

enerLAC

Revista de
Energía de
Latinoamérica
y el Caribe

Vehículos eléctricos y
el impacto en el sistema
de potencia.

Explotación de los
campos shale gas
en México.

Escenarios energéticos
para la extracción de
petróleo en la amazonía
ecuatoriana.

Comparación del algoritmo
de retroceso en sistemas
fotovoltaicos en Honduras.

China's footprint in Brazil's
electricity sector.

Las implicancias jurídicas de
la naturaleza jurídica de la
energía eléctrica en la
legislación peruana.

Diseño de una estación de
carga solar para vehículos
eléctricos en centros
comerciales.

Estimación del efecto escala
de la generación eólica en la
Argentina.

Potencialidad para la
implementación de
comunidades energéticas
sustentables en la provincia
de Córdoba, Argentina.

COMITÉ EDITORIAL

Alfonso Blanco
*Organización Latinoamericana de Energía
(OLADE). Ecuador.*

Pablo Garcés
*Organización Latinoamericana de Energía
(OLADE). Ecuador.*

Marcelo Vega
*Asociación de Universidades Grupo Montevideo
(AUGM). Uruguay.*

COMITÉ AD-HONOREM

Andrés Romero C.
Pontificia Universidad Católica de Chile.

Leonardo Beltrán.
Institute of the Americas. México.

Manlio Coviello.
Pontificia Universidad Católica de Chile.

Mauricio Medinaceli.
Investigador independiente. Bolivia.

Ubiratan Francisco Castellano.
Investigador independiente. Brasil.

COORDINADORES DE LA EDICIÓN

DIRECTOR GENERAL
Alfonso Blanco

DIRECTORES EJECUTIVOS
Pablo Garcés
Marcelo Vega

COORDINADORA DE PRODUCCIÓN
Blanca Guanocunga.
Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

REVISORES

José Alonso Mateos.
Universidad Internacional de Valencia. España.

Rodrigo Alonso Suárez.
*Universidad de la República (UDELAR).
Facultad de Ingeniería. Uruguay.*

Ernesto Beltrán Nishizaki.
Investigador independiente. México.

Italo Bove Vanzulli.
*Universidad de la República (UDELAR).
Uruguay.*

Tommaso Brazzini.
*Universidad Politécnica de Valencia.
España.*

Alfredo José Caguao Yagua.
*Universidad Nacional Experimental
Francisco Miranda (UNEFM). Venezuela.*

Christian Hernán Campoverde.
*Universidad Nacional de Loja.
Ecuador.*

Manuel Enrique Chacón Morales.
Empresa Propietaria de la Red S.A. Costa Rica.

Luciana Vanesa Clementi.
*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas
(CONICET). Argentina.*

Samuel Cubero Vargas.
*Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE).
Costa Rica.*

Henry Espada Romero.
Universidad Pública de El Alto. Bolivia.

Lázaro Flores Díaz.
*Secretaría de Energía. Comisión Nacional para el Uso
Eficiente de la Energía (CONUEE). México.*

COLABORADORES

Natalia Gaspar Pérez.
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.

Luis Felipe Gómez Fernández.
Ministerio de Energía y Minas. Perú.

Ana Lía Guerrero.
Universidad Nacional del Sur. Argentina.

Ángel Eugenio Infante Haynes.
Universidad de Holguín. Cuba.

Fernando Jaramillo García.
*Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
Ecuador.*

María Cecilia Montero.
*Universidad Tecnológica Nacional (UTN FRBB).
Argentina.*

Angie Ortega Ramírez.
*Universidad de América. Facultad de Ingenierías.
Colombia.*

Eduardo Ortigoza Moreno.
*Universidad Nacional de Asunción. Facultad Politécnica.
Paraguay.*

Marco Otoya Chavarria.
Universidad Nacional de Costa Rica.

Marcela Reinoso.
*Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).
Ecuador.*

Vinicius Silva.
*Universidad de Sao Paulo. Grupo de Energía (GEPEA).
Brasil.*

Felipe Ulloa Orellana.
Universidad de California. Estados Unidos.

Sergio Zanolli.
Investigador independiente. Perú.

Raquel Atiaja.

Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

Ana María Arroyo. *Diseño y diagramación*

© Copyright Organización Latinoamericana de Energía
(OLADE) 2021.

ISSN: 2602-8042 (Impresa)

ISSN: 2631-2522 (Electrónica)

Dirección: Av. Mariscal Antonio José de Sucre N58-63 y
Fernández Salvador.
Quito - Ecuador

Página web Revista ENERLAC: <http://enerlac.olade.org>

Página web OLADE: www.olade.org

Mail ENERLAC: enerlac@olade.org

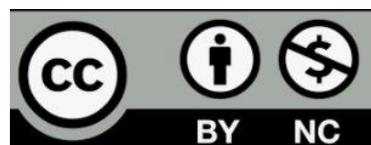
Teléfonos: (+593 2) 2598-122 / 2598-280 / 2597-995

Fotografías de la portada Jose M. Alarcon y NASA en Unsplash.
Diseño de la portada y contraportada Ana María Arroyo.

NOTA DE RESPONSABILIDAD DE CONTENIDO

Las ideas expresadas en este documento son responsabilidad de los autores y no comprometen a las organizaciones mencionadas.

El diseño y diagramación de este documento se desarrolló con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en el marco del "Programa para el Fortalecimiento de la Gestión y Difusión de Información Energética para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe - Cooperación Técnica RG - T2873". El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), no tiene ninguna responsabilidad sobre el contenido del documento.



POTENCIALIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE COMUNIDADES ENERGÉTICAS SUSTENTABLES EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, ARGENTINA

*POTENTIAL FOR THE IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE ENERGY COMMUNITIES
IN THE PROVINCE OF CÓRDOBA, ARGENTINA*

Carlos Ramiro Rodríguez ¹, Abel José Anuzis ²

Recibido: 16/04/2021 y Aceptado: 16/07/2021
ENERLAC. Volumen V. Número 2. Diciembre, 2021 (172 - 191)
ISSN: 2602-8042 (impreso) / 2631-2522 (digital)



Foto de Karste Würth de Unsplash.

1 Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

ramiro.rodriguez@unc.edu.ar

<https://orcid.org/0000-0003-4512-6398>

2 Secretaría de Servicios Públicos de la provincia de Córdoba. Argentina.

abelanuzis@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8011-6286>



RESUMEN

Actualmente enfrentamos una transición energética desde un modelo estructural centralizado y poco eficiente basado en combustibles fósiles y nucleares a otro descentralizado y eficiente basado en energías sustentables. Esto requiere que los ciudadanos asuman un papel protagónico. De este modo, están emergiendo nuevas formas asociativas llamadas comunidades energéticas sustentables (CES), en las que sus miembros se involucran en la planificación e implementación de medidas dirigidas al uso racional y eficiente de la energía; proponiendo estrategias y actividades integrales en el sector energético. A través de un análisis bibliográfico y una encuesta sobre el rol de las Cooperativas Eléctricas de Distribución en Argentina, este trabajo identifica barreras y beneficios sociales, económicos y ambientales para la constitución de CES en la provincia de Córdoba; analiza el impacto de políticas energéticas estatales y provinciales, relevando aquellas orientadas al cumplimiento de los ODS 7 y 11, vinculados a garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna y concluye que, dados sus profusos recursos sustentables y la independencia energética subyacente, la sociedad cordobesa se beneficiaría profundamente con la implementación temprana de las CES, sugiriendo recomendaciones a decisores y planificadores que podrían contribuir a una integración de políticas públicas energéticas y ambientales.

Palabras clave: Transición Energética, Comunidades Energéticas Sustentables, Generación Distribuida, Política Medioambiental, Argentina.

ABSTRACT

We are currently facing an energy transition from a centralized and inefficient structural model based on fossil and nuclear fuels to a decentralized and efficient one based on sustainable energy. This requires citizens to take a leading role. In this way, new associative forms called sustainable energy communities (CES) are emerging, in which their members are involved in the planning and implementation of measures aimed at the rational and efficient use of energy; proposing comprehensive strategies and activities in the energy sector. Through a bibliographic analysis and a survey on the role of Electric Distribution Cooperatives in Argentina, this work identifies barriers and social, economic and environmental benefits for the constitution of CES in the province of Córdoba; analyzes the impact of state and provincial energy policies, highlighting those aimed at complying with SDG 7 and 11, linked to guaranteeing access to affordable, safe, sustainable and modern energy and concludes that, given its profuse sustainable resources and energy independence underlying, Cordoba society would benefit profoundly from the early implementation of the CES, suggesting recommendations to decision makers and planners that could contribute to an integration of energy and environmental public policies.

Keywords: Energy Transition, Sustainable Energy Communities, Distributed Generation, Environmental Policy, Argentina.

INTRODUCCIÓN

En septiembre de 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas (AGNU) creó la agenda mundial de derechos humanos, simplificada con el nombre de “Objetivos de Desarrollo Sostenible-ODS” (Naciones Unidas A.G., 2015). En ellos queda implícito transversalmente que energía limpia y medioambiente están en el centro de un desarrollo inclusivo. En particular los ODS N°7 (garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna) y ODS N°11 (ciudades y comunidades sostenibles) explicitan dicha centralidad.

Esta agenda encuentra recepción en mayo de 2019 en la Unión Europea (UE) con la conclusión de los expedientes del Paquete Legislativo “Energía Limpia para Todos los Europeos (PAC)” (Unión Europea, 2019), aportando el marco legal que ayudará a la UE a cumplir sus objetivos climáticos y energéticos para 2030. Con este paquete legislativo, la UE marcó un fuerte cambio en el papel de los ciudadanos: de consumidores pasivos a participantes activos en la transición energética¹, reconociendo el rol que puede desempeñar la propiedad comunitaria de la energía para impulsar la innovación social local. El nuevo papel de los ciudadanos y las comunidades en la legislación energética, constituye una oportunidad para el empoderamiento de los actores de mercados pequeños y no comerciales en el mercado de la energía, así como la descentralización en la producción y consumo.

1 Transición Energética: en su acepción genérica representa el pasaje hacia sociedades soportadas en una matriz energética que se alimente de fuentes renovables y sustentables. Una concepción integral contempla aristas ambientales, económicas, culturales y políticas.

Por su parte, la región de América Latina y el Caribe anunciaron un objetivo de implementación de Energías Sustentables (ES) coordinado por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), estableciendo alcanzar 70% de electricidad sustentable hacia 2030, significando una potencia instalada total de 312 GW (IRENA, 2019).

En este sentido, Argentina, conforme las recomendaciones de CEPAL, avanza sobre el desafío de formular una estrategia de desarrollo inclusivo (CEPAL, 2013), centrada en la dinámica territorial con el fin de diseñar un marco analítico que aborde la problemática de la equidad e inclusión productiva y social de las regiones del país, mediante una estrategia de planificación multi institucional con presencia pública activa.

De esta manera, el Estado Argentino promovió una visión de largo plazo para los desafíos que enfrenta el sector energético, que se plasmó en el documento “Hacia una Visión Compartida de la Transición Energética Argentina al 2050”, reuniendo consensos alcanzados por instituciones que trabajan en esta materia, estableciendo objetivos y metas a revisar cada 5 años (BID, 2019). Los cuatro pilares fundamentales de la transición energética contemplados en el documento anterior son: seguridad energética; sustentabilidad ambiental; eficiencia y competencia; inclusión social y empleo.

En esta línea de trabajo, Tarquino (Tarquino, 2018) discute que, en el camino de la descarbonización del sector energético, la Energía Comunitaria y Cooperativa (ECC) juega un papel primordial. Aborda a las ECC como esquemas de producción de electricidad renovable a pequeña escala local, que pueden ser de propiedad colectiva. Por lo general, esos modelos enfrentan desafíos y barreras para desarrollar su potencial, lo cual requiere un conjunto de condiciones y políticas favorables. La discusión se basó en la experiencia del Reino Unido y contempló la tradición cooperativista del sector eléctrico argentino. De este modo, se idearon

ocho opciones potenciales para la implementación de esquemas de ECC en Argentina.

La provincia de Córdoba haciéndose eco de los nuevos desafíos, se constituyó en el primer estado subnacional de América en trabajar por los ODS (Córdoba, Prensa, 2018) y procura la transición a un sistema energético confiable, seguro, inclusivo, competitivo y sustentable que promueve la innovación y el desarrollo local mediante los siguientes programas, leyes y reglamentaciones específicas:

- “Programa de Eficiencia Energética y Generación Distribuida (GD)”, enmarcado en la aplicación de leyes sancionadas:

Ley de Promoción de Eficiencia Energética, Ley N°10.572

Ley de Generación Distribuida con Fuentes Renovables, Ley N°10.604 (Adhesión a la Ley Nacional GD N°27.424)

Ley de Agua Caliente Solar Térmica, Ley N° 10.573

- “Plan Provincial de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PPUREE)”,
- Ley N°10.721 “Promoción y Desarrollo para la Producción y Consumo de Biocombustibles y Bioenergía”.

Esta labor se manifiesta en el último Reporte de Avance de implementación de la ley N°27.424, que ubica a la provincia de Córdoba primera en el ranking nacional de usuarios-generadores y potencia instalada (Economía, 2021).

Siguiendo la propuesta de Tarquino, la provincia toma y trabaja en la ampliación de la Ley N°10.604 sumando el proyecto “Energía distribuida comunitaria integrada a la red eléctrica pública (EDC)”. Para ello, considera al generador comunitario como una persona jurídica responsable de la planta de generación

y los usuarios copropietarios, independientemente del lugar de residencia, como dueños de una fracción de energía generada que será deducida de su consumo. Declara además el desarrollo de 5 proyectos pilotos de 2 MWp mediante esta modalidad (Renovables, 2020). Como ejemplo piloto se cita el parque solar comunitario de la ciudad de Oncativo, donde es posible identificar que la forma jurídica adoptada por el Gobierno implica la sinergia entre los sectores del Cooperativismo y el privado, para regular la Generación de EDC (Cooperativa, 2020). Así, independientemente de la forma legal que se adopte en cada ordenamiento local, todas ellas están comprendidas en un concepto más amplio que las comprende, como son las Comunidades Energéticas Sustentables (CES).

Comunidades Energéticas Sustentables (CES)

Schweiser introduce el concepto y la diferencia entre comunidades sustentables y CES (Schweizer-Ries, 2008). Las primeras promueven la sustentabilidad en sentido amplio tomando todos los aspectos del uso de recursos y reducción de emisiones. Por otro lado, las CES utilizan ES y medidas de uso racional y eficiente de la energía (UREE²) (Moragues, 2011).

2 El término Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE) abarca todas las acciones que se realicen en las diversas etapas del quehacer energético para optimizar su uso, partiendo de los recursos, pasando por los servicios, hasta llegar al nivel de los consumidores. En otras palabras, es el manejo planificado, desde el punto de vista técnico-económico, de la energía requerida para la producción o la prestación de un servicio y que concede especial atención a la protección del medio ambiente.

Las instituciones que receptan las CES, acuerdan que no solo alcanza con el compromiso de registrarse por los siete principios del cooperativismo³ sino que además incorporan los objetivos ambientales de mitigar las consecuencias del cambio climático. Para ello el ciudadano común y la comunidad local son componentes medulares de nuevos modelos asociativos (ResCoop, 2020) en los cuales los ciudadanos poseen y participan conjuntamente en proyectos UREE.

En este trabajo los autores comparten la definición de CES como organizaciones cuyos miembros están fuertemente involucrados en la planificación e implementación de medidas encaminadas al UREE y la introducción de fuentes de energía sustentables en la producción, consumo y/o suministro de energía eléctrica, energía térmica (ej., calefacción/refrigeración), energía mecánica (ej., bombeo) o combustibles (ej., biogás para vehículos o para inyección en el gas natural la red) (Romero-Rubio et al, 2015). Este concepto se complementa incluyendo las llaves para la producción de energía limpia, que son la *descentralización*, *descarbonización*, y *digitalización* (Agung, 2020).

Estos nuevos modelos asociativos involucran generalmente proyectos de escala pequeña, y acorde a su tipo, utilizan generación de fuentes de ES de origen local y realizan diversas actividades como financiamiento de proyectos, venta a socios, creación de su propia red de distribución, o colaboran con ciudadanos, empresas o autoridades locales en eficiencia energética. Hay un grado de evolución impor-

3 Los siete principios cooperativos son: (1) Afiliación voluntaria y abierta, (2) Control democrático de miembros, (3) Participación económica de los miembros, (4) Autonomía e independencia, (5) Educación, capacitación e información, (6) Cooperación entre las cooperativas, (7) Preocupación por la Comunidad.

tante en ellas contemplados en el PAC mencionado anteriormente (Unión Europea, 2019; Client Earth, Rescoop, 2019) - incorporando modernas herramientas digitales que colaboran con la transparencia de las operaciones, la celeridad y reducción de costos, mencionando a modo de ejemplo los contratos y las redes inteligentes.

En este trabajo se propone abordar las CES como una herramienta capaz y efectiva de coadyuvar al logro de los ODS N° 7 y 11, promoviendo la Democracia y el respeto a los derechos humanos y protección del ambiente, ampliando la propuesta (EDC) de la provincia en esta materia.

En este contexto, los objetivos e interrogantes fundamentales que este trabajo de investigación propone responder son:

(1) ¿Cuáles son las barreras y beneficios sociales, económicos y ambientales para la constitución de CES locales en la provincia de Córdoba?

(2) ¿Cuál es el impacto de políticas energéticas estatales y provinciales, orientadas al cumplimiento de los ODS?

(3) ¿Qué recursos energéticos sustentables dispone la provincia para soportar un desarrollo local?

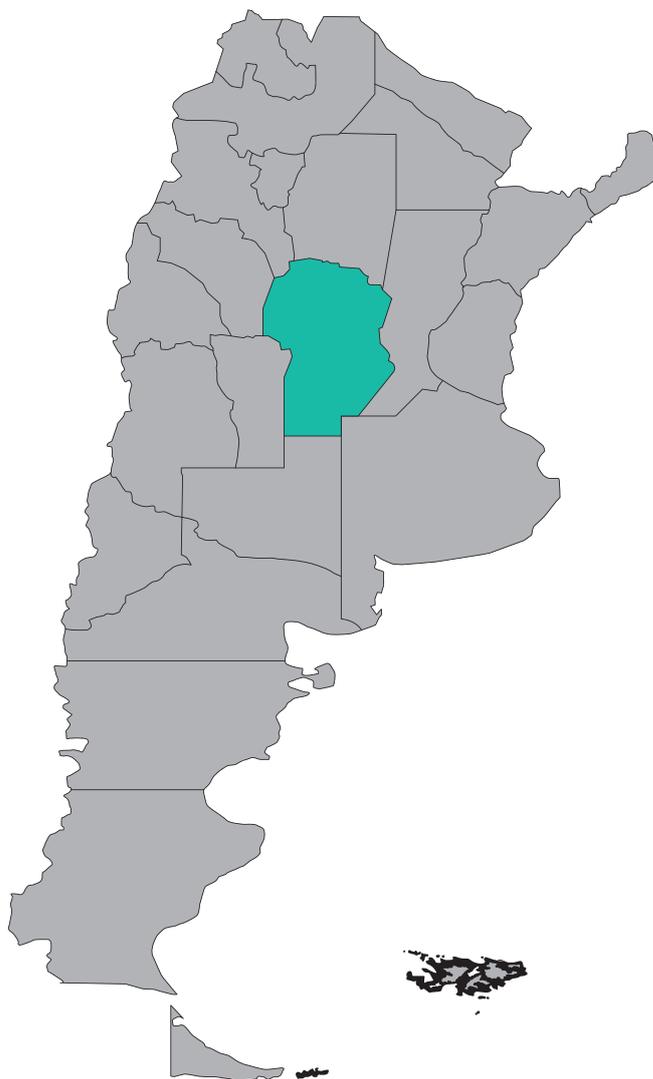
(4) ¿Qué recomendaciones podrían sugerirse a decisores y planificadores sobre la integración de políticas públicas energéticas y ambientales?

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El área de estudio es la provincia de Córdoba, con 165,321 km² de superficie, siendo la quinta provincia en extensión de Argentina (5.94% de su superficie total). De acuerdo al Censo Nacional 2010 (INDEC, 2010), su pobla-

ción es de 3,308,876 habitantes, hecho que la convierte en la segunda provincia más poblada del país. Ésta se encuentra dividida en 26 unidades administrativas, llamadas departamentos. La ubicación de la provincia destacada en verde dentro del país se muestra en la figura 1.

Figura 1. Córdoba, Argentina



Fuente: Elaboración propia

Para responder los interrogantes planteados se utilizan cuatro estrategias:

a) Se organiza y compara bibliografía de avances a nivel de desarrollo de alternativas a los modelos tradicionales de generar y distribuir energía, buscando opciones que sintonicen con los ODS, recabando y evaluando información sobre CES en Europa y Latinoamérica (LATAM).

b) Con el propósito de conocer la interacción de los ciudadanos y demás actores en sus múltiples roles sociales, el impacto en su modo de vida, así como la aversión o conocimiento de ellos sobre nuevas formas de relacionarse comunitariamente que proponen las CES, se confeccionó una amplia encuesta del rol de las Cooperativas Eléctricas de Distribución (CED) en Argentina, asumiendo que esta organización es la que actualmente se asemeja a un *modelo embrionario* de CES.

c) Se analiza el rol e impacto del plan RenovAr (Argentina, 2018), que consiste en un programa de abastecimiento de energía eléctrica a partir de fuentes sustentables para Argentina, cuyas convocatorias se vienen realizando mediante procesos licitatorios. Además, se examinan algunos resultados publicados por la Secretaría de Energía de la Nación en lo relativo a la injerencia de la ley de GD en nuestro sistema eléctrico.

d) Finalmente, se analizan los datos disponibles sobre los recursos energéticos sustentables en la provincia de Córdoba, con el fin de evaluar la potencialidad de generación energética local.

DESARROLLO

a) Para el análisis y planteo de algunas posibles líneas de acción que aceleren el desarrollo de CES en Córdoba, se consideró adecuado revisar el contexto de diferentes CES en países que presenten un alto grado de desarrollo de las mismas. Entre los países con estas características en Europa se encuentran: Reino Unido, Dinamarca y Alemania. Se seleccionó citar en

este trabajo las CES de: Samsø (Dinamarca), por tratarse de una isla que logró su autoabastecimiento energético en un modelo escalonado ejemplar; y Güssing (Austria) por ser un ejemplo emblemático de un proyecto que generó numerosos beneficios adicionales para la comunidad local. Ambos casos muestran cómo promover un proyecto de ES local exitoso y qué tipo de beneficios añadidos se pueden obtener aplicando modelos de proyecto adecuados (Sáfián, 2014).

En Latinoamérica se citan las CES de: Babilônia, por ser la primera Comunidad Solar de Rio de Janeiro, Brasil (ResCoop, 2020) y Armstrong en Argentina por ser la primera experiencia participativa en la discusión de temas energéticos públicos urbanos, con la alianza de actores locales (políticos, sociales y económicos), la cooperativa eléctrica y académicos (PRIER, 2016).

CES en países de la Unión Europea

Samsø (Dinamarca). La isla danesa de Samsø en Dinamarca, con 4,100 habitantes en 114 km², se convirtió en 10 años en un modelo de autosuficiencia energética: el 100% de su consumo eléctrico y tres cuartas partes de la calefacción provienen de ES. Hoy se dirige hacia la eliminación gradual del uso de combustibles fósiles para el año 2030. Su evolución se describe en tres fases basadas en una línea de tiempo de 1997 a 2050:

- Island 1.0 - La utopía es posible - 1997-2017
- Island 2.0 - Esto es difícil - 2007-2030
- Island 3.0 - Sentido común - 2011-2050

La incorporación de la CES en la isla, se realizó conforme a la intención de la *Samsø Energy Academy* que es proporcionar una perspectiva sostenible más amplia basada en los 17 ODS (Academy, Samsø Energy, 2020).

Enfrentamos una transición energética desde un modelo estructural centralizado y poco eficiente basado en combustibles fósiles y nucleares a otro descentralizado y eficiente basado en energías sustentables.

Güssing (Austria). En los años noventa mediante un programa UREE redujo costos energéticos edilicios a 50%, lo que impulsó la eliminación del uso de combustibles fósiles difíciles de costear en edificios públicos. A partir del uso de biomasa local comenzó la producción de calor y electricidad. En 2007 se erigió como la primera comunidad de la UE en reducir gases de efecto invernadero (GEI) en más del 90%, lo que ayudó a atraer un flujo constante de científicos, políticos y ecoturistas. Un año después, creó un instituto de investigación centrado en la gasificación biológica y térmica, la producción de combustibles de segunda generación y fabricación de paneles solares fotovoltaicos, empleando a 140 personas (Vansintjan, 2015).

Ambos ejemplos se consideran iniciativas exitosas y con características comunes. Son zonas aisladas geográfica y socioeconómicamente, por lo que se centran en las fuentes de energía locales. Dificultades económicas y sociales impulsaron a los gobiernos locales a invertir en un cambio fundamental y a los participantes a crear soluciones innovadoras. El escepticismo de los ciudadanos y los conflictos entre las partes interesadas, se resolvieron con líderes que asu-

mieron roles conciliatorios. Consideraron un plan transparente, detallado y bien comunicado a la población local, elaborado por profesionales. Las formas de propiedad comunitaria, el entorno de regulación de apoyo y los fondos disponibles también jugaron un papel importante en el proceso de desarrollo. Se puede decir que estos aspectos comunes son claves para el éxito de los proyectos locales de ES. Como consecuencia, los beneficios obtenidos también son similares en las dos localidades: alta producción de ES, disminución de GEI, empleo, soluciones innovadoras y ecoturismo.

CES en países de LATAM

Río de Janeiro (Brasil). En el informe de resultados finales de REScoop (ResCoop, 2020), los trabajos de la primera comunidad fotovoltaica de Río de Janeiro - Babilônia - se exponen argumentando que mediante trabajo voluntario colectivo, involucrando a líderes comunitarios y electricistas, nace el proyecto RevoluSolar, donde participan los residentes de la favela y la Asociación de Residentes de Babilônia, así como colaboradores externos. Esta comunidad además de generar energía, informa y educa a la población local sobre los beneficios, aspectos sociales, económicos y medioambientales del uso de la energía solar.

Según el presidente de la asociación, el uso de la energía solar reduce los altos costos de electricidad para familias de bajos ingresos y empodera a las personas que sufren exclusión social desde hace años. Actualmente las favelas de Río de Janeiro demuestran el potencial de la energía solar en áreas de bajos ingresos (Favelas, 2021).

Armstrong (Santa Fe, Argentina). En diciembre de 2016 se firmó el acuerdo entre ciudadanos y organizaciones de la ciudad de Armstrong reunidos en las USINAS DE IDEAS del Proyecto PRIER (Proyecto de Generación Distribuida con ER) (PRIER, 2016) impulsado por la CELAR, INTI y UTN, cuyos objetivos son:

- Desarrollo local y regional que posibilite el progreso económico y el bienestar social, con administración eficiente.
- Gestión de políticas públicas para el desarrollo sustentable.
- Matriz energética diversificada con ES.
- Modelo de GD con un mayor protagonismo de la ciudadanía que incorpore el concepto de usuario-generador.

El proyecto puso a punto una red de GD con ES, mediante una planta fotovoltaica de alrededor de 200 kW en el parque industrial de la ciudad, y la instalación de sistemas de baja potencia (solares fotovoltaicos y aerogeneradores) en distintos emplazamientos residenciales urbanos y espacios públicos.

b) La encuesta se estructuró en 3 bloques, que tienen el objetivo de funcionar como disparadores, ya que la opinión personal de los encuestados es lo más enriquecedor para los objetivos buscados.

Primer bloque: Opinión sobre la Ley N°27.424 con la creación de la figura del usuario-generador, para advertir su potencial está contemplado de acuerdo a los proyectos y objetivos vinculados a los ODS N° 7.

Segundo bloque: Opinión sobre la actualidad y potencial de las CED.

Tercer bloque: Rol de los municipios en la transición energética.

El link de acceso a la encuesta está en la referencia (Anuzis A., 2020).

c) RenovAr. El plan (Argentina, 2018), busca transformar la matriz energética Argentina para cuidar el ambiente, en el marco del Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía, establecido por la ley

La provincia de Córdoba frente a los nuevos desafíos, se constituyó en el primer estado subnacional de América en trabajar por los ODS y procura la transición a un sistema energético confiable, seguro, inclusivo, competitivo y sustentable que promueve la innovación y el desarrollo local.

N° 27.191. Tuvo como impacto inmediato, la adjudicación de 147 proyectos de 4,466 [MW] de potencia a un precio promedio de USD 54.72 [MWh]. La distribución de potencia instalada por tecnología y recurso renovable para el par ordenado (Nación; Córdoba), en orden descendente fue: (2,466; 48) [MW] eólica, (1,732; 12.5) [MW] solar, (158; 12.5) [MW] biomasa, (65; 21.4) [MW] biogás, (32; 1.5) [MW] pequeñas centrales hidroeléctricas, (13; 0) [MW] biogás RS.

Generación distribuida. Desde la sanción de la ley N°27.424 se han introducido cerca de 400 usuario-generadores (Economía, 2021) en el país. La evolución de trámites por: cantidad de usuarios-generadores y reserva de potencia aprobada, potencia instalada y reserva de potencia, y distribución de tipo de usuario-generador, se muestran en la tabla 1, a febrero de 2021. En ella se comparan los resultados porcentuales del país en general con los obtenidos en la provincia de Córdoba:

Tabla 1. Evolución de trámites de usuarios-generadores para GD

	País	Córdoba	Porcentaje
Usuarios-Generadores	389	229	59
Reserva de potencia	307	126	41
Potencia instalada	3,600 [kW]	1907.4 [kW]	53
Reserva de potencia	3,999 [kW]	2,059 [kW]	51

Fuente: Elaboración propia basado en datos de Secretaría de Energía de la Nación

d) En referencia a la demanda eléctrica provincial, el informe anual de la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico correspondiente al año 2019 (CMMESA, 2019), indica que la misma fue de 9.9 [TWh/año], mientras que un hogar medio de Córdoba consume 2.8 [MWh/año] aproximadamente. La alta dependencia fósil de la matriz provincial conlleva la emisión de 600 kg de CO₂ por persona por año aproximadamente (Energía, 2016).

Recursos energéticos sustentables en la provincia de Córdoba

En esta sección se considera oportuno discutir entre energía renovable, sustentable y alternativa, para indicar que esta diferencia no se agota en lo semántico.

1) Las **energías renovables** se originan de fuentes naturales, inagotables a escala de tiempo humana, tales como el sol, el viento, el agua o la tierra misma; produciendo energías: solar, eólica, hidráulica, biomasa y geotérmica, respectivamente (SES, 2021).

2) Las **energías alternativas** son aquellas provenientes de fuentes distintas a las tradicionales que son generadas con combustibles fósiles: carbón, petróleo, gas o energía de fisión nuclear.

3) Las **energías sustentables** son aquellas en que los recursos energéticos se utilizan de ma-

nera responsable y eficiente, con el objetivo de prevenir y minimizar los impactos ambientales (IA), promover el UREE y disminuir el consumo de los recursos naturales no renovables (Educar, 2021). Es decir, es sustentable si la suficiencia y permanencia de la disponibilidad de un recurso energético está asegurada, y si el IA sobre la naturaleza de su abastecimiento, transporte y uso, es limitado.

De esta manera, una energía renovable puede no ser sustentable en cuanto el IA devenido de su uso puede no ser controlado, como es el caso de las grandes centrales hidroeléctricas. Otro ejemplo está dado por la quema de madera. Searchinger et al. (Searchinger, 2018) discuten que, a diferencia de los residuos de madera, es probable que la recolección adicional de este recurso solo para quemar aumente el carbono en la atmósfera durante décadas o siglos. Este efecto se debe al hecho de que la madera es un combustible a base de carbono cuya cosecha y uso son ineficientes desde la perspectiva de los GEI.

En este trabajo, se considera el término Energías Sustentables ES, como aquellas que reúnen características de renovabilidad e IA controlable.

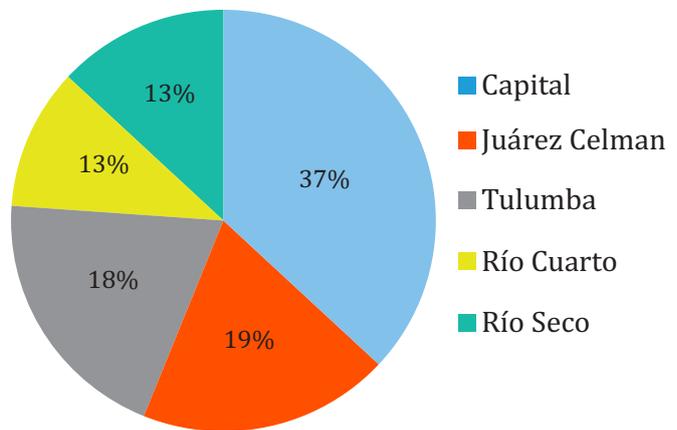
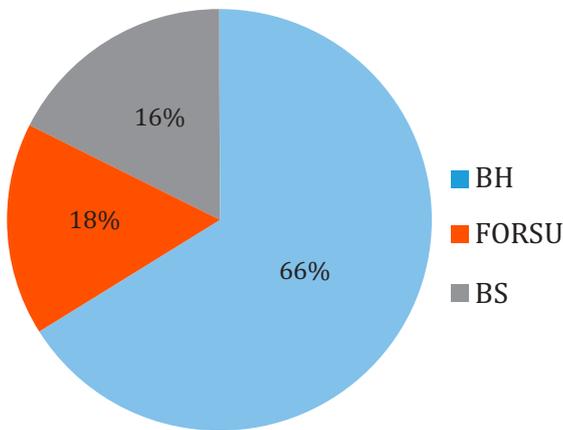
Recurso biomásico: Guido et al. (2019), clasificaron y cuantificaron los recursos biomásicos de la provincia con fines bioenergéticos, por departamento. Siguiendo la clasificación de FAO recolectados con metodología WISDOM, como parte del programa

PROBIOMASA, se discriminaron en las variedades: biomasa húmeda (BH), FORSU (fracción orgánica de residuos sólidos urbanos) y biomasa seca (BS). El potencial bioenergético técnico total de la provincia de Córdoba es de $PET_{Total} = 2.446$ [TWh/año], lo que representa aproximadamente el 25% de la energía eléctrica consumida en la provincia en el año 2018. Del PET_{Total} , el 66.6 % proviene de la BH, el 17.7%

proviene de FORSU y finalmente 15.7 % de la BS, ver figura 2a. El 50 % del PET_{Total} se encuentra concentrado en 5 departamentos: Capital (19.3 %), Juárez Celman (10.0 %), Tulumba (9.3 %), Río Cuarto (6.7 %) y Río Seco (6.5 %), ver figura 2b; siendo la Capital la de mayor disponibilidad de BS y FORSU y el departamento de Río Cuarto es el que presenta la mayor disponibilidad de BH.

Figura 2a). PET_{Total} por tipo de Biomasa

Figura 2b). PET_{Total} por Departamento



Fuente: Elaboración propia

Recurso eólico: Rodríguez et al. (2010) mostraron que la provincia de Córdoba posee un considerable potencial de recursos eólicos, que ascienden a 100 millones de [MWh/año] o más, disponibles en diez departamentos: Gral. San Martín, Tercero Arriba, General Roca, Roque Saenz Peña, Unión, Marcos Juárez, Juárez Celman, San Justo, Río Primero y Río Cuarto. Este último es el departamento con mayor energía disponible: $3.9 \cdot 10^8$ [MWh/año].

Recurso solar: Bocco et al. (2004) mediante aplicación de redes neuronales estimaron la radiación solar para la provincia entre 1.51 y 4.03 [MJ/m²día].

Recurso hídrico: Reyna et al. (2013) destacaron la importancia del potencial hidroeléctrico en pequeña escala como económicamente competitivo respecto a las otras fuentes energéticas renovables y, considerando los costos globales reales, también respecto a las fuentes energéticas tradicionales. Para Córdoba, dos son las escalas más viables actuales: la pequeña (microturbinas), para lugares aislados y apoyo a un sistema distribuido y la escala media a grande en lo que refiere a los sistemas de turbinado/bombeo. Los tradicionales aprovechamientos de turbinado ya han sido realizados donde era factible. Sin embargo, sí es posible considerar al sistema cordobés como posible reservorio de energía para el sistema interconectado.

RESULTADOS

Las CES representan solo uno de los caminos del desarrollo de la GD, las ES y la transición energética en general. Por esto, el espacio legal y normativo para que las CES puedan prosperar no tiene por qué ser adecuado para otro tipo de actores del sector. Este espacio específico tiene que considerar determinadas particularidades de las comunidades energéticas locales tales como: sociales, demográficas, económicas y de recursos energéticos. No por esto puede entenderse como restrictivo ya que otros actores podrán operar en el marco legal y normativo más amplio del sector (IDAE, 2019). En la legislación anglosajona hay experiencias en establecer, para aquellos proyectos innovadores que funcionan de manera piloto, excepciones por tiempo limitado de reglas específicas contemplando las particularidades de la región donde se pretende fomentar el uso de las CES (Britain, 2021).

Barreras y dificultades encontradas en la literatura analizada

De la revisión bibliográfica, se observa que pensar en organizaciones con amplia participación de los ciudadanos con el objetivo de aportar a la lucha contra los desafíos energéticos planteados y generar volumen económico en la ciudad o comuna donde se radican, además de otros beneficios, no están exentas de barreras de distinta índole. En ese sentido la literatura disponible (Romero-Rubio, 2016) sobre este tópico es consistente a la hora de identificar aquellas que se presentan en este tipo de organización, a saber:

- Falta del marco normativo y/o de un grado suficiente de su desarrollo legal,
- Complejidad de procedimientos administrativos,
- Dificultad de acceso a la financiación: falta de confianza de los inversores, alto riesgo real o de percepción del inversor,
- Aplicación del principio del monopolio natural sobre las redes de distribución.
- Poco interés por parte de la ciudadanía,
- Falta de tiempo de dedicación voluntaria,
- Desmotivación de los miembros de la comunidad,
- Dificultad a la hora de acceder al conocimiento experto.

Resultados de la encuesta

Primer bloque: Las respuestas más enriquecedoras, manifiestan que el aporte significativo de esta institución está en el valor que agregan en la comunidad donde funcionan, pero no tendrán impacto significativo en la composición de la matriz eléctrica. Sin embargo, también se rescata que está cercenada la posibilidad de asociarse con otros productores y que en cualquier caso son necesarias regulaciones de orden municipal y provincial que las fomenten.

En cuanto a la conveniencia ambiental y económica se sostuvo que sería más sostenible en el ciclo de vida del proyecto global (ej., menor cantidad de inversores y elementos de protección y maniobra que al cabo de su vida útil deberán ser desechados, además de implicar menores probabilidades de fallas).

En lo relativo a los incentivos, no resultan respuestas innovadoras que alienten la generación de energía o de eficiencia. Las mismas rondan sobre la idea de reestructuración de tarifas y, en lo relativo a los incentivos propuestos por la ley, se considera que son suficientes, pero deberían tener un mecanismo de actualización. Por el contrario, otros especialistas consideran que son inequitativos y que debería existir mayor reconocimiento económico para los generadores. Consideran también que los trámites deberían simplificarse para el prosumidor, además, sin

especificar cuáles son estos escenarios, algunos especialistas advierten que se debe profundizar en aquellos que permitan generar condiciones para un mercado con una modificación real de la matriz eléctrica, tal que sea confiable a largo plazo (ej. 10 años) y a precios competitivos, para que la propia oferta-demanda moldee la realidad de la matriz.

En lo relativo al esfuerzo legislativo para contribuir a la GD, mayormente consideran que es insuficiente debiendo permitir nuevos esquemas asociativos. Por otro lado, son necesarios ajustes en los precios y que estos tengan correlación con el dólar pues los inversores en su mayoría son extranjeros.

Con respecto a la inserción de nuevas tecnologías, consideran que la información obtenida por estas no debe avasallar los derechos individuales.

Segundo bloque: Las respuestas versan consonantes con la idea de un mayor protagonismo de las CED, ya que las mismas poseen cercanía y, recursos originados en otras actividades contempladas en su estatuto, que les permitiría convertirse en un actor en la transición, cuidando de no caer en un mercado monopólico. También se deberían establecer incentivos tales que los retornos de inversión sean en un lapso más conveniente.

Entre los obstáculos que encuentran las CED, se manifiesta que las mismas deben volver a sus orígenes. Las cooperativas deben responder a las demandas de un mundo en crisis, humanitaria, ambiental y económica abordando proyectos de ES que contribuyan a combatir los efectos del cambio climático a la vez de ofrecer seguridad energética y precios asequibles de energía eléctrica de origen renovable. En este sentido, son necesarios mayores incentivos de orden económico y legal para alcanzar este objetivo. Las respuestas particulares sobre las funciones de las CED se enfocan en un marco práctico, si el país desarrolla una política de despegue energético, el cumplimiento de los ODS recaerá en

manos de las fuerzas sociales locales, con una doble función, hacia adentro y hacia afuera.

Indican además que, las CED son sumamente importantes, especialmente en el entramado de pequeños pueblos del interior con un fuerte perfil productivo agroindustrial, donde la multiplicidad de proyectos posibles es muy amplia en cuanto a generación y sus diversos modelos de negocio asociados. La cuestión de la educación y el fomento financiero sobre los proyectos de generación locales, también la consideran central en la figura de responsabilidad social de las cooperativas.

Tercer bloque: En cuanto al rol de los municipios, es unánime la idea – respecto a la transición energética – de que es insuficiente la tarea realizada y que deberían asumir un rol principal en este aspecto, más allá del comprometido en la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático (RAMCC, 2021).



Foto de Luca Bravo de Unsplash.

DISCUSIÓN

Del plan RenovAr y la generación distribuida

Los resultados mostrados en la tabla 1, muestran a Córdoba como la provincia de mayor desarrollo en GD del país, registrando más del 50% de las instalaciones a nivel nacional. Por otro lado, el análisis de los recursos energéticos indica que la provincia dispone de una ingente cantidad de recursos renovables para generación de ES. Sin embargo, según el Informe N° 5 del Observatorio de la Energía de la Cámara de la Industria Eléctrica de Córdoba (CADIEC, 2021), esta cantidad equivale aproximadamente a 0.5% de la potencia total de los grandes parques fotovoltaicos instalados en Argentina. Cabe analizar que, de no producirse algunas modificaciones, a este ritmo, la sociedad deberá esperar muchas décadas para que la GD muestre una penetración tal que impacte con fuerza en el mercado eléctrico.

Los índices nacionales caracterizan la situación relativa de Argentina a nivel internacional. Para tener una primera aproximación al grado de desarrollo sostenible de las provincias y su posición relativa dentro del país, el PNUD Argentina ha construido un Índice de Desarrollo Sostenible Provincial (IDSP) (PNUD Argentina, 2017). Este índice se compone de variables que apuntan a capturar la dimensión del crecimiento económico (ingreso per cápita y capital humano), la inclusión social (pobreza relativa, empleo formal e informal, salud y educación) y la sostenibilidad ambiental (emisiones de GEI y generación y disposición de residuos). De acuerdo al IDSP computado en 2016, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires encabeza el ranking provincial y a una distancia considerable de las demás provincias, pues presenta los niveles más elevados en las dimensiones de crecimiento económico, inclusión social y sostenibilidad ambiental. Luego se identifica un grupo de provincias cuyo IDSP se encuentra por encima del promedio nacional, compuesto por Chubut,

Mendoza, San Luis y Neuquén. Por debajo del promedio nacional se sitúa un grupo numeroso de provincias, compuesto por Santa Cruz, Entre Ríos, Río Negro, Buenos Aires, Santa Fe, Misiones, San Juan, Tierra del Fuego, Córdoba, Catamarca, La Rioja, Tucumán, Jujuy, Corrientes y Salta. Al final del ranking quedan tres provincias cuya situación es más crítica: Formosa, Chaco y Santiago del Estero.

A nivel nacional, Argentina enfrenta el desafío de mejorar su situación en los rankings mundiales de desarrollo, transformando su gran potencial en mejores resultados. A nivel subnacional, la construcción del IDSP ha permitido constatar - de forma preliminar, dado que se basa en la información estadística actualmente disponible - que el desarrollo sostenible se da de manera heterogénea y desigual en el país.

Profundizando el análisis del plan RenovAr se puede observar que se conformó bajo el concepto de grandes centrales alejadas de los puntos de consumo, los mismos requirieron enormes sumas de dinero en divisa extranjera y garantía de rentabilidad para las empresas adjudicatarias. Ello es manifiesto cuando vemos que del total de emprendimientos el 50% corresponde a inversiones extranjeras con precio de la energía dado en [USD/kWh], y escaso uso de tecnología y producción nacional en la participación de los proyectos.

Desde luego, incorporar energía verde a la matriz energética argentina avanza lentamente en el sentido deseado, pero cabe preguntarse qué tan sostenible es desde el punto de vista económico, pues son proyectos de capital inicial intensivo, con un contrato a largo plazo en dólares (PPA), sobre los cual atentan las inestabilidades económicas propias e intestinas de Argentina (Becker, 2020). Además, las crisis económicas permanentes del país son un obstáculo para el mantenimiento de los parques solares y eólicos que requieren de insumos para su operación y mantenimiento, los cuales deben importarse.

Por otra parte, estos proyectos de gran escala, no involucran a la comunidad local, ni utilizando su mano de obra, ni entregando localmente la energía limpia generada. Tal es el caso actual del parque eólico Madryn I, donde el Intendente manifestó: “los parques eólicos no requieren de mano de obra intensiva y ni dejan regalías para la provincia de Chubut. “Celebramos los parques que se ejecutan, pero queremos que nos dejen al menos energía o la posibilidad de garantizar la provisión de un servicio tan importante”.

Desde este enfoque, las CES se presentan como una opción que no fue considerada en el proceso de transición hacia las ES, pues aunque no están exentas de complejidades propias y externas, ofrecen la posibilidad de ser estables debido a que involucran fuertemente a la sociedad y están arraigadas en la localidad o región donde se establecen, sin que deba garantizarse un precio en dólares por la energía que generan, promueven el desarrollo local y generan empleo y, lo que probablemente sea más importante, concientizan ambientalmente a la población así, por ejemplo como en el caso de la localidad de Güssing y la región se vieron favorecidas como lugar de emplazamiento de “empresas verdes” por mejoras de su imagen empresarial y por la predisposición de la comunidad donde se radican.

En este sentido se considera que fue insuficiente y de baja penetración la ley de GD (Ley N°27.424), mientras que por un lado a los inversores bajo el plan RenovAr se le ofrecen garantías de cobro en dólares, los usuario-generadores deben adquirir los equipos, obtener las autorizaciones de instalación y esperar recuperar lo invertido en un plazo cercano a los 8 años, sin contemplar otras posibilidades asociativas, de financiación y legales que favorezcan la creación de nuevas unidades de negocios.

Esta ley tampoco contempla nuevas modalidades contractuales que incluyan el avance de la digitalización en la gestión de la demanda, o incluso compartir, ceder o vender excedentes de

producción dentro de una CES u otros actores/operadores del mercado. Este hecho expone la inequidad a la hora de definir políticas en el sector, pues el caudal de políticas y dinero público fue orientado a la transición energética de los grandes actores del mercado energético/eléctrico garantizando su rentabilidad, logrando en definitiva que sumaran un módulo rentable de negocios verdes dentro de su estructura empresarial, sin que se vean obligados a realizar transformación alguna en su estructura, misiones o funciones para alcanzar el status declamado. Este procedimiento es de larga data en nuestro sistema político/empresarial, con diferentes matices en distintas áreas, utilizando un término ya conocido en nuestro país, podríamos llamarlo en el asunto que nos ocupa gatopardismo verde, debido a que en la superficie y acompañado por políticas públicas y regulaciones específicas que lo favorecen, presentan la idea de cambio y superación pero solo en la superficie, mientras que estructuralmente nada cambia, dicho de otra manera cambiar para que nada cambie.

Propuestas tomadas del *Clean Energy for All Europeans Legislative Package* para la incorporación de las CES en la legislación argentina

Las nuevas modalidades asociativas llevan en su ADN los siete principios del cooperativismo y un propósito específico que es la utilización de ES, de forma tal que son un vehículo del ciudadano de a pie para participar y accionar en la protección del medio ambiente al mismo tiempo que propicia el desarrollo de su comunidad. En este marco hay muchos elementos a considerar en una legislación local para que incorpore a las CES.

Un valioso aporte es la Directiva (EU) 2018/2001 (RED II) (Unión Europea, 2019). La misma fue objeto de sucesivas modificaciones y actualizaciones permitiendo arribar a un concepto claro y distinto de otras modalidades de organización que también contemplan generación, transporte

y comercialización de ES (ej. *energy sharing*, *renewables self consumption*). El considerando N°26 de la Directiva (EU) 2018/2001 indica los aspectos a tener en cuenta para favorecer el desarrollo de las CES, y garantizar que estas puedan participar en los sistemas de apoyo disponibles en igualdad de condiciones con los grandes participantes. A tal fin, debe trabajarse sobre conceptos como:

- Disponibilidad de información,
- Apoyo técnico y financiero mediante puntos de contacto administrativos únicos,
- Reducción de las exigencias administrativas,
- Inclusión de criterios de licitación centrados en las comunidades,
- Creación de ventanillas de licitación adaptadas a las CES,
- Autorización para que las CES sean remuneradas mediante ayudas directas si cumplen con los requisitos de las pequeñas instalaciones.

En el considerando N°71 avanza sobre los obstáculos de las CES y las acciones contempladas para superarlos. De acuerdo a las características particulares en relación con su tamaño, su estructura de propiedad y el número de proyectos, pueden obstaculizar su competitividad en igualdad de condiciones frente a actores con proyectos o carteras de mayor envergadura. Por consiguiente, cualquiera sea el nombre que se asigne, esta entidad puede ejercer derechos y estar sujeta a obligaciones actuando en nombre propio. Para evitar abusos y garantizar una amplia participación, las CES deben poder conservar su autonomía respecto de los miembros individuales y de otros actores habituales en el mercado que participen como miembros o socios, o que cooperan de otras formas, como por ejemplo mediante la inversión.

También se analizan las complejidades - que podrían ser múltiple en el caso del ordenamiento legal argentino - pues la falta de normas transparentes y de coordinación entre los diferentes organismos de autorización dificulta el despeje de las CES. En ese sentido, remarca que debe orientarse a los solicitantes a lo largo del procedimiento administrativo de solicitud y concesión de permisos; establecen para esto como solución un punto de contacto administrativo único que reducirá la complejidad que tienen los promotores de proyectos y aumentará la eficiencia y la transparencia, en particular, en lo que se refiere a los autoconsumidores de ES y a las CES.

Asimismo, la Directiva 2018/2001 en el Artículo 22, indica a qué sujetos de derecho alcanza, garantías y derechos, de modo que la participación sea amplia, siendo importante destacar que no excluye ni limita la participación del usuario-generador, sino que por el contrario propicia y fomenta la idea de que este participe en igualdad de condiciones con otros actores del escenario energético.



Las crisis económicas permanentes del país son un obstáculo para el mantenimiento de los parques solares y eólicos que requieren de insumos para su operación y mantenimiento, los cuales deben importarse.

Un posible *layout* para su implementación y desarrollo debe reconocer primero el derecho a: a) producir, consumir, almacenar y vender ES, en particular mediante contratos de compra de electricidad renovable; b) compartir, en el seno de la CES, la ES que produzcan; c) acceder a todos los mercados de la energía adecuados tanto directamente como mediante agregación de manera no discriminatoria. Es necesario proporcionar un marco facilitador para el desarrollo de las CES, como lo reconoce la legislación europea citada. Dicho marco estará enfocado en la idea de superar los obstáculos que presentan estas organizaciones y fomentar su aplicación. Para ello debería considerar:

- Eliminar los obstáculos reglamentarios y administrativos injustificados a las CES,
- El gestor de la red de distribución correspondiente debe cooperar con las CES para facilitar las transferencias de energía,
- Las CES deben estar sujetas a procedimientos justos, proporcionados y transparentes, incluidos los procedimientos de registro y de concesión de licencias, y tarifas de la red que reflejen los costos,
- Las CES no recibirán un trato discriminatorio en lo que atañe a sus actividades, derechos y obligaciones como clientes finales, productores, gestores de redes de distribución, suministradores, o en favor de otros participantes en el mercado,
- La participación en las CES accesible a todos los consumidores, incluidos los de hogares con ingresos bajos o vulnerables,
- Estén disponibles instrumentos para facilitar el acceso a la financiación y la información,
- Se proporcionará apoyo reglamentario y de refuerzo de capacidades a las autoridades públicas para propiciar y crear CES, así como para ayudar a las autoridades a participar directamente.

CONCLUSIONES

La provincia de Córdoba por sus profusos recursos renovables y la independencia energética subyacente, se beneficiaría profundamente con la implementación temprana de las CES. Esta situación sugiere recomendaciones a decisores y planificadores que podrían contribuir a una adecuada integración de políticas públicas energéticas y ambientales. Las organizaciones y empresas que operan en el mercado eléctrico como es el caso de las CED y empresas que generan energía con su propia biomasa, se adaptan al marco normativo y posibilidades que ofrece el mercado eléctrico, por lo cual desarrollar un nuevo marco normativo específico para el mercado de ES, que fomente la participación de los ciudadanos en todo el proceso que comprende la generación y comercialización de esta energía, ofrece numerosos aspectos positivos, en el desarrollo de comunidades que pueden ofrecer energía limpia a las redes, fortaleciendo el entramado social mediante la lucha contra la pobreza energética, la concientización para el uso racional de la energía, y la generación de riqueza para sus comunidades.

Este modelo tiene muchas complejidades, como se analizó en este trabajo, sin embargo, los recursos están disponibles en el territorio, tienen un desarrollo conceptual y se fomenta legislativamente en la Comunidad Europea, y no menos importante es una realidad en muchos países, que amplían la base y dan herramientas a sus ciudadanos para que se constituyan en gestores y benefactores de prácticas sustentables acorde a los preceptos de los ODS. ■

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Nacional de Córdoba por brindar el marco en el cual trabajar los conceptos vertidos en este trabajo.

REFERENCIAS

- Academy, Samsø Energy. (2020). *Academy, Samsø Energy*. <https://energiakademiet.dk/en/>
- Agencia Córdoba Innovar Emprender. (3 de marzo de 2019). *Programa de eficiencia energética y generación distribuida*. <https://innovaryemprendercba.com.ar/eventos/programa-de-eficiencia-energetica-y-generacion-distribuida/>
- Agung, A. A. G., Handayani, R. (2020). Blockchain for smart grid. *Journal of King Saud University Computer and Information Sciences*. doi:10.1016/j.jksuci.2020.01.002
- Anuzis A., R. C. (9 de julio de 2020). *Encuesta sobre transición energética*. https://docs.google.com/forms/d/1oVZ5DmaCvqpt_YcEYEyJ2VVBlAgYli8tCQzVC4h16
- Argentina, M. d. (14 de 11 de 2018). *RenovAr*. <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/energia-electrica/renovables/renovar>
- Banco Mundial. (s.f.). <http://documents1.worldbank.org/curated/en/182681528356012036/text/123616-SPANISH-PUBLIC-FODER-II-Project-Paper-Spanish-No-Official-Version.txt>
- Becker, E. (2020). Análisis del mercado eléctrico argentino. *Trabajo de grado de la Licenciatura en Economía*. Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.
- BID. (2019). *Hacia una visión compartida de la transición energética Argentina al 2050*. Buenos Aires (Argentina): Banco Interamericano de Desarrollo. <http://www.escenariosenergeticos.org/>
- Bocco, M., Ovando, G. y Sayago, S. (2004). X Reunión Argentina y IV Latinoamericana de Agrometeorología. *Estimación de la radiación solar en Córdoba (Argentina) mediante redes neuronales*. Mar del Plata: AADA.
- Britain, O. -t. (26 de Mayo de 2021). Regulatory Sandbox Repository. <https://www.ofgem.gov.uk/publications/regulatory-sandbox-repository>
- CADIEC. (2021). *Cámara de la industria energética de Córdoba*. <https://cadiec.org/>
- CAMMESA. (2019). *Informe anual del MEM 2019*. <https://portalweb.cammesa.com/Pages/PgInformeAnual.aspx>
- CEPAL. (2013). *Hacia un desarrollo inclusivo, el caso de la Argentina*. Santiago de Chile (Chile): Naciones Unidas.
- Chile, Ministerio de Energía. (2021). *Energía 2050, política energética de Chile*. https://energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050_-_politica_energetica_de_chile.pdf
- Client Earth, Rescoop. (2019). *Energy communities under the clean energy package*. Bruselas (Bélgica): RESCoop. <https://www.rescoop.eu/blog/energy-communities-under-the-clean-energy-package>
- Cooperativa, C. (30 de 6 de 2020). *Memoria 2020 balance N° 64*. <http://www.oncativo.net.ar/memoria-balance-cesopol-64.pdf>
- Economía, M. d. (2 de Mayo de 2021). *Generación distribuida en Argentina*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2019/11/reporte_de_avance_abr_2021_mayo.pdf
- Educar. (2021). *Energías de mi país*. <http://energiasdemi.pais.educ.ar/seguridad-disponibilidad-y-sustentabilidad-de-los-recursos-energeticos/>
- Energía, S. d. (2016). *Datasets*. <http://datos.minem.gob.ar/dataset?q=2016>
- Favelas, O. E. (18 de Junio de 2021). *RioOnWatch*. <https://rioonwatch.org/?p=65592>
- Gobierno de Córdoba. (s.f.). <http://prensa.cba.gov.ar/informacion-general/cordoba-pirmer-estado-subancional-de-america-en-trabajar-por-los-ods/>
- Gobierno de Córdoba. (1 de 10 de 2018). *Prensa*. <https://prensa.cba.gov.ar/informacion-general/cordoba-primer-estado-subnacional-de-america-en-trabajar-por-los-ods/>

- Guido, R. E., Javí, V. M., Rodríguez, R. y Oviedo, O. A. (2019). Mapeo del potencial bioenergético utilizando un sistema de información geográfica en la provincia de Córdoba. *AVERMA*, 7.
- IDAE. (Marzo de 2019). *Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía*. https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/publicaciones_idae/guia_para-desarrollo-instrumentos-fomento_comunidades_energeticas_locales_20032019_0.pdf
- INDEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135>
- IRENA. (10 de Diciembre de 2019). *América Latina y el Caribe anuncian un nuevo y ambicioso objetivo de energías renovables*. <https://www.irena.org/newsroom/articles/2019/Dec/Latin-America-and-the-Caribbean-Announce-Ambitious-New-Renewables-Target>
- Moragues, J. (2011). *Uso racional y eficiente de la energía (UREE)*. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.
- Naciones Unidas, A. G. (Septiembre de 2015). *Naciones Unidas*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- PNUD Argentina. (2017). <https://www.ar.undp.org/content/argentina/es/home/presscenter/articles/2017/05/12/-c-mo-est-n-la-argentina-y-las-provincias-en-los-rankings-de-desarrollo-.html>
- PRIER. (Diciembre de 2016). *Programa Internacional de Cooperación*. https://iuc.eu/fileadmin/user_upload/Regions/iuc_lac/user_upload/Armstrong_-_Energ%C3%ADa_Distribuida_.pdf
- RAMCC. (2021). *Red argentina de municipio frente al cambio climático*. <https://www.ramcc.net/>
- Renovables, D. d. (2020). *CEC_CIECS*. <http://cec-ciecs.com.ar/wp-content/uploads/2021/05/Renovables-Cordoba-2020.pdf>
- ResCoop. (2020). *The energy transition to energy democracy. Power to the people*. Antwerp (Bélgica): De Wrikke.
- Reyna, S., Reyna, T. y Lábaque, María. (2013). La energía hidroeléctrica en Córdoba ante el paradigma ambiental. En C. d. Sociedad, *Matriz de recursos energéticos de la Provincia de Córdoba* (pp. 257). Córdoba: Copiar.
- Rodríguez, C. R., Riso, M., Jiménez Yob, G., Ottogalli, R., Santa Cruz, R., Aisa, S., Jeandrevin, G. and Leiva, E. P. M. (Junio 2010). Analysis of the potential for hydrogen, production in the province of Córdoba from winds resources. *International Journal of Hydrogen Energy*, 35(11), 5952 - 5956. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2009.12.101>
- Romero-Rubio, C., Andrés-Díaz, J. R. de. (2015). Sustainable energy communities: a study contrasting Spain and Germany. *Energy Policy*, 85, 397– 409.
- Romero-Rubio, M. C. (2016). *Barreras y oportunidades para el desarrollo de comunidades energéticas sostenibles en España. Estudio comparativo con Estados Unidos y Alemania*. (Tesis Doctoral). Universidad de Málaga, España.
- Sáfián, F. (2014). The Synergies of community ownership, renewable energy production and locality. The cases of Güssing and Samse. *Geographical Locality Studies 2014 Volume 2, Number 1.* , 386 — 410.
- Schweizer-Ries, P. (2008). Energy sustainable communities: Environmental psychological investigations. *Energy Policy*, 36, 4126-4135.
- Searchinger, T. D. (2018). Europe's renewable energy directive poised to harm global forests. *Nature*, 1 - 4. doi: 10.1038/s41467-018-06175-4
- Secretaría de Energía Rep. Argentina. (2020). *Secretaría de Energía*. Buenos Aires. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/reporte_anual_2020_gd.pdf
- SES. (2 de Febrero de 2021). *¿Cuál es la diferencia entre energía renovable, sustentable y alternativa?* Sustainable Energy Sources. <https://www.seslatam.com/novedades/2021/cual-es-la-diferencia-entre-energia-renovable-sustentable-y-alternativa/>

Tarquino, M. (Septiembre 2018). *Harnessing potential for community and cooperative renewable energy schemes in Argentina. An analysis in view of the UK experience.* (MSc Thesis). Londres, Reino Unido: Imperial College London.

Unión Europea. (2019). *Energía limpia para todos los europeos.* Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Vansintjan, D. (Abril de 2015). *The energy transition to energy democracy. Power to the people.* <https://www.rescoop.eu/uploads/rescoop/downloads/REScoop-Energy-Transition-to-Energy-Democracy-English.pdf>