


Redes eléctricas inteligentes – Aplicación de IoT (internet de las cosas) y sistemas de transmisión por MQTT.

ING. MATHOTY REBOLÉ, MARTÍN IGNACIO

Redes eléctricas inteligentes

The background features a dark blue gradient with a grid of thin, light blue lines. The grid is distorted to create a perspective effect, appearing to curve and recede into a tunnel-like structure on the right side of the image.

Antecedentes tecnológicos y definiciones básicas:

- Redes Eléctricas Inteligentes (REIs):

*"Conjunción de la red eléctrica tradicional con tecnologías modernas de la información y comunicación (TICs). Permite integrar datos provenientes de los distintos puntos de la cadena eléctrica, desde el generador hasta el usuario final; y transformarlos en información y acciones que lleven a una mejora en su gestión. Su objetivo es elevar la **eficiencia, confiabilidad, sustentabilidad, calidad de servicio y producto**, para hacer frente a los nuevos desafíos de **múltiples generadores diversos y estilos de consumo**"*

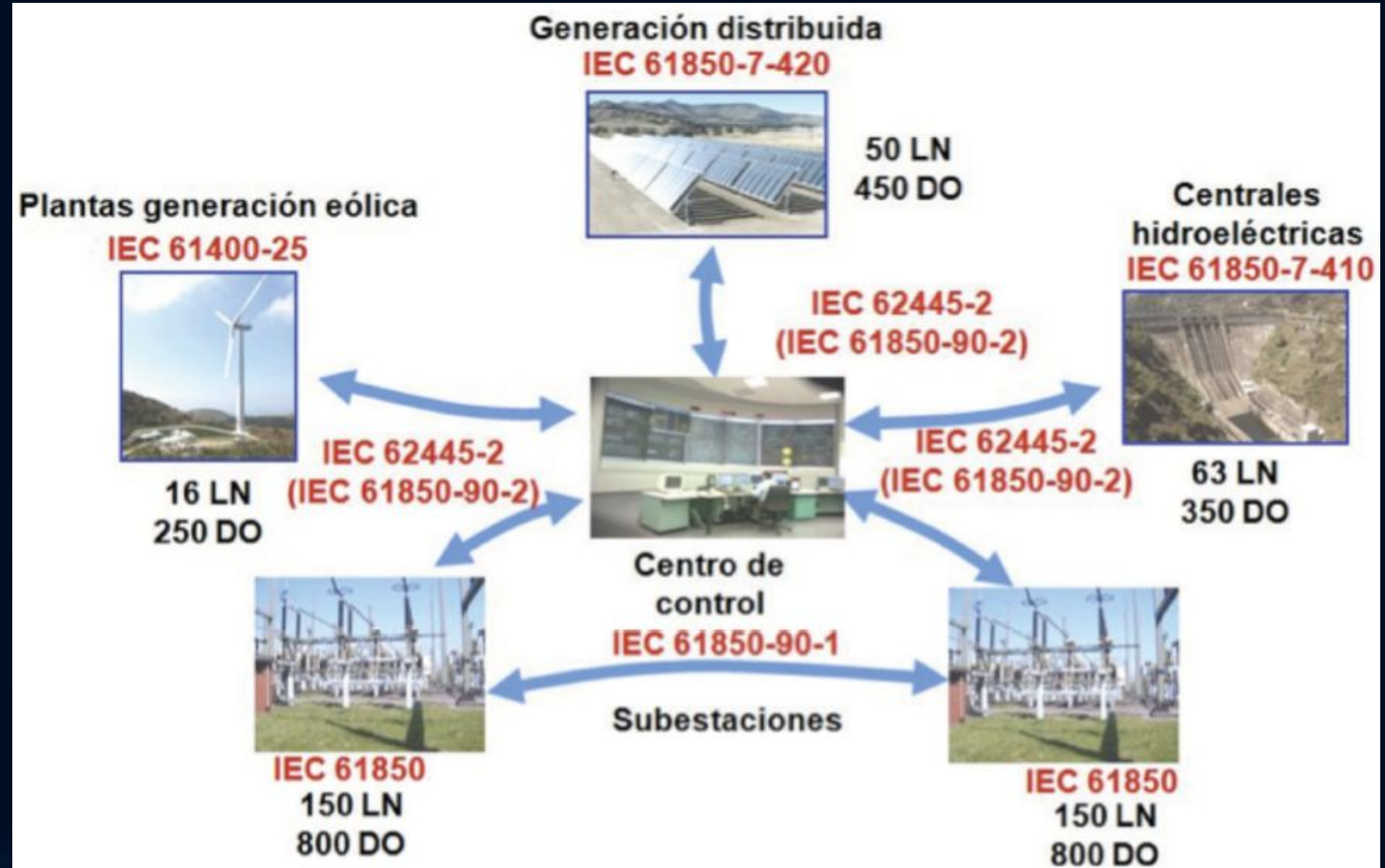
Redes Eléctricas Inteligentes (REIs/Smart Grid):

Las redes inteligentes, o smart grids, representan un avance significativo respecto a las redes eléctricas tradicionales. Al integrar tecnologías digitales avanzadas, sensores, sistemas de automatización y redes de comunicación, estas redes permiten una gestión de la energía más eficiente, segura y sostenible.

Los componentes principales que hacen que una red eléctrica sea inteligente incluyen relés de protección, analizadores de red, sensores y actuadores (de diversos tipos), así como sistemas informáticos y de automatización.

Norma IEC 61850:

- La norma IEC 61850 hace posible la implantación de tecnologías TCP/IP en sistemas de subestaciones eléctricas. En su **segunda edición**, incluye a las **Smart Grid**, energías renovables y vehículos eléctricos; extrapolando a estos sistemas la **interoperabilidad** aplicada originalmente para las comunicaciones en subestaciones eléctricas, formando una **integralidad con el sistema de potencia inteligente**.



Aplicaciones de las smart grids:

- Gestión de la demanda: Permite que los sistemas de carga como ser los vehículos eléctricos respondan a las señales de la red, reduciendo la carga durante los picos de demanda
- Respuesta a la demanda: proporciona a los consumidores, la oportunidad de participar en las operaciones de la red, ya que pueden reducir o cambiar los perfiles de consumo durante los períodos de máxima actividad y beneficiarse mediante incentivos financieros (aplicación de bandas horarias en todas las tarifas)
- Integración de energías renovables: Ayuda a gestionar la variabilidad de fuentes como la solar y la eólica, optimizando la distribución de energía de acuerdo con la disponibilidad.
- Optimización del flujo de potencia: Facilita el control descentralizado y en tiempo real del flujo de energía, especialmente importante en redes con alta penetración de fuentes de energía distribuida (DER). Se utilizan algoritmos matemáticos complejos que procesan datos en tiempo real sobre la demanda, la generación, y las características de la red. Estos algoritmos determinan el camino más eficiente para la electricidad desde las fuentes de generación hasta los consumidores.
- Mantenimiento y monitoreo: Permite recopilar datos de alta calidad en tiempo real de sensores distribuidos en la red para realizar monitoreo constante y mejorar la capacidad de la red.
- Etc.

Vehicle-to-Grid (V2G):

Es una tecnología de carga bidireccional que permite a los vehículos eléctricos no solo consumir energía de la red, sino también **devolver el exceso de electricidad** almacenada en sus baterías de vuelta a la red eléctrica. Esto transforma a los vehículos en unidades de almacenamiento de energía móviles que pueden ayudar a equilibrar la oferta y la demanda eléctrica, especialmente durante las horas de máxima demanda, o incluso servir como respaldo de energía en caso de un corte.

¿Cómo funciona?

Reversibilidad: Este proceso es completamente reversible, permitiendo que la energía fluya en ambos sentidos (del coche a la red y de la red al coche):

1. Carga: Los vehículos se cargan cuando la demanda de electricidad es baja, típicamente durante la noche.
2. Inyección: Cuando la demanda de electricidad es alta, la compañía eléctrica puede utilizar un sistema inteligente para extraer energía de las baterías del vehículo y enviarla de vuelta a la red.

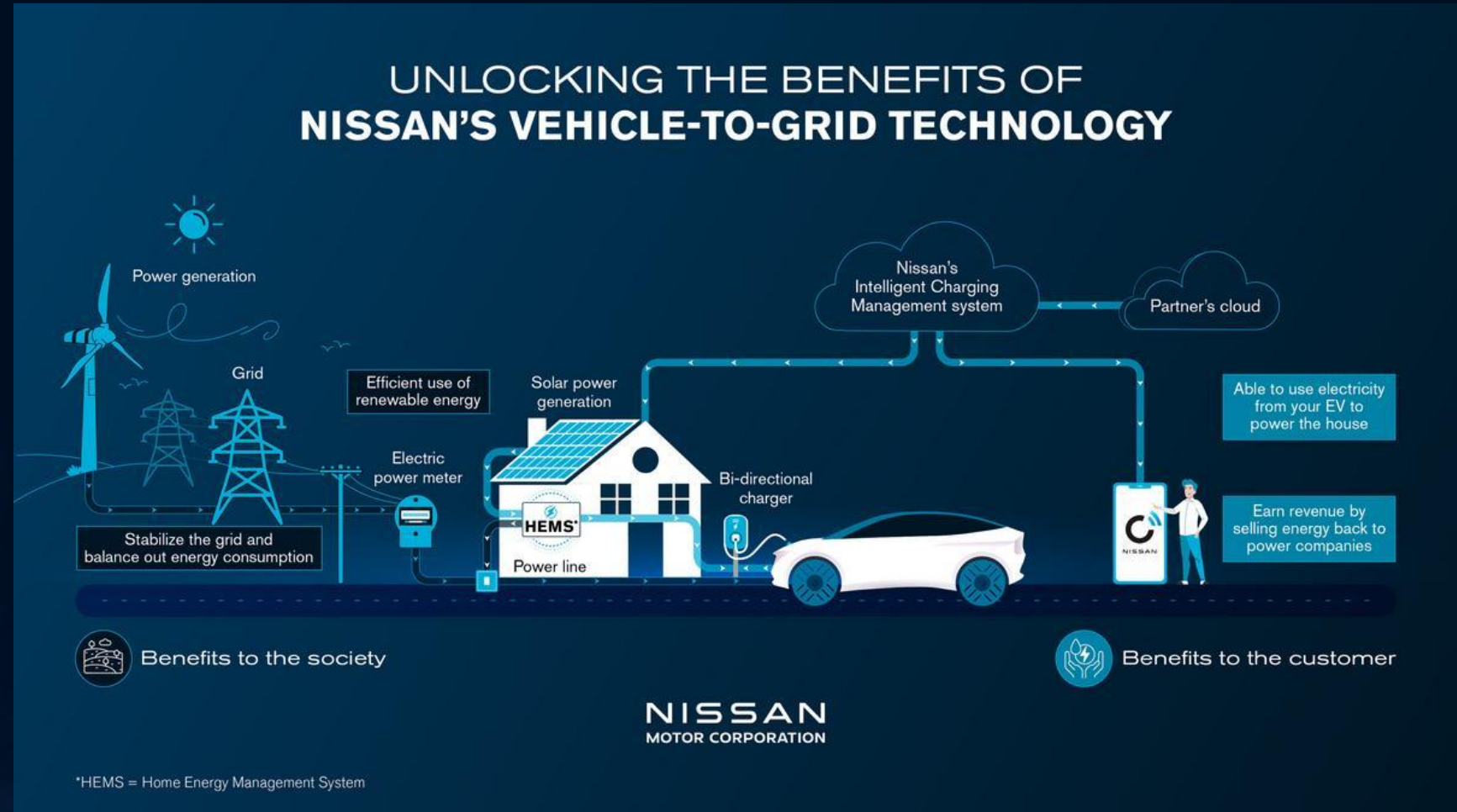
Otras Aplicaciones de V2G:

La tecnología V2G es un concepto más amplio que incluye otras aplicaciones como:

- Vehicle-to-Home (V2H): Usar la batería del coche para alimentar una casa.
- Vehicle-to-Load (V2L): Utilizar la energía del vehículo para alimentar dispositivos externos.
- Vehicle-to-Building (V2B): Inyectar energía desde el vehículo a un edificio.

Tecnología Vehicle to Grid (Nissan):

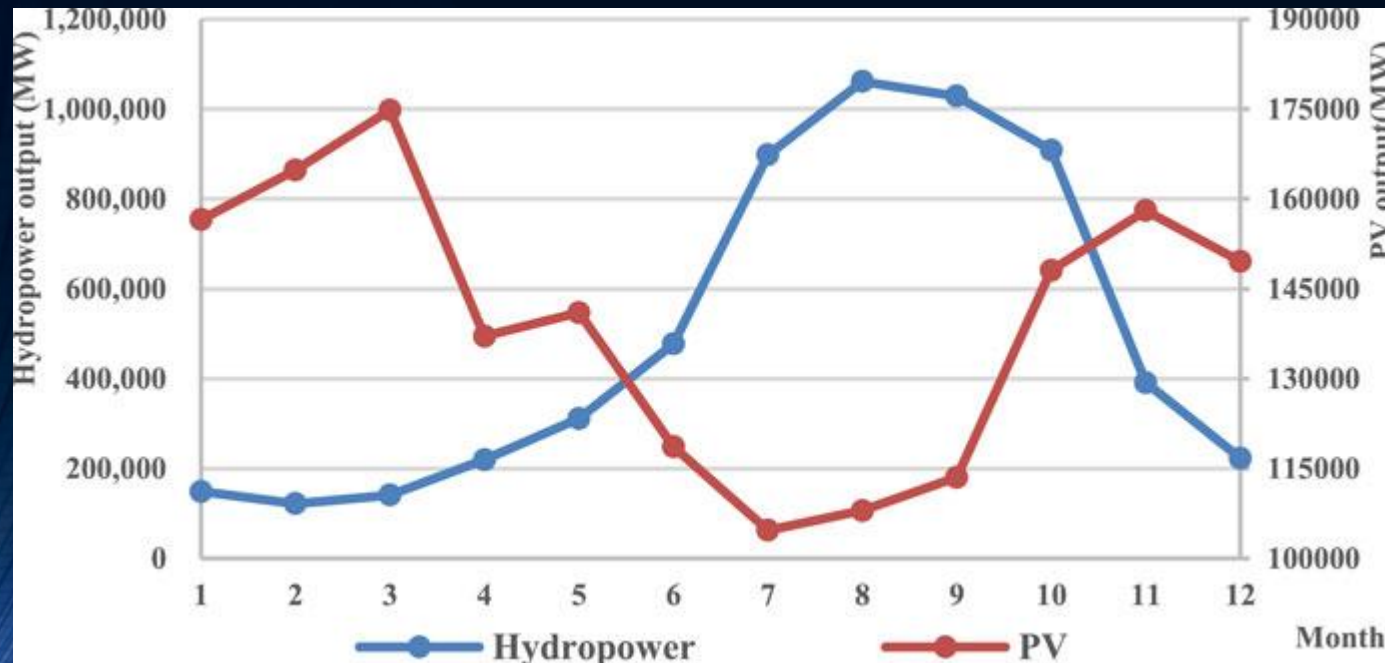
- Nissan lanzará una recarga bidireccional asequible (tecnología Vehicle to Grid) en determinados vehículos eléctricos a partir de 2026.



Gestión de la oferta/demanda:

- Los utilitarios eléctricos tienen baterías de 40kWh (El consumo de un hogar promedio es de 15-20 kWh/día). Pueden recargarse con energía solar disponible en el día, inyectar en los picos de las 20-21 hs y recargar durante la noche.
- Consumo de termotanques entre las 15 hs a 17 hs
- Consumo de lavarropas entre las 10 a 16 hs.
- etc.

Combinación de energías intermitentes FV con Hidráulica:



[Fronteras | Investigación sobre el análisis complementario hidrofotovoltaico de la central hidroeléctrica de Yangfanggou en el río Yalong](#)

La producción fotovoltaica varía considerablemente durante el día, con el máximo al mediodía y es cero por la noche.

Por el contrario, la energía hidroeléctrica es más estable durante el día, por lo que es posible agrupar la energía fotovoltaica y la hidroeléctrica como fuente de energía combinada.

Con la ayuda del almacenamiento en el embalse, equivale a convertir la fotoelectricidad diurna en hidroelectricidad que se almacenará en el embalse hasta el pico de consumo de electricidad para la generación de energía, lo que también refleja la buena complementariedad hidrofotovoltaica.

**Aplicación de IoT
(internet de las cosas) y
sistemas de transmisión
por MQTT.**

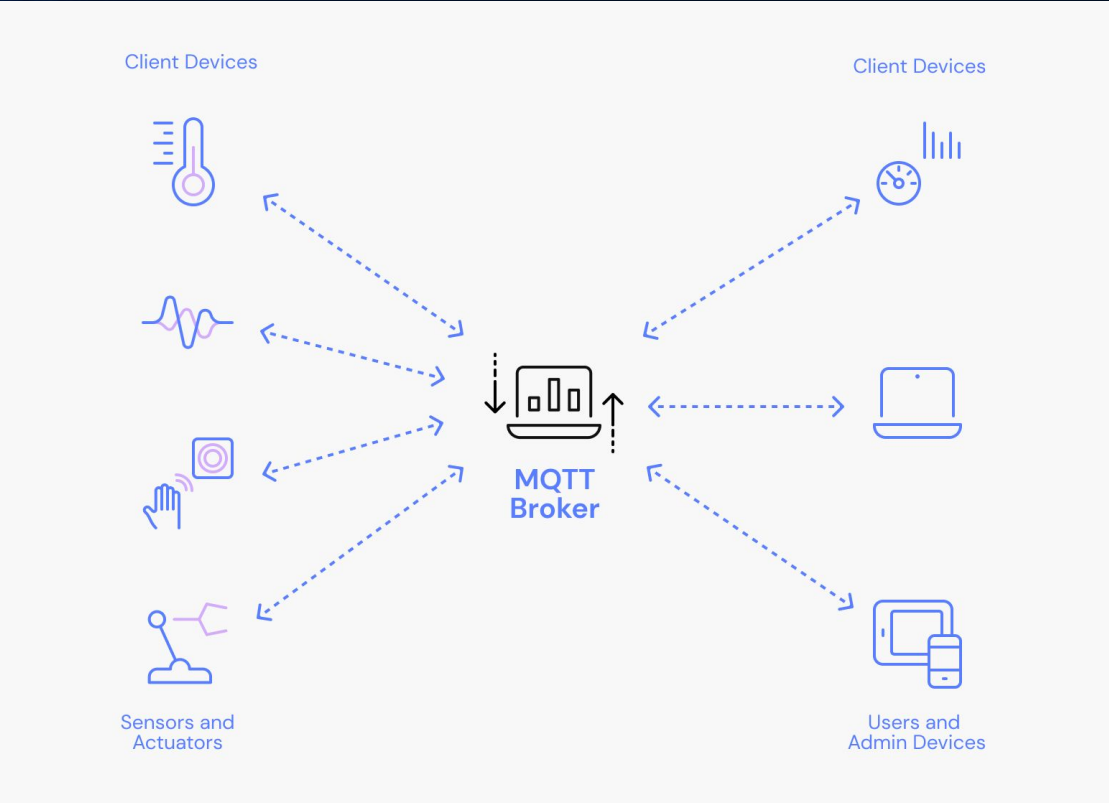
IOT/MQTT:

- IoT (Internet de las cosas) es el concepto de conectar dispositivos físicos a Internet para que puedan recopilar y compartir datos.
- MQTT es un protocolo de mensajería ligero y eficiente que se utiliza para la comunicación entre estos dispositivos de IoT, especialmente en redes con ancho de banda limitado. Tiene un sistema de conexiones de un broker (servidor) y sistema de envío de mensajes y suscripciones.

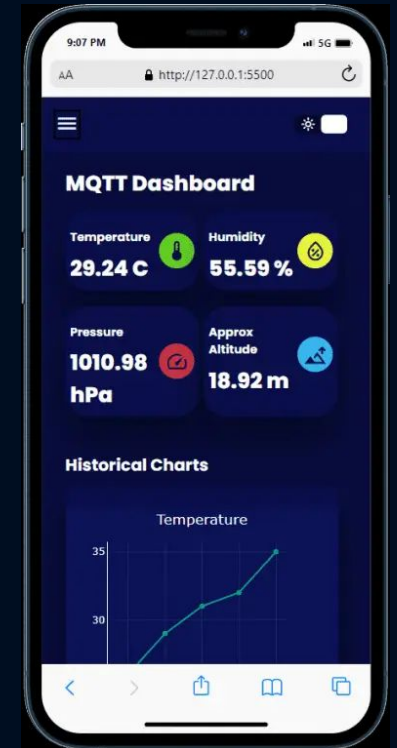
MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) :

- Es un protocolo de mensajería que sigue un modelo de publicación-suscripción.
- Publicador: Un dispositivo que envía datos (publica un mensaje) a un tema específico.
- Suscriptor: Un dispositivo que se suscribe a un tema para recibir los mensajes publicados en él.
- Bróker: Un servidor central que gestiona la comunicación. Recibe los mensajes de los publicadores y los envía a los suscriptores de ese tema.

Broker MQTT



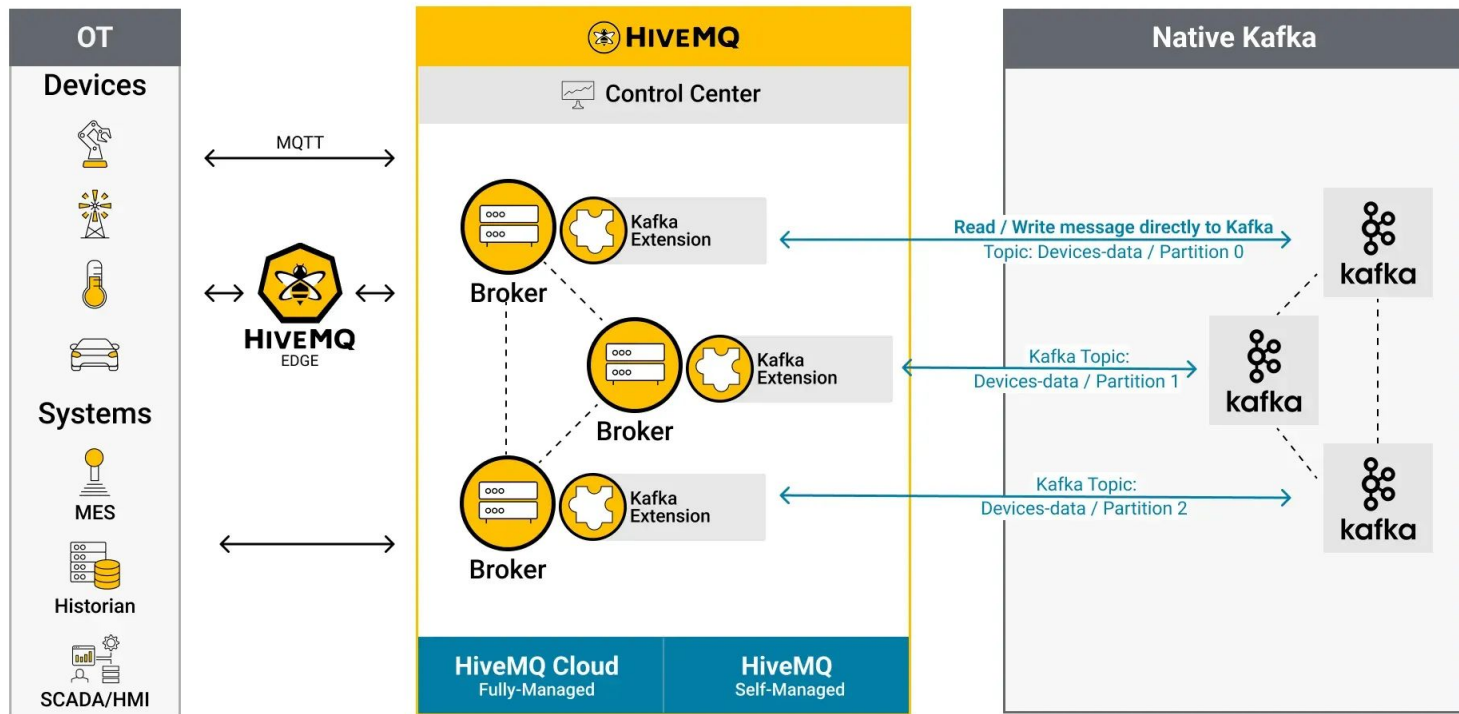
Dashboard para Broker MQTT



<https://www.donskytech.com/how-to-build-your-own-custom-mqtt-dashboard/>

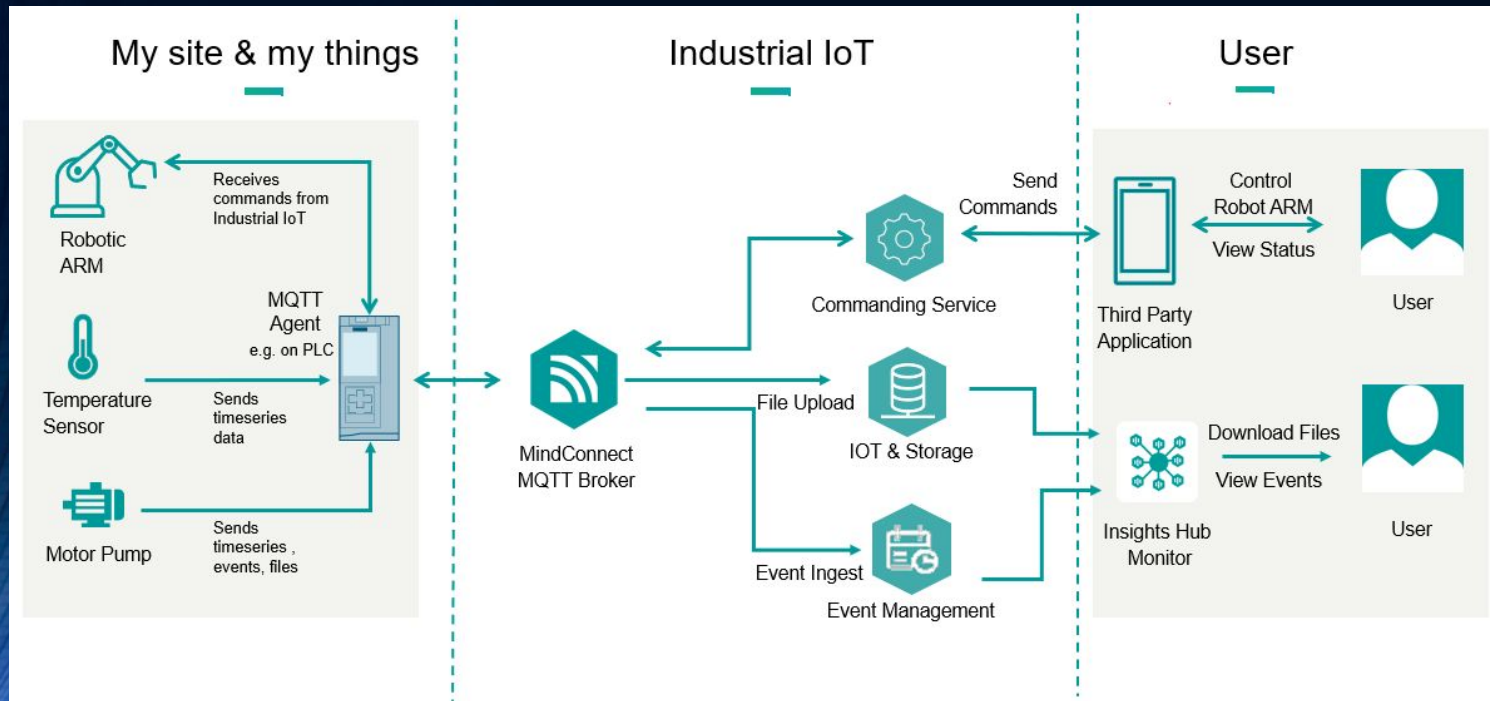
<https://www.emqx.com/en/blog/emqx-prometheus-grafana>

Mantenimiento predictivo - sensores por MQTT



El mantenimiento predictivo utiliza los datos de los sensores de los equipos para pronosticar posibles fallos, lo que permite un mantenimiento proactivo y reduce el tiempo de inactividad. MQTT gestiona eficientemente la comunicación con numerosos sensores. Las capacidades de transmisión en tiempo real y sistemas de análisis de datos, identifican patrones que indican posibles fallos en los equipos y activan acciones de mantenimiento.


Brokers Siemens



Siemens integra MQTT en varias soluciones para mejorar la conectividad y el intercambio de datos en sistemas industriales. Connection Module IOT utiliza MQTT para la transferencia de datos a la nube. Industrial Edge Hub Access incluye un Cloud Connector (MQTT) para la conectividad. Gateway IoT industriales SIMATIC CloudConnect 7, también las plantas existentes pueden conectarse fácilmente a una amplia variedad de plataformas en la nube compatibles con el protocolo MQTT estandarizado, como MindSphere.

<https://documentation.mindsphere.io/MindSphere/connectivity/mindconnect-mqtt/mqtt-index.html>

<https://www.siemens.com/global/en/products/automation/industrial-communication/industrial-ethernet/industrial-iot-gateway-simatic-cloudconnect-7.html>

The background features a dark blue field with a grid of thin, light blue lines. On the right side, these lines curve and swirl, creating a sense of depth and movement, resembling a tunnel or a dynamic data flow.

Implementación de tecnologías de Redes Eléctricas Inteligentes en la provincia de Misiones

Referencias teóricas para el análisis conceptual:

Capital Social:

"inversión de tiempo y esfuerzo en actividades, para construir hoy herramientas o bienes que en el futuro incrementarán el bienestar".

Capital social y la innovación tecnológica:

"interacción entre los científicos y los ingenieros pertenecientes a un centro de investigación y aquellos que están en los negocios, el gobierno y la academia"

Desarrollo económico Local:

*"Proceso en el cual los **actores e instituciones locales** se movilizan para apoyar las diferentes acciones, **tratando de crear, reforzar y preservar actividades y empleos, utilizando los medios y recursos del territorio**"*

Justificación del estudio:

- **Encontrar** en el marco del desarrollo local, una forma de **articular mecanismos para llevar las REIs a la práctica**. Esto permite contar con sistemas eléctricos que se mantengan en el tiempo e incluyan a la sociedad en la resolución de las problemáticas.
- La **generación de energía con fuentes renovables** permite realizar emprendimientos de baja y media potencia, los cuales pueden insertar energía a la red. Para esto es necesario introducir a las redes de distribución el concepto de “inteligentes”, las cuales tienen las **siguientes ventajas** (MinCyT, 2013):
 - Reducir el pico de carga y la emisión de gases de efecto invernadero.
 - Ayudar a diferir la necesidad de crecimiento del sistema.
 - Aliviar la congestión.
 - Mejorar la eficiencia, confiabilidad y seguridad del sistema.

Pregunta científica:

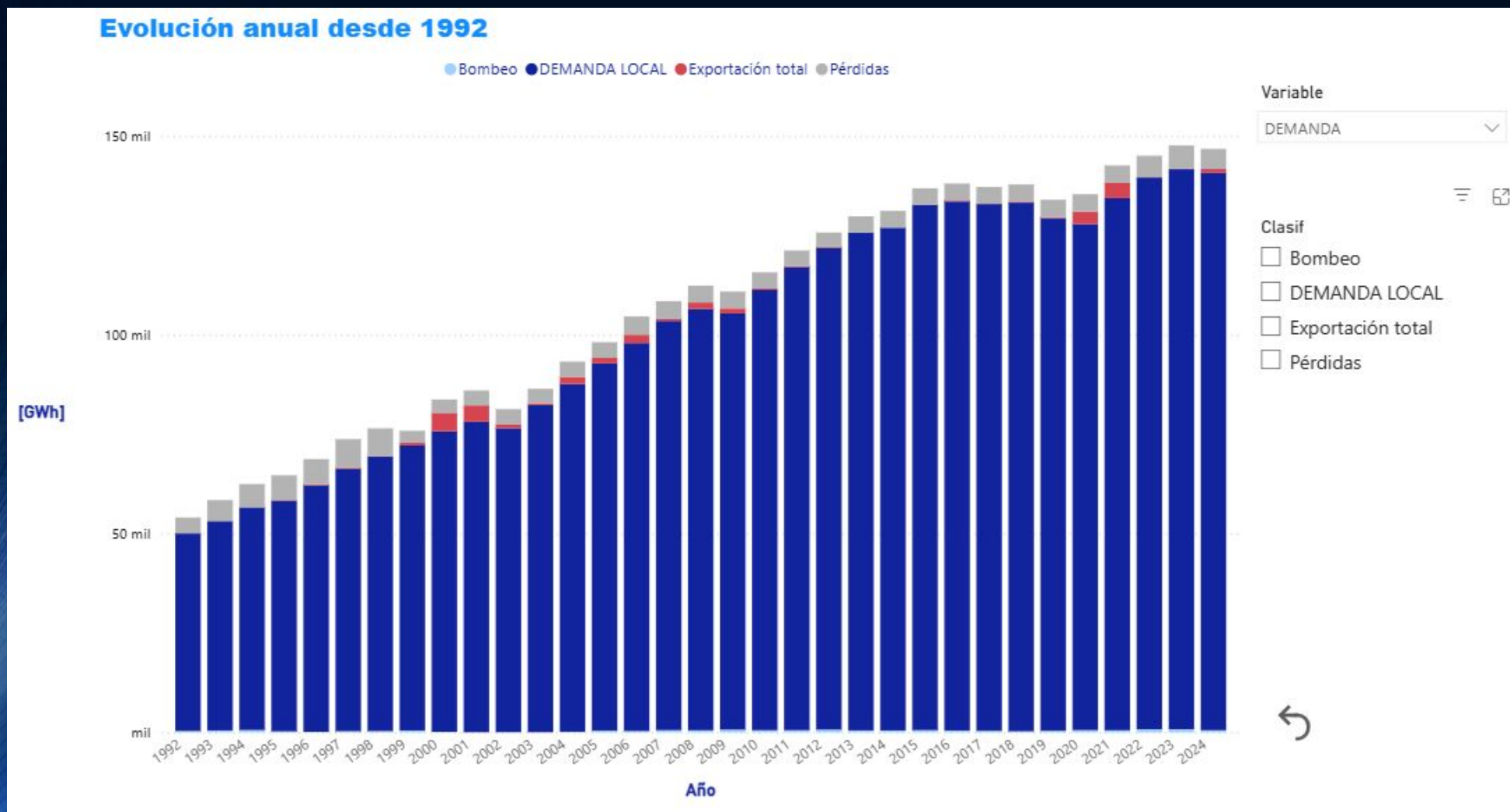
¿Qué potencialidades existen en la provincia de Misiones para el desarrollo de Soluciones Aplicadas en el sector de Redes Inteligentes de distribución de la Energía?

Objetivo general:

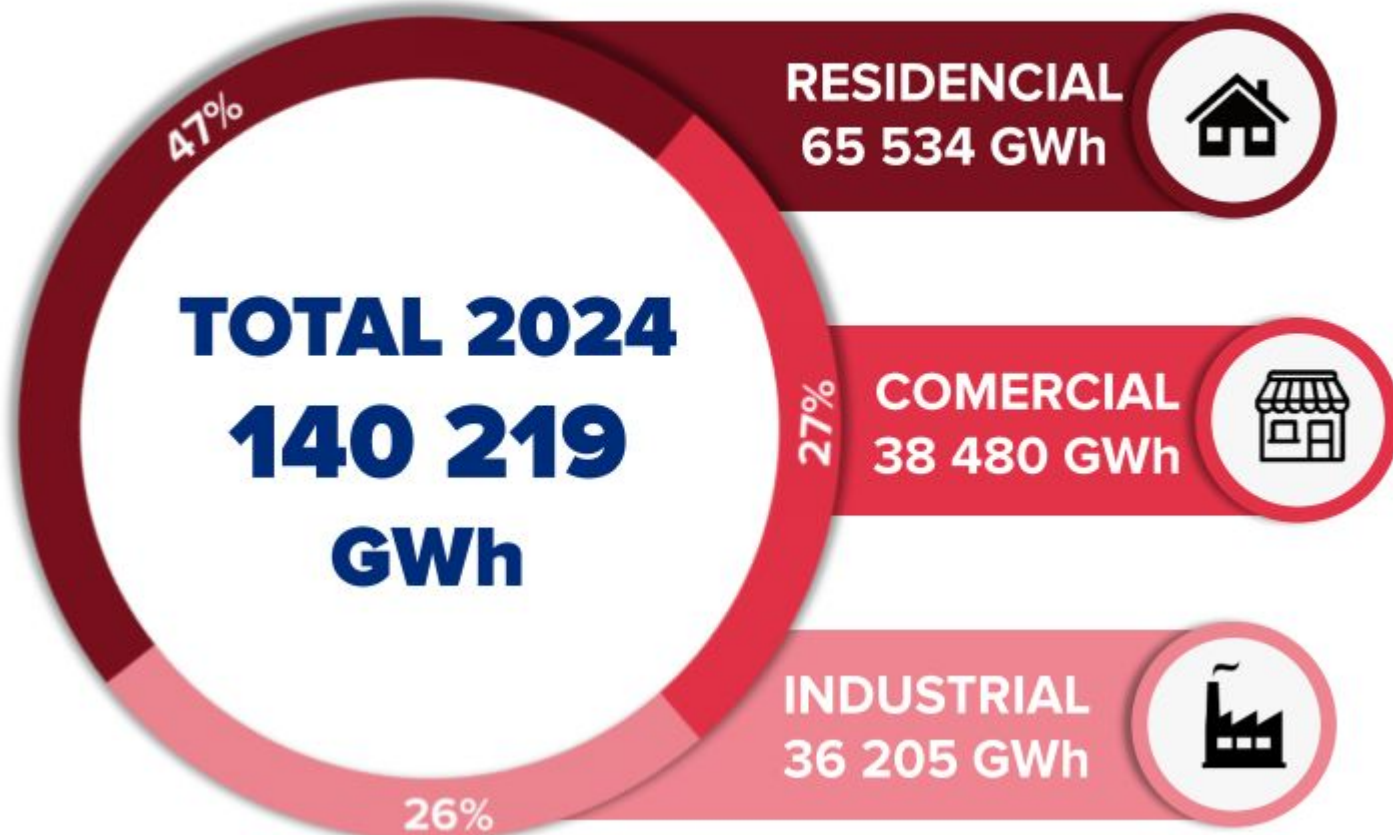
“Realizar un diagnóstico del actual desarrollo de sistemas de Redes Eléctricas Inteligentes en la provincia de Misiones, que sirva para evaluar alternativas de implementación de esta tecnología, en el marco del Desarrollo Local”

Antecedentes

Estado actual energético en Argentina:



DEMANDA LOCAL

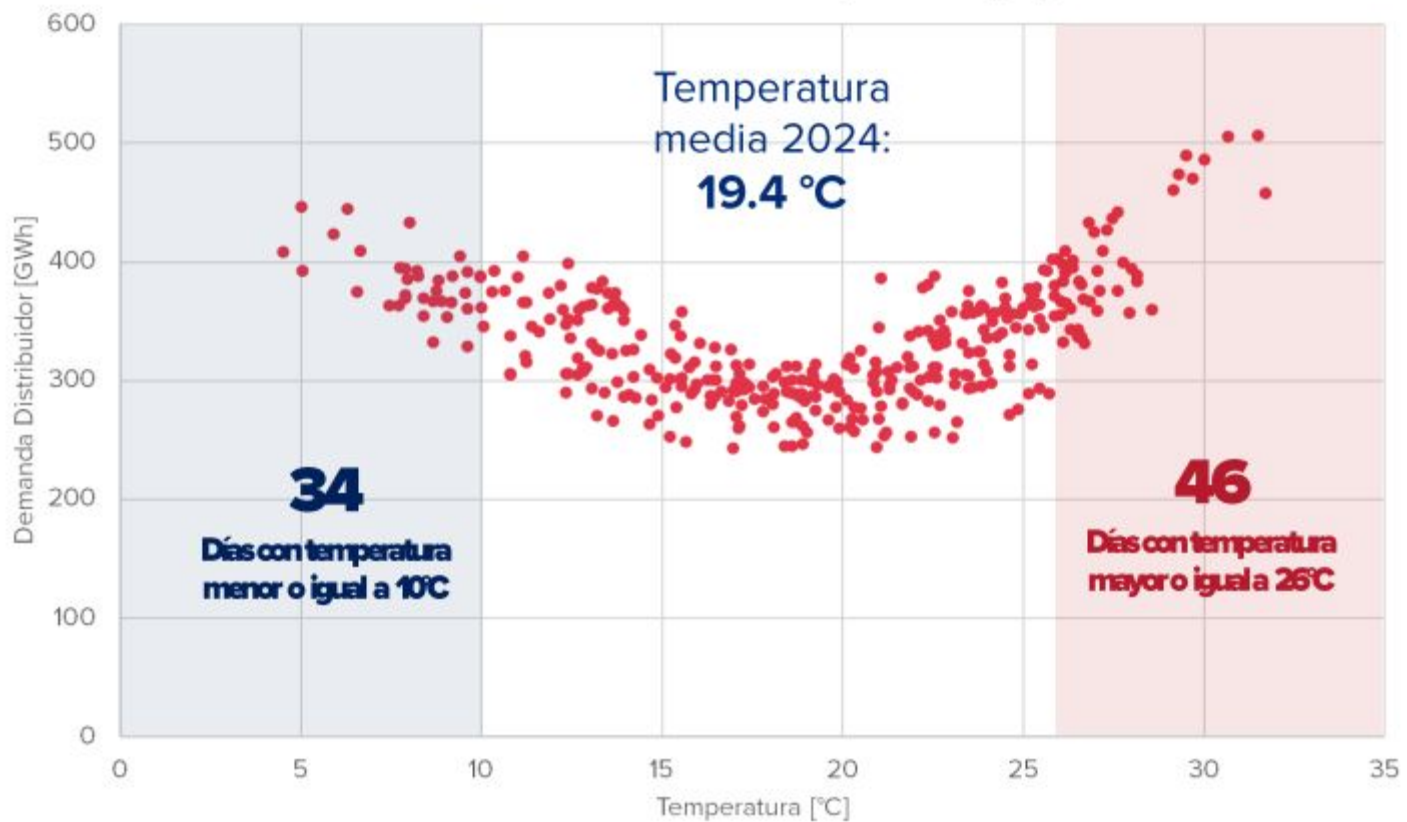


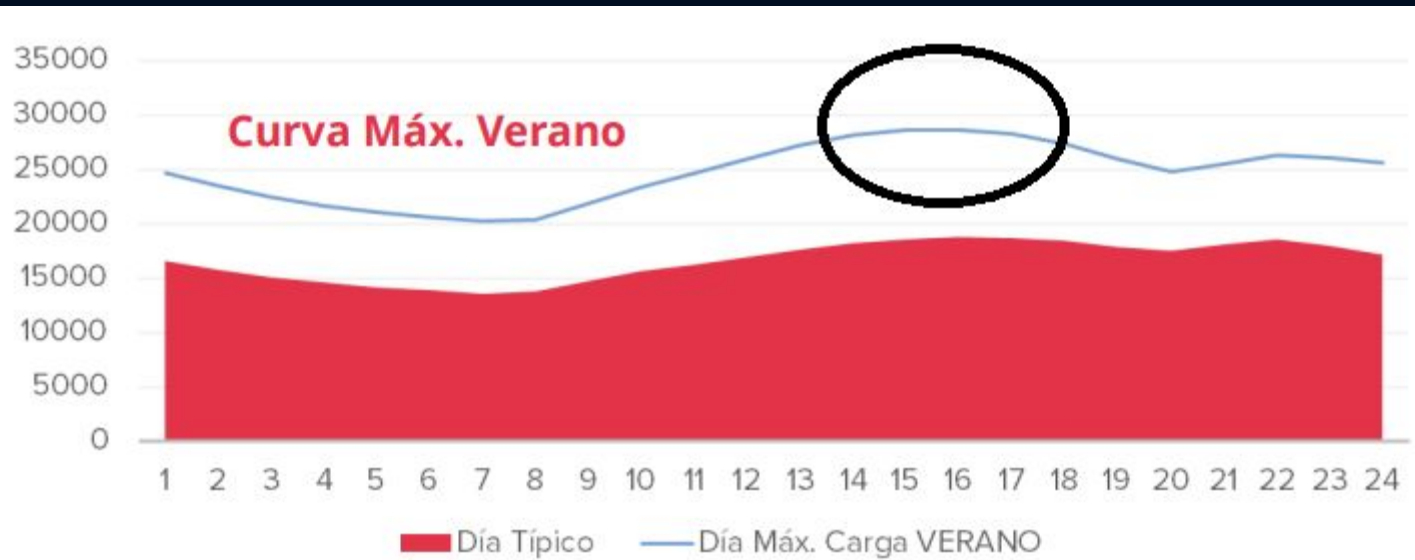
DEMANDA POR REGIÓN

	Unidades	2024	% PARTICIPACIÓN
DEMANDA TOTAL	GWh	140 219	100%
GRAN BS.AS.	GWh	51 502	36.7%
BUENOS AIRES	GWh	16 695	11.9%
LITORAL	GWh	16 587	11.8%
CENTRO	GWh	12 464	8.9%
NOROESTE	GWh	12 128	8.6%
NORESTE	GWh	10 784	7.7%
CUYO	GWh	8 561	6.1%
PATAGONICA	GWh	6 333	4.5%
COMAHUE	GWh	5 165	3.7%



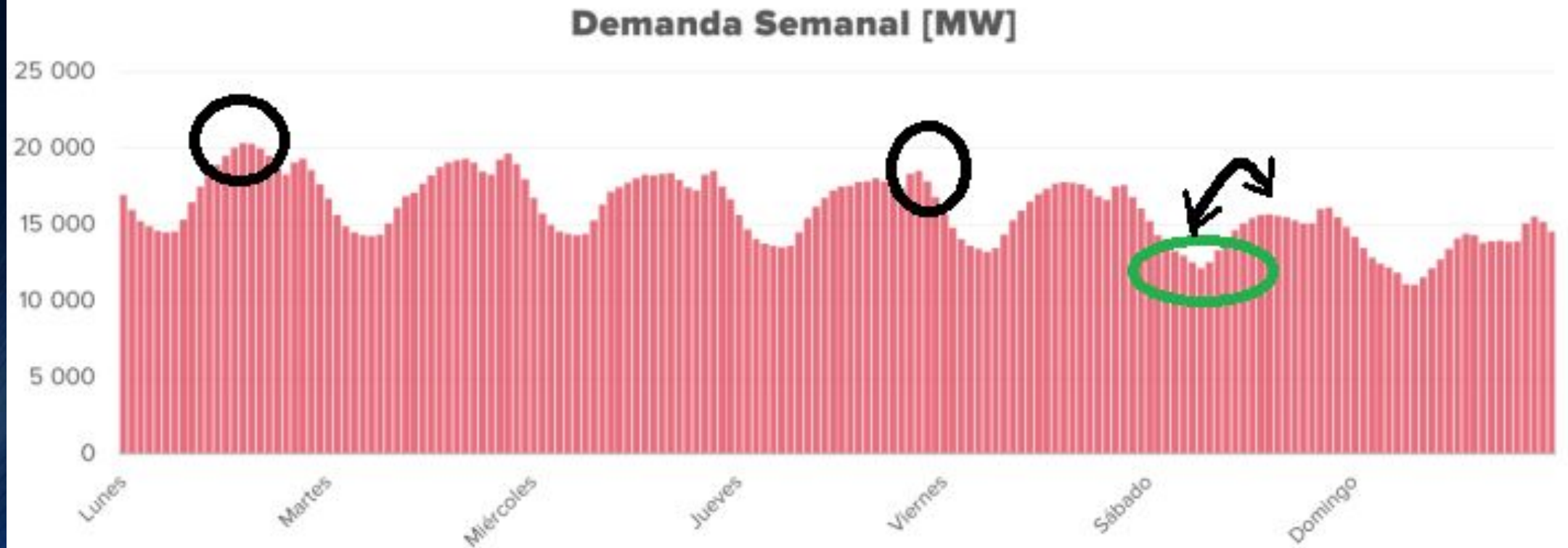
Demanda distribuidor vs Temperatura [°C]



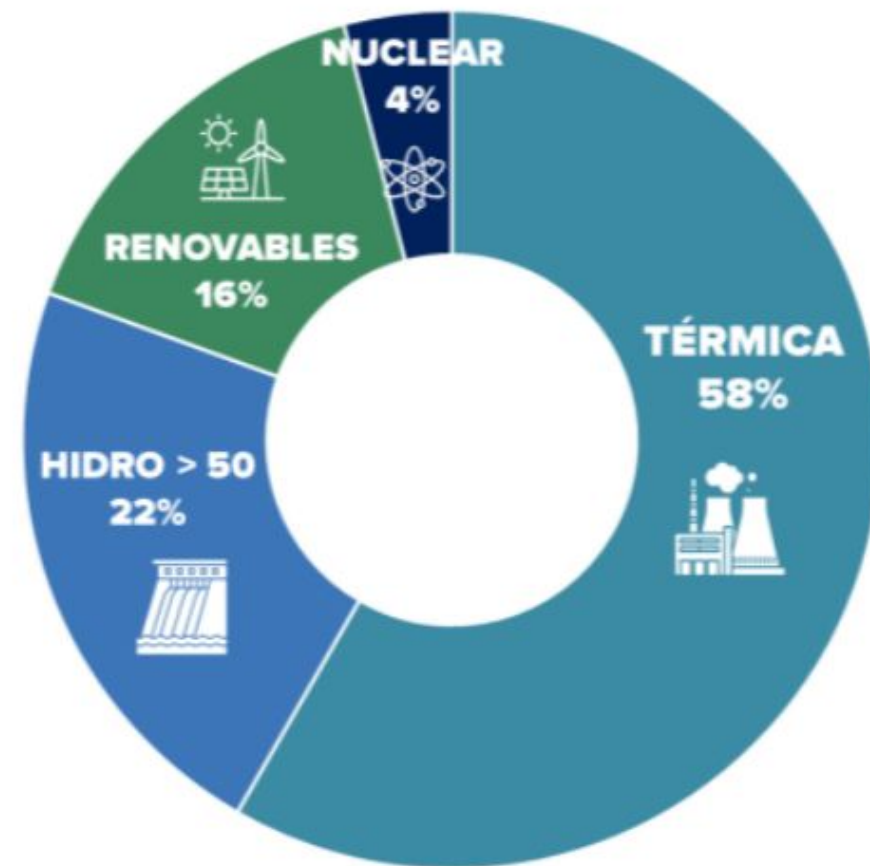
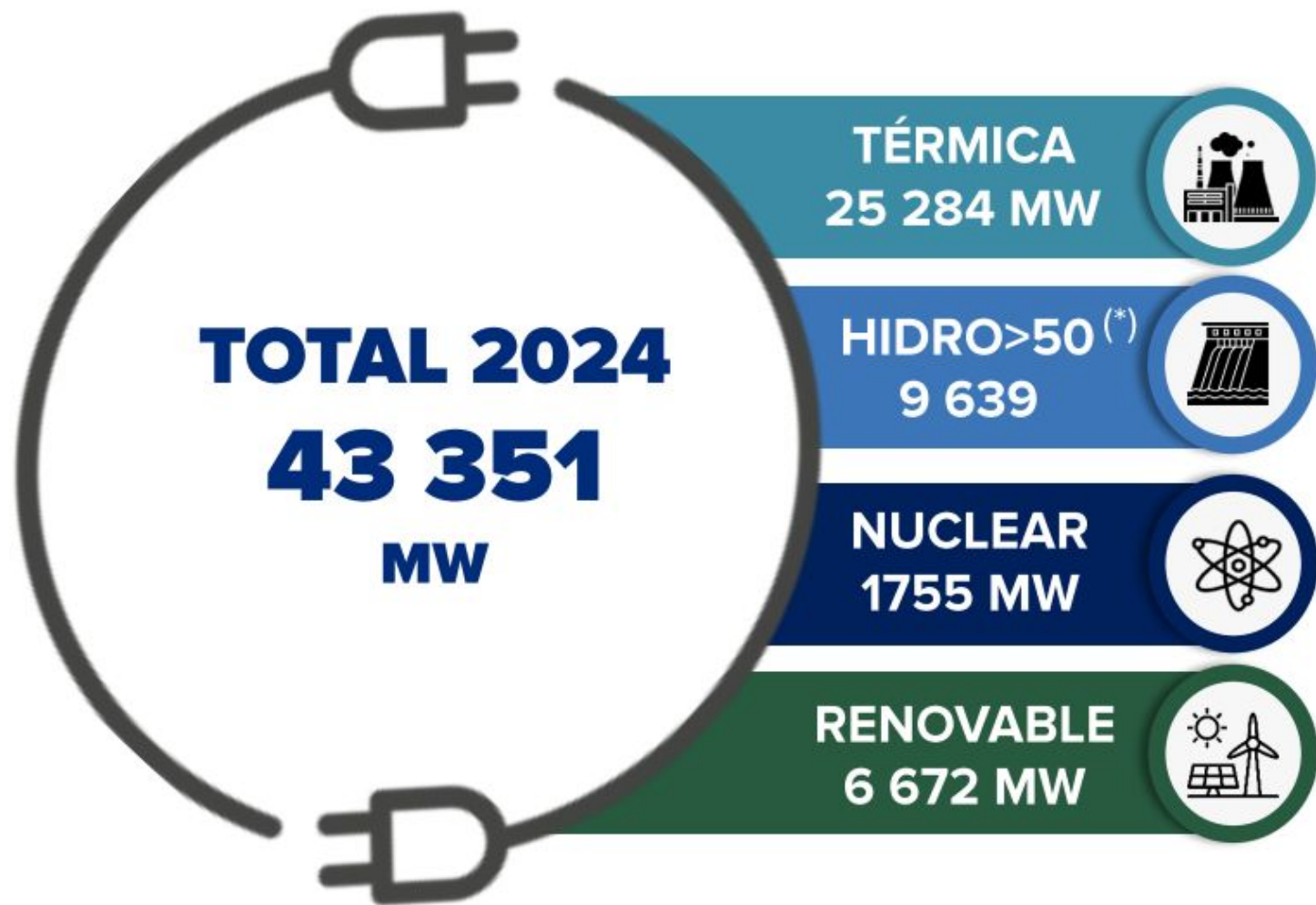


DEMANDA VS TEMPERATURA

DEMANDA HORARIA - CURVAS TÍPICAS SEMANAL



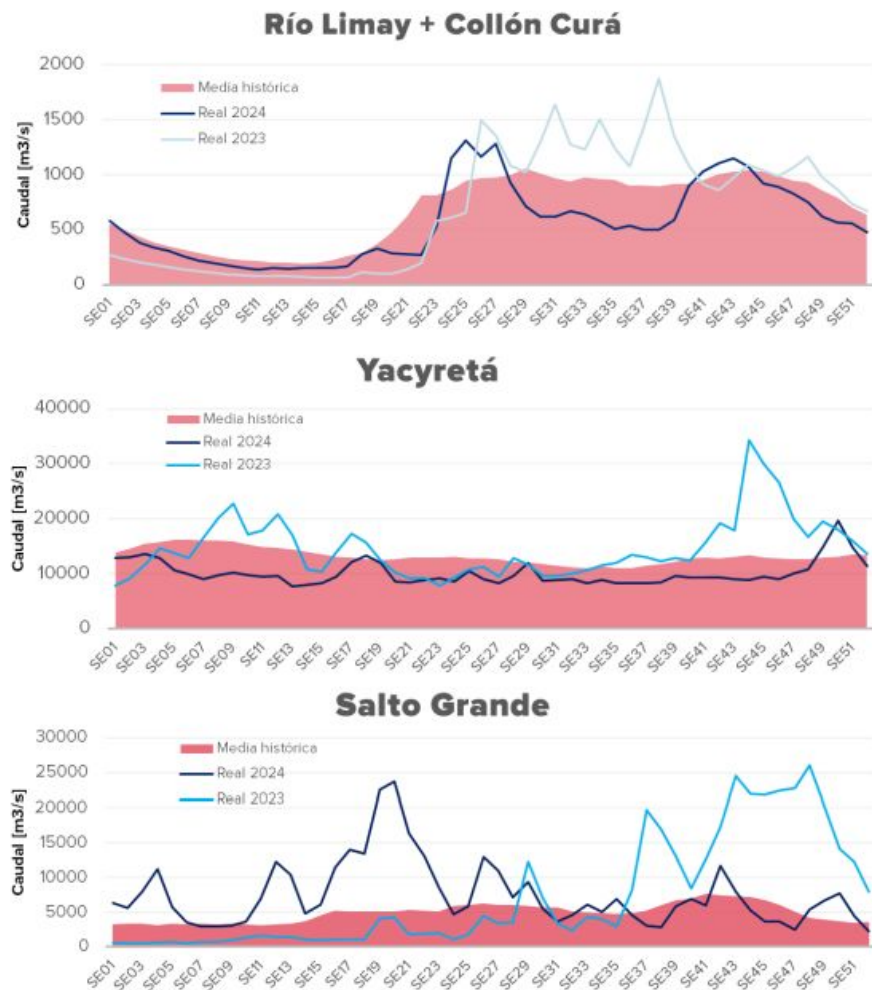
POTENCIA INSTALADA



Energía Generada:

GENERACION REN – HIDRO > 50MW

EVOLUCIÓN DE CAUDALES por semana – Año 2024 vs 2023

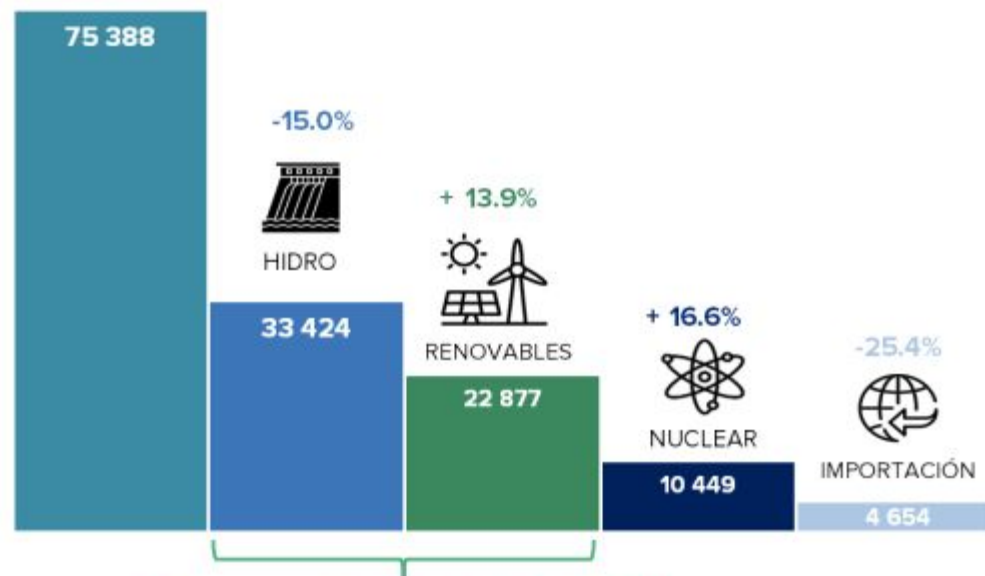


	Unidades	2023	2024	% VAR
OFERTA TOTAL	GWh	147 641	146 792	-0.6%
Térmica	GWh	73 020	75 388	3.2%
Renovable	GWh	59 418	56 301	-5.2%
Renovable HIDRO > 50	GWh	39 332	33 424	-15.0%
Renovable Según Ley 26 190	GWh	20 086	22 877	13.9%
Nuclear	GWh	8 963	10 449	16.6%
Importación	GWh	6 241	4 654	-25.4%

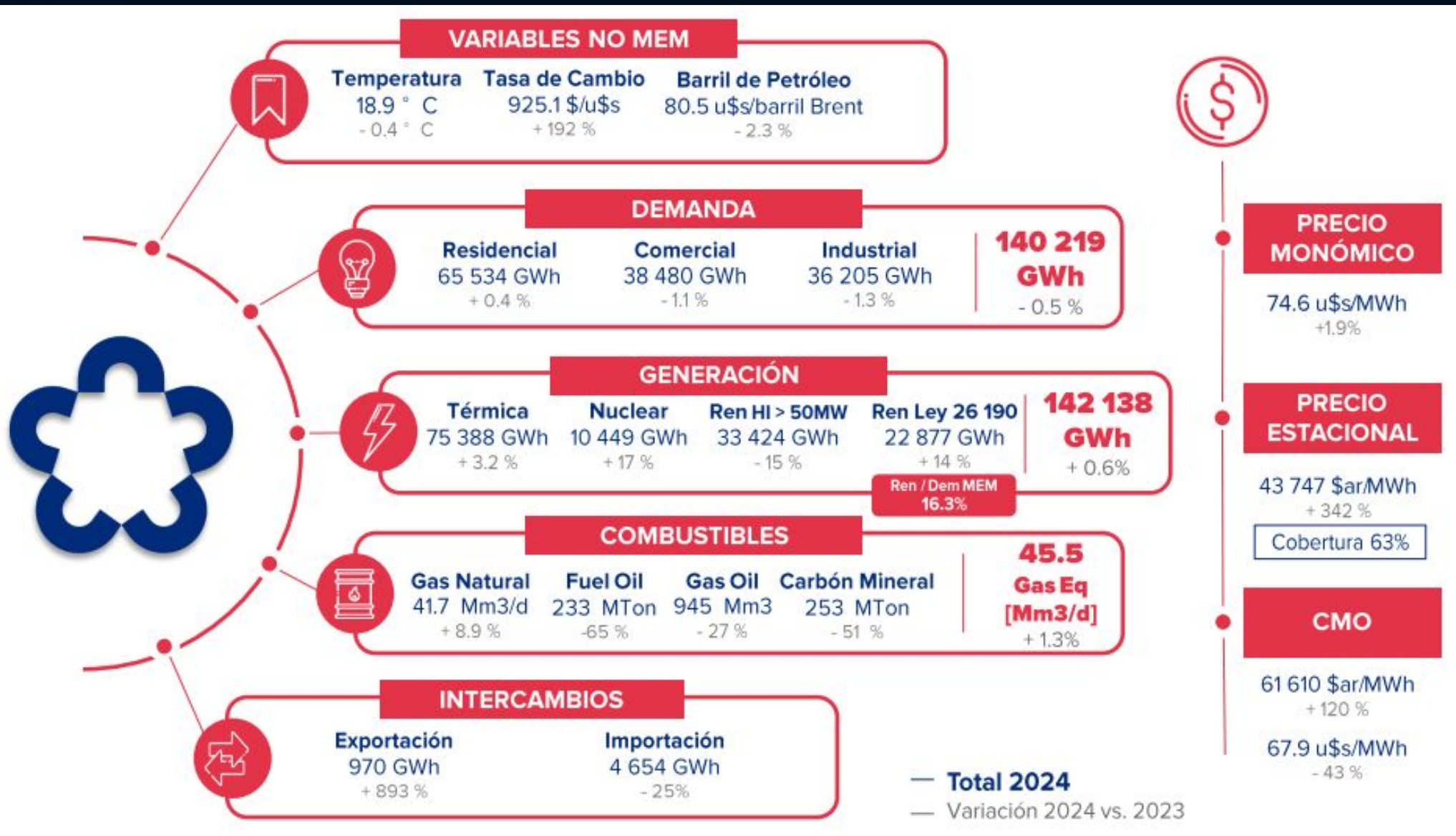
+ 3.2%



TÉRMICA



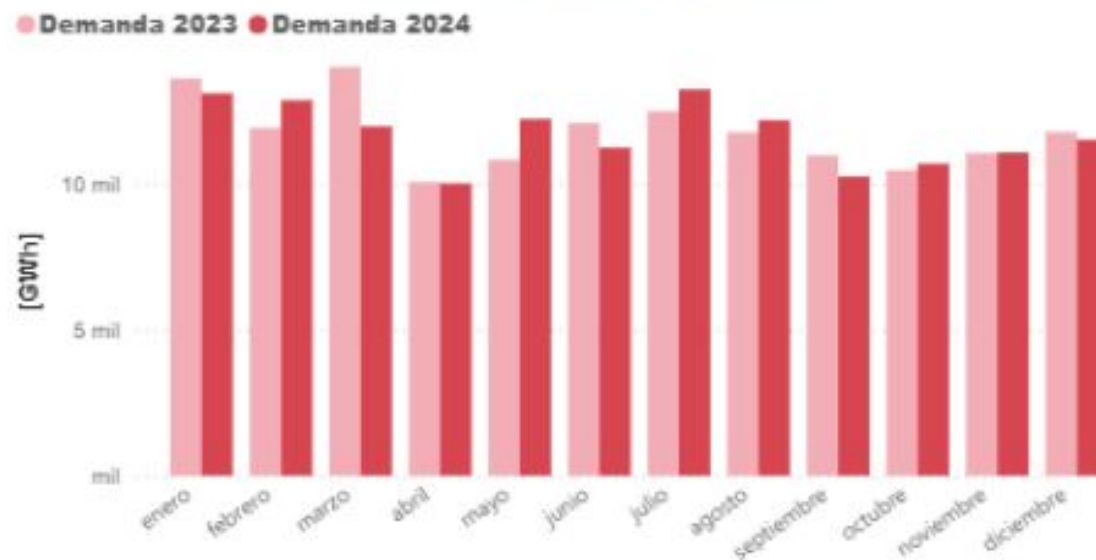
Renovable total: -5.2%



DEMANDA LOCAL - Enero a Diciembre 2024

DEMANDA		Año	Año	Variación
		2023	2024	
	Demanda Residencial [GWh]	65 296	65 534	0.4%
	Demanda Comercial [GWh]	38 913	38 480	-1.1%
	Demanda Industrial [GWh]	36 674	36 205	-1.3%
	DEMANDA LOCAL [GWh]	140 884	140 219	-0.5%
	Exportación [GWh]	98	970	893%

Demanda Local por Mes



Demanda Local

[GWh]

140 884

Demanda 2023

140 219

Demanda 2024

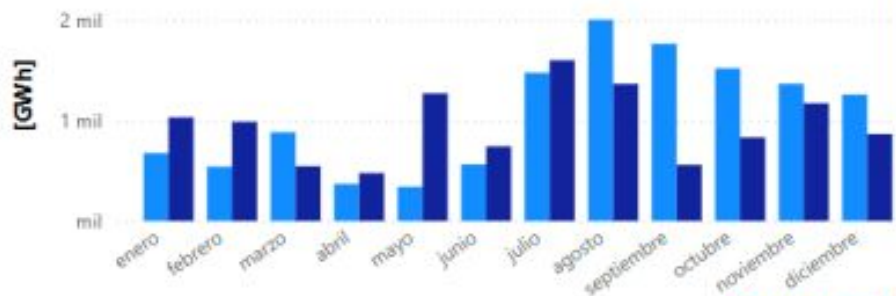
-0,5 %

Variación [%]

Generación – Detalle Hidro > 50 MW

Generación Hidráulica COMAHUE

● Gen 2023 ● Gen 2024



Gen Hidro > 50 MW
COMAHUE [GWh]

12 770

Gen 2023

11 457

Gen 2024

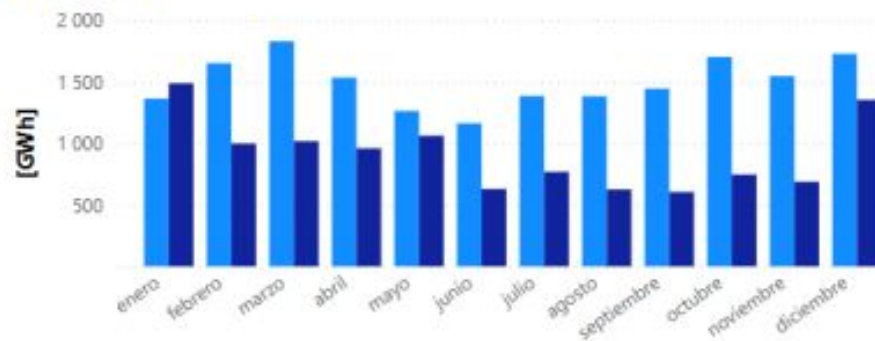
-10.3 %

Variación

	2023	2024	% Variación
Comahue	12 770	11 457	-10.3%
Yacyreta	18 033	10 965	-39.2%
Salto Grande	3 190	5 346	67.6%
Resto HIDRO > 50	5 338	5 656	6.0%
Generación HIDRO > 50 [GWh]	39 332	33 424	-15.0%

Generación Hidráulica YACYRETÁ

● Gen 2023 ● Gen 2024



Generación YACYRETÁ [GWh]

18 033

Gen 2023

10 965

Gen 2024

-39.2 %

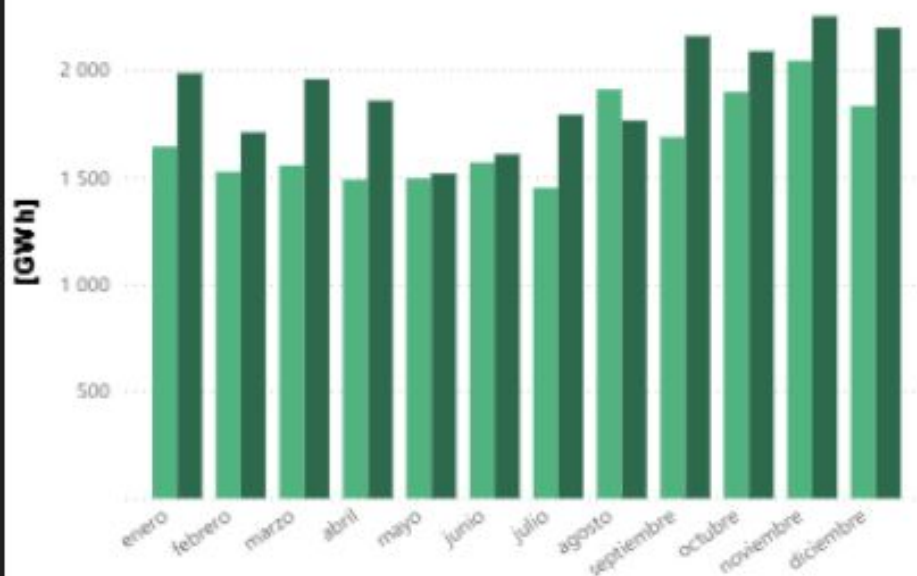
Variación



Generación Renovable según Ley Nro. 26 190 - 2024

Generación Renovable por Mes

● Gen Ren 2023 ● Gen Ren 2024



Generación Renovable

[GWh]

20 086

Gen Ren 2023

22 877

Gen Ren 2024

13,9 %

Variación [%]

AÑO	2023	2024	% Variación
Hidro < 50 MW [GWh]	1 183	1 512	27.7%
Eólico [GWh]	14 475	16 165	11.7%
Fotovoltaico [GWh]	3 259	3 941	20.9%
Biomasa [GWh]	732	747	2.1%
Biogas [GWh]	436	512	17.5%
Generación Renovable [GWh]	20 086	22 877	13.9%
DEMANDA LOCAL [GWh]	140 884	140 219	-0.5%
Renovables MEM/ Dem MEM	14.3%	16.3%	



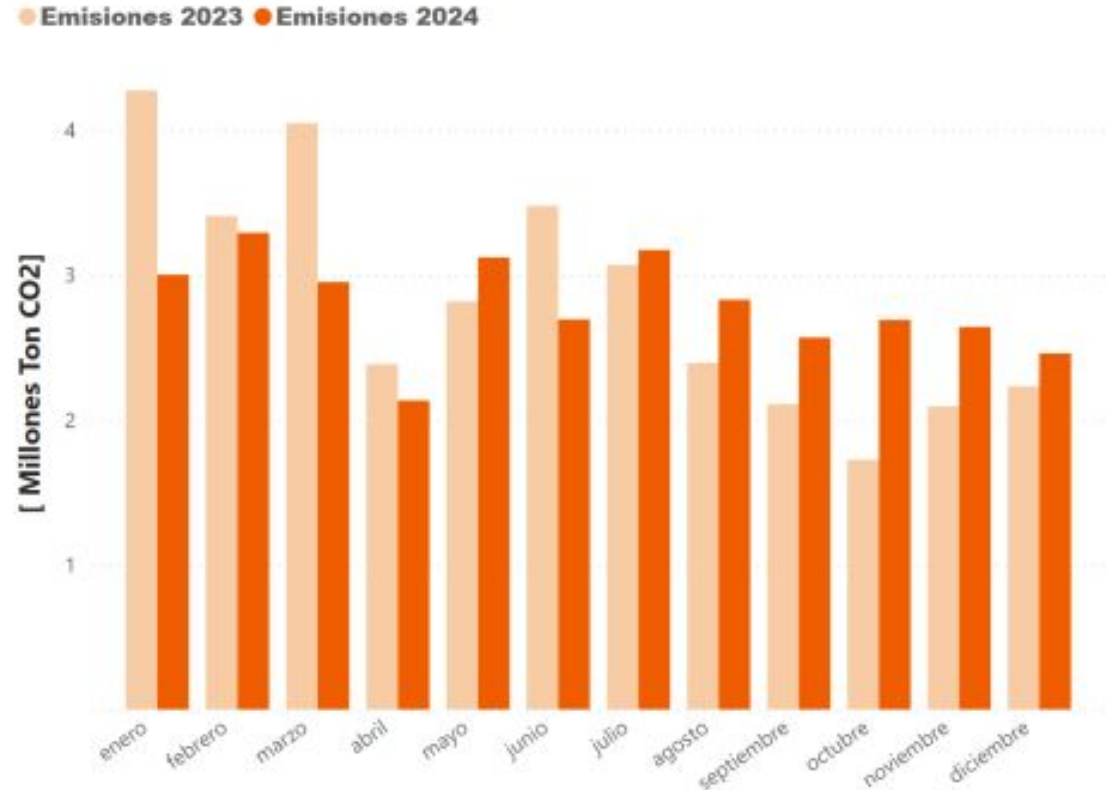
Emisiones - Enero a Diciembre 2024

AÑO	2023	2024	% Variación
Generación Total [GWh]	147 641	146 792	-0.6%
Generación Térmica [GWh]	73 020	75 388	3.2%

[MM ton CO2]	2023	2024	% Variación
Emisiones CO2 - GAS NATURAL	27.2	29.7	9.4%
Emisiones CO2 - GAS OIL	3.5	2.5	-27.3%
Emisiones CO2 - FUEL OIL	2.1	0.7	-65.4%
Emisiones CO2 - CARBÓN	1.2	0.6	-51.5%
Emisiones - Energía Térmica	34.0	33.6	-1.3%

[ton CO2/MWh]	2023	2024	% Variación
Emisiones unit GAS NATURAL	0.43	0.43	-0.1%
Emisiones unit GAS OIL	0.61	0.60	-1.6%
Emisiones unit FUEL OIL	0.83	0.82	-1.5%
Emisiones unit CARBÓN	1.21	1.23	1.7%
Emisiones unit Gen Térmica	0.47	0.45	-4.4%
Emisiones unit Oferta Total	0.23	0.23	-0.7%

Emisiones Totales por Mes



Antecedentes

Estado actual energético en Misiones:

En Misiones, la empresa **EMSA** es la institución del Estado que ha tenido a su cargo la **compra y generación de energía eléctrica**, su transporte en bloque a través de las líneas de alta tensión del Sistema Interconectado Provincial (SIP) y **el servicio de distribución a usuarios finales** (aproximadamente el **62 %** de la demanda provincial) y **nueve cooperativas** locales distribuyen el restante porcentaje a los usuarios finales.

Antecedentes

Estado actual energético en Misiones:

Generación de energía:

- Hidráulica **94,6 %** (El 73 % SADI, 22 % de Urugua-í, 4,8 % ANDE, 0,2% saltitos).
- Térmico hidrocarburos 3,6 %.
- Térmico biomasa 1,8 %.

Las centrales hidráulicas de Misiones son:

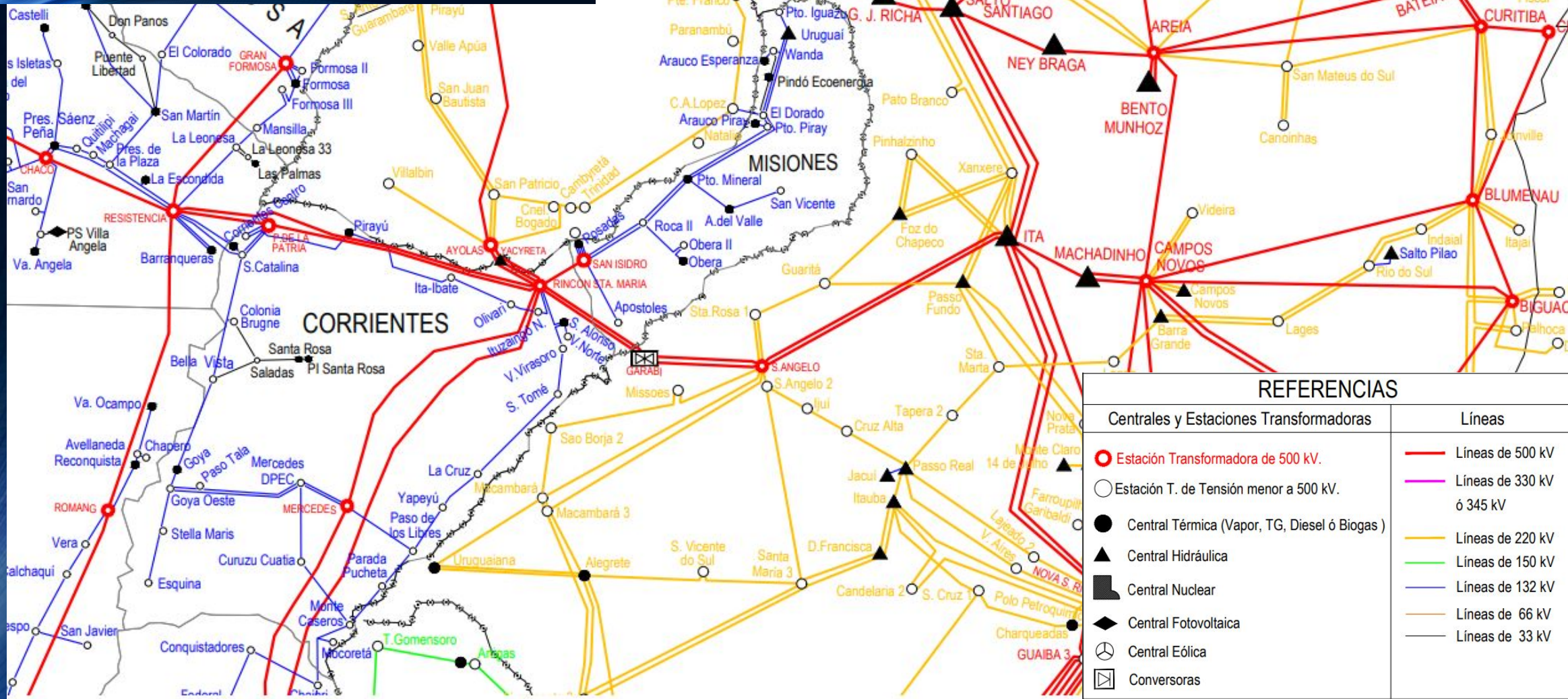
- Las de Urugua-í (22%) (potencia de 120 MW).
- La de Saltitos (0,2%).

Las centrales térmicas de Misiones son:

- Las de Puerto Piray y Alto Paraná (biomasa) (1,8%).
- Las centrales Diesel de Enarsa (Salto Encantado y Alem) y Turbinas de EMSA en Oberá o Posadas (3,6%).

Esquema geografico

Misiones:



REFERENCIAS

Centrales y Estaciones Transformadoras	Líneas
● Estación Transformadora de 500 kV.	— Líneas de 500 kV
○ Estación T. de Tensión menor a 500 kV.	— Líneas de 330 kV ó 345 kV
● Central Térmica (Vapor, TG, Diesel ó Biogas)	— Líneas de 220 kV
▲ Central Hidráulica	— Líneas de 150 kV
■ Central Nuclear	— Líneas de 132 kV
◆ Central Fotovoltaica	— Líneas de 66 kV
⊙ Central Eólica	— Líneas de 33 kV
⊠ Conversoras	

Antecedentes

Estado actual energético en Misiones:

- Transmisión y Transformación: La provincia de Misiones está conectada al SADI mediante una **línea de 500 kV** con **2 transformadores de 300 MW** de potencia en la estación de San Isidro de Posadas (600 MW en total).
- Picos de demandas: En el **2015**, el pico de potencia fue de **454 MW**, 2019 de **555 MW** y la energía consumida en 2015: **2456 GWh** y 2018: **2712**. La potencia y energía implican cerca del 2% de la energía a nivel nacional.
- Incrementos en Potencia y Energía: La provincia de Misiones oscila su **incremento del 5,5 % anual** de pico de potencia y energía anual. Aprox 25MW de pico por año y 65 GWh de energía.

Antecedentes

Estado actual energético en Misiones:

Porcentaje de cobertura de Proyectos hidroeléctricos Internos de Misiones Sumado Uruguayí

Nombre	Potencia (MW)	Energía (GWh-año)	% Cobertura Potencia Misiones 2016	% Cobertura Energía Misiones 2015
Piray Guazú 1	30	26	6,0%	1,1%
Piray Guazú 2	90	39	17,9%	1,6%
Piray Guazú 3	140	40	27,9%	1,6%
Piray Miní 1	67	41	13,3%	1,7%
Piray Miní 5	37	18	7,4%	0,7%
Saltito 3	9	1	1,8%	0,0%
Garuhapé	40	15	8,0%	0,6%
Urugua-í	140	355	27,9%	14,5%
Totales	553	535	110,2%	21,8%

Antecedentes

Estado actual energético en Misiones:

Cobertura de grandes Proyectos hidroeléctricos de Misiones:

Potencia Operable máxima en Kw				
	Potencia Total	Potencia Argentina	Potencia Adquirible	Potencia Disponibile
Yacyretá	3200	1350	1350	2700
Corpus	2880	1440	1440	1440
Garabí	1800	900		900
Roncador	2400	1200		1200
Totales	11300	5650	3550	9200

Antecedentes

Estado actual energético en Misiones:

Sistema SCADA:

- **Ley de balance neto** (Ley XVI – N°118): para la aplicación en gran escala deben existir condiciones de la red de distribución que lo permitan. Uno de los factores es la **incorporación de un sistema SCADA**.
- En el área metropolitana de Posadas – Garupá, se tienen más de **1300 subestaciones**, se van a instalar **medidores de telemedición en el 10% de estas**.
- En el municipio de Posadas para el sector metropolitano se proyectó **un centro de control de distribución**. Es posible comenzar con un SCADA que puede evolucionar hacia una REI.
- Estos sistemas sirven para solucionar inconvenientes rápidamente en las líneas y para la planificación y determinación de pérdidas.

Metodología utilizada:

- Estudio: Exploratorio-Descriptivo.
- Recolección de datos: Entrevistas en profundidad. Información Instituciones (Min Energía, CNEA, Yacyretá, EMSA).
- Análisis de organizaciones: Mediante análisis de competencias, relación entre las organizaciones y liderazgos organizacionales. Diagrama FODA.
- Propuestas de soluciones pilotos para implementación de Smart Grid: Se analizaron cuatro posibles aplicaciones con impacto en la región y un análisis de propuesta energética.

Entrevistas:

- Se formularon **9 preguntas guías** para las entrevistas, de acuerdo a los objetivos planteados. Las 3 primeras fueron de situación actual del sistema eléctrico; 5 preguntas sobre estudios, trabajos y cooperación con otras instituciones y 1 pregunta final de visión del futuro energético.
- Se realizaron **9 entrevistas pertenecientes a 6 instituciones** locales.
- Se realizó un **análisis de las mismas mediante FODA**. Se ocuparon datos de las entrevistas para recabar información de **situación actual**, ver **grado de cooperación y propuestas de soluciones**.

Matriz FODA

Análisis Interno Institucional

Fortalezas

Presentación de proyectos interinstitucionales por empresas locales y universidades.

Existe un interés del Consejo de Ingenieros en cuanto a la incorporación de energía distribuida a la red y de eficiencia energética.

Existe financiamiento institucional para recursos humanos.

Existen grupos de trabajos de las instituciones Universitarias con líneas de trabajo en la temática.

Debilidades

Existe cooperación, pero a nivel muy puntual.

No existe un plan estratégico de desarrollo de estas tecnologías, ni referidas a esta, en forma interinstitucional.

Falta de convenios con puntos claros de trabajo, metas y tiempo para las mismas.

Falta de grupos de trabajo en forma estratégica, con una estructura interna.

Oportunidades

FO (Maxi-Maxi)

DO (Mini-Maxi)

Aprobación de ley de balance neto y un proyecto de ley de eficiencia energética.

Los sistemas de redes inteligentes con generación distribuida asociada, si se realizan localmente, permitirán una inversión y capacitación de personal dentro del territorio.

Los sistemas inteligentes posibilitarán planificar las redes eléctricas de una mejor manera y con menores inconvenientes.

Estos sistemas permiten elevar la eficiencia, confiabilidad, sustentabilidad, calidad de servicio y producto.

En el mundo se está realizando este cambio de paradigma, y en la región, ya hay experiencias en diversas ciudades

A nivel nacional, se priorizó la generación y estudio de nuevas fuentes de energía, debido a la emergencia energética.

Realizar proyectos con industriales o particulares que puedan invertir en estos sistemas.

Desarrollar las TICs en electrónica de control para equipos que formarían parte de las redes inteligentes; telecomunicación, Software de Inteligencia artificial que gestione las redes inteligentes.

Lograr crear una cadena productiva que fortifique la industria local y vuelva la inversión para el desarrollo de productos y servicios.

Mejorar la coordinación entre instituciones, para lograr mejores resultados con menos inversión.

Realizar de acuerdo a los proyectos de investigación más avanzados, la aplicación de los mismos como experiencias piloto.

Aumentar la cooperación entre las instituciones académicas y la industria, para desarrollar cadenas productivas.

Realizar difusión a público interesado en la temática, en cuanto a posibles inversiones.

Realizar una planificación estratégica que involucre instituciones productivas y de I+D, para poder llegar más fácilmente a una aplicación concreta de estos sistemas, que fortifiquen los dos sectores.

Realizar capacitaciones a empresas y/o profesionales de servicio relacionado al área de TICs, en el área de aplicaciones y desarrollos de esta tecnología.

Mejorar la cooperación y relación interinstitucional, mediante convenios, acuerdos de trabajo y proyectos en conjunto.

Formar grupos de trabajo internos en las instituciones, en concordancia con la planificación estratégica del sector.

Armar una serie de proyectos que dispongan de personal y equipamiento necesario para crear oportunidades o fortificar las mismas.

Análisis del Entorno

Amenazas

Problemas graves referentes a la inversión en generación y provisión energética, con un precio bajo de la energía (falta de tarifa). Falta de rentabilidad a corto plazo.

Necesidad de financiamiento para trabajar temas referidos. No se obtuvo financiamiento para proyectos conjuntos.

No se toman en cuenta los criterios técnicos para solucionar problemas, ni para planificación.

Soluciones temporales de menor costo y falta de inversión en mejora del sistema.

Empresas que se dedican a estos equipamientos en forma nacional o internacional.

Complejidad para la organización de grupos de investigación y desarrollo

Falta de decisión política, que asegure un financiamiento.

FA (Maxi-Mini)

Realizar estudio del estado actual del sistema eléctrico en forma interinstitucional, para tomar decisiones del mejor camino a seguir para la inversión de recursos que mejoren el sistema provincial.

Realizar un plan estratégico amplio, para resolver temas energéticos en la provincia, y luego, dentro del mismo, el planteo de redes inteligentes.

Elegir proyectos con menor inversión, y mayores beneficios para las primeras experiencias.

Realizar investigación y desarrollo con proyectos con mayor necesidad de recursos humanos y menor inversión.

Frente a la posibilidad de que otras empresas extranjeras impongan la tecnología y el desarrollo, es importante la búsqueda de nichos de I+D locales, con bajo costo de equipamiento y alta inversión de recursos humanos. Incluir el apoyo del gobierno local, para favorecer a estos emprendimientos.

Se deberán realizar reuniones y/o foros, con metodología participativa, para que los sectores opten sobre caminos a seguir.

Reuniones periódicas de un consejo asesor que evalúe, de acuerdo a las estrategias sugeridas, si se está avanzando positivamente, o se necesitan modificaciones o mejoras. Este consejo deberá estar formado por instituciones gubernamentales, de I+D y empresas.

DA (Mini-Mini)

Realizar una planificación estratégica interinstitucional, que permita que puedan disminuirse las dificultades en cuanto a inversión.

Mejorar el armado de proyectos, para poder tener un financiamiento externo de los mismos, incluyendo equipos económicos y sociales que justifiquen estos proyectos y le den sustentabilidad.

Realizar grupos de trabajo interdisciplinario e interinstitucional, para mejorar el análisis de los sistemas, la mejora de los mismos, y la financiación desde diferentes lugares.

Comenzar con pequeños proyectos de aplicación, que fortifiquen el trabajo en grupo, las empresas del rubro, y den mayor experiencia para plantear nuevos proyectos.

Buscar proyectos que se autofinancien o que luego de desarrollarlos, generen ingresos, de manera tal, de poder continuar con los mismos, o redirigir hacia nuevos proyectos el capital.

Realizar mayores proyectos de desarrollo local, que resuelvan necesidades de la población, con mayores aplicaciones de los mismos al ámbito social.

Hacer estudios que justifiquen la inversión en este tipo de tecnologías, para concientizar a gobiernos y población en general, de la necesidad de este tipo de tecnologías. Incluir al usuario en las decisiones y cuidado de los recursos.

Análisis de las instituciones:

- **Competencias y perfil de las organizaciones del tejido organizacional:** CPAIM, UNaM (FIO), UNaM/CONICET- IMAM, UGD (CITIC), EMSA, CEDIT, Secretaría de Energía, EBY. Instituciones de apoyo. Instituciones de financiamiento.
- **Relaciones entre las organizaciones:** Todavía no existe una gran interacción entre instituciones locales, y aunque el promedio de instituciones que estudian proyectos relacionadas a la temática es alto (85 %), existen pocos proyectos en conjunto, y es inexistente un plan estratégico para el desarrollo de las mismas.
- **Problemas graves referentes a la inversión en generación y provisión energética,** que pueden poner en segundo plano los temas relacionados a la mejora de las redes y sistemas de generación.
- **Falta de decisión política, que asegure un financiamiento** en este sentido.

Análisis de las instituciones y propuesta de solución:

- Necesidad de un plan estratégico energético para la provincia de Misiones.
- A partir del plan estratégico, un plan para el desarrollo TICs para las REIs.
- Conformar grupos de trabajos, en la forma de un consejo asesor o similar. la UNaM cuenta con un Consejo Social (no confirmado hasta ahora)
- Contar con datos de lo existente en la provincia, en materia de informes, estudios y desarrollos hasta el momento; además del potencial disponible en la región.
- Creación o mejora de grupos internos en cada institución, que definan los puntos que trabajarán dentro del plan estratégico.
- La falta de financiamiento pueden solucionarse, con los recursos humanos existentes, y por el financiamiento con que se cuenta en las instituciones.

Análisis de las instituciones y propuesta de solución:

- Las **deficiencia en equipamiento**, puede ser reemplazada mediante: un **estudio económico que aproveche las inversiones más rentables primeramente**, y luego financiarse con estas en los futuros proyectos.
- **Mejora en la cantidad y calidad de las presentaciones de pedido de subsidios o financiamientos.**
- **La capacitación de personal de acuerdo a los ejes de trabajo propuestos.**
- **Realización de un centro de estudios de las Universidades de la región.**
- **Tipos de energía sugeridos: hidroeléctricos, solares, biomasa, biocombustibles. trabajo en el área de eficiencia energética y domótica.**
- **Plan Estratégico debe tener metas posibles, precisas y medibles a un corto o mediano plazo**, y a partir de ahí seguir trabajando para mejorarlo, ampliarlo o redireccionarlo.

Propuestas de soluciones pilotos para implementación de Smart grid:

1. Sistemas de generación distribuida para **usuario de baja potencia:** para analizar económico-socialmente la implementación de ley de balance neto.
2. Sistemas de **generación distribuida para grandes consumos:** para analizar el impacto en industrias locales.
3. **Microrred de un barrio de 1000 viviendas:** para analizar el caso de todos los componentes de una Smart Grid y el impacto económico de su aplicación en la empresa distribuidora.
4. **Microrred de campus Universitario:** realización de una microrred del lado del un gran usuario.

Conclusiones:

- No existe autoabastecimiento de energía eléctrica en Misiones.
- La energía en la Argentina es insuficiente para abastecer los picos de demanda.
- No existe un plan estratégico energético para la provincia de Misiones.
- La falta de coordinación dificulta la concreción y éxito de los proyectos aislados.
- Impera gran interés de las distintas instituciones en cooperar en el desarrollo tecnológico.
- Los sistemas para transmisión de energía en 500KV, 132 KV y 33 kV para la ciudad de Posadas son adecuados, pero existen deficiencias para abastecer a las localidades del interior.

Conclusiones:

- La calidad de distribución de energía dentro de las ciudades y barrios no suelen estar preparadas para picos de consumo altos, los que se suelen dar en días de temperatura extrema.
- Existe un desbalance entre las economías regionales, debido a la diferencia de precios. Escenario agravado por los sucesivos aumentos.
- La falta de rentabilidad a corto plazo es un inconveniente que lleva a que: las empresas adopten soluciones temporales de menor costo y no tengan en cuenta una posible inversión en mejora del sistema.
- Actualmente existe en la ciudad de Posadas y gran Posadas medidores de variables energéticas a nivel de transformadores de distribución, en un porcentaje cercano al 10%, y una planificación de un sistema SCADA.

Conclusiones:

- El estado provincial de Misiones sería un actor que podría liderar esta transformación del sistema eléctrico, aportando la estructura disponible, y fondos para dar un impulso a la actividad, sin necesidad de grandes inversiones fuera de lo planificado.
- El desarrollo de un proyecto mayor de construcción de una represa en Pindo-í, podría servir como un modelo de desarrollo de estas tecnologías, logrando mayor disponibilidad de energía, estabilidad de la red eléctrica y disminución de gases de efecto invernadero.
- Se analizaron propuestas de implementación de tecnologías de REIs en la provincia, y se destaca que existen emprendimientos económicamente rentables si se los realizan de una manera eficiente; lo que traerá asociados beneficios ecológicos ambientales y sociales, desarrollando industrias y comercios en la provincia de Misiones.

Proyectos futuros:

- Realización de estudio de potencialidades energéticas en Misiones.
- Organización de grupos de trabajo en forma interinstitucional, para desarrollos tecnológicos en la provincia de Misiones.
- Análisis económico para generación y/o eficiencia en el uso de la energía en Misiones.
- Desarrollo de sistemas electrónicos y/o de TICs para el uso y control de la energía residencial.
- Desarrollo de proyectos pilotos interinstitucionales de aplicación de sistemas referidos a la temática de redes eléctricas inteligentes en Misiones.

Muchas Gracias!