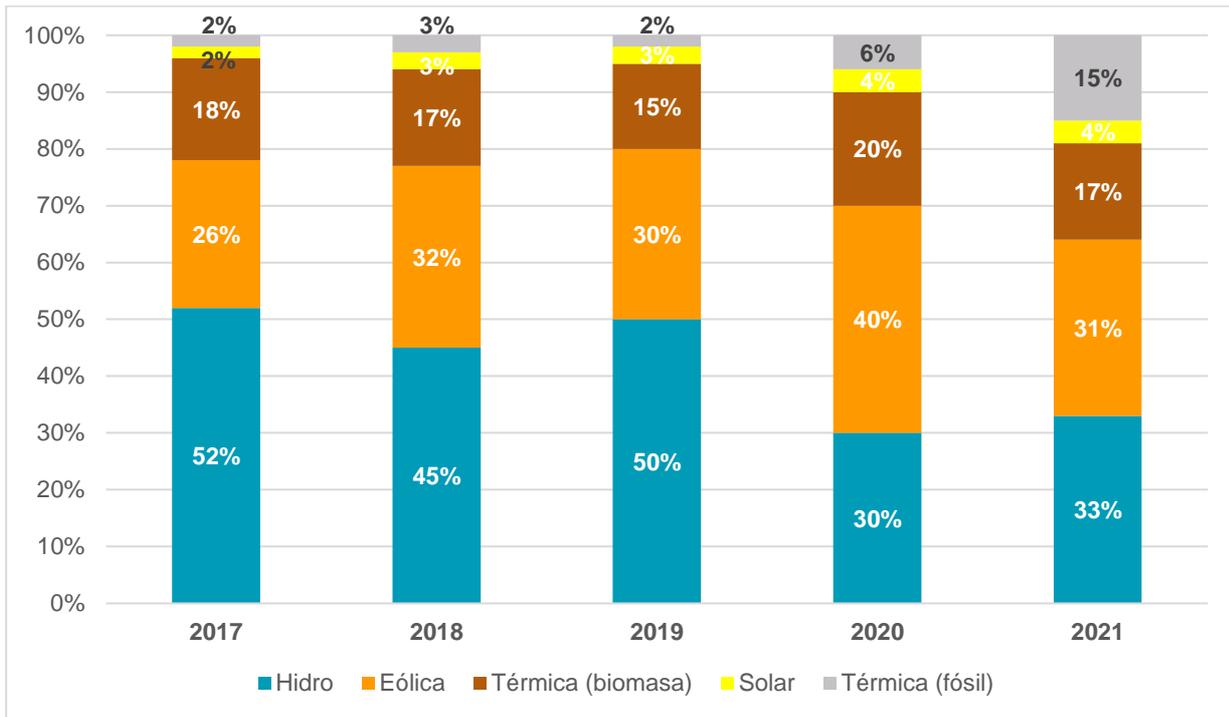
Otro aspecto relevante fue el crecimiento de la energía solar térmica en términos de metros cuadrados instalados. La potencia instalada de energía solar fotovoltaica también creció en el

<sup>1</sup> Este informe lo publica anualmente la Dirección Nacional de Energía (DNE) del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), de manera ininterrumpida desde 1956, y reúne los principales resultados del sector energético del país.



último año y esto explica que la infraestructura total con la que cuenta Uruguay para la generación de electricidad aumentase un 0,2 % en 2021.

### EVOLUCIÓN DE LA MATRIZ DE GENERACIÓN ELÉCTRICA

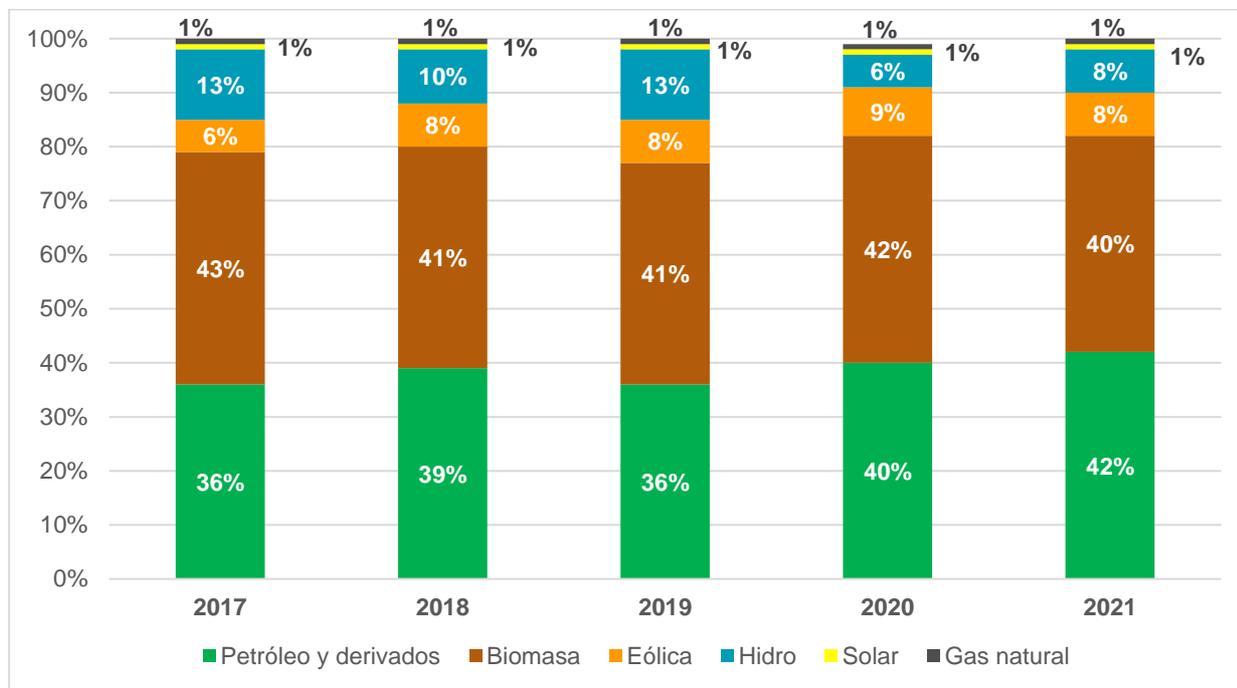


Fuente: Balance Energético Nacional, MIEM, 2017-2021.

**En 2021, la matriz primaria estuvo formada en un 57 % por energías renovables.** Esta cifra representa un retroceso respecto a años anteriores, debido sobre todo a la importación de combustibles fósiles destinados a la generación de energía eléctrica para exportar, especialmente a Brasil. Esto contribuyó a que, en términos totales, la matriz de abastecimiento de energía en 2021 fuese un 5 % mayor que la de 2020.

**Observando la evolución de la matriz primaria en Uruguay, se evidencia la paulatina pérdida de protagonismo del petróleo y sus derivados.** En 1965, al inicio de la serie histórica, el petróleo alcanzaba el 81 % de participación y, en 2017, consiguió llegar a representar sólo un 36 % de la matriz. Como se puede ver en el gráfico siguiente, en 2021 ha crecido, situándose en el 42 %, la cifra más alta de los últimos años.

### EVOLUCIÓN DE LA MATRIZ PRIMARIA DE URUGUAY



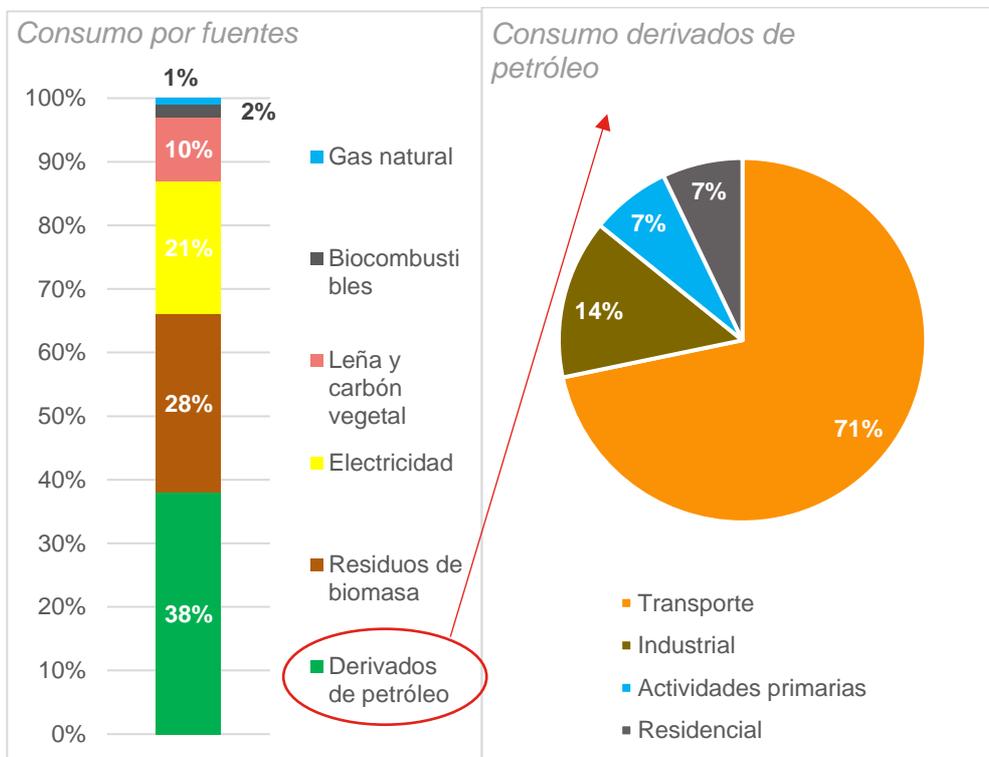
Fuente: Balance Energético Nacional. MIEM, 2017-2021.

## 1.2. Consumo energético en Uruguay por fuentes y sectores

En cuanto al consumo de energía en Uruguay, la demanda energética del país ha ido en aumento durante los últimos diez años, hasta estabilizarse<sup>2</sup>. El consumo energético de Uruguay en 2021 se incrementó ligeramente (4 %) tras el primer año de pandemia, siendo los derivados del petróleo la principal fuente de energía consumida (38 %), seguidos de la biomasa (28 %) y la electricidad (21 %).

<sup>2</sup> Según un estudio de prospectiva de la demanda energética de la Dirección Nacional de Energía (DNE), no habrá cambios significativos en la estructura del consumo energético para el periodo 2015-2035.

### CONSUMO ENERGÉTICO EN URUGUAY 2021



Fuente: Balance Energético Nacional, MIEM, 2021.

Por lo tanto, un 38 % de la energía consumida en Uruguay todavía tiene su origen en fuentes fósiles. Eliminar o reducir ese porcentaje, es decir, descarbonizar la economía, se ha convertido en el objetivo principal de la llamada segunda transición energética. Desglosando el consumo de petróleo y sus derivados, se observa que el sector con más peso es el del transporte, que consume un 71 %, seguido por la industria, que representa un 14 % del consumo.

Debido a la gran incidencia del transporte en el consumo de petróleo, la segunda transición energética tiene su eje central en encontrar y desarrollar soluciones que permitan descarbonizar ese sector. Las dos principales alternativas para un transporte más renovable se basan en la movilidad eléctrica y el hidrógeno verde. En concreto, se apuesta por el transporte eléctrico basado en baterías, para las distancias cortas y las flotas particulares; y el transporte con base en el hidrógeno verde para carga y larga distancia.

## 2. Claves de la segunda transición energética en Uruguay

### 2.1. Objetivos, estrategia y marco político

#### 2.1.1. Estrategia nacional

Uruguay aprobó, en 2015, y ratificó, en 2016, el Acuerdo de París<sup>3</sup>. Este acuerdo subsidiario de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático busca dar una respuesta mundial a ese problema, teniendo por objetivos el mantenimiento de la temperatura mundial, controlar los efectos del cambio climático, o dirigir la financiación hacia un bajo nivel de emisión de gases de efecto invernadero. Por este acuerdo, Uruguay se ha comprometido a alcanzar los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y a reducir al 30 % las emisiones de gas de efecto invernadero en 2030 y a ser un país neutro en carbono en 2050.

Una de las acciones tomadas en consonancia con ese compromiso fue la creación del Ministerio de Ambiente<sup>4</sup>, en julio de 2020, y la elaboración de la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP). Con la elaboración de esa estrategia, se pretende que Uruguay tenga un instrumento que permita obtener una visión global de la posición del país en relación con el cambio climático, emisiones de gases de efecto invernadero, adaptación y resiliencia, así como medir el aporte de Uruguay al cumplimiento de los ODS. La Estrategia Climática de Largo Plazo, con escenarios a 2050, se elaboró y presentó a finales de 2021, a cargo del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC)<sup>5</sup>. Es el sistema que coordina las acciones públicas y privadas relacionadas con la prevención, adaptación y mitigación del cambio climático.

En junio de 2022, Uruguay publicó su Hoja de ruta del hidrógeno verde. En ella, se apunta al hidrógeno como uno de los principales vectores que permitirá descarbonizar los sectores de la economía con una huella climática más difícil de abatir.

En octubre de 2022, Uruguay lanzó al mercado global un nuevo Bono Indexado a Indicadores de Cambio Climático (BIICC) por 1.500 millones de USD a 2034. Con la emisión de este tipo de

<sup>3</sup> Con la Ley n.º 19.439. Ver Acuerdo de París: <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/que-es-el-acuerdo-de-paris>

<sup>4</sup> A través del artículo 291 de la Ley n.º 19.889: <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19889-2020>

<sup>5</sup> El SNRCC fue creado por decreto en 2009 y está formado por once ministerios, el Sistema Nacional de Emergencias, el Congreso de Intendentes, la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional, el Instituto Uruguayo de Meteorología y la Oficina de Planeamiento y Presupuestos.



bonos, Uruguay se convierte en el primer país del mundo en vincular el costo de la deuda al cumplimiento de los objetivos ambientales recogidos en el Acuerdo de París.

## 2.1.2. Estrategia internacional en el marco de las Naciones Unidas

**En mayo de 2021, Uruguay formalizó su integración en la Alianza para la Descarbonización del Transporte (TDA)<sup>6</sup> en el evento virtual *Transport Forum Summit 2021*, un encuentro global entre ministerios de transporte en materia de descarbonización organizado por la OCDE.** Esta organización fue lanzada en la Conferencia sobre el Cambio Climático organizada por Naciones Unidas en la COP23 de 2017<sup>7</sup>. La alianza está formada por países, ciudades y empresas que tienen como objetivo avanzar en la transformación del transporte hasta llegar a las cero emisiones antes de 2050 y participan en ella mediante el desarrollo de informes, cursos *online* y recomendando políticas; entre otras iniciativas recogidas en los Planes de Acción anuales. También forman parte de la Alianza para la Descarbonización del Transporte países como Costa Rica, Cabo Verde, Francia, Luxemburgo, Países Bajos o Portugal; estados y ciudades como California, Lisboa, Rotterdam o Maputo (Mozambique); y empresas como la compañía de transportes Brisa (Portugal), Michelin (Francia) o Deutsche Post DHL Group (Alemania), entre otras.

**En mayo de 2022, el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) y el Ministerio de Ambiente, junto con representantes de ONUDI para el Cono Sur y de Naciones Unidas presentaron el Fondo de Innovación de Energías Renovables de Naciones Unidas (REIF) de 10 MUSD para impulsar la segunda transición energética en Uruguay<sup>8</sup>.** Este instrumento de financiación combina capital privado y fondos de Naciones Unidas para promover proyectos de transición energética, junto con mecanismos de asistencia técnica para apoyar a las empresas a validar tecnologías, modelos de negocio y medición de impacto<sup>9</sup>. Este fondo está estructurado en cuatro áreas de acción: otorgamiento de préstamos a empresas a través del Fideicomiso REIF; asistencia técnica para medir y potenciar el impacto económico, social y ambiental; fortalecimiento normativo y generación de capacidades; y desarrollo de conocimiento y transferencia tecnológica.

**Como ya se ha mencionado, Uruguay produce una gran parte de su energía eléctrica a partir de fuentes renovables, pero aún tiene pendiente la descarbonización de sectores que suponen un mayor desafío, como es el del transporte y el industrial, aunque también se beneficiarían el residencial y comercial.** El REIF busca activar financiación a gran escala para proyectos de tecnologías emergentes que impulsen esta segunda transición energética en torno a cuatro verticales tecnológicas:

<sup>6</sup> Ver sitio web TDA: <https://tda-mobility.org/>

<sup>7</sup> Ver: <https://unfccc.int/news/new-transport-decarbonisation-alliance-for-faster-climate-action>

<sup>8</sup> En marzo de 2021, el Fondo Conjunto de las Naciones Unidas para los ODS había asignado 10 MUSD al proyecto «Finanzas innovadoras para soluciones tecnológicas limpias en el Sector Energético Uruguayo: Fondo de Innovación para la Energía Renovable». El proyecto presentado por Uruguay fue seleccionado junto a los de Fiji, Indonesia y Malawi entre más de 155 propuestas de 100 países distintos, y fue destinado a financiar la segunda transición energética del país.

<sup>9</sup> Ver sitio web: <https://reifuruguay.org.uy/>

- **Almacenamiento de energía y gestión de la demanda.** Tecnologías que mejoren los desequilibrios entre la oferta de renovables y la demanda de energía y tecnologías de almacenamiento “detrás del medidor” (BTM) como baterías y bombas de calor.
- **Energía eléctrica para X (*Power to X*).** Aquellas tecnologías destinadas a transformar la energía eléctrica en otro tipo de energía con capacidad de almacenamiento (*Power to heat*, *Power to hydrogen*, entre otras).
- **Tecnologías de gestión y tratamiento de residuos.** Tecnologías para el reciclaje y gestión de baterías, generación de biogás para usos térmicos o combustión de orgánicos como combustible para calderas.
- **Movilidad eléctrica.** Tecnologías e infraestructura destinada a la movilidad eléctrica.

El Fondo REIF espera tener un impacto positivo en materia de sostenibilidad ambiental al reducir las emisiones de carbono, pero también promover la inclusión social y de género en el país. Además, contribuyen al cumplimiento de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la ONU.

## 2.2. Posicionamiento de Uruguay para la segunda transición energética

La composición de la matriz energética de Uruguay, al poder alcanzar hasta un 98 % de fuentes de origen renovable, supone un buen punto de partida de cara a la descarbonización de la economía. De hecho, según el informe anual *Renewables Global Status Report*<sup>10</sup> elaborado por el grupo de expertos internacionales en energía renovable REN21<sup>11</sup>, Uruguay se encuentra en segunda posición de 36 países estudiados en cuanto a la generación de electricidad a partir de energías renovables, que se sitúa en un 35 %. La electricidad generada se obtuvo en un 40,4 % a partir de energía eólica y en un 2,6 % a partir de solar durante 2020, datos superados sólo por Dinamarca (63 %). El *think-tank* sobre clima y energía EMBER<sup>12</sup> replica estos resultados y también coloca a Uruguay como el segundo país con mayor generación de electricidad a través de energía solar y eólica –47 %– en su *ranking* para 2021.

Por otro lado, Uruguay se encuentra en el decimotercer puesto del mundo y ocupa el primer lugar en la región en el índice *Trilemma*<sup>13</sup> 2021 del sector energético elaborado por el Consejo Mundial de Energía (WEC, por sus siglas en inglés). El WEC es un foro global de energía que funciona a través de comités nacionales integrados por representantes del Gobierno, sector privado y la universidad; y buscan promover el suministro y la utilización sostenible de la energía. Uruguay tiene su propio Consejo Mundial de la Energía, presidido por el ministro de Industria, Energía y

<sup>10</sup> Ver *Renewable Global Status Report*: <https://www.ren21.net/reports/global-status-report/>

<sup>11</sup> REN21 es una organización global de energías renovables formada por actores del ámbito científico, industrial, gubernamental y ONG. Ver sitio web: <https://www.ren21.net/>

<sup>12</sup> Ver *ranking* de EMBER: <https://ember-climate.org/insights/research/global-electricity-review-2022/#supporting-material-downloads>

<sup>13</sup> Ver *Trilemma* del WEC: <https://trilemma.worldenergy.org/>



Minería, Omar Paganini. El WEC elabora el índice *Trilemma* que mide la sostenibilidad energética de los países a través de tres dimensiones: seguridad energética, equidad energética y sostenibilidad medioambiental de los sistemas energéticos. Uruguay presenta una buena puntuación en términos de sostenibilidad –es el tercero del mundo–, gracias a la alta proporción de generación de energía descarbonizada; así como en equidad –el 33.º–, debido al amplio acceso de la población a niveles de energía que permitan el desarrollo. La dimensión en la que Uruguay obtiene una puntuación más baja es la de seguridad energética –el 37.º–, marcada por la dependencia de las importaciones, aunque este índice ha ido mostrando mejoría en los últimos años.

**Uruguay, igual que en 2020, vuelve a posicionarse en 2021 como el país latinoamericano con una mejor transición energética hacia las fuentes renovables, ocupando un destacado 13.º puesto a nivel mundial en el *Energy Transition Index*<sup>14</sup> elaborado por el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés).** Este índice mide el avance hacia las energías limpias de cada uno de los 115 países analizados.

**Por último, según el reporte de deuda soberana publicado por la Unidad de Manejo de Deuda de Uruguay<sup>15</sup> en mayo de 2022, el país presenta un gran desempeño en los factores medioambientales, sociales, y de gobernanza (ESG, por sus siglas en inglés).** Uruguay se encuentra en quinta posición entre sesenta países emergentes en la puntuación ESG calculada por el banco inversor JP Morgan y está entre los veinte primeros en otros *rankings* como los elaborados por las empresas MSCI o Sustainalytics. Los indicadores sociales y de gobernanza destacan gracias a la gran estabilidad social, política e institucional para el cumplimiento de contratos, así como el grado inversor que posee por parte de las calificadoras (Moody's, S&P). Los indicadores medioambientales son muy favorables, debido al buen desempeño de Uruguay en indicadores de intensidad de carbono, contaminación del aire y transición energética. Estos avances permiten a Uruguay estar bien posicionado en cuanto al acceso a financiación sostenible soberana.

<sup>14</sup> Ver *Energy Transition Index*: <https://www.weforum.org/reports/1edb4488-deb4-4151-9d4f-ff355eec499a>

<sup>15</sup> La Unidad de Manejo de Deuda fue creada para desarrollar una administración independiente de las obligaciones financieras y de los flujos de caja del Gobierno Central, que asegure la obtención de financiación al menor coste posible. Ver: <http://deuda.mef.gub.uy/30451/14/areas/2022.html>

### 3. Movilidad eléctrica

La movilidad eléctrica se constituye como uno de los pilares de la segunda transición energética, siendo las baterías eléctricas la solución más eficiente para descarbonizar el transporte para distancias cortas y flotas particulares. El objetivo del Gobierno es incorporar la mayor cantidad de vehículos eléctricos públicos y privados y derribar las barreras que impiden que estos sean de uso masivo. Entre los principales obstáculos se encuentra la alta inversión inicial que requieren, que el Gobierno busca compensar con estímulos fiscales, entre otras medidas; o la necesidad de contar con un mayor número de puntos de carga que hagan operativa la circulación.

El recién creado Ministerio de Ambiente apoya en materia de movilidad eléctrica el trabajo del MIEM en proyectos como el proyecto MOVÉS<sup>16</sup>, la elaboración de una política urbana de movilidad sostenible, la comisión técnica para la implementación y seguimiento del subsidio a ómnibus eléctricos. Además, se ha creado un Grupo Interinstitucional de Eficiencia Energética de Uruguay<sup>17</sup>, que desarrolla los proyectos de movilidad con fuentes de uso renovable.

Desde el Gobierno también se busca la participación de actores privados. En concreto, la Dirección Nacional de Energía lanzó en 2021 la mesa de movilidad eléctrica, en la cual se realizan reuniones mensuales con el sector privado para detectar barreras que impiden el desarrollo de la movilidad eléctrica y revisar temas relacionados con políticas públicas y regulación. En esta línea, el MIEM presentó en diciembre de 2021 el Programa Subite, de incorporación de vehículos eléctricos (motos y triciclos de carga eléctrica), orientado tanto a personas físicas como jurídicas.

A mediados de 2022, el BID y el Fondo Verde para el Clima anunciaron la creación del primer fondo regional para promover la movilidad eléctrica y el uso del hidrógeno verde en América Latina y Caribe<sup>18</sup>. Según está previsto, este fondo aportará hasta 450 MUSD en préstamos concesionales y donaciones a nueve países de la región, entre los que se encuentra Uruguay. Según anunciaron, 284 MUSD se destinarán a financiar la movilidad urbana eléctrica integrada y 98 MUSD financiarán infraestructura de micromovilidad resiliente al clima –como vehículos de corta distancia, estaciones de carga, carriles para bicicletas y calles peatonales–. Con el monto restante se prevé financiar proyectos piloto de *vehicle-to-grid*<sup>19</sup> y de hidrógeno verde y destinar un monto

<sup>16</sup> Ver apartado 3.1. Ver sitio web Proyecto MOVÉS: <https://moves.gub.uy/>

<sup>17</sup> Formado por el Ministerio de Industria, Energía y Minería; Ministerio de Economía y Finanzas; Ministerio de Transporte y Obras Públicas; Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente; Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP); Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas; y la Intendencia de Montevideo.

<sup>18</sup> Ver noticia: <https://www.iadb.org/es/noticias/bid-y-fondo-verde-para-el-clima-promueven-la-e-movilidad-en-america-latina-y-el-caribe>

<sup>19</sup> “Vehículo a la red”, también conocido como V2G.

importante a la asistencia técnica para ayudar a mejorar el diseño, el marco regulatorio y el modelo de negocios para la participación del sector privado.

**Las principales vías de acción para promover la movilidad eléctrica en la actualidad son el programa MOVÉS, el programa Subite, la instalación de cargadores eléctricos, los incentivos fiscales y las certificaciones.**

### 3.1. Programa MOVÉS

**MOVÉS es el programa de movilidad eléctrica del Gobierno, creado en 2018, e impulsado por el Grupo Interinstitucional de Eficiencia Energética en el Transporte<sup>20</sup>.** Está financiado por el PNUD –con 1,7 MUSD–, y Euroclima+ (1 millón de euros)<sup>21</sup>. Se estructura en torno a tres componentes clave: el desarrollo de un marco regulatorio y fiscal para un sistema de movilidad de bajas emisiones; la demostración tecnológica a través de la difusión de ventajas y modelos de negocio para la expansión de flotas eléctricas; y un cambio cultural en las rutinas de movilidad. Las iniciativas que se han ido desarrollando encuadradas en el Proyecto MOVÉS, se podrían agrupar en cuatro áreas: Pruebas tecnológicas y de vehículos eléctricos; Regulación y normativa; Incentivo para el recambio a vehículos eléctricos; y Movilidad urbana sostenible y cambio cultural.

#### 3.1.1. Pruebas tecnológicas y de vehículos eléctricos

**En 2020, el programa se centró en impulsar la transformación de la flota de vehículos de uso público a través de un incentivo económico para apoyar las compras, logrando el acuerdo de sustituir unos 140 ómnibus, lo que supone un 4 % de la flota total.** Este incentivo consiste en un convenio<sup>22</sup> entre MOVÉS y el Operador de Transporte Público (OTP) de Montevideo, por el cual se ponen fondos de hasta 100.000 USD a disposición de este último para que incorpore buses eléctricos y su infraestructura de carga a su flota regular. Parte del proyecto también consiste en el estudio técnico de la infraestructura y la gestión de carga, así como el diagnóstico de la actividad de los ómnibus eléctricos adquiridos.

**En 2020, una Comisión Técnica formada por representantes de los distintos ministerios implementó el funcionamiento de 30 ómnibus eléctricos en Montevideo y otros 2 en el departamento de Canelones.** En agosto de 2021, se publicaron los primeros resultados del desempeño de estos vehículos. La Comisión Técnica destacó que en Montevideo la distancia total recorrida por los ómnibus eléctricos superó los 700.000 km con un rendimiento medio de 2,5 km/l. En total, se ahorraron 300.000 litros de combustible, reduciendo asimismo las emisiones de CO<sub>2</sub> en 800.000 toneladas. Este diagnóstico y resultados permiten comprobar el efecto de la

<sup>20</sup> Conformado por los ministerios de Economía y Finanzas, Industria, Energía y Minería, Transporte y Obras Públicas, Medio Ambiente, y otras entidades públicas nacionales.

<sup>21</sup> Ver Proyecto MOVÉS: <https://moves.gub.uy/el-proyecto/>

<sup>22</sup> Ver incentivo para la compra de ómnibus eléctricos: <https://moves.gub.uy/iniciativa/incentivos-para-la-compra-de-omnibus-electricos/>

implementación de la movilidad eléctrica, a la vez que se genera experiencia en este tipo de proyectos, para poder ajustar aún más la operativa.

**Por otro lado, el Proyecto MOVÉS continua con otra iniciativa (Programa TuVE) según la cual, empresas privadas pueden alquilar de manera gratuita un vehículo eléctrico durante un mes.** Desde MOVÉS, al final del periodo de prueba se entrega un diagnóstico con los datos de consumo y ahorro, en el que se puede comprobar que el vehículo eléctrico es al menos ocho veces más económico que el tradicional. En agosto de 2022 se finalizó dicho programa, en el que se superaron las 100 pruebas en total, con la participación de empresas privadas y organismos públicos del Estado.

**Dentro del Proyecto MOVÉS, se está desarrollando una iniciativa de apoyo a fabricantes locales de vehículos eléctricos ligeros.** Se realizó una convocatoria para fabricantes locales de bicicletas eléctricas de pedaleo asistido para reparto (tipo bici-cargo) y vehículos utilitarios eléctricos livianos (tipo triciclos). Los postulantes ya han sido seleccionados y el proceso de diseño y desarrollo está en curso. Estos vehículos, de fabricación nacional, luego formarán parte del programa de pruebas tecnológicas para empresas al ponerlos a disposición para su alquiler sin costo. Los fabricantes locales serán Wheele, Cargobike, Kite Mobility, LasilaSol y NOVAS.

### 3.1.2. Regulación y normativa

**En 2022, se publicó un análisis<sup>23</sup> sobre las oportunidades, desafíos y el marco regulatorio necesario para la conversión (*retrofit*) de vehículos de combustión a eléctricos en Uruguay.** Tuvo en cuenta factores ambientales, técnicos y económicos y concluyó que “no tendría sentido fabricar un vehículo eléctrico desde el inicio, sino convertir uno que ya existe, y de esta manera generar un círculo virtuoso de economía circular, mano de obra capacitada, de talleres y (..) dar la oportunidad de tener y manejar un auto eléctrico por un tercio del costo de uno 0 km”.

**También, se desarrolló una evaluación<sup>24</sup> sobre la adhesión de Uruguay a distintos Reglamentos de Naciones Unidas<sup>25</sup>.** Esta evaluación busca definir una hoja de ruta para la adhesión de Uruguay al mismo, en función del grado adhesión que se decida finalmente (total o parcial a algunos reglamentos). En el mismo, se propone la adhesión y no adhesión a diferentes Reglamentos ONU, en función del área y de la posibilidad de cumplimiento.

**En cuanto a el ecosistema de baterías, el Proyecto MOVÉS tiene pendiente la realización de una consultoría para evaluar las necesidades, oportunidades y desafíos que conciernan a la creación de este ecosistema de baterías.** Se pretende así diseñar un marco adecuado que dé

<sup>23</sup> Ver resumen ejecutivo del estudio: <https://moves.gub.uy/wp-content/uploads/2022/07/RESUMEN-EJECUTIVO-RETROFIT-URU-FINAL.pdf>

<sup>24</sup> Ver resultados de la evaluación: <https://moves.gub.uy/iniciativa/acuerdo-de-1958/>

<sup>25</sup> Acuerdo relativo a la adopción de Reglamentos técnicos armonizados de las Naciones Unidas aplicables a los vehículos de ruedas y a los equipos y piezas susceptibles de montarse en dichos vehículos y a las condiciones de reconocimiento recíproco de las homologaciones otorgadas en conformidad con esos Reglamentos ONU.

una segunda vida a las baterías de los vehículos eléctricos y se garantice un adecuado reciclaje y eventual disposición final de las mismas.

**Actualmente, la Dirección de Energía, en colaboración con MOVÉS, está trabajando en una normativa de etiquetado vehicular.** El objetivo es indicar los valores de referencia de rendimiento, emisión de CO<sub>2</sub> y norma de emisión de gases contaminantes de los vehículos automotores. Las ventajas del etiquetado son: que el usuario pueda elegir el vehículo más eficiente energéticamente visualizando en un adhesivo información como el consumo de combustible por km recorrido y la emisión de CO<sub>2</sub>, entre otros.

**Por último, otra de las materias en las que se está trabajando desde MOVÉS, junto con el MIEM, es en la reglamentación de la normativa de conectores vehiculares.** Esta normativa debe tener en cuenta la norma UNIT 1234:2020 y la norma UNIT-IEC 61851-1:2017 Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos – Parte 1: Requisitos generales.

### 3.1.3. Incentivos para la promoción y el recambio a vehículos eléctricos

**En los últimos años, en el marco del Proyecto MOVÉS, se ha ido configurando un ecosistema consistente en beneficios, políticas públicas e iniciativas privadas.** Estas confluyen para promover la adopción de vehículos eléctricos en empresas, minimizando así las barreras a la sustitución de vehículos de combustión. Este ecosistema está integrado por: la Ley de promoción de inversiones; los créditos verdes de bancos (BBVA, Santander, HSBC, Itaú); la estructura diferenciada para vehículos eléctricos de IMESI y TGA; la patente bonificada para vehículos eléctricos; el seguro promocional del BSE; los Certificados de Eficiencia Energética; la aplicación del BID que permite realizar una prueba virtual de vehículos eléctricos; la prueba tecnológica sin costo de alquiler de vehículos eléctricos; y el Plan Flota Verde.

**El Plan Flota Verde (PFV) busca apoyar a las empresas en el proceso de transformación de sus flotas hacia soluciones más eficientes y sostenibles.** Se les ayuda en la realización de un análisis de la factibilidad y beneficios asociados al recambio de vehículos, identificando aquellos que podrían ser sustituidos y brindando información acerca de los incentivos a los que se podrían acoger. Las empresas que forman parte del PFV son Acodike Supergás, Auxicar, Ingener y PedidosYa.

**En materia de incentivos, en 2022 se publicó el *Estudio de esquemas fiscales e incentivos en la movilidad eléctrica y el transporte*<sup>26</sup>.** Este hace una revisión de los incentivos e impuestos vigentes en Uruguay vinculados a la movilidad e identifica aquellos que puedan desincentivar la adopción de vehículos sostenibles. Una de las conclusiones es que, a pesar de que los vehículos eléctricos pagan una cuota de IMESI sensiblemente inferior, tienen una tasa más alta que los

<sup>26</sup> Ver estudio: <https://moves.gub.uy/iniciativa/esquemasfiscalesydeincentivos/>

híbridos, por lo que propone su reducción a corto plazo. También, con el fin de promover determinados sectores (alquiler, taxis), al descontarles el IMESI, no se está favoreciendo el recambio a tecnologías menos contaminantes. De igual manera, se ha comprobado que, respecto a los ómnibus, los subsidios asociados al consumo de combustible no promueven el recambio de flota por otra menos contaminante.

### 3.1.4. Movilidad urbana sostenible y cambio cultural

**Entre agosto y diciembre de 2021, se desarrolló el proyecto piloto de urbanismo táctico TuCalle, que, con foco en la participación ciudadana, permitió realizar intervenciones urbanas de forma innovadora.** Se realizó en el municipio de Ciudad de la Costa, con la participación del Gobierno de Canelones y el PNUD. En 2022, se está trabajando en una segunda experiencia de urbanismo táctico en el departamento de San José.

**En cuanto a material documental, desde MOVÉS se han publicado la *Guía para la Planificación de la Movilidad Urbana Sostenible* y el *Plan Institucional de Movilidad Sostenible*.** La primera está dirigida a los gobiernos departamentales con propuestas de herramientas que aplicar y el segundo a empresas, instituciones educativas y/o análogas para hacer más sostenibles los viajes cotidianos hacia y desde instituciones de trabajo y/o estudios.

## 3.2. Programa Subite

**Con la aprobación de este Programa de incorporación de vehículos eléctricos, el MIEM pretende facilitar el uso de la movilidad eléctrica para servicios de distribución, logística y traslados de mercaderías.** También pretende atender la necesidad de servicios que están dispersos dentro de las ciudades y contribuir a desarrollar zonas de tránsito calmado, reduciendo la contaminación sonora. Los objetivos específicos son los de fomentar la adopción de la movilidad eléctrica por parte de las mipymes y usuarios finales. Este programa apoya la adquisición de un máximo de 1.000 motos eléctricas y 100 triciclos de carga eléctricos en total. Tiene carácter nacional, aunque se ha ido aplicando de forma progresiva en los distintos departamentos, divididos en cinco zonas:

- Zona 1 (Artigas, Paysandú, Rivera, Salto y Tacuarembó). Fue la primera en comenzar a operar.
- Zona 2 (Colonia, Río Negro y Soriano). A partir del 1/07/2022.
- Zona 3 (Durazno, Flores y Florida). A partir del 1/08/2022.
- Zona 4 (Cerro Largo, Lavalleja, Rocha y Treinta y Tres). A partir del 1/09/2022.
- Zona 5 (Canelones, Maldonado, Montevideo y San José). A partir del 1/10/2022.

**Los beneficios de este programa son:**

- **Reintegro del 10 % del valor de compra del vehículo** (con un tope de 250 USD para motos y 450 USD para triciclos);
- **Bonificación por única vez en la factura de UTE** (descuento comercial de UTE de UYU 2022);
- **Seguro obligatorio automotor (SOA) del Banco de Seguros del Estado (BSE) por un año**, que se hace efectivo en el momento de la compra;
- **Premio monetario asociado a los Certificados de Eficiencia Energética (CCE)**. Se trata de un reintegro por concepto de ahorros energéticos una vez transcurridos los primeros doce meses desde la adquisición del vehículo.

La convocatoria finalizará al momento de agotarse los cupos previstos para motos y triciclos.

**Dentro de la iniciativa Subite, el MIEM presentó a finales de diciembre de 2021 el programa Primer Bus Eléctrico.** Este programa tiene como objetivo que cada departamento del país incorpore un microbús, minibús o bus eléctrico para transporte público, circuitos turísticos o transporte compartido mediante aplicaciones. El llamado a ofertas para generar un registro con los vehículos elegibles en el marco del programa "Mi primer bus eléctrico" se cerró el 26 de agosto.

**A finales de octubre de 2022, el MIEM anunció un nuevo incentivo económico para la incorporación de 100 vehículos eléctricos en actividades de transporte público de uso intensivo.** Este programa se llama *Subite Pasajeros de uso intensivo*, e incluye a taxis, aplicaciones y remises de todo el país. A partir del 1 de noviembre se podrá solicitar este subsidio, que constará de 5.000 USD por unidad, y se utilizará para el recambio de vehículos a nafta y gasoil por eléctricos. El período de inscripciones estará abierto hasta el 31 de diciembre de 2023 o hasta que se agoten los 500.000 USD con los que el MIEM ha dotado al programa.

### 3.3. Ampliación de la red de cargadores

**La compañía estatal de producción y abastecimiento de energía eléctrica de Uruguay, UTE, es la encargada de instalar los puntos de carga en toda la extensión del país.** La apuesta por los vehículos eléctricos con baterías se está acompañando de planes y desarrollo en infraestructura de cargadores. En junio de 2022, se alcanzaron los 140 puntos de carga existentes en Uruguay. El compromiso de UTE se sitúa en la instalación de un total de 152 cargadores adicionales en espacios públicos para incentivar el uso de vehículos eléctricos.

**Para conseguir esta meta de la manera más eficiente, UTE ha firmado convenios con una decena de intendencias del país, a través de las cuales la empresa instala cargadores en el espacio público y se encarga de su mantenimiento.** UTE acordó con la Intendencia de Montevideo<sup>27</sup> instalar 5 puntos de carga más en la capital, mientras que, con la Intendencia del

<sup>27</sup> Ver noticia: <https://www.ute.com.uy/noticias/se-consolida-la-red-de-movilidad-electrica>

Departamento de Flores<sup>28</sup>, fueron 10 los cargadores que se negociaron. UTE también trabaja en acuerdos para instalar puntos de carga en las estaciones de servicio de ANCAP. Con los puntos de carga instalados en 2021, UTE habrá cumplido su meta de tener instalado un cargador cada 100 kilómetros y fija el objetivo de disponer de un cargador cada 50 kilómetros para finales de 2022. También que, al menos 20 de esos equipos sean de carga rápida. Para 2023, se espera aumentar a 300 los puntos de carga, de los que 50 serán cargadores rápidos.

**La próxima fase del desarrollo de la infraestructura de puntos de carga pasa por acercarlos al ámbito privado, como a centros comerciales o incluso en un futuro a domicilios particulares.** A ese respecto, UTE ya ha tenido una primera aproximación al haber trabajado con el *World Trade Center* de Montevideo, en el cual se instalaron cargadores y se usa el mismo *software* de UTE para monitorizar las cargas y recabar datos sobre el uso de los puntos.

**En paralelo a estos avances, se trabaja en la elaboración de una regulación para la instalación de cargadores y una normativa específica para cargadores, conectores y enchufes.** Este marco permitirá garantizar una red mínima que permita el uso efectivo de los vehículos eléctricos. En este momento, la falta de regulación causa que la red de cargadores ya instalada por UTE no permita una autonomía idónea de los vehículos debido a que los cargadores actuales son de corriente alterna, es decir, precisan un tipo de carga más lenta. Este tipo de cargadores, son más económicos que los de corriente continua: la inversión para cada cargador oscila entre 10.000 y los 30.000 USD según el tipo. La Dirección Nacional de Energía, que depende del MIEM, es la que ya trabaja en la regulación para los tipos de cargadores con el objetivo de brindar un marco claro que incentive a empresas del sector privado a invertir en la instalación de cargadores de corriente continua.

**Respecto a la tarifa, en todos los puntos de la red de carga de UTE se aplica la tarifa de movilidad eléctrica.** Así, los costos se diferencian en tres tramos: durante el horario valle (00 h-07 h) el precio es de UYU 3,363 kWh; en el horario llano (de 07 h-18 h y de 22 h-00 h) el precio es de UYU 6,253 kWh; y en el horario punta (de 18 h-22 h) el precio es de UYU 16,335 kWh<sup>29</sup>.

### 3.4. Incentivos fiscales

**Para impulsar la proliferación de vehículos eléctricos, siguen vigentes los beneficios fiscales recogidos en la Ley n.º 16.906 de Promoción de Inversiones<sup>30</sup>, junto con el Decreto 002/012.** A este respecto, los principales incentivos son:

<sup>28</sup> Ver noticia: <https://portal.ute.com.uy/noticias/construyendo-juntos>

<sup>29</sup> Ver noticia: <https://www.elobservador.com.uy/nota/la-peripezia-de-un-usuario-para-cargar-su-vehiculo-electrico-en-un-puesto-de-ute-202281512742>

<sup>30</sup> Ver Ley n.º 19.906: <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/16906-1998>

- **Impuesto a las Rentas de las Actividades Económicas (IRAE):** consiste en una exoneración que cubre entre el 30 % y el 90 % de la inversión en vehículos eléctricos para empresas.
- **Tasa Global Arancelaria (TGA):** este incentivo promueve la importación de vehículos eléctricos ya que, según lo estipulado en el Decreto 410/016, los vehículos propulsados por motor eléctrico están exonerados de pagar la TGA, que para vehículos tradicionales se sitúa en un 23 %.
- **Reducción del Impuesto Específico Interno (IMESI):** hasta 2021, según lo estipulado en el Decreto 246/012, los vehículos eléctricos de pasajeros tributaban un IMESI del 5,75 % y los utilitarios eléctricos un 2,3 %. Estas tasas suponían una reducción de entre un 75 % y un 90 % respecto al impuesto que paga un vehículo a gasoil. En noviembre de 2021 se ha emitido un nuevo Decreto 370/021<sup>31</sup>, según el cual, a partir del 1 de enero de 2022, **los vehículos eléctricos 0 km quedarán exentos de abonar el Impuesto Específico Interno (IMESI)**. Por otro lado, el nuevo Decreto también implementa una **división de las categorías de vehículos híbridos** y establece tasas de IMESI distintas para cada una de ellas, a partir del 1 de junio de 2022<sup>32</sup>.

Además de los incentivos fiscales, el Gobierno también promueve la transición hacia vehículos eléctricos con iniciativas como la implantación a partir de 2022 de los Certificados de Energía Renovable, las bonificaciones de seguro para vehículos eléctricos por parte del Banco de Seguros del Estado (BSE), el descuento comercial de hasta el 50 % que UTE ofrece en sus estaciones de carga en ciertas horas del día, en concreto durante la tarifa valle, de 00 h a 7 h, o la patente reducida (cálculo del valor del vehículo sin IVA y aplicando la mitad del porcentaje del utilizado para los vehículos a combustión, es decir, un 2,5 % en lugar del 5 %).

### 3.5. Certificados de energía renovable

En septiembre de 2021, el MIEM y UTE presentaron el nuevo Certificado de Energía Renovable (CER), un mecanismo de acreditación electrónico que asegura que un número determinado de megavatios-hora de energía eléctrica, producidos en un período determinado, han sido generados a partir de fuentes renovables. Esta certificación está en línea con el objetivo de avanzar en la descarbonización de la economía en los sectores de transporte, industrial, comercial y servicios; así como de responder a la demanda global que está creciendo por este tipo de certificados.

<sup>31</sup> Ver Decreto 370/021 con categorías y tasas del impuesto: [https://medios.presidencia.gub.uy/legal/2021/decretos/11/mef\\_480.pdf](https://medios.presidencia.gub.uy/legal/2021/decretos/11/mef_480.pdf)

<sup>32</sup> Los híbridos enchufables pagarán un IMESI del 2 % para cilindradas de hasta 2.000 cc y 34,5 % para las de más de 2.500 cc. Los híbridos no enchufables de hasta 2.000 cc un 3,45 %, entre 2.000 cc y 2.500 cc pagarán un 23 % y los de más de 2.500 cc un 34,5 %. Por último, los híbridos suaves pagarán un IMESI del 7 % si son de hasta 1.500 cc, 14 % si se encuentran entre los 1.500 y los 2.000 cc y 34,5 % si superan los 2.000 cc. Ver Decreto: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-originales/370-2021>



**Para la emisión de los CER se tiene en cuenta el registro de la energía eléctrica generada en producciones con fuente renovable y están acoplados a la central generadora de cada tipo de energía.** Las condiciones de emisión de los CER están determinadas en el Decreto 259/021, que también designa al MIEM como institución responsable del proceso de certificación y exhorta a UTE a proporcionar una plataforma de soporte.

**La plataforma que utiliza UTE es de tecnología *blockchain*, dadas la trazabilidad, robustez y transparencia que brinda.** El uso de este tipo de tecnología a nivel masivo supone un importante paso en materia de innovación tecnológica para Uruguay.

**Los certificados, que no tienen coste, están disponibles desde enero de 2022 para grandes y medianos consumidores, y desde junio de 2022 para el resto de las empresas** (clientes no residenciales). Dependiendo de la evolución y el desarrollo de los CER en su primera etapa, existe la posibilidad de que en el futuro se extiendan también a los hogares. A fecha de octubre de 2022, aún se encuentra abierta la convocatoria CEE 2021<sup>33</sup>.



<sup>33</sup> Ver convocatoria 2021: <https://www.gub.uy/tramites/certificados-eficiencia-energetica-cee>

## 4. Hidrógeno verde

**El otro eje de la segunda transición energética de Uruguay es el hidrógeno verde.** El hidrógeno es el elemento químico más ligero de la tabla periódica y suele encontrarse como parte de otros compuestos, debido a su alto nivel de reacción con otros elementos químicos. La producción de hidrógeno en la actualidad es en un 99 % a partir de, principalmente, gas natural y carbón, generando así emisiones de efecto invernadero en el proceso. Las 120 toneladas de hidrógeno que se producen al año van principalmente destinadas a su uso en refinerías, producción de amoníaco y para la producción indirecta de otros productos como metanol o acero.

**Dependiendo de la fuente de energía utilizada para producirlo o del proceso de producción,** se pueden distinguir distintos tipos de hidrógeno:

- **Hidrógeno verde.** También denominado enovable, es el obtenido a partir de fuentes de energía renovables. Se produce a través de la **electrolisis del agua**, que genera hidrógeno a partir de energía renovable y agua. Una vez producido el hidrógeno, el agua utilizada tiene forma de vapor de agua y vuelve al ambiente, por lo que no resulta contaminante.
- **Hidrógeno azul.** Es el que se obtiene a partir de combustibles fósiles, pero sin liberación de dióxido de carbono –CO<sub>2</sub>–, que es capturado y almacenado.
- **Hidrógeno gris.** Es el que se obtiene a partir de combustibles fósiles, liberando grandes cantidades de CO<sub>2</sub> en el proceso.
- **Hidrógeno rosa.** Es el producido a través de la electrólisis con energía proveniente de centrales nucleares.
- **Hidrógeno turquesa.** Otra versión del hidrógeno que se produce a partir del metano contenido en el gas natural y el biogás mediante un proceso de descomposición llamado pirólisis. El carbono que resulta del proceso está en forma sólida, por lo que no se libera a la atmósfera.

**El hidrógeno verde es el más limpio y puede utilizarse para avanzar hacia la descarbonización de sectores como el transporte, la energía eléctrica, la industria, el ámbito residencial, o la obtención de materias primas.**

**Los países de América Latina, debido a los recursos naturales que poseen, son firmes candidatos para convertirse en productores de esta alternativa a los combustibles fósiles.** De hecho, el uso de la energía renovable en la producción de hidrógeno verde, además de acelerar la propia transición energética del país, puede ser una vía para la recuperación económica gracias a las posibilidades de exportación.

Entre los países de la región con mayor potencial para convertirse en exportadores mundiales, el Banco Mundial destaca en su informe semestral regional<sup>34</sup> de octubre de 2021 a Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Trinidad y Tobago. Por otro lado, Costa Rica, Colombia, Paraguay y Uruguay cuentan con la ventaja de tener una matriz de generación eléctrica prácticamente renovable en su totalidad. Chile es otro de los países que se encuentra a la vanguardia respecto al hidrógeno verde, ya que tiene capacidad de producir energía solar, fotovoltaica y eólica a precios muy competitivos.

### 4.1. Hoja de ruta del hidrógeno verde

En junio de 2022, el Ministerio de Industria, Energía y Minería, junto con el Ministerio de Ambiente, presentó la hoja de ruta del hidrógeno verde en Uruguay con horizonte a 2040. Es la primera estrategia a largo plazo diseñada en Uruguay en este sector. Esta hoja de ruta contempla tres fases:

- **Fase I 2022-2024: Impulsar el desarrollo del mercado doméstico y sentar las bases para los primeros proyectos de exportación.** Se implementará regulación específica para el sector, se desarrollará la infraestructura necesaria y se aprobarán incentivos para los primeros proyectos. En esta fase se desarrollará el primer proyecto a mediana y gran escala en Uruguay, según prevé el MIEM.
- **Fase II 2025-2029: Escalar la demanda y los proyectos en el mercado doméstico y desarrollar los primeros proyectos de exportación.** En esta fase se continuará desarrollando la infraestructura necesaria, se seguirán manteniendo los incentivos para atraer inversiones y se mejorará la competitividad en costos.
- **Fase III 2030-2040: Consolidación del desarrollo del mercado doméstico.** A partir de 2030, se espera un mayor desarrollo de la cadena de valor del hidrógeno y de sus derivados.

#### FASES DE LA HOJA DE RUTA DEL HIDRÓGENO VERDE EN URUGUAY

Fases hoja de ruta	Fase 1 (2022-2025)	Fase 2 (2026-2030)	Fase 3 (+2030)
Detalles generales del proyecto	+1-2 proyectos pequeña escala implementados, proyectos a mayor escala en desarrollo.	+3-4 proyectos de mediana escala (100-200 MW) y 1-2 proyectos a escala	+ proyectos de mediana escala (100-200 MW) y + proyectos a escala mayor
Producción (producción de energía e hidrógeno)	•200-500 MW de capacidad energética de RES en desarrollo. •~50 MW de capacidad de producción H <sub>2</sub> para pequeña escala y 100-300 MW en desarrollo.	•2-4 GW de capacidad de alimentación de RES. •1-2 GW de capacidad de producción de H <sub>2</sub> .	•~20 GW de capacidad de RES. •~10 GW de capacidad de producción de H <sub>2</sub> y derivados.

<sup>34</sup> Ver Informe: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36331>



<p><b>Demanda</b> (usos finales en movilidad, industria y energía)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+1-2 proyectos pequeña escala implementados en casos de usos transporte (camiones pesados, buses de larga distancia, vehículos agrícolas).</li> <li>+1 proyectos en desarrollo en synfuels (incl. Metanol)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>~1-2 proyectos a escala en desarrollo para synfuels.</li> <li>+Proyectos de transporte doméstico; proyectos de derivados de H<sub>2</sub> para transporte marítimo o fertilizantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>~3-4 proyectos a escala en desarrollo para exportaciones de synfuels, H<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>.</li> <li>Más proyectos domésticos a lo largo de sectores (ej. Transporte, marítimo, fertilizantes, etc.).</li> </ul>
<p><b>Infraestructura logística</b> (ductos, almacenamiento, puertos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planear y desarrollar ingeniería detallada para ductos, líneas de transporte y puertos.</li> <li>Desarrollar solución portuaria para exportación de synfuels en Montevideo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planear y desarrollar ingeniería detallada para puertos de exportación en el Atlántico.</li> <li>Ejecutar el plan de infraestructura (ej. Ductos y líneas de transporte) y orquestar el despliegue coordinado para capturar sinergias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construir solución logística para exportación por zona costera en el este.</li> <li>Continuar la coordinación orquestada del despliegue de infraestructura para capturar sinergias.</li> </ul>
<p><b>Mecanismos clave necesarios:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Regulación</li> <li>2) Incentivos</li> <li>3) Acuerdos bilaterales</li> <li>4) Licencia social</li> <li>5) Talento</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar normas de seguridad y técnicas y procesos de permisos ágiles.</li> <li>Diseñar estructura de incentivos para la fase 2, ofrecer apoyo financiero y de coordinación para los pilotos.</li> <li>Establecer acuerdos bilaterales para promover el despliegue de pilotos y el desarrollo de I+D.</li> <li>Lanzar hoja de ruta de hidrógeno con clara señal al sector de transporte y synfuels.</li> <li>Crear conciencia nacional y <i>branding</i> alrededor del potencial de la industria del hidrógeno verde y derivados.</li> <li>Coordinar y diseñar programas de desarrollo de talento con el sector privado y académico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Servidumbres para despliegue de infraestructuras en fase 3.</li> <li>Implementar incentivos enfocados en atracción de inversión, competitividad de costos y estimulación de la demanda interna.</li> <li>Asegurar la coordinación a lo largo de la cadena de valor y el apoyo al desarrollo de proyectos a escala.</li> <li>Crear conciencia nacional y <i>branding</i> alrededor del potencial de la industria del hidrógeno verde y derivados</li> <li>Implementar programas de desarrollo de talento con el sector privado y académico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Considerar incentivos adicionales para aplicaciones domésticas específicas (ej. Cuota de mezcla de synfuels) y atraer inversión extranjera.</li> </ul>

Fuente: Hoja de ruta del hidrógeno verde en Uruguay. MIEM, 2022.

**En abril de 2022 se aprobó el Fondo Sectorial del Hidrógeno Verde, que fue dotado con 10 MUSD en modalidad de financiación no reembolsable. Se desarrollará más adelante.**

**Uruguay espera que para 2030 los costes de producción de hidrógeno verde alcancen los 1,2-1,4 USD/kg, con una capacidad total superior a los 90 GW de potencia a partir de energía renovable en los sitios con mayor potencial.** Respecto a la producción, el MIEM prevé que en 2040 esta sea cercana al millón de toneladas anuales. Para ello, se necesitaría una instalación de 20 GW en energías renovables y 10 GW en electrolizadores. Según señalan desde la consultora PwC, se tratan de objetivos muy ambiciosos, ya que la potencia instalada actualmente tardó veinte



años en desarrollarse y lo dispuesto en la hoja de ruta supondría duplicar la capacidad actual en siete años.

**La industria del hidrógeno verde presenta la oportunidad de generar 2.100 MUSD (un 2 % del PIB) y más de 30.000 empleos directos para 2040, de acuerdo con cifras del BID y McKinsey.** Además, desarrollará una industria exportadora de 1.700 MUSD, similar a lo que suponen hoy día la carne y la celulosa. Ello supondría el desarrollo de importantes inversiones en infraestructura, apoyadas desde el sector privado.

**En lo que respecta al mercado doméstico, los derivados del hidrógeno que mayor interés generan son la producción de combustibles alternativos (e-metanol, amoniaco verde o e-jetfuel, entre otros) y de fertilizantes verdes.** De hecho, el uso del hidrógeno para transporte de carga y de pasajeros ya fue incluido en la Estrategia Climática que se aprobó en 2021.

**La apuesta por los derivados del hidrógeno para su uso doméstico ayudaría a reducir las importaciones y la dependencia de una industria clave para el país, como es el sector agro, al mismo tiempo que se convierte en una oportunidad local y regional.** Además, se reduciría la dependencia energética del país (del 40 %) en un contexto internacional especialmente delicado. Para 2030, se podrían llegar a facturar hasta 200 MUSD, que alcanzarían los 750 MUSD en 2040, según previsiones.

**Para el diseño de la hoja de ruta han contado con el estrecho apoyo del Puerto de Rotterdam y consultas y colaboraciones de otros países como Alemania, que a través de su agencia de cooperación (GIZ) está colaborando estrechamente con países sudamericanos en el desarrollo de la industria del hidrógeno verde<sup>35</sup>.** En 2020, Alemania aprobó un plan de estímulo económico destinando 2 billones de EUR a la construcción de alianzas internacionales. En Chile, GIZ ha trabajado intensivamente para el desarrollo de la Estrategia del H2V y financiado iniciativas en energías renovables y eficiencia energética. En Colombia, ha brindado asistencia técnica a autoridades nacionales para la redacción del documento *H2 Readiness* y apoyado al Ministerio de Minas en el “desarrollo de capacidades (..) y la promoción de la producción, tanto del hidrógeno verde como de las energías renovables”. En Argentina se ha centrado en apoyar el sector de los derivados del H<sub>2</sub>.

**El desarrollo de un marco regulatorio con incentivos que favorezcan la inversión inicial será esencial para el cumplimiento de los objetivos.** Se requiere que se desarrolle la infraestructura, que se favorezca la participación ciudadana y se generen capacidades, que se articulen las necesidades entre industria y academia y se profundice en la cooperación internacional y regional.

**Hoy día ya existen incentivos recogidos en la Ley n.º 16.906 de Inversiones y Promoción Industrial y exoneraciones arancelarias para la adquisición de vehículos a celda de combustible.** Además, en 2022, se creó el Fondo Sectorial del Hidrógeno Verde, dotado de 10

<sup>35</sup> Ver sitio web GIZ: <https://www.giz.de/en/html/index.html>

MUSD para financiar los primeros proyectos de producción en el país. Con el desarrollo de estos proyectos, se prevé ir identificando nuevas barreras que se tratarán de mitigar con incentivos que se ajusten a las necesidades del sector y permitan el avance según lo previsto en la hoja de ruta.

## 4.2. Atributos de Uruguay para la producción de hidrógeno verde

Uruguay cuenta con atributos valiosos para convertirse en un país productor y exportador de hidrógeno verde.

### 1) Primera transición energética

Como ya se ha explicado anteriormente, la primera transición energética realizada por Uruguay deja al país con una matriz de generación eléctrica un 96 % renovable. Esta transformación de la matriz no sólo posiciona de manera óptima a Uruguay en materia de recursos, sino que también lo hace a nivel de *know-how* y experiencia en este tipo de procesos. Además, por si fuera necesario cuando la demanda mundial aumente, el país cuenta con un mayor potencial de generación de energía que el que desarrolla en la actualidad. En concreto, Uruguay tiene 1,5 GB de eólica instalados y funcionando, pero cuenta con un potencial de generación *onshore* de hasta 30 GB en áreas de alta calidad, así como oportunidades de desarrollo *offshore* en las aguas territoriales –de hasta 275 GW–. Por otro lado, los 0,5 GB instalados actualmente de energía solar tienen potencial de convertirse en 450 GB en todo el territorio.

### 2) Complementariedad de fuentes de energía renovable que permiten abaratar costes

A diferencia de lo que ocurre en otros países, Uruguay goza de complementariedad entre las fuentes de energía renovable. En este caso la energía eólica y solar se combinan a nivel de generación diaria y estacionalidad. En el mismo territorio, se pueden tener electrolizadores que puedan aprovechar la energía de ambas fuentes y permitir así factores de planta de producción mucho mayores. Esta particularidad permite una generación de energía estable durante el año y durante el día, independiente del horario y las estaciones. En concreto, esta complementariedad permite que un electrolizador funcione en un 60-70 % de factor de planta, bajando así costes para la producción de hidrógeno en Uruguay y convirtiéndolo en una ventaja competitiva para el país.

### 3) Posicionamiento estratégico, logístico e institucional

Otro factor relevante es el posicionamiento estratégico-logístico de Uruguay, que tiene puerto de salida propio, infraestructura para desarrollar y se encuentra a una distancia equidistante de Europa y Asia. Este dato se suma a la solidez institucional, el respeto estricto de los contratos, y la consolidación democrática del país; que permiten a Uruguay contar con la estabilidad a largo plazo que este tipo de proyectos, y las inversiones que conllevan, requieren.

#### 4) Certificados de Energía Renovable

Como ya se ha comentado, el Decreto 259 de 2021 habilita desde 2022 la expedición de Certificados que acrediten el origen de la energía que se utiliza. Una de las aplicaciones de este certificado puede estar en el hidrógeno verde producido por Uruguay.

#### 5) Confiabilidad y estabilidad política, económica y social

De acuerdo con diversos índices de entidades y consultoras internacionales, Uruguay es el primer país en el índice de Estado de Derecho, el más democrático y el líder en la lucha contra la corrupción en América Latina y Caribe. Desde hace años, Uruguay goza de una estabilidad política y económica que permite desarrollar políticas de Estado con diferentes gobiernos, y hace que invertir en el país reduzca la incertidumbre y los riesgos que siempre conllevan las inversiones en el exterior. Esta situación contrasta con la de sus vecinos regionales, en los que la incertidumbre y riesgos son notoriamente superiores.

### 4.3. Aplicaciones potenciales

El hidrógeno verde que llegue a producir Uruguay puede tener diversas aplicaciones. De entre todas, la que recibe el principal peso por parte de la estrategia del Gobierno en esta etapa inicial, y en el marco de la segunda transición energética, es su uso en el transporte pesado.

#### 4.3.1. Hidrógeno verde para el transporte pesado

La proporción de petróleo y derivados que conforman la matriz total de energía de Uruguay es de un 42 %, que si bien es un dato que se sitúa por debajo de la media mundial, se trata de un núcleo duro que se mantiene relativamente estable en el tiempo y por ello es necesario descarbonizar. De este total, en 2021 un 71 % fue consumido por el sector de transporte. De toda la flota de vehículos, tan sólo un 4 % son de transporte pesado. Sin embargo, este 4 % de flota es el responsable del 40 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> del país. Es por este motivo por el que la segunda transición energética hace hincapié en descarbonizar el sector del transporte pesado.

El hidrógeno verde es una solución óptima para el transporte. Debido a que las baterías usadas para el transporte de corta distancia y flotas particulares tienen una autonomía limitada y un peso considerable, estas no son adecuadas para usarse como alternativa sostenible para el transporte pesado y de larga distancia. En cambio, el hidrógeno verde es un vector, el cual es preciso producir, almacenar y transformar. Este proceso, si bien impide que sea una solución óptima para baterías pequeñas, lo convierte en una muy buena alternativa para el transporte de carga pesada. Según el MIEM, se precisan 150 toneladas de hidrógeno por año para producir la energía suficiente para alimentar el transporte pesado de Uruguay.

### 4.3.2. Otras posibles aplicaciones del hidrógeno verde en Uruguay

**A la hora de producir hidrógeno verde, este puede ser considerado como producto final, o bien utilizarse como base para la obtención de otros productos con distintas aplicaciones. Uno de los usos del hidrógeno consiste en la fabricación de fertilizantes verdes.** En Uruguay, dada la importancia del sector agrícola y el abundante uso de agroquímicos, sería una buena solución para reducir emisiones en ese sector de la economía. Se estima que serían necesarias aproximadamente 100.000 toneladas de hidrógeno verde para poder producir fertilizantes verdes que cubrieran la demanda.

**Al someter al hidrógeno verde a un proceso químico, es posible obtener combustibles alternativos, como el amoníaco o el metanol.** Estos combustibles se podrían aplicar tanto a motores ya existentes, como a otros ligeramente modificados. Un uso inmediato de este producto sería como combustible en el sector naval o la aviación comercial a través de los llamados *jetfuel* verdes. A nivel local, el combustible alternativo podría usarse en el puerto de Montevideo. Además, los combustibles alternativos cuentan con la ventaja de que son más fáciles de transportar que el hidrógeno, que requiere una mayor infraestructura.

**Posteriormente, en un estado más avanzado de la incursión en el hidrógeno verde, existe la visión de que Uruguay se convierta en país exportador y lo comercialice a países, principalmente europeos, para su descarbonización.** Está previsto que la demanda por parte de países europeos aumente en los próximos años, al verse impulsada por un incremento en impuestos al CO<sub>2</sub> por razones ambientales o debido a compromisos adquiridos en ese sentido tanto por actores públicos como privados. Exigiría un aumento de la capacidad total de generación eléctrica de Uruguay para poder ser cubierta. Aun así, el precio de producción, sumado al precio que implicaría la logística, sería competitivo para posicionar a Uruguay como proveedor de hidrógeno verde.

**Al ser el del hidrógeno verde un mercado muy incipiente, es relevante para Uruguay mantenerse a la vanguardia en las aplicaciones que este pueda tener.** A este respecto, la Agencia Nacional de Innovación e Investigación (ANII) incluyó el hidrógeno en su agenda y recibió propuestas de investigación con el objetivo de tener una comunidad innovadora propia que derive en una ventaja competitiva. Asimismo, el sector académico del país, especialmente la Universidad de la República (UDELAR), también está involucrado en la realización de estudios y análisis sobre la materia, que permitan ampliar conocimientos.



## 4.4. Iniciativas promovidas por Uruguay

### 4.4.1. Proyecto Verne, estudios de prefactibilidad y Proyecto H2U

#### *Proyecto Verne*

Los primeros estudios de hidrógeno en Uruguay fueron llevados a cabo por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP), bajo el llamado Proyecto Verne, que fue presentado en octubre de 2019 con el apoyo de UTE y del Ministerio de Industria, Energía y Minería del Gobierno anterior. El proyecto consistía en un piloto de producción de hidrógeno verde y su uso en ómnibus interurbanos de pasajeros y camiones de transporte de carga por carretera. Según ANCAP, una vez desarrollada la producción de hidrógeno en Uruguay, se podría llegar a alcanzar un mercado potencial de 3.600 autobuses interurbanos y 20.000 camiones de transporte por carretera impulsados por este combustible.

**El Proyecto Verne obtuvo en 2019 un préstamo no reembolsable para cooperación técnica por parte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) del que se desembolsaron 200.000 USD.** Para 2020 estaba prevista la licitación de este proyecto, que finalmente no salió adelante.

#### *Estudio de prefactibilidad*

**En 2020, con apoyo del BID, el Gobierno de Uruguay realizó un estudio de prefactibilidad<sup>36</sup> (con horizonte temporal a 2030) para evaluar la idoneidad del país como posible referente en la región en cuanto a producción y exportación de hidrógeno verde.** Este estudio se llevó a cabo junto con el puerto de Rotterdam (Países Bajos), que asumió el papel de asistir a Uruguay en el desarrollo de su visión de negocio respecto al hidrógeno, la identificación de actores locales e internacionales y la creación de proyectos piloto tanto para producción local, como para llegar a exportar en una segunda fase de la estrategia. El estudio analizó la capacidad de producción de hidrógeno a través de energía solar y eólica, los aspectos relacionados con infraestructura, logística y almacenamiento, así como el transporte hasta el puerto de Rotterdam.

**Las conclusiones del análisis apuntan a que Uruguay debe desarrollar el mercado local a través de proyectos piloto y generar infraestructura que permita un correcto y eficiente funcionamiento de las cadenas de suministro cuando la demanda de hidrógeno en Europa llegue a picos de aceleración más elevados.** Además, confirma a Uruguay como un país competitivo en la producción de hidrógeno verde gracias a la complementariedad de su energía solar y eólica, que contrarrestaría el impacto de la distancia entre el país y Europa en el precio del hidrógeno que se vendiera a la región. De hecho, los resultados del estudio muestran una estimación de precios de generación de hidrógeno en Uruguay de aproximadamente 1,3 EUR/kg y un precio del hidrógeno entregado en Rotterdam de unos 2,5 EUR/kg. Estos precios serían

<sup>36</sup> Ver estudio de prefactibilidad: <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/sites/ministerio-industria-energia-mineria/files/documentos/noticias/Hydrogen%20-%20Uruguay%20%26%20Port%20of%20Rotterdam.pdf>

suficientemente competitivos en el mercado en 2030 y permitirían a Uruguay ser proveedor del *hub* más relevante para Europa en materia de recepción de hidrógeno.

**Entre las recomendaciones se incluye el desarrollo de proyectos piloto en materia de movilidad y pequeña industria y la realización de más estudios de prefactibilidad detallados en cuanto a producción local y cadenas de suministro internacionales para hidrógeno.** También se mencionan la generación de literatura y conocimiento a medida que se vayan desarrollando iniciativas y, en paralelo, la construcción de un plan nacional de hidrógeno y la búsqueda de socios estratégicos. La mayor parte de esos pasos a seguir establecidos en 2020 se están efectivamente llevando a cabo en la actualidad.

### *Proyecto H2U*

**Fue desarrollado por el MIEM, el Ministerio de Economía y Finanzas, ANCAP y UTE.** Si bien la iniciativa partió desde el sector público, el proyecto buscaba involucrar por completo al sector privado en el impulso del hidrógeno verde en Uruguay. Durante un *data room* virtual realizado en abril de 2021, se hizo hincapié en el interés de Uruguay por incursionar en el hidrógeno verde, sus atributos para ello y las distintas propuestas que podrían ser candidatas para materializarse en un primer proyecto piloto para el país.

**Si bien el grupo interministerial que encabeza la iniciativa se encontraba abierto a desarrollar diversas líneas de negocio que incorporasen hidrógeno verde, existía una apuesta más firme en lo referido a su uso como solución a la descarbonización del transporte pesado.** En el *data room* se presentó la convocatoria para empresas interesadas en dos modalidades: un proyecto piloto definido de hidrógeno verde para transporte pesado y un proyecto piloto abierto a otros usos de este combustible.

**Con respecto al destinado a transporte pesado, se presentó un proyecto de pequeña escala, una planta de hidrógeno de entre 5 y 10 megavatios, que genere energía suficiente para impulsar una flota de al menos 10 vehículos de transporte de carga pesada.** El proyecto exigía que la producción de hidrógeno se realizase por electrólisis con energía eléctrica de red nacional y que cumpliera con un mínimo de 1,5 MW de potencia nominal total de los electrolizadores. En línea con los requisitos del mercado uruguayo, los vehículos en los que se invierta podrían ser, o bien ómnibus de 9 metros de largo o camiones de 17 toneladas de masa máxima autorizada (*Gross Vehicle Weight*). Según lo estimado en el proyecto, el recorrido mínimo en promedio anual es de 3.500 km por día entre toda la flota de vehículos.

**El proyecto tenía un coste estimado de entre 8 y 10 millones de dólares y una duración de 10 años de desarrollo de negocio.** La convocatoria se articulaba como un proceso competitivo en el que empresas privadas, idealmente en forma de consorcio, presentan su propuesta que debe englobar el proyecto piloto en su totalidad el diseño, construcción financiamiento, propiedad, operación y mantenimiento de la planta de producción de hidrógeno verde; la compresión, almacenamiento y dispensado del hidrógeno verde; laprovisión de vehículos, ómnibus o camiones,



a celda de combustible; y la gestión del uso de los vehículos por parte de transportistas, ya sean contratados externamente o formen parte del consorcio.

**ANCAP, con experiencia en producción de hidrógeno en la refinería de La Teja, ofrecía el derecho de uso de parte de sus instalaciones escalables en su polo de Capurro para desarrollar allí la planta de hidrógeno verde, de manera que se puedan generar sinergias y reducir costes.** La planta Capurro está situada en un punto estratégico de Montevideo, al tratarse de una zona industrial próxima al puerto, que cuenta con accesibilidad vial adecuada para los camiones y/o ómnibus que forman parte del proyecto H2U.

**Por su parte, UTE sería la empresa encargada de suministrar energía para el funcionamiento de la planta de producción de hidrógeno verde.** UTE tiene eléctrica de fuente renovable sobrante y disponible para ser ofrecida al consorcio que esté encargado del proyecto la posibilidad de negociar un modelo de precios acorde al plan de consumo que se fije para la producción.

**A nivel fiscal, las empresas privadas podrían recurrir a la Ley de Promoción de Inversiones gestionada por la propia Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones (COMAP).** Entre los beneficios de este incentivo, destacan exoneraciones de IRAE, Impuesto al Patrimonio, tasas y tributos a la importación para bienes declarados no competitivos con la industria nacional y devolución del IVA para bienes inmuebles y materiales y servicios para obra.

**Tras el lanzamiento del proyecto en el *data room* realizado en abril de 2021, se abrió un periodo para que las empresas pudieran presentar sus propuestas.** A tal efecto, se organizaron reuniones virtuales entre las empresas interesadas y el equipo técnico. El resultado de esta primera toma de contacto se resumió en 30 propuestas interesadas en el proyecto a escala piloto, de entre 8 y 12 millones de dólares, y otras propuestas adicionales que mostraron interés en proyectos a mayor escala. La información intercambiada en estos encuentros fue procesada, sistematizada y tenida en cuenta para la elaboración del pliego de la convocatoria.

**Como parte del proceso de elaboración de las bases, desde octubre de 2021 tuvieron lugar tres mesas de diálogo que reunieron a participantes del sector público, privado y académico. También, Uruguay realizó en noviembre una misión a Europa para dar a conocer la iniciativa y captar inversores para el desarrollo del hidrógeno verde en el país.** La misión contó con representantes de ANCAP, UTE, la agencia de promoción Uruguay XXI, un equipo técnico del MIEM, y empresarios. La comitiva se reunió con instituciones públicas y privadas, gremiales, y empresas en Alemania, Francia, Italia y Países Bajos, donde se visitó el Puerto de Rotterdam. De esta gira se destaca el interés mostrado, particularmente en Alemania, por proyectos de una escala mayor a la del piloto y que tengan como foco el cariz netamente exportador de Uruguay. Finalmente, en la COP26, celebrada en noviembre de 2021 en Glasgow, la ministra de Economía, Azucena Arbeleche, y el ministro de Ambiente, Adrián Peña, expusieron los avances de Uruguay en la segunda transición energética y también presentaron el proyecto piloto H2U, así como las iniciativas llevadas a cabo en materia de movilidad eléctrica.



**Toda la información y *feedback* obtenido en estas actividades sirvió para perfilar el pliego definitivo del proyecto piloto H2U, que finalmente no salió a licitación, sino que derivó en el Fondo Sectorial del Hidrógeno Verde.**

#### 4.4.2. Fondo Sectorial del Hidrógeno Verde

**Desde que en 2018 comenzaron los primeros estudios y análisis de viabilidad en hidrógeno verde, con la presentación de este Fondo se materializa todo el trabajo realizado y experiencia acumulada hasta ahora.** Todo comenzó con el Proyecto Verne, que buscaba el desarrollo de un piloto que pudiese aplicarse en ómnibus interurbanos de pasajeros y transporte de carga. Posteriormente, se realizaron estudios de prefactibilidad con apoyo del BID para evaluar la idoneidad del país como productor y exportador global de este vector. Finalmente, con el proyecto H2U se establecieron las líneas de trabajo para el desarrollo del hidrógeno verde y derivados en Uruguay.

**La iniciativa del Fondo Sectorial del hidrógeno verde fue presentada en marzo de 2022 por el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).** Está dirigida a financiar proyectos de investigación, innovación y formación, con fines de abastecimiento de demandas locales y exportación. Cuenta con un apoyo monetario de 10 MUSD no reembolsables, que serán adjudicados y distribuidos en un plazo no superior a diez años desde el inicio de las operaciones.

Este fondo constituye una de las primeras iniciativas concretas del país para avanzar hacia el desarrollo de la industria del hidrógeno verde en el país, que impulsará las primeras experiencias productivas y la generación de conocimiento.

**Del total de proyectos presentados, en agosto fueron seleccionados nueve perfiles, que abarcan sectores como el de transporte verde, transporte forestal, hidrogenación de aceites vegetales y elaboración de amoníaco y fertilizantes verdes.** Ahora, los seleccionados tienen de plazo hasta el 17 de noviembre para presentar sus proyectos completos. Para la selección de los proyectos beneficiarios de este apoyo, se priorizarán aquellos que propongan una entrada temprana en operación, cuya fecha límite es diciembre de 2025. Pueden ser beneficiarios del fondo personas jurídicas nacionales, consorcios de personas jurídicas nacionales y extranjeras del sector privado radicadas en el país, con antecedentes y experiencia probada en instalación y operación de electrolizadores mínimo de 1 MW de potencia.



## EMPRESAS Y PROYECTOS PRESELECCIONADOS EN EL FONDO SECTORIAL

EMPRESA	TÍTULO DEL PROYECTO
CIEMSA	Hydrogenium_Uy
Compañía Sudamericana de Empresas Eléctricas, Mecánicas y de Obras Públicas S.A. (SACEEM)	H24U
Ingener S.A.	H2U-Transporte Verde
Kahirós	Producción de H2 Verde para Transporte Forestal
Kahirós	Producción de H2 verde para transporte forestal plug
Kahirós	Producción de H2 verde para transporte forestal
Linde	Producción de hidrógeno verde para hidrogenación de aceites vegetales y enriquecimiento de gas natural
MontevideoGas	Proyecto ConH2: Mezcla de hidrógeno con gas natural para distribución por cañerías y otros usos comerciales
ND	Proyecto Palos Blancos: planta de producción de hidrógeno, amoníaco y fertilizantes verdes con energía renovable eólica y solar fotovoltaica

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MIEM.

#### 4.4.3. Producción de hidrógeno a partir de energía eólica *offshore*

Además de los proyectos anteriores, Uruguay tiene capacidad para producir hidrógeno también *offshore*, a partir de la energía generada por molinos eólicos marinos.

La empresa pública ANCAP indagó en este potencial y presentó en octubre de 2021 un proyecto H2U *Offshore*. Esta iniciativa propone obtener energía en dos regiones del mar uruguayo con una superficie total de entre 250 y 500 kilómetros cuadrados. Estas regiones se dividen a su vez entre 8 y 16 bloques marítimos y están situadas, una a 10 kilómetros de la costa con profundidad de entre 10 y 30 metros; y la otra a 100 kilómetros de la costa y con profundidad de hasta 50 metros.

A partir de la presentación llevada a cabo en octubre, ANCAP abrirá una ronda de consultas con empresas para valorar el proyecto con el sector privado y definir el plan de trabajo. Este proceso de armado del plan puede durar entre 8 meses y 2 años y, una vez establecido, se procedería a lanzar una licitación.

#### 4.4.4. Iniciativas privadas: Tambor Green Hydrogen Hub de Enertrag

La compañía alemana de energías renovables ENERTRAG anunció en mayo de 2022 una inversión para producir hidrógeno verde en Uruguay. Esta consiste en la construcción de plantas de energía eólica y fotovoltaica, con una capacidad de 350 MW, y un electrolizador. Está previsto que las instalaciones se ubiquen en el departamento de Tacuarembó, desde se producirán



hasta 15.000 toneladas anuales de hidrógeno verde. Así, este se convertiría en el primer gran proyecto de producción de hidrógeno verde en el país.

**Este proyecto se ha ido desarrollando en alianza con la compañía uruguaya SEG Ingeniería y, se prevé que, en la primera fase del proyecto el hidrógeno se procese en e-metanol renovable.** La empresa reconoce el alto potencial del país, ya que permitiría satisfacer toda la demanda de metanol de Alemania.<sup>37</sup>

**La empresa ENERTRAG es miembro fundador de la iniciativa H2Global, un proyecto del Gobierno alemán a través del cual financian iniciativas en el extranjero que permitan desarrollar y potenciar la importación de hidrógeno verde y sus derivados a Alemania.**

icex

---

<sup>37</sup> Ver noticia: <https://lexlatin.com/noticias/enertrag-anuncia-proyecto-de-hidrogeno-verde-en-uruguay>

## 5. Conclusiones y perspectivas

**Tras realizar con éxito una primera transición energética que llevó a Uruguay a alcanzar una matriz un 97 % renovable, el país apuesta por seguir desarrollándose de manera sostenible.** En línea con el compromiso adquirido con el Acuerdo de París y los ODS, Uruguay apuesta por la descarbonización de la economía como pilar para la segunda transición energética, que elimine la dependencia de fuentes fósiles y reduzca la emisión de gases efecto invernadero.

**Esta transición está impulsada tanto a nivel nacional, liderada por los Ministerios de Industria, Energía y Minería y el recién creado Ministerio de Ambiente, como a nivel internacional con la financiación recibida por el Fondo para los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.** Gracias a estos fondos se está centrando la atención por un lado en impulsar la movilidad eléctrica en el país, mediante la inversión en una infraestructura adecuada para posibilitar el correcto desempeño de los vehículos eléctricos, así como incentivos para su compra.

**Por lo que se refiere a la movilidad eléctrica, el mercado de vehículos eléctricos se ha vuelto más dinámico y, según estima UTE, en Uruguay en 2021 ya se podían contar 650 vehículos eléctricos particulares y de empresa, 34 ómnibus y 74 taxis.** También está proliferando la comercialización de triciclos eléctricos, llegando a 553 unidades en 2021. De hecho, tras la publicación del Plan Subite, está previsto que con el incentivo para la compra de más de 100 motos y triciclos eléctricos en todo el país, esta cifra aumente considerablemente en 2022.

**Las principales oportunidades de negocio en este sector están en la ampliación de la red de cargadores, a través de licitaciones presentadas por UTE.** A mediados de año, tras licitar 20 cargadores públicos rápidos, UTE abrió concurso para sumar otros 40 más. Desde el MIEM señalan que están trabajando para ampliar la red en el Corredor Litoral (que conecta con Argentina) y en el Corredor del Este (vínculo con Brasil). Con una visión regional, más que nacional, trabajan en soluciones de carga y en facilitar la experiencia para usuarios extranjeros, de gran presencia en ambos corredores.

**Por otro lado, la gran disponibilidad de recursos de energía renovable posiciona al país como un productor potencial del combustible alternativo más adecuado para sustituir el petróleo y sus derivados: el hidrógeno verde.** A ese respecto, Uruguay está dando sus primeros pasos, habiendo evaluado la idoneidad del país para producir y exportar hidrógeno verde, con estudios como el llevado a cabo junto con el Puerto de Rotterdam. También con el lanzamiento del primer Fondo Sectorial del Hidrógeno Verde del país, que permitirá desarrollar el primer proyecto piloto en sectores de interés. Además, Uruguay ya cuenta con las primeras iniciativas privadas, como es el

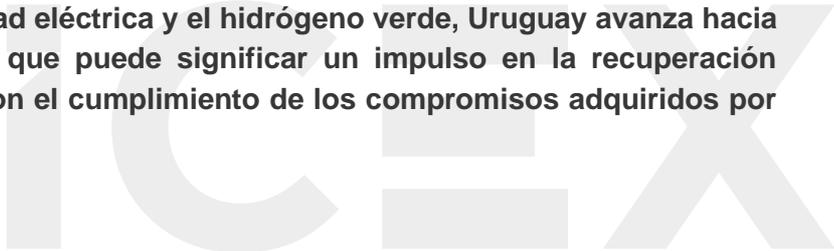


caso del proyecto Tambor Green Hydrogen Hub, de la alemana Enertrag, que será el primer gran proyecto desarrollado en el país.

**Una de las principales oportunidades futuras es poder desarrollar otros proyectos que permitan explotar también otras aplicaciones del hidrógeno verde, como es su uso para producir fertilizantes, amoníacos o acero verde.** La forma más fácil de transporte del hidrógeno verde a Europa sería a través de su conversión en fertilizantes verdes, ya que el hidrógeno verde ocupa más volumen que otros combustibles, lo que puede dificultar su almacenamiento y transporte.

**Tras la publicación de la hoja de ruta, queda pendiente seguir trabajando en el desarrollo legislativo y ampliando el paquete de incentivos que favorezcan e impulsen el sector en el país, como ya anunciaron desde el propio MIEM.** En este sentido, la agencia de cooperación alemana GIZ publicó en diciembre un llamado a consultores para analizar las necesidades regulatorias en Uruguay para el desarrollo del mercado del hidrógeno verde y sus derivados. La convocatoria estará abierta hasta el 15 de enero de 2023.

**En definitiva, con base en la movilidad eléctrica y el hidrógeno verde, Uruguay avanza hacia una segunda transición energética que puede significar un impulso en la recuperación económica, a la vez que se alinea con el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el país en materia de sostenibilidad.**



## 6. Webs de interés

- Balance Energético Nacional: <https://ben.miem.gub.uy/>
- Ministerio de Ambiente: <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/>
- Ministerio de Industria, Energía y Minería: <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/>
- UTE: <https://www.ute.com.uy/>
- ANCAP: <https://www.ancap.com.uy/>
- Proyecto MOVÉS: <https://moves.gub.uy/>
- Directorio de empresas de hidrógeno verde: <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/politicas-y-gestion/hidrogeno-verde-directorio-empresas>

ICEX

## 7. Bibliografía

- Surtidores.uy (2019, 10 de octubre). «Proyecto “Verne”: ANCAP espera que hidrógeno alcance a 3.600 ómnibus y 20.000 camiones». Recuperado de: <https://surtidores.uy/proyecto-verne-ancap-espera-que-hidrogeno-alcance-a-3-600-omnibus-y-20-000-camiones/>
- MIEM (2021, 11 de junio). «Sobre el Proyecto Piloto H2U». Recuperado de: <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/comunicacion/noticias/sobre-proyecto-piloto-h2u>
- MIEM (2021, 24 de junio). «Impulsando la economía del hidrógeno verde». Recuperado de: <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/politicas-y-gestion/impulsando-economia-del-hidrogeno-verde>
- *El País* (2021, 6 de octubre). «Parques eólicos en el mar, la apuesta del gobierno para ser un líder mundial». Recuperado de: <https://www.elpais.com.uy/negocios/noticias/parques-eolicos-mar-apuesta-gobierno-lider-mundial.html>
- MIEM (2021, 20 de octubre). «Uruguay instala mesas de diálogo para desarrollar la estrategia de hidrógeno verde». Recuperado de: [https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/comunicacion/noticias/uruguay-instala-mesas-dialogo-para-desarrollar-estrategia-hidrogeno-verde#\\_ftn1](https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/comunicacion/noticias/uruguay-instala-mesas-dialogo-para-desarrollar-estrategia-hidrogeno-verde#_ftn1)
- *El País* (2021, 27 de octubre). «El aspecto del futuro en que el Banco Mundial destaca a Uruguay y otros países de la región». Recuperado de: <https://www.elpais.com.uy/negocios/noticias/aspecto-futuro-banco-mundial-destaca-uruguay-otros-paises-region.html>
- Presidencia (2021, 15 de noviembre). «Uruguay presentó a países europeos la estrategia de exportación de hidrógeno verde». Recuperado de: <https://www.gub.uy/presidencia/comunicacion/noticias/uruguay-presento-paises-europeos-estrategia-exportacion-hidrogeno-verde>
- *El Observador* (2021, 17 de noviembre). «Los vehículos eléctricos dejarán de pagar IMESI a partir de enero». Recuperado de: <https://www.elobservador.com.uy/nota/los-vehiculos-electricos-dejaran-de-pagar-imesi-a-partir-de-enero--20211117181921>

# 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](mailto:informacion@icex.es)

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

[www.icex.es](http://www.icex.es)



**ICEX** España  
Exportación  
e Inversiones