

21
EDICIÓN

DICIEMBRE 2021

REVISTA CIER

Sin fronteras para la energía





DESCARGA NUESTRO CATÁLOGO DE CURSOS CORTOS Y PROGRAMAS DE PERFECCIONAMIENTO **2022**



Más de 10.500 profesionales capacitados.



Más de 490 cursos a distancia y presenciales en español y portugués.



Nivel de satisfacción del 96%.



Profesionales de probada experiencia.



Temas actuales de gran interés.

EN EL 2021 MÁS DE 80 EMPRESAS DE LA REGIÓN
CONFIARON EN NOSOTROS.

¿EN EL 2022 TE SUMAS?

DESCARGAR



Ing. Tulio Marcus Machado Alves
Director Ejecutivo de la CIER



Estimada Comunidad CIER:

Muchas novedades hay para terminar este 2021 en CIER y por suerte todas ellas son positivas.

En este último trimestre del año hemos desarrollado varios eventos virtuales de forma exitosa: el II Simposio de Redes y Ciudades Inteligentes, el I Seminario de Recursos Energéticos Distribuidos, el XIX Seminario Internacional Caminos para la Excelencia en Servicios de Distribución y Relacionamento con Clientes, el Foro Sectorial CIER: Premio CIER de Innovación y el II Foro de Ciberseguridad.

Todos estos eventos desarrollados nos demuestran que en la virtualidad, la tecnología ha sido una gran aliada, dado que permite acercarnos aún más, sin importar las fronteras. Es por esto que nuestra “nueva normalidad” plantea un formato híbrido de actuación, donde lo digital y lo presencial pueden convivir naturalmente para acercar conocimiento y promover espacios de intercambio entre profesionales del sector.

Como broche de oro llevamos adelante la 56° Reunión de Altos Ejecutivos de CIER de forma presencial, teniendo también un gran éxito de convocatoria a pesar de las restricciones en algunos países de la región por la pandemia en curso.

Prezada Comunidade CIER:

Há muitas novidades para terminar este 2021 na CIER e, por sorte, todas elas são positivas.

Neste último trimestre do ano, desenvolvemos vários eventos virtuais de forma exitosa: o II Simpósio de Redes e Ciudades Inteligentes, o I Seminário de Recursos Energéticos Distribuídos, o XIX Seminário Internacional Caminhos para a Excelência em Serviços de Distribuição e Relacionamento com Clientes, o Fórum Setorial CIER: Prêmio CIER de Inovação e o II Fórum de Cibersegurança.

Todos estes eventos desenvolvidos demonstram que na virtualidade, a tecnologia foi uma grande aliada, dado que permite que nos aproximemos ainda mais, sem importar as fronteiras. É por isso que nossa “nova normalidade” propõe um formato híbrido de atuação, onde o digital e o presencial podem conviver naturalmente para aproximar conhecimento e promover espaços de trocas entre profissionais do setor.

Para fechar com chave de ouro, levamos adiante a 56ª Reunião de Altos Executivos da CIER de forma presencial, tendo também grande sucesso de convocatória apesar das restrições impostas pela pandemia em curso, em alguns países da região.

En el marco de este evento, se entregaron por primera vez los Premios CIER de Innovación, una distinción nueva de la cual estamos orgullosos de embanderar y de promover la innovación en las empresas del sector. A su vez, también entregamos los ya distinguidos Premios CIER de Calidad 2021, que el año que viene cumplen sus 20 años de trayectoria, otro gran hito en la historia de CIER.

Como novedades a nivel organizativo, en la reunión del Comité Central de CIER se designaron las nuevas autoridades por el periodo 2021-2023: en la Presidencia asume el Ing. Carlos Mario Caro (representando al PECIER) y en la Vicepresidencia, el Ing. Celso Villar Torino (representado al BRACIER) y el Ing. Marcelo Cassin (representando al CACIER). También, se decidió la renovación del contrato de la Dirección Ejecutiva por 4 años más.

Queremos agradecer en nombre de CIER por acompañarnos en este año, no tan difícil como el 2020 pero complicado porque aún estamos viviendo los vestigios de la pandemia que aún no podemos decir que ha terminado.

Ojalá que el año que viene podamos seguir encontrándonos cara a cara.

¡Feliz navidad y feliz año nuevo!

Hasta el 2022.

No marco desse evento, se entregaram pela primeira vez os prêmios CIER de Inovação, uma distinção nova da qual estamos orgulhosos em ser pioneiros promovendo a inovação nas empresas do setor. Também entregamos os já distinguidos Prêmio CIER de Qualidade 2021, que no ano que vem completam seus 20 anos de trajetória, outro grande marco na história da CIER.

Como novidades a nível organizacional, na reunião do Comitê Central da CIER se designaram as novas autoridades pelo período de 2021-2023: na Presidência assume o Eng. Carlos Mario Caro (representando o PECIER) e na Vice-presidência, o Eng. Celso Villar Torino (representando o BRACIER) e o Eng. Marcelo Cassin (representando o CACIER). Também foi decidida a renovação do contrato da Direção Executiva por mais 4 anos.

Queremos agradecer em nome da CIER por nos acompanharem neste ano não tão difícil quanto 2020, mas complicado, já que ainda estamos vivendo os vestígios da pandemia que ainda não podemos dizer que terminou.

Desejamos que no ano que vem possamos seguir encontrando-nos cara a cara.

Feliz natal e feliz ano novo!

Até 2022



COMISIÓN DE INTEGRACIÓN
ENERGÉTICA REGIONAL

Queremos desearles una feliz navidad y un 2022
lleno de logros y metas cumplidas, avanzando juntos,
fortaleciendo e impulsando la integración
del **Sector Energético Regional**.



iFelices fiestas!

CONTENIDO

NOTICIAS INSTITUCIONALES

- 8** Informe Final - Encuesta de Tarifas Eléctricas en Distribución
Relatório Final - Pesquisa de Tarifas Elétricas em Distribuição
- 10** Se realizó el webinario "Visión Artificial – Innovación en las Utilities"
Ocorreu o webinarío "Visão Artificial - Inovação nas Utilities"
- 12** Con gran éxito se llevó a cabo el II Simposio CIER de Redes y Ciudades Inteligentes
Ocorreu com sucesso o II Simpósio CIER de Redes e Cidades Inteligentes
- 14** Resumen II Simposio CIER Redes y Ciudades Inteligentes
- 17** Resumen Seminario Recursos Energéticos Distribuidos
- 22** Banco de mejores prácticas: Experiencia de ISA REP y EEGSA (Grupo EPM)
Banco de melhores práticas: Experiência de ISA REP e Grupo EPM
- 24** Presentación de resultados y lanzamiento del Proyecto CIER 17
Apresentação de resultados e lançamento do Projeto CIER 17
- 26** Se realizó el II Foro de Ciberseguridad con exitosa participación
Realizou-se o II Fórum de Cibersegurança com exitosa participação
- 27** Resumen II Foro CIER de Ciberseguridad en el sector eléctrico - Desafío y compromiso de todos

NOTAS CENTRALES

56° Reunión de Altos Ejecutivos de CIER

- 31** 56° Reunión de Altos Ejecutivos de CIER
56ª Reunião de Altos Executivos da CIER
- 33** Entrega de los Premios CIER de Calidad 2021
Entrega dos prêmios CIER de Qualidade 2021

Diciembre 2021

Presidente de la CIER:

Ing. Carlos Mario Caro (Perú)

Vicepresidente:

Ing. Celso Villar Torino (Brasil)

Ing. Marcelo Cassin (Argentina)

Ing. Jaime Astudillo (Ecuador)

Ing. Victor Solís (Costa Rica)

Director Ejecutivo:

Ing. Tulio Machado (Brasil)

Redacción y Administración en Secretaría

Ejecutiva de la CIER:

Blvr Artigas 1040 Montevideo, Uruguay

Tel: (+598) 27090611* / Fax:(+598) 27083193

Correo Electrónico: secier@cier.org

- 36** Entrega de los Premios CIER de Innovación 2021 - Ing. José Vicente Camargo Hernández
Entrega dos Prêmios CIER de Inovação 2021 - Eng. José Vicente Camargo Hernández
- 41** Nuevas autoridades de CIER definidas en la 57° Reunión del Comité Central
Novas autoridades da CIER definidas da 57ª Reunião do Comitê Central
- 45** Nuevos convenios de colaboración bilaterales entre los Comités de la CIER
Novos convênios de colaboraçã bilaterais entre os comitês da CIER
- 47** III Summit 2021

ARTÍCULOS TÉCNICOS

Premios CIER de Innovación: Ing. José Vicente Camargo Hernández

- 52** Gestión activa de la demanda en termotanques eléctricos utilizados para el calentamiento de agua para uso sanitario instalados en los hogares de los clientes
Sebastian Alpuy; Gustavo Alvez; Gerardo Arias; José Ignacio Cáceres; Liliana Corna; Federico Corujo; Santiago Garabedian; Gastón Hernández; Luis Pérez; Rodrigo Porteiro; Marcelo Rey; Fernando Santomauro
UTE – Proyecto Redes Inteligentes - Consumo Inteligente
- 62** Marketplace Descentralizado Blockchain para a Geração Distribuída
Luiz Rolim, Frank Toshioka, Fábio K. Taniguchi, Aghatta Moreira
COPEL

Foto de portada: © Shutterstock.
Web: www.cier.org

*Queda autorizada la reproducción total
o parcial haciéndose mención de la fuente.



Informe Final - Encuesta de Tarifas Eléctricas en Distribución

Relatório Final - Pesquisa de Tarifas Elétricas em Distribuição



Recientemente se ha lanzado el informe final **Encuesta de Tarifas Eléctricas en Distribución para Clientes Regulados, en su edición 2021.**

Anualmente la Comisión de Integración Energética Regional – CIER, realiza la Encuesta de Tarifas Eléctricas en Distribución para Clientes Regulados entre empresas del sector eléctrico latinoamericano. En esta edición han participado 48 empresas de distribución de 13 países de la región.

Recentemente foi lançado o relatório final: **Pesquisa de Tarifas Elétricas em Distribuição para Clientes Regulados, edição 2021.**

Anualmente a Comissão de Integração Energética Regional - CIER, realiza a Pesquisa de Tarifas Elétricas em Distribuição para Clientes Regulados entre empresas do setor elétrico latino-americano. Esta edição contou com a participação de 48 empresas de distribuição de 13 países da região.

Las empresas accederán a los niveles tarifarios de más de 25 clientes típicos en los sectores residencial, comercial e industrial.

Las empresas participantes de la Encuesta 2021 acceden al informe completo con identificación de empresas, planillas excel con datos, tablas y gráficos.

Para ver el informe [haga click aquí](#)

Para conocer más sobre la Encuesta [haga click aquí](#)

Invitamos a las empresas de distribución de Latinoamérica y El Caribe a participar de la próxima edición del Informe de Tarifas Eléctricas, comunicándose vía correo electrónico a corporativa@cier.org (Sra. Virginia Féola).

As empresas tiveram acesso aos níveis tarifários de mais de 25 clientes típicos nos setores residencial, comercial e industrial.

As empresas participantes da Pesquisa 221 podem acessar o relatório completo com identificação de empresas, planilhas excel com dados, tabelas e gráficos.

Para ver o relatório, [clique aqui](#).

Para conhecer mais sobre a Pesquisa, [clique aqui](#).

Convidamos as empresas de distribuição da América Latina e do Caribe a participar da próxima edição do relatório de Tarifas Elétricas, comunicando-se via e-mail com corporativa@cier.org (Sra. Virginia Féola).

Se realizó el webinar “Visión Artificial – Innovación en las Utilities”

Ocorreu o webinarío “Visão Artificial - Inovação nas Utilities”



El día jueves 9 de setiembre se llevó a cabo el webinar “Visión Artificial – Innovación en las Utilities”, contó con la exposición de Concert Technologies, empresa brasilera que lleva más de 15 años actuando en el mercado de Tecnología de Operación (TO) y el testimonio de la experiencia práctica de Grupo Energisa.

Se argumentó cómo la visión artificial combinada con la inteligencia artificial ha transformado la forma de registrar e inspeccionar los activos, además de facilitar la inspección de estas actividades.

Na quinta-feira, 09 de setembro, levou-se a cabo o webinarío “Visão artificial - Inovação nas Utilities que contou com a exposição da Concert Technologies, empresa brasileira que atua a mais de 15 anos no mercado da Tecnologia de Operação (TO), e o testemunho da experiência prática do Grupo Energisa.

Argumentou-se como a visão artificial combinada com a inteligência artificial transformou a forma de registrar e inspecionar os ativos além de facilitar a inspeção destas atividades.

Algunas conclusiones generales del webinario:

- El uso de la inteligencia artificial es esencial para el procesamiento automático de imágenes y datos (gran volumen de imágenes – costos de almacenamiento)
- Los costos tecnológicos son cada vez más accesibles (sensor LIDAR integrado en smartphones)
- Un análisis multiespectral agrega más valor a las aplicaciones por poseer las siguientes características: Visible / Infrarrojo / Ultravioleta

Algunas conclusões gerais do webinarío:

- O uso da inteligência artificial é essencial para o processamento automático de imagens e dados (grande volume de imagens - custo de armazenamento).
- Os custos tecnológicos são cada vez mais acessíveis (sensor LIDAR integrado em smartphones)
- Uma análise multiespectral agrega mais valor aos aplicativos por possuir as seguintes características: visível / infravermelho / ultravioleta.

Con gran éxito se llevó a cabo el II Simposio CIER de Redes y Ciudades Inteligentes

Ocorreu com sucesso o II Simpósio CIER de Redes e Cidades Inteligentes



Los pasados días 22 y 23 de setiembre se llevó a cabo el II Simposio CIER de Redes y Ciudades Inteligentes. El mismo tuvo por objetivo reunir a las organizaciones del sector energía, a líderes de ciudades con proyectos inteligentes de la Región Latinoamérica y El Caribe, para tratar los temas Ciudades y Redes Inteligentes: hacia un crecimiento verde y la digitalización de la cadena de valor de la energía. Debido a la pandemia en curso, el mismo tuvo que cambiar su formato de presencial a virtual.

Nos dias 22 e 23 de setembro ocorreu o II Simpósio CIER de Redes e Cidades Inteligentes. O evento teve como objetivo reunir as organizações do setor de energia e os líderes de cidades com projetos inteligentes da Região Latino-americana e do Caribe, para falar sobre Cidades e Redes Inteligentes: em direção a um crescimento verde e a Digitalização da Cadeia de Valor da Energia. Devido a pandemia em curso, foi necessário que o evento mudasse seu formato passando de presencial a virtual.

Con la presencia de más de 20 panelistas de primer nivel, durante 2 días y en 2 salas en simultáneo se desarrolló este evento que contó con la participación de más de 700 profesionales.

Agradecemos a las empresas que patrocinaron y apoyaron este evento.

Com a presença de mais de 20 expositores de primeiro nível, durante 2 dias e em 2 salas simultâneas se desenrolou este evento que contou com a participação de mais de 700 profissionais.

Agradecemos às empresas que patrocinaram e apoiaram este evento.



Resumen II Simposio CIER Redes y Ciudades Inteligentes

Autora: Alexandra Arias - Coordinadora Internacional de Distribución de CIER

El impulso y la expansión de tecnologías inteligentes conectadas a internet ha creado una nueva forma de trabajo en las empresas eléctricas. Temas como la digitalización, las redes eléctricas inteligentes, recursos energéticos distribuidos (DERs por sus siglas en inglés), transporte eléctrico, almacenamiento y el cambio de sus consumidores a prosumidores, requieren importantes transformaciones en las empresas del sector eléctrico. Actualmente se encuentran disponibles las tecnologías necesarias para que las empresas eléctricas se adapten a la gran transformación que vive el sector.

Es necesario adaptar la innovación tecnológica a cada realidad y el negocio tradicional del sector eléctrico debe ofrecer nuevos servicios y tecnologías a sus prosumidores. Los retos del sector electricidad se resuelven únicamente innovando, buscando soluciones tecnológicas a las dificultades técnicas que implica integrar más fuentes de energía no convencionales al sistema, vehículos eléctricos y almacenamiento de energía, entre otros.

En Latinoamérica los avances tecnológicos en DERs, redes eléctricas inteligentes, vehículos eléctricos y almacenamiento de energía son parte de los planes energéticos de muchos de los países, Chile, Brasil, Argentina, Uruguay, Colombia y Costa Rica son ejemplos de ello.

Las empresas del sector eléctrico de la región latinoamericana están obligadas a desarrollar iniciativas

coordinadamente para lograr una mejor adaptación y un nuevo modelo de negocio que se ajuste a los cambios que le esperan al sector. El rápido crecimiento de las tecnologías está cambiando cómo se gestionan las empresas del sector de energía. El enfoque en lo digital presenta nuevas oportunidades y retos en toda la cadena de valor de la energía. Las empresas miembros de la CIER son conscientes de que los grandes factores de cambio y tendencias que darán forma a este futuro del sector son las 5 D (descarbonización, descontaminación, descentralización, digitalización y distribución).

El Grupo de Redes Inteligentes de la CIER aborda aquellos temas prioritarios, en especial cuando se empieza a promover en las diferentes instancias el desarrollo de estas técnicas, especialmente en con las empresas pioneras en el tema, lo que implica un trabajo muy estrecho entre los profesionales de los países involucrados. Además, este GT crea espacios para permitir el continuo intercambio de experiencias entre todos los interesados en la temática, facilita la coordinación de iniciativas para resolver problemas conjuntos, y permite evaluar oportunidades que generen beneficios en los diferentes aspectos presentados.

Una de las actividades del GT en el 2021 fue la realización del II Simposio CIER de Redes y Ciudades Inteligentes, cuyo objetivo fue reunir en forma virtual a las organizaciones del sector energía, a líderes de ciudades con proyectos inteligentes de la Región Latinoamérica y El Caribe, para tratar los temas Redes

y Ciudades Inteligentes: Hacia un crecimiento verde y la digitalización de la cadena de valor de la energía. Fue una gran oportunidad para analizar, debatir e intercambiar el aprendizaje de las experiencias, las oportunidades y los desafíos que juegan la innovación tecnológica y la digitalización el camino hacia ciudades sostenibles. Las ciudades inteligentes fomentan un desarrollo económico y al mismo tiempo aseguran que los bienes naturales continúen proporcionando los recursos y los servicios ambientales de los cuales depende el bienestar de todos.

Es importante señalar que las ciudades inteligentes se mueven en transporte eléctrico. A medida que las áreas urbanas se dirigen hacia un enfoque más sostenible, parte de sus acciones se mueven hacia una transición a transporte público y privado con tecnologías limpias que mejoren la calidad del aire, reduzca las emisiones y la contaminación acústica, minimice los costos de operación y brinde a los usuarios un servicio más cómodo y ampliado.

El simposio se dividió en dos paneles:

- **Panel I, Ciudades Inteligentes:** Hacia Un Crecimiento Verde y Sostenible: El papel que juegan la normativa, la regulación y la tecnología en la transición hacia ciudades y redes inteligentes contemplando una movilidad sostenible
- **Panel II: Digitalización de la cadena de Valor de la Energía Eléctrica:** El aporte de la digitalización al desarrollo sostenible de la región. Su contribución en la toma de decisiones de inversión y la eficiencia de las operaciones en el sector energía. Un enfoque de tecnologías disruptivas al servicio de las redes y ciudades inteligentes. Presentación de casos de éxito y lecciones aprendidas de aplicaciones Smart Grid - KPI cuantitativos

El Simposio fue abierto por la señora Cecilia Correa, Especialista de Energía del BID con una presentación magistral titulada la apuesta de las Ciudades y Redes Inteligentes para el cambio climático. En su presentación se indica que las redes inteligentes permite mejoras en planificación de la generación de electricidad; mejoras en consumos de la energía y el perfil de la demanda; mejoras en eficiencias en transmisión, distribución y en operación de redes en términos generales; una mayor resiliencia del sistema y menores tiempos de respuesta ante contingencias del sistema; y la participación de los usuarios finales, ya no solamente como consumidores, sino que también como generadores de su propia energía y aún más; enviando a la red excedentes de electricidad. Cierra su presentación diciendo que los grandes desafíos para el logro de redes y ciudades inteligentes son: un adecuado marco regulatorio y normativo; el diseño y búsqueda de nuevas formas de financiamiento; la concientización y promoción de tecnologías y el tema de ciberseguridad.

La Asociación Iberoamericana de Entidades Reguladoras de Energía (ARIAE), representada por el señor Luis Jesús Sánchez de Tembleque, Secretario Ejecutivo, presentó el tema Municipalismo y la transición energética con un enfoque en la relevancia de las ciudades en el consumo de energía y lo que esto significa para el cambio climático. Se indicó que los estados establecen las políticas y los planes, con la colaboración de los reguladores, pero son los ciudadanos y los municipios quienes deben aplicar las acciones concretas. Los ayuntamientos y/o municipalidades son administraciones cercanas a los ciudadanos, que les pueden ayudar a concientizar e implementar medidas e iniciativas de forma eficaz en pro de la transición energética (tienen competencias para promover el uso inteligente de la energía, y pueden emplear un proceso participativo para la adopción de las medidas). Generalmente las

políticas municipales actuales están orientadas a la mitigación, pero prácticamente no se han desarrollado políticas de adaptación. El principio de subsidiariedad debe estar intensamente presente en las políticas de prevención del cambio climático.

La señora Sandra Ospina, Coordinadora Técnica del Grupo de Trabajo Smart Grid, presentó el tema Digitalización de la Distribución y los Mercados, donde se indica que un futuro electrificado es la gran oportunidad para que las redes de energía integren tecnologías bajo en carbono; maximicen el aporte de los recursos energéticos distribuidos; y habiliten plataformas de información para brindar neutralidad en un entorno de energía transactiva. Se destaca que la transformación digital de los negocios requiere una estrategia bien formulada para que sea ejecutada efectivamente y debe tener un valor diferenciador en el mercado.

También se incluyeron temas de movilidad eléctrica, hidrogeno verde, tecnologías disruptivas y otros relacionados al redes y ciudades inteligentes.

Según IRENA, el despliegue de recursos de energía variable (VRE), movilidad eléctrica y tecnologías de almacenamiento, representan retos y desafíos para la garantizar la correcta operación del sistema y el mercado. En este escenario emergen nuevos servicios, modelos de negocio, roles y actores, como el DSO, el agregador y el prosumidor.

La transición energética actual abarca todos los aspectos del sistema eléctrico. Uno de los más importantes, junto a la descarbonización de la matriz de generación eléctrica, es la digitalización, que está transformando los procesos de producción, distribución y consumo de energía. Por lo tanto, la CIER en

su constante apoyo a las empresas del sector energético se prepara a través de su grupo de Trabajo Smart Grid para los retos que presenta los nuevos temas como la inteligencia artificial (IA), Internet de las Cosas, en su variante IIoT (por su sigla inglesa Industrial Internet of Things) y herramientas como drones o robots que pueden efectuar las inspecciones en las plantas generadoras, redes de transmisión y distribución para así aumentar la precisión y la eficacia además de eliminar el riesgo para las personas. Para lograrlo es necesario que la inversión e innovación aseguren el crecimiento sostenido y permitan nuevas oportunidades económicas. La energía es el elemento catalizador para lograr ese crecimiento verde donde la digitalización y las tecnologías juegan un papel transversal como herramientas articuladoras que garantizan y facilitan, la cohesión social, la seguridad y la sustentabilidad.

Para la región las oportunidades de emprender un futuro energético basado en innovación y digitalización son enormes, puesto que los desarrollos tecnológicos están a disposición y han sido probados. Para las empresas distribuidoras insertarse en el mercado de tecnologías smart grid es una oportunidad, tienen los recursos y el potencial para innovar.

La evolución siguiente de las redes inteligentes es la transformación en plataformas resilientes, participativas y sostenibles para habilitar nuevos servicios y generar valor en beneficio de todo el ecosistema, generando así ciudades inteligentes. La infraestructura es básica para las actividades económicas y sociales de las ciudades, donde una red eléctrica inteligente interactúa con otros sistemas para que las actividades de la ciudad se gestionen en forma inteligente, eficaz y protegiendo al medio ambiente y causando un menor efecto al cambio climático.

Resumen Seminario Recursos Energéticos Distribuidos

Autora: Alexandra Arias - Coordinadora Internacional de Distribución de CIER

Actualmente, el sector energético es la fuente principal de emisiones de gases de efecto invernadero, A pesar de que América Latina y El Caribe tienen una baja participación respecto a las emisiones mundiales, promover las fuentes de energía primaria renovables y la electrificación de la economía, es importante para avanzar hacia una sociedad de bajas emisiones de carbono. Para conseguirlo se deben implementar acciones que permitan tener un suministro energético competitivo que incluya la participación de consumidores proactivos.

Los **Recursos Energéticos Distribuidos (RED)** incluyen principalmente la generación de electricidad con energías renovables a pequeña y mediana escala, la eficiencia de los recursos, los sistemas físicos y virtuales de almacenamiento, la gestión de la demanda y el vehículo eléctrico.

Los RED han cambiado la operación del sistema eléctrico, canalizando los flujos de energía bidireccionales, ya que los clientes que alguna vez solamente se alimentaron de la red, actualmente producen energía e interactúan con la red eléctrica. Esto conlleva ganancias extra para los clientes, que además de generar la energía que requieren, en algunos países pueden vender el excedente que producen a la red central, compensando así parte de los costos.

La agregación de los RED permite economías de escala, mitigación de riesgos y acceso conjunto al mercado de la energía y los servicios auxiliares, de forma que se convierte en una forma de acelerar en la penetración en los sectores residencial, comercial e industrial.

La era digital transforma todos los sectores, el sector eléctrico se fusiona con las tecnologías de información y comunicación y se transforma en una red eléctrica inteligente, tema que es importantísimo en las RED, puesto que se requiere una ágil gestión de los datos a través de medidores inteligentes, dispositivos inteligentes en los espacios de los consumidores de energía, producción de energía con renovables para autoconsumo, almacenamiento de electricidad, tecnologías de control de las horas punta, vehículos eléctricos conectados a la red y que puedan aprovisionar energía en ambos sentidos y sistemas de climatización, entre otras opciones de control.

El rápido crecimiento de las tecnologías está cambiando la gestión de las empresas del sector de energía. Está claro que el enfoque en lo digital presenta nuevas oportunidades y retos en toda la cadena de valor de la energía. En CIER estamos muy conscientes de que la digitalización es la base para la descarbonización, la descentralización y la democratización del desarrollo eléctrico y urbano. El mundo

digital es más rápido, más inteligente y permite la conexión inteligente y directa entre las empresas, sus clientes y el entorno donde se desarrollan.

Teniendo en cuenta esta realidad, **la CIER y ECUA-CIER en forma conjunta realizaron en forma virtual el Seminario Recursos Energéticos Distribuidos**, donde se compartieron experiencias, lecciones aprendidas y oportunidades que han experimentado las empresas del sector energía de la región.

El objetivo del Seminario Recursos Energéticas Distribuidos fue reunir en forma virtual a las organizaciones del sector energía, a líderes en el tema de la Región Latinoamérica y El Caribe, para tratar los temas: Marcos Regulatorios y Desarrollo de Mercados para las DER, Impacto de La GD en Redes, Mercados y distribuidoras y la participación en el Foro Generación Distribuida: ¿Riesgo u Oportunidad para las Empresas Eléctricas?

La presentación magistral de apertura estuvo a cargo de la señora Sandra Ospina, Líder de Transmisión y Distribución de la empresa CELSIA de Colombia, con el tema El futuro de la energía: Un modelo renovable, distribuido y digitalizado

La transición energética necesita de la innovación, para avanzar hacia un nuevo contexto y realidad que surge día a día. En la región latinoamericana, cada vez más empresas del sector eléctrico aprovechan el Big Data y la Inteligencia Artificial para abordar esta transformación y asegurar la sostenibilidad. Las tecnologías disruptivas ocupan el centro de sus estrategias porque son un factor clave

para su crecimiento, para desarrollar nuevas líneas de negocio, reducir costos, entre otros y por lo tanto tomar decisiones que les permita mejorar su competitividad.

Del lado de la demanda, la madurez de las iniciativas digitales en la industria de la electricidad es variada, desde proyectos que utilizan analíticas avanzadas para optimizar activos y la implementación generalizada de medidores inteligentes, hasta la administración e integración de los recursos energéticos distribuidos. Del lado de la oferta, se identifican transformaciones relevantes tanto en temas de productividad como en las mejoras de la seguridad y la gestión de los sistemas. Los proveedores de tecnología energética juegan un papel clave para promover la generación distribuida, lanzando un conjunto de nuevas tecnologías que dan un giro a la comercialización de la energía.

El mercado eléctrico es el gran protagonista de la transformación, donde la progresiva participación de la generación con energía renovable, especialmente la eólica, la solar y la hidroeléctrica, impone nuevos retos a la gestión de la producción y su integración en el sistema, requiriendo un papel más activo de las redes y sus gestores; donde el Operador del Sistema de Distribución-OSD (DSO, por sus siglas en inglés) es responsable de la coordinación, supervisión y control de la operación de las redes, los recursos energéticos distribuidos DER, subestaciones y plantas de generación que se encuentren bajo su cobertura, coordinando las operacio-

nes de los activos digitales. Debe incluir la coordinación con el respectivo Centro Nacional de Despacho, teniendo como objetivo una operación segura y confiable del Sistema de Distribución Local SDL y los DER, e igualmente la operación segura y confiable de los Sistemas de Transmisión Regional.

Termina su presentación indicando que la digitalización es un gran reto para las empresas del sector eléctrico.

El Grupo de Trabajo CIER Recursos Energéticos Distribuidos realizó un Benchmarking sobre marcos regulatorios en América Latina y El Caribe el cual fue presentado durante el seminario por el señor Diego Sebastián Giacosa Barriel, Especialista en Estudios Regulatorios de la UTE de Uruguay. El estudio incluyó el análisis de normativa Internacional de Brasil, Costa Rica, Chile, Uruguay, Guatemala, Ecuador, Bolivia, Perú, Honduras, El Salvador y Colombia y luego se presentó una comparación de normativas de los países mencionados.

Como conclusiones se indica que los esquemas que han implementado cada uno de los países han tenido éxito; hay un crecimiento en el número de instalaciones y de potencias instaladas; la tecnología predominante en generación distribuida es la solar fotovoltaica debido a que sus costos han bajado, por la simplicidad de montaje y mantenimiento, por su modularidad y beneficios fiscales que la mayoría de los países han implementado.

Las reglamentaciones analizadas, han hecho su experiencia, identificado la necesidad de establecer un marco regulatorio dinámico que garantice el desarrollo del autoconsumo de forma sostenible, eficiente y que no discrimine a ningún consumidor.

La regulación en el tema debe buscar ser justa en el reparto de los costos, para evitar subvenciones y garantizar la sostenibilidad económica tanto de los clientes con sistemas de generación distribuida, como del sistema en su totalidad.

Otra de las ponencias fue la del señor Roberto Jiménez, Regulador General de Costa Rica, con el tema Claves para el Desarrollo de Mercados de Recursos Distribuidos, donde se presentó las consideraciones y agenda regulatoria en relación con la adopción de tecnología de recursos distribuidos a los sistemas eléctricos de manera que derive en su fortalecimiento, resiliencia, eficiencia y sostenibilidad. Indica que, en el nuevo modelo eléctrico, cada actor tiene nuevos roles y retos: el regulador debe promover instrumentos reguladores flexibles; instrumentos habilitantes del cambio tecnológico; y debe integrar objetivos de eficiencia, sostenibilidad, equidad. Los operadores deben estar atentos a la transformación de los procesos de generación, transmisión, distribución y comercialización; y la clave de su esfuerzo es la competencia, la complementariedad y la competitividad. Los usuarios actualmente van hacia la integración de servicios más allá del suministro de

energía eléctrica; y hay una relación bidireccional, donde juegan un papel importante en la administración de la demanda. Para que a interrelación de los actores en este nuevo contexto requiere de una gobernanza que permita el replanteamiento para habilitar la adopción de la tecnología, la eficiencia y la competitividad.

El Impacto Técnico y Económico de los Recursos Energéticos Distribuidos en las Empresas Distribuidoras y Mercado Eléctrico fue presentado por el señor Tomás Di Lavello, Coordinador Grupo de Trabajo Recursos Energéticos Distribuidos de la CIER. Se señala que con la introducción de la generación distribuida hay una modificación en la estructura de los Sistemas Eléctricos, anteriormente había pocos generadores síncronos, mientras que en la actualidad hay una estructura con múltiples generadores de diferentes tecnologías y que incluyen acumulación; además de un desafío para la operación de las redes de transmisión y distribución al haber un cambio en los flujos de potencia y por lo tanto se requiere de nuevos procedimientos de operación (incorporación de RED sin afectar seguridad y confiabilidad del sistema, y sin degradar calidad de onda).

Los principales efectos técnicos a la red eléctrica son: cambios en los niveles de tensión; incremento de corriente de falta; pérdidas técnicas; coordinación de protecciones; funcionamiento en isla no intencional y a calidad de onda. Los efectos al sistema

son: cobertura de la Demanda; supervisión y gestión de la generación y la predictibilidad y variabilidad de la generación. Se explicó en detalle cada una de las afectaciones a la red y al sistema.

Se concluye que los RED impactan en el Sistema Eléctrico tanto en las redes de distribución como las de transmisión y también al Operador del Sistema. La implementación con éxito requiere trabajo en conjunto de los agentes del mercado, Ministerios relacionados al tema, inversionistas y desarrolladores. Se debe analizar los desarrollos tecnológicos, estudios de inserción para disminuir o eliminar los impactos negativos, mejorar los factores de uso de las redes. Es necesario un trabajo multidisciplinario en las distribuidoras para la adecuarse a los RED y que tren beneficios directos e indirectos a nivel de cada país.

Para finalizar el seminario se realizó un FORO con la participación de Kenneth Lobo Méndez, Director de Planificación y Sostenibilidad del ICE de Costa Rica; Rodrigo Braun Dos Santos. Ingeniero de la Superintendencia de Proyectos Especiales de Distribución de COPEL de Brasil; Yasmín Carolina Castillo Rivera, Ingeniera Eléctrica de la Empresa Eléctrica de Quito de Ecuador; y Virginia Echinope, Gerente de Área Energía Eléctrica de la Dirección Nacional de Energía del MIEM de Uruguay moderado por el Jaime Astudillo Ramírez, Presidente Ejecutivo de EEASA de

Ecuador y Vicepresidente de Promoción de la Integración y Relaciones Institucionales de CIER.

En un contexto donde los recursos energéticos son cada vez más distribuidos y de menor escala, creando la posibilidad de generación y almacenamiento en el propio lugar de consumo y donde la digitalización está abriendo posibilidades para el manejo en tiempo real de la demanda, lo que permite a los consumidores ser parte activa del mercado; se concluye que las RED son una oportunidad para las empresas distribuidoras, en tanto, el marco regulador proporcione igualdad de condiciones entre todas las tecnologías de generación, almacenamiento y respuesta de la demanda, que garantice el desarrollo rentable de la generación y al mismo tiempo de las redes de distribución, así como un reparto equitativo de los costos y beneficios para todo el Sistema. El marco regulatorio debe definir los requisitos técnicos, económicos, administrativos y el papel de los diferentes actores en el sistema eléctrico.

La opción más inteligente para las empresas distribuidoras es ser proactivas y adoptar estas tecnologías mediante un conjunto adecuado de políticas y marcos regulatorios, para incrementar la eficiencia del sistema energético y participar de un modelo de negocio.

La CIER es muy consciente de que la transición energética está en marcha y que las empresas del sector energéticos no deben es-

tar ajenas a esta realidad, por eso a través de su grupo de trabajo en el tema, apoya a las empresas miembro para que con estudios e intercambio de sus experiencias, puedan aprovechar las facilidades que brindan los avances tecnológicos en generación de electricidad, los sistemas físicos y virtuales de almacenamiento, la gestión de la demanda y el vehículo eléctrico, y con esto mejorar la eficiencia del servicio que brindan y contribuyan a la reactivación económica del sector y de sus países, beneficiando a sus clientes.

Banco de mejores prácticas: Experiencia de ISA REP y EEGSA (Grupo EPM)

Banco de melhores práticas: Experiência de ISA REP e Grupo EPM



La CIER incrementó su actividad introduciendo un banco de mejores prácticas, con el propósito de ampliar el capital de conocimiento de las empresas miembros a través de reuniones que mejoren la competitividad y productividad de las empresas. En esta línea, especialistas del sector comparten casos de mejores prácticas que permiten intercambiar y enriquecer la experiencia en diferentes aspectos claves del quehacer energético.

A CIER incrementou sua atividade introduzindo um banco de melhores práticas com o propósito de ampliar o capital de conhecimento das empresas membro, através de reuniões que melhorem a cooperatividade e produtividade das empresas. Nesta linha especialistas do setor compartilham casos de melhores práticas que permitem intercambiar e enriquecer a experiência em diferentes aspectos chave das tarefas energéticas.

En este marco, **compartimos las experiencias del caso de ISA REP: “Real Life Learning, realidad virtual en la capacitación de operarios de subestación eléctrica” y EEGSA (Grupo EPM): “Diversidad Generacional, gestión por proyectos formando equipos con amplia diversidad generacional”, a través del impacto positivo, factores de éxito y limitaciones de cada práctica:**

- [ISA REP](#)
- [EEGSA \(Grupo EPM\)](#)

Invitamos a nuestros asociados a participar compartiendo su caso y enriqueciéndose a la vez, de las mejores prácticas de las empresas participantes.

Válido para las empresas participantes de las siguientes encuestas y/o temáticas:

- Tarifas en Distribución para Clientes Regulados y No Regulados
- Calidad en la Gestión de los Recursos Humanos
- Salud y Seguridad en el Trabajo

Por consultas y/o más información envíe un correo a corporativa@cier.org y forme parte de esta innovadora actividad.

Neste marco, **compartilhamos a experiência do caso ISA REP: “Realidade Virtual na capacitação de operários de subestação elétrica” e EEGSA (Grupo EPM): “Diversidade Geracional, gestão por projetos formando equipes com ampla diversidade geracional”, através do impacto positivo, fatores de êxito e limitações de cada prática:**

- [ISA REP](#)
- [EEGSA \(Grupo EPM\)](#)

Convidamos nossos associados a participarem compartilhando seu caso e enriquecendo-se ao mesmo tempo, das melhores práticas das empresas participantes.

Válido para as empresas participantes das seguintes pesquisas e/ou temáticas:

- Tarifas em distribuição para Clientes Regulados e Não Regulados.
- Qualidade na Gestão dos Recursos Humanos
- Saúde e Segurança no Trabalho.

Por consultas e/ou mais informações, envie um e-mail à corporativa@cier.org e faça parte desta inovadora atividade.

Presentación de resultados y lanzamiento del Proyecto CIER 17

Apresentação de resultados e lançamento do Projeto CIER 17



El día viernes 12 de noviembre se llevó a cabo un webinar, con motivo de compartir los resultados del proyecto CIER 17: Estudio de Referenciamiento Internacional para Empresas de Distribución de Energía.

Este proyecto tiene como objetivo hacer un benchmarking de los procesos de gestión de las empresas distribuidoras de electricidad en sus actividades de administración, operación, mantenimiento, gestión comercial, gestión de pérdidas e indicadores técnicos.

Na sexta -feira, 12 de novembro, ocorreu um webinar com o propósito de compartilhar os resultados do projeto CIER 17: Estudo de Referenciamento Internacional para Empresas de Distribuição de Energia.

Este projeto tem como objetivo fazer um benchmarking dos processos de gestão das empresas distribuidoras de eletricidade em suas atividades de administração, operação, abastecimento, gestão comercial, gestão de perdas e indicadores técnicos.

El proyecto en su fase II logró la vinculación de 14 empresas de distribución miembros de CIER, 9 son de Suramérica y 5 de Centro América, lo que permitió construir una muestra heterogénea de empresas en lo relacionado con las características técnicas de su red.

Conozca el informe ejecutivo del Proyecto 2021 (con datos del 2012 al 2018) [clicando aquí](#).

Na fase II, o projeto pôde vincular 14 empresas de distribuição, membros da CIER, sendo 9 da América do Sul e 5 da América Central, o que permitiu construir uma amostra heterogênea de empresas em relação às características técnicas de sua rede.

Conheça o relatório executivo do projeto 2021 (com dados de 2012 a 2018) [clicando aqui](#).

¿Por qué es importante participar en estudios de benchmarking como este?

Los estudios de referenciamiento realizan una metodología dirigida a la búsqueda de las mejores prácticas y estrategias del sector para impulsar el éxito empresarial y la creación de valor económico dentro de la organización, independientemente de su ubicación geográfica.

Por consultas y más información puede contactarse con la Coordinadora Internacional del Área de Distribución, Alexandra Arias, al correo: alexandra.arias@cier.org

Por que é importante participar de estudos de benchmarking como este?

Os estudos de referenciamiento realizan uma metodologia dirigida ao encontro das melhores práticas e estratégias do setor para impulsionar o sucesso empresarial e a criação de valor econômico dentro da organização, independente de sua localização geográfica.

Por consultas e mais informações, entre em contato com a Coordenação Internacional da área de Distribuição, Alexandra Arias, através do e-mail: alexandra.arias@cier.org

Se realizó el II Foro de Ciberseguridad con exitosa participación

Realizou-se o II Fórum de Cibersegurança com exitosa participação



Los pasados 8 y 9 de diciembre se llevó a cabo el II Foro de Ciberseguridad “Desafío y compromiso de todos”, contó con la participación de destacados especialistas internacionales en la temática y con una exitosa participación de más de 300 asistentes.

Universos sectoriales, modelos de madurez, cómo evaluarlos, transformación digital y legislaciones, fueron algunas de las temáticas abordadas por los expositores.

Dada la relevancia y necesidad de actualizarse en la materia, posiblemente el próximo año se lleve a cabo el III Foro de Ciberseguridad, donde se continuará profundizando en los retos que año a año el sector eléctrico debe afrontar, ya que la Ciberseguridad es un desafío y compromiso de todos.

Las presentaciones quedarán disponibles en el Hub del Conocimiento con acceso libre para miembros CIER.

Nos dias 8 e 9 de dezembro levou-se a cabo o II Fórum de Cibersegurança “Desafio e compromisso de todos”, contou com a participação de especialistas internacionais destacados na temática e a participação de mais de 300 assistentes.

Universos setoriais, modelos de amadurecimento, como avaliá-los, transformação digital e legislações foram algumas das temáticas abordadas pelos expositores.

Dada a relevância e necessidade de atualizar-se na matéria, no próximo ano, possivelmente aconteça o III Fórum de Cibersegurança, no qual se continuará o aprofundamento nos desafios que anualmente o setor elétrico enfrentará, já que a Cibersegurança é um desafio e compromisso de todos.

As apresentações ficarão disponíveis no Hub de conhecimento com acesso livre para membros da CIER.

Resumen II Foro CIER de Ciberseguridad en el sector eléctrico - Desafío y compromiso de todos

Autor: José Miguel Acosta – Gestor del Conocimiento de CIER

En el 2018 la CIER realizó el Primer Foro de Ciberseguridad en el Sector Eléctrico en Montevideo, Uruguay, evento que permitió luego adelantar una consultoría con apoyo del BID, a cargo de la empresa Govertis, que culminó con el estudio que divulgamos el año anterior.

Para continuar desarrollando este importante tema, el Grupo de Trabajo de Ciberseguridad, coordinado por Wilson Castillo (ISA) realizó con éxito los días 9 y 10 de diciembre pasados el II Foro CIER de Ciberseguridad del sector Eléctrico “Desafío y Compromiso de Todos”.

El Foro se desarrolló de manera virtual y restringido para las empresas miembro de CIER como parte del valor agregado para nuestros asociados y contamos con la participación de más de 300 profesionales de 15 países, funcionarios de 142 empresas; es decir la cobertura fue de cerca del 55% de las instituciones vinculadas a CIER.

En las dos jornadas se tuvieron 11 conferencias, la presentación de un video que con el título “Avances en Regulación Sectorial en Ciberseguridad la Región” nos brindó información de la normatividad en siete (7) de los países CIER y un Panel de discusión.

Las conferencias se enmarcaron en la triada PPT (Personas, Procesos, Tecnología) que son la base del modelo de gestión sobre las cuales se construye la Ciberseguridad, haciendo especial énfasis en el sector eléctrico y en particular en la aplicabilidad de los conceptos y en casos reales de ciberataques al sector.

Los temas abordados por los conferencistas de Colombia, Ecuador, Paraguay, Estados Unidos, Uruguay; Perú, representando a las empresas del sector, la Consultoría y la Academia, fueron:

1. Experiencias Para Evaluar La Madurez En Ciberseguridad Del Sector Eléctrico, Juan David Molina, Colombia Inteligente
2. Modelo de Madurez ES-C2M3, Joan Figueras, Telefonica Tech - Govertis
3. Transformación Digital Orientada al Sector Eléctrico, Jaime Vinueza, U De Los Hemisferios

4. La Seguridad de la información es un asunto de humanos, Erika Torres, XM
5. Creando un Plan Director de Ciberseguridad Industrial, Ernesto Landa, Coga
6. Una Mirada a La Ciberseguridad de Ande, Hugo Mujica, Ande
7. Legislación Cybersecurity a Nivel Global, Impactos Desafíos, Sinergias; Lyda Maria Patiño, Enel
8. Cuando una Brecha Puede Ser Fatal, Diego Espitia, Telefónica
9. Integrated Security Operations Center, Ben Sooter, EPRI
10. El Multiverso de la Seguridad Industrial, Claudio Caracciolo, CCI
11. Ciber Resiliencia en Subestaciones Digitales, Carlos Samitier, Consultor y docente.

El Panel moderado desde ISA por Claudia Patricia Pérez, contó con la participación de Lyda Maria Patiño (ENEL), Freddy Rojas (ICE), Luis Everley Llano (ISA) y Germán Pancho (CELEC) y abordó en un interesante debate temas relevantes, entre otros:

1. ¿Cuáles son los principales retos en Ciberseguridad para el sector eléctrico? Y ¿Cuál debiera ser el plan de acción?

2. ¿Las empresas dentro de su estrategia tienen enmarcado el riesgo en ciberseguridad para el sector eléctrico?
3. ¿Qué hacer para que la inversión en Ciberseguridad Industrial no se vea solo como un gasto adicional?
4. ¿En relación con los ingresos, cual debiera ser un porcentaje de inversión en Ciberseguridad en el negocio?
5. ¿Qué retos tienen los estados para que se alcancen estándares en legislación y normatividad?
6. ¿Recomendaciones para el grupo de trabajo de ciberseguridad de la CIER?

Como conclusiones del evento, entre otras, destacamos:

- Aplicar el lema del Foro, Compromiso y desafío de toda la organización. No es solo un tema del área de IT.
- Se requiere el compromiso de la Alta Dirección como tomadores de decisiones y que brindan ejemplo a toda la organización
- En la medida que evolucionamos a la transformación digital se incrementan los riesgos y los retos para su adecuada gestión.

- No es la seguridad de mi empresa la importante, por estar interconectados un ataque puede afectar a otras empresas de mi grupo empresarial, a otras empresas del sector y quizás ocasionar un blackout. Así mismo, por la interconexión regional las vulnerabilidades no se limitan a un país.
- El sector eléctrico, por ser un sector crítico, requiere alinear sus políticas a las gubernamentales, pues este tema no es exclusivo de una industria, sino que afecta a toda la sociedad
- Es necesario continuar trabajando en el Grupo de Ciberseguridad de CIER para fortalecer el intercambio de conocimientos.
- Las empresas recomiendan a CIER desplegar más actividades de capacitación en Ciberseguridad.

Las palabras de cierre del Foro estuvieron a cargo de la Ingeniera Maria Nohemi Arboleda, Gerente de XM, Operador del Sistema y Administrador del Mercado en Colombia y actual presidente del Comité Colombiano de la CIER -COCIER.

Al Grupo de Trabajo de Ciberseguridad, a los conferencistas, a la Moderadora del Panel, a los panelistas y al equipo de eventos de SECIER un agradecimiento especial

Los invitamos al **III Foro de Ciberseguridad del Sector Eléctrico**, que se organizará conjuntamente entre la CIER y el COCIER esperando poder realizarlo presencialmente en Colombia en Septiembre del 2022.

[Muchas gracias por acompañarnos y ¡Recordemos que CIER somos todos!](#)

Cuando
hay empresas,
MÁS GENTE
ilumina
su
Vida



CELSIA

La energía que quieres

**CREAMOS
VALOR
SOCIAL**

56° Reunión de Altos Ejecutivos de CIER

56ª Reunião de Altos Executivos da CIER



Con gran éxito se llevó a cabo la 56° RAE - Reunión de Altos Ejecutivos - de CIER, en la ciudad de Panamá del 22 al 25 de noviembre, que tuvo como ejes temáticos: electromovilidad, acceso universal, generación desconcentrada, hidrógeno verde y redes inteligentes.

Este fue el primer evento de CIER de carácter presencial en el marco de la pandemia aún en curso. El mismo contó con la participación de más de 70 directivos de las empresas miembro, por lo que la convocatoria ha sido muy exitosa dadas las restricciones aún dispuestas por los distintos países de la región.

A 56° RAE - Reunião de Altos Executivos - da CIER, aconteceu com grande sucesso na cidade do Panamá, de 22 a 25 de novembro e teve como eixos temáticos: a eletromobilidade, acesso universal, geração desconcentrada, hidrogênio verde e redes inteligentes.

Este foi o primeiro evento a CIER de caráter presencial no marco da pandemia ainda em curso. O mesmo contou com a participação de mais de 70 diretores das empresas membro, razão pela qual a convocatória foi exitosa dadas as restrições ainda impostas pelos distintos países da região

En el marco de este evento se realizaron las entregas de los Premios CIER de Calidad y los Premios CIER de Innovación, así como también se firmaron acuerdos de cooperación bilaterales entre comités de CIER, y otros intercambios con organismos e instituciones del sector eléctrico.

No marco deste evento foram realizadas as entregas dos Prêmios CIER de Qualidade e os Prêmios CIER de Inovação, bem como se assinaram acordos de cooperação bilaterais entre comitês da CIER e outros organismos e instituições do setor elétrico.

Para ver el video reseña de la RAE [haga click aquí](#)

Para ver el registro fotográfico del evento [haga click aquí](#)

Para ver o vídeo resumo da RAE, [clique aqui.](#)

Para visualizar as apresentações realizadas, [clique aqui.](#)

Entrega de los Premios CIER de Calidad 2021

Entrega dos prêmios CIER de Qualidade 2021



El pasado 23 de noviembre y en el marco de la 56° RAE - Reunión de Altos Ejecutivos - de CIER, se realizó la entrega de los Premios CIER de Calidad.

Los mismos fueron entregados por autoridades de la CIER a los vencedores de la ERSC- Encuesta Regional de Satisfacción de Clientes, en su edición 2021.

No dia 23 de novembro e no marco da 56ª RAE - Reunião de Altos Executivos- da CIER, foi realizada a entrega dos Prêmios CIER de Qualidade.

Os mesmos foram entregues por autoridades da CIER aos vencedores da Pesquisa Regional de Satisfação de Clientes (ERSC- Encuesta Regional de Satisfacción de Clientes) na edição de 2021.



GRUPO 1 – Empresas con más de 500.000 consumidores:

PREMIO ORO

UTE – Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas – Uruguay

PREMIO PLATA

EEGSA – Empresa Eléctrica de Guatemala S.A. - Guatemala

PREMIO BRONCE

COPEL - COPEL Distribuição S.A. - Brasil

CNFL – Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. – Costa Rica

GRUPO 1 - Empresas com mais de 500.000 consumidores:

Prêmio Ouro

UTE - Administração Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas - Uruguai.

Prêmio Prata:

EEGSA - Empresa Eléctrica de Guatemala S.A. - Guatemala

Prêmio Bronze:

COPEL - COPEL Distribuição S.A. - Brasil.

CNFL - Compañía de Guerra y Luz S.A. - Costa Rica

GRUPO 2 – Empresas con hasta 500.000 consumidores:

PREMIO ORO

DELSUR – Distribuidora de Electricidad Del Sur S.A. de C.V. – El Salvador

PREMIO PLATA

EERSSA – Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. – Ecuador

PREMIO BRONCE

EEASA - Empresa Eléctrica Ambato Reg Centro Norte S.A. - Ecuador

MENCIÓN ESPECIAL - mayor evolución del Índice de Satisfacción del Cliente con la Calidad Percibida (ISCAL)

ELECTROHUILA – Electrificadora del Huila S.A. E.S.P. – Colombia

GRUPO 2 - Empresas com até 500.000 consumidores

Prêmio Ouro:

DELSUR - Distribuidora de Electrecidade del Sur S.A. de C.V. - El Salvador

Prêmio Prata:

EERSSA - Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. - Equador

Prêmio Bronze:

EEASA - Empresa Eléctrica Ambato Reg. Centro Norte S.A. - Equador

Menção Especial - Maior evolução do Índice de Satisfação do Cliente com a Qualidade Percibida (ISCAL)

ELECTROHUILA - Electrificadora del Huila S.A. E.S.P. - Colômbia.

Para ver todas las fotos de la entrega de Premios [haga click aquí](#)

Para ver el video de la entrega de Premios [haga click aquí](#)

Para ver todas as fotos da entrega dos Prêmios, [clique aqui.](#)

Para ver o vídeo da entrega dos Prêmio, [clique aqui.](#)

Entrega de los Premios CIER de Innovación 2021 - Ing. José Vicente Camargo Hernández

Entrega dos Prêmios CIER de Inovação 2021 - Eng. José Vicente Camargo Hernández



En el marco de la 56° RAE - Reunión de Altos Ejecutivos - de CIER, el pasado 23 de noviembre se llevó a cabo la entrega de los Premios CIER de Innovación - Ing. José Vicente Camargo Hernández, en su primera edición.

El Premio reconoce proyectos de innovación, a nivel corporativo y/o académico, que reflejan las inminentes transformaciones previstas para el sector eléctrico, llevando la modernización a los procesos, la exploración de nuevos servicios y una perspectiva de impacto socioambiental.

No marco da 56ª RAE - Reunião de Altos Executivos - da CIER, no dia 23 de novembro, levou-se a cabo a primeira edição da entrega dos Prêmios CIER Inovação - Eng. José Vicente Camargo Hernández.

O Prêmio reconhece projetos de inovação a nível corporativo e/ou acadêmico, que refletem as iminentes transformações previstas para o setor elétrico, levando a modernização aos processos, a exploração de novos serviços e uma perspectiva de impacto socioambiental.



Los mismos fueron entregados por autoridades de la CIER a los vencedores del Premio en sus tres categorías, como se detalla a continuación:

Os mesmos foram entregues por autoridades da CIER aos vencedores do Prêmio em três categorias detalhadas a seguir:

Digitalización

1° puesto: ISA REP - Perú. LISA – Lector Inalámbrico de Señales Analógicas

2° puesto: CENACE - Ecuador. Sintonización de Estabilizadores de Sistemas de Potencia (PSS) en el Sistema Nacional Interconectado (SNI) del Ecuador usando tecnología de medición sincrofasorial y simulación digital en tiempo real, dentro de un modelo integral de transformación digital

3° puesto: ESPH - Costa Rica. Implementación de una infraestructura de medición eléctrica avanzada en el área de cobertura del servicio eléctrico de la ESPH

Digitalização:

1° Lugar: ISA REP - Peru. LISA - Leitor Inalâmbrico de Sinais Analógicos.

2° Lugar: CENACE - Equador - Sintonização de Estabilizadores de Sistemas de Potência (PSS) no Sistema Nacional Interconectado (SNI) do Equador usando tecnologia de medição sincrofasorial e simulação digital em tempo real, dentro de um modelo integral de transformação digital.

3° Lugar: ESPH - Costa Rica - Implementação de uma infraestrutura de medição elétrica avançada na área de cobertura do serviço elétrico da ESPH.



Descentralización

1° puesto: AES El Salvador - El Salvador. Autoabastecimiento con energía renovable - Islas del Golfo de Fonseca

2° puesto: UTE - Uruguay. Gestión activa de la demanda en aplicaciones con inercia térmica/capacidad de acumulación (con aplicación piloto concreta a un caso de gran sensibilidad en Uruguay: termotanques eléctricos utilizados para el calentamiento de agua sanitaria de hogares)

3° puesto: COPEL Distribuição - Brasil. Marketplace descentralizado para comercialización de energía eléctrica basado en blockchain

Descentralização:

1° Lugar: AES El Salvador - El Salvador. Autoabastecimiento com energia renovável - Ilhas do Golfo de Fonseca.

2° Lugar: UTE - Uruguai - Gestão Ativa da demanda em aplicações com inércia térmica/capacidade de acumulação (com aplicação piloto concreta a um caso de grande sensibilidade no Uruguai: termotanques elétricos utilizados para o aquecimento de água sanitária em residências).

3° Lugar: COPEL Distribuição - Brasil. Marketplace descentralizado para comercialização de energia elétrica baseada em blockchain.



Descarbonización

1° puesto: TRECSA - Guatemala. Aprovechamiento forestal de alta precisión y tendido con Drone en líneas de alta tensión, para la reducción de afectación a la cobertura forestal dentro de los proyectos de TRECSA

2° puesto: ELECTRONOROESTE S.A. - Perú. Aplicación real de un sistema de almacenamiento de energía con baterías de litio de gran capacidad en una empresa

3° puesto: UTE - Uruguay. Uso de blockchain para Certificación de Origen de la Energía

Descarbonização:

1° Lugar: TRECSA - Guatemala. Aproveitamento florestal de alta precisão e extensão de linhas de alta tensão com Drones, para menor afetação da cobertura florestal dentro dos projetos de TRECSA.

2° Lugar: ELECTRONOROESTE S.A. - Peru. Aplicação real de um sistema de armazenamento de energia com baterias de lítio de grande capacidade em uma empresa.

3° Lugar: UTE - Uruguai - Uso de blockchain para a Certificação de Origem da Energia.



Plataforma de innovación (Empresa)

ISA - Colombia

Para ver todas las fotografías de la entrega de premios [haga click aquí](#)

Plataforma de Inovação (Empresa)

ISA - Colômbia

Para ver todas as fotos da entrega dos prêmios, [cli-que aqui.](#)

Nuevas autoridades de CIER definidas en la 57° Reunión del Comité Central

Novas autoridades da CIER definidas da 57ª Reunião do Comitê Central



El pasado 25 de noviembre se llevó a cabo la 57° Reunión del Comité Central, en la Ciudad de Panamá, donde asistieron las máximas autoridades de CIER con motivo de fijar los objetivos y hoja de ruta para el próximo 2022 y votar nuevas autoridades de la organización.

Como resultado de dicho encuentro, se pone en conocimiento que el **Ing. Carlos Mario Caro** fue elegido como el nuevo presidente de la CIER, el **Ing. Celso Villar Torino** como vicepresidente de

No dia 25 de novembro levou-se a cabo a 57ª Reunião do Comitê Central, na cidade do Panamá, onde participaram as autoridades máximas da CIER afim de fixar os objetivos e roteiro para o ano de 2022 e votar novas autoridades da organização.

Como resultado de tal encontro, faz-se saber que o **Eng. Carlos Mario Caro** foi eleito como o novo presidente da CIER, o **Eng. Celso Villar Torino** como vice-presidente de Gestão de Portfolio* e Se-

Gestión de Portafolio y Segmentos de Mercado, y el **Ing. Marcelo Cassin** como vicepresidente de Desarrollo Institucional y Sostenibilidad Financiera, quienes cumplirán su período de ejercicio entre el 2021 y el 2023.

Tanto el **Ing. Jaime Astudillo**, Vicepresidente de Integración y Relaciones Institucionales como el **Ing. Víctor Solís**, Vicepresidente de Gestión del Conocimiento, continúan con su gestión.

Asimismo, el **Ing. Tulio Alves**, fue reelegido como Director Ejecutivo de la CIER por cuatro años más de ejercicio.

Desde CIER agradecemos a las autoridades que cesan su cargo, Maximiliano Orfali y Luis Villordo, por su compromiso, dedicación y labor desempeñada durante estos años.

A continuación una breve reseña de las nuevas autoridades:

Carlos Mario Caro Sánchez

Ingeniero Electricista de la Universidad Nacional de Colombia y Máster en Logística Integral de la Universidad Pontificia Comillas de Madrid. Cuenta con más de 25 años de experiencia en el sector de transmisión de energía de la mano del Grupo ISA y sus empresas. Carlos Mario es a su vez, Gerente General de ISA REP, ISA CTM e ISA Perú desde febrero del 2012 a la fecha. Actualmente se desempeña como vicepresidente del Comité Peruano de la CIER - PECIER,

guimientos de Mercado, e o **Eng. Marcelo Cassin** como vice-presidente de Desenvolvimento Institucional e Sustentabilidade Financeira. As novas autoridades cumprirão com os cargos no período de 2021 a 2023.

Tanto o **Eng. Jaime Astudillo**, vice-presidente de Integração e Relações Institucionais, como o **Eng. Victor Solís**, vice-presidente de gestão do Conhecimento, continuam em suas funções.

Também o **Eng. Tulio Alves** foi reeleito como Diretor Executivo da CIER por mais quatro anos de exercício.

Desde a CIER, agradecemos às autoridades que cedem seus cargos, Maximiliano Orfali e Luis Villordo, por seu compromisso, dedicação e trabalho desempenhados durante estes quatro anos.

A seguir, uma breve resenha das novas autoridades:

Carlos Mario Caro Sánchez

Engenheiro Eletricista da Universidade Nacional da Colômbia e Mestre em Logística Integral da Universidade Pontificia Comillas de Madri. Conta com mais de 25 anos de experiência no setor de transmissão de energia do Grupo ISA e suas empresas. Carlos Maro é, também, Gerente Geral da ISA REP, ISA CTM e ISA Peru desde fevereiro de 2021 até o presente momento. Atualmente desempenha a função de vice-presidente do Comitê Peruano da CIER - PECIER,

presidente del Sector Eléctrico de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía en Perú (SNMPE), Director del Comité Consultivo de la Universidad de Ingeniería y Tecnología (UTECH). Asimismo, es miembro del Consejo Directivo de la CONFIEP y del Consejo Directivo y del Comité Ejecutivo de la SNMPE.

Marcelo Fabián Cassin

Actual vicepresidente del Comité Argentino de la CIER – CACIER e Ingeniero Electricista por la Universidad Nacional de Rosario – UNR Argentina. Trabajó desde 1985 como asistente del Departamento de O&M Distribución y Transmisión y Analista técnico y de evaluación económica de Contratos con Grandes Clientes. Alcanzó los cargos de Gerente General y Gerente de Infraestructura estando a cargo de las Áreas de Planificación, Proyectos, Obras y Desarrollo de la Inversión. A lo largo de su trayectoria en el CACIER, participó en innumerables actividades vinculadas al área del sector energético.

Celso Villar Torino

Atual vicepresidente de geração do Comitê Brasileiro da CIER e Diretor técnico executivo da Itaipu Binacional. Engenheiro Eletricista, tem 54 anos e é natural de São

presidente do Setor Elétrico da Sociedade Nacional de Mineração, Petróleo e Energia no Peru (SNMPE), Diretor do Comitê Consultivo da Universidade de Engenharia e Tecnologia (UTECH). Também é membro do Conselho Diretivo da CONFIEP e do Conselho Diretivo e do Comitê Executivo da SNMPE.

Marcelo Fabián Cassin

Atual vice-presidente do Comitê Argentino da CIER - CACIER e Engenheiro Eletricista pela Universidade Nacional de Rosário - UNR Argentina. Trabalhou desde 1985 como assistente do departamento de O&M Distribuição e Transmissão e Analista técnico e de avaliação econômica de Contratos com Grandes Clientes. Alcançou os cargos de Gerente Geral e Gerente de Infraestrutura estando a cargo das Áreas de Planificação, Projetos, Obras e Desenvolvimento de Investimento. Ao longo de sua trajetória na CACIER, participou de inúmeras atividades vinculadas à área do setor energético.

Celso Villar Torino

Atual vicepresidente de geração do Comitê Brasileiro da CIER e Diretor técnico executivo da Itaipu Binacional. Engenheiro Eletricista, tem 54 anos e é natural de São Pau-

Paulo. É o primeiro empregado de carreira da margem esquerda nomeado como Diretor Técnico Executivo. A escolha de seu nome se deve principalmente, a sua experiência e competência técnica demonstradas em 30 anos de carreira na ITAIPU. Em 2010, assumiu a Superintendência de Operação, permanecendo nessa função até ser nomeado como novo Diretor Técnico Executivo. É e foi Conselheiro de Administração de diversas entidades vinculadas ao setor elétrico brasileiro: CIGRE-Brasil (ABRAGE), (ABRATE (BRACIER), além de representante da ITAIPU no Conselho Deliberativo do CEPTEL e na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

lo. É o primeiro empregado de carreira da margem esquerda nomeado como Diretor Técnico Executivo. A escolha de seu nome se deve principalmente, a sua experiência e competência técnica demonstradas em 30 anos de carreira na ITAIPU. Em 2010, assumiu a Superintendência de Operação, permanecendo nessa função até ser nomeado como novo Diretor Técnico Executivo. É e foi Conselheiro de Administração de diversas entidades vinculadas ao setor elétrico brasileiro: CIGRE-Brasil (ABRAGE), (ABRATE (BRACIER), além de representante da ITAIPU no Conselho Deliberativo do CEPTEL e na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Nuevos convenios de colaboración bilaterales entre los Comités de la CIER

Novos convênios de colaboraçã bilaterais entre os comitês da CIER



En el marco de la 56° Reunión de Altos Ejecutivos – RAE – de CIER, realizada del 22 al 25 de noviembre en la Ciudad de Panamá, se concretaron varias reuniones con motivo de cerrar acuerdos de colaboración bilaterales entre algunos de los Comités de la CIER, de los cuales se encuentran el BRACIER, PECIER, BOCIER y CACIER.

Dichos convenios de cooperación, tienen como finalidad fortalecer la misión de promover e impulsar la integración de estos países y por tanto del sector energético. Éstos hacen énfasis en impulsar acuerdos que promuevan medidas de interconexión, a fin de habilitar los intercambios comerciales de energía eléctrica

No marco da 56ª RAE - Reunião de Altos Executivos - da CIER, realizada na cidade do Panamá, de 22 a 25 de novembro se concretizaram várias reuniões a fim de estabelecer acordos de colaboraçã bilaterais entre alguns dos Comitês da CIER, nos quais se encontram o BRACIER, PECIER e CACIER.

Tais convênios de cooperaçã tem como finalidade fortalecer a missã de promover e impulsionar a integraçã destes países e por tanto do setor energético. Os convênios enfatizam a impulsã de acordos que promovam medidas de interconexã a fim de habilitar os intercâmbios comerciais de energia elétrica

que permitan optimizar el uso de los recursos energéticos disponibles, con beneficios que contribuyan con la economía de los países participantes y el bienestar de sus habitantes.

Los convenios realizados al momento son los siguientes: BRACIER y PECIER - BRACIER y CACIER - BOCIER y BRACIER - CACIER y BOCIER - PECIER y BOCIER. La CIER tomará el rol de facilitadora en todos ellos.

Para visualizar las imágenes de los acuerdos entre las autoridades de los Comités [haga click aquí](#)

que permitam otimizar o uso dos recursos energéticos disponíveis, com benefícios que contribuam com a economia dos países participantes e o bem-estar de seus habitantes.

Os convênios realizados no momento são os seguintes: BRACIER e PECIER - BRACIER e CACIER - BOCIER e BRACIER - CACIER e BOCIER - PECIER e BOCIER. A CIER adotará o papel de facilitadora em todos eles.

Para visualizar as imagens dos acordos entre as autoridades dos Comitês, [clique aqui](#).



¿TU DESAFÍO ES LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA?

Cuenta con un **equipo de expertos** y la **tecnología** que pone sus datos al servicio de sus objetivos comerciales.

Más inteligencia, más resultados:
habla con un especialista.

www.tatic.net

tatic
FROM DATA TO VALUE

III Summit 2021

Autor: José Miguel Acosta – Gestor del Conocimiento de CIER



El pasado lunes 22 de noviembre de 2021 se celebró en Ciudad de Panamá el III Summit CIER en el marco de la 56ª Reunión Anual de Altos Ejecutivos – RAE, con la participación de 73 ejecutivos de 13 países en representación de las principales empresas del sector en América Latina y El Caribe, evento moderado por Alexandra Arias, Coordinadora Internacional de Distribución de CIER.

El Summit se desarrolla con el propósito de realizar un encuentro de altos directivos de las empresas miembro de CIER para contar con presentaciones destacadas que permitan vislumbrar el futuro del sector y contribuyan en la definición de los temas estratégicos de mayor interés para las empresas, los cuales sirven de insumo para los planes de trabajo futuros en el corto y mediano plazo de la organización.

Visión de futuro

La conferencia inaugural de la sesión desarrolló el tema ENVISIONING THE TRANSITION – To Economy Wide Decarbonization y estuvo a cargo del Senior Vice President, Energy System Resources de EPRI y Chair del Board de WEC en Estados Unidos, Ingeniero Neil Wilmshurst.

En la presentación se hizo una revisión de cómo se ha incrementado la emisión de Gases de Efecto Invernadero – GEI y las acciones que se han implementado para la reducción. Hay avances importantes en el sector

eléctrico con la incorporación de renovables y el almacenamiento, pero todavía una brecha importante en los sectores de industria y construcción.

Sobre las perspectivas del sector eléctrico se destacó la importancia de implementar acciones de inmediato pues transcurre un tiempo importante hasta llegar a la comercialización de nuevas tecnologías y los efectos se materializan varios años después de la toma de la decisión.

Si se quiere avanzar en economía electrificada, electromovilidad, ciudades inteligentes, penetración de Recursos Energéticos Distribuidos – DER –, respuesta de la demanda, como parte de la iniciativa de descarbonización (The Low-Carbon Resources Initiative) para alcanzar los compromisos de reducción de emisiones es imperioso que las acciones inicien ahora, incluyendo las adecuaciones a que haya lugar en infraestructura de hidroeléctricas, líneas de transmisión, subestaciones y redes de distribución; aunado con la acción de reguladores para contar con la normatividad requerida para esta nueva realidad del sector eléctrico.

Financiamiento para la transición energética

El segundo bloque se dedicó a las entidades de financiamiento y su rol para la transición energética.

El Banco de Desarrollo de América Latina – CAF –, estuvo representado por Fernando Branger quien presentó el enfoque estratégico de CAF y su portafolio de servicios para 1. Transición Energética, que incluye energías renovables, eficiencia energética y movilidad eléctrica, 2. Desarrollo de Infraestructura y 3. Sostenibilidad. Así mismo la Facilidad Regional de Apoyo Anticíclico a Empresas de Servicios Públicos ante los efectos del COVID-19.

En relación con la Integración Energética Regional, misión de CIER, destacó el compromiso de CAF con Fondos para programas de preinversión no reembolsables. Finalmente hizo énfasis en el Financiamiento Climático a través de Fondos Verdes.

Como parte de este Bloque, Arturo Alarcón, Especialista del BID en Panamá, en su conferencia titulada “El Papel de la Transición Energética en la Recuperación Sostenible de América Latina y El Caribe”, presentó las Acciones del BID para la Recuperación Verde destacando las Inversiones con cuatro grandes focos: 1. Acceso Universal a la Electricidad, 2. Generación Renovable, 3. Electrificación de Sistemas Energéticos y 4. Eficiencia Energética y Gestión de la demanda.

Así mismo, en la Visión de Largo Plazo y para la reducción de Gases de Efecto Invernadero – GEI, con proyectos en Subastas de Energías Renovables, Modernización de Centrales Hidroeléctricas, Expansión y modernización del Sistema de transmisión, Di-

gitalización y generación distribuida y Cadena de Valor Regional con la explotación del Litio.

Adicionalmente destacó elementos de política pública que deben ser atendidos por los gobiernos, considerando diferentes aspectos especialmente la focalización de los subsidios y la alineación con los marcos de descarbonización que deben tomar como base las Contribuciones Nacionalmente Determinadas para cumplir con el Acuerdo de París y reforzadas en la COP 26 en Glasgow.

Este bloque culminó con un conversatorio para discutir acerca de las presentaciones y los pasos a seguir en el financiamiento de la transición energética.

Integración energética regional

El tercer bloque de la tarde se concentró en la integración energética regional, como misión de CIER y compromiso de los gobiernos para aprovechar los beneficios derivados de la complementariedad hidrológica, diferencias horarias y optimización de los recursos disponibles en los diferentes países.

Inició con el video del Embajador Alex Giacomelli, Jefe de la Diretoria de Energia del Ministério de Relaciones Exteriores de Brasil: Política exterior y las oportunidades de integración entre los Países de LATAM – vi-

sión del Ministerio de Relaciones Exteriores de Brasil, acerca de las ventajas de la interconexión regional.

Posteriormente se contó con la presentación del Secretario de Planejamento e Desenvolvimento Energético del Ministério de Minas y Energía de Brasil Paulo Cesar Domingues con el tema Integración Energética y Intercambio de Energía de Brasil con los Países Vecinos.

En ella se destacó que Brasil está con la coordinación pro-tempore del Subgrupo de Trabajo de MERCOSUR y la coordinación pro-tempore del SIESUR liderando el objetivo de fortalecer la integración energética (gas y electricidad) en beneficio de los países miembros, optimizando los recursos disponibles. En la exposición se revisaron los diferentes proyectos de interconexión gasífera, líneas de transmisión y centrales hidroeléctricas binacionales, destacando los beneficios de los mismos, así como las oportunidades de expansión regional.

A continuación, el Ingeniero Gabriel Arguello, Viceministro de Electricidad y Energía Renovable del Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables de Ecuador, presentó la evolución del sector eléctrico en Ecuador.

Los aspectos más relevantes se centraron en la evolución de la matriz de generación que le ha permitido exportar energía a Colombia, crecimiento en fuentes no convencionales, generación distribuida, reforzamiento del

sistema de transmisión y el proyecto de Interconexión Ecuador – Perú a 500 kV, como parte del SINEA .

Complementando este bloque, el Dr. Roberto Jiménez Gómez, Presidente de la Comisión Regional de Interconexión Eléctrica – CRIE-, expuso El futuro del Mercado Eléctrico Regional – MER- en Centroamérica, implicaciones, consecuencias y acciones a tomar con la salida anunciada por Guatemala.

Se revisó la evolución del mercado regional en los últimos 25 años, como caso de éxito, en el cual las transacciones han permitido que los precios tengan tendencia a la baja, además del incremento en la calidad y confiabilidad del servicio contribuyendo así a la competitividad de la región. Posteriormente se analizó la solicitud de Guatemala para retirarse del MER, el procedimiento a seguir, las acciones que implementa CRIE para minimizar este riesgo y se reiteró la invitación a Guatemala para que se reconsidere la decisión y que todos los estados implementen esfuerzos para fortalecer la integración eléctrica regional.

Taller

Para culminar se realizó un taller, moderado por José Miguel Acosta Suárez – Gestor de Conocimiento y Coordinador Internacional de Transmisión de CIER, que permitió conocer las expectativas de los participantes acerca de los productos y servicios que esperan de

CIER y de los principales temas que le preocupan a las empresas del sector. Previamente, con apoyo de COCIER, se había adelantado una encuesta con los asistentes y mediante trabajo en grupo se logró la participación activa de los asistentes.

Los participantes indicaron la importancia de seguir trabajando sobre los temas técnicos, las 3D de la transformación del sector, eficiencia de las empresas, gestión humana, gestión del negocio, planeación y operación. De este universo de temas, los principales retos identificados para las empresas son:

1. Integración Energética Regional
2. Ciberseguridad
3. Integración de Renovables en la Operación

En relación con los productos y servicios que suministra CIER a las empresas afiliadas se destacó la importancia de los Grupos de Trabajo como herramienta para el intercambio de conocimiento y producción de documentos técnicos y que a su vez facilitan la organización y promoción de los eventos organizados por SECIER y los Comités. Así mismo, destacaron la importancia del proyecto de intercambio de experiencias de mejores prácticas y solicitaron que se complementara este Banco de Buenas Prácticas. Así mismo, recomendaron evaluar la viabilidad de estructurar cursos formales de CIER que tengan reconocimiento académico para la expedición de títulos.



Established in 1992 and listed on the main board of the Shanghai Stock Exchange since November 2016, Hexing is focused to develop green products to provide better quality and efficient solutions to support a more sustainable world.

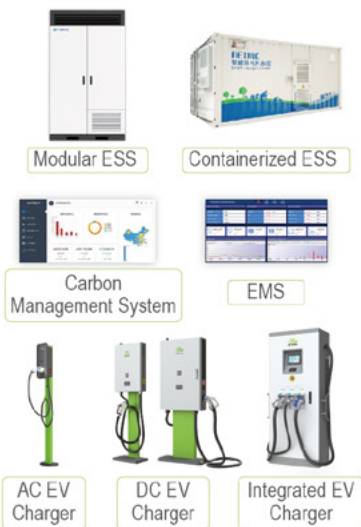
Global Hexing



Brazil Eletra

Main meter manufacturer based in South America with high tech automated production lines, including local engineering and certified laboratories.

Green Power Generation



Green Power Consumption



Business Layout

Green Water Consumption



Gestión activa de la demanda en termotanques eléctricos utilizados para el calentamiento de agua para uso sanitario instalados en los hogares de los clientes

Premio CIER de Innovación: Ing. José Vicente Camargo Hernández

2do puesto: Categoría Descentralización

Autores

Sebastian Alpuy; Gustavo Alvez; Gerardo Arias; José Ignacio Cáceres; Liliana Corna; Federico Corujo; Santiago Garabedian; Gastón Hernández; Luis Pérez; Rodrigo Porteiro; Marcelo Rey; Fernando Santomauro

Empresa

UTE – Proyecto Redes Inteligentes - Consumo Inteligente

Contacto: consumointeligente@ute.com.uy

Resumen

Uruguay posee una importante capacidad de acumulación de energía distribuida en los hogares de los clientes, y esta energía es susceptible de ser gestionada en beneficio del Sistema Eléctrico Nacional. Esta acumulación existe en los hogares de los clientes, en forma de agua caliente para uso sanitario, mediante electrodomésticos conocidos como termotanques eléctricos.

Se llevó a cabo una experiencia piloto según la cual se instalaron dispositivos tipo *Plug and Play* en los hogares de 400 clientes voluntarios. Estos dispositivos se intercalaron en la alimentación eléctrica del termotanque para transformarlo en un electrodoméstico «inteligente» y gestionable. Adecuadamente gestionados, lograron reducir el pico de consumo de una sub estación. Además de los propios

dispositivos y de su firmware, también se desarrolló un sistema informático que permite la aplicación de los algoritmos de gestión, que cumplen con el objetivo de controlar esta energía descentralizada y de hacerlo respetando la directiva primaria de no impactar en el confort de los clientes. Como incentivo, se ofreció una contrapartida económica, el acceso a una aplicación celular con varias prestaciones relativas a la gestión del termotanque y algunos servicios de valor agregado como la detección de anomalías.

Introducción

En Uruguay, el 87% de los hogares cuenta con termotanques eléctricos (INE, 2019, p.3). El termotanque eléctrico es un dispositivo que permite preparar agua caliente para uso sanitario. Consiste en un depósito presurizado, típicamente de 30 a 100 litros de capacidad y que posee una aislación térmica que minimiza las pérdidas de calor al ambiente. El agua es calentada por una resistencia eléctrica de aproximadamente 1.500 W, controlada por un termostato ajustable por el usuario para obtener agua a la temperatura deseada.

En promedio el consumo de estos dispositivos representa el 33% del consumo eléctrico de los hogares uruguayos.

Es especialmente interesante la capacidad de acumulación de energía en forma térmica (agua caliente) porque dentro de ciertos límites, permite independizar en el tiempo el consumo de energía eléctrica del consumo de agua caliente (Suthar, et al., 2011 y Schneyer, 2011). Esto abre la posibilidad de implementar una gestión activa a beneficio de todo el Sis-

tema Eléctrico, porque es un dispositivo ampliamente utilizado en todos los hogares uruguayos, y tiene una participación del 13 % en la demanda de energía eléctrica del país. Además, esta energía está almacenada en forma distribuida, pues los termotanques están presentes en todo el territorio nacional.

Con el objetivo de aprovechar el almacenamiento de energía instalado y aportarle flexibilidad al Sistema Eléctrico, en el equipo «Consumo Inteligente» del Proyecto Redes Inteligentes (PRI) de UTE, se diseñó e implementó una plataforma para gestionar en forma activa usos finales de la energía con la participación del cliente, permitiendo la telemedición y el telecontrol de los termotanques. Esta plataforma utiliza tecnologías como IoT (*Internet of Things*), Big Data e Inteligencia Artificial.

La experiencia, iniciada en el 2019, consiste en instalar dispositivos de tipo *Plug and Play* en los termotanques con la finalidad de gestionar su funcionamiento y bajar automáticamente picos de potencia en el Sistema Eléctrico, haciendo que la energía sea consumida en forma desplazada en el tiempo. Esto contribuye al uso eficiente de los activos de la red, aplazando costos de inversión en infraestructura y reduciendo pérdidas técnicas. Además, se trata de una herramienta que provee una gran fortaleza para arbitrar los costos marginales del sistema, pudiendo diferir el uso de la energía a momentos donde ellos son menores.

Gestionar en forma activa la demanda de los termotanques también ofrece oportunidades para la Descarbonización del lado de la demanda, pues con servicios de valor agregado se logra fidelizar a los clientes que usan la energía eléctrica, al tiempo que se reconvierte e integra a nuevos clientes que utilizan otros energéticos de fuentes alternativas con mayor impacto ambiental.

Observar que se hace uso de infraestructura ya existente en los puntos de consumo. Los termotanques siempre estuvieron allí, y ahora las modernas tecnologías de IoT nos permiten comandar los aparatos a distancia y adquirir datos. A su vez, ese gran volumen de datos puede ser almacenado y procesado usando *Big Data*. Todo se combina con las lecturas recibidas desde la red de Medidores Inteligentes, por lo que la experiencia es una verdadera aplicación de las tecnologías de Redes Inteligentes.

La eficiencia energética también pasa por detectar los casos extremos, ya que el sistema permite encontrar termotanques con defectos técnicos o con usos problemáticos (por ejemplo, una instalación con pérdidas de agua caliente debido a un caño roto o una canilla mal cerrada).

Tener en cuenta que las maniobras en los termotanques deben hacerse con la doble premisa de no interferir con el confort del cliente, ni tampoco introducir picos de potencia artificiales, lo que exige diseñar cuidadosamente los algoritmos.

En suma, la experiencia consiste en hacer el uso óptimo de un recurso de almacenamiento distribuido en todo el territorio nacional, por lo que se trata de una actividad de Descentralización.

Materiales y Métodos

Timer Inteligente

Se diseñó un dispositivo a medida para la gestión de los termotanques uruguayos. Utiliza la red celular para comunicarse, por lo que no necesita que el cliente tenga servicio de acceso a datos. Se dotó al mismo de un firmware que le otorga robustez y flexibilidad,

que fue desarrollado por los integrantes del equipo «Consumo Inteligente». El mismo puede ser actualizado en forma remota.



Figura 1: Termotanque y «Timer Inteligente»

El dispositivo está actualmente configurado para medir y transmitir cada un minuto potencia media, potencia instantánea, voltaje y relación señal/ruido. También puede reportar su estado interno, es decir si está permitiendo o interrumpiendo el pasaje de energía, leer o escribir la agenda de encendido/apagado, cuál es su temporización e indicar si la misma está habilitada o no.

Su instalación es sumamente sencilla, pues simplemente se conecta al tomacorriente, y luego el termotanque se enchufa al aparato con lo que en forma automática el Timer Inteligente se enrola a la Plataforma Gestión de Demanda de UTE.

Plataforma Gestión de Demanda de UTE

Esta plataforma, implementada por el equipo «Consumo Inteligente», se ocupa de coleccionar los datos que llegan desde los termotanques y también tiene la capacidad de operar sobre un conjunto específico de termotanques de manera individual o simultánea. Su diseño contempla la posibilidad de vincularse e integrar otros dispositivos o electrodomésticos «smart». Ejecuta los algoritmos que permiten manipular el conjunto de termotanques con la finalidad de no superar el umbral de carga asignado a una subestación de transformación (Centro de Transformación). Estos algoritmos también contemplan que las maniobras no interfieran con el confort de los clientes, y que el reingreso de los termotanques se haga de manera paulatina de modo tal que no se generen picos de potencia por la simultaneidad de encendidos al finalizar la gestión de forma abrupta.

La plataforma integra algoritmos de «alarmas» que permiten analizar el desempeño de los termotanques y que eventualmente, detectan aquellos que tengan problemas técnicos o usos atípicos. Esto habilita la oferta de servicios de valor agregado para los clientes participantes.

En otro orden, esta plataforma también se encarga de las operaciones logísticas implicadas en la instalación y el mantenimiento de los aparatos, centralizando los datos nominales de los clientes y de sus termotanques.

Aplicación celular

Con el objetivo de que el cliente tenga un papel protagonista y que participe activamente del control energético de su termotanque, se diseñó un módulo que está incorporado a la app estándar de la empresa y que sólo está visible para los participantes de la experien-

cia. Esta app le permite al cliente ver en tiempo real el consumo de su termotanque y consumos históricos, encenderlo o apagarlo a voluntad de manera remota y también programarle una agenda de encendido y apagado totalmente flexible. Esta funcionalidad es especialmente valiosa para aquellos clientes que poseen una tarifa definida por bandas horarias.

La app también les habilita a los clientes a suprimir toda acción de control por parte de la empresa siempre que así lo deseen.

Medidores Inteligentes

Uruguay está en proceso de dotar a todos los suministros de medición inteligente. A noviembre de 2021, 600.000 de su millón y medio de clientes ya tienen un medidor inteligente instalado. Se dispuso que todos los clientes participantes de la experiencia Termotanque Inteligente UTE también tuvieran el suyo. El medidor inteligente permite observar la curva de carga del hogar con un detalle de hasta 15 minutos.

La medición inteligente de los hogares, combinada con los datos que llegan de los timers instalados en los termotanques, habilita el diseño de los algoritmos de gestión y su aplicación. La medición inteligente también habilita el desarrollo de servicios con valor que le son ofrecidos a los participantes de la experiencia.

Resultados

Primera experiencia de gestión activa

La primera experiencia de gestión activa fue sobre los clientes afectados a la subestación N° 1872, de la ciudad de Montevideo. Los termotanques susceptibles

de ser intervenidos fueron todos los que tuvieran un timer inteligente instalado a la fecha de la prueba, que estuvieran alimentados desde la subestación N° 1872 y consumiendo en el período de la intervención. La subestación alimentaba un total de 93 clientes de los cuales 51 contaban con timers inteligentes en sus termotanques (55% de termotanques disponibles para intervención).

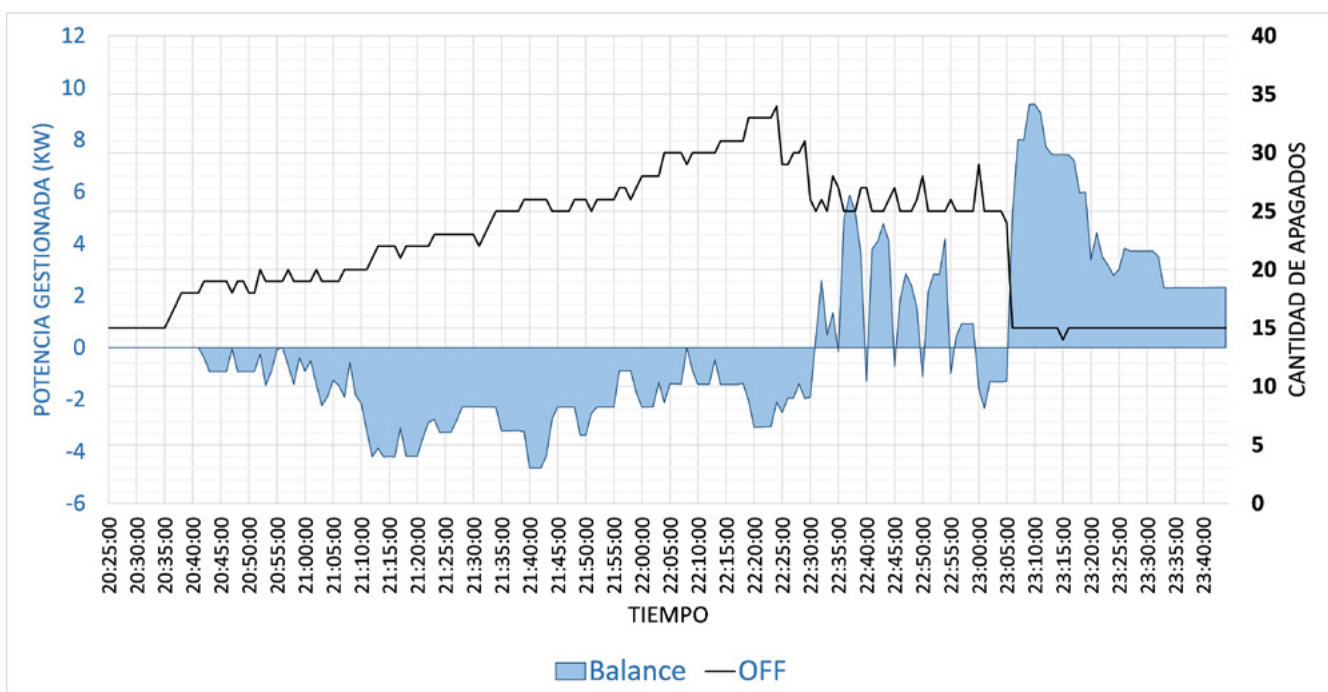
En la **Gráfica 1** tenemos la siguiente información:

- La curva de trazo negro indica la cantidad de termotanques intervenidos (apagados) en función del tiempo. Notar que comienza con un valor de 15; esto se debe a que al comienzo de la prueba ya había quince termotanques apagados porque así lo estipulaba la programación solicitada por los clientes («agenda»).
- El área celeste representa la energía gestionada. Observar que su valor es negativo por cuanto se trata de energía retirada del pico (5,8 kWh). Pos-

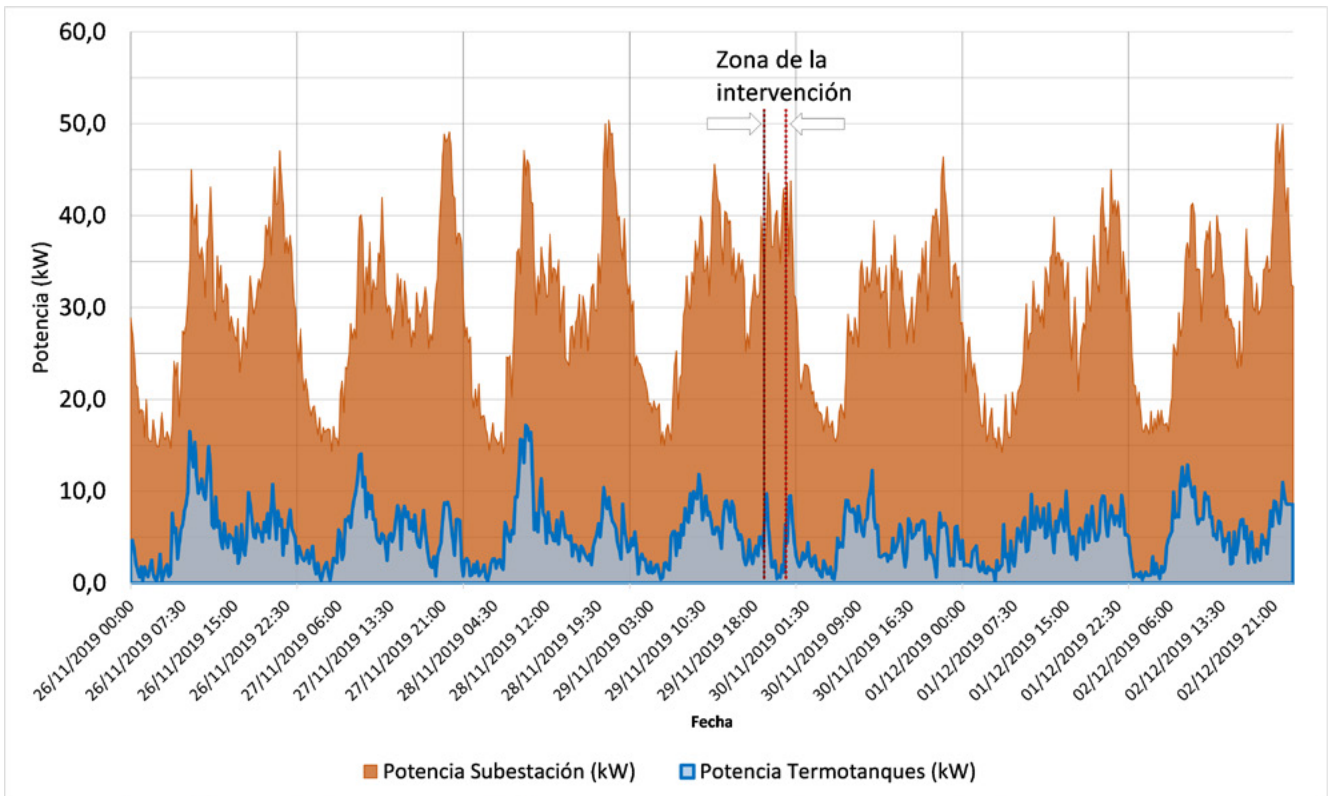
teriormente, a medida que va cayendo la demanda de la subestación, se produce un reintegro suave de la demanda de los termotanques.

En la **Gráfica 1** también se muestra un concepto muy importante: La energía solamente se traslada, no se trata de energía que se deja de consumir. Esto es lógico, pues el consumo de energía es función directa de las necesidades de agua caliente de los clientes y esto no se altera. En otras palabras, UTE no deja de vender energía y los clientes no consumen más energía, sino que este consumo se hace de manera mucho más conveniente para el uso eficiente de la red.

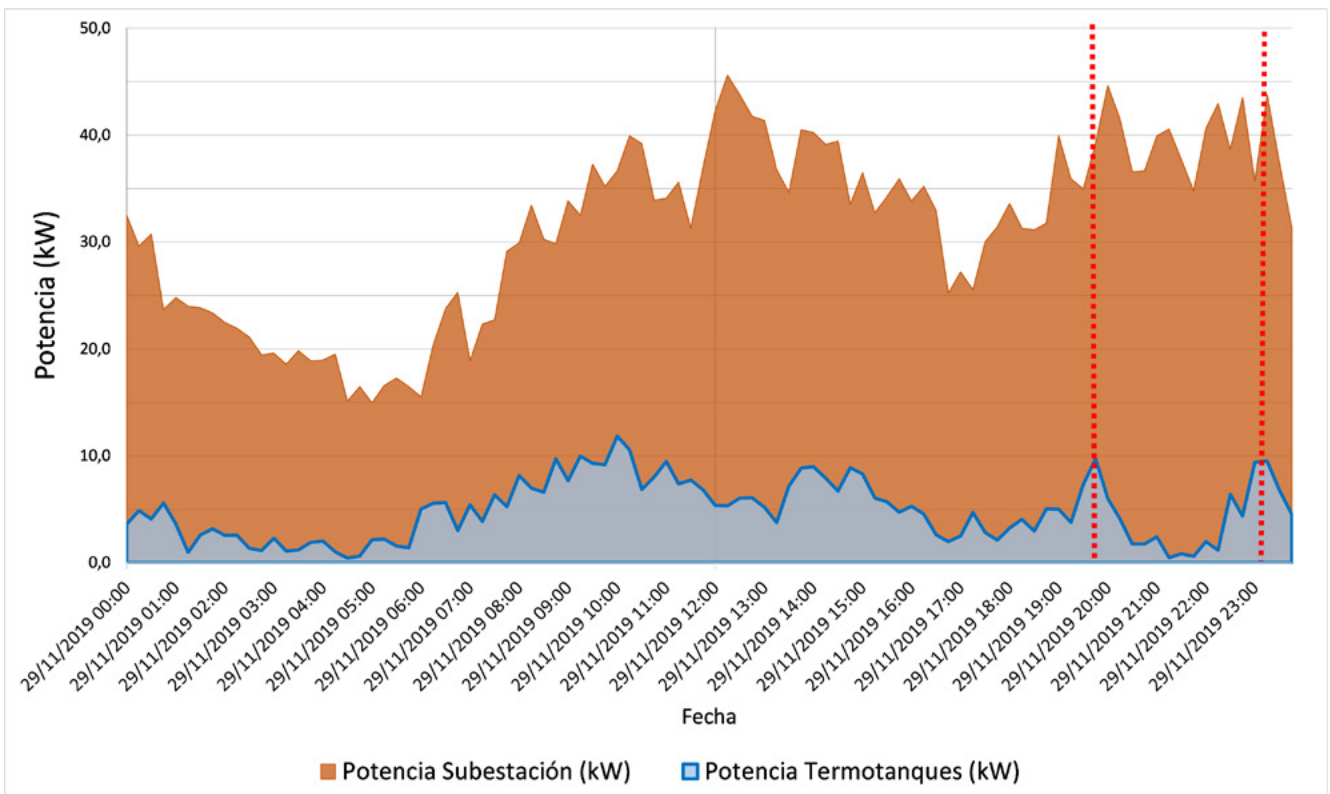
En la **Gráfica 2** se puede observar la potencia realmente consumida en la subestación SB N° 1872 en una semana. En naranja se representa la potencia total manejada por la subestación mientras que en azul podemos ver la potencia consumida por el 55% de todos los termotanques existentes en los hogares alimentados por ella, que son los que han adherido al piloto en esa zona.



Gráfica 1: Potencia gestionada y cantidad de dispositivos apagados.



Gráfica 2: Período de prueba, termotanques y subestación.



Gráfica 3: Destaque del período de intervención.

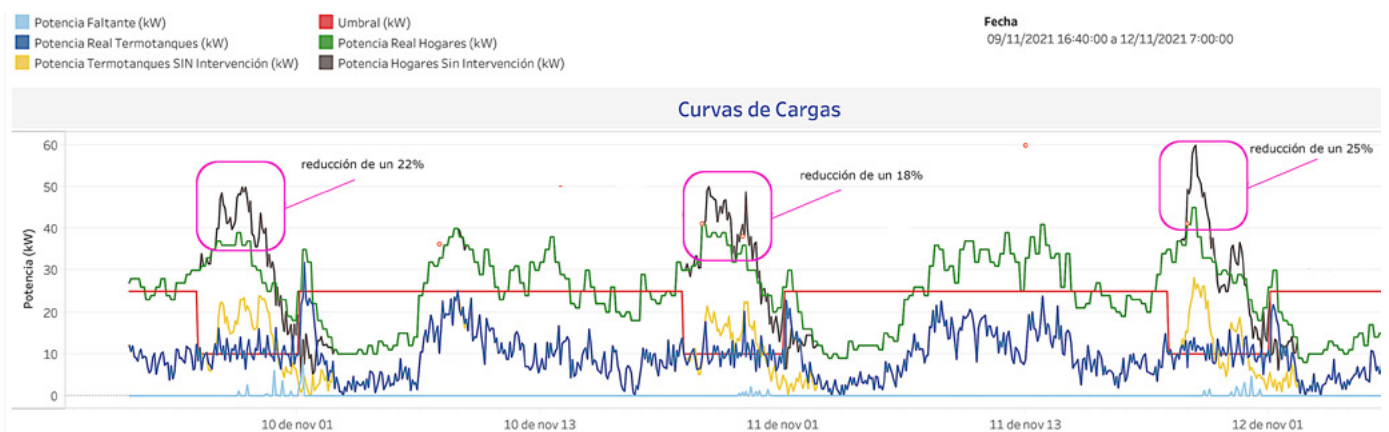
Puede verse con mayor detalle al centrarnos en un día concreto, como se muestra en la **Gráfica 3**. En los trazos punteados en rojo se destaca la ventana de tiempo donde se llevó a cabo una reducción del 10% el pico de consumo de la subestación, efectuando una verdadera acción de «peak shaving». Esto se hizo operando sobre el 22% de los termotanques alimentados de la subestación, dado que los restantes 33% adheridos al piloto estaban apagados por agenda programada por sus dueños o porque el agua dentro de su tanque estaba caliente.

Gestión activa automatizada: las intervenciones programadas

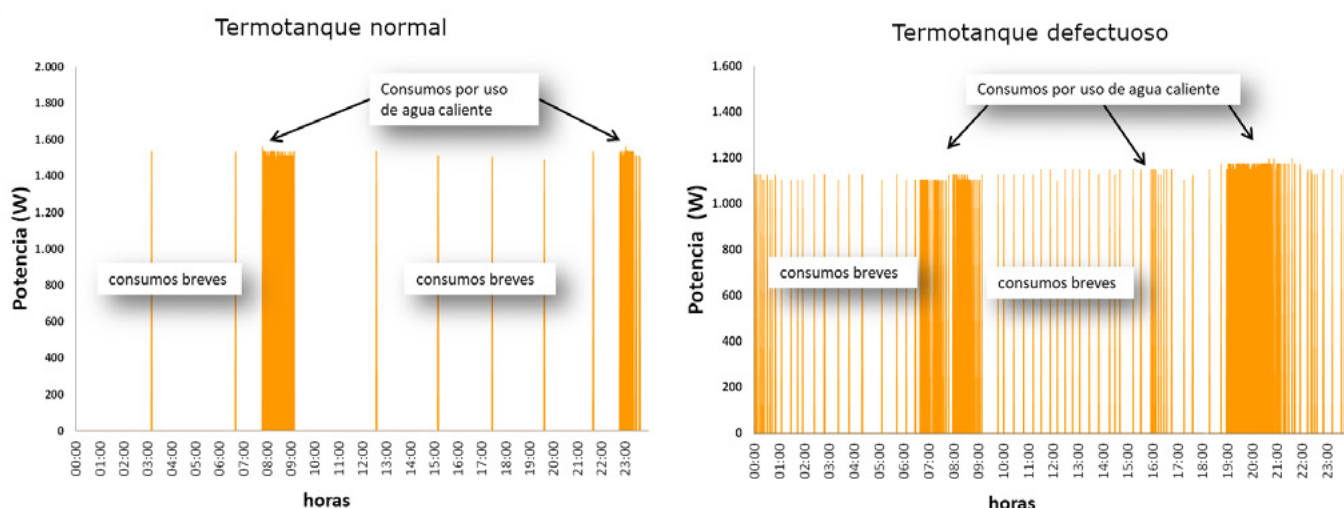
Luego del éxito de la primera experiencia, se implementó la manera de sistematizar el proceso para que las intervenciones sobre los termotanques se realizaran de manera periódica y automática. Para ello, se refinaron los algoritmos con el doble objetivo de bajar la carga de la subestación a un umbral o *setpoint* pre-

fijado, y de hacerlo sin interferir con el confort de los clientes. Los algoritmos tienen en cuenta entre otros factores las preferencias de los clientes (agendas) y el tiempo transcurrido desde que sus termotanques están encendidos o apagados. Con estos elementos se elabora un ranking o encolamiento óptimo para efectuar la desconexión temporizada estratégica de los termotanques. Es deseable que el encolamiento óptimo priorice la interrupción de los termotanques encendidos que minimicen la afectación de confort. Todo el proceso puede ser programado y ejecutado por un operador desde la Plataforma Gestión de Demanda ya mencionada.

A modo de ejemplo, puede verse en la **Gráfica 4** el funcionamiento en régimen automático del sistema, para el período del 09/11/2021 al 12/11/2021. El umbral de potencia máximo permitido para la subestación es parametrizable, en el sentido de que su valor puede establecerse por tramos y ser diferente para cada hora del día.



Gráfica 4: Ejemplo gestión automática de reducción de carga de pico.



Gráfica 5: Detección de anomalías en los termotanques.

Detección de anomalías

Se implementaron algoritmos basados en técnicas como las de cadena ocultas de Márkov (Brémaud, 1999) que permiten lograr la detección de termotanques con anomalías o defectos técnicos (ver **Gráfica 5**). Tal situación puede ser comunicada al cliente, pues un termotanque defectuoso implica altos costos de uso y potenciales problemas edilicios provocados por fugas de agua caliente por las cañerías.

Discusión y Conclusiones

La experiencia Termotanque Inteligente demuestra la factibilidad técnica de la gestión activa de la demanda en este uso, aportándole beneficios al Sistema Eléctrico. Además, resulta prometedor realizar un despliegue masivo ya que se demuestra la factibilidad comercial pues no es un tema trivial haber logrado la aceptación del producto por parte de los clientes.

El *engagement* de los clientes se logró mediante a una combinación de incentivos económicos y otorgamiento de control y poder de decisión final a través de

la app de UTE. Recibieron además otros incentivos, como informes pormenorizados sobre el desempeño de sus termotanques, su participación en el total del consumo del hogar y consejos de optimización tarifaria. Pronto también se estará en condición de ofrecerles a los clientes el detalle de cuán «verde» es el consumo de sus termotanques, integrando los datos de fuentes de generación sincronizados con los consumos. Para una población cada vez más consciente de la importancia de la Descarbonización, se considera que este es un insumo valioso.

Es importante destacar que el producto se benefició de mejoras introducidas por los propios clientes. Por ejemplo, el diseño de la app y del comportamiento de la lámpara piloto de los dispositivos (intensidad luminosa, colores y secuencias de encendido) se modificaron atendiendo a las experiencias de los clientes.

Es de vital importancia para incorporar gestión de demanda cuantificar la afectación del confort de los clientes que participan de la experiencia. UTE no dejó de considerar este aspecto y en el trabajo publicado en la revista científica *Applied Sciences* se analiza una solución exitosa para la estimación de este índice de afectación al usuario (Porteiro et al., 2021).

La estrategia aplicada para la gestión activa del termotanque puede ser trasladada a cualquier dispositivo que posea acumulación de energía y se pueda controlar a distancia, como ser bombas de calor, sistemas de calefacción con acumulación, vehículos eléctricos, entre otros.

Más información en el sitio web:

<https://portal.ute.com.uy/consumo-inteligente> y

<https://portal.ute.com.uy/piloto-termotanque-inteligente>

Reconocimientos

Especial agradecimiento a todos los colaboradores de UTE que hicieron posible esta experiencia, a las jerarquías de la empresa que inspiraron, impulsaron y apoyaron la iniciativa, a las autoridades de la CIER por la distinción otorgada y por supuesto, a los cientos de clientes voluntarios que aceptaron participar.

Referencias bibliográficas

[1] Instituto Nacional de Estadística (INE Uruguay), 2019, Boletín Técnico: Microdatos de la Encuesta Continua de Hogares 2019 [En línea]. Montevideo. [Consulta: 6 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.ine.gub.uy/documents/10181/30873/Bolet%C3%ADn+T%C3%A9cnico+Microdatos+ECH+2019/35dea1e6-98e0-41a5-ac79-46671dfcac6c>

[2] Haresh A. Suthar, Dr. Jagrut J. Gadit, 2011. Modelling and Analysis of the Simple Water Heater System. En: International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE). Vol.1, No.1, pp. 49-52, ISSN: 2088-8708 49

[3] Dianarose Schneyer, Carolyn, 2011, Simulation of energy use in residential water heating systems [En línea]. Victoria. [Consulta: 6 de diciembre de 2021]. Disponible en: http://dspace.library.uvic.ca/bitstream/handle/1828/3526/SchneyerCarolyn_MASc_2011.pdf

[4] Brémaud, Pierre, 1999. Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation, and Queues. New York: Springer. ISBN: 978-1-4419-3131-3.

[5] Porteiro, Rodrigo et al., 2021, A Thermal Discomfort Index for Demand Response Control in Residential Water Heaters [En línea]. Montevideo. [Consulta: 6 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/21/10048>

[6] Jiangfeng Zhang y Xiaohua Xia, 2007, Best Switching Time of Hot Water Cylinder–Switched Optimal Control Approach [En línea]. Pretoria. [Consulta: 6 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4401505>



EMPRESA
ELÉCTRICA
QUITO

Ejecuta acciones que benefician a más de 1 millón de clientes

En la Empresa Eléctrica Quito (EEQ), trabajamos con el compromiso firme de brindar un servicio eléctrico de calidad, continuo y confiable a un millón doscientos mil clientes, las 24 horas del día, los 365 días del año.

Desde diferentes áreas ejecutamos planes y proyectos de calidad y expansión para llevar energía a todos los sectores de nuestra área de cobertura. La calidad, seguridad y honestidad son la base de nuestra gestión.

Emprendemos proyectos de eficiencia energética de la mano de una política de responsabilidad social y ambiental para beneficio de varios sectores de nuestra área de atención.

Para garantizar la operatividad del sistema eléctrico, modernizamos la infraestructura de Centrales de Generación, Subestaciones y Sistemas de Distribución, previendo el crecimiento de la demanda del servicio en el Distrito Metropolitano de Quito y en sus zonas de cobertura.

Los procesos de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía, pilares en la gestión que emprende la EEQ, permiten proveer del servicio eléctrico a más de un millón doscientos mil clientes de las zonas urbanas y rurales.

Ejecutamos de forma permanente planes de mantenimientos preventivos y correctivos a las redes de distribución y transmisión para brindar mayor calidad de servicio a la comunidad.

Desde la Unidad de Gestión Social de la Dirección de Participación Socio Ambiental, nos relacionamos directamente con los moradores de asentamientos humanos que solicitan servicio de energía eléctrica, los acompañamos en los procesos de regularización. Mediante un acercamiento con las autoridades de los GAD cantonales y parroquiales fomentamos vínculos para un trabajo conjunto en las zonas de influencia de la EEQ.

Nuestros resultados avalan el trabajo que ejecutamos de manera permanente en beneficio de la comunidad para iluminar y brindar energía al campo, la ciudad, la industria, el comercio, la salud, la educación y la vida.



@ElectricaQuito

#ConcienciaEnergética 

Marketplace Descentralizado Blockchain para a Geração Distribuída

Premio CIER de Innovación: Ing. José Vicente Camargo Hernández

3er puesto: Categoría Descentralización

Autores

Luiz Rolim, Frank Toshioka, Fábio K. Taniguchi, Aghatta Moreira

Empresa

COPEL

Resumo

Impulsionado pelas tecnologias digitais, movimentos de eletrificação como a mobilidade elétrica e a descentralização dos recursos energéticos, o setor elétrico vem sendo submetido a intensas transformações, que têm buscado alinhar compromissos de garantia e qualidade do suprimento com iniciativas de descarbonização da matriz energética, fundamentais para o combate às mudanças climáticas. Nesse contexto, a geração distribuída (GD) tem um

importante papel por ser baseada em fontes renováveis, atender uma parcela expressiva da demanda dos adotantes e pelo potencial de comercialização dos excedentes de produção diretamente entre prosumidores e consumidores, sendo capaz, portanto, de constituir um Marketplace descentralizado para transações de energia renovável, tema do projeto de P&D desenvolvido pela Copel Distribuição e Fundação CPqD, e patrocinado pela ANEEL – agência encarregada da regulação do setor elétrico brasileiro. Recentemente agraciado com a terceira colocação no prêmio CIER de Inovação, categoria descentralização (2021), o projeto explora a tecnologia Blockchain como instrumento habilitador de um ambiente transacional concebido como um modelo de mercado para promover a expansão da GD e oferecer alternativas de remuneração dos excedentes de produção e aquisição de energia limpa a consumidores e prosumidores. Este trabalho apresenta o modelo de operação do Marketplace concebido no projeto, enfocando os seus atores, regras de negócio, instrumentos monetários e estrutura de governança.

Introdução

A geração distribuída é predominantemente baseada em fontes renováveis como a solar fotovoltaica e a eólica, e se caracteriza pela utilização de geradores conectados diretamente às redes de distribuição de energia elétrica. Nos últimos anos, sua penetração no Brasil e no mundo tem aumentado consideravelmente devido ao crescimento da demanda por energia limpa e a programas de incentivos governamentais. No Brasil, a resolução 482/2012, regulamentou as condições gerais de acesso à GD e o sistema de compensação pela energia excedente injetada na rede elétrica. Conhecido como *net-metering*, este mecanismo permite compensar os excedentes de produção nos momentos em que a geração renovável não atende integralmente o consumo das instalações (ANEEL, 2012). Posteriormente, a resolução 687/2015 criou novas modalidades para participação, como o autoconsumo remoto e a geração compartilhada, contribuindo assim para a expansão da GD (ANEEL, 2015). Com isto, o parque instalado chegou a mais de 676 mil prosumidores, correspondentes a 7,8 GW de potência instalada, dos quais cerca de 97,5 % são sistemas fotovoltaicos (FV) (ANEEL, 2021a).

Seguindo a agenda regulatória, a ANEEL lançou a audiência pública 01/2019, que contempla a revisão das bases de compensação do *net-metering* (ANEEL, 2019). Motivada pela necessidade de reduzir possíveis distorções causadas por subsídios cruzados entre adotantes e não adotantes, esta revisão tende a reduzir a atratividade econômica da GD em alguns cenários, podendo de alguma forma afetar o padrão de crescimento observado até o momento. Adicionalmente, iniciativas para a abertura do ambiente de contratação livre e inserção da tarifa binômica em baixa tensão podem também causar impactos no mercado da GD, o que fomentará futuros debates sobre aprimoramentos nas regras de compensação e comercialização de

energia. Com isto, configurou-se um cenário propício para arranjos comerciais inovadores que proporcionem aos prosumidores mecanismos complementares para remuneração dos excedentes de produção injetados na rede elétrica e, aos consumidores, a oportunidade de adquirir energia comprovadamente renovável para atendimento das suas demandas.

Neste sentido, a Copel Distribuição e a Fundação CPqD, sob patrocínio da ANEEL – agência reguladora nacional, desenvolveram o Projeto P&D Marketplace Descentralizado para Transações de Energia baseado em Blockchain. Iniciado em agosto/2019 e finalizado em novembro/2021, o projeto concebeu um modelo de comercialização da energia da GD diretamente entre consumidores e prosumidores, de forma alinhada com as especificidades do setor elétrico brasileiro. No âmbito deste *Marketplace*, o ativo comercializado corresponde à energia elétrica em si, representada pelo componente de energia presente nas tarifas aplicadas aos consumidores. Quanto à escolha do *Blockchain*, foi devida ao fato desta tecnologia prover, de forma nativa, mecanismos para a criação de ambientes descentralizados em que as transações de energia podem ser estabelecidas pelos participantes de forma rápida, segura, confiável, e, se desejável, sem intermediários.

O projeto compreendeu a concepção, o desenvolvimento, os testes e a avaliação de um Modelo de Mercado Transacional entre consumidores e prosumidores. Desta forma, a energia elétrica renovável poderá ser comercializada diretamente entre os participantes do mercado das distribuidoras de energia em baixa tensão, promovendo o uso das fontes limpas e estimulando sua expansão. Em linhas gerais, o *Marketplace* buscou atender os seguintes objetivos:

- fomentar a expansão sustentável da GD, incentivando a instalação de sistemas de maior porte; e

- oferecer aos prosumidores alternativas para remuneração dos seus ativos, e aos consumidores a oportunidade de adquirir energia renovável em um ambiente competitivo;

Cabe destacar também que o projeto buscou avaliar aspectos relacionados à sustentabilidade econômica do *Marketplace*, considerando as empresas tradicionais de energia, consumidores, prestadores de serviços e entrantes. Desta forma, os trabalhos envolveram o ecossistema como um todo, compreendendo a construção de uma estrutura de governança e mecanismos de remuneração que assegurassem a sustentabilidade econômica dos investimentos, além de um modelo de operação adequado para o uso da tecnologia *Blockchain* no setor de energia elétrica.

Visão Geral sobre a Tecnologia Blockchain

A tecnologia *Blockchain* está associada ao surgimento das criptomoedas digitais, como o Bitcoin e o Ethereum, e à sua utilização como elemento de suporte às transações monetárias efetuadas pelos detentores desses ativos. Em termos práticos, o *Blockchain* pode ser tratado como um livro de registros (*ledger* em inglês) distribuído replicado nos computadores de nós validadores que participam de uma rede *Peer-to-Peer* (P2P) (Deloitte, 2017). A consistência e a integridade dos dados armazenados são mantidas pelas regras definidas na rede *Blockchain*. Quanto ao acesso, pode ser público, como nas criptomoedas, ou privado, como tende a ocorrer nas aplicações corporativas, categoria em que se enquadra o *Marketplace* (Andoni et al, 2019).

De modo geral, o *ledger* armazena transações de qualquer natureza, tais como transferências de ativos

monetários, registros de medições, eventos, etc., podendo conter componentes programáveis denominados de *smart contracts*. Ativados em condições específicas e pré-determinadas, *smart contracts* permitem automatizar relações contratuais, diminuindo custos transacionais associados ao acordo estabelecido entre as partes (Schechtman et al, 2019). Desta forma, eles flexibilizam a construção do ambiente e das regras de negócio que regem os mercados.

Agrupadas em blocos, estas transações são submetidas à validação dos nós da rede *Blockchain*. Uma vez validados, os blocos são encadeados por meio de técnicas criptográficas, vindo daí a origem do termo *Blockchain*. Para tanto, são utilizadas regras de consenso previamente acordadas, que possibilitam a implementação de um ambiente distribuído, resiliente, seguro e auditável, capaz de garantir a imutabilidade das informações armazenadas e suportar o estabelecimento de relações de confiança entre participantes desconhecidos, como tende a ser o caso típico entre os prosumidores e consumidores envolvidos nas transações de energia elétrica. Neste sentido, cabe notar que a possibilidade de poder operar de forma permissionada, i.e. com a validação das transações efetuadas por entidades devidamente habilitadas, tem posicionado o *Blockchain* como uma tecnologia transformadora em vários setores da economia.

Blockchain no Setor Elétrico

No âmbito do setor elétrico, a crescente disseminação dos Recursos Energéticos Distribuídos (REDs), como o armazenamento de energia, a própria GD, a gestão pelo lado da demanda e os veículos elétricos, tem motivado estudos sobre aplicações baseadas em *Blockchain* e a realização de pilotos (Li et al, 2018), o que tem estimulado o surgimento de startups em diversos países.

Em comum, muitas dessas iniciativas estão voltadas à modernização do sistema elétrico, buscando promover o aumento da eficiência energética e a promoção da energia renovável por meio de novas formas de relacionamento entre os atores do mercado e modelos comerciais (SolarPlaza, 2019). Dentre as experiências analisadas, as seguintes se destacaram no desenho do Marketplace objeto do projeto:

- **Brooklyn-NY Microgrid (BMG):** um dos casos pioneiros em transações P2P baseadas em *Blockchain*, compreende um ambiente simulado cujo objetivo é mostrar aos reguladores a importância atribuída à energia limpa gerada localmente e ao valor da comercialização direta entre pares. Devido ao pioneirismo, tem sido uma referência para iniciativas similares e estudos, como o realizado por (Mengelkamp et al, 2017) que identificou os critérios fundamentais a serem observados na construção de *Marketplaces* de energia;
- **LO3 Energy:** provedora da infraestrutura da experiência da microrrede do Brooklyn-NY, tendo cunhado o termo *Transactive Energy* para designar um ambiente em que se realizam transações seguras de compra e venda de energia com preços definidos pelo mercado, expansível, escalável e apto a suportar serviços de valor agregado para o sistema elétrico. Na visão da LO3 Energy, devem ser consideradas as ineficiências associadas ao suprimento de energia, decorrente das etapas de conversão e transporte, bem como o acoplamento temporal da produção e consumo de energia, consolidados no conceito de *Exergy*, que designa a energia que entregue a um dado ponto de consumo com o mínimo de ineficiências (LO3 Energy, 2019).

Adicionalmente, entidades como a Dena (Agência de Energia Alemã) e o EPRI (Electric Power Research

Institute) têm estudado a aplicação da tecnologia no setor elétrico, enfocando os potenciais benefícios, desafios e barreiras à adoção (Dena, 2019) (EPRI, 2019). As análises dessas entidades apontaram um consenso em relação à utilização de Blockchain na transformação do setor elétrico e à criação de novas formas de relacionamento entre os atores do mercado. A tecnologia mostrou-se fortemente associada a questões ambientais, com destaque para a expansão da oferta da energia renovável e promoção de instrumentos para comercialização da energia excedente da GD, aspectos fortemente alinhados aos objetivos do projeto de P&D Marketplace Copel, dentre os quais se destacam:

- Governança, mecanismos de consenso, incentivos e sustentabilidade econômica;
- Arcabouço regulatório vigente e os aprimoramentos necessários;
- Desempenho, escalabilidade e segurança das implantações;
- Aspectos temporais e locais da produção e consumo de energia;
- Integração com os sistemas operativos e as Redes Elétricas Inteligentes.

Concepção do Marketplace Blockchain de Energia

Em se tratando de um ativo essencial para sociedade, o modelo de operação de um *Marketplace* de energia deve manter um forte alinhamento com o arcabouço regulatório vigente e considerar os debates previstos na agenda regulatória. Desta forma, a concepção do

Marketplace deve avaliar os desdobramentos regulatórios necessários para a inserção do novo modelo de comercialização no mercado de energia elétrica. Atualmente, a regulação brasileira não contempla instrumentos que possibilitem a um prosumidor comercializar parte da energia injetada na rede elétrica com outros consumidores, o que poderia se tornar uma fonte de remuneração adicional e estimular o avanço da GD. Assim, para a operação do *Marketplace* serão necessários aprimoramentos para particionar os kWh injetados na rede elétrica entre o *net-metering* e o *Marketplace*, conforme ilustrado na **Figura 1**. Para tanto, estabelece-se como premissa que esses instrumentos habilitarão os prosumidores a comercializar parte da energia injetada na rede elétrica e estimulará a expansão da capacidade instalada da GD, criando assim as bases para um novo mercado de energia renovável.

Cabe notar que sob uma perspectiva econômica, o atendimento ao suprimento de energia às UCs tende a continuar sendo a principal motivação para adoção da GD, uma vez que a compensação do *net-metering* contempla todos os componentes da tarifa de energia elétrica. Entretanto, alguns desses pontos podem ser modificados como parte do processo de revisão atual-

mente em discussão pela ANEEL. Por outro lado, o ativo comercializado no *Marketplace* compreende unicamente o componente energia da tarifa de distribuição. O prosumidor comercializa, portanto, os kWh injetados na rede elétrica não necessários para atender o seu consumo próprio, o que se traduz em oportunidades adicionais de remuneração dos investimentos. É importante também considerar a eventual abertura do mercado livre para consumidores em baixa tensão. Assim, a concepção do *Marketplace* deve considerar esta tendência, mantendo-se alinhada com a evolução dos arranjos comerciais.

Retomando o conceito de Exergy apresentado anteriormente, observa-se um alinhamento em relação à fonte de energia, que na GD é de natureza renovável. Por outro lado, o mecanismo de compensação do *net-metering* requer funções equivalentes às de um armazenamento gratuito, que fica a cargo das distribuidoras e causa um deslocamento temporal dos momentos de geração e consumo. Desta forma, para atender plenamente os requisitos temporais e locais, a concepção do *Marketplace* requer que as transações de energia ocorram em tempo quase real e entre pontos de geração e consumo fisicamente próximos. Em termos práticos, a energia renovável

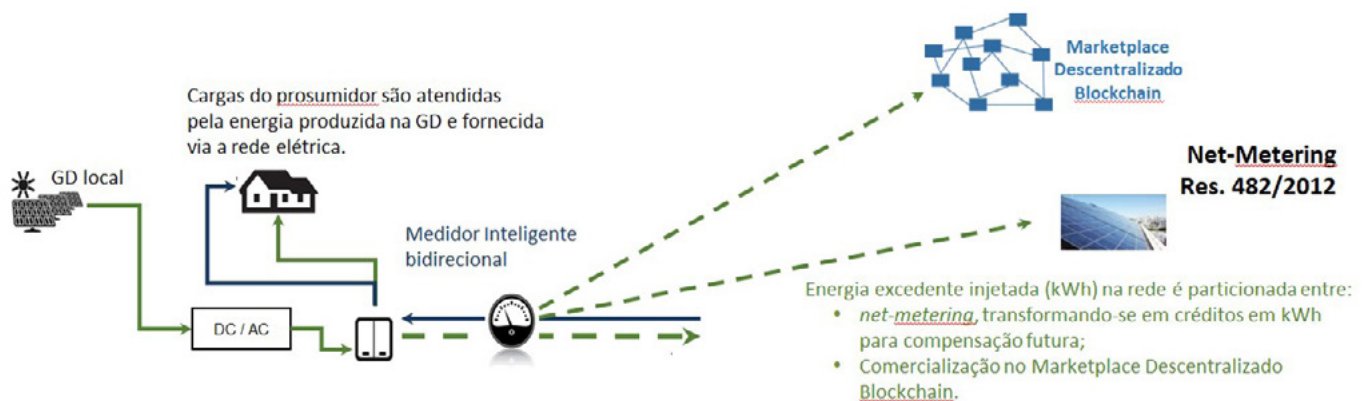


Figura 1. Particionamento da energia injetada na rede elétrica.

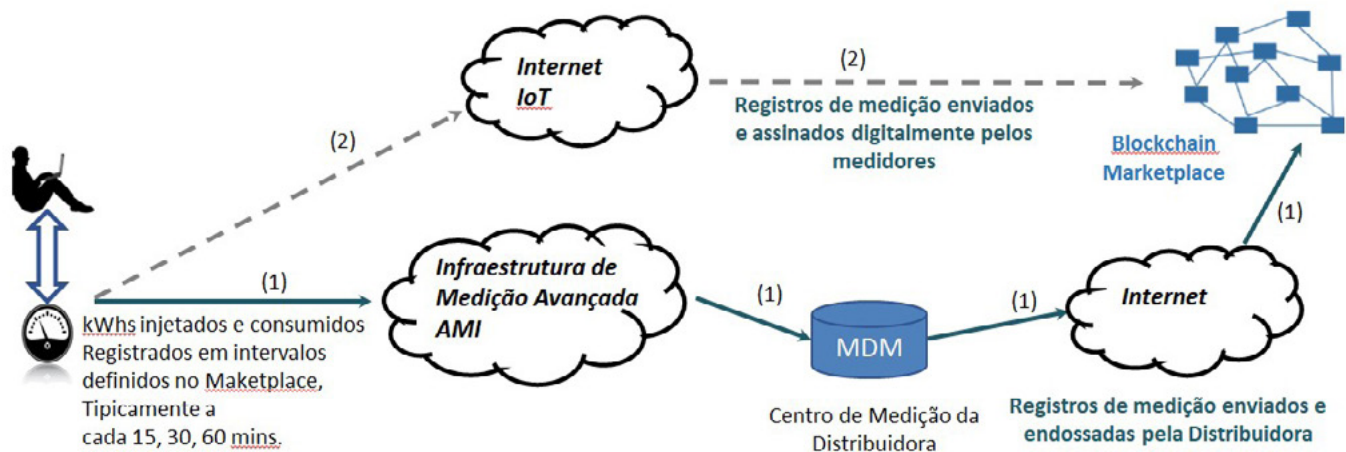


Figura 2. Infraestruturas de comunicação para o Marketplace.

vel será consumida no momento de geração e serão também contemplados os custos envolvidos no transporte da energia, possibilitando assim remunerar de forma proporcional a utilização dos sistemas de distribuição.

Por operar em um ambiente distribuído, o *Marketplace* depende de uma infraestrutura de comunicação pervasiva, cuja cobertura abranja os participantes e equipamentos da rede elétrica. Formada por redes de comunicação digitais, esta infraestrutura provê os meios para o registro das medições de energia, acesso aos registros armazenados no *ledger*, definição dos parâmetros para estabelecimento das transações, etc. Neste contexto, a Internet tradicional, a Internet das Coisas (IoT) e as Redes Elétricas Inteligentes terão certamente um papel determinante (ver **Figura 2**).

No caso das Redes Elétricas Inteligentes, a infraestrutura de medição avançada (AMI na sigla em inglês) integra os medidores das UCs com os centros de medição das distribuidoras, e alimenta os bancos de dados dos centros de medição (MDM – Master Data Management) com os registros da energia consumida e injetada na rede elétrica. A AMI se posiciona

como um meio efetivo para transportar os dados de medição, coletados em intervalos de tempo definidos na operação do *Marketplace* e armazenados no *ledger* mantido pelas distribuidoras, que atuariam como entidades endossantes dessas informações.

Neste contexto, consumidores e prosumidores devem possuir uma assinatura digital que os identificam univocamente no *Marketplace*, vinculada ao medidor inteligente instalado na UC. Esta assinatura é usada para identificar a origem dos registros de medição de energia e certificar as interações com o *Marketplace*.

Modelo de Operação

O modelo de operação é apresentado na **Figura 3**, que destaca a infraestrutura *Blockchain* de suporte às transações com suas regras de negócio implementadas em *smart contracts* e a estrutura da Governança, cujas funções incluem o monitoramento do mercado, a elaboração das regras de negócio, a avaliação dos indicadores de desempenho, a estruturação das funções e demais aspectos operacionais.

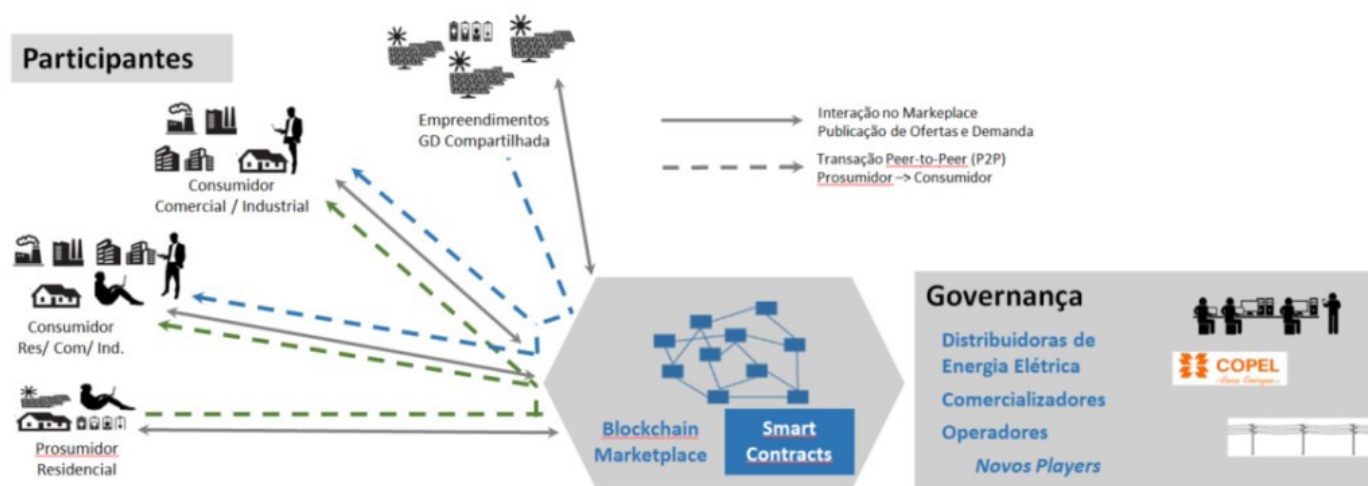


Figura 3. Modelo de operação do Marketplace.

Consumidores e prosumidores têm um papel fundamental no *Marketplace* por representarem as unidades consumidoras (UCs) em que estão instalados os medidores que emitem os registros de consumo e injeção de energia. Para tanto, devem se cadastrar utilizando portais na Internet ou aplicativos dedicados. O cadastro fornece duas chaves criptográficas, sendo uma pública e outra privada, utilizadas respectivamente como identidade digital e assinatura certificadora das transações armazenadas no *Blockchain*. Desta forma, a identidade digital permite anonimizar as informações armazenadas, assegurando a privacidade dos participantes.

A comercialização ocorrerá com base na parcela dos excedentes injetados na rede elétrica que não precisam ser convertidos em créditos de energia para abatimento do consumo da instalação. Para tanto, os prosumidores podem estimar os montantes a serem disponibilizados no *Marketplace* com base no histórico de créditos acumulados no *net-metering* e na produção estimada do sistema da GD, e eventualmente contar com o suporte de algoritmos inteligentes.

As principais regras compreendem um instrumento monetário digital denominado *E-token* e um leilão da energia renovável disponibilizada para comercialização. O *E-token* compreende, portanto, a moeda digital do *Marketplace*. Assim, os consumidores devem adquiri-los para realizar suas transações por meio da conversão de moeda fiduciária em *Exchanges* autorizadas. Assim, as conversões são registradas em transações no *Blockchain* e refletidas na carteira digital dos consumidores, habilitando-os a participar dos leilões. Desta forma, *E-tokens* permitem automatizar todo o processamento das transações via *smart contracts*, e liquidar as operações de compra e venda de forma transparente, segura e auditável. Por sua vez, prosumidores receberão *E-tokens* pela energia renovável fornecida, os quais também são utilizados para remunerar os membros da Governança e o uso dos sistemas de distribuição.

O ciclo de vida dos *E-tokens* tem início quando eles são ofertados pelas *Exchanges* e se encerra no momento em que os prosumidores os convertem em moeda fiduciária. Neste momento, os tokens são destruídos e removidos da carteira dos prosumidores. Os

E-tokens podem assumir os seguintes estados ao longo do ciclo de vida:

- **Em oferta:** A *Exchange* coloca tokens à venda para serem adquiridos pelos consumidores;
- **Disponíveis:** Os consumidores adquirem tokens com moeda fiduciária, e ficam associados às respectivas carteiras digitais;
- **Reservados:** Os consumidores adquirem energia no *Marketplace*. Com isto, os *E-tokens* necessários são reservados para a liquidação das transações;
- **Disponíveis:** Após a liquidação, os *E-tokens* são transferidos para os prosumidores, ficando associados às respectivas carteiras digitais;
- **Destruídos:** Com a conversão dos *E-tokens* em moeda fiduciária, estes são destruídos e deixam de fazer parte do *Marketplace*.

Cabe notar que mesmo após a destruição dos tokens, todo o histórico de transações continua registrado no *Blockchain*, o que permite realizar auditorias e desenvolver novas funcionalidades, como a emissão de certificados de produção e consumo de energia renovável.

Leilão de Energia Renovável

As transações são estabelecidas por meio de um *smart contract* ativado periodicamente e que executa um leilão da energia disponibilizada ao *Marketplace* pelos prosumidores. A execução do leilão se dará no modo $D + n$, onde D é o dia em que ocorreu a geração e n indica um número configurável de dias a serem decorridos para a realização do leilão. Des-

ta forma, n se comporta como uma latência para garantir que as medições de energia elétrica sejam consolidadas no *Blockchain*. Tipicamente, n assumirá o valor 1 e os resultados das transações poderão ser divulgadas aos participantes no dia seguinte ao das transações de energia.

Para atender os aspectos temporais e operar em tempo quase real, os leilões são realizados em intervalos de 15, 30 ou 60 minutos, compreendendo um total de 96, 48 ou 24 rodadas independentes por dia. Cabe notar que cada rodada considera apenas a energia consumida e disponibilizada para o *Marketplace* nos respectivos intervalos.

Para participar do leilão, consumidores publicam seus lances em *E-tokens* / kWh, indicando o máximo que estão dispostos a pagar pela energia elétrica a ser consumida em um intervalo. De forma similar, prosumidores publicam suas ofertas, também em tokens / kWh, indicando o mínimo que esperam receber pela energia fornecida. O formato do leilão foi adaptado do modelo apresentado por (Megelkamp et al, 2017) em artigo sobre a experiência com *Blockchain* na microrede do Brooklyn-NY, e compreende os seguintes passos:

1. Os lances são ordenados de forma decrescente, assegurando a preferência aos consumidores dispostos a pagar valores mais altos pela energia renovável;
2. As ofertas são ordenadas de forma crescente, assegurando a preferência àqueles que estejam dispostos a vender energia por valores mais baixos;
3. O preço de liquidação (*clearing price*) é calculado como a média entre o maior lance e menor oferta. Toda a energia elétrica transacionada é comercializada a este preço;

4. Estabelece-se uma linha de corte baseada no *clearing price* para selecionar os participantes elegíveis para transacionar energia: consumidores com lances maiores ou iguais ao clearing price e prosumidores com ofertas menores ou iguais ao mesmo *clearing price*;
5. Por fim, a energia renovável é alocada aos consumidores com base nas listas ordenadas nos passos 1 e 2, sendo emitidas transações para transferência dos *E-tokens* da carteira dos consumidores para os prosumidores, sinalizando a quitação da energia transacionada.

Esses passos são executados de forma independente em cada um dos intervalos do dia D. É possível que alguns consumidores elegíveis não sejam contemplados no leilão caso a energia dos prosumidores já tenha sido inteiramente alocada aos consumidores que publicaram lances mais altos. Por outro lado, alguns prosumidores classificados como elegíveis podem também ficar de fora do leilão por terem publicado uma oferta mais elevada que os demais. Para tratar casos como esses, o *Marketplace* deverá publicar estatísticas com informações sobre os resultados dos leilões, de forma a orientar os participantes na atualização dos preços dos seus lances e ofertas.

Estrutura de Governança

Para assegurar a operação do mercado em conformidade com seus objetivos, o *Marketplace* requer uma estrutura de Governança, cujas principais atribuições compreendem a operacionalização das regras de negócio, o monitoramento do desempenho do mercado, e a sinalização dos referenciais para a

conversão de Reais em tokens e do preço da energia, em *E-tokens/kWh*, no *Marketplace*. Importante notar que esses referenciais deverão orientar a publicação dos lances e ofertas dos participantes e manter a competitividade econômica da energia comercializada no *Marketplace* em relação à energia provida pelas distribuidoras, cujo custo está embutido na tarifa de energia aplicada aos consumidores.

Num contexto descentralizado, o termo Governança pressupõe que estas atribuições não sejam realizadas por uma única entidade, mas sim de forma descentralizada e colaborativa pelos membros de uma rede *Blockchain* permissionada, como a mostrada na **Figura 4**, composta por partes interessadas como distribuidoras de energia, comercializadores, *Exchanges*, observatórios independentes e novos atores.

Nesta rede, cada um dos membros deverá manter uma cópia consensuada do *ledger* do *Marketplace*, participando da validação das transações armazenadas no *Blockchain* e da execução dos leilões conforme as regras de consenso definidas para a operação do mercado. Para tornar o modelo economicamente sustentável, é fundamental que estes membros sejam adequadamente remunerados pela manutenção da rede e efetivação das transações, o que deverá ocorrer por meio de uma parcela dos *E-tokens* utilizados nas transações e por outros mecanismos a serem avaliados no decorrer do projeto.

No caso das distribuidoras de energia, observa-se que elas têm um papel de destaque na governança devido ao relacionamento já estabelecido com os participantes, por proverem a infraestrutura de medição avançada que fornecerá as medições de consumo e injeção de energia na rede elétrica, e por serem a única entidade habilitada a endossar os dados de medição que são a base para a operação do *Marke-*

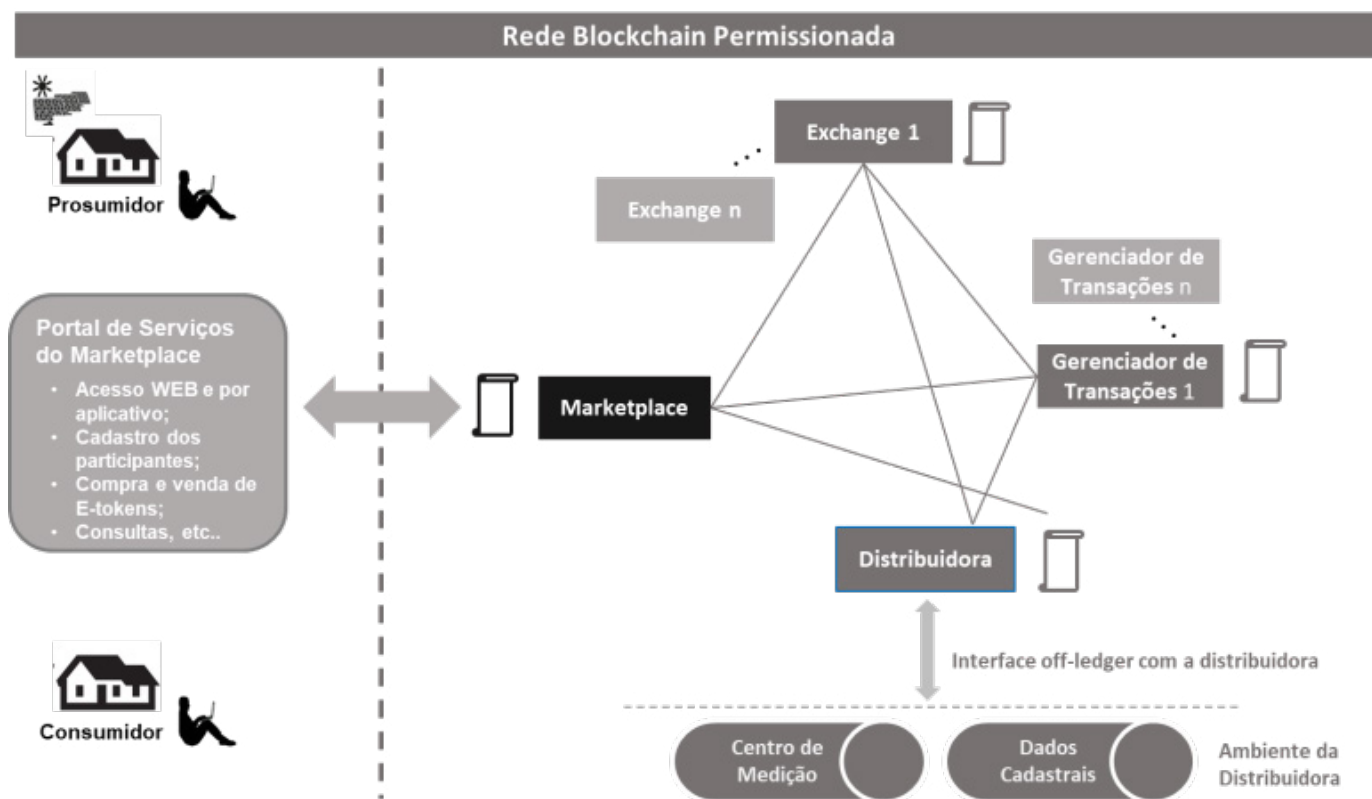


Figura 4. Estrutura da Governança do Marketplace (Rolim et al, 2020).

tplace. Desta forma, além da remuneração advinda da validação das transações e execução dos leilões, o modelo proporciona oportunidades de remuneração pelo uso dos sistemas de medição e dos recursos da operação da rede elétrica necessários para suportar as transações de energia.

Conclusões

O crescimento da geração distribuída nos últimos anos e a sua reconhecida contribuição no combate às mudanças climáticas evidenciaram a importância de se buscar novos mercados para os excedentes da produção de energia renovável proveniente desta modalidade de geração, o que está em linha com os propósitos estabelecidos para o *Marketplace* apre-

sentado neste trabalho, cuja ênfase está na sustentabilidade ambiental, diversificação dos mercados e descentralização dos recursos energéticos. Neste sentido, o modelo de *Marketplace* concebido e validado por meio de simulações de um mercado representativo da Copel demonstra que a tecnologia *Blockchain* apresenta os atributos necessários para tratar as particularidades de um mercado intrinsecamente descentralizado, como é o caso dos consumidores e prosumidores servidos em baixa tensão. Como apontado ao longo do trabalho, este mercado requer instrumentos transacionais transparentes, rápidos e flexíveis, capazes de estimular a adesão dos potenciais participantes, o que pode ser provido por uma infraestrutura baseada em *Blockchain* e por elementos programáveis, como os smart contracts.

Os estudos desenvolvidos indicaram também que

o potencial de aplicação do *Blockchain* no setor de energia tem estimulado startups, empresas, institutos de pesquisas e agências reguladoras a avaliar os possíveis cenários de aplicação, desenvolver plataformas e realizar pilotos em diversas escalas. Este potencial foi incorporado na concepção do *Marketplace*, que considerou aspectos associados ao modelo correntemente adotado pela GD e identificou os aprimoramentos regulatórios e comerciais necessários para sua inserção no mercado de energia, tais como o particionamento da energia elétrica entre o *net-metering* e o *Marketplace*, a utilização de *E-tokens* como instrumento monetário para a quitação das transações, a alocação da energia entre os prosumidores e consumidores participantes, e a estrutura de governança, fundamental para a operação segura e sustentável do novo mercado.

Por fim, cabe enfatizar o papel a ser desempenhado pelas distribuidoras de energia por conta do relacionamento já existente com os participantes e pela infraestrutura dos sistemas de medição de energia, aspectos relevantes que podem originar fontes adicionais de remuneração para essas empresas. Importante destacar também os novos atores e as oportunidades de negócio que deverão surgir nesta nova modalidade de comercialização, e a relevância dos mecanismos de remuneração do novo mercado, essenciais para garantir a sustentabilidade econômica do modelo e o atingimento dos resultados esperados.

Referências Bibliográficas

- [1] ANEEL. Res. 482/2012 – Condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição. Disponível em <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>, 2012;
- [2] ANEEL. Res. 687/2015 – Alterações da Res.482/2012. Disponível em <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>.
- [3] ANEEL. Banco de Dados das Unidades Consumidoras com Geração Distribuída. Resumo por Modalidade. Acesso em janeiro/2020, disponível em http://www2.aneel.gov.br/scg/gd/GD_Fonte.asp.
- [4] ANEEL. Revisão das Regras de Geração Distribuída. Audiência Pública 01/2019. Acesso em janeiro/2020, disponível em <https://www.aneel.gov.br/>.
- [5] Andoni, M., Robu, V., Flynn, D., Abram, S., Geach, D., Jenkins, D., McCallum, P., Peacock, A. Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities, 2019. Elsevier, Renewable and Sustainable Energy Reviews 100 (2019) 143–174.
- [6] Coincentral, What is Power Ledger (POWR) – The Complete Guide, 2018. Acesso em outubro/2019, disponível em: <https://coincentral.com/power-ledger-beginnerguid/>.

[7] **Deloitte**. Blockchain – A Technical Primer. 2017, disponível em www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4436_Blockchainprimer/DI_Blockchain_Primer.pdf

[8] **DENA/ESMT Berlin** - Blockchain in the energy transition. Acesso em setembro/2019, disponível em https://www.esmt.org/system/files_force/dena_esmt_studie_Blockchain_english.pdf?download=1.

[9] **EPRI**. Blockchain – U.S. and European Utility Insights Market Intelligence Briefing Report, junho 2019.

[10] **Li, Z., Kang, J., Yu, R. Ye, D., Deng, Q. Zhang, Y.** Consortium Blockchain for Secure Energy Trading in Industrial Internet of Things, 2018. IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS, VOL. 14, NO. 8, AUGUST 2018.

[11] **LO3 Energy**. Exergy Business Whitepaper – Policy Paper. Acesso em setembro/2019, disponível em <https://Exergy.energy/wpcontent/uploads/2019/03/TransactiveEnergy-PolicyPaper-v2-2.pdf>.

[12] **Mengelkamp E., Gärttner J., Kessler S., Mengelkamp E., Orsini L., Rock K., Weinhardt C.** Designing microgrid energy markets. A Case Study: The Brooklyn Microgrid. Applied Energy, 2017.

[13] **Schechtman, D.** Introdução à Implementação de Smart Contracts. Acesso em 17 dez. 2019, disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3412187#.

[14] **Rolim, L., Toshioka, F., Kussler, P., Vinícius, M.**, Marketplace Descentralizado para a Geração Distribuída – estrutura, governança e contribuições para o debate regulatório. Disponível em <https://sbpe.org.br/index.php/rbe/article/view/566>.

[15] **SolarPlaza**. Overview of Blockchain Activity in European Energy Sector, 2019. Disponível em <https://europe.Blockchain2energy.com/Blockchaincontent/2019/1/8/Blockchain-amp-energy-in-europe>.

SU EMPRESA PUEDE SER PARTE DE ESTA PUBLICACIÓN

Más de 30 años de experiencia
en la difusión de material informativo y académico

- ✓ Prestigio y confianza
- ✓ Información fiable y oportuna
- ✓ Informes de calidad
- ✓ Al servicio de las empresas del sector
- ✓ Distinguidos colaboradores

+ de 10.000
Destinatarios

América Latina, Centro América y El Caribe,
España y Portugal.

De los cuales

+ de 2.000

Son contactos gerenciales y de la alta dirección.

+ de 240

Empresas, organismos y entidades que son miembros de la CIER

Solicite el Media Kit con toda la información de nuestra publicación detallada a jkaufman@cier.org