

# Redes eléctricas inteligentes: ¿qué hacer?

Redes eléctricas inteligentes: el camino a la eficiencia energética. Comentarios sobre el panorama actual de las redes eléctricas inteligentes y con recomendaciones acerca de pasos a seguir. El escrito puede ser comprendido como una conclusión general de la serie publicada "Redes eléctricas inteligentes: el camino a la eficiencia energética".

Dr. Ing. Patricio G. Donato  
pgdonato@conicet.gov.ar

Dr. Ing. Marcos A. Funes  
mfunes@fi.mdp.edu.ar

Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en  
Electrónica (ICYTE)  
CONICET  
Universidad Nacional de Mar del Plata

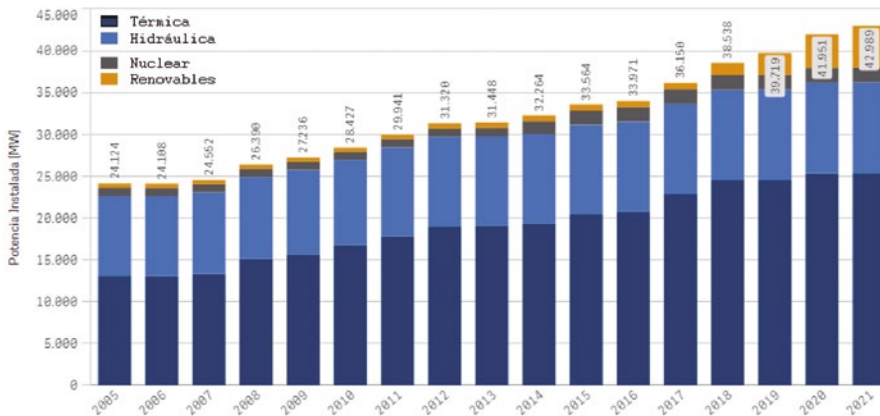
La serie "Redes eléctricas inteligentes: el camino a la eficiencia energética" ha tratado de resumir la importancia de las redes eléctricas inteligentes como camino para lograr una eficiencia energética sustentable e integral. El cambio de paradigma de las redes eléctricas tradicionales a las inteligentes (REI) es un proceso activo que seguramente se consolidará en forma global hacia finales de la presente década. Estas redes pueden ser la herramienta para mejorar la eficiencia energética en forma global, satisfaciendo la demanda creciente de energía sin tener que depender de las fuentes de generación basadas en combustibles fósiles. La incorporación de tecnologías de la información y comunicación (TIC), sistemas de generación distribuida y dispositivos de almacenamiento de energía permitirá desarrollar nuevas funcionalidades en la red eléctrica, que deberían hacer más eficiente el consumo y ayudar a reducir las pérdidas al mínimo.

---

*El cambio de paradigma de las redes eléctricas tradicionales a las inteligentes (REI) es un proceso activo que seguramente se consolidará en forma global hacia finales de la presente década.*

---

El aumento de la eficiencia energética logrado gracias al desarrollo de las REI justificaría la inversión e impulso en nuestro país. Una reducción pequeña en consumos individuales de los clientes podría tener un impacto relativamente grande en la red entera. La reducción de pérdidas técnicas redundaría no solo en una mayor eficiencia, ya que hay más energía disponible para el consumo, sino que también impactaría en la calidad del servicio. Un transformador sobrecargado no solo pierde energía en forma de potencia disipada, sino que también entrega una onda de tensión distorsionada, lo cual redundaría en pérdidas en las líneas, debido a la presencia de componentes armónicos, y en problemas con algunos equipos sensibles del lado de los clientes.



Potencia total instalada para la generación de electricidad en la República Argentina.

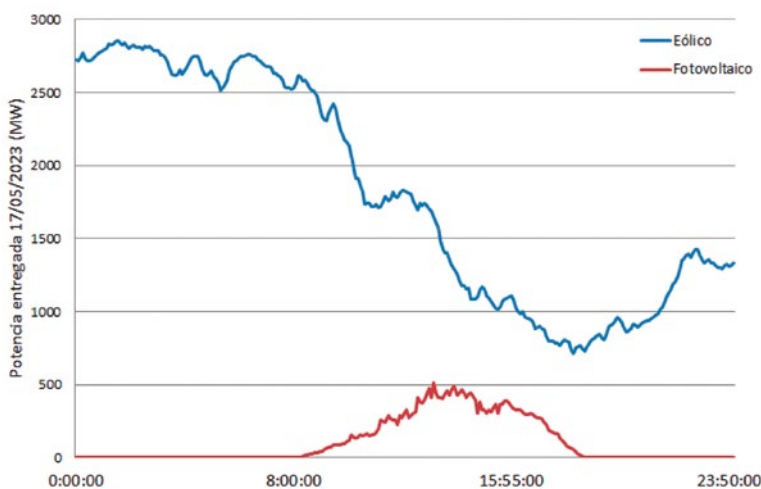
Fuente: CAMMESA, 2021.

Figura 3: Potencia total instalada para la generación de electricidad en la República Argentina (datos de 2021 de CAMMESA).

En la República Argentina existe, al menos, un mercado potencial de varios de millones de medidores inteligentes de electricidad, lo que representa una importante oportunidad para el desarrollo de equipos y servicios. La instalación de medidores inteligentes permitirá recolectar mayor cantidad de datos que los obtenidos actualmente con la lectura manual de medidores, lo cual impulsará la industria del software, a través del desarrollo de soluciones y aplicaciones para el control de la red, el almacenamiento y procesamiento de datos, entre otros. Además, el procesamiento de este enorme volumen de infor-

mación que va a estar disponible en tiempo real se podrá utilizar no solo para el cálculo del importe de la factura, sino también servirá para desarrollar otras funcionalidades, tales como:

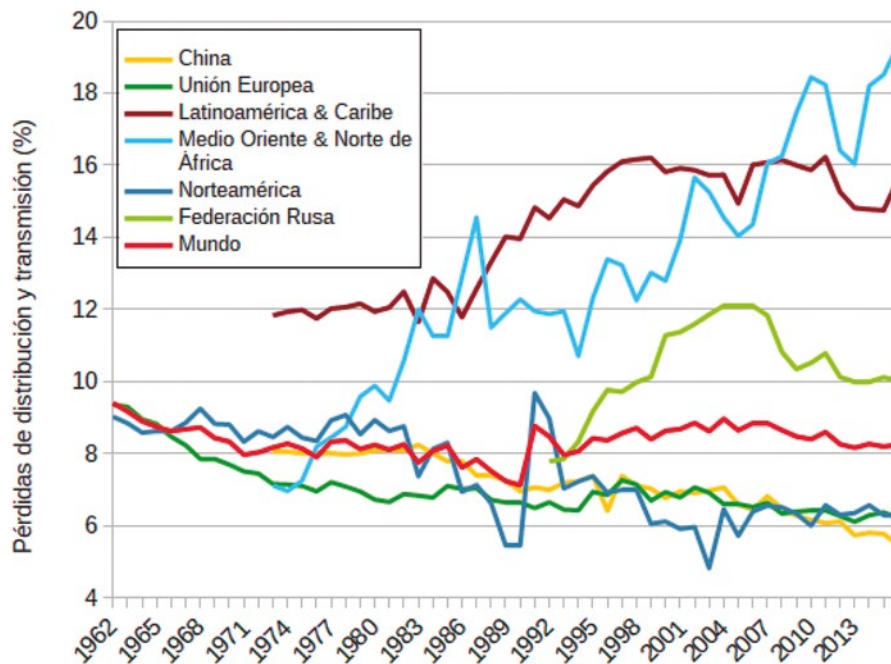
- » Detección y registro de fallas en la red de distribución.
- » Identificación de clientes conectados en cada fase de los transformadores de distribución.
- » Balance de energía en transformadores de distribución.
- » Control de pérdidas técnicas (PT) y no técnicas (PNT) en redes de distribución.



Potencia entregada por los sistemas de generación eólicos y fotovoltaicos en el Sistema Argentino de Interconexión (SADI) el día 27 de mayo de 2023. Se puede apreciar que en un intervalo de tiempo de un día la potencia entregada por generadores eólicos sufrió variaciones mayores al 70%, mientras que la generación fotovoltaica no muestra su tradicional perfil de campana.

Fuente: CAMMESA, 2023.

**Pérdida en los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica en diferentes regiones del mundo.**  
Fuente: Banco Mundial.



- » Creación de estadísticas a partir de los datos acumulados y generación de pronósticos.
- » Implementación de programas de eficiencia energética.
- » Empoderamiento del cliente a través del acceso a la información de consumo.

*En la República Argentina existe, al menos, un mercado potencial de varios millones de medidores inteligentes de electricidad, lo que representa una importante oportunidad para el desarrollo de equipos y servicios.*

Otra cuestión, casi o más importante que las anteriores, es que va a ser necesario capacitar personal y formar recursos humanos en áreas científicas relacionadas con el procesamiento de datos, las cuales comprenden desde los métodos estadísticos tradicionales hasta las nuevas ramas de

la ciencia, como la minería de datos, el Big Data y los algoritmos de inteligencia computacional.

En este punto se pueden involucrar fuertemente las universidades nacionales y el sistema científico argentino, a través del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y el CONICET. La creación de estos recursos humanos debería no limitarse al ámbito público, sino servir para impulsar la creación de nuevos modelos de negocio que repercutan en la creación de puestos de trabajo y empresas de base tecnológica.

Para poder avanzar firmemente en la implementación de las REI en nuestro país es necesario armonizar y direccionar los esfuerzos de manera que las experiencias sean replicables en diferentes locaciones y que se garantice la escalabilidad de las instalaciones. Para ello es fundamental que el Estado tenga un rol más activo en el fomento de las REI, impulsando proyectos piloto de gestión de la demanda y/o almacenamiento de energía. Se deberán priorizar las soluciones que sean adaptables y evolutivas, ya que las REI que se desarrollen y pongan en marcha ahora deberán se-

guir operando con las nuevas tecnologías de generación y gestión que pueden irrumpir en las próximas décadas. Todo esto conllevará una serie de cambios que impactará tanto en la infraestructura de medición y tecnologías asociadas, como en las regulaciones y normativas.

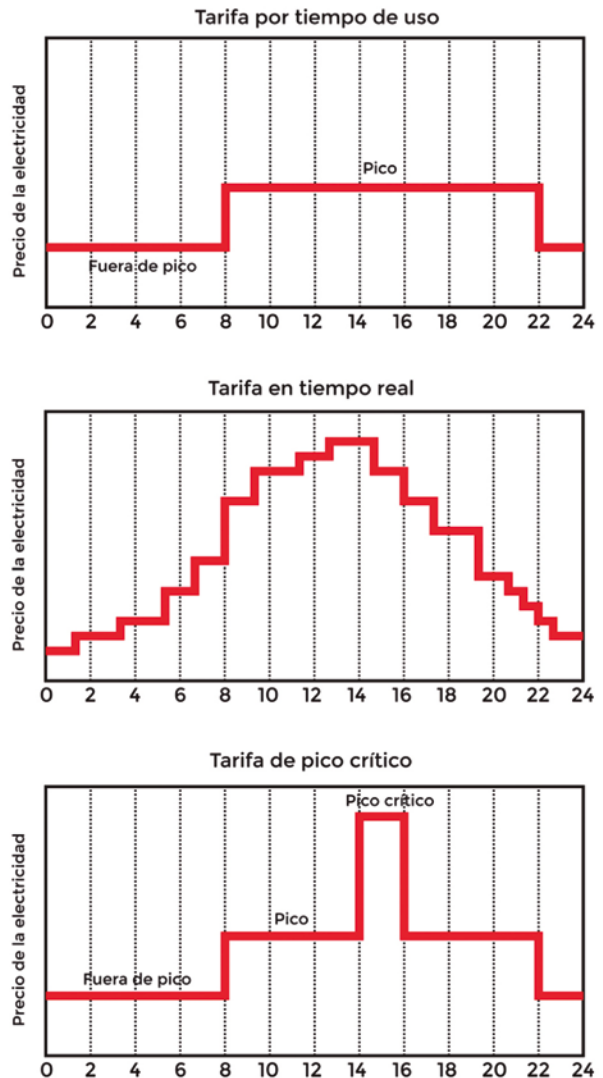
Por último, es necesario insistir en la necesidad de contar con información en tiempo real. Según dice un conocido refrán en el ambiente técnico, "Lo que no se mide no se puede mejorar". Si nuestra sociedad se propone transitar el camino de la eficiencia energética es necesario primero tener la capacidad de medir con exactitud, en forma ubicua y en tiempo real o cuasi-real. La falta de información detallada sobre el consumo de energía atenta contra la aplicación de políticas de eficiencia energética, consumo sostenible, etc. Las REI no solo son conjuntos de medidores y actuadores con sistemas de comunicación, también requieren campañas de concientización, programas de recambio de tecnología, etc.

La transición de las redes convencionales a las redes eléctricas inteligentes es algo inevitable desde el punto de vista tecnológico y económico. Por ello es importante encaminar e impulsar esta transición en lugar de ponerle freno, ya que en el camino se van a generar numerosas oportunidades de desarrollo en el país y la región. Su impacto en el ámbito social y económico será muy positivo a mediano y largo plazo, lo cual representará un gran desafío para los encargados de llevarla adelante, ya que la mayoría de los costos se dan al comienzo y los beneficios se obtendrán a lo largo de los próximos años. En este sentido jugará un papel determinante la política energética que se trace en el país para el curso de esta década. ❖

---

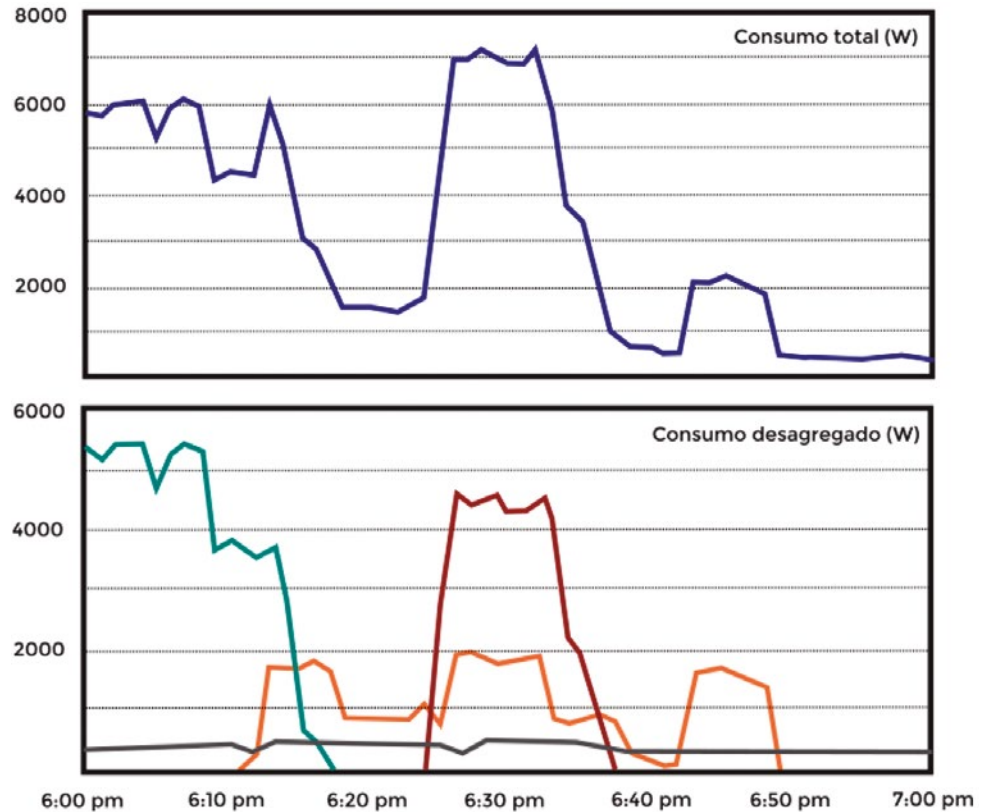
*Las REI no solo son conjuntos de medidores y actuadores con sistemas de comunicación, también requieren campañas de concientización, programas de recambio de tecnología, etc.*

---



La instalación de medidores inteligentes con capacidad de comunicación en tiempo real o cuasi real habilita la implementación de políticas de tarifas dinámicas, las cuales pueden combinarse con DSM para mejorar la eficiencia en la gestión de la red.

El consumo total de un cliente (arriba), puede desagregarse como la suma de diferentes consumos individuales de los equipos vinculados a esa instalación eléctrica (abajo).



**Nota de la Edición**

Este artículo forma parte de una serie titulada “Redes eléctricas inteligentes: el camino a la eficiencia energética” elaborada por los mismos autores especialmente para AADECA y Editores SRL en base a la presentación que llevaron a cabo en el marco del encuentro AADECA 2023.

Las serie está conformada por los siguientes artículos:

- [1] Redes eléctricas inteligentes en contexto
- [2] Medidores y funciones de las redes eléctricas inteligentes
- [3] Redes eléctricas inteligentes: situación en el mundo y en Argentina
- [4] Redes eléctricas inteligentes: ¿qué hacer?