

EDICIÓN
104

MARZO 2025

REVISTA CIER

Sin fronteras para la energía



www.cier.org



Ing. Tulio Marcus Machado Alves
Director Ejecutivo de la CIER



Estimada Comunidad de la CIER,

Como comentamos en editoriales anteriores, desde CIER seguimos avanzando en temáticas alineadas a nuestros objetivos misionales, en especial la integración del sector energético regional, los intercambios comerciales, la cooperación mutua entre nuestros asociados, la gestión del conocimiento y la promoción de negocios sustentables.

De esta forma estamos constantemente en la búsqueda de propuestas afines a las últimas novedades para el sector eléctrico y que impactan en las empresas y a los países, como los avances en la cuestión de Integración, las nuevas tecnologías y la innovación tecnológica/metodológica, los referenciamientos como forma de evaluar los “gaps” y oportunidades de mejoras operacionales, acceso universal a la energía, el grado de satisfacción de los clientes, entre otros.

En lo que respecta a los meses venideros, ya contamos con los siguientes proyectos, estudios, in-

Prezada comunidade da CIER,

Como mencionamos em editoriais anteriores, seguimos avançando em temas alinhados aos nossos objetivos institucionais, especialmente no que diz respeito à integração do setor energético regional, aos intercâmbios comerciais, à cooperação mútua entre nossos associados, à gestão do conhecimento e à promoção de negócios sustentáveis.

Dessa forma, estamos constantemente buscando propostas relacionadas aos mais recentes desenvolvimentos no setor elétrico que tenham impacto sobre empresas e países, como avanços na integração, novas tecnologias e inovação tecnológica/metodológica, benchmarking como forma de avaliar lacunas e oportunidades de melhorias operacionais, acesso universal à energia e grau de satisfação do cliente, entre outros.

Para os próximos meses, já temos uma série de projetos, estudos, relatórios, eventos e benchmarks aprovados na 60ª reunião do Comitê Central, realiza-

formes, eventos y referenciamientos aprobados en la reunión 60° del Comité Central, celebrada en diciembre del año pasado en Punta del Este:

- El Foro Sectorial del V Premio CIER de Innovación 2025 el 1ro de abril;
- I Misión técnica con inmersión en Smart Grid en la empresa EDF, en París – Francia, en el mes de abril;
- III GEFIES – Seminario de gestión Financiera Estratégica para Empresas de Energía a realizarse de forma virtual en el mes de mayo, en cooperación con el Comité para Centro America y el Caribe de la CIER – CECACIER;
- El Simposio Internacional de Salud y Seguridad en el Trabajo – SISE, a realizarse en junio en cooperación con el Comité Colombiano de la CIER – COCIER e ISSA en la ciudad de Medellín;
- I Seminario de Eficiencia Energética a realizarse en el mes de junio en cooperación con el Comité para Centro America y el Caribe de la CIER – CECACIER;
- I Jornada de transición Energética a realizarse en Santiago de Chile en cooperación con las empresas chilenas asociadas a la SECIER y Get Transform;
- Las diversas encuestas y Referenciamientos como Calidad de los servicios y

da em dezembro do ano passado em Punta del Este. Entre eles, destacam-se:

- Fórum Setorial do V Prêmio CIER de Inovação 2025, no dia 1º de abril.
- 1ª Missão Técnica com imersão em Smart Grid na empresa EDF, em Paris – França, em abril.
- III GEFIES – Seminário de Gestão Financeira Estratégica para Empresas de Energia, que será realizado de forma virtual em maio, em cooperação com o Comitê para a América Central e o Caribe da CIER – CECACIER.
- Simpósio Internacional de Saúde e Segurança no Trabalho – SISE, em junho, em parceria com o Comitê Colombiano da CIER – COCIER e a ISSA, na cidade de Medellín.
- I Seminário de Eficiência Energética, em junho, em cooperação com o Comitê para a América Central e o Caribe da CIER – CECACIER.
- I Jornada de Transição Energética, em Santiago do Chile, em parceria com as empresas chilenas associadas à SECIER e à Get Transform.
- Pesquisas e benchmarks diversos, como qualidade dos serviços e satisfação dos clientes, inovação tecnológica, saúde e

Satisfacción de los Clientes, Innovación Tecnológica, Salud y Seguridad, Talento Humano, Tarifas, eficiencia energética y los correspondientes Certificados y/o Premios vinculados.

- La III Jornada de Integración Energética a realizarse en el mes de agosto en la Ciudad de Asunción, en cooperación con el Comité Paraguayo de la CIER – PACIER y Get Transform;
- El IV Seminario de Redes y Ciudades Inteligentes que será realizado en el mes de agosto en cooperación con el COCIER en la ciudad de Medellín, junto con el evento tradicional NTECH;

Esperamos que todos ustedes puedan participar de estas actividades y ser parte de los principales desafíos que enfrenta el sector energético. Con gusto estaremos disponibles para acompañarlos en ese recorrido.

Un cálido abrazo.

segurança, talento humano, tarifas, eficiência energética e os respectivos Certificados e Premiações.

- III Jornada de Integração Energética, em agosto, na Cidade de Assunção, em parceria com o Comitê Paraguaio da CIER – PACIER e a Get Transform.
- IV Seminário de Redes e Cidades Inteligentes, em agosto, em cooperação com o COCIER, na cidade de Medellín, junto ao tradicional evento NTECH.

Esperamos que todos possam participar dessas atividades e se envolver nos principais desafios que enfrenta o setor energético. Teremos grande satisfação em acompanhá-los nessa jornada.

Um caloroso abraço.



FORO SECTORIAL CIER: PREMIO CIER DE INNOVACIÓN

IMPULSANDO LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA A TRAVÉS DE LA INNOVACIÓN

1 de abril

10 hs Uruguay

- Vía Zoom
- Actividad gratuita
- Cupos limitados

PROPÓSITO:

Compartir las experiencias de las empresas ganadoras del Premio CIER de Innovación en su edición 2024 en sus tres categorías:

Descentralización, Descarbonización y Digitalización, así como también la mención especial **Plataforma de Innovación**.

Aprovechando este encuentro, presentaremos los principales aspectos vinculados a la participación de proyectos y empresas en el **Premio CIER de Innovación 2025**.



CONTENIDO

NOTICIAS INSTITUCIONALES

- 8** CIER y COMIP continúan trabajando en el análisis de proyectos de integración
CIER e COMIP continuam trabalhando na análise de projetos de integração
- 10** CIER participa de la IX Mesa de Diálogo de SIESUR
CIER participa da IX Mesa de Diálogo do SIESUR
- 12** Día Mundial de la Energía
Dia Mundial da Energia
- 13** Exitoso primer webinar del año de CIER acerca de cambio climático
Primeiro webinar do ano da CIER sobre mudança climática é um sucesso
- 17** Día Mundial de la Eficiencia Energética
Dia Mundial da Eficiência Energética
- 19** CIER organiza un seminario acerca de energía y desarrollo para avanzar en su acceso universal
CIER organiza seminário sobre energia e desenvolvimento para avançar no acesso universal
- 21** Primera reunión técnica de la Encuesta Regional de Satisfacción de Clientes 2025
Primeira reunião técnica da Pesquisa Regional de Satisfação dos Clientes 2025

ARTÍCULOS TÉCNICOS

CERTIFICADO CIER DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

- 23** Identificación y caracterización del consumo de electrodomésticos mediante analítica de datos para promover un uso racional y eficiente de la energía de forma no invasiva
Andrés José Mendoza Collazos, Omar Hernando Contreras Rojas - Centrales Eléctricas Norte de Santander S.A
- 38** Plan piloto de alumbrado público con fuente de energía solar como proyecto de responsabilidad socio ambiental
Ing. Pedro Villa, Ing. Juan Antonio Vásquez, Ing. Sergio Zambrano - Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A

MARZO 2025

Presidente de la CIER:

Ing. Marcelo Cassin (Argentina)

Vicepresidente:

Ing. Felix Sosa (Paraguay)

Ing. Javier Muro (Perú)

Cr. Miguel Gómez Corea (Costa Rica)

Ing. Jaime Zapata Uribe (Colombia)

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

44 Diseño e implementación del sistema de gestión de la energía basado en la Norma ISO 50001

Ing. Pedro Villa, Ing. Juan Antonio Vásquez, Ing. Sergio Zambrano - Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A

48 Programa Educativo Aprendamos sobre Electricidad

Pablo Artavía Chaves - Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A.

55 Programa Incentivo a la Eficiencia Energética de Grandes Consumidores de la Agroindustria

Francisco Zambon, Fernando Sánchez, Mario Moya - Ente Provincial de Energía del Neuquén (EPEN)

61 Estrategias de Educación y Eficiencia Energética en CENS: Fortaleciendo el Conocimiento y la Sostenibilidad en Comunidades del Área de Influencia de CENS S.A. E.S.P.

Cristian Sandoval - Centrales Eléctricas Norte de Santander S.A ESP Grupo EPM

Foto de portada: iStock.

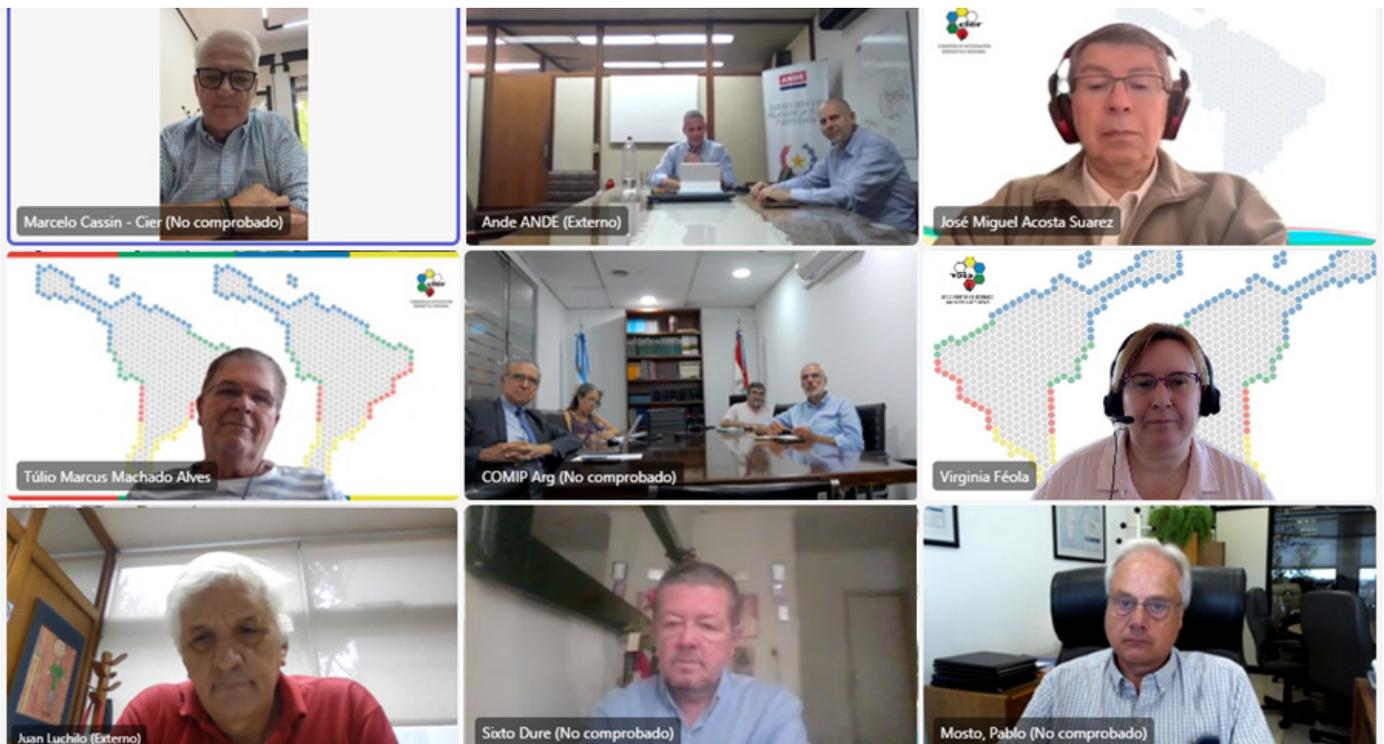
Web: www.cier.org

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



CIER Y COMIP CONTINUÁN TRABAJANDO EN EL ANÁLISIS DE PROYECTOS DE INTEGRACIÓN

CIER E COMIP CONTINUAM TRABALHANDO NA ANÁLISE DE PROJETOS DE INTEGRAÇÃO



A partir de un acuerdo de cooperación iniciado en 2022, CIER y COMIP- Comisión Técnica Mixta del Río Paraná realizan reuniones mensuales para avanzar en el análisis del impacto de la instalación de centrales binacionales sobre el río Paraná.

El Grupo de Trabajo Técnico formado para este estudio cuenta con participantes de ambas instituciones y profesionales de diferentes entidades del sector eléctrico de Argentina, Paraguay y Uruguay.

Com base em um acordo de cooperação iniciado em 2022, a CIER e a COMIP – Comissão Técnica Mista do Rio Paraná – realizam reuniões mensais para avançar na análise do impacto da instalação de usinas binacionais ao longo do rio Paraná.

O Grupo de Trabalho Técnico formado para esse estudo conta com participantes de ambas as instituições e profissionais de diferentes entidades do setor elétrico da Argentina, Paraguai e Uruguai.

Como parte del análisis se desarrolló un modelo matemático que, con el aporte de información de los países participantes, permite realizar simulaciones y proyecciones, obteniendo resultados sobre intercambios, oferta y demanda con horizonte 2036.

En la última reunión de 2024, realizada el pasado 18 de diciembre, se destacó la importancia de este Grupo de Trabajo Técnico como espacio de encuentro entre especialistas del sector eléctrico.

El carácter multinacional del Grupo permite profundizar los vínculos entre instituciones y generar confianza para establecer conversaciones y avanzar en el conocimiento de los sectores eléctricos de los países participantes.

En 2025 se retomarán las reuniones para continuar los avances en el análisis de los temas.

Como parte da análise, foi desenvolvido um modelo matemático que, com a contribuição de informações dos países participantes, permite realizar simulações e projeções, obtendo resultados sobre intercâmbios, oferta e demanda, com horizonte até 2036.

Na última reunião de 2024, realizada em 18 de dezembro, foi ressaltada a importância desse Grupo de Trabalho Técnico como um espaço de encontro entre especialistas do setor elétrico.

O caráter multinacional do grupo permite fortalecer os vínculos entre as instituições e gerar confiança para estabelecer diálogos e avançar no conhecimento dos setores elétricos dos países envolvidos.

Em 2025, as reuniões serão retomadas para dar continuidade aos avanços na análise dos temas.



**Webinar
2025**

**VISIÓN INTEGRAL DE
LOS PROCESOS DE
DISTRIBUCIÓN DE
ENERGÍA ELÉCTRICA**

**2 de abril
11 hs (UY)**

- Vía Zoom
- Actividad gratuita
- Cupos limitados



CIER PARTICIPA DE LA IX MESA DE DIÁLOGO DE SIESUR

CIER PARTICIPA DA IX MESA DE DIÁLOGO DO SIESUR



En el día de hoy en el hotel Hyatt de Montevideo, Uruguay, se llevó a cabo la IX Mesa de Diálogo del Sistema de Integración Energética de los Países del Sur (SIESUR).

En el marco de esta reunión, Brasil y Uruguay firmaron la segunda adenda del memorando de entendimiento de interconexión eléctrica que mantienen desde 2006, facilitando la transmisión y comercialización de energía eléctrica gracias a un aumento en la potencia del flujo entre ambos países.

El objetivo principal de SIESUR es presentar el estado de avance en la implementación de la hoja de

Hoje, no hotel Hyatt de Montevideú, Uruguai, foi realizada a IX Mesa de Diálogo do Sistema de Integração Energética dos Países do Sul (SIESUR).

No contexto desse encontro, Brasil e Uruguai assinaram a segunda adenda do memorando de entendimento sobre interconexão elétrica, vigente desde 2006, facilitando a transmissão e comercialização de energia elétrica graças ao aumento da potência do fluxo entre os dois países.

O principal objetivo do SIESUR é apresentar o progresso na implementação da sua agenda estraté-

ruta y proponer nuevas acciones encaminadas a aumentar los intercambios de energía en la región.

En representación de CIER participaron el presidente Marcelo Cassin, el director ejecutivo Tulio Alves y el coordinador internacional Juan Carlos Belza.

gica e propor novas ações voltadas para o aumento dos intercâmbios de energia na região.

Representando a CIER, participaram o presidente Marcelo Cassin, o diretor executivo Tulio Alves e o coordenador internacional Juan Carlos Belza.

Invitación a empresas eléctricas para participar del

PROGRAMA CIER DE PASANTÍAS Y BECAS PARA INTERCAMBIO PROFESIONAL



**NUEVA FECHA
LÍMITE DE
POSTULACIÓN**

**25 de abril de
2025**

¡Una oportunidad única para impulsar el futuro de sus colaboradores!



Consultas:

Tomás Di Lavello – Coord. de Capacitación tdilavello@cier.org
Sabrina Delgado - sdelgado@cier.org

DÍA MUNDIAL DE LA ENERGÍA

DIA MUNDIAL DA ENERGIA



Desde CIER queremos destacar que el cuidado de los recursos energéticos es de todos, desde sus formas de producción hasta sus usos cotidianos.

Haciendo uso responsable y eficiente de la energía, estamos velando por el desarrollo sostenible.

¡Cuidemos la energía!

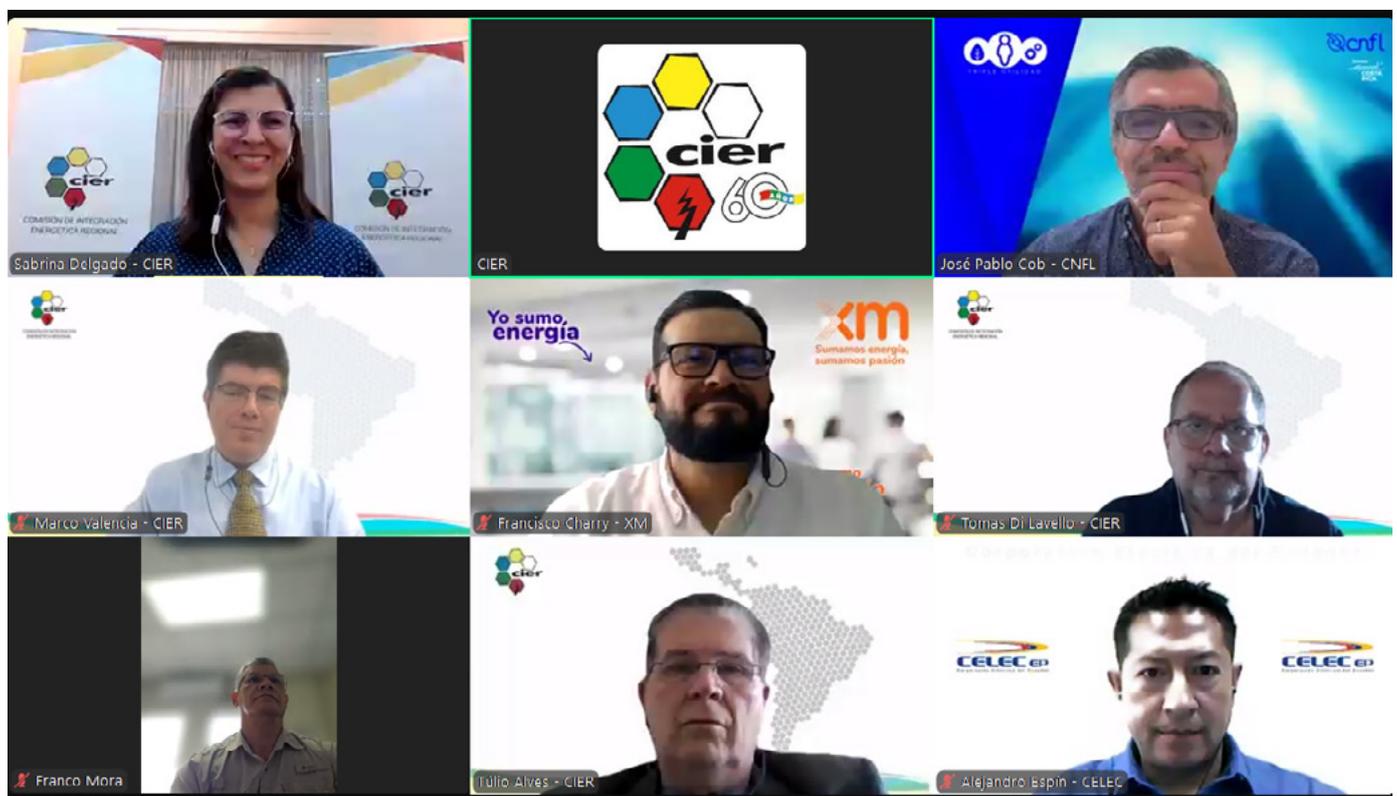
Na CIER, queremos destacar que o cuidado com os recursos energéticos é uma responsabilidade de todos, desde suas formas de produção até o uso cotidiano.

Ao fazer um uso responsável e eficiente da energia, estamos promovendo o desenvolvimento sustentável.

Cuidemos da energia!

EXITOSO PRIMER WEBINARIO DEL AÑO DE CIER ACERCA DE CAMBIO CLIMÁTICO

PRIMEIRO WEBINÁRIO DO ANO DA CIER SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA É UM SUCESSO



El pasado 25 de febrero se desarrolló de manera exitosa el webinar “Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en las Empresas del Sector Eléctrico - Experiencias y Recomendaciones”, organizado por la CIER a través de su Grupo de Trabajo especializado en esta temática.

Contando con la participación de más de 200 asistentes de Latinoamérica y El Caribe, el evento

No último día 25 de fevereiro, foi realizado com grande êxito o webinar “Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas nas Empresas do Setor Elétrico – Experiências e Recomendações”, organizado pela CIER por meio de seu Grupo de Trabalho especializado no tema.

Com a participação de mais de 200 profissionais da América Latina e do Caribe, o evento propor-

permitió el intercambio de conocimientos y experiencias en torno a los desafíos y soluciones para enfrentar los impactos del cambio climático en los sistemas eléctricos de la región.

La apertura del evento estuvo a cargo de Tulio Alves, Director Ejecutivo de la CIER, quien resaltó la importancia del trabajo colaborativo entre las empresas del sector eléctrico para fortalecer la resiliencia y sostenibilidad del suministro energético. Se destacó el compromiso de la CIER en la generación de conocimiento y en el impulso de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático.

Bajo la moderación de José Pablo Cob, coordinador del Grupo de Trabajo de “Efectos del Cambio Climático en la Generación de Energía Eléctrica”, se abordaron tres temas relevantes:

1. Cambio Climático y opciones de financiamiento

Luego de revisar las definiciones y conceptos clave del cambio climático y su relación con el sector energético y de resaltar la importancia de la mitigación y adaptación como estrategias fundamentales, Alejandro Espín, de CELEC EP – Ecuador, explicó la importancia del financiamiento climático para la transición energética, destacando mecanismos como los mercados de carbono y los certificados de energías renovables (IRECs). Además, presentó oportunidades de financiamiento a través de fondos multilaterales y bilaterales, subrayando la necesidad de fortalecer la institucionalidad del sector para

cionou a troca de conhecimentos e experiências sobre os desafios e soluções para enfrentar os impactos das mudanças climáticas nos sistemas elétricos da região.

A abertura do evento foi conduzida por Tulio Alves, Diretor Executivo da CIER, que destacou a importância do trabalho colaborativo entre as empresas do setor elétrico para fortalecer a resiliência e a sustentabilidade do fornecimento de energia. Reforçou-se o compromisso da CIER com a geração de conhecimento e o desenvolvimento de estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Sob a moderação de José Pablo Cob, coordenador do Grupo de Trabalho sobre os Efeitos das Mudanças Climáticas na Geração de Energia Elétrica, foram abordados três temas centrais:

1. Mudança climática e opções de financiamiento

Após revisar definições e conceitos-chave sobre as mudanças climáticas e sua relação com o setor energético, destacando a importância da mitigação e adaptação como estratégias fundamentais, Alejandro Espín, da CELEC EP – Ecuador, explicou a relevância do financiamiento climático para a transição energética. Ele destacou mecanismos como os mercados de carbono e os certificados de energias renováveis (IRECs), além de oportunidades de financiamiento via fundos multilaterais e bilaterais. Espín enfatizou a necessidade de fortalecer a institucionalidade do setor para acessar esses

acceder a estos recursos y garantizar la sostenibilidad de los proyectos.

2. Lecciones aprendidas para controlar y prevenir el impacto por racionamiento eléctrico

Franco Mora, de CNFL, compartió la experiencia de Costa Rica en la gestión de eventos de racionamiento eléctrico derivados de fenómenos climáticos extremos como El Niño. Se enfatizó la importancia de contar con planes anuales de racionamiento bien estructurados, mejorar la comunicación entre operadores y clientes, y diversificar la matriz energética para reducir la vulnerabilidad del sistema eléctrico ante eventos climáticos adversos.

3. Oportunidades que brindan las tecnologías 4.0 aplicadas en los activos ambientales al sector de energía

José Francisco Charry, de XM – Colombia, destacó el papel de las tecnologías emergentes, como el Internet de las Cosas (IoT), inteligencia artificial y blockchain, en la optimización del uso de activos ambientales. Se presentaron ejemplos de su aplicación en el monitoreo de emisiones, la trazabilidad de créditos de carbono y la mejora en la eficiencia operativa, reafirmando su relevancia en la transición hacia un sector energético más sostenible y resiliente.

recursos e garantir a sustentabilidade dos projetos.

2. Lições aprendidas para controlar e prevenir impactos do racionamento elétrico

Franco Mora, da CNFL, compartilhou a experiência da Costa Rica na gestão de eventos de racionamento elétrico causados por fenômenos climáticos extremos, como o El Niño. Ele ressaltou a importância de planos anuais bem estruturados, da melhoria na comunicação entre operadores e clientes e da diversificação da matriz energética para reduzir a vulnerabilidade do sistema elétrico diante de eventos climáticos adversos.

3. Oportunidades das tecnologias 4.0 aplicadas a ativos ambientais no setor de energia

José Francisco Charry, da XM – Colômbia, destacou o papel das tecnologias emergentes, como Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial e blockchain, na otimização do uso de ativos ambientais. Foram apresentados exemplos de sua aplicação no monitoramento de emissões, rastreamento de créditos de carbono e aumento da eficiência operacional, reforçando sua relevância na transição para um setor energético mais sustentável e resiliente.

El evento dejó claro que el cambio climático impone retos significativos para el sector eléctrico, pero también abre oportunidades para la innovación y la cooperación regional. La CIER reafirma su compromiso de seguir impulsando el desarrollo de estrategias y tecnologías que permitan a las empresas del sector afrontar estos desafíos con soluciones efectivas y sostenibles.

O evento demonstrou que, embora as mudanças climáticas representem desafios significativos para o setor elétrico, elas também criam oportunidades para inovação e cooperação regional. A CIER reafirma seu compromisso em promover o desenvolvimento de estratégias e tecnologias que permitam às empresas do setor enfrentar esses desafios com soluções eficazes e sustentáveis.

Agradecemos la participación de todos los asistentes y expositores, cuyo aporte ha sido fundamental para el éxito de este encuentro.

Agradecemos a participação de todos os presentes e palestrantes, cujo envolvimento foi fundamental para o sucesso deste encontro.



Catálogo 2025

Descarga nuestro catálogo
de cursos cortos y programas
de perfeccionamiento

DÍA MUNDIAL DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

DIA MUNDIAL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



5 de marzo

Día Mundial de la Eficiencia Energética



Como promotores de la integración energética a nivel regional, sentimos la responsabilidad de promover el cuidado de los recursos energéticos, desde sus formas de producción hasta sus usos cotidianos.

El uso racional de la energía, y en la medida de lo posible la reducción de su consumo, favorece en la mitigación del cambio climático. Esto nos

Como promotores da integração energética em nível regional, sentimos a responsabilidade de incentivar o cuidado com os recursos energéticos, desde suas formas de produção até o uso cotidiano.

O uso racional da energia e, sempre que possível, a redução do consumo, contribuem significativamente para a mitigação das mudanças climáticas.

garantizará la sostenibilidad energética que tanto anhelamos.

Desde CIER realizamos diversas actividades que promueven la eficiencia energética, entre las más destacables se encuentran:

- Grupo de Trabajo de Eficiencia Energética
- Certificado CIER de Eficiencia Energética
- Webinar CIER sobre Eficiencia Energética - mayo 2025
- Seminario sobre Eficiencia Energética - julio 2025 - Costa Rica

Si quieres obtener más información sobre algunas de estas actividades y/o te interesa participar de ellas, comunícate con nosotros a secier@cier.org

Isso garantirá a sustentabilidade energética que tanto almejamos.

Na CIER, realizamos diversas iniciativas para promover a eficiência energética, entre as quais se destacam:

- Grupo de Trabalho de Eficiência Energética
- Certificado CIER de Eficiência Energética
- Webinar CIER sobre Eficiência Energética – maio de 2025
- Seminário sobre Eficiência Energética – julho de 2025, Costa Rica

Se deseja obter mais informações sobre essas atividades e/ou tem interesse em participar, entre em contato conosco pelo e-mail secier@cier.org.

CIER ORGANIZA UN SEMINARIO ACERCA DE ENERGÍA Y DESARROLLO PARA AVANZAR EN SU ACCESO UNIVERSAL

CIER ORGANIZA SEMINÁRIO SOBRE ENERGIA E DESENVOLVIMENTO PARA AVANÇAR NO ACESSO UNIVERSAL



La Comisión de Integración Energética Regional - CIER - y el Comité Centro Americano y del Caribe - CECACIER - celebraron con éxito, desde el 10 hasta el 12 de marzo en Ciudad de Panamá, el Seminario Internacional de Energía y Desarrollo, un espacio de diálogo y acción con un propósito claro: avanzar en el acceso universal a la energía en América Latina y el Caribe.

A Comissão de Integração Energética Regional - CIER - e o Comitê Centro-Americano e do Caribe - CECACIER - realizaram com sucesso, entre os dias 10 e 12 de março, na Cidade do Panamá, o Seminário Internacional de Energia e Desenvolvimento. Esse evento foi um espaço de diálogo e ação com um propósito claro: avançar no acesso universal à energia em América Latina e no Caribe.

El evento fue instalado por el Dr. Juan Manuel Urriola, Secretario de Energía de Panamá y contó con la participación de 50 profesionales de 9 países de la región, que representan a los gobiernos, reguladores y empresas del sector eléctrico, así como representantes del BID, CAF, Love for Live, Colombia Inteligente y otras entidades que lideran el desarrollo de proyectos de electrificación rural, quienes en conferencias y mesas de trabajo desarrollaron lineamientos para que ese 2% de ciudadanos de la región que no cuentan con servicio de energía eléctrica alcancen este derecho fundamental que es un impulsor de desarrollo en temas como salud, educación, productividad y calidad de vida.

Estos 16 millones de personas en zonas rurales y comunidades aisladas que dependen de fuentes energéticas precarias o, incluso, carecen totalmente de acceso a la energía moderna reclaman acciones concretas que nos comprometen a todos.

CIER inicia en este año un Grupo de Trabajo de Universalización de la energía, este seminario es el inicio de las actividades de dicho GT y sus miembros tomarán como punto de partida las principales conclusiones del evento y liderarán en la región los esfuerzos para avanzar en este reto que permitirá atender la necesidad de nuestros ciudadanos más necesitados.

A abertura do seminário foi conduzida pelo Dr. Juan Manuel Urriola, Secretário de Energia do Panamá, e contou com a participação de 50 profissionais de 9 países da região, que representam os governos, órgãos reguladores e empresas do setor elétrico, além de instituições como BID, CAF, Love for Live, Colombia Inteligente e outras entidades que lideram o desenvolvimento de projetos de eletrificação rural. Durante as conferências e mesas de trabalho, foram desenvolvidas diretrizes para garantir que os 2% da população da região que ainda não têm acesso à eletricidade possam conquistar esse direito fundamental – um elemento essencial para o desenvolvimento em áreas como saúde, educação, produtividade e qualidade de vida.

Atualmente, 16 milhões de pessoas em zonas rurais e comunidades isoladas dependem de fontes de energia precárias ou não possuem acesso a energia moderna e exigem ações concretas e um compromisso coletivo.

Para enfrentar esse desafio, a CIER lançou, em 2025, um Grupo de Trabalho para a Universalização da Energia. Este seminário marcou o início das atividades do grupo, cujos membros utilizarão as principais conclusões do evento como base para liderar, na região, esforços voltados à ampliação do acesso à energia, especialmente para as comunidades mais vulneráveis.

PRIMERA REUNIÓN TÉCNICA DE LA ENCUESTA REGIONAL DE SATISFACCIÓN DE CLIENTES 2025

PRIMEIRA REUNIÃO TÉCNICA DA PESQUISA REGIONAL DE SATISFAÇÃO DOS CLIENTES 2025



El pasado 13 de marzo se llevó a cabo en la Secretaría Ejecutiva en Montevideo, Uruguay, la reunión técnica de la Encuesta Regional de Satisfacción de Clientes - edición 2025.

En esta reunión se presentó la metodología, se hizo una revisión del cuestionario, el sorteo de la muestra y para finalizar, se dio paso a la firma del contrato con el consultor Innovare.

No dia 13 de março, foi realizada na Secretaria Executiva da CIER, em Montevideú, Uruguai, a reunião técnica da Pesquisa Regional de Satisfação dos Clientes – edição 2025.

Nessa reunião, a metodologia foi apresentada, o questionário foi revisado, a amostra foi sorteada e, finalmente, o contrato com o consultor Innovare foi assinado.

Para quienes no pudieron asistir presencialmente, tuvieron la posibilidad de asistir de forma virtual y formar parte de esta instancia inicial de la Encuesta.

Para aqueles que não puderam comparecer presencialmente, houve a opção de participação virtual, garantindo a inclusão de todos os interessados nesta fase inicial da pesquisa.

MODALIDAD VIRTUAL

SEMINARIO INTERNACIONAL Gestión Financiera Estratégica en Empresas de Energía



**28 y 29
mayo 2025**

TARIFA PRONTO PAGO (pagos antes del 28 de abril de 2025)

● Miembros CIER	USD\$ 130.00
● Miembros CIER (CR)	USD\$ 132.60
● No Miembros	USD\$ 330.00
● No Miembros (CR)	USD\$ 336.60

TARIFA REGULAR (pagos después del 28 de abril de 2025)

● Miembros CIER	USD\$ 180.00
● Miembros CIER (CR)	USD\$ 183.60
● No Miembros	USD\$ 380.00
● No Miembros (CR)	USD\$ 387.60

* Descuento a partir de 3 participantes de la misma empresa.



Co-organizan



Gracias al apoyo



IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL CONSUMO DE ELECTRODOMÉSTICOS MEDIANTE ANALÍTICA DE DATOS PARA PROMOVER UN USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA DE FORMA NO INVASIVA

CERTIFICADO CIER DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

AUTORES

Andrés José Mendoza Collazos, Unidad de Gestión Operativa - Centrales Eléctricas Norte de Santander S.A

andres.mendoza@cens.com.co

Omar Hernando Contreras Rojas, Unidad de Gestión Operativa - ESP Grupo EPM

omar.hernando.contreras@cens.com.co

EMPRESA

Centrales Eléctricas Norte de Santander S.A

Ubicación: Cúcuta, Colombia

RESUMEN

La descarbonización a nivel global demanda una transición energética, siendo la eficiencia energética residencial un pilar fundamental. En este contexto, se propone un sistema de desagregación individual de consumos eléctricos que emplea algoritmos NILM (Monitoreo No Intrusivo de Cargas) para identificar el consumo de cada electrodoméstico a partir de un único medidor. Este sistema se apoya en herramientas como Python para estructurar y analizar grandes conjuntos de datos de consumo eléctrico, así como en técnicas de Aprendizaje Automático (supervisado) para discernir los electrodomésticos más utilizados y evaluar su eficiencia energética. La ventaja distintiva de este sistema radica en su capacidad para generar un conjunto de datos de consumo real de electrodomésticos en hogares regionales, caracterizando el consumo general sin requerir medidores adicionales y analizando exclusivamente

variables eléctricas. Además, permite a los hogares optimizar su consumo de energía, contribuyendo así al objetivo de alcanzar la carbono-neutralidad.

INTRODUCCIÓN

La eficiencia energética en el sector residencial es crucial para lograr la descarbonización global. En este sentido, NILM se ha destacado como una herramienta efectiva para identificar el consumo de cada electrodoméstico en una instalación eléctrica sin necesidad de medidores adicionales (Silva, 2020). Este enfoque se basa en el análisis de variables eléctricas y el uso de algoritmos

de aprendizaje automático (supervisado) para caracterizar el consumo general y evaluar la eficiencia energética de los electrodomésticos (Guizien Martín, 2021).

El proyecto se centra en el desarrollo de un sistema de desagregación individual de consumos eléctricos que utiliza NILM para identificar el consumo de cada electrodoméstico en una instalación eléctrica (Geelen, 2019) (Abubakar, 2017). El sistema aplica técnicas de análisis de datos y aprendizaje automático (supervisado) (Zhou, 2021) para estructurar y analizar grandes conjuntos de datos de consumo eléctrico. El objetivo principal es crear un conjunto de datos de consumo real de electrodomésticos en hogares de la región, caracterizar el consumo general sin necesidad de medidores adicionales (Silva, 2020) (Guizien Martín, 2021) y permitir a los hogares optimizar su consumo de energía contribuyendo a la meta de carbono-neutralidad y una reducción en el pago por energía eléctrica.

Para cumplir con esta meta, se definieron los objetivos y entregables del proyecto, se establecieron formatos y estructura de variables para el procesamiento de datos, y se creó un cronograma de actividades para la ejecución de este. Luego, se construyó y adquirió la data necesaria para el entrenamiento del algoritmo, logrando caracterizar individualmente los electrodomésticos y creando un perfil o huella de consumo que serviría como referencia para identificar patrones en conjuntos de datos. Esta data es un aporte significativo para la comunidad interesada ya que su estructuración y periodo de integración son novedosos para la zona en la que se aplicó el procedimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el contexto que contempla la necesidad de lograr la descarbonización a nivel global, la transición energética se presenta como un pilar fundamental para alcanzar este objetivo. En este sentido, la implementación de herramientas tales como el monitoreo no intrusivo de cargas (NILM), junto con técnicas de ciencia de datos como el aprendizaje automático (supervisado), potenciadas por el uso de lenguajes de programación como Python, permiten identificar patrones de consumo eléctrico y mejorar la gestión energética en los hogares.

De la misma manera, la desagregación individual de los consumos eléctricos de cada electrodoméstico en los hogares es crucial para comprender y optimizar el uso de la energía. Al utilizar algoritmos como NILM, se logran identificar los electrodomésticos más utilizados y evaluar su eficiencia, lo que brinda la oportunidad de tomar decisiones informadas frente a los hábitos de consumo en función de ser más eficientes y generar el menor impacto al

ecosistema. En este contexto se propone el desarrollo de la siguiente metodología.

- **Planeación del alcance:** La fase inicial del proyecto consistió en la planificación del alcance, la cual se centró en el desarrollo del modelo de identificación y desagregación de perfiles de carga utilizando métodos de analítica de datos y aprendizaje automático (supervisado) con algoritmo NILM. En este sentido, se establecieron como objetivos específicos el adquirir los datos de las mediciones de los consumos de la red eléctrica en el usuario o perfil a investigar para procesarlos, desarrollar el algoritmo NILM con aprendizaje automático (supervisado) para realizar la desagregación del perfil de consumo de la red eléctrica en un usuario, validar el modelo para la predicción y desagregación del electrodoméstico de nuevos perfiles de carga en el consumo de la red eléctrica.

De igual manera la caracterización e identificación de los electrodomésticos, la especificación de los requisitos técnicos, tales como el uso del lenguaje de programación Python, la selección de medidores de perfil de carga o medidor inteligente (AMI) y la identificación de los electrodomésticos. Asimismo, se delinearon los entregables del proyecto, entre los que se destacan el desarrollo de un algoritmo capaz de caracterizar e identificar los electrodomésticos a partir de una medición general de la instalación, así como la elaboración de un informe detallado de resultados. Además, se elaboró un cronograma de actividades que sirvió como guía y hoja de ruta para la ejecución eficiente del proyecto, asegurando así su correcta planificación y desarrollo.

- **Construcción y adquisición de la data:** Se definieron los formatos y estructuras de variables

que se utilizarían en el proyecto, y se llevó a cabo la parametrización de los equipos de medición siguiendo los criterios de integración establecidos que corresponden a un registro minutil. Este paso resulta fundamental para iniciar el procesamiento de los datos, así como para organizarlos y depurarlos adecuadamente antes de su utilización en el algoritmo. Además, se aplicaron diversas estrategias y técnicas de analítica de datos con la finalidad de garantizar una estructuración eficiente de la información.

- **Caracterización individual de los electrodomésticos:** Para realizar las mediciones en los hogares, se ha establecido una selección de electrodomésticos que son habitualmente encontrados en la mayoría de las viviendas, sin importar su nivel socioeconómico. Este enfoque garantiza que los dispositivos analizados sean representativos de los hogares de la región (Unidad de Planeación Minero Energético UPME, 2021). Durante la medición de estos electrodomésticos, se genera un perfil o patrón de consumo que servirá como punto de referencia para identificar tendencias en los conjuntos de datos obtenidos. La información recopilada cumple dos propósitos fundamentales: por un lado, sirve para entrenar el algoritmo desarrollado; por otro lado, permite llevar a cabo estudios de eficiencia energética. Estos análisis son cruciales para proponer mejoras en el consumo de energía y aumentar la conciencia de los usuarios sobre este aspecto.
- **Desarrollo e implementación del algoritmo de entrenamiento** Se desarrolló un código utilizando técnicas de bosques aleatorios y refuerzo de gradiente extremo (Rodrigo, 2020) que consiste en clasificar los patrones del consumo eléctrico de cada dispositivo caracterizado, basado en un conjunto de árboles de decisión (Rodrigo, 2020)

que nos permite lograr la individualización de los electrodomésticos. Se utiliza el mismo conjunto de datos para entrenar el algoritmo, que implica identificar patrones en la relación entre la presencia de electrodomésticos y el consumo total de una vivienda. Para lograr esto, se establece un porcentaje (80%) para el entrenamiento tomando como referencia los patrones identificados y un porcentaje (20%) para realizar una prueba de los resultados obtenidos y así evaluar la precisión de las predicciones posibilitando su aprendizaje y perfeccionamiento bajo condiciones de etiquetado y características previamente establecidas. Se etiqueta con un código que corresponde al número y/o tipo de electrodomésticos presentes en el consumo total de la vivienda y dichas etiquetas que se obtienen pueden ser de un solo electrodoméstico o de un conjunto de electrodomésticos.

Para comprender el funcionamiento de los modelos, se ahonda en el árbol de decisión como técnica de clasificación. Aunque se basa en reglas binarias (sí/no, verdadero/falso), esta estructura logra distribuir los atributos (características de las variables de entrada) y predecir el valor de la variable destino.

En cuanto al aprendizaje automático, este se construye a partir de un conjunto de datos de entrenamiento, donde cada instancia (registro) se describe mediante atributos y etiquetas de clase correspondiente a los consumos individuales de los electrodomésticos y su función principal en esta propuesta es aprender reglas o patrones en los datos que permitan predecir la etiqueta de clase de nuevas instancias, para ello inicialmente el árbol se construye de forma recursiva, dividiendo el conjunto de datos en

subconjuntos más homogéneos según los valores de un atributo seleccionado, este proceso se repite generando aprendizaje automático hasta alcanzar un criterio de detención. La selección de los atributos se logra con una data completamente limpia lo que garantiza que cada división genera subconjuntos más puros de la variable destino (Gonzalo, 2023).

Cuando analizamos el funcionamiento tanto en bosques aleatorios (Random Forest) como Refuerzo de gradiente extremo (XGboost), ambos se basan en árboles de decisiones, pero difieren en aspectos claves como:

Bosque aleatorio, combina un número aleatorio (N) de árboles de decisión independientes. Cada árbol genera su propia predicción, y la predicción final se obtiene mediante un proceso de votación mayoritaria. Es decir, se elige la clase que haya sido predicha por la mayoría de los árboles. Esta técnica reduce el sobreajuste y mejora la precisión del modelo (Rodrigo, 2020).

Refuerzo de gradiente extremo, utiliza un enfoque secuencial, cada árbol nuevo se construye sobre la base de los errores cometidos por los árboles anteriores. Es decir, se enfoca en corregir los errores que los árboles previos no pudieron solucionar. Este proceso iterativo continúa hasta que se cumple un criterio de parada definido por hiper parámetros, como el número máximo de árboles o la mejora mínima en la métrica de evaluación (Rodrigo, 2020).

- Validación del entrenamiento: Se lleva a cabo una verificación de los electrodomésticos identificados por el algoritmo. Este proceso se fundamenta en el uso de conjuntos de datos de

prueba, los cuales resultan esenciales para evaluar y determinar el nivel de precisión del algoritmo. el número de electrodomésticos identificados corresponden al porcentaje de aciertos con respecto al tipo y número de equipos que hacen parte de la data asignada como prueba esperando su identificación sea alta o perfecta por tratarse de datos conocidos por el algoritmo.

- Aplicación del algoritmo y desagregación de la carga: Se prevé utilizar un conjunto de datos nuevo y completamente desconocido para el algoritmo, con el propósito de que este pueda llevar a cabo la identificación de electrodomésticos de manera efectiva. En otras palabras, se realiza una medición general de la instalación en un punto específico en el tiempo y se aplica el algoritmo para realizar la identificación con la data de referencia con el objetivo de detectar la mayor cantidad de electrodomésticos que hacen parte del conjunto de datos medidos. Se espera que al menos aquellos que son más frecuentes en los hogares como televisores, neveras y otros, logren estar identificados.
- Validación de resultados: Para garantizar la precisión de la identificación de electrodomésticos, se realiza una validación externa comparando los resultados del algoritmo con un registro de los dispositivos presentes en la vivienda. Esta validación, que complementa la validación interna basada en métricas, es crucial para evaluar el desempeño del algoritmo en un entorno real.
- Go live de la solución: Power Trace procederá con el lanzamiento una vez se alcance un nivel de precisión entre el 70% y el 80%. La información de consumo será obtenida a partir de la

medición total de la instalación en integración horaria, utilizando equipos AMI o AMR parametrizados con un perfil que contenga las variables necesarias para el funcionamiento del algoritmo.

RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados del análisis de los datos recopilados en las viviendas que hacen parte de la caracterización del consumo de los electrodomésticos. El entrenamiento de los modelos se realiza utilizando dos conjuntos de datos (data1 y data2), cada uno correspondiente a una vivienda individual. Estos conjuntos de datos corresponden a la vivienda 1 y la vivienda 2, ambas con usuarios monofásicos. En cada vivienda se registraron los datos de consumo de 4 y 5 electrodomésticos, respectivamente. Previamente a la división de cada conjunto de datos en conjuntos de entrenamiento y validación, se realiza un análisis individual de las “huellas” de consumo de cada electrodoméstico, se visualizan los resultados de la construcción de cada “huella” energética en una estampa de tiempo para cada conjunto de datos. Los electrodomésticos caracterizados son aquellos con mayor presencia o tenencia en los hogares colombianos (Unidad de Planeación Minero Energético UPME, 2021). Todas las mediciones empleadas tienen una frecuencia de muestreo de un minuto posibilitando una construcción de curvas características o huellas de consumo con mayor precisión. Con el fin de cumplir con los requisitos de formato y proporcionar un análisis más focalizado, se decidió no incluir las imágenes y resultados del segundo conjunto de datos. El informe se centra en la evaluación del modelo de gradiente extremo, el cual resultó ser el más efectivo para la identificación de consumos individuales.

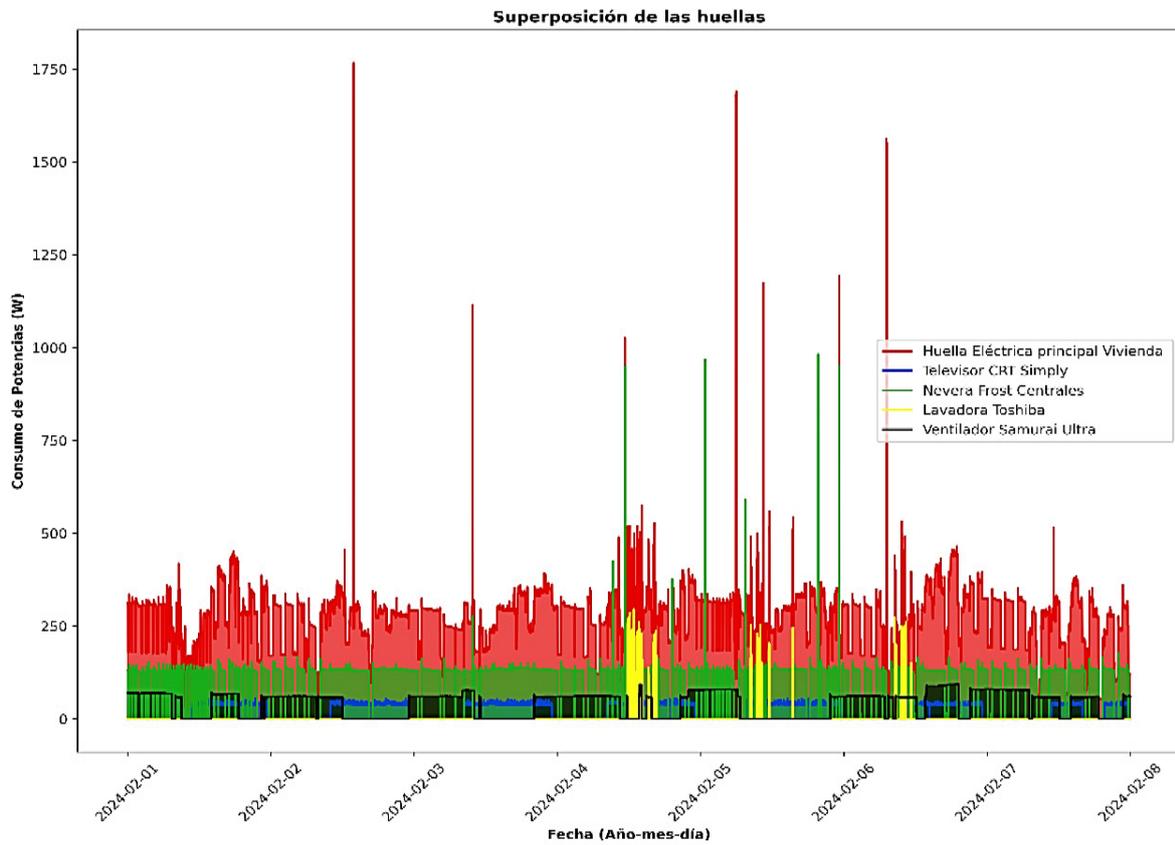


Figura 1. Huella principal de la vivienda 1 y las huellas individuales.

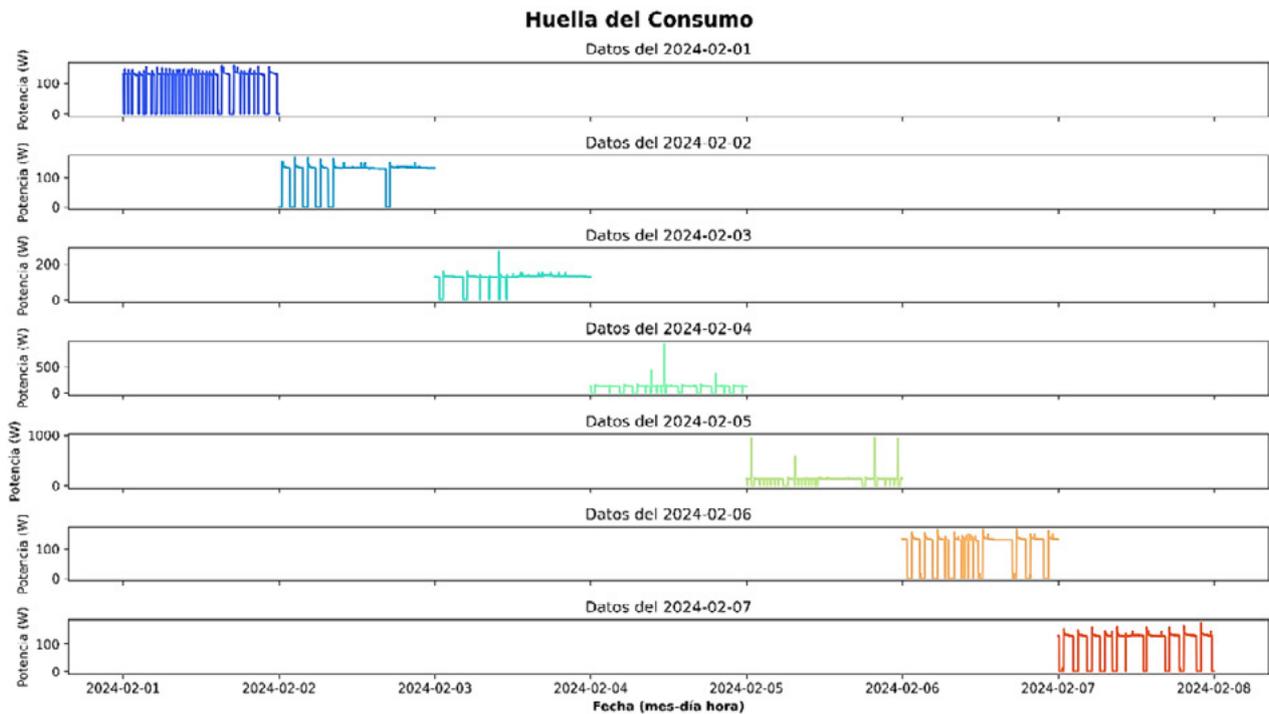


Figura 2. Huella eléctrica Nevera

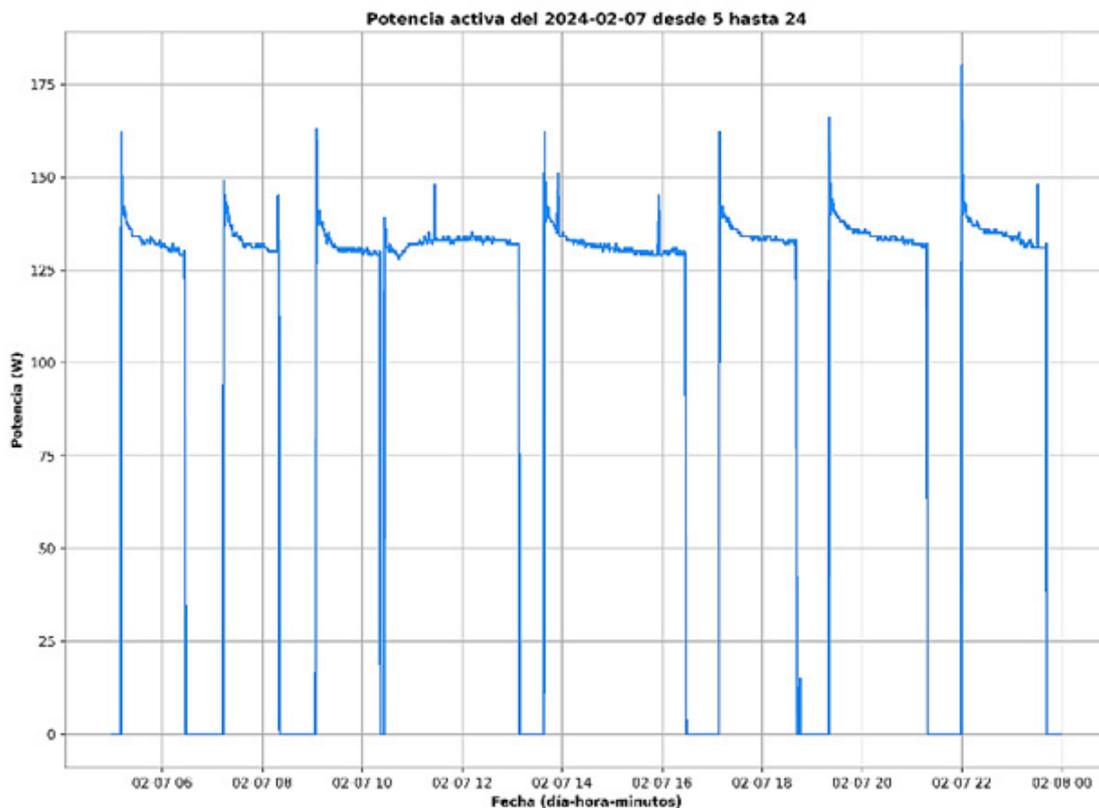


Figura 3. Huella Eléctrica Nevera

La **Figura 1** detalla el consumo total de la vivienda 1 y cada una de las huellas individuales correspondientes a los electrodomésticos medidos en ese hogar (Nevera, Televisor, Ventilador, Lavadora). El registro de medidas de este primer conjunto de datos se realiza en el mes de febrero. En la **Figura 2** se evidencian los patrones únicos de la nevera en una semana, esta huella se mantiene presente de forma continua como resultado de su funcionamiento ininterrumpido y su papel crucial en la conservación de alimentos en el hogar. En la **Figura 3** la huella muestra el comportamiento propio de una nevera que usa compresor convencional donde se puede apreciar de manera clara los ciclos de carga y descarga.

La **Figura 4** muestra los patrones de uso típicos de una lavadora a lo largo de 3 días, evidenciando ciclos de lavado recurrentes. Sin embargo, la **Figura 5** detalla un día específico (6 de febrero) donde se observa un patrón de uso único, concentrándose el funcionamiento entre las 8:00 am y las 12:00 pm. Con la **Figura 6** se observan los hábitos del uso de un televisor de tecnología de tubos de rayos catódicos (CRT) por una semana evidenciando que es uno de los electrodomésticos que más se utiliza en esta vivienda. La **Figura 7** representa el consumo del día 05 de febrero detallando las horas efectivas en las que realmente estuvo encendido el televisor.

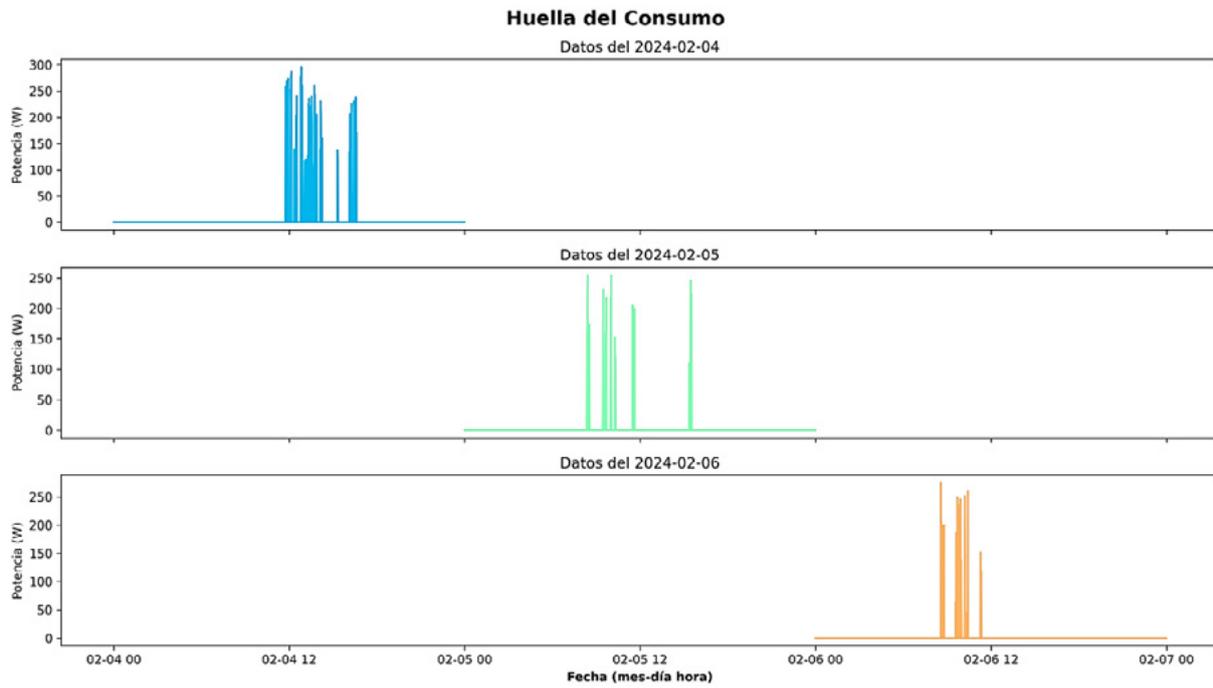


Figura 4. Huella eléctrica Lavadora Toshiba VH-H85WCO

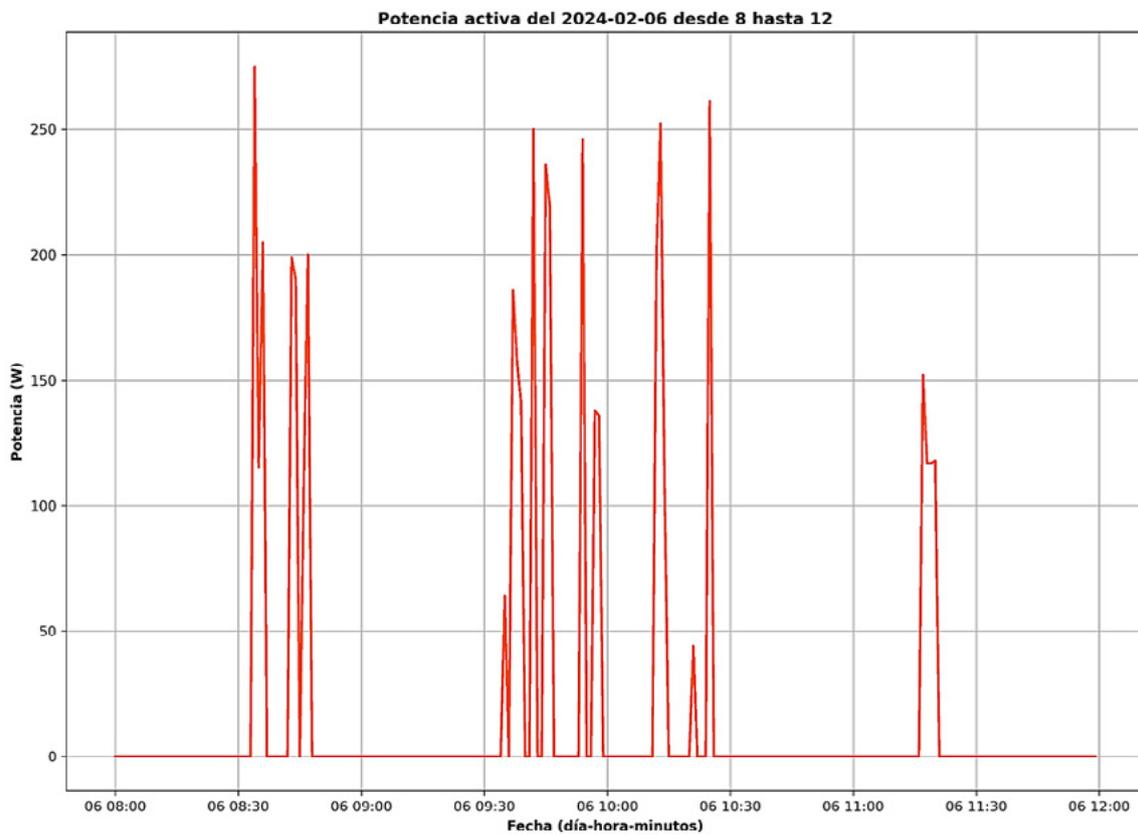


Figura 5. Huella Lavadora Toshiba (06 de febrero 2024)

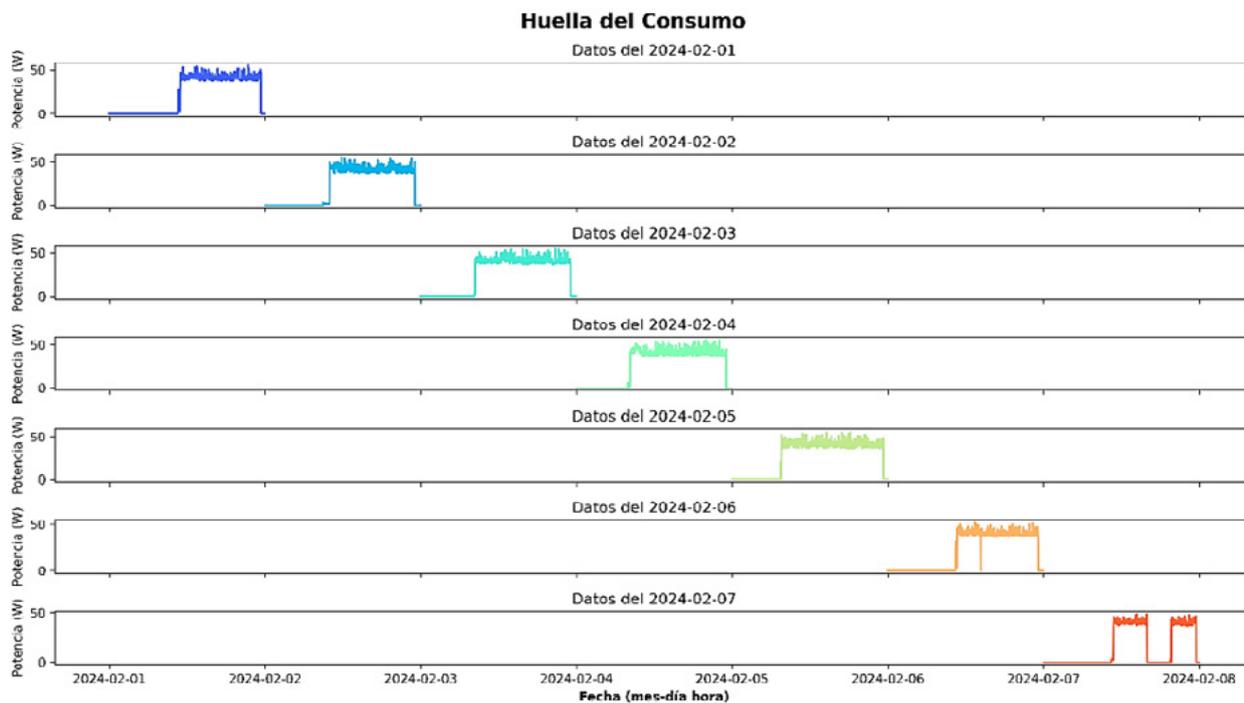


Figura 6. Huella eléctrica televisor CRT Simply.

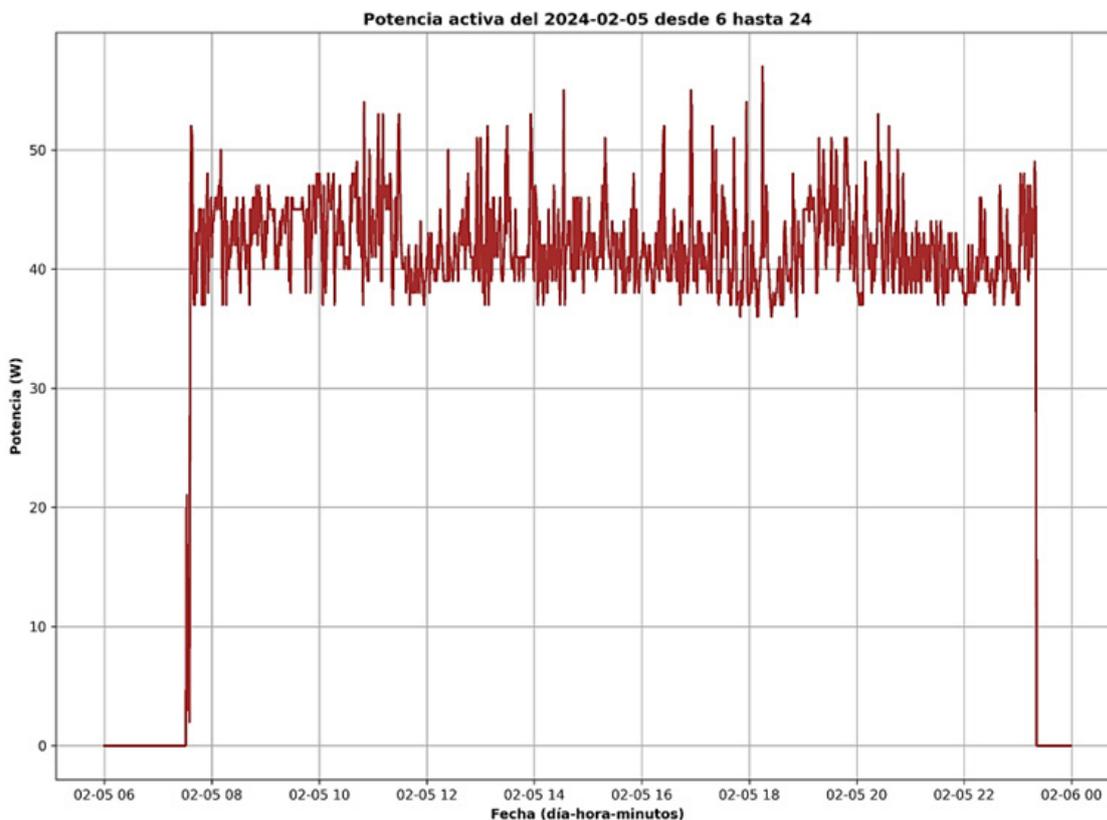


Figura 7. Huella TV CRT (05 de febrero 2024).

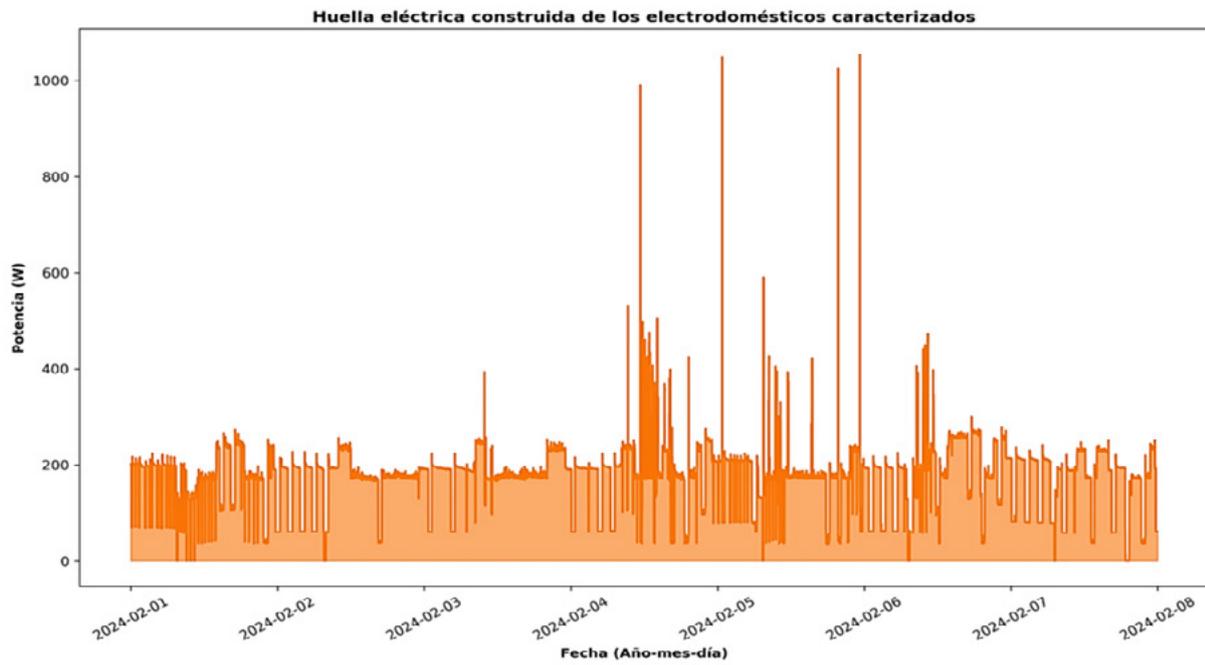


Figura 8. Huella principal consumo total vivienda 1

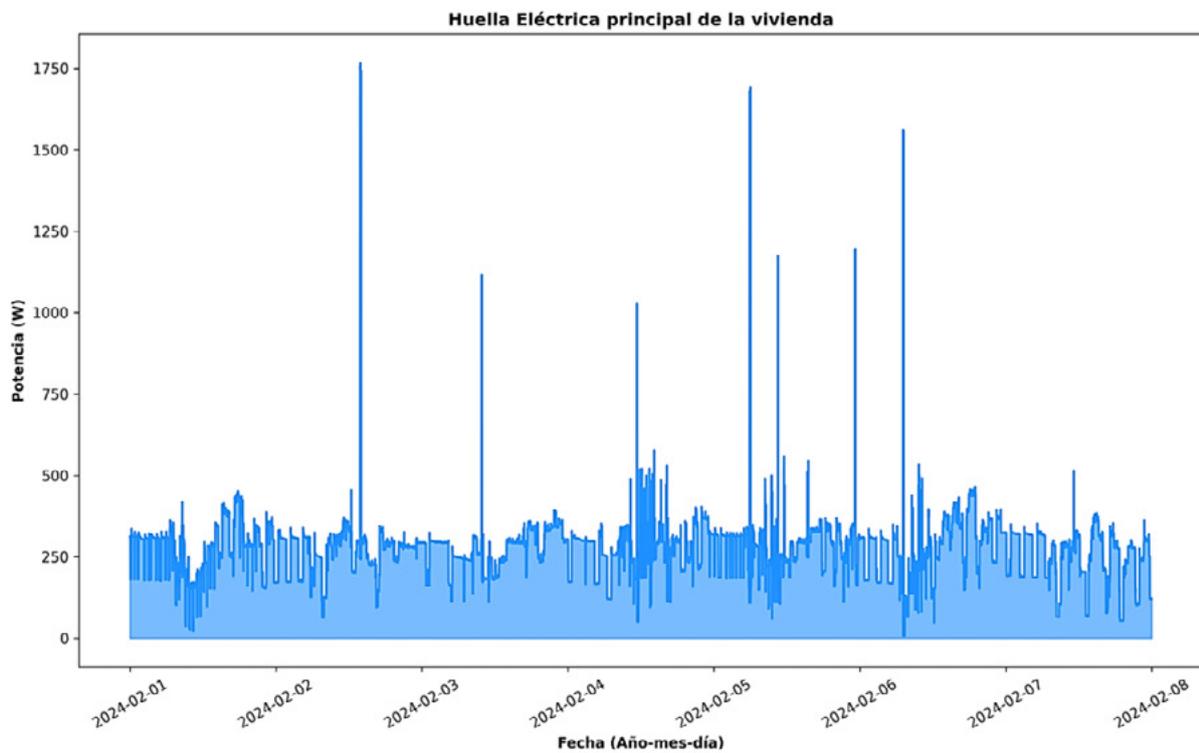


Figura 9. Huella consumo total vs huella individual nevera centrales

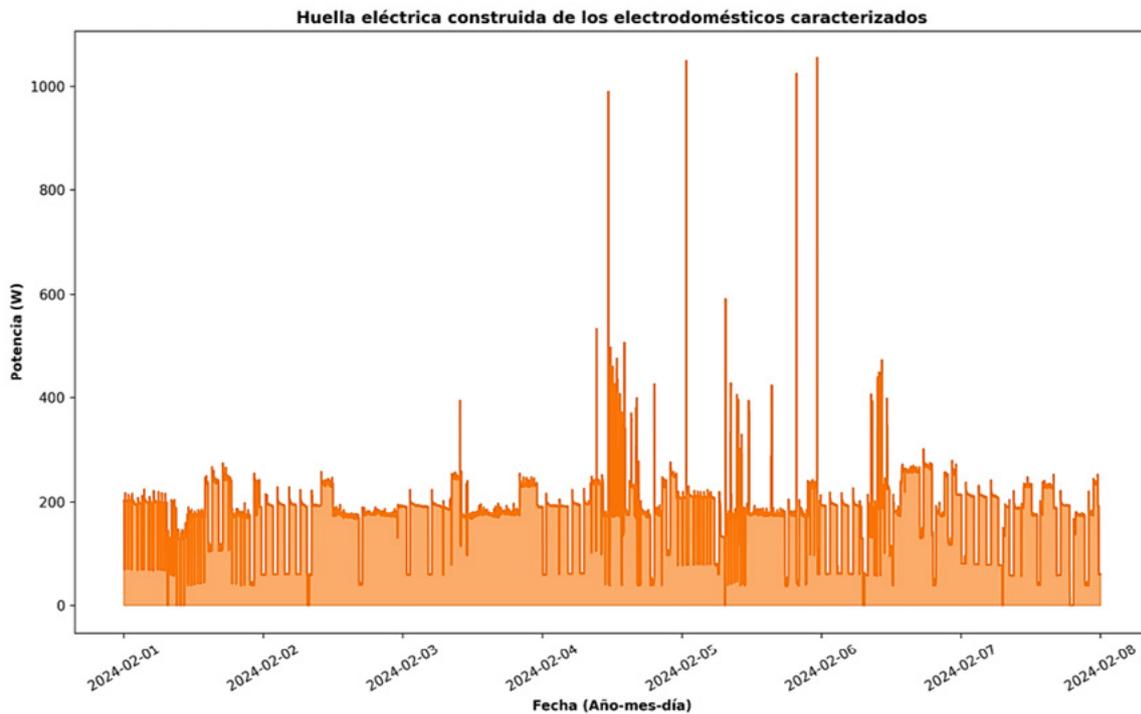


Figura 10. Huella caracterizada de electrodomésticos medidos.

La **Figura 8** ofrece una visión completa del consumo energético de la vivienda 1. La **Figura 9**, al resaltar el consumo de la nevera, evidencia la relevancia de este electrodoméstico en el gasto energético total del hogar debido a su funcionamiento continuo. La **Figura 10** proporciona una aproximación al consumo energético total de la vivienda mediante la suma de los consumos individuales de los electrodomésticos medidos. Sin embargo, esta estimación no incluye el consumo de los electrodomésticos sin medición individual, lo que subestima el consumo total real de la vivienda.

El consumo semanal se toma como referencia para estimar el consumo mensual y diseñar estrategias de ahorro (Ver **Figura 11**). La sincronización de las mediciones asegura la calidad de los datos y los resultados de evaluación serán presentados mediante métricas como la curva ROC.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La investigación resalta que la implementación de nuevas tecnologías para la desagregación de consumos de energía refleja un firme compromiso con la innovación y la eficiencia energética. Se ha logrado un algoritmo que permite la optimización de recursos que reduce el consumo y gestiona proactivamente la demanda de energía por parte del usuario, evitando despilfarros y mejorando el uso de los electrodomésticos desde una perspectiva consciente. Además, se facilita un monitoreo en tiempo real con análisis personalizados que permiten identificar rápidamente anomalías en el sistema y/o elementos que consumen la energía para implementar acciones correctivas a tiempo. Esto mejora la transparencia en las tarifas, promoviendo un uso más consciente de la energía, al tiempo que

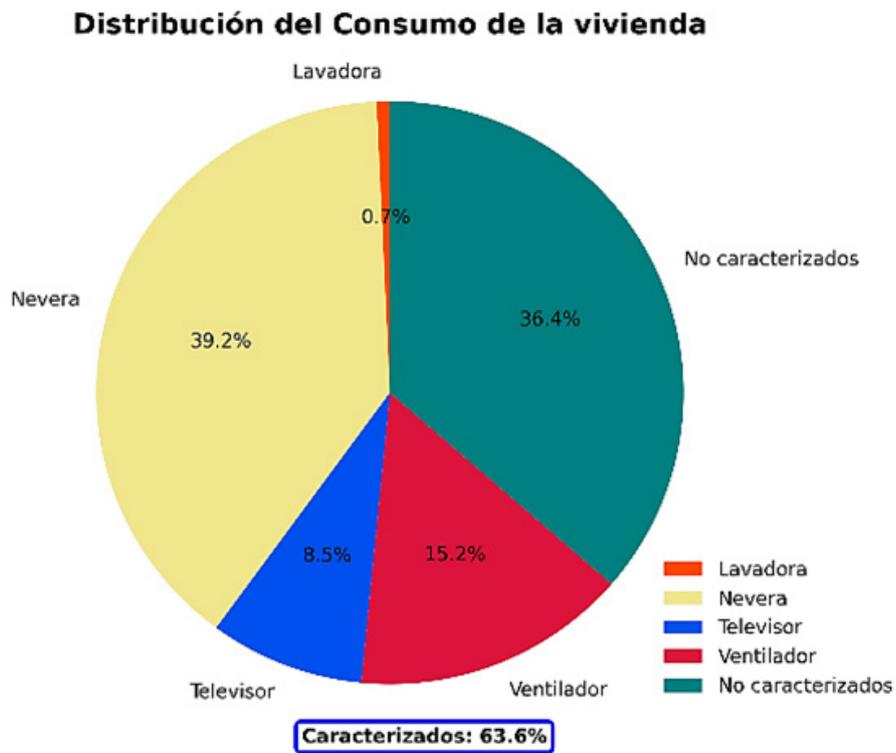


Figura 11. Consumos electrodomésticos caracterizados respecto consumo total vivienda 1.

PREDICCIONES XGBOOST		
Métricas evaluación	Datos 1	Datos 2
Accuracy score	82%	80%
Precision score	82%	79%
Recall score	82%	80%
Roc AUC score	0.97	0.95

Tabla 1. Tabla 1. Métricas de evaluación XGboost

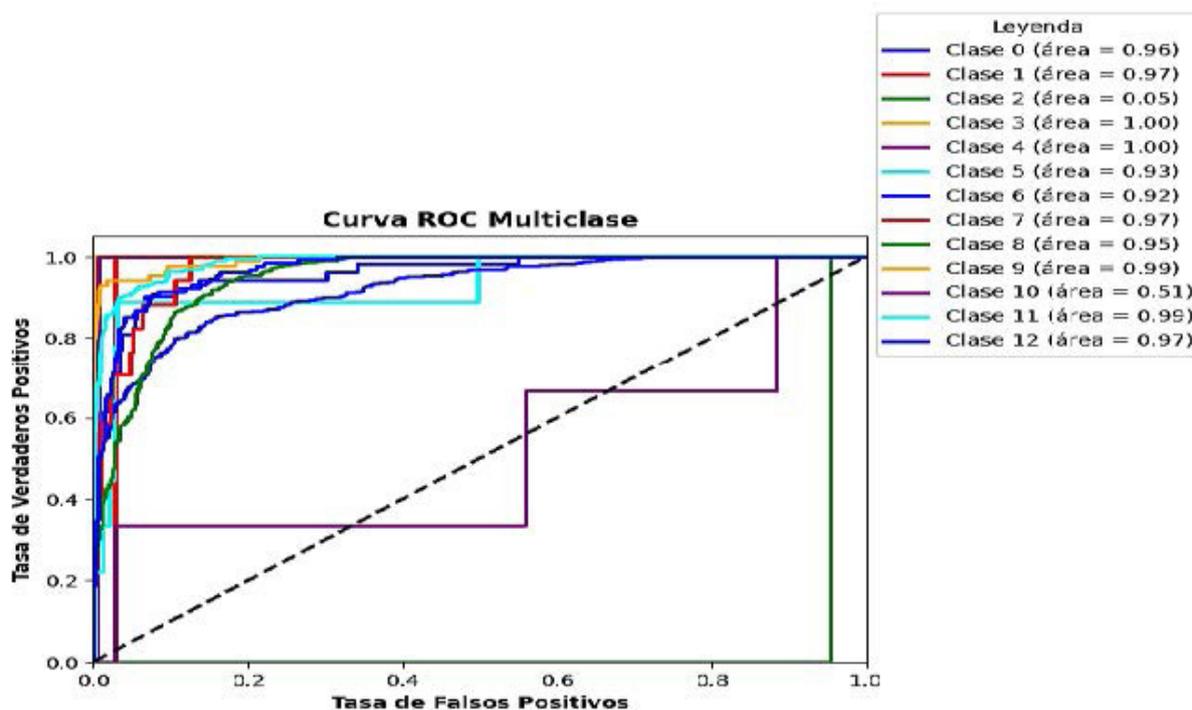


Figura 12. Curva ROC AUC

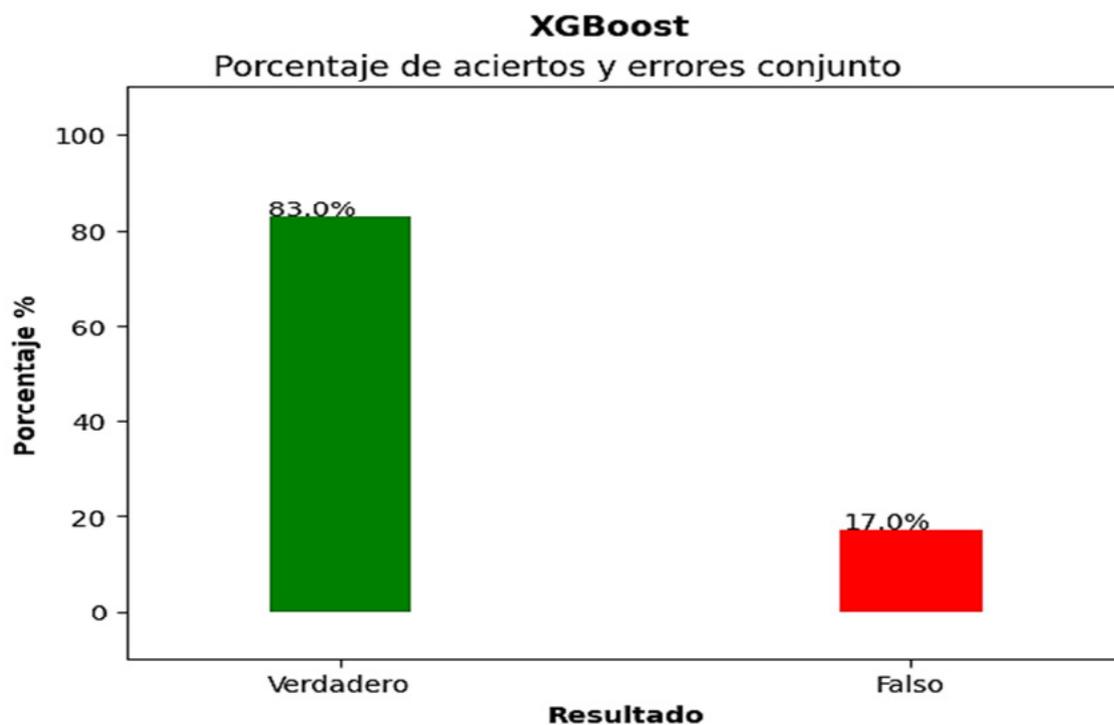


Figura 13. Resultados validación cruzada sobre las predicciones

se fomenta la educación al cliente en temas de uso eficiente de la energía y la adquisición de nuevos conocimientos a aplicar para disminuir su consumo energético e impacto ambiental.

RECONOCIMIENTOS

Identificación y Caracterización del Consumo de Electrodomésticos mediante Analítica de Datos para Promover un Uso Racional y Eficiente de la Energía de Forma No Invasiva, 2024. Este proyecto logro el segundo lugar en la categoría digitalización etapa nacional del premio CIER de innovación edición 2024, convocada por el comité colombiano de la CIER-COCIER.

REFERENCIAS

1. Abubakar, I. (2017). Application of load monitoring in appliances' energy management – A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 67, 235-245.
2. Geelen, D. (2019). The use of apps to promote energy saving: a study of smart meter-related feedback in the Netherlands. *Energy Efficiency*, 12.
3. Gonzalo, Á. (10 de Julio de 2023). machinelearningparatodos.com. Obtenido de ¿Qué son los árboles de decisión?: <https://machinelearningparatodos.com/arboles-de-decision-en-python/>
4. Guizien Martín, V. A. (2021). Desagregación del consumo eléctrico e identificación de dispositivos en hogares en el contexto de monitorización no intrusiva (NILM) utilizando Deep Learning. Obtenido de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/51379>
5. Rodrigo, J. A. (octubre de 2020). *cienciadedatos.net*. Obtenido de Random Forest con Python: https://cienciadedatos.net/documentos/py08_random_forest_python
6. Silva, A. A. (2020). DEPS: NILM Dataset. Obtenido de https://ariassilva.github.io/DEPS_NILM_Dataset/
7. Unidad de Planeación Minero Energético UPME. (25 de noviembre de 2021). *Proyectos de eficiencia energética*. Obtenido de <https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Paginas/Proyectos-de-eficiencia-energetica.aspx>
8. Zhou, Z. (2021). *Machine learning*.



SAVE – THE – DATE

IX SISE

Simposio internacional
de Seguridad Eléctrica



10, 11 y 12 de junio 2025

Modalidad híbrido: virtual y
presencial en Medellín, Colombia



Co-organiza

issa



Organiza

cocier
por el progreso

PLAN PILOTO DE ALUMBRADO PÚBLICO CON FUENTE DE ENERGÍA SOLAR COMO PROYECTO DE RESPONSABILIDAD SOCIO AMBIENTAL

CERTIFICADO CIER DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

AUTORES

Ing. Pedro Villa

pedro.villa@centrosur.gob.ec

Ing. Juan Antonio Vásquez

Ing. Sergio Zambrano

EMPRESA

Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A

Ubicación: Cuenca, Ecuador

luminarias autónomas “All in One”, que integran paneles solares, baterías de litio-ferrofosfato (LiFePO₄) y tecnología LED de alta eficiencia, asegurando un consumo energético optimizado.

Entre los resultados más destacados se encuentran la reducción de 259 toneladas de CO₂ durante la vida útil del sistema, un ahorro energético significativo y la mejora en la seguridad de comunidades urbanas y rurales. Además, el proyecto responde a necesidades sociales fundamentales al promover entornos más seguros y funcionales, mejorando así la calidad de vida en varios sectores.

Este artículo detalla los aspectos técnicos, sociales y ambientales de la iniciativa, posicionando al plan como un referente en la transición hacia modelos energéticos sostenibles, contribuyendo directamente a la lucha contra el cambio climático y al desarrollo de comunidades resilientes.

RESUMEN

El Plan Piloto de Alumbrado Público con fuente de Energía Solar, desarrollado por la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. (CENTROSUR) en Ecuador, presenta un modelo innovador y sostenible para iluminar espacios públicos. Este proyecto implementó

INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de energía eléctrica a nivel mundial, combinada con los desafíos climáticos, resalta la urgencia de adoptar tecnologías sostenibles que mitiguen el impacto ambiental y mejoren la calidad de vida. En este contexto, CENTROSUR ha desarrollado proyectos que se alinean a la innovación con la sostenibilidad, asegurando beneficios a largo plazo tanto para la sociedad como para el medio ambiente.

El Plan Piloto de Alumbrado Público con fuente de Energía Solar surge como respuesta a dos problemáticas: la falta de acceso a energía en áreas remotas y las altas emisiones de CO₂ derivadas del uso de tecnologías tradicionales en el alumbrado público.

Este proyecto combina tecnología de punta con un diseño integral orientado hacia la sostenibilidad ambiental y social. A través de la implementación de luminarias solares autónomas, el plan no solo reduce el consumo de energía convencional, sino que también mejora la seguridad en espacios públicos, fomentando actividades nocturnas y promoviendo el bienestar comunitario.

El presente artículo analiza las etapas de diseño, ejecución y evaluación, destacando su viabilidad técnica, impacto ambiental y social, y la contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente en lo relacionado con energía limpia, acción por el clima y desarrollo de comunidades inclusivas.

OBJETIVOS

- Iluminación sostenible: Proveer energía renovable a través de un sistema autónomo que reduzca la dependencia de la red eléctrica convencional, asegurando un acceso fiable en zonas remotas.
- Reducción de emisiones: Mitigar CO₂ durante la vida útil de las luminarias instaladas, contribuyendo a la disminución del impacto ambiental.
- Seguridad comunitaria: Fomentar espacios públicos más seguros mediante la iluminación adecuada, promoviendo actividades nocturnas y mejorando la calidad de vida en sectores vulnerables.

MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO DEL PROYECTO

El Plan Piloto de Alumbrado Público con Energía Solar se diseñó para maximizar la sostenibilidad y eficiencia energética mediante el uso de luminarias "All in One". Estas luminarias integran:

- Paneles solares monocristalinos: Alta eficiencia de conversión energética ($\geq 20\%$) y una vida útil estimada de 20 años, garantizando un suministro continuo de energía incluso en condiciones adversas.

- **Baterías LiFePO₄ (litio-ferrofosfato):** Ofrecen una autonomía mínima de dos días, diseñadas para operar en días nublados o lluviosos, con una vida útil superior a cinco años.
- **Tecnología LED de alta eficiencia:** Generan luz blanca con una temperatura de color de 4000°K, con una vida útil de hasta 100.000 horas.

Sistemas inteligentes de control: Incluyen sensores de movimiento y programación ajustable, lo que permite reducir el consumo en horarios de baja actividad y optimizar la vida útil del sistema. Esta solución tecnológica se seleccionó por su capacidad de operación autónoma y sostenibilidad a largo plazo, adecuada tanto para áreas urbanas como rurales.

METODOLOGÍA TÉCNICA

- **Selección de sitios**
En colaboración con los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), se priorizaron parques, camineras y áreas recreativas en las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago. Estas ubicaciones fueron seleccionadas por su relevancia para la seguridad comunitaria y el desarrollo social.
- **Especificaciones técnicas de los materiales**
Luminarias: Diseñadas para resistir impactos (IK ≥ 08) y con certificación IP ≥ 66 , que garantiza su durabilidad en condiciones climáticas extremas.
Postes de fibra de vidrio: Con una altura de 10 metros y capacidad de soportar cargas horizontales de hasta 200 kg, estos postes ofrecen

una solución ligera y resistente, ideal para facilitar el montaje y reducir costos de transporte e instalación.

- **Simulación de diseño**

Se utilizó el software DIALUX para modelar las condiciones lumínicas y garantizar niveles óptimos de iluminancia, cumpliendo con la Regulación Nro. ARCERNNR-007/23 “Marco normativo para la prestación del servicio de alumbrado público general”. Este análisis permitió optimizar la distribución y altura de las luminarias, asegurando una cobertura uniforme en las áreas seleccionadas.

- **Ejecución del proyecto**

Montaje de luminarias: Las luminarias fueron instaladas directamente en la punta de los postes, sin necesidad de brazos adicionales, optimizando costos de instalación.

Programación y pruebas: Se utilizó un control remoto para configurar los niveles de iluminación según las necesidades de cada sector, realizando pruebas de funcionamiento de los sensores de movimiento y verificando la autonomía de las baterías.

INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL

- **Reducción de emisiones**

El proyecto utilizó el factor de emisión nacional de 0,2957 tCO₂/MWh, según datos del Ministerio de Energía y Minas de Ecuador. Cada luminaria instalada evita aproximadamente 0,12955 toneladas de CO₂ al año. Durante la vida útil de 20 años del sistema, se estima una reducción

total de 259 toneladas de CO₂, contribuyendo significativamente a las metas de mitigación del cambio climático.

- **Consumo energético**

La sustitución de sistemas tradicionales por luminarias solares autónomas elimina la dependencia de la red eléctrica, generando un ahorro anual significativo en consumo energético. Las luminarias de 100W operan durante 12 horas diarias, con un consumo anual de 43.800 kWh.

- **Reducción de emisiones**

Se estima que el sistema evita anualmente la emisión de 12,95 toneladas de CO₂, equivalentes a las emisiones generadas por el consumo energético de aproximadamente 2.500 hogares durante un mes. A lo largo de la vida útil de 20 años del sistema, se proyecta una mitigación total de 259 toneladas de CO₂, un impacto significativo en la lucha contra el cambio climático y el cumplimiento de compromisos climáticos nacionales e internacionales.

RESULTADOS

IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL

- **Ahorro energético**

La implementación de luminarias solares ha permitido un ahorro estimado de 43,800 kWh anuales, lo que equivale a una reducción de costos aproximada de \$3197,4 al año considerando una tarifa promedio de \$0.073 kWh. Este ahorro reduce los costos operativos a nivel comunitario, especialmente en zonas donde el acceso a energía convencional es limitado.

- **Mejora de la seguridad:**

La instalación de luminarias solares en parques y camineras ha transformado significativamente la percepción y funcionalidad de estos espacios. La iluminación adecuada ahora permite actividades nocturnas seguras, fomentando su uso recreativo y social. Espacios que antes eran subutilizados se han convertido en centros de interacción comunitaria, mejorando la calidad de vida de los residentes locales.

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO COMPLETADAS

El proyecto superó todas las pruebas técnicas, confirmando el cumplimiento de los estándares establecidos en la normativa ARCERNR 007/23 y especificaciones técnicas previstas.

- **Programación de las Luminarias**

Las configuraciones programadas de las luminarias fueron verificadas mediante control remoto, asegurando su correcto funcionamiento para reducir el consumo durante horarios de baja actividad

- **Comprobación de sensores de movimiento**

Se evaluó in situ la sensibilidad de los sensores, confirmando su activación oportuna y la optimización del consumo en áreas con menor tránsito.

- **Evaluación del rendimiento de las baterías**

En ocho luminarias se bloquearon los paneles solares durante dos días, comprobando su auto-

nomía mínima requerida para mantener operativos los sistemas, incluso en condiciones adversas como días nublados.

▪ **Medición de parámetros fotométricos**

- Promedio de iluminancia
- Camineras: 16.4 lx, cumpliendo con los requisitos de la normativa ARCERNR 007/23 para áreas peatonales.
- Canchas deportivas: 76.0 lx, alcanzando los estándares necesarios para actividades nocturnas recreativas y deportivas.
- Uniformidad

Los valores medidos aseguran una distribución homogénea de la iluminación en los sectores evaluados, mejorando la visibilidad y la funcionalidad de los espacios.

▪ **Registro de horas de encendido y apagado**

Se validaron las horas programadas, demostrando una sincronización precisa entre la configuración de los sistemas y las necesidades de uso en las distintas áreas, maximizando la eficiencia operativa.

▪ **Pruebas fotométricas**

- Camineras: Nivel de iluminancia promedio: 16.4 lx, cumpliendo los requisitos de la normativa ARCERNR 007/23 para áreas peatonales.
- Canchas deportivas: Nivel de iluminancia promedio: 76.0 lx, cumpliendo los estándares necesarios para actividades recreativas y deportivas nocturnas.

DISCUSIÓN

El Plan Piloto de Alumbrado Público, desarrollado por CENTROSUR, ha demostrado ser una solución técnica y económicamente viable para abordar los desafíos energéticos y ambientales actuales. La integración de luminarias solares autónomas con sensores ha permitido optimizar el uso de energía, reducir el impacto ambiental y extender la vida útil del sistema, destacando su valor innovador y sostenible.

A pesar de los resultados positivos, se han identificado oportunidades de mejora, como la incorporación de sistemas de monitoreo remoto podría facilitar el mantenimiento predictivo y correctivo, asegurando una mayor eficiencia operativa. Además, se plantea la necesidad de ampliar el proyecto a otras zonas con infraestructuras limitadas, aprovechando las lecciones aprendidas para replicar y escalar los beneficios obtenidos, estableciendo un precedente en la transición hacia energías renovables en el sector público.

CONCLUSIONES

El Plan Piloto de Alumbrado Público con fuente de Energía Solar ha demostrado ser un modelo efectivo para abordar desafíos energéticos, ambientales y sociales. Su éxito se refleja tanto en los resultados cuantitativos como en su potencial de replicabilidad.

Desde el punto de vista ambiental, el proyecto se estima evitar una emisión anual de 12,95 toneladas de CO₂, acumulando una mitigación total proyectada de 259 toneladas de CO₂ a lo largo de 20 años. Este impacto contribuye significativamente a los compromisos climáticos nacionales e internacionales.

les, estableciendo un estándar en la reducción de gases de efecto invernadero.

En términos energéticos, el sistema genera un ahorro estimado de 43.800 kWh anuales, equivalente a aproximadamente \$3.197,4 en costos energéticos. Este beneficio económico es especialmente relevante para comunidades con acceso limitado a recursos energéticos convencionales, mejorando su sostenibilidad a largo plazo.

El impacto social también ha sido notable. La iluminación adecuada de parques y camineras ha incrementado la seguridad y funcionalidad de estos espacios, fomentando actividades nocturnas recreativas y sociales, y fortaleciendo la cohesión comunitaria. Estas mejoras han transformado áreas subutilizadas en puntos activos para el desarrollo social y cultural.

A pesar de estos logros, el proyecto abre camino para futuras mejoras. La implementación de sistemas de monitoreo remoto permitiría optimizar el mantenimiento y asegurar un rendimiento constante del sistema. Asimismo, la planificación de nuevas fases de expansión hacia zonas rurales y urbanas con mayores necesidades energéticas permitiría escalar los beneficios alcanzados y fortalecer el impacto del plan.

RECONOCIMIENTOS

Agradecemos al Departamento de Gestión Ambiental de CENTROSUR por liderar el diseño y ejecución del proyecto, y al Departamento de Alumbrado Público por su contribución técnica.

Reconocemos la colaboración de los Gobiernos Autónomos Descentralizados de Azuay, Cañar y Morona Santiago, así como el compromiso de las comunidades beneficiadas, que han garantizado el éxito de esta iniciativa.

REFERENCIAS

1. Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. (2024). Plan Piloto de Alumbrado Público con Energía Solar. Documentación técnica.
2. ARCERNNR 007/23 Marco normativo para la prestación del servicio de alumbrado público general.
3. Ministerio de Energía y Minas de Ecuador. (2022). Informe de factores de emisión del Sistema Nacional Interconectado.
4. Ministerio de Energía y Minas de Ecuador. (2020). Revisión 5: Especificaciones técnicas de luminarias LED para alumbrado público. Quito, Ecuador.
5. Ministerio de Energía y Minas de Ecuador. (2021). Especificaciones técnicas de postes de fibra de vidrio para alumbrado público. Quito, Ecuador.
6. Next City Labs. (2023). Catálogo técnico de luminarias "All in One" para sistemas de alumbrado público solar. Disponible en: <https://www.nextcitylabs.com>.
7. Dialux. (2024). Software de simulación de iluminación: Guía y especificaciones técnicas. Disponible en: <https://www.dialux.com>.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA BASADO EN LA NORMA ISO 50001

CERTIFICADO CIER DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

AUTORES

Ing. Pedro Villa

pedro.villa@centrosur.gob.ec

Ing. Juan Antonio Vásquez

Ing. Sergio Zambrano

EMPRESA

Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A

Ubicación: Cuenca, Ecuador

RESUMEN

La Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. (CENTROSUR) está desarrollando un Sistema de Gestión de la Energía (SGEn) basado en la Norma ISO 50001, con el objetivo de optimizar el consumo energético, reducir cos-

tos operativos y minimizar el impacto ambiental de las actividades organizacionales.

En la primera etapa del proyecto se han realizado auditorías energéticas, capacitación al personal, y, se ha diseñado un plan de acción e implementación de herramientas para monitorear el consumo en tiempo real, con el fin de definir una política de eficiencia energética. Este enfoque pretende alcanzar una reducción inicial del 15% en el consumo energético, acompañado de una disminución proporcional en las emisiones de CO₂.

Este artículo resume los fundamentos técnicos, las estrategias implementadas y los beneficios previstos en términos de eficiencia operativa, sostenibilidad ambiental y cambio cultural dentro de la organización. CENTROSUR busca, con esta iniciativa, no solo cumplir con los estándares internacionales, sino también sentar un precedente en la transición hacia un modelo energético sostenible en la región.

INTRODUCCIÓN

El uso eficiente de la energía es uno de los principales desafíos que enfrentan las organizaciones en el contexto actual de crisis climática y creciente demanda energética. Una gestión energética adecuada no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que también genera ahorros significativos, mejora la competitividad operativa y alinea las acciones de las empresas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

En este marco, la Norma ISO 50001 ofrece un marco estructurado que permite integrar prácticas de gestión energética en procesos empresariales, promoviendo mejoras continuas en el desempeño energético. Esta norma, ampliamente reconocida, establece directrices que abordan el uso racional de la energía, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y el compromiso con la sostenibilidad.

CENTROSUR ha iniciado la implementación de un SGen como parte de su compromiso con la innovación y la sostenibilidad. Este sistema permite la optimización de los recursos energéticos de la organización y garantiza la incorporación de buenas prácticas energéticas, posicionando a CENTROSUR como líder en la transición hacia un modelo energético más sostenible.

OBJETIVOS

- **Reducción del impacto ambiental:** Mitigar las emisiones de CO₂ y minimizar la huella de carbono de la empresa, alineándose con las metas climáticas nacionales e internacionales.

- **Cambio cultural:** Fomentar una cultura organizacional comprometida con el uso responsable y sostenible de la energía, promoviendo la participación del personal en todas las etapas del sistema.
- **Ahorro económico:** Reducir costos energéticos asociados a las operaciones, asegurando una mayor sostenibilidad financiera a largo plazo.
- **Eficiencia energética:** Optimizar el consumo mediante la implementación de tecnologías de monitoreo, identificación de oportunidades de mejora y prácticas responsables.

MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA (SGEN)

- **Política de eficiencia energética:** CENTROSUR desarrolló una política que reafirma su compromiso con la sostenibilidad y el uso eficiente de la energía. Esta iniciativa establece directrices claras para orientar las actividades operativas hacia una gestión más responsable y sostenible, promoviendo la mejora continua.
- **Conformación del Equipo de Gestión Energética (EGEn):** Se estableció un equipo multidisciplinario responsable del diseño e implementación del SGen, en base a objetivos y metas, alineadas con la política energética y los compromisos climáticos de CENTROSUR

- **Auditorías energéticas:**

Se realizó diagnósticos energéticos exhaustivos en las instalaciones principales de CENTROSUR. Estos permitieron identificar puntos críticos de consumo, como equipos ineficientes y horarios de uso inadecuados, estableciendo una línea base que sirvió para medir avances.

- **Plan de acción:**

Se definió medidas para mejorar la eficiencia, como el uso de equipos eficientes, la implementación de sistemas de monitoreo y la optimización de horarios de operación.

consumo energético. Las actividades incluyeron concursos y charlas motivacionales sobre sostenibilidad.

- **Mejoras operativas:**

- Optimización del uso de luminarias: Programación de horarios específicos para encendido y apagado, reduciendo el uso innecesario de iluminación.
- Priorización de equipos eficientes: En futuras adquisiciones, se priorizan dispositivos con certificación energética, alineados con las metas del SGEN.

ESTRATEGIAS IMPLEMENTADAS

- **Capacitación del personal:**

Se realizaron talleres y sesiones de formación para concienciar al personal en buenas prácticas, como apagar equipos cuando no se utilizan, aprovechar la iluminación natural y reducir el uso de dispositivos no esenciales.

- **Monitoreo del consumo energético:**

Se instalaron sistemas de monitoreo en tiempo real en las oficinas principales, permitiendo registrar patrones de consumo, identificar anomalías y aplicar correcciones inmediatas. Esta herramienta se convirtió en una base para el análisis y la toma de decisiones.

- **Sensibilización organizacional:**

Mediante campañas internas, se fomentó la participación activa del personal, destacando la importancia de pequeños cambios en el comportamiento cotidiano para reducir el

RESULTADOS PRELIMINARES

- **Impacto energético y económico**

Se proyecta una disminución inicial del 15%, equivalente a 1,200 kWh/mes en el edificio matriz de CENTROSUR.

- **Impacto ambiental**

La disminución del consumo energético evitará la emisión de 40 toneladas de CO₂ anuales, un aporte significativo a los compromisos climáticos de Ecuador y a la meta de mitigación global de emisiones.

- **Impacto social**

Las actividades de sensibilización han generado un cambio tangible en los hábitos del personal, como apagar dispositivos fuera del horario laboral y utilizar la iluminación natural. Este cambio refuerza una cultura organizacional alineada con la sostenibilidad y el uso racional de recursos.

DISCUSIÓN

La implementación del SGEEn bajo la Norma ISO 50001 ha avanzado de manera significativa, marcando un punto de inflexión en la gestión energética de CENTROSUR. La integración de auditorías, capacitaciones y monitoreo en tiempo real ha permitido establecer una base sólida para mejorar el desempeño energético.

Sin embargo, los retos incluyen la necesidad de fortalecer el monitoreo automatizado y ampliar la sensibilización hacia contratistas y aliados estratégicos. La inversión en tecnologías de eficiencia energética más avanzadas también representa una oportunidad para maximizar los beneficios a largo plazo.

Este enfoque no solo posicionará a CENTROSUR como líder en gestión energética, sino que también servirá como referencia para otras organizaciones que busquen implementar modelos similares.

CONCLUSIONES

La implementación en curso del Sistema de Gestión Energética (SGEEn) basado en la Norma ISO 50001 en CENTROSUR ya muestra avances significativos:

- Reducción proyectada: Se espera una disminución inicial del 15% en el consumo energético, equivalente a 1,200 kWh/mes.
- Impacto ambiental: Una mitigación estimada de 40 toneladas de CO₂ al año, fortaleciendo los compromisos climáticos internacionales.

- Transformación cultural: El personal ha mostrado una mayor conciencia sobre el uso responsable de la energía, alineándose con los objetivos de sostenibilidad de la organización.

Estos logros destacan cómo la adopción de estándares internacionales como la Norma ISO 50001 no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también impulsa el cambio cultural y refuerza el liderazgo de la organización en sostenibilidad. CENTROSUR continúa trabajando en la expansión del SGEEn, demostrando que la gestión energética puede ser un motor de innovación y un modelo replicable en diversas industrias.

RECONOCIMIENTOS

Agradecemos al Equipo de Gestión Energética (EGEn) por su dedicación y liderazgo en la implementación del SGEEn, así como al personal de CENTROSUR por su compromiso en adoptar prácticas sostenibles que impulsan el éxito de este proyecto.

REFERENCIAS

1. Norma ISO 50001: Sistemas de gestión de la energía.
2. Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. (2024). Reportes preliminares de implementación del SGEEn.
3. Ministerio de Energía y Minas de Ecuador (2023). Informe de factores de emisión y eficiencia energética.

PROGRAMA EDUCATIVO APRENDAMOS SOBRE ELECTRICIDAD

CERTIFICADO CIER DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

AUTOR

Pablo Artavía Chaves, Coordinador de Proceso Centro de Enseñanza Permanente de Conservación de la Energía (CEPCE)
partavia@cnfl.go.cr

EMPRESA

Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A.
Ubicación: Costa Rica

S.A. (CNFL) de Costa Rica y su objetivo es permitir la participación de personas estudiantes y docentes en talleres educativos en la temática de eficiencia energética, generando procesos de sensibilización en el uso de la energía eléctrica.

Esta iniciativa es llevada a cabo gracias al Convenio Marco de Cooperación entre la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) y el Ministerio de Educación Pública (MEP) de Costa Rica.

RESUMEN

El presente artículo contiene la información más significativa y los resultados de la aplicación del programa educativo Aprendamos sobre Electricidad en el año 2024.

Este programa educativo es ejecutado por el Centro de Enseñanza Permanente de la Conservación de la Energía (Proceso CEPCE) de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz,

INTRODUCCIÓN

En el año 2015 Costa Rica presentó su VII Plan Nacional de Energía para el período 2015– 2030. La elaboración de este Plan Nacional estuvo sustentada en una visión comprensiva e integral de las principales dimensiones que impactan la realidad energética del país, además sus objetivos estratégicos se concretan en acciones de corto, mediano y largo plazo.

Al final del período contemplado por el Plan Nacional de Energía, se aspira que el país haya logrado un nivel cualitativamente superior al actual en

cuanto a eficiencia energética, tanto en lo que respecta al consumo de energía como a su generación, transmisión y distribución.

El Plan Nacional de Energía está compuesto por siete capítulos. En el cuarto capítulo se precisan los ejes estratégicos, los objetivos y las acciones que conforman las orientaciones del Plan Nacional para el componente eléctrico. Aquí podemos encontrar el Eje 1: En la senda de la eficiencia energética. Dentro de este eje se han definido siete objetivos, pero el que nos interesa mencionar en el número 3, impulsar en la ciudadanía una cultura de eficiencia energética, ya que el objetivo estratégico es desarrollar actividades de formación sobre eficiencia energética a los estudiantes de educación primaria, secundaria y técnica, y a la población en general.

Esta propuesta del Plan Nacional de Energía de Costa Rica se convirtió en un reto para las ocho empresas eléctricas del país, ya que les motivó a la formación de grupos de trabajo enfocados en consolidar la temática de eficiencia energética en el sector

educativo. Dentro de este ámbito, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. es la empresa pionera en el país, gracias a la creación dentro de su estructura del Centro de Enseñanza Permanente de Conservación de la Energía (CEPCE).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

La Compañía Nacional de Fuerza y Luz, Sociedad Anónima (de ahora en adelante, CNFL) es una empresa pública que genera, distribuye y comercializa la energía eléctrica en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica. La CNFL es la única empresa de Costa Rica que cuenta con su propio Centro de Enseñanza, conocido como Proceso CEPCE.

El Centro de Enseñanza Permanente de Conservación de la Energía (de ahora en adelante proceso CEPCE) fue creado mediante el Decreto No. 26-151-C-MEP-MINAE del 16 de mayo de 1997. La



Figura 1. Personas trabajadoras del Proceso CEPCE.

publicación de este decreto se realizó en La Gaceta (Diario Oficial del Gobierno de Costa Rica) No. 136 del 16 de julio del mismo año. El proceso CEPCE está ubicado en la provincia de San José, capital de Costa Rica.

En el mes de diciembre del año 2021 la CNFL firmó un nuevo Convenio Marco de Cooperación con el Ministerio de Educación Pública (de ahora en adelante MEP) con el objetivo de fortalecer la Educación para el Desarrollo Sostenible, a través de la promoción y el desarrollo de programas, proyectos y acciones educativas que propicien la eficiencia energética y una nueva cultura ambiental a nivel país. Este nuevo convenio tiene una vigencia de 4 años y en el mismo se establece el papel de la CNFL como asesores del MEP en la temática de eficiencia energética.

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO APRENDAMOS SOBRE ELECTRICIDAD

“Aprendamos sobre electricidad” es un programa educativo en eficiencia energética desarrollado por el proceso CEPCE de la CNFL.

Este programa consiste en diseñar y ejecutar talleres educativos y procesos de capacitación en la temática de Eficiencia Energética y el uso racional de la energía eléctrica para la población del sector educativo del país y las comunidades. Los talleres y procesos de capacitación se ejecutan a nivel nacional tanto en modalidad presencial como virtual.

Para el trabajo en la modalidad presencial, la CNFL cuenta con 6 docentes de formación específica en

el tema energético, los cuales visitan las instituciones educativas para compartir con las personas estudiantes y docentes. Los talleres educativos se adaptan a la edad y el desarrollo cognitivo de las personas. La gamificación (aprendizaje a través del juego) es una de las herramientas de mayor uso en el proceso educativo.

Con el objetivo de promover y mejorar los talleres educativos en modalidad virtual, la CNFL ha desarrollado un nuevo Portal WEB Educativo para que los recursos tecnológicos en eficiencia energética (videos, juegos, podcast, TikTok) estén disponibles para todas las instituciones educativas a nivel nacional. Puede ingresar al Portal Educativo Luz y Diversión dando clic en el siguiente enlace:

<https://luzydiversion.cnfl.go.cr/>

A continuación, se presenta la oferta educativa del programa Aprendamos sobre Electricidad:

TALLERES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA PRIMERA INFANCIA, I CICLO Y II CICLO (EDUCACIÓN PREESCOLAR Y PRIMARIA)

Primera Infancia

La magia de la electricidad

Primer grado

¿Cómo llega la electricidad a mi casa?

Segundo grado

Descubriendo la importancia de la electricidad en nuestro entorno

Tercer grado

Conozcamos más de la electricidad y sus beneficios

Cuarto grado

El recorrido de la electricidad

Quinto grado

Las maravillosas fuentes de generación eléctrica en Costa Rica

Sexto grado

¿Cómo producimos la electricidad en Costa Rica?

TALLERES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA SECUNDARIA

Para las sesiones de trabajo con la población de secundaria, la persona docente o interesada podrá elegir entre las siguientes temáticas:

1. Conceptos básicos de electricidad.
2. Generación de energía eléctrica en Costa Rica (fuentes renovables y NO renovables).
3. La eficiencia energética aplicada en el hogar y en la institución educativa.
4. Instalaciones eléctricas residenciales.



Figura 2. Taller educativo a estudiantes de la Escuela Alfredo González Flores (11/03/2024).



Figura 3. Taller educativo sobre el tema de generación de electricidad a estudiantes del Colegio Técnico Pavas (19/03/2024).



Figura 4. Feria de eficiencia energética en el Paseo Colón, San José (24/01/2024)

TALLERES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA DOCENTES

Para las sesiones de trabajo con la población docente, la persona interesada podrá elegir entre las siguientes temáticas:

1. La eficiencia energética aplicada en el hogar y en la institución educativa.
2. Instalaciones eléctricas residenciales.
3. Conceptos básicos de los sistemas de iluminación residencial: incandescente, fluorescente y LED.
4. Los vehículos eléctricos en Costa Rica.

RESULTADOS DEL PROGRAMA EDUCATIVO EN EL AÑO 2024

El 25 de enero del año 2024 se realizó la primera reunión de coordinación entre las autoridades del MEP y el proceso CEPC. En dicha reunión se estableció la metodología de trabajo del programa Aprendamos sobre Electricidad a nivel nacional.

El 20 de marzo de 2024 el MEP, difundió a nivel nacional el oficio DVM-AC-DDC-0123-2024, en donde se invitaba a las 27 direcciones regionales del MEP a dar conocer los talleres educativos del CEPCE en el año 2024. Las siguientes 2 semanas se recibieron a través de correo electrónico decenas de solicitudes de instituciones educativas del país para recibir los talleres educativos del programa Aprendamos sobre electricidad.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Real	0	0	469	397	1180	684	315	779	477	984	-	-	5285
Meta	0	0	350	490	680	470	150	640	205	515	200	0	3700

Tabla 1. Cantidad de personas estudiantes que han participado en el programa educativo en el año 2024.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Real	0	0	47	30	210	151	14	115	39	49	-	-	655
Meta	0	0	20	70	100	75	10	85	50	65	25	0	500

Tabla 2. Cantidad de personas docentes que han participado en el programa educativo en el año 2024.

Para este año 2024, la meta del programa educativo consistía en la participación de 3700 estudiantes y 550 docentes en los talleres educativos que imparte la CNFL sobre la temática de la eficiencia energética.

Según datos al 31 de octubre de 2024, la cantidad de personas estudiantes que participaron de los talleres educativos fue de 5285 personas.

Además, la cantidad de docentes participantes en los talleres educativos fue de 655 personas, con lo cual se superó ampliamente la meta establecida en este período.

CONCLUSIONES

El pasado viernes 08 de noviembre de 2024 se llevó a cabo una nueva reunión entre las autoridades del MEP y el Proceso CEPCE para analizar los resultados del programa educativo Aprendamos sobre Electricidad en el año 2024.

Las autoridades del MEP expresaron su satisfacción y alegría porque las metas planteadas a inicio de año en la atención de estudiantes y docentes fueron ampliamente superadas, como se puede observar en las tablas 1 y 2. Esto se dio por varios factores,

pero los más destacados fueron el correcto proceso de coordinación de esfuerzos por ambas instituciones y la afectiva promoción de los talleres educativos a nivel nacional.

Es importante mencionar que los talleres que se ejecutaron en el Valle Central del país se realizaron en modalidad presencial, pero también fueron atendidas instituciones que se encuentran en zonas alejadas de la capital gracias a la modalidad virtual de los talleres.

Además, se recalcó la importancia del Portal Educativo Luz y Diversión, un espacio en la WEB que sirve como repositorio de material educativo en eficiencia energética y que se puede acceder desde distintos dispositivos como computadoras, tabletas o teléfonos celulares. Todo el material de este portal está a disposición de la comunidad educativa de manera gratuita.

El trabajo realizado en este 2024 en el programa educativo Aprendamos sobre Electricidad fue catalogado como excelente en su aporte significativo a la sociedad costarricense por parte del Ministerio de Educación Pública y ya se cuenta con el visto bueno de las autoridades para su ejecución en el año 2025 con el objetivo de poder llegar a una mayor cantidad de instituciones educativas y personas.

PROGRAMA INCENTIVO A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE GRANDES CONSUMIDORES DE LA AGROINDUSTRIA

CERTIFICADO CIER DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

AUTORES

Francisco Zambon, Unidad de Unidad de Asesoría en Planificación Estratégica EPEN

Fernando Sánchez, Sector Cuentas Especiales EPEN

Mario Moya, Presidente EPEN

EMPRESA

Ente Provincial de Energía del Neuquén (EPEN)

Ubicación: Provincia del Neuquén, Argentina

RESUMEN

En la Provincia de Neuquén existe un importante sector agroindustrial que se concentra principalmente en la zona del valle de la confluencia de los ríos Limay y Neuquén, con producción de fruta de carozo, frutas finas y más incipientemente frutos secos.

Existe una importante cantidad de productores de diferente tamaño y empresas que utilizan energía eléctrica para riego, en galpones de empaque y en frigoríficos que hacen un uso más intensivo de la energía.

Las señales tarifarias y de subsidios generalizados a la energía de los últimos años no favorecieron ni fomentaron que el sector empresario implemente medidas de uso eficiente de la energía.

Iniciado un proceso de sinceramiento de los costos de la energía, sumado a las condiciones macroeconómica que influyen en el sec-

tor agro exportador y eventos climáticos que afectaron la economía regional, surgieron dificultades en el sector para las que, desde diferentes sectores públicos, se buscaron medidas para paliar las mismas y acompañar el desarrollo de este importante sector de la economía provincial y fuente genuina de trabajo.

Desde el Ente Provincial de Energía del Neuquén, junto al gobierno provincial se diseñó y puso en práctica un programa de incentivo a la eficiencia energética en el sector agropecuario provincial.

DESARROLLO

El sector agropecuario en la Provincia del Neuquén representa en el orden del 1% del Producto Bruto Geográfico. Si bien este valor puede resultar bajo a simple vista, no hay que dejar de tener en cuenta que la provincia es la principal productora de hidrocarburos de la Argentina, con un gran potencial a partir del desarrollo de Vaca Muerta. El sector económico que engloba los hidrocarburos representa casi el 50% del PBG provincial. No obstante, el sector agropecuario presenta gran importancia en la zona de los valles de los ríos Neuquén y Limay, que luego van a conformar el valle del Río Negro, donde es uno de los principales motores de la economía local de varias poblaciones y uno de los principales generadores de empleo privado.

La evolución del sector agropecuario en general, se encuentra íntimamente ligado a los vaivenes del comercio exterior, el tipo de cambio y eventos

meteorológicos que pueden afectar la producción, tanto en cantidad como en calidad.

Este sector utiliza la energía eléctrica de manera más o menos intensiva para riego, combatir heladas y para los procesos más industrializados como el acondicionamiento, empaque y principalmente la conservación en frío en las plantas frigoríficas.

La política tarifaria y de subsidios vigente durante años en la Argentina dio señales tarifarias que no fomentaron a los grandes consumidores a su gestión, cuidado e implementación de medidas de uso racional y eficiente de la energía.

Los cambios en la gestión energética nacional, que nos llevan a un camino de sinceramiento de costos y quita gradual de subsidios, impactan en varios sectores de la economía, en especial en las economías regionales como la que nos ocupa, a lo que se le suman otros factores que influyen directamente en la misma.

En este contexto el Ente Provincial de Energía del Neuquén (EPEN) y el Gobierno de la Provincia del Neuquén, a través del Ministerio de Producción y el Centro PyME, en conjunto con las cámaras de productores comenzaron a diseñar un programa para acompañar a este sector en un sendero de mejoras.

El objetivo de este programa fue generar una herramienta de asistencia reduciendo la pérdida de competitividad y el riesgo de quebrantos de las empresas agroindustriales permitiendo a los beneficiarios implementar acciones de eficiencia energética.

Este Programa se formalizó mediante el decreto provincial N° 2284/22 con vigencia en el año 2023.

Se definieron como beneficiarios dos grandes sectores productivos:

- 1. Sector agropecuario primario:** con inversiones en riego presurizado y/o mecanizado en amplias superficies en la producción de frutas, vides, olivos, forrajes, hortalizas, entre otros.
- 2. Sector agroindustrial:** que constituye los eslabones secundarios, que agregan valor en procesos de elaboración, procesamiento y conservación en frío. En este caso se consideran los frigoríficos, empaques, las bodegas y los aserraderos.

El programa consistió en una asistencia a las empresas de los rubros de Riego Presurizado y/o Mecanizado, Empaques, Frigoríficos, Bodegas y Aserraderos, grandes clientes del EPEN, que se encuadraban en la tarifa T3, en baja y media tensión, y la tarifa T4, en media tensión. Vale destacar que los suministros agroindustriales representan el 15% del total de suministros encuadrados como Grandes Usuarios.

El beneficio previsto en el Programa era un incentivo tarifario a aplicar durante un período de doce (12) meses que permitiría a las empresas realizar inversiones e implementar medidas para mejorar la eficiencia energética de sus establecimientos y adecuarse a las nuevas estructuras de costos energéticos.

En todos los casos, el beneficio consistió en una bonificación de un treinta por ciento (30%) del

Programa de Eficiencia Energética Suministros participantes por actividad

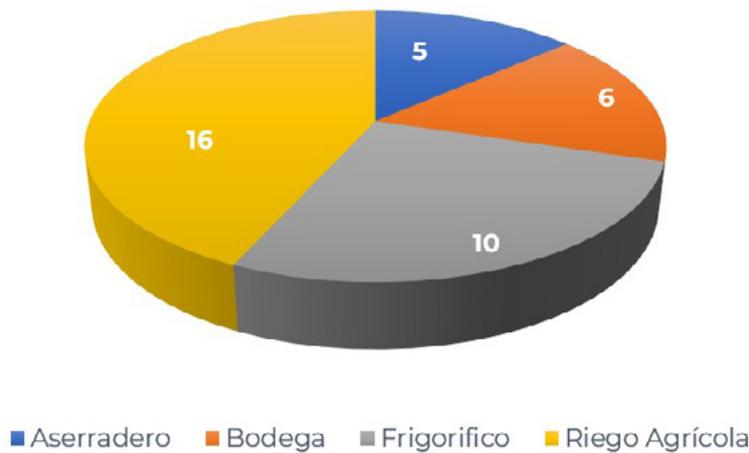


Gráfico 1.

monto facturado en concepto de cargos por potencia/capacidad de suministro y energía, deduciendo impuestos y otros gastos. El monto correspondiente se descontó en cada factura mensual a cada usuario seleccionado por el Ministerio de Producción como una bonificación explícita de la Provincia del Neuquén.

Finalizado el ciclo de facturación y cobro, el EPEN presentó al Ministerio de Producción, y éste al de Economía, la rendición detallada de los beneficios otorgados, para que desde el Ministerio de Economía se proceda a compensar al Ente de Energía.

El diseño del Programa establecía que el incentivo se otorga hasta el sexto mes inclusive. En este primer período, cada empresa debía formular un “Plan de Mejora de la eficiencia energética”, y presentarlo a Centro PyME-ADENEU, quién tenía la responsabilidad de analizarlo y aprobarlo. Una vez aprobado, e iniciada su implementación, las empresas beneficiarias contenían recibiendo el incentivo tarifario por seis meses más.

Durante la implementación, en especial en los primeros seis meses, la Provincia del Neuquén, a través del Centro PyME-ADENEU, ofreció a los beneficiarios un listado de consultores especialistas para realizar un análisis y diagnóstico de la situación de eficiencia energética, propuestas de mejora y posterior implementación.

Asimismo, a través del Banco Provincia del Neuquén, la Provincia ofreció a los beneficiarios una línea de crédito que tiene como objetivo fomentar la eficiencia del uso de energía en las empresas, como así también la implementación y utilización de energías renovables. En este caso cada empresa podía aplicar

a esta línea de crédito en función de su plan de mejora, y el Banco determinaba su factibilidad.

Atento a que se trató de un programa con un público objetivo concreto y acotado, la difusión del mismo se llevó adelante principalmente mediante reuniones con las Cámaras y Asociaciones que agrupan a los productores de los sectores beneficiarios y con comunicación directa desde el EPEN con cada uno de sus clientes que potencialmente podían acceder. De cualquier manera, se realizaron campañas públicas de difusión del Programa en medios de difusión provinciales.

Una de las primeras medidas que se adoptaron en la implementación del Programa fue la realización de talleres de difusión sobre su implementación como así también talleres acerca de la eficiencia energética y sus beneficios, de los que participaron directivos y técnicos de las industrias objetivo.

RESULTADOS

Del Programa estaban en condiciones de participar 37 empresas del sector agroindustrial, riego y forestal. Entre las propuestas presentadas en los planes de mejora se incluyeron medidas como las siguientes a implementar:

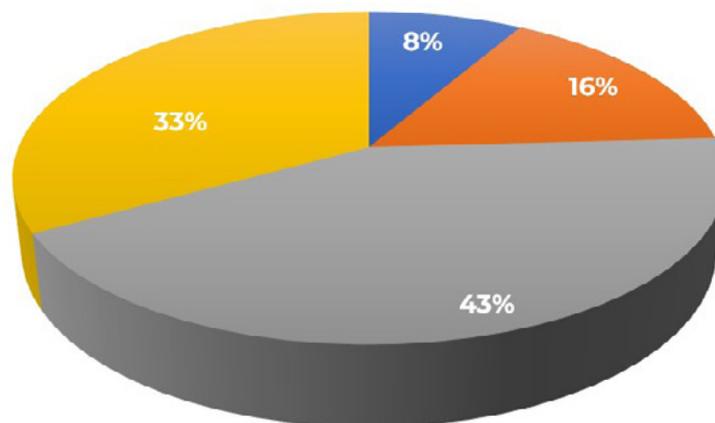
- Recambio de luminarias más eficientes
- Instalación de bancos de corrección del factor de potencia
- Instalación de variadores de velocidad

- Mejoras en iluminación natural y disminución de iluminación artificial
- Recambio de motores por unos de mayor eficiencia
- Instalación de sistemas de automatización y control
- Instalación de sistemas de monitoreo de variables energéticas

- Mejoras en los sistemas de aislación térmica
- Instalación de generación renovable (fotovoltaica y biomasa)

Atento a los plazos del programa y algunas medidas propuestas, seguramente los resultados en algunos casos se vean en el mediano plazo, en la medida que continúen con su implementación.

Programa de Eficiencia Energética Consumo por actividad agroindustrial



Consumo total = 22,17 MWh

■ Aserradero ■ Bodega ■ Frigorífico ■ Riego Agrícola

Gráfico 2.

Sobre el universo de empresas del sector, finalmente 36 empresas agroindustriales que podían participar se mostraron interesadas en ser parte del Programa. De éstas 33 (91,6%) completaron su inscripción y presentaron la documentación requerida. Analizada la documentación se determinó que 27 (81,8%) empresas cumplieron satisfactoriamente todos los requisitos y se consideraron participantes efectivas del mismo.

A la finalización del período de 12 meses establecidos, 22 de ellas, que representan el 81,5% de las que ingresaron, registraron ahorros en el consumo de energía anual. El promedio de ahorro por empresa fue del 12%.

El ahorro en energía consumida por el sector resultó de 454 MWh/anuales, lo que representa un 2% del total de la energía consumida por las 36 empresas que inicialmente se mostraron interesadas.

Debe destacarse también que se registraron mejoras efectivas en el factor de potencia en aquellas empresas que propusieron esa medida con la instalación de compensación de reactiva.

Finalmente, a partir de los registros obtenidos de la medición inteligente que el EPEN posee en sus grandes clientes, se asesoró a diversas empresas sobre potenciales mejoras en la curva de carga, evitando picos de demanda innecesarios y optimizando las instalaciones.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La utilización de medidores inteligentes que de manera gradual se vienen instalando en la Distribuidora en diferentes tipos de clientes, en especial en grandes clientes en su totalidad, no solo permite una mejor y más dinámica gestión comercial, sino también brinda una valiosa información sobre la demanda tanto a la Distribuidora como al consumidor. En base a este tipo de medición, se pudo analizar y evaluar, junto con representantes de los clientes, la aplicación de algunas medidas y su potencial impacto.

La sinergia y trabajo colaborativo entre la Distribuidora, los sectores de gobierno especializados y el sector de financiamiento público y/o privado, pueden generar herramientas y soluciones al sector productivo para mejorar su eficiencia energética.

Los programas puntuales de eficiencia energética pueden tener un alto impacto en su implementación, pero resulta conveniente mantener políticas permanentes de uso racional y eficiente de la energía que propendan a la mejora continua y una constante actualización tecnológica y de buenas prácticas. Estas políticas deberían estar acompañada de señales tarifarias adecuadas y el acceso a fuentes de financiamiento que acompañen su implementación.

ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CENS: FORTALECIENDO EL CONOCIMIENTO Y LA SOSTENIBILIDAD EN COMUNIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE CENS S.A. E.S.P.

CERTIFICADO CIER DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

AUTORES

Cristian Sandoval, Área Gestión Comercial
cristian.sandoval@gogiesas.com

EMPRESA

Centrales Eléctricas Norte de Santander
S.A ESP Grupo EPM
Ubicación: Cúcuta, Colombia

RESUMEN

La eficiencia energética se ha convertido en uno de los pilares fundamentales para la sostenibilidad en el mundo. En este contexto, CENS ha implementado diversas iniciativas educativas y sociales para promover el uso responsable de la energía entre sus usuarios en Norte de Santander, Sur del Cesar y Sur de Bolívar. A través de programas como las Brigadas de Eficiencia Energética, Guardianes de la Energía, Cuidamundos y la estrategia de Líderes Conectados, se busca empoderar a las comunidades mediante la educación y la sensibilización. Estas iniciativas no solo optimizan el consumo energético, sino que también fomentan un cambio cultural hacia prácticas más sostenibles. Este artículo presenta un resumen de las iniciativas utilizadas, los resultados obtenidos y su impacto en el desarrollo sostenible de las comunidades.

INTRODUCCIÓN

La eficiencia energética se ha convertido en un pilar fundamental en la búsqueda de un desarrollo sostenible a nivel global. En un contexto donde el cambio climático y la escasez de recursos energéticos son desafíos apremiantes, optimizar el uso de la energía no solo reduce costos, sino que también disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero (IEA, 2020). La implementación de políticas y programas que promuevan la eficiencia energética es esencial para alcanzar los objetivos establecidos en el Acuerdo de París y otros compromisos internacionales relacionados con el medio ambiente (UNEP, 2021). En este sentido, las iniciativas que fomentan una cultura de ahorro y uso responsable de la energía son cruciales para mitigar los efectos del calentamiento global y garantizar un futuro sostenible.

En el ámbito educativo, las tendencias actuales apuntan hacia la adopción de metodologías innovadoras que integran tecnologías digitales y enfoques participativos. La gamificación, por ejemplo, se ha demostrado efectiva para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje sobre eficiencia energética, permitiendo que se conviertan en agentes de cambio dentro de sus comunidades (Deterding et al., 2011). Estas estrategias no solo facilitan la comprensión de conceptos complejos, sino que también motivan a los jóvenes a adoptar comportamientos sostenibles desde una edad temprana. La educación en eficiencia energética, por lo tanto, se presenta como una herramienta poderosa para cultivar una conciencia ambiental que perdure a lo largo del tiempo.

Centrales Eléctricas de Norte de Santander S.A. E.S.P. (CENS) ha reconocido la importancia de estas tendencias educativas al implementar diversas ini-

ciativas orientadas a promover la eficiencia energética entre sus usuarios. A través de programas como las brigadas de eficiencia energética y la formación dirigida a niños y jóvenes, CENS busca empoderar a las comunidades en su área de influencia, que abarca Norte de Santander, Sur del Cesar y Sur de Bolívar. Estas iniciativas no solo tienen como objetivo optimizar el consumo energético, sino también fortalecer el tejido social y fomentar un sentido de responsabilidad compartida hacia el medio ambiente.

Este documento tiene como propósito socializar las estrategias implementadas por CENS en su labor educativa y social, destacando su impacto en el desarrollo sostenible de las comunidades. Se examinarán las metodologías utilizadas, los resultados obtenidos hasta la fecha y las lecciones aprendidas en el proceso. Al hacerlo, se espera contribuir al entendimiento sobre cómo las iniciativas educativas pueden ser efectivas en la promoción de la eficiencia energética y el desarrollo sostenible en regiones diversas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las iniciativas de CENS en materia de eficiencia energética se fundamentan en una metodología estructurada que busca optimizar el consumo de energía eléctrica en los hogares de su área de influencia. Para las Brigadas de Eficiencia Energética, se establece un protocolo que comienza con la recepción de solicitudes a través de canales escritos, presidentes de juntas de acción comunal o usuarios que reportan altos consumos. Una vez programadas las visitas técnicas, se despliega un equipo que realiza una evaluación exhaustiva del estado de las instalaciones eléctricas y electrodomésticos, identificando fallas y oportunidades para mejorar la eficiencia.

El proceso de evaluación incluye la inspección visual del tablero eléctrico, tomas y apagadores, así como la revisión del estado general de las instalaciones eléctricas. Durante estas visitas, se utilizan herramientas específicas como vatímetros para medir el consumo energético de los electrodomésticos. Este enfoque permite a los técnicos no solo identificar problemas técnicos, sino también educar a los usuarios sobre hábitos de consumo responsables y el uso eficiente de la energía.

Además, se proporciona un informe detallado al usuario con recomendaciones personalizadas para mejorar su eficiencia energética. Por otro lado, la gestión social con niños y jóvenes se basa en una metodología didáctica que integra elementos innovadores como la gamificación. A través del programa “Cuidamundos”, se utilizan videojuegos y actividades artísticas para enseñar a los estudiantes sobre el cuidado del medio ambiente y el uso eficiente de los recursos energéticos. Este enfoque busca empoderar a los jóvenes para que se conviertan en guardianes ambientales dentro de sus comunidades.

Las actividades incluyen formación en instituciones educativas y la creación de espacios donde los niños pueden expresar su creatividad mientras aprenden sobre sostenibilidad. La estrategia de líderes conectados complementa estas iniciativas al ofrecer capacitación a líderes comunitarios en temas relacionados con eficiencia energética. Esta capacitación se estructura en cinco momentos clave donde expertos de CENS transfieren conocimientos sobre el uso eficiente de la energía, derechos y deberes de los usuarios, y seguridad eléctrica. Al finalizar el ciclo formativo, estos líderes están equipados para replicar lo aprendido en sus comunidades, fortaleciendo así el tejido social y promoviendo una cultura de eficiencia energética.

El uso de herramientas adecuadas es fundamental en todas estas iniciativas. CENS utiliza un kit que incluye medidores de consumo, herramientas aisladas para trabajos eléctricos y equipos de protección personal para garantizar la seguridad durante las intervenciones. Estas medidas son esenciales no solo para proteger al personal técnico, sino también para asegurar que las intervenciones se realicen con eficacia y seguridad.

En síntesis, estas iniciativas combinan metodologías educativas innovadoras con un enfoque técnico riguroso para promover la eficiencia energética. Al involucrar a diferentes segmentos de la población (desde niños hasta líderes comunitarios) CENS no solo busca optimizar el consumo

energético, sino también fomentar un cambio cultural hacia prácticas más sostenibles en Norte de Santander, Sur del Cesar y Sur de Bolívar.

RESULTADOS

BRIGADAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Los resultados de la estrategia de Brigadas de Eficiencia Energética implementada por CENS han sido significativos en términos de impacto y alcance. Desde su inicio en 2024, el programa ha logrado vincular a 36 aprendices del SENA, quienes han sido capacitados para actuar como facilitadores en la educación al cliente. Durante el primer semestre, se realizaron visitas a 1,037 clientes en Cúcuta, donde se identificaron oportunidades para mejorar el consumo energético y se brindaron recomendaciones personalizadas. Este enfoque no solo ha permitido optimizar el uso de la energía eléctrica,

sino que también ha fomentado un cambio en los hábitos de consumo de los usuarios.

Las visitas técnicas realizadas por las brigadas incluyen una evaluación exhaustiva del estado de las instalaciones eléctricas y electrodomésticos en los hogares. Durante estas visitas, se utilizan herramientas como vatímetros para medir el consumo energético de cada electrodoméstico, lo que permite identificar fallas y oportunidades de mejora. Los resultados han evidenciado que muchos usuarios presentan altos consumos no solo por la cantidad de electrodomésticos, sino también debido al estado de estos y a los hábitos de uso. Por ejemplo, se ha observado que una correcta instalación eléctrica y el mantenimiento adecuado de los electrodomésticos pueden reducir significativamente el consumo energético.

Además, las brigadas han facilitado la sensibilización sobre la importancia de la eficiencia energética. A través de charlas educativas y asesorías personalizadas, los técnicos han logrado informar a los usuarios sobre cómo pequeños cambios en sus hábitos diarios pueden llevar a un ahorro considerable en sus facturas de energía. Esta estrategia ha permitido que los usuarios no solo comprendan su consumo actual, sino que también se sientan empoderados para implementar cambios que beneficien tanto su economía como el medio ambiente.

Los resultados también incluyen la creación de relaciones más cercanas entre CENS y las comunidades. Las brigadas han trabajado en conjunto con líderes comunales y actores estratégicos, estableciendo un canal de comunicación efectivo que permite abordar las inquietudes y necesidades específicas de cada comunidad. Este enfoque colaborativo ha fortalecido el tejido social y ha promovido una cultura

de eficiencia energética que trasciende las intervenciones puntuales realizadas durante las visitas.

Es importante destacar que las brigadas no solo han tenido un impacto inmediato en la reducción del consumo energético, sino que también han sentado las bases para un cambio cultural hacia prácticas más sostenibles. La combinación de educación técnica y sensibilización ha demostrado ser efectiva para fomentar un compromiso duradero con la eficiencia energética entre los usuarios. A medida que CENS continúa expandiendo este programa a otros municipios del área de influencia, se espera que los resultados positivos se multipliquen y contribuyan al desarrollo sostenible en Norte de Santander, Sur del Cesar y Sur de Bolívar.

GESTIÓN SOCIAL CON NIÑOS Y JÓVENES

La gestión social de CENS con niños y jóvenes ha mostrado resultados positivos a través de iniciativas como el programa de Guardianes Ambientales y también Cuidamundos, estrategias que tienen por objetivo educar y empoderar a los más jóvenes en la conservación del medio ambiente y el uso eficiente de la energía. Desde su implementación, Guardianes Ambientales ha impactado a 13 instituciones educativas en Cúcuta, alcanzando a un total de 182 niños. La metodología utilizada incluye actividades lúdicas y artísticas, como videojuegos y obras de teatro, que fomentan la participación de los estudiantes en el aprendizaje sobre sostenibilidad. Este enfoque innovador ha permitido que los niños no solo adquieran conocimientos, sino que también se conviertan en multiplicadores de información dentro de sus comunidades.

La alianza establecida entre CENS, la Alcaldía de Cúcuta, Aguas Kpital y Veolia ha sido fundamental para llevar a cabo esta estrategia. Esta colaboración, orientada por la Asociación Unidos, busca identificar a los Guardianes Ambientales en diversas instituciones educativas del municipio. A través de un trabajo conjunto con empresas de servicios públicos y entidades aliadas, se han implementado procesos de formación que permiten a los estudiantes desarrollar capacidades para defender y actuar en beneficio de la conservación y preservación del medio ambiente y las fuentes sostenibles de energía. Este enfoque integral ha permitido fortalecer el compromiso de los jóvenes con su entorno.

Desde la gestión de CENS, se realiza una formación educativa específica en el uso eficiente de la energía para que estos niños lideren la vigilancia ambiental en sus instituciones educativas. Este proceso no solo les proporciona conocimientos técnicos sobre eficiencia energética, sino que también les otorga un papel activo en la promoción de hábitos sostenibles entre sus compañeros y familias. La formación incluye temas como el ahorro energético, la identificación de electrodomésticos eficientes y la importancia del cuidado del medio ambiente. Así, los jóvenes se convierten en agentes de cambio dentro de sus comunidades.

Así mismo, y encaminado a desarrollar nuevas experiencias en la población infantil y juvenil, con el apoyo de CENSNOVA se desarrolló durante 2023 y parte de 2024 la estrategia de gamificación para Cuidamundos, la cual constó de dos etapas: la primera etapa, consistió en la formación de más de 90 niños de la ciudad de Cúcuta en desarrollo de videojuegos con la temática de Cuidamundos, buscando generar habilidades tech en ellos, pero ade-

más tener el insumo inicial de cómo se vislumbraría un videojuego de los Cuidamundos para la región.

Un segundo momento, consistió en el desarrollo de un Apk que contiene el videojuego en 2D y que se espera sea replicado en las comunidades en el mediano y largo plazo, para fortalecer la formación de estos niños y jóvenes, no solo con la formación tradicional, sino a través del juego como herramienta lúdica – educativa.

En conclusión, la gestión social con niños y jóvenes por parte de CENS, a través del programa Cuidamundos y las alianzas estratégicas establecidas, ha demostrado ser una estrategia efectiva para fomentar una cultura de sostenibilidad y eficiencia energética. Al empoderar a los jóvenes como guardianes ambientales, se está sembrando una semilla para un futuro más sostenible en Norte de Santander, Sur del Cesar y Sur de Bolívar. A medida que estas iniciativas continúan expandiéndose, se espera que los resultados positivos se multipliquen, contribuyendo así al desarrollo sostenible en la región.

GESTIÓN SOCIAL CON CLIENTES, LÍDERES Y COMUNIDAD

La gestión social de CENS con clientes, líderes y comunidades ha sido significativamente enriquecida a través de la implementación de la estrategia de Líderes Conectados y Cercanía

Institucional. Estas iniciativas buscan fortalecer las capacidades de los líderes comunitarios y fomentar un diálogo constante entre CENS y sus usuarios, creando un ambiente propicio para el intercambio de información y la promoción de prácticas sostenibles. Desde su inicio, se ha logrado capacitar a

25,859 clientes en temas relacionados con el uso eficiente de la energía, la factura eléctrica y el riesgo eléctrico, lo que demuestra el compromiso de CENS con la educación y la sensibilización en su área de influencia.

El programa de Líderes Conectados se estructura en cinco momentos de formación, donde expertos de CENS imparten conocimientos sobre eficiencia energética. Este enfoque no solo proporciona información valiosa a los líderes, sino que también les permite replicar lo aprendido en sus comunidades. A través de esta metodología, se han identificado las necesidades específicas de cada comunidad, lo que ha permitido adaptar los contenidos formativos a sus realidades locales. La interacción frecuente entre CENS y los líderes ha fortalecido el tejido social y ha promovido un sentido de pertenencia hacia las iniciativas implementadas.

La cercanía institucional es otro componente clave en esta estrategia. CENS ha establecido canales de comunicación directos con las comunidades mediante visitas casa a casa junto a las Brigadas de Eficiencia y encuentros con líderes locales. Estas interacciones han facilitado la identificación de problemas específicos relacionados con el consumo energético y han permitido que los usuarios expresen sus inquietudes y necesidades. Este enfoque participativo ha generado un ambiente de confianza y colaboración entre CENS y sus clientes, lo que resulta en un mayor compromiso por parte de los usuarios para adoptar prácticas más sostenibles.

Los resultados obtenidos hasta ahora son notables. Se han realizado cercanías institucionales donde se han llevado a cabo diversas actividades como cursos de empleabilidad, jornadas educativas y celebraciones del día del cliente. Además, 495 actores

estratégicos han sido acompañados en su gestión y formados en temas relacionados con eficiencia energética y servicio eléctrico. Esto no solo ha ampliado el conocimiento sobre el uso eficiente de la energía en la comunidad, sino que también ha empoderado a los líderes para que actúen como agentes de cambio dentro de sus entornos.

En conclusión, la gestión social mediante Líderes Conectados y cercanía institucional ha permitido a CENS establecer una relación más cercana con sus clientes y comunidades. A través de la capacitación continua y el fortalecimiento del liderazgo local, se está fomentando una cultura de eficiencia energética que no solo beneficia a los usuarios en términos económicos, sino que también contribuye al desarrollo sostenible en el área de influencia de la organización.

A medida que estas iniciativas continúan evolucionando, se espera que los resultados positivos se multipliquen, consolidando así el compromiso de CENS con la sostenibilidad energética.

CONCLUSIONES

Las iniciativas implementadas por CENS en materia de eficiencia energética han demostrado ser efectivas en la promoción de un uso responsable de la energía entre sus usuarios. A través de programas como las Brigadas de Eficiencia Energética, se ha logrado identificar y corregir problemas en el consumo eléctrico de los hogares, lo que ha permitido no solo una reducción en las facturas energéticas, sino también una mayor conciencia sobre la importancia del ahorro energético. La vinculación de aprendices del SENA ha sido clave

para llevar a cabo estas acciones, generando un impacto positivo tanto en los usuarios como en los jóvenes involucrados.

El programa orientado a niños y jóvenes, ha mostrado resultados significativos al empoderar a los estudiantes como guardianes ambientales. Las actividades lúdicas y artísticas han facilitado el aprendizaje sobre sostenibilidad y eficiencia energética, creando multiplicadores de información dentro de sus comunidades. La alianza con entidades locales ha fortalecido este programa, permitiendo una formación integral que trasciende las aulas y se extiende a la vida cotidiana de los jóvenes participantes.

La estrategia de Líderes Conectados ha sido fundamental para establecer un diálogo constante entre CENS y las comunidades. Al capacitar a líderes locales en temas relacionados con eficiencia energética, se ha promovido un sentido de pertenencia hacia las iniciativas implementadas. La cercanía institucional ha facilitado la identificación de necesidades específicas en cada comunidad, lo que ha permitido adaptar los contenidos formativos a sus realidades locales.

Esta interacción ha fortalecido el tejido social y ha generado un compromiso colectivo hacia prácticas más sostenibles. Los resultados obtenidos hasta ahora reflejan un avance significativo en la creación de una cultura de eficiencia energética en la región. La combinación de metodologías innovadoras con un enfoque técnico riguroso ha permitido que CENS no solo optimice el consumo energético, sino que también fomente un cambio cultural hacia prácticas más sostenibles. A medida que estas iniciativas continúan expandiéndose, se espera que los resultados positivos se multipliquen y contribuyan al desarrollo sostenible en el territorio.

En conclusión, las estrategias educativas y sociales implementadas por CENS son un ejemplo claro de cómo la colaboración entre empresas, comunidades y entidades gubernamentales puede generar un impacto positivo en el desarrollo sostenible. Al empoderar a los usuarios y fomentar una cultura de ahorro energético, CENS está contribuyendo significativamente a la transición hacia un futuro más sostenible para todos.

RECONOCIMIENTOS

Certificación Internacional de Eficiencia Energética
CIER 2024 – Categoría Educación.

REFERENCIAS

1. Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15).
2. IEA. (2020). *Energy Efficiency 2020*. International Energy Agency.
3. UNEP. (2021). *Emissions Gap Report 2021*. United Nations Environment Programme.

SU EMPRESA PUEDE SER PARTE DE ESTA PUBLICACIÓN

40 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 **13.000**
Destinatarios

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

De los cuales

+ de **3.300**

Son contactos gerenciales y de la alta dirección.

+ de **250**

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