

ENERGÍAS RENOVABLES EN URUGUAY



DICIEMBRE 2021

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. ¿POR QUÉ INVERTIR EN ENERGÍAS RENOVABLES EN URUGUAY?.....	3
2. PRIMER ETAPA DE TRANSFORMACIÓN ENERGÉTICA.....	5
2.1. Matriz de abastecimiento energético	5
2.2. Sistema eléctrico en Uruguay	6
2.3. Evolución de la demanda y consumo de energía	9
3. SEGUNDA ETAPA DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA	11
3.1. OPORTUNIDADES ASOCIADAS A LAS ENERGÍAS RENOVABLES	13
3.1.1. Hidrógeno verde: un paso natural para Uruguay hacia la descarbonización	13
3.1.2. Movilidad Eléctrica	23
3.1.3. Parques Eólicos.....	25
3.1.4. Parques Solares	26
3.1.5. Plantas de bioENERGIA.....	26
3.1.6. Planta de termovalorización de residuos.....	27
3.1.7. Eficiencia energética	27
3.1.8. Red Inteligente.....	28
3.1.9. Almacenamiento de energía	28
4. ANEXOS	29
4.1. INFORMACIÓN deL SISTEMA ENERGÉTICO DE URUGUAY	29
4.2. Institucionalidad y Marco Regulatorio.....	29
4.2.1. Institucionalidad	30
4.2.2. Marco Regulatorio del sistema eléctrico	33
4.3. Fuentes de energía renovable disponibles.....	37
4.3.1. Hidráulica.....	38
4.3.2. Eólica.....	38

4.3.3. Solar	38
4.3.4. Biomasa.....	39
4.3.5. Residuos forestales.....	39
4.3.6. Residuos agrícola-ganaderos	39
4.3.7. Biocombustibles líquidos	40
4.3.8. Residuos Urbanos.....	40
5. URUGUAY EN SÍNTESIS (2020).....	41
URUGUAY EN CIFRAS	41
PRINCIPALES INDICADORES ECONÓMICOS	41

1. ¿POR QUÉ INVERTIR EN ENERGÍAS RENOVABLES EN URUGUAY?

- » Uruguay transita un camino de **fuerte transformación** en materia de **política energética**, a partir de la definición de una política de largo plazo y un marco institucional y regulatorio adecuado que se va adaptando a medida que avanza la implementación del plan.
- » Este proceso posiciona a Uruguay a la **vanguardia** de la utilización de energías renovables en el mundo. Entre 2017 y 2020 el **97% de la generación eléctrica de Uruguay** se originó de **fuentes renovables**. En particular, el aporte de la energía eólica ubica a Uruguay como un líder a nivel mundial junto con Dinamarca, Irlanda y Portugal¹.
- » La inversión en energía renovable superó los US\$ 8.000 millones en la última década y actualmente sigue siendo prioridad nacional.
- » La primera etapa de la transformación de la matriz energética se sustentó en un **modelo de colaboración público-privada**, en la que el sector público tuvo un rol de coordinador del sistema y administrador del esquema de subastas, generando certezas a los inversores nacionales e internacionales.
- » La **Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA)²** destaca el **modelo de promoción y estímulo** de Uruguay, e incluye los llamados realizados por UTE como ejemplos a seguir en su guía para el diseño de subastas. Destaca el logro de incorporar una fuerte participación privada en la inversión a través de innovadores esquemas de promoción sin depender de subsidios directos.
- » Los **logros alcanzados** se reflejan en la diversificación de la matriz energética, la seguridad de autoabastecimiento y la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles. Uruguay es actualmente el **segundo país del mundo con mayor participación de energías renovables variables** según el informe REN21 (2021)³.

¹ De acuerdo con en 21 ([enlace](#))

² [IRENA - Subastas de Energía Renovable](#)

³ Fuente: VRE generation: REN21 – Renewable 2021 Global Status Report ([enlace](#))

- » La política energética uruguaya se alinea con el compromiso de contribuir a la mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero y la preocupación por el cambio climático. Uruguay participó a fines de 2019 en la Conferencia de las Partes número 25⁴. En esa instancia los gobiernos acordaron de manera unánime el estado de urgencia y la necesidad de acción, invitando a los países a comprometerse con ser *carbono neutral*.
- » Para los próximos años Uruguay tiene el desafío de avanzar en la **segunda etapa de la transición energética**, que entre sus principales objetivos se encuentra:
 - Electrificación directa de los usos finales.
 - Desarrollo de una Economía del Hidrógeno Verde.
 - Continuar con la incorporación de fuentes renovables en la matriz.
 - Promover la coordinación con los países vecinos fortaleciendo la integración regional energética.
 - Consolidar una **Red Eléctrica Inteligente** (Smart Grid), que permita coordinar eficientemente la oferta y demanda energética.
 - Continuar incorporando tecnologías para almacenamiento de energía.
 - Profundizar en las posibilidades de reconversión de los residuos agropecuarios para producir energía, transformando un pasivo ambiental en un activo energético, insertando el uso de este tipo de fuente en el esquema técnico-económico con que se gestiona el sector del país
 - Continuar con análisis de cara a lograr la valorización energética de los residuos sólidos urbanos.
 - Incorporar las energías limpias al sector transporte aplicando las últimas tecnologías disponibles, en especial en flotas de transporte urbano colectivo y utilitarios impulsadas por energía eléctrica.
 - Comenzar a explorar el hidrógeno para el transporte pesado y de larga distancia.
- » Finalmente, en los últimos años **el mercado de Bonos Verdes** ha evidenciado un importante **crecimiento en el mundo**. Este tipo de bonos consiste en emisión de deuda por instituciones públicas o privadas para el desarrollo de proyecto medioambientales o relacionados con el cambio climático. El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) en Uruguay está **diseñando un bono soberano sostenible vinculado a la temática ambiental**, que permita financiar algunos de los objetivos más estratégicos que tiene el gobierno en materia de política energética⁵.

⁴ COP25, reunión de las partes firmantes del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

⁵ Por más información consultar: [Noticia Presidencia de la República](#)

2. PRIMER ETAPA DE TRANSFORMACIÓN ENERGÉTICA

Históricamente el sistema energético uruguayo fue dependiente de la generación de energía hidroeléctrica, lo que representaba una vulnerabilidad frente a condiciones climáticas adversas. Los años de escasas precipitaciones se traducían en baja generación de energía hidroeléctrica, que debía ser compensado con un mayor uso de petróleo y sus derivados en centrales térmicas o a través de importaciones de energía eléctrica. Esto cambio en la última década y media, en la que Uruguay recurrió a las energías limpias y competitivas para satisfacer la creciente demanda de energía en el país, robusteciendo la oferta energética al reducir el peso relativo de las principales fuentes energéticas, que son vulnerables frente a factores externos.

La biomasa, la energía eólica y la energía fotovoltaica fueron las principales fuentes responsables de los cambios en la matriz energética. La incorporación de energía renovable se convirtió en una política de Estado, sobre la base de una estrategia de largo plazo con amplio consenso político y en el marco de periodo de fuerte crecimiento económico.

2.1. MATRIZ DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

El abastecimiento de energía en 2020 se situó en 5.400 ktep, de acuerdo con datos del Balance Energético de la DNE, lo que representó un récord histórico. Esta cifra marca un incremento de casi 80% frente a los niveles de 2005.

Este aumento vino acompañado de un cambio de composición de la matriz. La energía obtenida a partir de fuentes de generación convencionales redujo sensiblemente su participación en el total de la oferta, pasando de 58% en 2005 a 39% en el promedio 2017-2020⁶.

En contrapartida, la biomasa, la energía eólica y la solar comenzaron a tener un papel sumamente relevante, en 2020 alcanzaron participaciones en el total ofertado de 42%, 9% y 1% respectivamente, cuando en 2005 ni la energía eólica ni la solar aportaban a la producción (ver gráfico N°1).

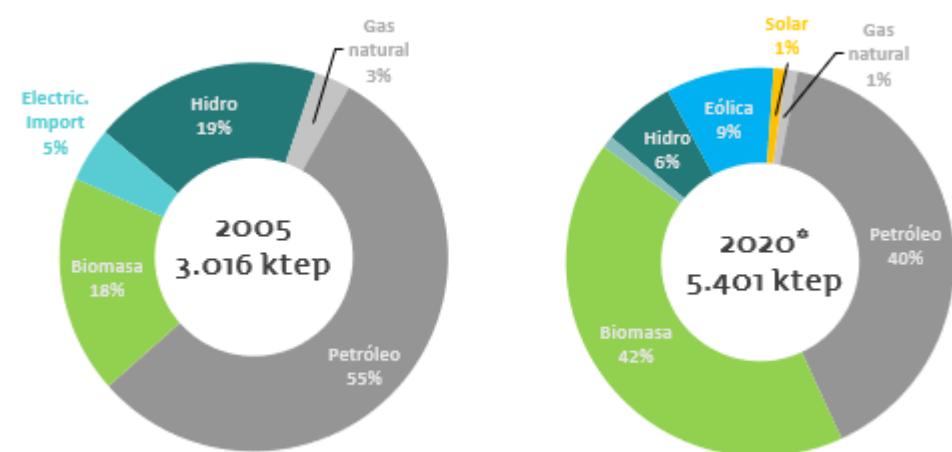
La energía hidráulica, por su parte, ha disminuido su peso en la oferta, representando un 10% del total entre 2017-2020 (6% en 2020 por la muy baja hidraulicidad), frente al 19% de 2005. El cambio se debió únicamente a la importancia que han ganado las otras fuentes renovables. Con respecto a este tipo de energía, cabe señalar

⁶ Se considera el promedio 2017-2020 por la baja hidraulicidad registrada en el último año.

que los grandes recursos hídricos del país ya están utilizados casi al máximo y el futuro aumento de oferta podrá darse solo a través de pequeñas centrales hidroeléctricas.

De este modo, las energías renovables representaron el 58% de la matriz energética total en 2020 (mientras que en 2005 eran solamente 37%)

GRÁFICO N°1 – MATRIZ DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO-URUGUAY (KTEP) – 2005 VS 2020



Fuente: Balance Energético, DNE- MIEM.

Por último, las importaciones de energía eléctrica han disminuido sistemáticamente en el último tiempo y son prácticamente irrelevantes hace varios años y responden a oportunidades comerciales para lograr un abastecimiento de la demanda a menor costo y no necesariamente para cubrir necesidades de abastecimiento de energía.

2.2. SISTEMA ELÉCTRICO EN URUGUAY

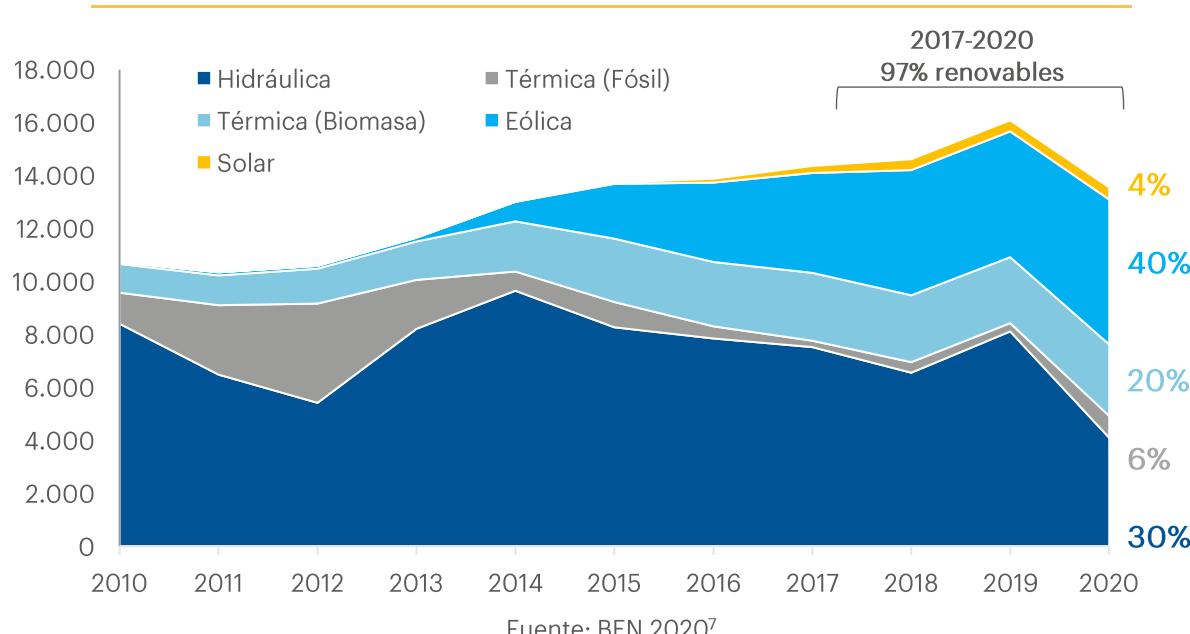
Con una red eléctrica de 83.277 km, el país cuenta con una tasa de electrificación que cubre el 99,8% de los hogares. El sistema nacional eléctrico uruguayo se compone de dos grandes redes de transmisión de alto voltaje. Un sistema de 1.078 km de 500 kV une la represa de Salto Grande (Río Uruguay) y las represas Terra, Baygorria y Constitución (Río Negro) con la zona metropolitana de Montevideo, el mayor centro de consumo. Otra red de 150 kV de 3.923 km une las centrales de generación con casi la totalidad de las capitales departamentales y principales centros de consumo (72 estaciones de 150 kV).

La empresa energética estatal UTE es el principal actor en el sector, quién produce y compra la energía eléctrica de los productores privados y la distribuye entre los consumidores. Los contratos celebrados con privados tienen por tanto la garantía implícita del Estado. En la práctica UTE ha sido el ejecutor de las políticas públicas que ha permitido la notable diversificación de la matriz energética uruguaya.

La producción uruguaya de energía eléctrica ha mantenido una senda de firme crecimiento y de acuerdo con los datos del BEN en 2019 superó los 16.000 GWh, el mayor nivel registrado en la comparación histórica. En 2020 la generación se ubicó en 13.500 GWh, cayendo 16% frente al año previo. La baja responde a una reducción de la demanda, que dada la menor hidraulicidad generó un menor nivel de exportación, reduciéndose a la mitad en 2020 en comparación interanual.

En los últimos cuatro años el promedio de generación de energía eléctrica en base a fuentes renovables fue de 97%, mientras que en el año 2020 se ubicó en 94%, debido a la baja hidraulicidad de ese año. Las fuentes renovables no convencionales (eólica, biomasa y fotovoltaica) siguen ganando participación y en 2020 representaron el 64% de la generación eléctrica total. Este porcentaje fue más elevado que en años previos, debido a la baja participación de la energía hidráulica, si se considera en el promedio 2017-2020 el ratio se situó en 53%. En contraposición, la producción de energía térmica de fuentes fósiles se desplomó en los últimos 10 años. En 2020 ocupó el 6% de la generación total, y solamente el 3% en el promedio 2017-2020.

GRÁFICO N°2- GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR FUENTE (GWH)

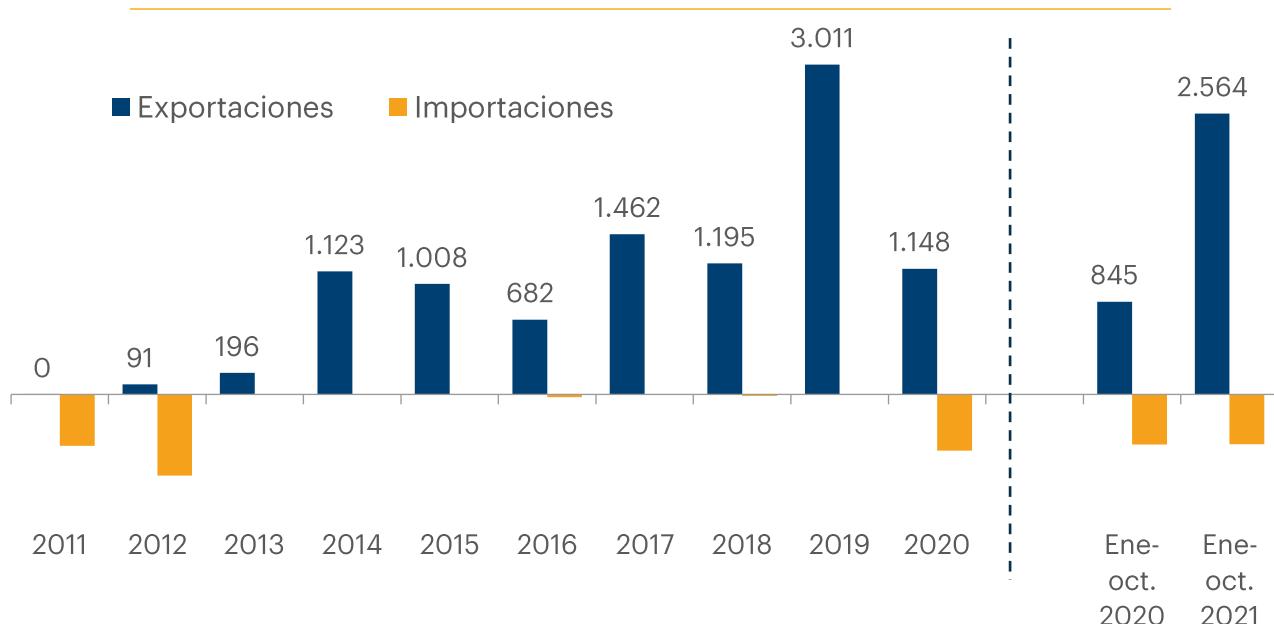


⁷ El BEN considera toda la energía generada en el país, tanto para autoconsumo como la generación inyectada al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Tres conexiones con Argentina y dos con Brasil permiten a Uruguay intercambiar energía eléctrica con los países de la región. Uruguay se ha transformado en un país exportador neto de electricidad desde 2013. A su vez, cabe destacar que desde fines de 2017 Uruguay permite exportar electricidad al sector privado hacia Argentina. Si bien esa autorización está aún vigente, los parques eólicos abarcados por esa medida optaron por una contratación de largo plazo con UTE y por tanto en la actualidad no se encuentran disponibles para dicha exportación (no se registraron exportaciones de privados desde 2019).

Según datos de la Administración del Mercado Eléctrico, entre enero y octubre de 2021 las exportaciones de energía eléctrica superaron los 2.500 GWh, más de tres veces lo exportado en igual período de 2020. Las ventas externas se destinaron principalmente a Brasil (76%). De este modo, **las exportaciones de energía eléctrica representaron el 26% de la generación total del acumulado anual a octubre 2021**.

GRÁFICO N°3 – EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA (GWH)



Fuente: UTE

Por último, el sistema eléctrico uruguayo se destaca por su confiabilidad con respecto al resto de los países de Latinoamérica. Según el Índice de Competitividad Global del Foro Económico Mundial, Uruguay ocupa el primer puesto de América Latina en relación con la calidad del suministro eléctrico en el país. En octubre de 2019, UTE recibió el “Premio de Oro 2019” que otorga la Comisión de Integración Energética Regional (CIER),

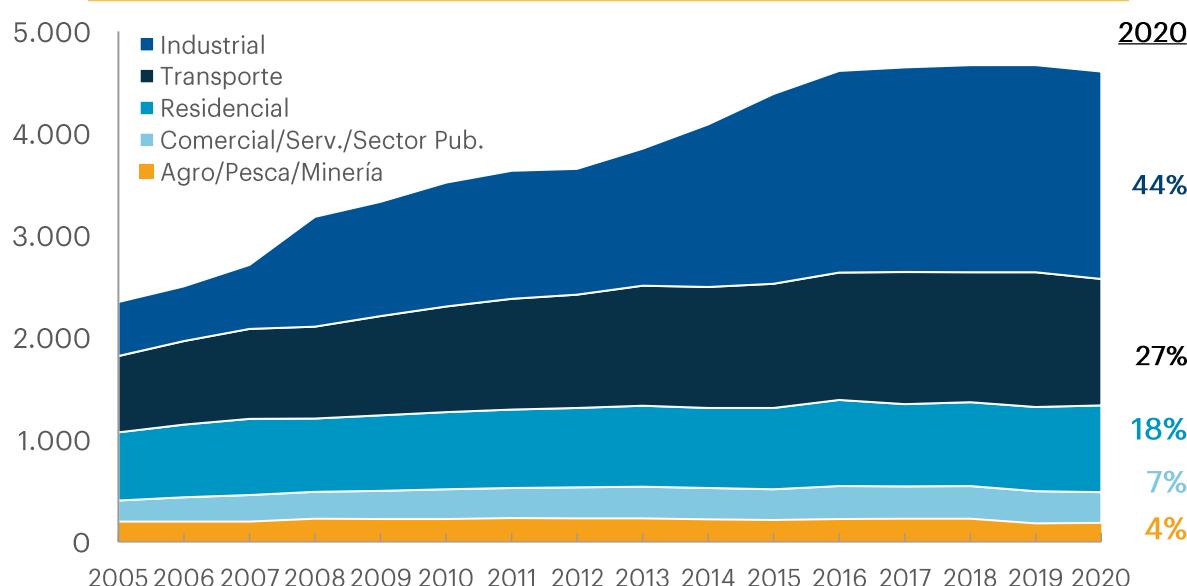
por ser la mejor evaluada a juicio de sus clientes entre 42 compañías de la región (tanto públicas como privadas). Según la CIER, el 88,6% de los clientes de UTE considera que el servicio es bueno o muy bueno⁸.

2.3. EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGÍA

La economía uruguaya ha mostrado un crecimiento ininterrumpido entre 2003 y 2019, en ese marco la demanda energética se expandió fuertemente. El sector industrial fue el principal responsable, debido al incremento de los niveles de producción del sector y en especial debido al desarrollo de nuevas actividades fuertemente demandantes de energía, como la industria de la pasta de celulosa. El segundo sector de crecimiento en la demanda de energía fue el transporte, que se vincula tanto a las actividades productivas, como al consumo de los hogares.

En este contexto, el consumo final total de energía fue de 4.607 ktep en 2020, lo que implica un incremento de 31% frente al valor de una década atrás. La industria es el sector que mayor participación con el 44% del total de la energía en 2020. No obstante, como puede observarse en el siguiente gráfico, desde 2016 el consumo energético se estabilizó, mostrando niveles prácticamente incambiados en los últimos cinco años.

GRÁFICO N°4 - CONSUMO FINAL ENERGÉTICO POR SECTOR (KTEP)



Fuente: Balance Energético, DNE- MIEM.

⁸ Ver <https://www.presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/ute-premio-oro>

Con respecto a las proyecciones de demanda futura, la DNE realizó un estudio de prospectiva de la demanda energética para 2015-2035⁹. En la tabla N°1 se muestran las proyecciones de la demanda final de energía por sector para dos escenarios posibles (ambos suponen la construcción de la tercera planta de procesamiento de pulpa de celulosa). El escenario tendencial supone que no habrá cambios significativos dentro de la estructura de los sectores, con las medidas de eficiencia actuales y mejoras tecnológicas presumibles. El segundo escenario presentado asume que se habrían aplicado una serie de políticas orientadas a aumentar la eficiencia de cada sector, profundizando las acciones del escenario tendencial.

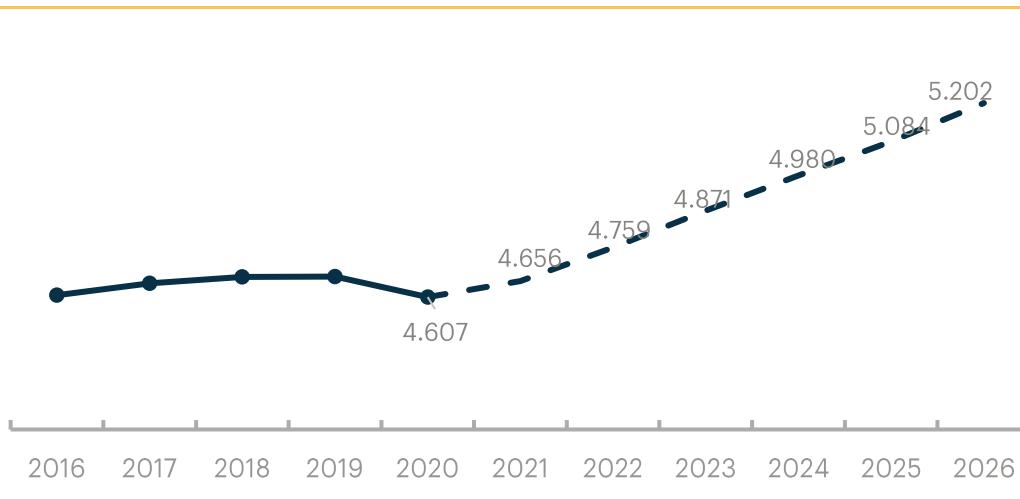
**TABLA N°1 - DEMANDA DE ENERGÍA POR SECTOR:
CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL. 2015-2035**

Escenarios	Residencial	Comercial Servicios	Industrial	Actividades Primarias	Transporte	Total
Tendencial	2,0%	2,9%	3,2%	2,8%	2,8%	2,8%
Políticas y Eficiencia	0,5%	1,8%	2,7%	2,5%	2,3%	2,2%

Fuente: DNE

Por otra parte, el último informe de Programación Estacional elaborado por la Administración del Mercado Eléctrico (ADME)¹⁰ incluye la previsión de que la demanda de energía eléctrica aumentará a una tasa promedio anual 2% entre 2020 y 2024. Esta proyección contempla los efectos del Covid-19 sobre 2021, asumiendo un leve crecimiento de 1% para este año, para retomar el dinamismo (con una tasa promedio anual de 2,2% entre 2022 y 2026).

**GRÁFICO N°5 – PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO EN CONSUMO FINAL
ENERGÉTICO 2021 – 2026 (KTEP)**



Fuente: Elaborado por Uruguay XXI en base a DNE y ADME

⁹ [Estudio de Prospectiva de Demanda Energética](#) - DNE.

¹⁰ [Programación Estacional](#) - ADME

En este contexto, cabe aclarar que si bien se prevé que la demanda energética continúe creciendo en los próximos años, se espera que sea a una tasa más moderada. Examinando la producción de energía eléctrica, se proyecta que el impulso del sector eléctrico esté vinculado al desarrollo de la movilidad (vinculada a la producción de hidrógeno y la incorporación de vehículos eléctricos a batería). Vale destacar que la proyección de escenarios no consideró los proyectos de porte de producción hidrógeno verde.

3. SEGUNDA ETAPA DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

La Política Energética 2005-2030 fue aprobada en 2008 y establece los lineamientos en el campo de la energía a nivel nacional con una mirada a largo plazo, apostando a la diversificación de la matriz energética y a la incorporación de fuentes autóctonas, en particular energías renovables. Esto persigue múltiples objetivos: alcanzar la soberanía energética, disminuir costos, activar la industria nacional energética, reducir la dependencia del petróleo y mitigar los efectos contaminantes reduciendo la emisión de gases con efecto invernadero. Uruguay ha transitado un camino exitoso en materia energética en el marco de esta política de Estado. La primera etapa de la transformación ya culminó y consistió en la reconversión de la matriz eléctrica hacia fuentes de energía renovable: hidráulica, biomasa, eólica y solar.

No obstante, si se considera toda la matriz de abastecimiento energético y no solo la eléctrica, el 39% de la energía utilizada se generó con combustibles fósiles entre 2017-2020. En este marco, Uruguay se encuentra trabajando para alcanzar la descarbonización total de la matriz.

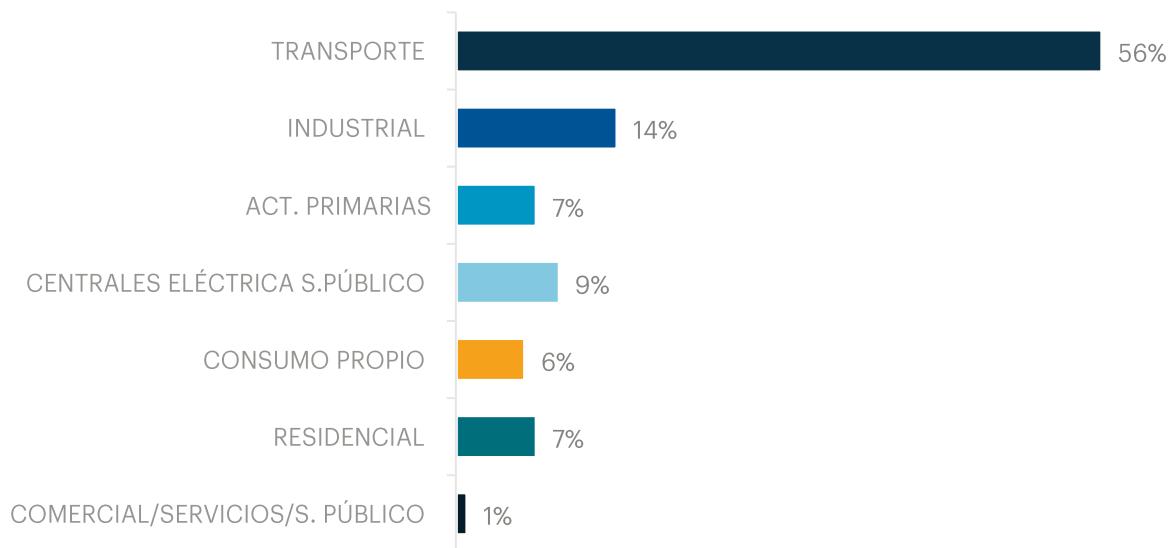
A nivel mundial se vienen realizando esfuerzos por evitar un cambio climático y limitar el calentamiento global, enmarcado en el Acuerdo de París de 2015 entre las partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) estableció que se debe estabilizar la temperatura global por debajo de 2°C y continuar los esfuerzos para limitarlo 1.5°C, lo cual requiere que las emisiones en CO₂ equivalentes se reduzcan a cero. El logro de este equilibrio entre las fuentes y los sumideros de carbono se denomina “emisiones netas cero” o “neutralidad de carbono”.

La reducción de las emisiones en la atmósfera es una condición necesaria para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En este marco, los avances tecnológicos se han orientado a la búsqueda del reemplazo del petróleo, que es actualmente la principal fuente de abastecimiento energético a nivel mundial.

La estrategia del país está recibiendo apoyo y atención a nivel internacional. Uruguay fue seleccionado por las Naciones Unidas como beneficiario de un fondo de US\$ 10 millones no reembolsable para cumplir con los objetivos de descarbonización. La propuesta uruguaya fue seleccionada entre varias por el Fondo Conjunto de las Naciones Unidas para los ODS y el programa creará un Fondo de Innovación en Energías Renovables (REIF, por sus siglas en inglés) que se utilizará para apoyar la alineación de las inversiones privadas con los ODS a través del establecimiento de un ecosistema nacional para la inversión de impacto.

Uruguay trabaja sobre varios frentes para llegar a ser a ser CO₂ neutral lo más rápido posible. La segunda etapa de la transición energética está liderada por el MIEM, UTE y ANCAP, que buscan generar un marco institucional propicio y eficiente para la incorporación de privados en los proyectos de inversión. La apuesta más clara es la implementación de movilidad eléctrica para trayectos domésticos y a la incorporación de hidrógeno en nuestro sector productivo para utilizarlo (en un principio) como substituto del combustible del transporte pesado. El sector de transporte es el que más contribuye con las emisiones de carbono del país.

GRÁFICO N°6 – PORCENTAJE EMISIONES DE CO₂ POR SECTOR
EN 2020



Fuente: MIEM

La Asociación Uruguaya de Energías Renovables (AUDER) convocó a la séptima edición del Congreso LATAM Renovables¹¹, que se celebró en setiembre de 2021¹² y reunió a los principales actores gubernamentales, sociales y empresariales (públicos y privados) del mundo de la energía.

¹¹ Congreso LATAM Renovables ([enlace](#)).

¹² Presentaciones del congreso ([enlace](#)).

Del encuentro se desprende que la reconversión hacia la energía verde necesita de un trabajo en conjunto por parte de todos los actores del sector energético: los vinculados a energías limpias y también vinculados a combustibles fósiles. Es decir, para llegar a la neutralidad de carbono, el mercado de hidrocarburos y el mercado eléctrico deberían aunar esfuerzos y unificarse para producir en base a fuentes renovables.

Se destacó la importancia de la regulación a nivel nacional e internacional para transitar la transformación y en particular para incorporar el hidrógeno a la matriz energética. Por un lado, los incentivos del marco regulatorio serán relevantes para la tracción de inversiones. Por otro lado, en la medida que el mundo avanza hacia el uso de energía verde y la oferta de esta energía aumente, será determinante contar con certificaciones que garanticen que la energía utilizada no generó emisiones de carbono ni gases de efecto invernadero en su proceso de producción. Estas certificaciones tendrán un rol protagonista en el mercado internacional de energía y también en el mercado internacional de capitales con impronta de sustentabilidad.

En ese marco, el MIEM y UTE lanzaron en setiembre de 2021 el sistema de Certificados de Energía Renovable. Se trata de un mecanismo de acreditación en formato electrónico que asegura que determinado consumo de energía deriva de una producción basada en fuentes renovables. De acuerdo con las fuentes oficiales la certificación estará disponible en 2022¹³.

Las condiciones naturales del país, el marco normativo favorable para la inversión, una política energética con objetivos claros y el compromiso de las autoridades y el sistema político por seguir avanzando en la incorporación de energías renovables a la matriz energética aseguran que en el mediano y largo plazo seguirán presentándose importantes oportunidades de inversión.

3.1. OPORTUNIDADES ASOCIADAS A LAS ENERGÍAS RENOVABLES.

3.1.1. HIDRÓGENO VERDE: UN PASO NATURAL PARA URUGUAY HACIA LA DESCARBONIZACIÓN

Uruguay ha culminado la primera etapa de su transformación energética con la descarbonización de la generación de energía eléctrica, con una participación promedio de renovables en la matriz eléctrica del 97% en el período comprendido por 2017 y 2020.

¹³Uruguay reconocerá la producción con energía renovable a través de un sistema de certificados – MIEM ([enlace](#))

La segunda etapa de la transición energética incluye diversos desafíos entre los cuales se encuentran la descarbonización del resto del sector energético y de materias primas, así como el desarrollo de una economía basada en el hidrógeno tanto para el mercado local como para la exportación.

En junio de 2021 Uruguay lanzó la Estrategia País de Hidrógeno Verde¹⁴. El hidrógeno producido en base a fuentes renovables, llamado hidrógeno verde juega un papel clave en la descarbonización del sector energético y de materias primas.

¿Qué es el hidrógeno verde?

El **hidrógeno** es el primer elemento de la tabla periódica y el elemento químico más ligero. Su átomo está formado por un protón y un electrón y es estable en forma de molécula diatómica (H_2), aunque en el planeta no se encuentra de forma natural como esta molécula sino formando parte de compuestos, debido a que reacciona fácilmente con otros elementos químicos para formar agua, sales, hidruros, ácidos, metano, amoníaco, polímeros, etc. Dado que para producir hidrógeno es necesario utilizar energía, por lo cual éste no es una fuente primaria de energía, sino un **vector energético**, es decir una forma de **almacenar y transportar energía**.

En función de la energía primaria que se utilice en su producción se lo denomina con un “color”. Si se produce en base a combustibles fósiles, como por ejemplo gas natural y carbón, se trata de hidrógeno **gris**. Esta es la forma más común de producción en la actualidad, que genera emisiones de efecto invernadero en el proceso. El hidrógeno **azul** se obtiene de forma similar al hidrógeno gris, pero se aplican tecnologías de captura de carbono que reducen considerablemente las emisiones. El hidrógeno **verde** es aquel que se produce en base a energía eléctrica de fuente renovable, sin la participación de combustibles fósiles, a través de un proceso llamado “electrólisis del agua”, obteniéndose por separado las moléculas de hidrógeno (H_2) y de oxígeno (O_2).

Su utilización, tanto para la combustión directa, como en una celda de combustible para generar energía eléctrica, produce como única emisión vapor de agua, cerrando así el ciclo de un proceso sostenible.

Usos y ventajas del hidrógeno verde

El hidrógeno es un vector energético **almacenable y transportable**.

El hidrógeno verde puede substituir los combustibles fósiles utilizados actualmente en transporte terrestre, marítimo o aéreo, tanto en motores de combustión (que utilicen hidrógeno, amoníaco, metanol, combustibles sintéticos, etc.) o en motores eléctricos alimentados por celda de combustible.

¹⁴ Estrategia País de Hidrógeno Verde ([enlace](#))

Existe consenso mundial en que el hidrógeno sea utilizado principalmente en vehículos y maquinarias pesadas y de uso intensivo de energía como camiones, ómnibus, maquinaria agrícola, así como energía limpia para la industria para la descarbonización de la producción de acero y la producción de materias primas como el amoníaco y metanol, por ejemplo. También puede sustituir parte del gas natural a nivel residencial, comercial e industrial tanto como H₂ como metano sintético.

El hidrógeno es un elemento clave para el comercio regional e internacional de energía renovable, posibilitando su transporte entre países y regiones con buenos recursos naturales y baja demanda hacia aquellos que tienen gran demanda y menor potencial de producción de energía.

El hidrógeno puede utilizarse para almacenar grandes cantidades de energía eléctrica por largo plazo, ayudando a gestionar la variabilidad de las fuentes renovables.

Si bien las ventajas del hidrógeno lo convierten en un factor clave para la descarbonización a nivel mundial las tecnologías de hidrógeno verde o azul, (como electrolizadores, celdas de combustible, captura de carbono, etc.), aún no han escalado y por lo tanto los costos asociados todavía son altos en comparación con la producción de hidrógeno gris.

Existe un esfuerzo a nivel mundial de reconvertir el consumo energético hacia bases renovables, y los actores del mercado se encuentran evaluando los costos de producción de hidrógeno en los distintos países. A nivel de financiamiento, los bancos y grupos de inversores están brindando una prioridad creciente a las inversiones sustentables con el objetivo de financiar este tipo de proyectos.

¿Por qué Uruguay?¹⁵

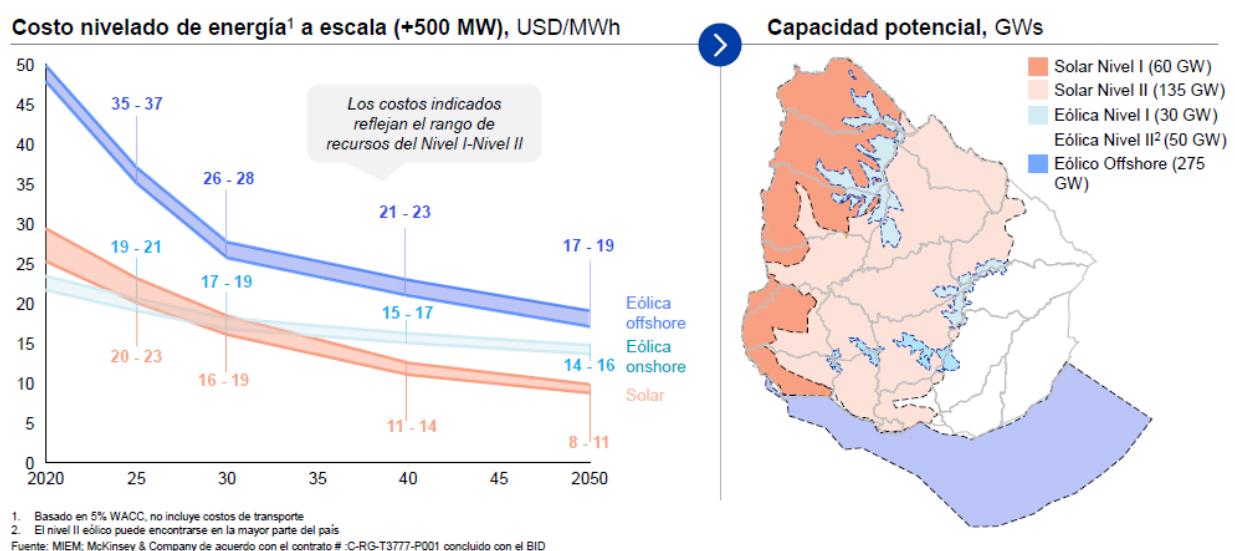
Uruguay ha transitado un camino exitoso en materia de política energética: transformó su matriz de generación de energía eléctrica hacia fuentes renovables, además de aumentar la producción y convertirse en un exportador neto de energía en la región. Este cambio se enmarcó en una política de estado de largo plazo y un marco institucional y regulatorio adecuado, que se fue adaptando a medida que se avanzaba en la curva de aprendizaje. El diseño y la concreción de oportunidades de colaboración público-privada permitieron una notable transformación en la matriz energética del país. Sumado a esto, existen seis atributos que posicionan a Uruguay como un país atractivo para exportar hidrógeno verde y derivados.

¹⁵ Resultados del estudio de prefactibilidad ([enlace](#))

Alto Potencial de Generación de energía renovable y complementariedad de recursos

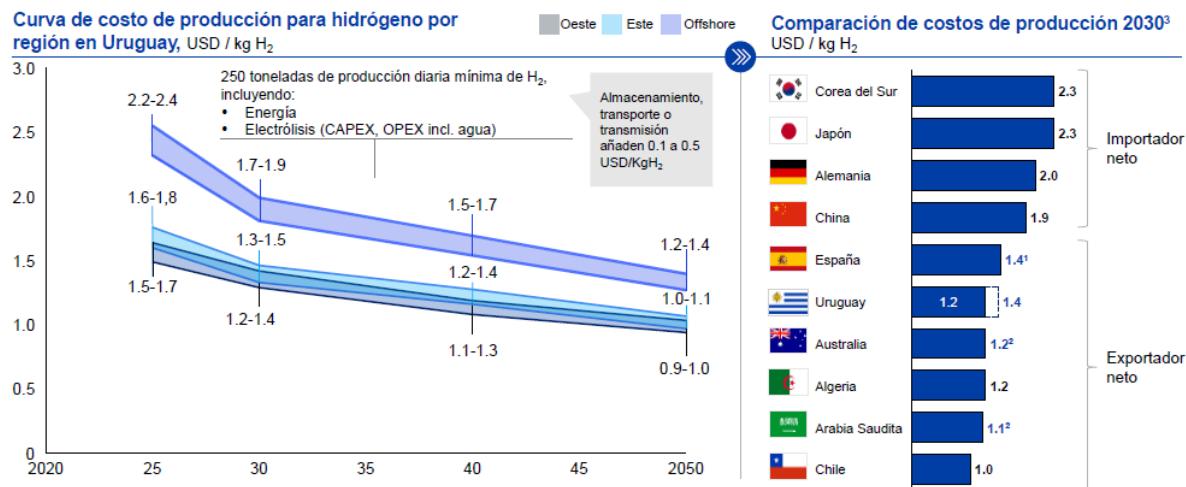
Uruguay cuenta con un muy buen recurso eólico y solar con costos nivelados de la energía eléctrica (LCOE) competitivos. Las generación solar y eólica puede ser instalada en todo el territorio nacional dada la baja densidad de población (20 Hab/km²). Si se consideran únicamente los sitios con mayor recurso eólico y solar se pueden instalar más de 90 GWs, con lo cual se puede producir hidrógeno a escala.

FIGURA N°1 – COSTO NIVELADO DE ENERGÍA A ESCALA Y CAPACIDAD POTENCIAL DE URUGUAY



También se cuenta con la posibilidad de expandir la generación de renovables al área marítima (208.057 km² de superficie) a partir de la instalación de energía eólica off shore con un potencial estimado de 190 GW fijo más 85 GW flotante (World Bank, 2020).

Las condiciones climáticas de Uruguay permiten la complementariedad diaria y estacional entre la energía eólica y la solar, lo cual lleva a que de instalarse plantas híbridas eólica/solar FV para la producción de hidrógeno verde, se prevé que estas plantas logren altos factores de capacidad y costos del hidrógeno de hasta 1,2 USD/kg para el año 2030. Esto posiciona a Uruguay entre los países más competitivos para exportar de hidrógeno verde y derivados.

FIGURA N°2 – CURVA DE COSTO DE PRODUCCIÓN PARA HIDRÓGENO Y COMPARACIÓN INTERNACIONAL


1. Benchmark tomado del anuncio HyDeal para costos de producción a escala, excluye costos de transporte y distribución

2. Benchmark tomado de las proyecciones del Consejo de Hidrógeno, excluye costos de transporte y distribución 3. WACC: Chile 6%, Australia 5.4%, Arabia Saudita 5.3%, España 5%

Fuente: McKinsey & Company de acuerdo con el contrato #:C-RG-T3777-P001 celebrado con el ADB; Hydrogen Council Hydrogen Insights Report 2021

Alta disponibilidad de CO₂/biomasa y agua.

Uruguay cuenta con disponibilidad de biomasa e industrias asociadas de donde se puede obtener el CO₂ de origen renovable necesario para producir Synfuels y otros derivados. A partir de energía eléctrica de origen renovable y biomasa se pueden obtener costos muy competitivos de productos que demanden hidrógeno y CO₂ biogénico, como por ejemplo metanol y jetfuels.

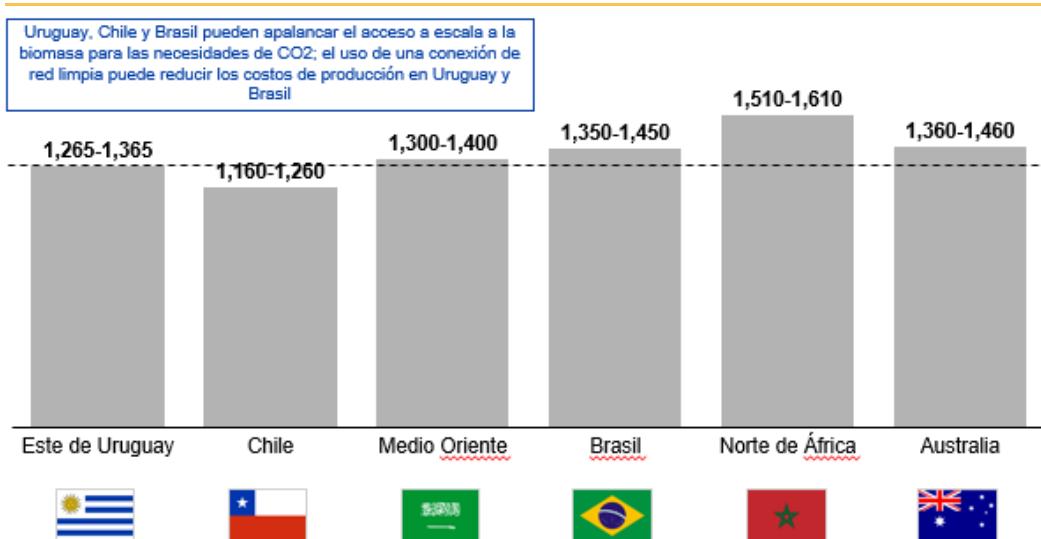
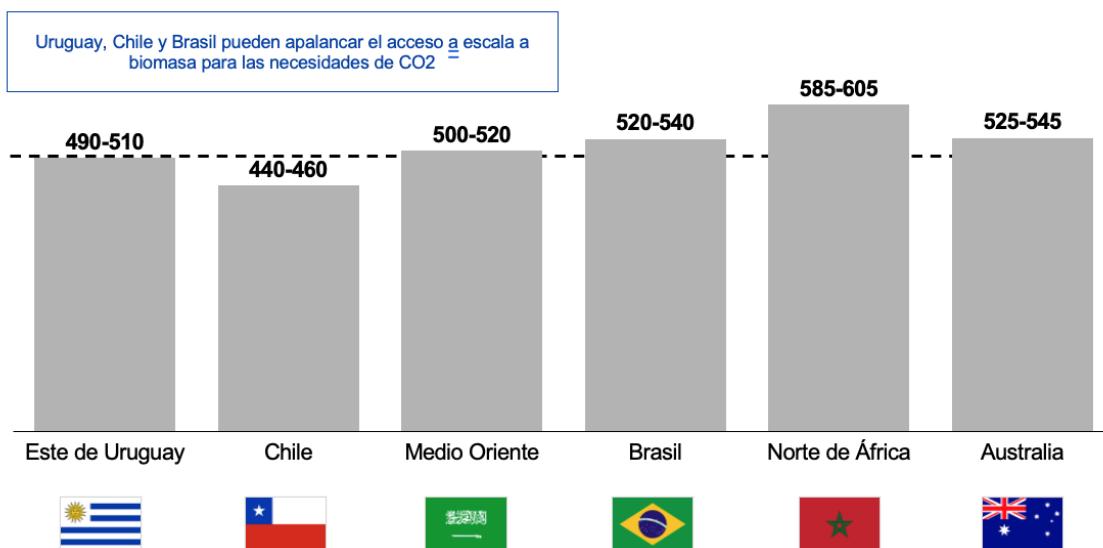
GRÁFICO 7: COSTO DE PRODUCCIÓN DE JET FUEL VS COMPETIDORES PARA PAÍSES PRIORIZADOS. (US\$/TON DE COMBUSTIBLE POR INYECCIÓN; AÑO 2030).


GRÁFICO 8: COSTO DE PRODUCCIÓN DE METANOL VS COMPETIDORES PARA PAÍSES PRIORIZADOS.
 (US\$/TON DE MEOH; AÑO 2030).



Fuente: McKinsey & Company de acuerdo con contrato # :C-RG-T3777-P001 concluido con el IADB

Uruguay dispone de abundante agua en todo el territorio nacional. El promedio de precipitaciones en el país es de 1.310 mm por año¹⁶.

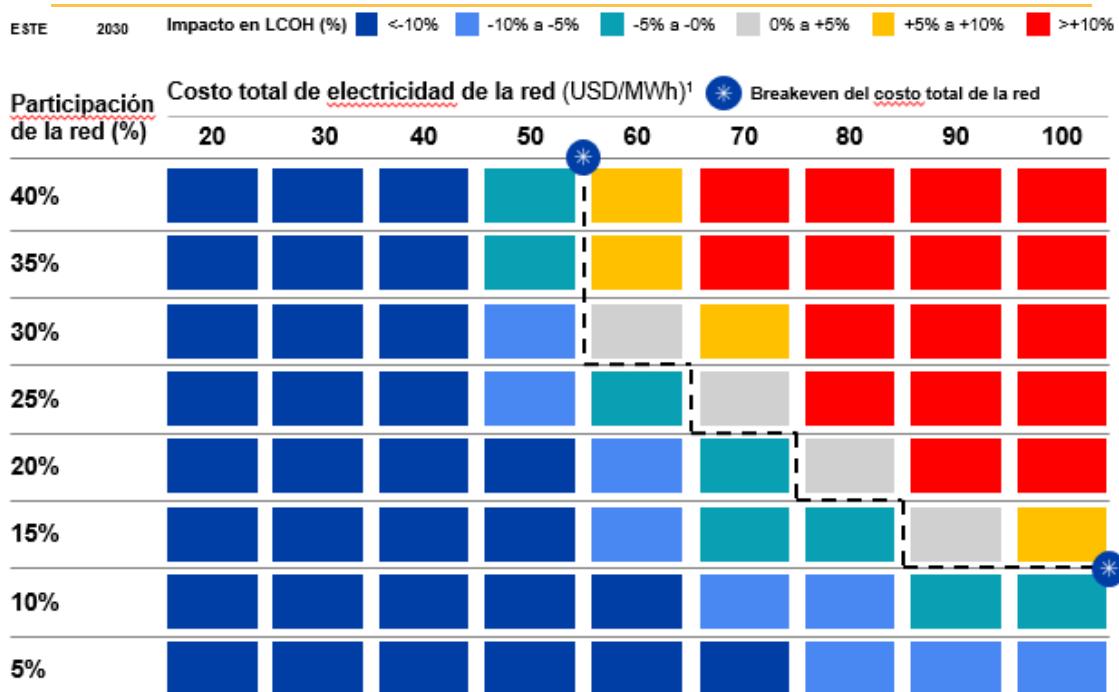
Matriz eléctrica renovable

En los últimos cuatro años (2017-2020) el 97% de la energía eléctrica generada en Uruguay provino de energías renovables. Para procesos industriales que necesiten funcionar de forma continua (por ejemplo Fischer Tropsch), la conexión a la red eléctrica (Sistema Interconectado Nacional) impacta positivamente en la rentabilidad de las inversiones requeridas para la producción de hidrógeno verde y derivados (plantas eólicas y solares fotovoltaicas complementadas con acumulación de hidrógeno).

En el siguiente gráfico se muestra el impacto en el costo del hidrógeno para la producción de jetfuels con la participación de la energía eléctrica de la red. Por ejemplo, si el costo de energía eléctrica de la red es de 50 USD/MWh y la participación de la energía de la red es del 30% en el total de la energía necesaria para producir el hidrógeno, el costo del hidrógeno disminuye entre un 5 y un 10% respecto a una inversión únicamente a partir de eólica y solar FV dedicada desconectada de la red y con acumulación de hidrógeno.

¹⁶ Fuente: Banco nacional de datos hidrométricos sistema de información hídrica, Dinagua 2019

GRÁFICO 9: JET FUEL SYNFUEL: EL CASO DE NEGOCIOS PARA JET FUEL SYNFUEL ES MÁS POSITIVO DADOS LOS REQUISITOS DE ESTABILIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.



1. Incluidos los costos de energía, conexión y transporte. No incluye restricción vendida a la red
 Fuente: McKinsey & Company de acuerdo con contrato #: C-RG-T3777-P001 concluido con el IADB

La alta participación de las energías renovables en la matriz eléctrica ha permitido posicionar a Uruguay como un jugador clave y de clase mundial en la transición energética¹⁷, Uruguay se ubica en el puesto número 13 en el ranking Índice de Transición Energética¹⁸ siendo el país líder de la región.

Logística

Uruguay cuenta con acceso al océano atlántico que permite la exportación de hidrógeno y derivados con distancias de envío más cortas a Europa y Estados Unidos, logrando costos de transporte reducidos.

El país no tiene accidentes geográficos de importancia y cuenta con rutas de acceso a todo el país e infraestructura para el transporte local del hidrógeno y sus derivados. Se cuenta con un tren de cargas con acceso al puerto de Montevideo, transporte fluvial y carretero que pueden ayudar a mejorar la competitividad en el traslado de los productos de exportación.

¹⁷ Bertram, Rebecca: Uruguay, Latin America's Renewable Champion -2020 ([link](#))

¹⁸ WEF - Fostering Effective Energy Transition, 2021 edition ([link](#))

Teniendo en cuenta estas ventajas que presenta el país, los técnicos del MIEM junto a los técnicos del Puerto de Rotterdam y con el apoyo de UTE y ANCAP realizaron un estudio de pre-factibilidad sobre la producción de hidrógeno en Uruguay en 2030, considerando toda la cadena hasta su exportación. Se estimaron los costos de la producción, almacenamiento y transporte del hidrógeno, teniendo en cuenta distintas formas posibles de traslado. Los resultados arrojan que se podrían llegar a costos cercanos a los US\$ 2,3 por kg, un valor competitivo a nivel global.

Estabilidad Política, institucional y legal

Uruguay cuenta con una democracia plena¹⁹, una buena estabilidad sociopolítica, se encuentra posicionado en sexto lugar en el mundo en cuanto a las libertades civiles y políticas de su población²⁰ y lidera en la región en cuanto a la baja percepción de corrupción²¹ y al índice de estado de derecho²². Ha avanzado considerablemente en la digitalización del sector público encontrándose en el puesto 26 del ranking de e-Government Development Index y primero en la región²³. Adicionalmente, Uruguay cuenta con grado inversor²⁴.

El país cuenta con décadas en desarrollo de renovables, marcos regulatorios sólidos, estabilidad política y solidez macroeconómica para el desarrollo de proyectos de hidrógeno a escala, los cuales favorecen el interés de participación del sector privado y de alcanzar menores costos de capital.

Compromiso del gobierno

- » El gobierno de Uruguay avanza en la promoción de su ecosistema de hidrógeno verde mediante el desarrollo de su estrategia nacional, que será presentada en los primeros meses de 2022.
- » Asimismo, desde el gobierno se apoyará un piloto asociado al uso del hidrógeno en el transporte pesado el cual se realizará mediante inversiones del sector privado. La convocatoria para este piloto será realizada a principios de 2022.
- » A su vez, existen incentivos fiscales para el desarrollo de proyectos de gran escala de producción de Hidrógeno Verde y derivados.

¹⁹ Economist Intelligence Unit: Democracy Index 2020: In sickness and in health?, 2021 ([link](#))

²⁰ Freedom House: Global Freedom, 2021 ([link](#))

²¹ Transparency International: Corruption perception index (2020), 2021 ([link](#))

²² World Justice Project: Rule of Law Index (2020), 2021 ([link](#))

²³ United Nations: Data Center, 2021 ([link](#))

²⁴ MEF - Calificación Crediticia ([link](#))

A partir de estas acciones el gobierno avanza en los aspectos regulatorios, formalizar el interés del país, atraer la participación de actores privados, profundizar el conocimiento de la tecnología, su producción y logística y el desarrollo de capacidades locales entre otros.

Proyecto Piloto H₂U

Se trata del desarrollo del primer piloto de hidrógeno verde que funcione en Uruguay, a partir de la articulación de esfuerzos públicos —el Ministerio de Industria, Energía y Minería, el Ministerio de Economía y Finanzas, Ancap y UTE— y privados. El gobierno uruguayo planea tener un rol articulador y de apoyo al proyecto pero trabajando en conjunto con el sector privado para diseñar modelos de negocio que sea competitivos, escalables y autosustentables económicoamente.

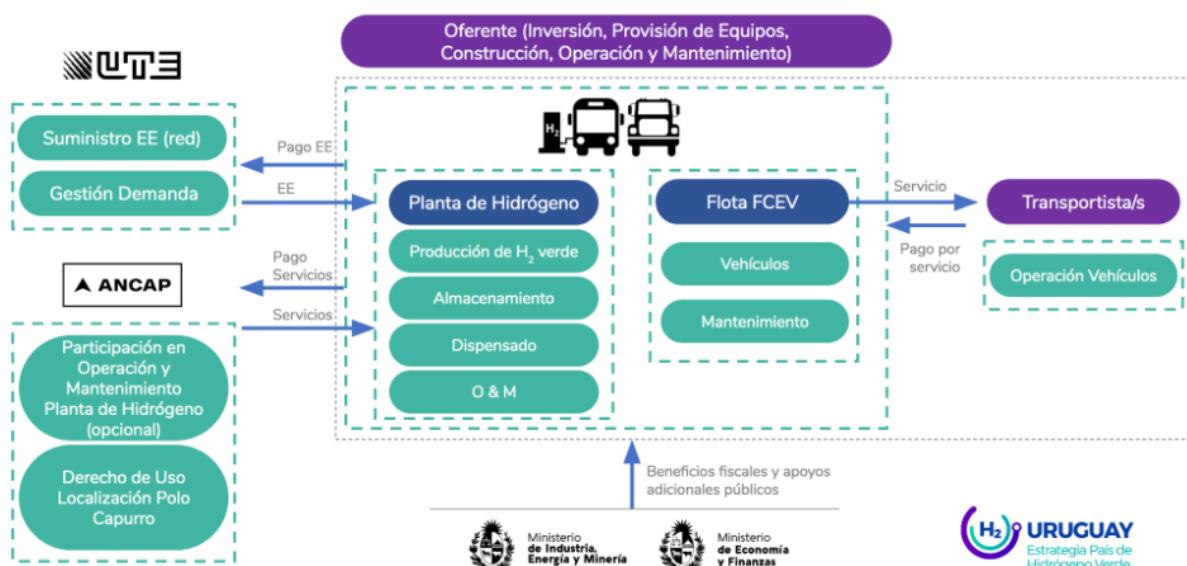
La primera etapa del proyecto H₂U tiene como objetivo el intercambio de información con las empresas interesadas, para facilitar los lineamientos para un proceso competitivo posterior. Se realizó un data room (sala virtual que alberga datos e información) con la finalidad de presentar la idea general del proyecto y promover la retroalimentación de los diferentes actores involucrados en la temática en relación a posibles oportunidades de mejora para la concreción del piloto.

Las empresas que se presenten al proyecto podrán hacerlo para brindar soluciones según dos modalidades, una enfocada en transporte pesado y otra en un formato abierto a otros usos del hidrógeno verde (como la producción de amoníaco verde para la elaboración de fertilizantes). Las características para ambas modalidades se encuentran en las bases del data room del proyecto piloto H₂U²⁵.

El Proyecto Piloto de Transporte con Hidrógeno Verde, que es la modalidad vinculada al transporte pesado, tiene un marco definido.

²⁵ Bases del data room del proyecto piloto H₂U ([enlace](#))

FIGURA 3 – MODELO DE NEGOCIO INICIAL PILOTO H₂U PARA TRANSPORTE PESADO



Fuente: MIEM.

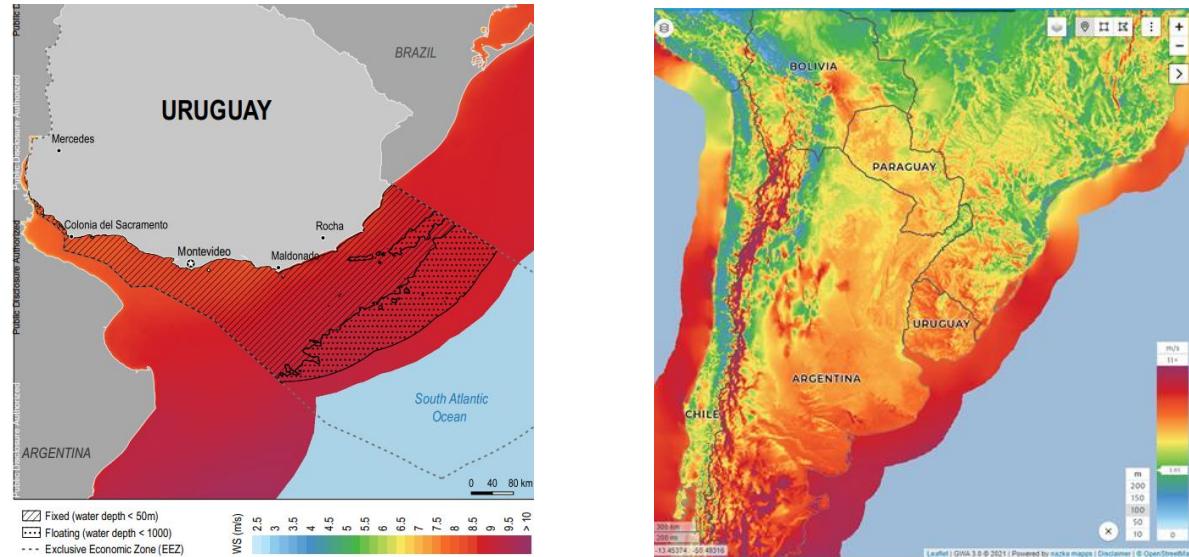
Se prevé un esquema de participación con un proceso competitivo de empresas privadas para brindar una solución al proyecto piloto. Este grupo de empresas se denomina “ofreciente” en la Figura 2, donde se presenta el modelo de negocio inicial para esta modalidad. El ofreciente pertenece al sector privado y se encargará del montaje y uso de la planta de hidrógeno, pero además se espera que provea a la flota de transporte vehicular (camiones y ómnibus) y que cuente con la demanda de hidrógeno ya acordada, es decir con contratos de uso de los vehículos con los transportistas. UTE proporcionará la energía renovable y ANCAP concederá un derecho de uso en su polo industrial Capurro para la instalación de la planta. Además, se cuenta con otros apoyos por parte del Estado, como los beneficios fiscales asociados a la Ley de Inversiones. Se proyecta una duración del proyecto de 10 años.

H₂U Offshore

En octubre de 2021 ANCAP presentó la iniciativa H₂U Offshore²⁶ orientada a la producción de hidrógeno a partir de energía eólica offshore para exportación a gran escala, alineada con el tercer horizonte temporal de la estrategia país de hidrógeno.

²⁶ H₂U Offshore ([enlace](#)).

FIGURA 4 – POTENCIAL DE ENERGÍA EÓLICA MARINA EN URUGUAY



Fuente: Banco Mundial ([link](#))

El offshore de Uruguay encuentra fuerte interés a nivel mundial en cuanto a potencial eólico con altas velocidades de viento y factores de capacidad, lo que lo hace muy atractivo para la producción de hidrógeno verde y derivados con destino a exportación.

Se trata de una propuesta de mediano y largo plazo para atraer inversión privada, con incentivos, sin inversión ni riesgo para el Estado, en la cual ANCAP tiene un rol activo como agente del Estado aprovechando su exitosa experiencia previa en rondas de petróleo y gas durante las cuales obtuvo conocimiento y datos del offshore, experiencia en operaciones marítimas, conocimiento geológico y de ingeniería de reservorios y experiencia en rondas y contratos con empresas internacionales de petróleo y gas de primera línea.

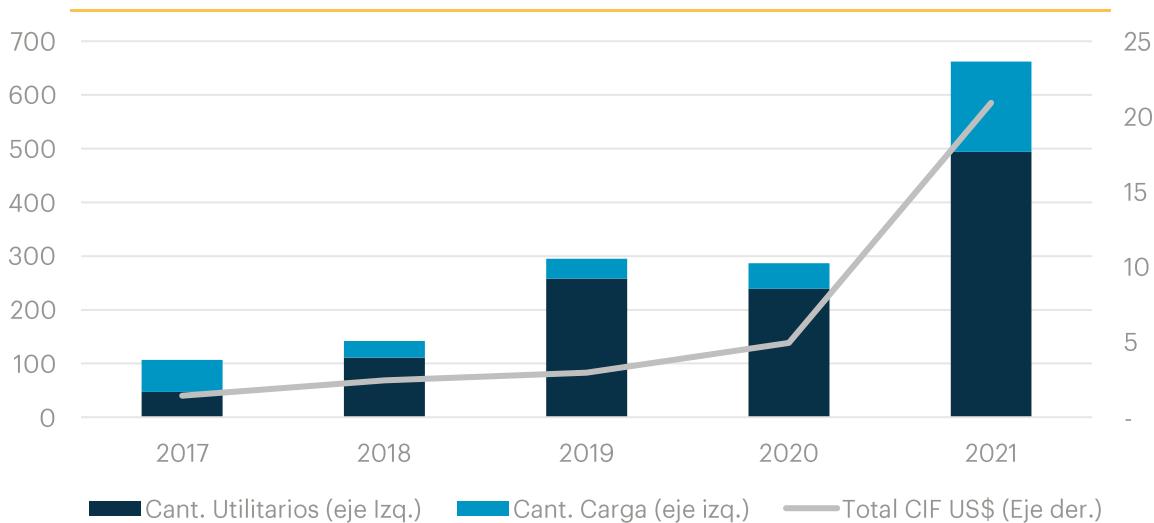
3.1.2. MOVILIDAD ELÉCTRICA

En Uruguay, el sector transporte es el principal consumidor de derivados del petróleo y el segundo consumidor de energía detrás de la industria. La movilidad eléctrica supone reducir las emisiones de gases contaminantes, la contaminación sonora y avanzar en soberanía energética sobre el sector transporte. El objetivo es electrificar el transporte público urbano, las flotas de empresas y aplicaciones, así como promover la electrificación entre los vehículos particulares.

A nivel de infraestructura, Uruguay es pionero en la región, el país cuenta con la primera ruta eléctrica de América Latina, con 53 puntos de recarga²⁷. En esta dirección de la electrificación del transporte, el MIEM desarrolla el proyecto MOVÉS de vehículos eléctricos a batería²⁸.

Por su parte, el mercado de vehículos eléctricos está cobrando dinamismo: en 2020 se vendieron 100 vehículos y en los primeros cuatro meses de 2021 las ventas superaron las 130 unidades²⁹.

GRÁFICO 10 - IMPORTACIONES DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS³⁰



Elaborado por Uruguay XXI en base a datos de Aduanas

Las importaciones de vehículos eléctricos que incluyen aquellas compras que hacen los diversos organismos públicos y empresas también indican un mayor dinamismo, entre enero y octubre de 2021 se alcanzaron los 646 vehículos, por un valor de US\$ 21 millones, mientras que en igual periodo de 2020 el valor importado fue de US\$ 3,1 millones.

La impronta de Uruguay en movilidad eléctrica y el gran desarrollo en la generación de energías limpias fue estratégico para ser el país elegido por Volkswagen para lanzar su estrategia de electrificación en América Latina³¹. Uruguay recibió las primeras diez unidades del modelo e-up!, vehículos 100% eléctricos que fueron probados e inspeccionados en territorio nacional. Además de la disponibilidad de energía y la infraestructura

²⁷ Carga - [UTE](#)

²⁸ Entre las medidas de incentivo a los vehículos eléctricos que se han promovido desde 2010 se destaca la reducción del Impuesto Específico Interno (IMESI) aplicable a vehículos híbridos y eléctricos, la incorporación de los vehículos utilitarios eléctricos al indicador de producción más limpia de la Ley de Promoción de Inversiones y la modificación de la Tasa Global Arancelaria para autos con motor de propulsión exclusivamente eléctrica que se fijó en 0%.

²⁹ [El mercado de vehículos eléctricos cobra dinamismo en Uruguay](#) – La Diaria.

³⁰ NCM 870380 y 870490.

³¹ [¿Por qué VW eligió a Uruguay para iniciar su desembarco 100% eléctrico en la región tras un proceso de siete años?](#) – El Observador.

de carga disponible, uno de los motivos que ayudó a Volkswagen a decidirse por Uruguay fue la infraestructura tecnológica y la conectividad, que permitirán gestionar toda la información que generen los vehículos eléctricos de conectividad permanente³².

Por su parte, la intendenta de Montevideo anunció el 16 de setiembre en el Congreso Latam Renovables, un plan para generar dos corredores de ómnibus eléctricos. El plan todavía requiere la aprobación del Poder Ejecutivo. De aprobarse, los corredores se implementarían con dos líneas de Bus Rapid Transit (BRT, ómnibus de tránsito rápido) o metrobús y que para ello se adquirirían 150 ómnibus eléctricos articulados.³³

Los vehículos eléctricos representan actualmente un porcentaje minoritario de la flota de vehículos totales en Uruguay, anualmente se venden 30.000 autos y se estima que en 2021 solamente el 1% de las ventas serán eléctricos; si se contemplan también los autos híbridos, se alcanzan a las 3.000 unidades anuales, lo que representa el 10% de las ventas totales.

El estado continúa avanzando en la mejora de la infraestructura para la movilidad eléctrica, actualmente se están instalando puntos de carga rápidos que permitan mejorar la comodidad de los usuarios³⁴. Por su parte, existen un conjunto de incentivos a la movilidad eléctrica³⁵.

3.1.3. PARQUES EÓLICOS

La política de incorporar a la energía eólica como fuente renovable y competitiva para el país ha resultado muy exitosa. Previo a 2008 no existían en el país parques eólicos a gran escala. En la actualidad hay en total 41 parques en funcionamiento con una potencia instalada de 1.506 MW³⁶. Esta gran inversión fue posible gracias a un variado menú de modelos de negocio.

En lo que refiere al desarrollo de parques eólicos de mediana escala, desde 2014 Uruguay habilita a sus suscriptores a generar su propia energía eléctrica a partir de cualquier fuente de energía, sin perder su calidad de suscriptor. Este marco no tiene limitaciones en la tensión de conexión a la red eléctrica y no habilita la inyección de energía eléctrica a la red eléctrica nacional³⁷. En este marco se han instalado 9,1 MW de potencia eólica al 2020.

³² Por más información ver el [Informe del Sector TIC en Uruguay](#).

³³ [Dos corredores de buses eléctricos: el plan de la Intendencia de Montevideo para mejorar el transporte público](#) – La Diaria.

³⁴ Entrevista de La Diaria al director de la Dirección Nacional de Energía, Setiembre-2021 ([enlace](#))

³⁵ Incentivos a la Movilidad eléctrica UTE ([enlace](#))

³⁶ Estos totales no incluyen instalaciones de microgeneración o de suscriptores con generación.

³⁷ Por más información ver: ([suscriptor con generación sin inyección](#)).

En el caso de los parques eólicos financiados a través del mercado de capitales doméstico, la participación en los fideicomisos financieros estructurados para los parques Pampa y Arias demostró la avidez de los inversores minoristas e inversores institucionales por incluir estos instrumentos en su portafolio de inversiones.

3.1.4. PARQUES SOLARES

La utilización de tecnología de transformación de energía solar ha experimentado un importante desarrollo en el país. A la fecha hay 19 plantas fotovoltaicas de gran escala que vuelcan su energía a la red eléctrica y totalizan una potencia en torno a 229 MW. Las plantas van desde algunos MW instalados hasta los 50 MW (en plantas como las de “La Jacinta” o “El Naranjal”, instaladas en la zona de Salto, en el noroeste del país). Además, la generación fotovoltaica de pequeña escala conectada a la red pasó de 0,04 MW en 2011 a 30MW en noviembre de 2021.

También se amplió la capacidad fotovoltaica en el marco de la generación sin inyección a la red eléctrica. En este marco la energía solar fotovoltaica instalada al 2020 fue de 5 MW.

3.1.5. PLANTAS DE BIOENERGIA

El desarrollo de la producción de energía a partir de biomasa no tradicional se dio en paralelo con el crecimiento de la actividad forestal y la industria de la celulosa, así como de la producción agropecuaria en rubros como la soja, el arroz y el trigo; bajo el amparo de un marco institucional de desarrollo de instrumentos e incentivos para la utilización energética de los subproductos de biomasa de la actividad forestal y otras cadenas.

Las principales materias primas utilizadas para la generación de energía a partir de biomasa (calor y electricidad) son: licor negro, residuos forestales, leña, bagazo de caña, cáscara de arroz y biogás proveniente de residuos del sector lácteo, la producción de lana y residuos sólidos urbanos. Las plantas de bioenergía existentes en el país representan el 9 % de la potencia instalada (425 MW). Al 2023 la misma se verá incrementada al entrar en operación la nueva planta de celulosa que generará un excedente de energía firme, predecible y renovable de más de 150 MW, que pasarán a la red eléctrica de UTE³⁸.

Hoy en día el bajo precio de la generación de energía eléctrica a partir de otras fuentes renovables es el desafío clave para el desarrollo de nuevas plantas de bioenergía en el país. Por esta razón, es probable que nuevos proyectos de bioenergía funcionen integrados (asociados) a otros procesos industriales, en complejos integrados (biorrefinerías).

³⁸ Más información ([enlace](#))

Otras alternativas para el desarrollo de la bioenergía podría ser la generación de combustibles avanzados (diésel renovable, hidrógeno verde, metanol, gas natural renovable, biocombustibles de aviación y marítimos), así como también biocombustibles sólidos (pellet).

3.1.6. PLANTA DE TERMOVALORIZACIÓN DE RESIDUOS

La valorización de residuos urbanos a través de su transformación en energía figura como uno de los objetivos explícitos de la política energética y uno de los pilares del Plan Nacional de Gestión de Residuos, que se propone la gestión eficiente y valorización de estos³⁹.

Según un estudio realizado por la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), con más de 1 millón de toneladas anuales de residuos sólidos generados, la zona Metropolitana de Montevideo sería la más atractiva para la instalación de una planta a gran escala de energía a partir del tratamiento térmico de los residuos.

Existe también la posibilidad de un proyecto que abarque los residuos urbanos de todo el país o asociaciones regionales que permitan la viabilidad de la generación de energía a partir de los residuos de varios departamentos.

Por otro lado, en base a la tecnología disponible a nivel global, hoy es posible manejar rentablemente volúmenes menores (ej. 100-150 tons/día), con lo cual la posibilidad de poder concretar diversas plantas en el interior del país se hace más factible.

3.1.7. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Como complemento de los cambios en la matriz energética las autoridades están implementando el Plan Nacional de Eficiencia Energética⁴⁰. Este plan prevé promover medidas que incluyan una disminución económica conveniente de la cantidad de energía necesaria para producir un producto o servicio y que, a la vez, aseguren iguales o superiores niveles de calidad. Asimismo, se comprende dentro de este concepto la sustitución en el uso final de las fuentes energéticas tradicionales, por fuentes de energía renovables no convencionales.

Para cumplir este objetivo se dispone, entre otras acciones, financiar y/o garantizar proyectos de inversión y asistencia técnica en Eficiencia Energética (EE) en el sector público y privado. Para esto, hay disponibles distintos instrumentos económicos y financieros de promoción.

³⁹ Plan Nacional de Gestión de Residuos ([enlace](#))

⁴⁰ Plan Nacional de Eficiencia Energética ([enlace](#))

3.1.8. RED INTELIGENTE

A medida que se incorporan distintas fuentes de energía se vuelve cada vez más compleja la administración del sistema eléctrico, tanto en la etapa de generación como en la de distribución. Por un lado, es necesario complementar los distintos recursos energéticos de manera de aprovechar al máximo la capacidad de generación y al menor costo posible. Por otro lado, como los picos de consumo -a lo largo del año y a lo largo del día- no suelen coincidir con los momentos de generación más abundante y barata, es necesario optimizar también el consumo.

3.1.9. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

Para poder continuar expandiendo la capacidad de generación en base a los recursos eólico y solar (que son fuentes de energía no despachables), en el largo plazo será necesario introducir formas de gestión de las variabilidades más complejas. Una posible estrategia es lograr una mayor dinámica de intercambios con los sistemas de países vecinos (Argentina y Brasil) mientras que otra opción es implementar mecanismos de almacenamiento de energía. Las tecnologías disponibles hoy en día se encuentran en desarrollo creciente de eficiencia y competitividad (por ej baterías) o tienen asociados altos montos de inversión y períodos de construcción (represas y/o centrales de acumulación y bombeo). Sin embargo, se estima que en el futuro serían una opción técnica y económicamente viable para el país.

Con respecto a las ventajas del almacenamiento de energía, este permite mover la oferta de un momento a otro del tiempo, disminuyendo la necesidad de centrales térmicas de respaldo en el sistema. Además, es muy útil si el almacenamiento es instalado en forma distribuida para realizar un uso más eficiente de las redes. En contrapartida, el almacenamiento no es un buen mecanismo para utilizar los excedentes de energía eléctrica estructurales que tiene el Uruguay, por tener una matriz casi 100% renovable con una participación hidroeléctrica importante, que se caracteriza por tener una alta variabilidad y creciente participación de la energía eólica y solar.

En setiembre de 2021 empezó a funcionar el primer sistema de almacenamiento de energía. Se trata de un sistema de 30 kW de potencia y 12 baterías de litio-ferros fosfato que acumulan una capacidad de 97 kWh. En Uruguay, en 2020 se habilitó la instalación de sistemas de almacenamiento a los clientes de UTE. Las inversiones en esta tecnología también son pasibles de beneficios fiscales por la Comisión de la Aplicación de la Ley de Inversiones (Comap).

4. ANEXOS

4.1. INFORMACIÓN DEL SISTEMA ENERGÉTICO DE URUGUAY



El BEN resume la información relativa a producción, transformación y consumo de energía y tiene como principal objetivo ser un insumo de consulta sobre la evolución de la situación energética del país, así como sobre las diferentes variables consideradas. A su vez, brinda información a todos los organismos, empresas y personas vinculadas al proceso de planificación energética.

Link: [BEN - MIEM](#)



UTEi contiene información sobre gestión, consumo, facturación y estado de los servicios de la principal empresa del Sector Energía de Uruguay. Que se dedica a actividades de generación, trasmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, así como prestar servicios de asesoramiento y asistencia técnica en las áreas de su especialidad y anexas en el país.

Link: [UTEi](#)

4.2. INSTITUCIONALIDAD Y MARCO REGULATORIO

El éxito del sector es en parte posible por la existencia de una Política Energética que marque el rumbo, una Institucionalidad sólida y un Marco Regulatorio atractivo para el inversor.

La Política Energética 2005-2030⁴¹ de Uruguay se ha transformado en una política de Estado que establece los lineamientos principales en el ámbito de energía a nivel nacional con una mirada a largo plazo. Fue aprobada por el Poder Ejecutivo en 2008 y ratificada por una Comisión Multipartidaria de Energía del Parlamento en 2010.

La misma se basa en cuatro elementos:

- Los lineamientos estratégicos, que definen los grandes ejes conceptuales de la política energética.
- Las metas a alcanzar en el corto (5 años), el mediano (10 a 15 años) y el largo (20 años y más) plazo.
- Las líneas de acción necesarias para alcanzar dichas metas.
- El análisis de situación permanente del tema energético en el país, en la región y en el mundo.

La Política Energética apuesta a la diversificación de la matriz energética, a la incorporación de fuentes autóctonas en general y en particular de energías renovables. Esta apuesta tiene diversos objetivos entre los que se destacan alcanzar la soberanía energética, la disminución de costos, la activación de la industria nacional energética y la reducción de la dependencia del petróleo.

4.2.1. INSTITUCIONALIDAD



Ministerio
de Industria,
Energía y Minería

Unidad ejecutora del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) responsable de la proposición y coordinación de la política energética nacional. Entre sus principales obligaciones se encuentran la de coordinar y orientar las acciones de los actores que operen en el sector de la energía y la de participar en la elaboración de los marcos normativos y regulatorios de las actividades energéticas.

Sitio web: www.miem.gub.uy/energia



La Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE) es una empresa estatal que se dedica a la generación, trasmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica. Si bien existe un mercado spot, la gran

⁴¹ Ver más información: [Política Energética 2005-2030](#).

mayoría de los generadores de energía privados le venden la electricidad que producen.

Sitio web: www.ute.com.uy



Empresa estatal que realiza diversas actividades en los mercados de producción, distribución y comercialización de combustibles, alcohol y portland. Para la operación en estos mercados participa en forma directa y como accionista (en muchos casos mayoritario) o propietario de diversas empresas que operan en algunas de estas líneas de negocios. A nivel energético, destacan las actividades en torno al gas natural y los combustibles líquidos. En materia de energías renovables, la empresa ALUR - productora de biocombustibles - tiene a ANCAP como accionista mayoritaria.

Sitio web: www.ancap.com.uy



El organismo regulador del sector es la Unidad Reguladora de los Servicios de energía y Agua (URSEA), creado como órgano desconcentrado del Poder Ejecutivo, con competencia de control en los mercados eléctrico, de gas y de hidrocarburos, en los que funcionan las empresas públicas mencionadas.

Sitio web: www.ursea.gub.uy



La Administración del Mercado Eléctrico es una persona pública no estatal que administra el Mercado Mayorista de Energía Eléctrica.

Sitio web: www.adme.com.uy



La Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones funciona en la órbita del Ministerio de Economía y Finanzas y tiene como objeto la promoción y protección de las inversiones realizadas por inversores nacionales y extranjeros en el territorio nacional.

Sitio web: <http://comap.mef.gub.uy>



La Asociación Uruguaya de Generadores Privados de Energía Eléctrica es la asociación civil sin fines de lucro que nuclea a la mayoría de generadores privados de energía eléctrica ubicados en el territorio uruguayo, que tienen contratos vigentes con UTE o convenios de conexión con el Sistema Interconectado Nacional

(SIN). La componen 28 empresas que tienen más de 1000 MW de potencia de generación en total.

Sitio web: www.augpee.org.uy



La Asociación Uruguaya de Energías Renovables es una asociación civil que se dedica a promover, agrupar empresas o personas, apoyar, temas y proyectos orientados al uso de las energías renovables como fuente de recursos naturales. En la actualidad cuenta con cerca de 100 socios activos entre desarrolladores, proveedores, asesores y operadores logísticos.

Sitio web: <https://www.auder.org.uy>



Asociación que reúne a las empresas del rubro energía solar que operan en el país, importadores, fabricantes, y proyectistas de instalaciones.

Sitio web: www.camarasolardeluruguay.com.uy

Otras instituciones y programas

Programa de energía eólica en Uruguay	www.energiaeolica.gub.uy
Programa de energía solar en Uruguay	www.energiasolar.gub.uy
Proyecto Probio	www.dne.probio.gub.uy
Proyecto Biovalor	www.biovalor.gub.uy
Plan de Eficiencia Energética	www.eficienciaenergetica.gub.uy
Ministerio de Ambiente	www.gub.uy/ministerio-ambiente
Unidad de Apoyo al Sector Privado (UNASEP)	www.mef.gub.uy/unasep
Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático	www.cambioclimatico.gub.uy
Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)	www.anii.gub.uy
Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)	www.latu.org.uy
Laboratorio Solar (LES) – Universidad de la República	www.les.edu.uy
UTEC Uruguay – Ingeniería en Energías Renovables	www.urtec.edu.uy
Polo Tecnológico de Pando – I+D – Energías Renovables	www.polotecnologico.fq.edu.uy
Mesa de Movilidad Eléctrica	www.moves.gub.uy

4.2.2. MARCO REGULATORIO DEL SISTEMA ELÉCTRICO

La Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA) es la institución estatal que regula, fiscaliza y asesora la generación, transmisión y distribución de la Energía Eléctrica⁴².

La Ley 16.832 del Marco Regulatorio Eléctrico que fue aprobada en junio de 1997 establece la libertad de generación de energía eléctrica por parte de cualquier sujeto público o privado. Por su parte, establece que la trasmisión y la distribución (en cuanto se destinen total o parcialmente a terceros en forma regular o permanente) quedan a cargo del ente estatal UTE.

Régimen general de promoción de inversiones

Uruguay tiene desde hace décadas una política activa para fomentar las inversiones en el país. La Ley 16.906 (1998) declara de interés nacional la promoción y protección de inversiones nacionales y extranjeras. Como característica principal a destacar, el inversor extranjero goza de los mismos incentivos que el inversor local, no existe discriminación desde el punto de vista tributario ni restricciones para la transferencia de utilidades al exterior. Los decretos N°455/007, N°002/012, N°143/018 y N°268/020 reglamentan esta normativa.

Este régimen brinda al inversor beneficios fiscales sobre las rentas y al patrimonio de las empresas. Los proyectos de inversión amparados en este régimen y promovidos por el Poder Ejecutivo podrán computar como parte del pago del impuesto (IRAE - Impuesto a las Rentas de las Actividades Económicas) entre el 30% y el 100% del monto invertido. El impuesto exonerado no podrá exceder el 90% del impuesto a pagar⁴³. La tasa fija del IRAE a nivel nacional es del 25%. También está exento el impuesto al patrimonio sobre los activos fijos muebles y las obras civiles.

Regímenes específicos para energías renovables

Existe un marco regulatorio orientado al desarrollo del sector renovable, al aumento de la participación privada en generación de energía eléctrica y al aumento de las inversiones en el sector.

El Decreto 268/2020⁴⁴ de la Ley 16.906 otorga incentivos tributarios a los proyectos de inversión que sean declarados promovidos por el Poder Ejecutivo. Dentro de los proyectos que busca impulsar la Ley se encuentran aquellos que verifiquen el cumplimiento de metas en materia de **Utilización de Tecnologías Limpias**. Otras metas promovidas tienen que ver con la Generación de Empleo, Descentralización, Aumento

⁴² Ver el panorama completo de la normativa que regula el sector eléctrico ([enlace](#)).

⁴³ Por más información ver la [Guía del inversor](#).

⁴⁴ <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/268-2020>

de Exportaciones, el Incremento de Investigación y Desarrollo e Innovación (I+D+i) e Indicadores Sectoriales específicos.

Por su parte el **Decreto 354 de 2009⁴⁵** otorga incentivos tributarios específicos para el sector de energías renovables a partir del artículo N°11 de la Ley de Promoción y Protección de Inversiones.

El **Decreto 23/014⁴⁶** establece que las inversiones realizadas en proyectos de generación eólica destinadas al sistema interconectado nacional se consideran incluidas en el concepto de bienes incorporales previsto por el Decreto 02/012 al momento que los bienes sean transferidos a UTE.

Ley de Energía Solar Térmica

La Ley de Promoción de la Energía Solar Térmica (**Ley 18.585** de 2009) declara de interés nacional la investigación, el desarrollo y la formación en el uso de la energía solar térmica. En este sentido, se incluyen a las inversiones en fabricación, implementación y utilización efectiva de energía solar como algunas de las actividades pasibles de acceder a las exoneraciones dispuestas por la Ley 16.906 mencionada anteriormente. Adicionalmente, se faculta al Poder Ejecutivo para la exoneración y devolución total o parcial de los Impuestos al Valor Agregado (IVA), Específico Interno (IMESI) e impuestos aduaneros, a los colectores solares de fabricación nacional e importados no competitivos con la industria nacional, así como los bienes y servicios nacionales e importados no competitivos con la industria nacional, necesarios para su fabricación. El **Decreto 451/011** reglamenta los beneficios que otorga la Ley y autoriza la venta de equipos en plaza exonerados de IVA local.

Adicionalmente, se busca promover la inserción de esta tecnología en diversos sectores de actividad en Uruguay, al establecer la incorporación obligatoria en toda obra nueva para sectores de gran consumo como el hotelería, los centros de salud y los clubes deportivos.

A su vez existen resoluciones de UTE, que financia y brinda bonificaciones a la adquisición de colectores solares en algunas cooperativas de vivienda y permitirá que el usuario cuente con entre 15 y 20 años de ahorro eléctrico neto. Estas dos medidas pueden suponer un fuerte incentivo, para aquellas empresas vinculadas a la provisión de insumos y de equipos asociados a la generación solar.

Biocombustibles

Uruguay cuenta con un marco normativo favorable para la producción de biocombustibles ya que las empresas productoras de biodiesel y alcohol carburante que cuenten con autorización del Ministerio de Industria, Energía y Minería, pueden acceder a una exoneración del Impuesto al Patrimonio de los bienes de activo fijo, así como

⁴⁵ <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/354-2009/1>

⁴⁶ <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/23-2014/2>

de la exoneración del 100% del impuesto a la renta (IRAE, que en Uruguay es del 25%), por un período de 10 años.

La ley 19.924 ([art.316](#)) extiende lo dispuesto en la Ley N° 18.195 (de Agrocombustibles), del 14 de noviembre de 2007, para los productos alcohol carburante y biodiésel, a todos los combustibles líquidos renovables obtenibles ya sea a partir de materias primas de origen agropecuario o a partir del procesamiento de residuos industriales, agroindustriales o sólidos urbanos. Lo dispuesto incluye la producción, comercialización interna y exportación de combustibles líquidos renovables con materias primas nacionales o importadas.

La Ley 19.996 aprobada en noviembre de 2021, en sus artículos 182 a 184 realiza las siguientes modificaciones en la Ley N° 18.195 de agrocombustibles:

- » Deroga el artículo 7º que encomendaba a ANCAP a incorporar biodiesel (B100) producido en el país con materias primas nacionales, en una proporción mínima obligatoria de 5% sobre el volumen total de la mezcla entre dicho producto y el gasoil de uso automotivo comercializado internamente.
- » Encomienda a ANCAP a incorporar alcohol carburante producido en el país con materias primas nacionales, en una proporción mínima de 8,5% sobre el volumen total de la mezcla entre dicho producto y las naftas de uso automotivo que se comercialicen internamente en el país.

Como consecuencia de estas modificaciones, se elimina la obligación de mezclar biodiésel y para el caso de alcohol carburante el mínimo de mezcla obligatorio se eleva de un 5 a un 8,5%. Las modificaciones aplican a partir del 1º de enero de 2022.

Normativa: [Ley 17.567](#), [Ley 18.195](#), [Ley 19.289](#), [Ley 19.924](#), [Decreto 523/008](#) y [Ley 19.996](#).

Fomento a la micro generación

Si bien la micro-generación surgió en primera instancia en lugares donde no era accesible el suministro a la red eléctrica tradicional, luego se comienzan a implementar soluciones de micro generación como complemento a esta fuente.

El Decreto 173/010⁴⁷ autoriza a los suscriptores conectados a la red de distribución de baja tensión a instalar generación de origen renovable eólico, solar, biomasa o mini hidráulica cumpliendo algunos requisitos en relación a la potencia instalada.

⁴⁷ <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/173-2010>

El Decreto encomendó al MIEM la aprobación de las condiciones generales a regir en los intercambios bidireccionales entre el micro generador y el distribuidor. En un principio las condiciones establecidas por el MIEM determinaban que UTE compraría toda la energía que se entregue a la red al mismo precio vigente en el pliego tarifario. La **Resolución Ministerial del 12 de mayo 2017⁴⁸** estableció un requerimiento en cuanto al balance energético entre la energía generada por la planta generadora y el consumo del usuario micro generador con el objetivo de evitar la instalación de emprendimientos cuyo objetivo principal no sea el autoconsumo. La resolución aplica a los proyectos de micro generación que se presenten con posterioridad a la fecha de esta.

Autoconsumo eléctrico

La generación de energía eléctrica para consumo propio sin posibilidad de inyectar excedentes a la red eléctrica –centrales aisladas de la red o que, estando conectadas, no le inyecten energía– está regulada por los **Decretos 43/015 y 114/014**. Se establece que las potencias instaladas menores a 150 kW no requerirán de autorización del MIEM aunque sí registro previo, mientras que las que superen dicho umbral deberán gestionar una autorización específica ante la Dirección Nacional de Energía del Ministerio de Industria Energía y Minería. Por su parte, de utilizarse recursos hidráulicos de dominio público se requerirá también autorización de uso de aguas.

Todas las centrales de generación deberán instalar un medidor que registre la energía producida y cuyo registro deberá aportarse mensualmente a la DNE a los efectos del balance energético. De utilizarse recursos hidráulicos de dominio público, requerirá también concesión de uso de aguas.

Eficiencia Energética

El Plan Nacional de Eficiencia Energética está regulado por la Ley 18.597 que se aprobó en 2009. Esta ley establece la implementación y profundización de diversas líneas de trabajo para la promoción de la eficiencia energética, así también como los mecanismos financieros apropiados para la promoción del uso eficiente de la energía en el país⁴⁹.

Más información sobre normativa del sector en el siguiente enlace: [DNE-Normativa](#)

Beneficios para las empresas intensivas en el uso de energía eléctrica

Como forma de aprovechar la matriz energética para la consolidación del desarrollo industrial, UTE favorece la tarifa para empresas electro-intensivas. La última convocatoria para la obtención del beneficio se realizó a través del Decreto 118/017 que estableció un período de postulación comprendido entre mayo y junio de 2017.

⁴⁸ [Resolución 12 de mayo de 2017, MIEM](#)

⁴⁹ <http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/marco-legal>

Para acceder a los beneficios ofrecidos, las firmas debían tener un gasto anual en adquisición de energía eléctrica a UTE mayor o igual al 2,5% del Valor Bruto de Producción (VBP) anual y contar con al menos un año de operación. El beneficio brindado a las empresas se encuentra asociado al mantenimiento o aumento de la producción física y consiste en un descuento mensual al cargo por energía sin IVA.

En la primera edición (2015-2016), la medida resultó en mayor producción industrial reflejada en un valor bruto de producción US\$ 11 millones mayor de las 24 empresas que aplicaron, que también se tradujo en puestos de empleo, facturación, impuestos y derrame sobre la economía nacional. En la edición 2017 fueron 92 las industrias electro-intensivas que aplicaron.

Descuentos tarifarios para el sector productivo

Los costos de generación ya se redujeron debido al cambio en la matriz energética del país y se están empezando a tomar medidas para trasladar esta reducción al sector productivo.

En mayo de 2017 UTE anunció un programa de beneficios comerciales para productores lecheros y empresas o unidades productivas de la cadena láctea. El beneficio consta de un descuento mensual en el cargo por energía sin IVA y se implementa en cuatro niveles dependiendo de las características de los beneficiarios. Los descuentos en las tarifas se aplicarán entre junio y diciembre de 2017.

Otra de las medidas ejecutadas se llevó a cabo mediante la implementación del plan piloto “Oferta de Oportunidad” que implicó la introducción de tarifas multihorario para empresas. El mecanismo funciona mediante el establecimiento por parte de UTE de tarifas diferenciadas por horario con rebajas de hasta 40 %, dependiendo del excedente de energía de que disponga la empresa estatal. La tarifa especial se aplica para el consumo que esté por encima del consumo promedio, según el tramo del día seleccionado.

4.3. FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE DISPONIBLES

Uruguay cuenta con recursos naturales que permiten el desarrollo de energías renovables. Un alto caudal hídrico, vientos constantes y predecibles, irradiación solar uniforme a lo largo de todo el territorio (aunque con variación estacional) y un sector agroindustrial pujante propician las oportunidades a partir de la biomasa.

¿Qué son las energías renovables?

Se denomina energía renovable a aquella que proviene de fuentes virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o por ser capaces de regenerarse por medios naturales. Entre las principales fuentes de energía renovable se encuentran: la energía solar, la energía eólica, la energía hidráulica, la energía mareomotriz (que resulta de aprovechar la energía de las mareas), la energía geotérmica (obtenida

mediante el aprovechamiento del calor generado en el interior de la Tierra) y la biomasa. Las energías renovables se definen en contraposición a las no renovables, que son aquellas que se encuentran en la naturaleza en cantidades limitadas.

4.3.1. HIDRÁULICA

La generación hidráulica en Uruguay constituye la principal fuente de energía eléctrica. El parque generador hidráulico se compone de 3 centrales en cascada en el Río Negro: Gabriel Terra (Rincón del Bonete), con una potencia instalada de 152 MW; Baygorria con 108 MW y Constitución (Palmar) con 333 MW; y de una central binacional en el Río Uruguay (Salto Grande) de 1890 MW de potencia, de los cuales 945 MW le corresponden a Uruguay y el resto a Argentina. Salto Grande generó el 63% de la energía hidráulica en 2020, Palmar el 20%, Gabriel Terra el 10% y Baygorria el 8%. Actualmente, el aprovechamiento hidráulico a gran escala en Uruguay está cercano al límite máximo. De todas formas, existe capacidad adicional para la instalación de pequeñas centrales hidráulicas (PCH) que eventualmente podrían convertirse en una fuente adicional de abastecimiento.

4.3.2. EÓLICA

En los últimos años, la energía eólica ha adquirido mayor confiabilidad y ha penetrado en los sistemas eléctricos de muchos países. Uruguay no fue ajeno al contexto internacional y ha ingresado en un programa de desarrollo de energía eólica con fuertes inversiones que le han permitido aprovechar la gran disponibilidad del recurso existente.

Las características topográficas del país, de grandes llanuras casi sin obstáculos, garantizan disponibilidad del viento de forma constante y predecible⁵⁰. Hasta el momento todo el desarrollo y expansión de la capacidad de generación eólica ha sido en el territorio. No se ha explorado la viabilidad de instalación de plantas eólicas offshore, que han tenido un importante desarrollo en algunos países del norte de Europa.

4.3.3. SOLAR

Uruguay está ubicado en un rango de latitud geográfica que va desde los 30° 04' a los 34° 53'. La irradiación global diaria sobre plano horizontal promedio anual sobre el territorio uruguayo es de 4,6 kWh/m². El Laboratorio de Energía Solar⁵¹ (LES) de la Universidad de la República (UDELAR) posee información muy detallada acerca de la caracterización del recurso solar a nivel geográfico y temporal.

En los últimos años aumentó fuertemente la potencia instalada de parques de energía fotovoltaica (de gran, pequeña y mediana escala) de gran escala, así como las instalaciones de pequeña y mediana escala (ver sección 6.2). En cuanto a las instalaciones de energía solar térmica, éstas también han tenido un desarrollo

⁵⁰ Un relevamiento llevado a cabo por el MIEM y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República en 2009 ha permitido la construcción de un mapa eólico nacional [Programa de energía eólica en Uruguay \(PEEU\)](#)

⁵¹ [Laboratorio de Energía Solar](#).

importante en Uruguay en los últimos años, pasando de una superficie de 50.000 m² en 2014 a casi 100.000 m² (de acuerdo al Balance Nacional Energético 2020).

4.3.4. BIOMASA

La biomasa se describe como “toda materia orgánica susceptible de aprovechamiento energético”. Esta concepción abarca productos y subproductos de origen leñoso y herbáceo, incluyendo también ciertos residuos industriales y municipales. En los últimos años, Uruguay experimentó una importante modificación en su sector agropecuario, con una fuerte expansión en la producción de rubros como la soja, el arroz y el trigo. A su vez, la forestación en Uruguay ha tenido una expansión significativa, llegando hoy a casi 1 millón de hectáreas forestadas que han permitido el desarrollo de industrias de transformación mecánica de la madera. El desarrollo de la producción de energía a partir de biomasa no tradicional se produjo en este escenario de crecimiento del sector forestal, también de la industria de la celulosa y en el marco de una Política Energética de Estado que incluye la promoción de las energías renovables entre sus metas. Las ventajas de la biomasa como fuente están asociadas fundamentalmente a su potencial capacidad de gestionabilidad y a actuar como respaldo del sistema eléctrico.

Por otro lado, se ha realizado un esfuerzo importante desde el sector público para analizar las potencialidades del país para la generación de este tipo de energía. Un ejemplo de esto son los proyectos ya finalizados, [PROBIO](#) y [BIOVALOR](#).

4.3.5. RESIDUOS FORESTALES

En los últimos años se han instalado en el país proyectos de generación eléctrica a partir de residuos forestales y agrícolas, basados en las instancias de procesos licitatorios que promovieron la inversión. En Uruguay existe un alto porcentaje de madera para ser procesado por la industria y por tanto existe un gran potencial de valorización de los subproductos generados en la cadena de transformación mecánica de la madera.

Las operaciones de la industria forestal producen grandes cantidades de residuos en diferentes procesos, es de interés fomentar la producción de diferentes productos bioquímicos, biomateriales y biocombustible de avanzada. Uruguay tiene actualmente estatus de país con políticas orientadas a la bioeconomía y apuesta a la transformación productiva forestal diversificada y de mayor valor agregado.

4.3.6. RESIDUOS AGRÍCOLA-GANADEROS

Actualmente existen varias experiencias de generación a partir de otros residuos agrícolas, aunque se estima que actualmente estos recursos están subexplotados. Una de las primeras fuentes de este tipo utilizadas en el país ha sido la cáscara de arroz, en los que actualmente hay dos emprendimientos que procesan este residuo y una experiencia con la utilización del bagazo de caña de azúcar.

En cuanto a residuos generados por las actividades ganaderas, también existen experiencias de producción de biogás a partir de digestión anaerobia en el área de la lechería y la producción de lana.

4.3.7. BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS

Uruguay -como importante productor agrícola- posee condiciones para la producción de combustibles líquidos a partir de la biomasa. La producción de Bioetanol y Biodiésel ha aumentado en la última década. En 2020, la oferta de biomasa para la producción de biocombustibles respecto a la oferta total de energía fue de 2%. Estos biocombustibles fueron generados a partir de materias primas nacionales exclusivamente, según lo indica la ley de agrocombustibles (Ley 18.195).

La empresa ALUR S.A. (90,79% propiedad de ANCAP) es el principal productor de agrocombustibles del país. Cuenta con una capacidad de producción de Bioetanol de 92.200 m³/año cuyo principal destino es el suministro a ANCAP donde se mezcla con las gasolinas en un porcentaje aproximado de 10%. Además, cuenta con una capacidad de producción anual de 50.000 ton/año de biodiésel que son principalmente suministrados a ANCAP, para realizar una mezcla aproximada del 5% con el gasoil. La empresa también ha logrado colocar sus productos en mercados internacionales.

Existe una iniciativa de ANCAP de aprovechar los recursos de biomasa existentes de acuerdo a las obligaciones que le otorga artículo 67 de la Ley forestal (15.939), para lo cual creó un centro de investigación en biocombustibles de segunda generación junto a la Fundación Latitud de Latu (CIDEB) a partir de residuos lignocelulósicos. En dicho centro, se ejecutan proyectos de investigación para la obtención de biocombustibles de segunda generación a partir de materiales lignocelulósicos provenientes de cultivos forestales, residuos de estos o cultivos energéticos.

4.3.8. RESIDUOS URBANOS

La utilización de los residuos sólidos urbanos (RSU) para la producción de energía es un mecanismo cada vez más utilizado a nivel mundial como forma de mitigar la contaminación generada por los grandes centros urbanos. Uruguay no cuenta con plantas de mediano o gran porte para la transformación de los residuos urbanos en energía, más allá de planes piloto llevados a cabo por algunas intendencias.

El tratamiento y disposición final de residuos urbanos es responsabilidad de cada una de las 19 intendencias del país. Según los distintos estudios disponibles, se estima que los RSU dispuestos en los principales Sitios de Disposición Final totalizan 1.100.000 ton/año de los cuales 780.000 corresponden a Montevideo.

Las autoridades nacionales y departamentales consideran la valorización de residuos a través de la producción de energía como una acción necesaria y se encuentran interesadas en desarrollar emprendimientos de este tipo, que abarquen varios centros urbanos y entienden que existen oportunidades para el ingreso de actores privados.

En setiembre de 2019 se aprobó la Ley de Gestión de Residuos⁵². La ley pretende ser un instrumento normativo que enmarque y regule la gestión de los residuos, con lineamientos claros integrados con la política ambiental. La ley se basa en un modelo de desarrollo sostenible, promoviendo la revalorización de los residuos y apostando a nuevas formas de negocio y empleo.

5. URUGUAY EN SÍNTESIS (2020)

URUGUAY EN CIFRAS

NOMBRE OFICIAL	REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
Localización geográfica	América del Sur, límitrofe con Argentina y Brasil
Capital	Montevideo
Superficie	176.215 km ² . 95% del territorio es suelo productivo apto para la explotación
Población (2019)	3,52 millones
Crecimiento de la población	0,3% (anual)
PIB per cápita (2020)	US\$ 15.173
Moneda	Peso uruguayo (\$)
Tasa de alfabetismo	0,98
Esperanza de vida al nacer	77,6 años
Forma de gobierno	República democrática con sistema presidencial
División política	19 departamentos
Zona horaria	GMT - 03:00
Idioma oficial	Español

PRINCIPALES INDICADORES ECONÓMICOS

Indicadores	2016	2017	2018	2019	2020	2021*
PBI (Var % Anual)	-	1.6%	0.5%	0.4%	-5.9%	3,0%
PBI (Millones US\$)	57,287	64,223	64,431	61,176	53,575	57.636
Población (Millones personas)	3.48	3.49	3.51	3.52	3.53	3,54
PBI per Cápita (US\$)	16,461	18,385	18,377	17,387	15,173	16.267
Tasa de Desempleo - Promedio Anual (% PEA)	7.8%	7.9%	8.3%	8.9%	10.4%	10,9%
Tipo de cambio (Pesos por US\$, Promedio Anual)	30.1	28.7	30.8	35.3	42.1	43,1
Tipo de cambio (Variación Promedio Anual)	10.1%	-4.8%	7.3%	14.7%	19.2%	2,6%
Precios al Consumidor (Var % acumulada anual)	8.1%	6.6%	8.0%	8.8%	9.4%	7,1%
Exportaciones de bienes y servicios (Millones US\$)**	15,460	16,798	17,038	16,992	13,552	17.454
Importaciones de bienes y servicios (Millones US\$)**	12,441	13,338	13,816	13,311	11,285	13.961
Superávit / Déficit comercial (Millones US\$)	3,019	3,460	3,222	3,681	2,267	3.493
Superávit / Déficit comercial (% del PBI)	5.3%	5.4%	5.0%	6.0%	4.2%	6,1%
Resultado Fiscal Global (% del PBI)	-3.4%	-3.2%	-3.9%	-4.4%	-6.0%	-
Formación bruta de capital (% del PBI)	17.5%	15.8%	15.0%	14.6%	17.0%	-

⁵² Ley de Gestión de Residuos

Deuda Bruta del Sector Público (% del PBI)	58.5%	60.5%	59.6%	60.8%	-	-
Inversión Extranjera Directa (Millones US\$) ****	-1,825	-601	163	1,837	2,630	-
Inversión Extranjera Directa (% del PBI)	-3.2%	-0.9%	0.3%	3.0%	4.9%	-

Fuentes: BCU, INE, MEF y datos estimados (*). Los datos de resultado fiscal incluyen el efecto de Ley N°19590 (cincuentones). En 2017 el BCU adoptó la metodología del 6to manual de balanza de pagos. Los datos en base a esta nueva metodología incluyen compra venta de mercaderías y re-exportaciones y están disponibles desde el año 2012. Los datos son flujos netos por lo que pueden tomar valores negativos (**).



Uruguay XXI
PROMOCIÓN DE INVERSIONES,
EXPORTACIONES E IMAGEN PAÍS

🌐 www.uruguayxxi.gub.uy

✉ info@uruguayxxi.gub.uy

🐦 **in** UruguayXXI