

Certificación de origen de la energía utilizando blockchain

Premio CIER de Innovación: Ing. José Vicente Camargo Hernández

Categoría Descarbonización

Autores

Gabriel Laborda, Rodrigo Porteiro, Enzo Coppes, Claudia Cabal, Verónica Marengo, Rosario Iturria, Analía Moreira, Raúl Feijó, Juan Carlos Patrone, Tomás Di Lavello, Oscar Burgueño, Hugo Nande, Mario Camerota, Joel Pujol, Gabriel Rey
Proyecto de Redes Inteligentes, Estrategia de Negocio – UTE

Empresa

UTE – Administración Nacional de Usinas y Transmisiones
Ubicación: Uruguay

Resumen

Aproximadamente el 98% de la energía generada en Uruguay es de origen renovable y hay una creciente demanda de certificados que

garanticen el origen de la energía utilizada en la producción por parte de grandes empresas. Desde hace años, UTE está trabajando en aplicaciones de la tecnología blockchain al sector eléctrico. Esta tecnología tiene entre sus ventajas garantizar transparencia y trazabilidad del manejo de transacciones de datos de forma ágil. Los factores mencionados en conjunto llevaron a nuestro equipo de trabajo a iniciar un proceso de desarrollo de un sistema nacional de certificación de origen de la energía utilizando el conocimiento adquirido en blockchain y haciendo fuerte hincapié en el aspecto ambiental. Las características del sistema uruguayo son muy particulares, por lo que ningún modelo de certificación existente se adaptaba por completo a las necesidades del país.

Se diseñó y se desarrolló un modelo de certificación de energía renovable en el que los certificados se mantienen acoplados a la energía y se adapta de forma adecuada al sistema uruguayo. Se considera que el resultado obtenido es muy prometedor ya que contempla las necesidades actuales y tiene alta flexibilidad para contemplar necesidades futuras.

Introducción

Cada vez son más las empresas e industrias interesadas en certificar que su consumo proviene de fuentes renovables por diversos motivos. El principal es que son una alternativa sostenible y segura desde el punto de vista ambiental. En el mundo existen las garantías de origen para satisfacer esta necesidad. Las garantías de origen son una certificación electrónica que garantiza que una determinada compañía eléctrica comercializa energía procedente de fuentes renovables.

La electricidad no se puede identificar una vez inyectada en la red eléctrica, por lo que es necesario diseñar un modelo que permita que los consumidores reclamen una cantidad de energía renovable como suya de la forma más precisa posible.

Con este fin se han desarrollado diversos sistemas denominados “Book and Claim”, que se pueden entender como bases de datos que permiten que los productores de energía puedan registrar cuánto, como y cuando se ha producido la electricidad que consumen. Por otra parte, los consumidores pueden reclamar su energía verde a partir de la información del sistema en cuestión. Los certificados de atributo energético (EAC) se emiten como prueba de compra de energía renovable.

Entre las características relevantes de cualquier modelo de certificación está la de evitar el doble conteo de energía renovable. Esto es importante para evitar que dos consumidores diferentes reclamen la misma energía renovable y se les otorgue a ambos.

En Europa, los instrumentos más utilizados para la trazabilidad de la energía son los certificados de Garantías de Origen (GO). Los registros nacionales de los GO están a cargo de entidades designadas por el estado, como ser reguladores u operadores de red.

En Estados Unidos y Canadá, los certificados de seguimiento de la electricidad se llaman Certificados de Electricidad Renovable (RECs, <https://recs.org/about-us/>). Es necesario disponer de estos certificados para reclamar el uso de energía renovable.

Por otra parte, existe la organización “**The International REC Standard**” (I-REC, <https://www.irecs-tandard.org/about-us/#/>), que trabaja para proporcionar sistemas robustos de seguimiento de atributos en todo el mundo a través de un sistema de certificación de origen desacoplado de la energía.

Los certificados I-REC tienen validez de 12 meses luego de la producción de energía que los emitió, siempre que la misma producción para ese I-REC no se haya utilizado para generar un crédito de compensación de carbono.

Finalmente existen certificados nacionales de seguimiento de la energía (con reglamentación a nivel nacional). Por ejemplo, en Japón actualmente existen los denominados J-Credits. En Taiwán además de existir un mercado de I-REC se creó la certificación nacional T-REC. En Australia la generación y venta de electricidad renovable se realiza a través de los REC australianos.

La gran penetración de las energías renovables no convencionales en la matriz energética de Uruguay hace que sea necesario el diseño de un sistema de certificación de energía propio. Sin embargo, ningún sistema de los anteriormente citados se ajusta al sistema uruguayo debido a sus particularidades en términos estructurales y regulatorios. En este documento se detalla la especificación de requerimientos de un sistema de certificación nacional para Uruguay basado en los sistemas nacionales de España (GdO, <https://globaltrading.enel.com/es/productos-instrumentos-financieros/garantias-de-origen.html>) y de

Alemania (GRO, <https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/climate-energy/renewable-energies/germanys-system-for-guarantees-of-regional-origin>), pero se introducen ideas innovadoras que aseguran un modelo que se comporta como si existiera un acoplamiento total entre la energía generada y los certificados emitidos.

En las **Sección Planteo** del problema se analizan los aspectos regulatorios, el análisis de riesgos y de costos y se diseña una solución de acuerdo a las hipótesis planteadas. En la sección **Implementación de la solución desarrollada** se presenta el aspecto técnico y los logros obtenidos a través de la herramienta construida. En la sección **Discusión y Conclusiones** se analizan los resultados obtenidos al utilizar esta herramienta innovadora. Finalmente se presenta una sección de **Reconocimientos** agradeciendo a todos quienes colaboraron de una u otra medida al desarrollo de este proyecto.

Planteo del problema

Planificación, análisis de riesgos y de costos

Varias líneas llevaron a la concepción de la solución del problema como podemos ver en la **Figura 1**. Por un lado el alto componente renovable que ya posee el sistema uruguayo, luego la demanda creciente de certificación por parte de consumidores que obligaban a realizar mecanismos de certificación de forma manual con las limitaciones que eso conlleva. Por último, el conocimiento adquirido en la empresa en la aplicación de blockchain a casos de uso relativos a la energía.

A partir de la necesidad de contar con un sistema de certificación uruguayo que cumpla con las necesidades mencionadas, se comenzó a analizar su viabilidad.

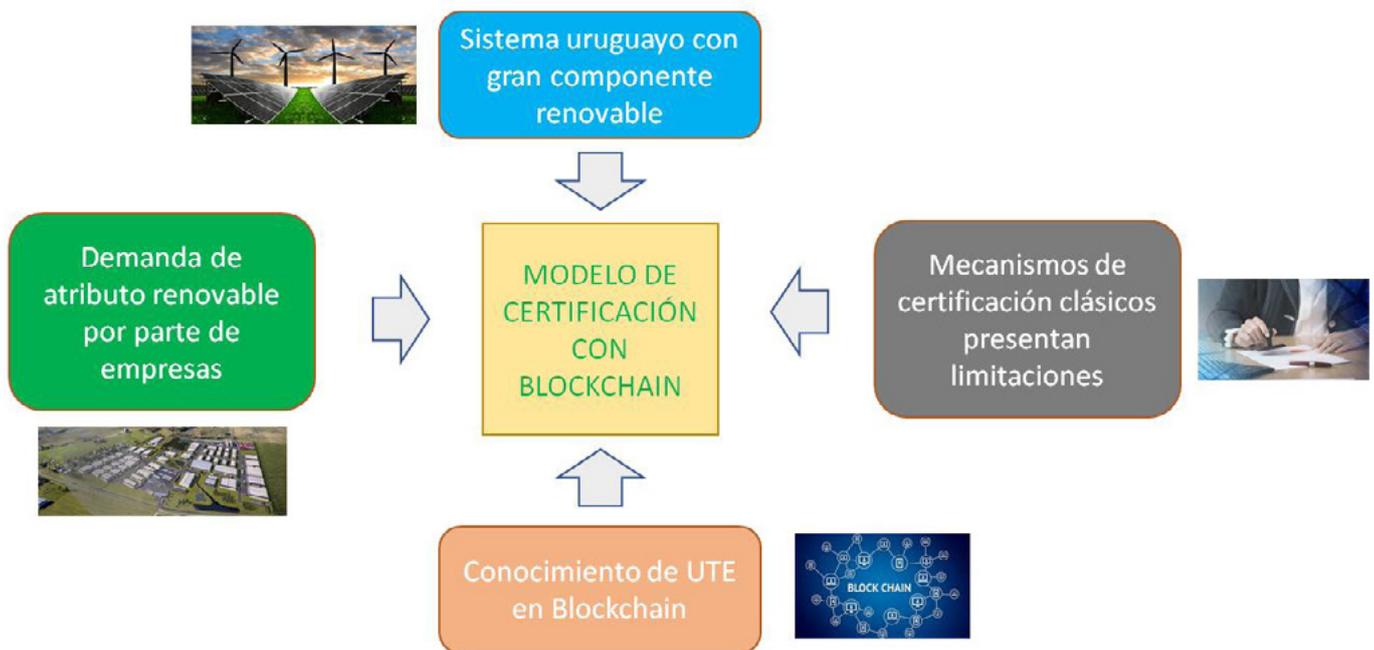


Figura 1. Incentivos para crear un modelo de certificación utilizando Blockchain.

Como primera medida se presentó como opción la posibilidad de utilizar la tecnología blockchain para implementar el sistema. Esta tecnología garantiza todo lo que un sistema de certificación necesita: descentralización, trazabilidad, transparencia, evitar la doble contabilidad, flexibilidad y emisión granular de certificados como se presenta en la **Figura 2**.

Para la implementación del sistema de certificación a través de una plataforma Blockchain se analizó la posibilidad de construir una plataforma desde cero o de utilizar alguna Blockchain existente. Luego de un relevamiento se llegó a la conclusión de que era adecuado utilizar la herramienta EWOrigin brindada por (Energy Web Foundation <https://www.energyweb.org/>).

Esta decisión llevó a un análisis profundo de los costos y riesgos del proyecto, ya que la utilización de la herramienta requiere ser miembro de la fundación y esto conlleva un costo. A su vez, como el modelo de certificación diseñado por UTE tiene componentes innovadores, la herramienta debía ser adaptada al mismo, lo que constituía un riesgo.

En términos de costos el análisis arrojó que no eran significativos teniendo en cuenta la herramienta que se estaba desarrollando. En cuanto a los riesgos, además de los mencionados surgió el de disponer de los datos para certificar con una calidad adecuada y en tiempo y forma. La fuente de datos corresponde a la Administración del Mercado Eléctrico (ADME, <https://adme.com.uy/>). En todos los riesgos iden-

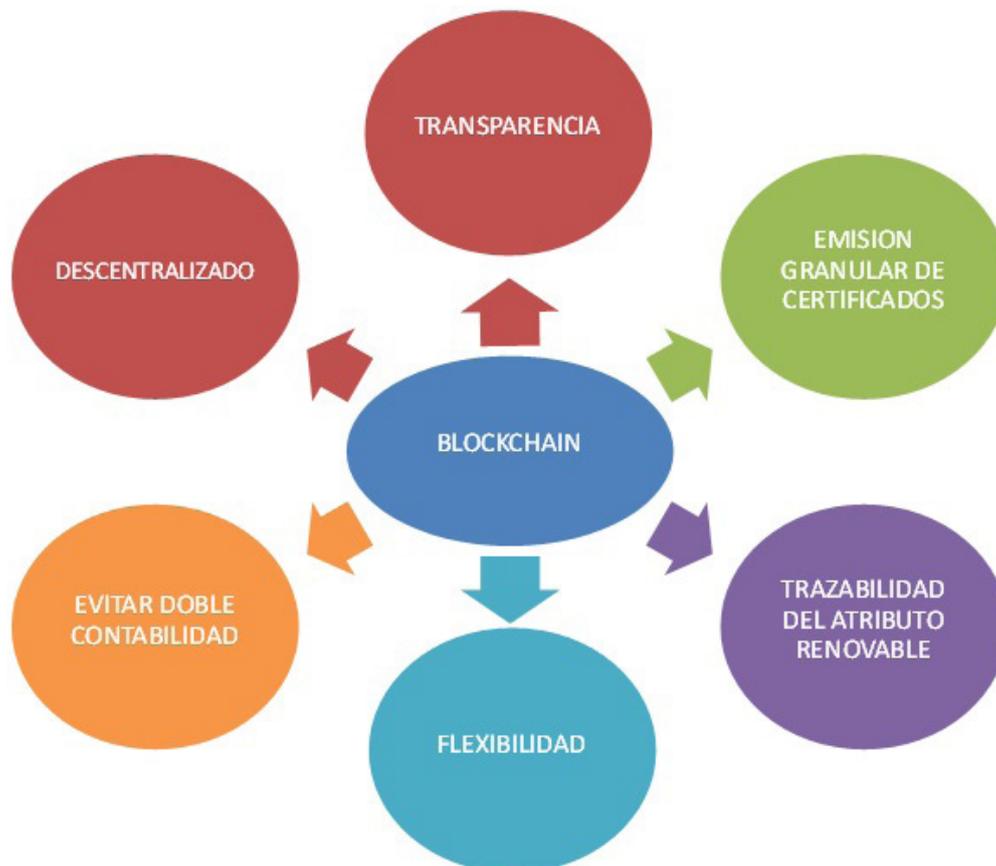


Figura 2. Aporte del blockchain a un sistema de certificación de energía.

tificados se tomaron diversas medidas para mitigarlos y acciones de control.

Los beneficios obtenidos por el desarrollo de esta herramienta no están asociados en principio con generar ingresos para la empresa sino en contemplar la necesidad creciente de los consumidores que buscan certificar el origen de la energía que adquieren. Esto redundará en un beneficio cualitativo, pero por sobre todas las cosas aporta un valor al país. La razón es que genera un fuerte incentivo para empresas con políticas sustentables para instalarse en Uruguay. Esto representa un salto de calidad innovador generando confiabilidad en el sistema uruguayo y fomentando inversiones en el país siempre con el foco en el aspecto ambiental.

Al ser una herramienta desarrollada en la empresa pero de alcance país, el administrador de la misma es el Ministerio de Industria y Energía (MIEM), en particular la Dirección Nacional de Energía (DNE, <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/institucional/estructura-del-organismo/direccion-nacional-energia>). Esto hizo necesario el trabajo en aspectos regulatorios que derivaron en decretos y reglamentaciones del poder ejecutivo.

Más información en el sitio web: [clic aquí](#)

Diseño de la solución

Considerando la estructura del sistema eléctrico uruguayo, así como también aspectos ambientales se decidió que los Certificados de Energía Renovable de Uruguay (SCER) deben estar acoplados a la energía.

Se definió como objetivo principal acreditar la energía renovable suministrada a los consumidores finales sin

tener la finalidad de generar una nueva fuente de ingresos financieros. Esta solución requiere automatizar el registro de los SCER para todo el sistema. Se debe contemplar la generación de todos los equipos que inyecten energía al sistema eléctrico, así como también la importación de energía eléctrica. La solución debe incluir la acreditación de clientes regulados, clientes libres y exportación de energía eléctrica.

El certificado SCER es una acreditación, en formato electrónico, que asegura que un número determinado de megavatios-hora de energía eléctrica producidos en una central, en un periodo temporal determinado, han sido generados a partir de fuentes de energía renovable. Los datos a consignar surgirán de la información proporcionada por DNE, ADME y por los Agentes y Participantes del Mercado.

Etapas del modelo de certificación

De acuerdo a los antecedentes analizados y al planteo de la solución definida para la certificación en Uruguay, quedan establecidas tres etapas fundamentales del modelo de certificación: Emisión, Transferencia y Asignación (**Figura 3**).

Emisión de SCER

La emisión de certificados de origen de la energía se debe realizar a partir de la información de generación del sistema eléctrico. Se considerará para la emisión la energía inyectada al sistema en un horizonte temporal de un mes. Por cada generador renovable que inyecta al sistema en el mercado de contratos, en el mercado spot o para exportación, se emite un certificado con el volumen de energía correspondiente y se almacena en la blockchain de Energy Web como el de la **Figura 4**.

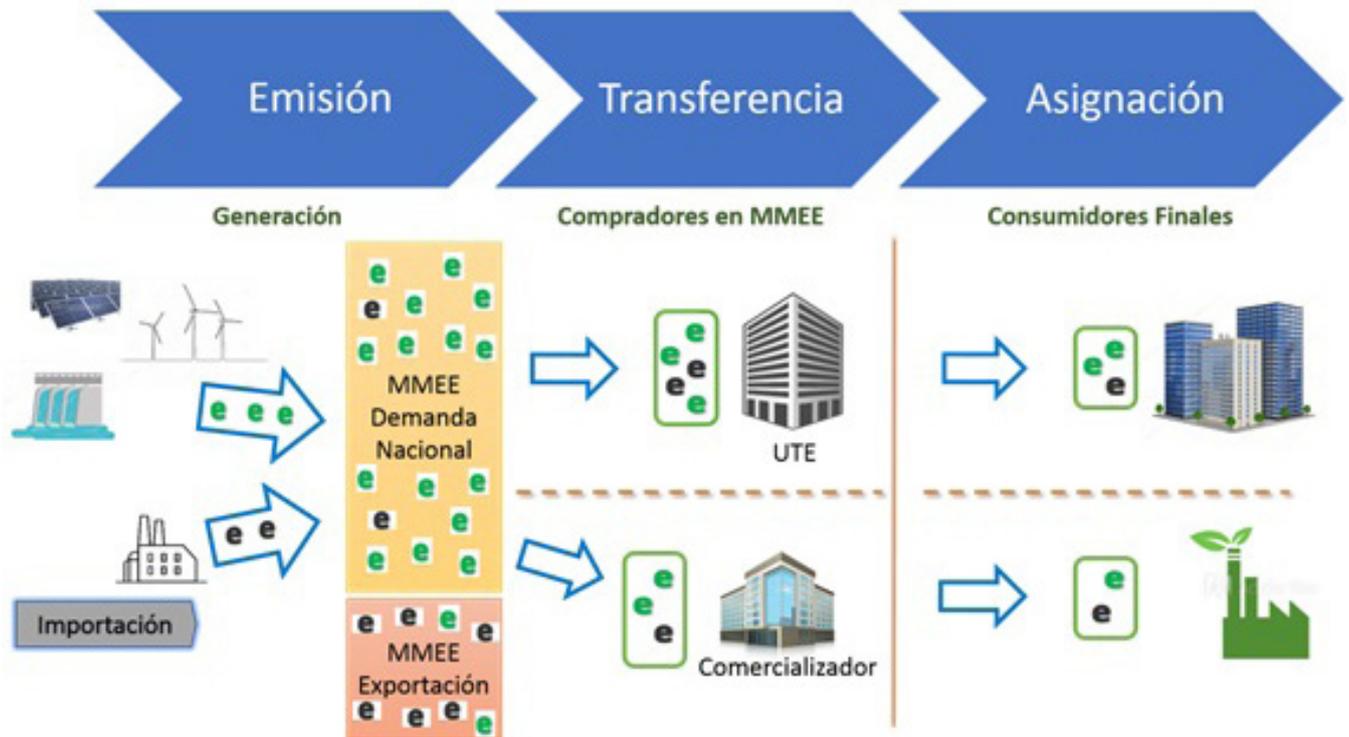


Figura 3. Etapas y participantes del modelo de certificación.

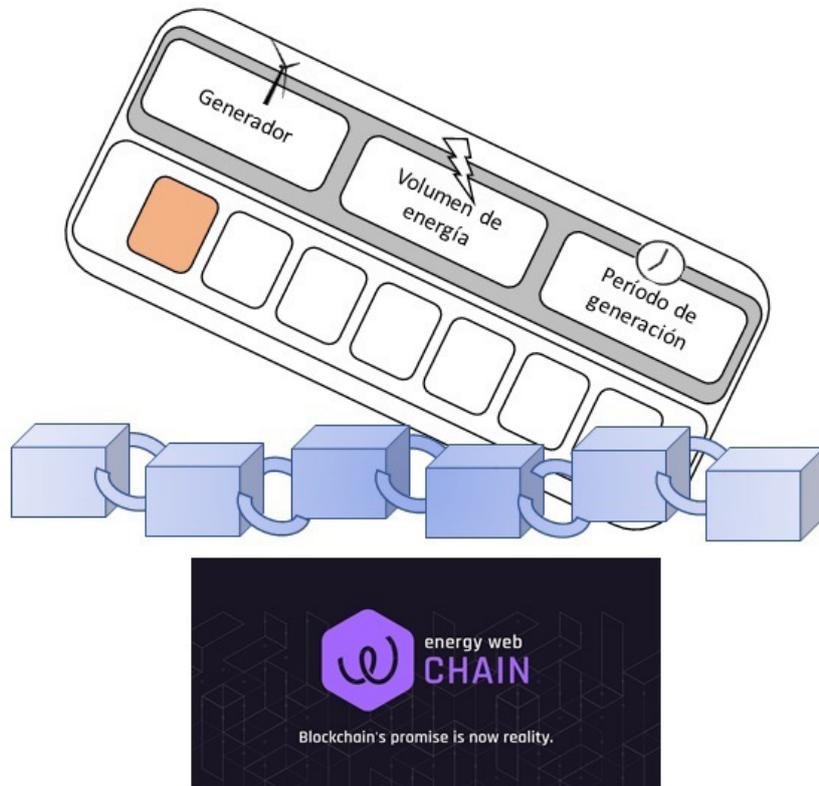


Figura 4. Estructura del certificado SCER almacenado en la blockchain.

Transferencia del SCER

La transferencia del CER será automática al Distribuidor, Comercializador, o Gran Consumidor, que adquiere la energía eléctrica asociada del mismo mes calendario. En el caso de Uruguay podría ser UTE o en un futuro cualquier otro comercializador, o incluso cliente libre que compre energía en el mercado. Se entiende que el comprador al adquirir dicha energía, de forma automática está adquiriendo los certificados asociados a la misma.

Asignación y Cancelación

Los certificados de origen sólo pueden ser utilizados por los compradores para certificar la energía suministrada a consumidores de la misma o destinarse al diseño de productos comerciales a ofrecer a los mismos usuarios.

Los consumidores finales que cumplan los requisitos mínimos establecidos podrán solicitar la asignación de los CER correspondientes a su consumo. La asignación de certificados por fuente, se calculará a partir de los datos de generación, importación y exportación, así como de los datos de consumo del cliente.

Al momento de ser asignado un certificado, deberá ser cancelado y no podrá ser reasignado o modificado.

Adicionalmente, el sistema prevé que todo aquel que cuente con equipos de generación renovable (autoproducción, etc.) podrá realizar una solicitud especial de emisión de certificados correspondientes a la energía no inyectada a la red utilizada para consumo propio.

Consideraciones adicionales

Importación y Exportación

La administración del registro podrá reconocer los certificados emitidos por organismos de países vecinos si no tiene dudas de su autenticidad. En ese caso podrá registrar y transferir al comprador de la energía importada dichos certificados, siempre y cuando el organismo emisor del país exportador transfiera y cancele los certificados para evitar una doble utilización del certificado en países diferentes.

Respecto de la exportación, la administración del registro podrá transferir los certificados correspondientes a la energía exportada al organismo emisor del país importador. Los certificados transferidos serán cancelados para evitar una doble utilización.

Roles de los participantes en el sistema de certificación

En la **Tabla 1** se describe el rol que cada uno de los participantes del sistema de certificación desempeña. Desde los generadores de energía, las instituciones involucradas y los consumidores finales.

DNE/MIEM	Responsable de implementar y administrar el sistema
UTE	Proporciona la plataforma tecnológica
ADME, Agentes y Participantes del MMEE	Proporciona datos para las etapas de Emisión y Transferencia
UTE y Comercializadores	Proporcionan datos de consumo para la Asignación a consumidores finales
Consumidores finales	Pueden solicitar la asignación de certificados, consultar en el sistema sus certificados asignados y verificar la integridad de los mismos en Blockchain

Tabla 1. Roles de cada participante del sistema de certificación.

Discusión y conclusiones

Este proyecto se encuentra perfectamente alineado con los postulados de la Conferencia de las Partes (COP25) en lo que refiere a reducir las emisiones de CO₂, reducir el uso de combustibles fósiles y fomentar la economía circular. Mediante este sistema de Certificados de Origen, se reconoce el valor agregado de las energías renovables convencionales y no convencionales, resultando posible que este reconocimiento sea capitalizado por los productos y servicios que se llevaron adelante gracias a estas fuentes energéticas.

Sin duda, el consumo basado en matrices energéticas como la de Uruguay, se posiciona como un vector prometedor hacia la descarbonización de la economía de Uruguay y del mundo, y permitirá que Uruguay alcance en tiempos muy breves el objetivo de carbono neutral que proclaman las Naciones Unidas. Para un mundo cada vez más consciente de la importancia de la descarbonización, se considera que este es un insumo valioso.

En lo que hace la generación de empleos, está probado que la incorporación de nuevas tecnologías y el desarrollo de la economía circular, tienden a generar empleos de mayor calidad. En lo relativo a la generación de residuos, el proyecto en sí mismo no introduce la generación de residuos distintos a los ya conocidos y gestionados actualmente en el país.

A su vez, el proyecto puede ser la base para la generación de productos comerciales que incentiven el uso de energías renovables, o incluso a futuro permitir crear tarifas verdes asociadas a determinados perfiles de consumo.

No es menor el hecho de contar con la posibilidad futura de lograr, ante la posibilidad de gran penetración del hidrógeno como vector energético, certificar

la producción del mismo para que sea considerado hidrógeno verde.

Reconocimientos

Especial agradecimiento a todos los colaboradores de UTE, DNE y ADME que hicieron posible esta experiencia. A los altos ejecutivos de la empresa que inspiraron, impulsaron y apoyaron la iniciativa y en especial a las autoridades de CIER por la distinción otorgada.

Referencias

- RECs International: <https://recs.org/about-us/>
- The International REC Standard” (I-REC): <https://www.irecstandard.org/about-us/#/>,
- Garantías de origen, Enel.: <https://globaltrading.enel.com/es/productos-instrumentos-financieros/garantias-de-origen.html>
- Germany’s System for Guarantees of Regional Origin: <https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/climate-energy/renewable-energies/germanys-system-for-guarantees-of-regional-origin>
- Energy Web Foundation: <https://www.energyweb.org/>
- Administración del Mercado Eléctrico (ADME): <https://adme.com.uy/>
- Dirección Nacional de Energía (DNE): <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/institucional/estructura-del-organismo/direccion-nacional-energia>