

Energía / Energía Eléctrica



¿Por qué invertir en Argentina?

Argentina es la tercera economía más grande de Latinoamérica con un PBI de 445.000 millones de dólares y es el tercer receptor de IED de la región. Con una población de 45 millones de personas, de las cuales el 60% es menor a 35 años, cuenta con un acceso preferencial a los principales mercados sudamericanos, que en conjunto tienen alrededor de 295 millones de habitantes.

En términos globales, es la octava superficie en kilómetros cuadrados, con más del 50% de tierra cultivable. Posee la segunda reserva de gas no convencional y la cuarta de petróleo no convencional, además de una amplia plataforma marítima, de más de 1,78 millones de km², rica en recursos energéticos y pesqueros.

En cuanto a los recursos renovables, pertenece al grupo de los seis países con mayor constancia de viento, con un promedio anual de utilización –average capacity factor– del 20%. De igual manera, tiene un gran potencial para el desarrollo de la energía solar, en especial en las regiones andinas y subandinas, cuya irradiación horizontal global –GHI, por sus siglas en inglés– oscila entre 2400 y 2700 kWh/m².

Adicionalmente, dispone de grandes posibilidades en desarrollo minero gracias a sus más de 705.000 km² de áreas mineras de alto potencial, a una larga tradición en la producción de oro, plata, plomo, aluminio y cobre, y al posicionamiento como un nuevo líder mundial en la explotación de litio, del cual posee la tercera reserva más grande del mundo y es la cuarta productora global.

Argentina se caracteriza por poseer una economía diversificada que produce y exporta en sectores como agroalimentos, industria manufacturera, minería y energía, servicios basados en el conocimiento, cultura y arte. En su vasta extensión territorial, de norte a sur y de este a oeste, se han desarrollado múltiples actividades con un alto potencial de inversión y crecimiento.

Es conocido el liderazgo mundial argentino en la producción y exportación de productos como aceite de soja, yerba mate, vehículos utilitarios, maíz y trigo en grano, maní crudo, insecticidas, leche en polvo, carne bovina, aceites esenciales de limón, té negro, camarones, peras, aceite de girasol y lana peinada.

Argentina no solo se destaca por sus recursos naturales. Su talento humano, con una comunidad científica dinámica, ha demostrado capacidades en sectores muy diversos. De los países de América Latina, es el tercero en publicaciones de artículos académicos, el tercero en solicitud de patentes y el primero del ranking del Global Skills Index¹ en el área de Data Science.

¹ El Global Skills Index 2019 es el primer índice realizado por Coursera, una plataforma de educación virtual que cuenta con una gran base de datos sobre habilidades de los 38 millones de estudiantes y más de 3000 cursos, especializaciones y carreras de grado de las universidades más importantes que ofrece. Para cada país, Coursera computa un GSI que mide el expertise de las skills promedio de los estudiantes de la plataforma.

Actividades económicas por región

NOA •

- Azucarera
- Tabacalera
- Vitivinícola
- Cárnica bovina
- Minería
- Petróleo y refinación
- Industria textil y metalmecánica
- Automotriz camiones
- Turismo receptivo
- Turismo doméstico

NUEVO CUYO •

- Vitivinícola
- Frutas de carozo durazno, ciruela y, en menor medida, de pepita
- Olivícola
- Minería
- Industria manufacturera
- Educación universitaria
- Turismo receptivo
- Turismo doméstico

PATAGONIA •

- Frutas de pepita manzanas y peras
- Vitivinícola Alto Valle del Río Negro
- Frutas finas
- Ovina lanas y carnes
- Minería
- Industria textil, aluminio y otras
- Petróleo y gas muy fuerte
- Energías alternativas
- Turismo receptivo
- Turismo doméstico

NEA •

- Yerba mate y té
- Cítricos
- Cárnica bovina
- Industria forestal y papel
- Petróleo y gas débil
- Turismo receptivo y doméstico

AMBA

- Industria alimentaria
- Industria textil
- Automotriz, metalmecánica
- Refinación
- Petroquímica, química y plásticos
- Finanzas
- Servicios empresariales
- Trading logística
- Software
- Educación universitaria
- Turismo receptivo y doméstico

CENTRO •

- Cereales y oleaginosas
- Cárnica bovina, avícola y porcina
- Cítricos
- Industria siderúrgica, automotriz, metalmecánica
- Refinación, petroquímica, química y plásticos
- Software
- Educación universitaria
- Biotecnología
- Servicios empresariales
- Trading logística

Infraestructura

 Red ferroviaria	 Tráfico marítimo de contenedores	 Partidas de vuelos	 Aeropuertos y puertos	 Rutas nacionales y provinciales	 Ductos
17.866 km N.º 2 en LATAM N.º 13 en el mundo	~2 M TEU N.º 6 en LATAM	163.000 vuelos a todo el mundo N.º 4 en LATAM	Aeropuertos: 55 Puertos: 101	500.000 km Rutas nacionales: 37.500 km	Gasoductos: 16.000 km Oleoductos: ~1200 km

En el marco de una política histórica de acceso universal a la educación y al desarrollo científico local, Argentina es el segundo país de la región con más gasto público en educación, con un 6% del PIB, y en ciencia y tecnología, con un 0,6%. Además, hay que destacar que, en la región latinoamericana, Argentina es el segundo país en cantidad de unicornios, que ya suman once, y es el primer exportador de software (50% de las exportaciones del sector son a EE. UU.).

El país ofrece ventajas en recursos humanos y políticas de diversidad cultural y de género para quienes inviertan en él:

- Ley de Economía del Conocimiento que promueve la actividad en ese sector con reducciones impositivas al Impuesto a las Ganancias –60% para micro y pequeñas empresas, 40% para medianas y 20% para grandes empresas–.
- Anualmente más de 150.000 profesionales egresan de sus universidades.
- Es el país latinoamericano con mayor dominio de inglés, lo que constituye una ventaja comparativa en exportación de servicios.
- Ocupa el lugar N°9 en el mundo, según World Economic Forum, en liderazgo en el incentivo de la inclusión, la equidad y el fomento de la creatividad en las firmas.
- Es el país con la menor brecha de género en Sudamérica, quinto en latam y el Caribe.

Por otra parte, Argentina pertenece al selecto club global de países que dominan la energía atómica con fines pacíficos, produciendo reactores modulares de baja y media potencia.

Todos estos desarrollos le permiten al país exportar a 170 países del mundo y lograr un fuerte reconocimiento marcario por la calidad de sus productos –carnes, vinos, aceites, etc.–, tecnología –satélites, turbinas, reactores, etc.– y servicios –software, profesionales, etc.–. Además, es el principal destino turístico de Sudamérica con 7,4 millones de arribos internacionales en 2019.

Finalmente, el desarrollo de las infraestructuras portuarias, aeroportuarias, marítimas, aéreas y férreas y de rutas posicionan al país con ventajas que le permiten acceder como una economía competitiva a cualquier parte del mundo.

Desde la AAICI, hemos elaborado estos informes sectoriales con el fin de facilitar el acceso tanto a la información de base, como a la descripción de las ventajas, beneficios y oportunidades, para quienes inviertan en Argentina, uno de los países del mundo con mayor potencial de recepción de IED.

8	RESUMEN EJECUTIVO
9	CINCO RAZONES PARA INVERTIR EN ENERGÍA ELÉCTRICA EN ARGENTINA
10	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR
25	MOTIVOS PARA INVERTIR ARGENTINA
32	OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN
34	ANEXOS

CAMMESA	Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico SA
CND	Contribuciones Nacionales Determinadas
CNEA	Comisión Nacional de Energía Atómica
GWh	Gigavatio hora
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GHI	Irradiación horizontal global
GNL	Gas Natural Licuado
GUDI	Grandes Usuarios en Distribución Mayores a 300kW
GUMA	Grandes Usuarios Mayores
GUME	Grandes Usuarios Menores
GUPA	Grandes Usuarios Particulares
IED	Inversión Extranjera Directa
kbd	Miles de barriles día
kWh	Kilovatio hora
LATAM	Latinoamérica
MEM	Mercado Eléctrico Mayorista
Mercosur	Mercado Común del Sur
MW	Megavatio
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OEDE	Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial
PyMEs	Pequeñas y medianas empresas
SADI	Sistema Argentino de Interconexión
STAT	Sistema de Transporte de Energía Eléctrica de Alta Tensión
STDT	Sistema de Distribución Troncal
US\$	Dólares estadounidenses

En Argentina, existen oportunidades de inversión en todas las etapas del sector eléctrico, desde la generación nuclear, térmica y renovable, hasta la modernización y el fortalecimiento del sistema de transporte y distribución, incluidas la eficiencia y transición energética.

Argentina es una potencia energética a nivel global y se ubica entre los 29 principales países productores de energía, posicionada 18.º en producción de gas, 24.º en producción de petróleo, 30.º en generación de energía eléctrica, 23.º en potencia nuclear instalada, 19.º en potencia hidroeléctrica instalada y 26.º en atractivo para inversión en energías renovables.

Argentina es una potencia energética a nivel global y se ubica entre los 29 principales países productores de energía, posicionada 18.º en producción de gas, 24.º en producción de petróleo, 30.º en generación de energía eléctrica, 23.º en potencia nuclear instalada, 19.º en potencia hidroeléctrica instalada y 26.º en atractivo para inversión en energías renovables.

La matriz de generación eléctrica argentina depende principalmente de centrales térmicas e hidroeléctricas: 56% y 21%, respectivamente, en 2022. Está caracterizada por una menor proporción —sobre el promedio latinoamericano— de energía hidroeléctrica, una mayor proporción de combustibles fósiles —aunque con una baja participación del carbón y combustibles líquidos—, la utilización de la energía nuclear sobre la base de un desarrollo tecnológico propio y una creciente participación de las fuentes de energía renovables.

La transición energética ya está ocurriendo en el mundo, y Argentina es parte de la concertación de naciones involucradas en el cambio global. En este contexto, Argentina ha incrementado el compromiso de reducción de emisiones de GEI (gases de efecto invernadero) para el año 2030, incluido en su Segunda CND (Contribuciones Nacionales Determinadas).

La forma más eficiente y económica de iniciar la transición energética es mediante la integración de fuentes renovables al sistema eléctrico y las mejoras de eficiencia energética. El potencial de generación de energías renovables es altamente competitivo, con un marco legal favorable para su desarrollo y con recursos de clase mundial, tanto en generación solar como en generación eólica. Además, las energías renovables presentan oportunidades en la generación distribuida, con un régimen de fomento específico y una creciente introducción de equipos en viviendas, oficinas e industrias. Argentina

cuenta con una tasa de industrialización que ofrece potencial para el desarrollo de capacidades locales en las cadenas de valor renovables. En tres años, la participación de las fuentes renovables en la generación de energía eléctrica se ha más que duplicado, y ha alcanzado una participación del 13,9% en el año 2022.

Argentina es uno de los pocos países que domina gran parte del conocimiento sobre desarrollos nucleares con fines pacíficos, y su sector nuclear constituye el clúster tecnológico más sofisticado del país. Existe una gran oportunidad en la producción y exportación de reactores de tipo SMR (reactores modulares pequeños). El prototipo CAREM, íntegramente diseñado y construido en el país, prevé en etapa comercial una potencia de entre 100 y 120 MW a costos sumamente competitivos.

Se destaca también la generación hidroeléctrica. En la actualidad, están en construcción dos centrales con una potencia conjunta proyectada de 1.310 MW y una inversión que alcanzará los US\$ 5.000 millones.

El proceso de transición energética representa claras oportunidades de inversión. Involucra la complementación de múltiples tecnologías, incluidas la generación eléctrica de fuentes renovables, las mejoras de eficiencia energética y la electrificación de usos, así como los biocombustibles, el hidrógeno, y los sistemas de captura y almacenamiento de carbono, entre otras.

En todos los escenarios posibles, la integración de energías renovables a la generación eléctrica y las mejoras de eficiencia energética son esenciales para la transformación hacia una matriz de bajas emisiones. Gracias a un entorno innovador y con altas capacidades tecnológicas, es un proceso que presenta un interesante nicho para explotar, con grandes oportunidades en infraestructuras, almacenamiento y smart-grids.

Potencia energética



Argentina es una potencia energética a nivel global y se ubica en el top 30 de los países productores y consumidores de energía.

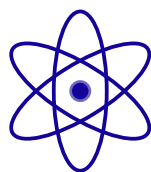
RANKINGS GLOBALES

- 18.º Producción de gas
- 27.º Producción de petróleo
- 30.º Demanda eléctrica
- 23.º Potencia nuclear
- 21.º Potencia hidroeléctrica
- 19.º Atractivo para inversión en energías renovables.

Fuente: BP Statistical Review, US Energy Information Administration, Ernst & Young.

Sector nuclear

Es el clúster tecnológico más sofisticado del país. Se construye el prototipo CAREM, reactor tipo SMR con gran potencial exportador.



Transición Energética

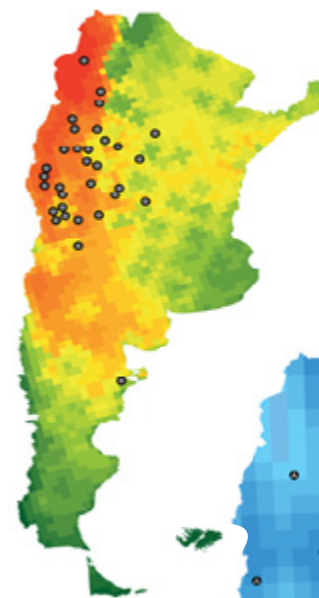
Ofrece grandes oportunidades de articulación local con una industria automotriz desarrollada y producción de insumos primarios como el litio.



Generación solar y eólica

Recursos de clase mundial para generación solar y eólica. Marco normativo muy competitivo.

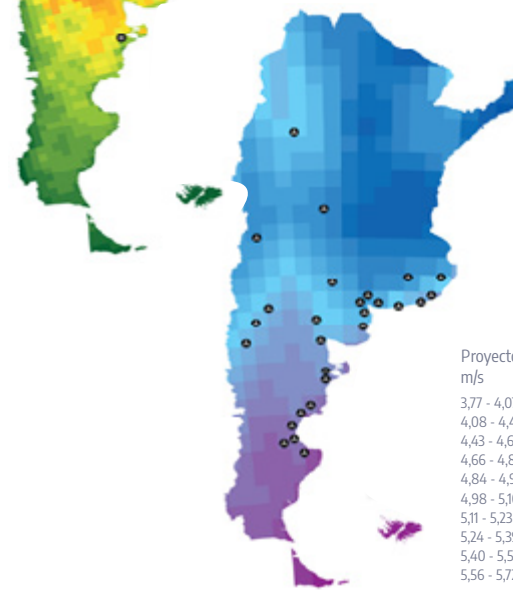
Radiación solar y distribución de proyectos



Proyecto solar fotovoltaico kWh/m² por día

0,46 - 1,85	5,44 - 5,59
1,86 - 2,78	5,60 - 5,74
2,79 - 3,40	5,75 - 5,93
3,41 - 3,96	5,94 - 6,18
3,97 - 4,33	6,19 - 6,49
4,34 - 4,64	6,50 - 6,87
4,65 - 4,89	6,88 - 7,41
4,90 - 5,09	7,42 - 8,22
5,10 - 5,26	8,23 - 9,01
5,27 - 5,43	9,02 - 9,85

Intensidad de vientos y distribución de proyectos



Proyecto eólico m/s

3,77 - 4,07	5,73 - 5,91
4,08 - 4,42	5,92 - 6,12
4,43 - 4,65	6,13 - 6,50
4,66 - 4,83	6,51 - 6,78
4,84 - 4,97	6,79 - 7,18
4,98 - 5,10	7,19 - 7,55
5,11 - 5,23	7,56 - 7,94
5,24 - 5,39	7,95 - 8,38
5,40 - 5,55	8,39 - 9,27
5,56 - 5,72	9,28 - 10,30

Transición Energética

Oportunidades de inversión para avanzar en la transición energética mediante la integración de fuentes renovables al sistema eléctrico y las mejoras de eficiencia energética.

Descripción general

El territorio argentino posee una extensión de 3.761.274 km², incluidas la superficie del continente antártico y las islas australes. De esa superficie, 2.791.810 km² corresponden a la parte continental americana. La región continental se encuentra cubierta por una red de interconexión (con excepción de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, ubicada en el extremo austral del país en la Isla Grande de Tierra del Fuego), que se denomina Sistema Argentino de Interconexión (SADI) y está compuesta por un tendido de transporte de alta tensión (500kV) de 15.070 km y una red de distribución troncal de 21.472 km. Esta red transporta casi la totalidad de la energía eléctrica que se genera en el país y abastece en sus distintos nodos las principales zonas urbanas del país.

El sector eléctrico argentino constituye el tercer mayor mercado eléctrico de América Latina, por detrás de Brasil y México, y se ubica en el puesto 29 a nivel global.

La matriz de generación eléctrica argentina depende principalmente de centrales térmicas (mayoritariamente gas natural) e hidroeléctricas: 56% y 21%, respectivamente, en 2022. Está caracterizada por una menor proporción —sobre el promedio latinoamericano— de energía hidroeléctrica, una mayor proporción de combustibles fósiles —aunque con una baja participación del carbón y combustibles líquidos—, la utilización de la energía nuclear sobre la base de un desarrollo tecnológico propio y una creciente participación de las fuentes de energía renovables

Los principales nodos de generación (térmico y nuclear) se encuentran en torno a las grandes ciudades y a los aprovechamientos hidroeléctricos Yacyretá, Salto Grande y Comahue. De manera creciente, se observa una mayor distribución geográfica en torno a los parques solares y eólicos.

Actores del Mercado Eléctrico Mayorista

El Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) está compuesto por 468 generadores, 8.751 grandes usuarios, 614 distribuidoras y 52 transportistas. El transporte de extra alta tensión (500kV) es realizado exclusivamente por la Compañía de Transporte de Energía Eléctrica en Alta Tensión Transener SA. En el Anexo, se encuentra un listado con los principales generadores, grandes usuarios y empresas distribuidoras por jurisdicción. Asimismo, en el Anexo también se presentan las características que diferencian a los grandes usuarios (GUMA, GUME, GUPA y GUDI) en materia de potencia mínima y máxima demandada, y de principales aspectos de los contratos, entre otras variables.

ACTORES (MEM)	CANTIDAD
GENERACIÓN	
Generadores	430
Autogeneradores	29
Cogeneradores	7
Total	468
GRANDES USUARIOS	
Grandes Usuarios Mayores (GUMA)	369
Grandes Usuarios Menores (GUME)	2.147
Grandes Usuarios Particulares (GUPA)	21
Grandes Usuarios en Distribución Mayores a 300kW (GUDI)	6.393
Total	8.930
DISTRIBUCIÓN	
Distribuidores de Energía	28
Cooperativas Eléctricas Agentes del MEM	48
Distribuidores Menor (DIME)	1
Cooperativas No Agentes del MEM	538
Total	615
TRANSPORTE	
Transportista en Alta Tensión	1
Transportista en Distribución Troncal	7
Transportista PAFT (Prestador de la Función Técnica de Transporte)	44
Total	52

Fuente: Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima (CAMMESA). Mayo de 2022.

Demanda eléctrica

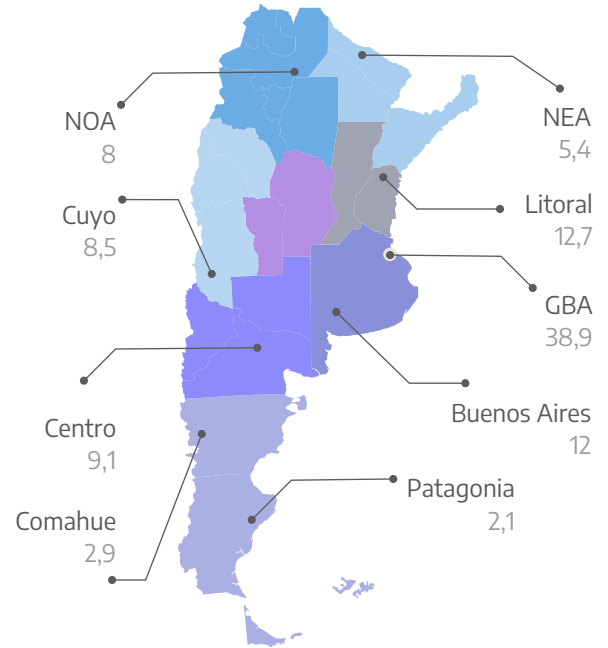
En 2022, la demanda eléctrica argentina alcanzó los 138.755 GWh, con un incremento del 3,6% respecto de 2021. La demanda del año 2022 se explica en un 45,5% por el consumo de los hogares, un 27,8% por el consumo eléctrico de los comercios y el 26,7% restante por las necesidades de las industrias y los grandes usuarios comerciales.

A lo largo de la última década, la demanda de energía eléctrica de Argentina se expandió a un ritmo promedio del 1,4% interanual.

La mitad de la demanda se concentra en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) y el resto de la provincia de Buenos Aires, lo que evidencia la participación en términos de población y desarrollo de la actividad económica que presenta esa región del país.

Demanda de energía eléctrica por región

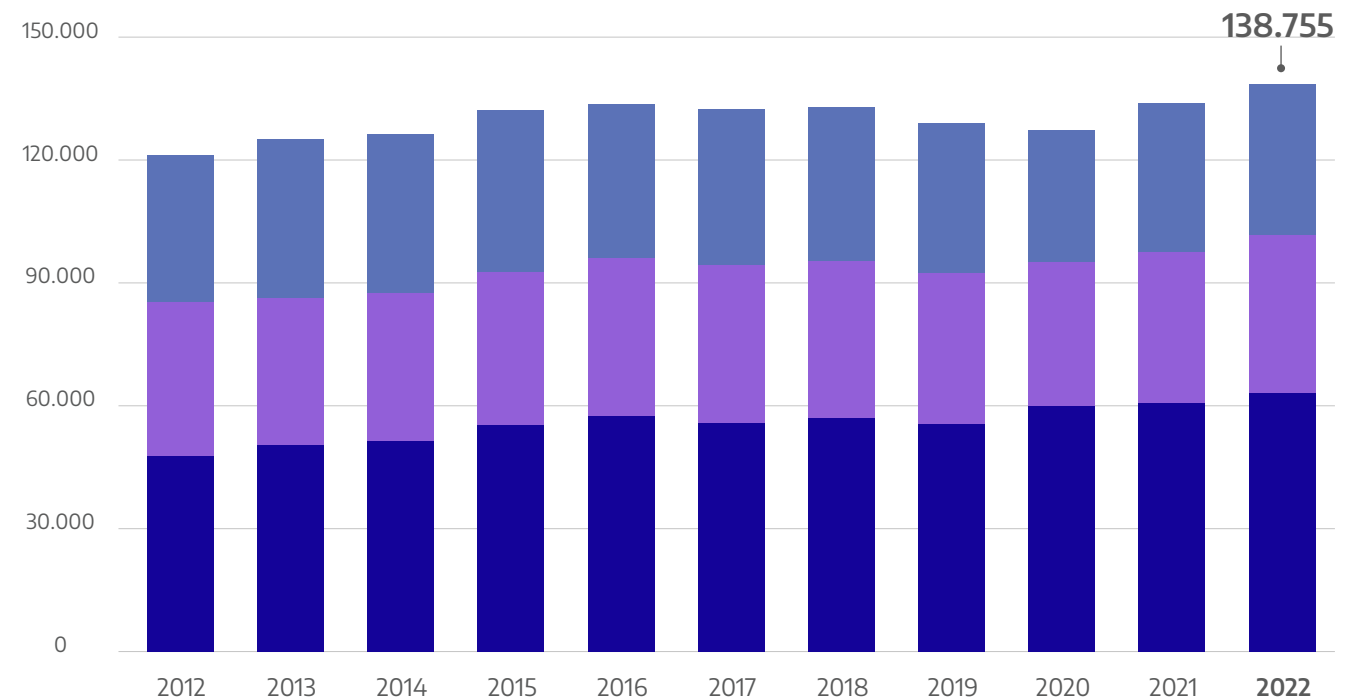
Cifras en porcentaje



Demanda eléctrica argentina por sector

Cifras en GWh

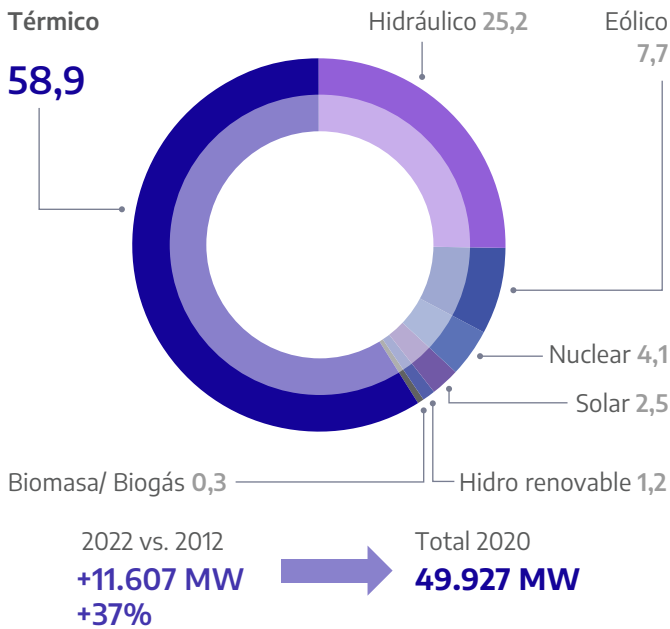
■ Residencial ■ Comercial ■ Industrial/ Comercial Grande



Fuente: CAMMESA.

Potencia instalada por fuente

Cifras en porcentaje



Fuente: CAMMESA.

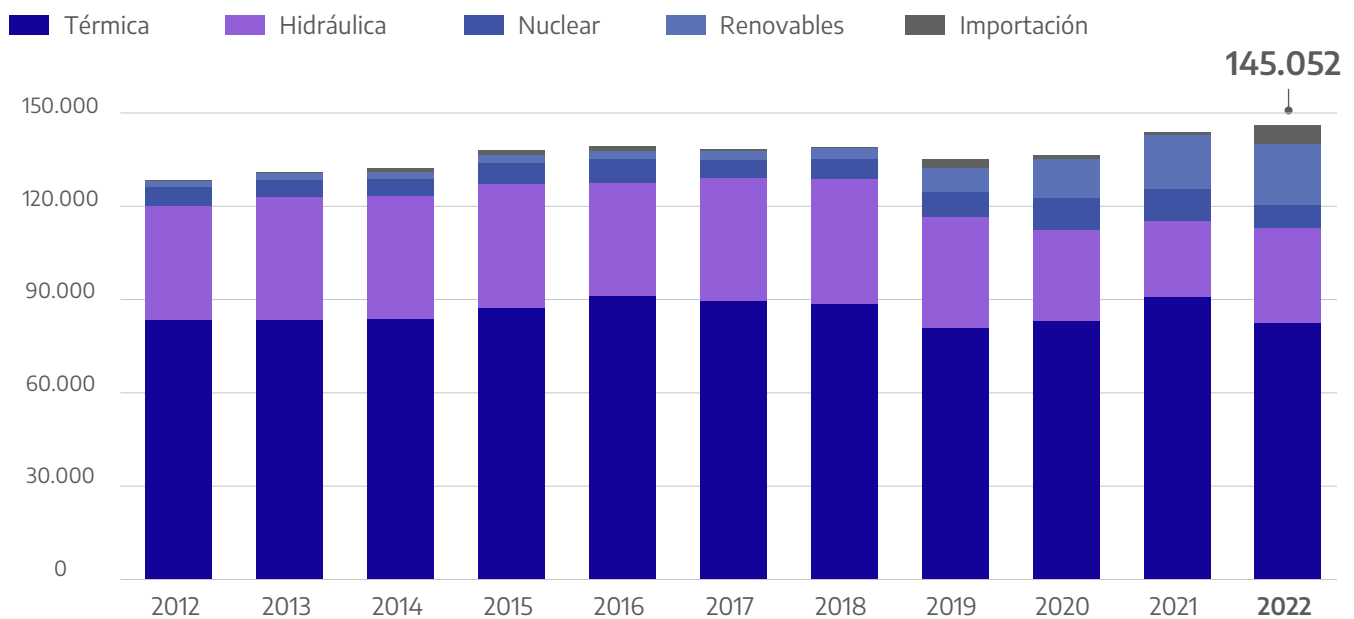
Potencia instalada y generación eléctrica

Al año 2022, la potencia instalada alcanzó los 42.927 MW, con la siguiente distribución: 58,9% de origen térmico, 25,2% hidráulico, 7,7% eólico, 4,1% nuclear, 2,5% solar, 1,2% hidroeléctrico (pequeños aprovechamientos) y 0,3% entre biomasa y biogás.

En 2022, la generación total llegó a los 145.052 GWh: esto supone un incremento del 14% en la última década. Se destaca aquí la participación de las energías renovables, que alcanzaron un récord en la participación sobre el total generado del 13,9% en 2022 y un crecimiento del 880% desde el año 2012.

Evolución de la Generación eléctrica por fuente

Cifras en GWh



Fuente: CAMMESA.

Generación térmica

La potencia térmica instalada alcanza los 25.275 MW en centrales distribuidas a lo largo de todo el país. Más del 75% de dicha potencia se encuentra en turbinas a gas y de ciclo combinado, y la potencia restante proviene de motores diésel y turbovapor.

La generación térmica presenta muchas oportunidades para un país productor de hidrocarburos, con una amplia disponibilidad de recursos y una vasta red de gasoductos. Esto ha definido una orientación de la generación hacia el uso de este combustible en turbinas de ciclo combinado, a ciclo abierto y turbovapor.

Combustibles utilizados en la generación térmica

Combustible	2018	2019	2020	2021	2022
Gas natural [mdam ³]	18.040	17.209	16.293	16.350	14.209
Fuel oil [kTon]	565	186	580	750	1.112
Gas oil [mm ³]	874	404	853	2.024	2.435
Carbón [kTon]	657	222	475	866	777
Total Combustible equ. GN [Mm ³ /d]	54,8	49,3	49,6	54,4	50,7

Fuente: Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima (CAMMESA).

Generación nuclear

La actividad del sector en Argentina se formalizó hace ya más de 72 años, mediante el Decreto N.º 10.936/50, en el que se pone de manifiesto una visión estratégica en la cual se valoriza el rol de la energía atómica, y se crea la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) para coordinar y estimular las investigaciones sobre el tema que se realicen en el país.

Argentina cuenta actualmente con tres centrales de generación nuclear, que aportan en conjunto una potencia de 1.755 MW. Todas las centrales nucleares argentinas cuentan con la Licencia de Operación por parte de la Autoridad Regulatoria Nuclear.

La central nuclear Atucha I aporta energía a Argentina desde 1974 y es la primera central nuclear de América Latina. Está ubicada a 100 km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en la localidad de Lima, partido de Zárate. Actualmente, cuenta con una potencia eléctrica bruta de 362 MW y emplea como combustible una mezcla de uranio natural (0,72%) y uranio levemente enriquecido al 0,85%.

En el mismo complejo se encuentra Atucha II, con una potencia bruta de 745 MW, a base de uranio natural, refrigerada por agua pesada. Tras la finalización de su construcción en el marco de la reactivación del Plan Nuclear, en 2014 se incorporó al Sistema Interconectado Nacional.

La central nuclear Embalse fue la segunda en construirse en Argentina. Se encuentra situada en la costa sur del embalse de Río Tercero, provincia de Córdoba. Esta central es tipo CANDU (Canadian Deuterium Uranium): es de tubos de presión, utiliza como combustible el uranio natural y tiene como refrigerante y moderador el agua pesada. Posee una potencia de 656 MW.

En enero de 2019, se finalizó un proceso de extensión de vida útil de la central Embalse, que le permitió iniciar un nuevo ciclo operativo de 30 años. Las obras se extendieron a lo largo de tres años y significaron una inversión de US\$ 2.140 millones.

Primer reactor de potencia 100% argentino

El CAREM es el primer reactor nuclear de potencia íntegramente diseñado en Argentina, cuya construcción ubica al país como uno de los líderes mundiales en el segmento de reactores modulares de baja y media potencia (SMR, por las siglas en inglés de Small Modular Reactors). Esta clase de reactores tienen una gran proyección para el abastecimiento eléctrico de zonas alejadas de los grandes centros urbanos o de polos fabriles e industriales con alto consumo de energía (inclusive con capacidad de alimentar plantas de desalinización de agua de mar o plantas de procesamiento de minerales). A nivel mundial, esta tecnología está en fase de desarrollo y, además de Argentina, solo otros dos países comenzaron la construcción de este tipo de reactores: Rusia y China.

El prototipo está siendo construido en Lima, provincia de Buenos Aires. La obra civil comenzó el 8 de febrero de 2014, momento en el cual el CAREM se constituyó como el primer SMR del mundo en estar oficialmente en construcción. Esta primera versión de los reactores tipo CAREM será capaz de generar 32 megavatios eléctricos y se destaca por un riguroso estándar de seguridad aplicado desde el diseño y obtenido mediante soluciones de alta ingeniería que simplifican su construcción, operación y mantenimiento. Se prevé que alrededor del 70% de los insumos, componentes y servicios vinculados sea provisto por empresas argentinas certificadas bajo estándares internacionales de calidad supervisados por la CNEA. En paralelo al desarrollo del prototipo, la CNEA avanza en el diseño conceptual del que será el módulo comercial del CAREM, que tendrá una potencia mayor (de entre 100 y 120 MW) y sería la base de una central multirreactor que permitirá alcanzar costos muy competitivos para el mercado internacional. Existen oportunidades de inversión en asociaciones estratégicas para el desarrollo en la etapa comercial, que requerirán de múltiples proveedores y servicios especializados.

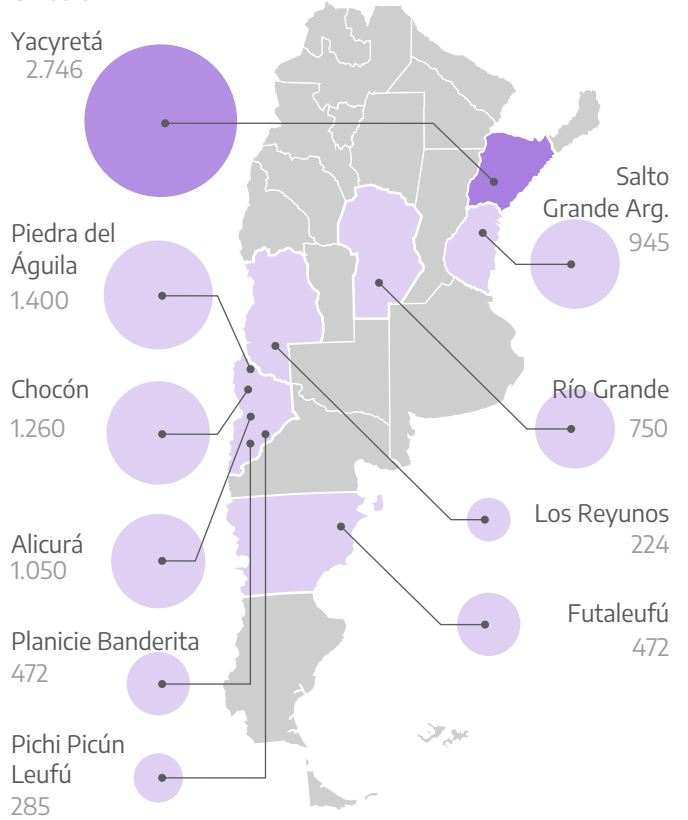
Generación hidroeléctrica

En potencia hidroeléctrica instalada, Argentina es el cuarto país de Sudamérica —por detrás de Brasil, Venezuela y Colombia— y el décimo noveno a escala mundial. La generación hidroeléctrica explica el 25% de la potencia instalada en el país, con un total de 10.834 MW en 2022. Cerca del 90% de la generación hidroeléctrica se concentra en diez centrales. Entre las cinco mayores, la Central Yacyretá —ubicada sobre el río Paraná— y la Central Salto Grande —sobre el río Uruguay— son centrales de pasadas, mientras que las tres centrales ubicadas en Neuquén, en el complejo del Comahue, clasifican como centrales de agua embalsada.

En el otro extremo, alrededor de 60 pequeñas, micro y mini centrales de hasta 15 MW representan en conjunto el 2% de la oferta hidroeléctrica de Argentina. Este tipo de emprendimientos atienden principalmente pequeños consumos dispersos, y por lo general no están conectados al sistema de distribución.

Principales centrales hidroeléctricas

Cifras en MW



Complejo Cepernic-Kirchner

Proyecto ejecutivo	Central Cepernic	Central Kirchner
Ubicación	Margen derecha	Margen izquierda
Cantidad de turbinas	3	5
Caudal máx. de turbinado	1260 m ³ /s	1750 m ³ /s
Salto nominal	34,70 m	58,50 m
Potencia instalada	360 MW	950 MW
Energía media anual anual	1.921 GWh	3.313 GWh

Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Río Santa Cruz²

En la actualidad, se están construyendo las represas y centrales hidroeléctricas Gobernador Jorge Cepernic y Néstor Kirchner, que conformarán un complejo con una potencia conjunta proyectada de 1.310 MW.

Existen más de 30 proyectos evaluados por la Secretaría de Energía. El potencial técnicamente factible de proyectos inventariados con distintos

² La cuenca del río está ubicada en la provincia de Santa Cruz, en los departamentos de Lago Argentino y Corpen Aike. Atraviesa la provincia en sentido oeste-este hasta desembocar en el océano Atlántico y ocupa una superficie de 29.685 km². Recorre hasta su desembocadura unos 383 km, con una pendiente media de 0,53 m/km. Presenta los máximos caudales medios en el mes de marzo, con un promedio de 1.278 m³/s. El menor promedio le corresponde al mes de septiembre, con 278,1 m³/s.

PRINCIPALES CENTRALES HIDROELÉCTRICAS UBICADAS EN AARGENTINA					
CENTRAL	EMPRESA	PROVINCIA	SISTEMA	POTENCIA INSTALADA (MW)	PROPIEDAD
YACYRETÁ	E.B. YACYRETÁ	CORRIENTES	MEM	3.100*	Binacional
PIEDRA DEL ÁGUILA	HIDR. PIEDRA DEL AGUILA S.A.	NEUQUÉN	MEM	1.400	Concesión Nacional-Privada
EL CHOCÓN	HIDROELÉCTRICA EL CHOCON S.A.	NEUQUÉN	MEM	1.200	Concesión Nacional-Privada
ALICURÁ	AES ALICURA	NEUQUÉN	MEM	1.040	Concesión Nacional-Privada
S. GRANDE ARG.	CTM SALTO GRANDE	ENTRE RÍOS	MEM	1890**	Binacional
RÍO GRANDE	EPEC GENERACIÓN	CORDOBA	MEM	750	Provincial
P. BANDERITA	HIDR. CERROS COLORADOS S.A.	NEUQUÉN	MEM	450	Concesión Nacional-Privada
FUTALEUFÚ	HIDROELÉCTRICA FUTALEUFÚ S.A.	CHUBUT	MEM	472	Concesión Nacional-Privada
PICHI P. LEUFÚ	PICHI PICÚN LEUFÚ	NEUQUÉN	MEM	285	Concesión Nacional-Privada
LOS REYUNOS	H. DIAMANTE S.A.	MENDOZA	MEM	224	Concesión Nacional-Privada

*Argentina y Uruguay reparten la generación de Salto Grande por mitades.

** Actualmente Argentina absorbe 90% de la generación de Yacyretá.

Energías renovables

Argentina asumió un compromiso significativo en la agenda de cambio climático al firmar el Acuerdo de París. Este compromiso fue ratificado mediante la Ley N.º 27.270, que fue promulgada en septiembre de 2016 y entró en vigor en noviembre de ese año.

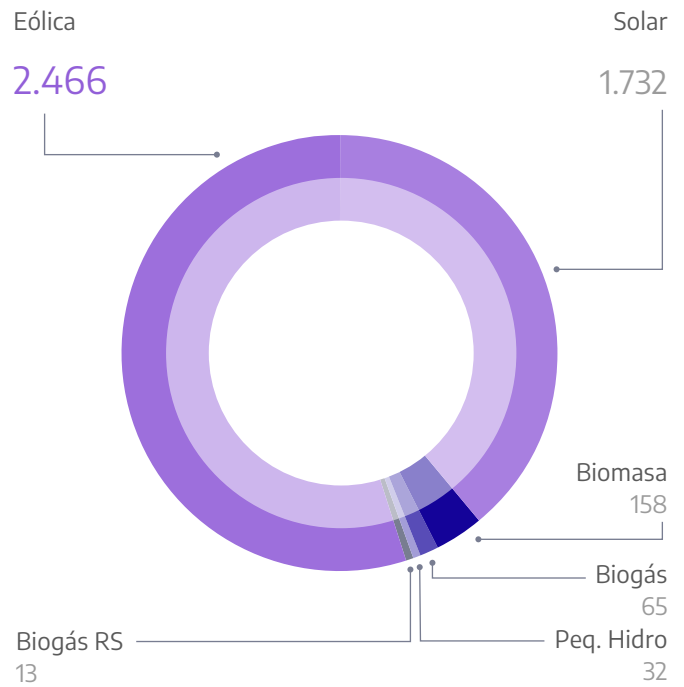
El país redobló el compromiso al plantear una estrategia de reconstrucción nacional pospandemia basada en el desarrollo sostenible e inclusivo. Este proceso se realizó en el marco de la Ley N.º 27.520 de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global, promulgada el 20 de diciembre de 2019.

La introducción de energías renovables es un eje estratégico en el cumplimiento de las obligaciones asumidas. La Ley N.º 27.191, promulgada en octubre 2015, introdujo modificaciones al Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Esta ley introduce incentivos fiscales y la incorporación de un porcentaje mínimo del consumo de energía eléctrica de todos los usuarios de Argentina que debe satisfacerse a partir de generación renovable. La incorporación se realiza de forma gradual, desde un mínimo del 8% al 31 de diciembre de 2017 hasta un 20% al 31 de diciembre de 2025.

Las características naturales hacen de Argentina un destino propicio para la generación de energía eólica y solar. Según diversas evaluaciones, el potencial eólico onshore de la región patagónica es el mayor del mundo. Las regiones de Cuyo y el NOA, a su vez, concentran uno de los mejores niveles de irradiancia solar global. Los beneficios de este tipo de generación permiten, además de una mayor diversificación de la matriz energética, el eslabonamiento nacional de la cadena de valor, el desarrollo de las economías regionales y el impulso del turismo. Es importante resaltar que las energías renovables tienen prioridad de despacho, lo que significa que toda la electricidad que llega al sistema desde estas fuentes abastece automáticamente la demanda.

Potencia adjudicada en el marco del Programa RenovAr

Cifras en MW por fuente de energía renovable



Fuente: Secretaría de Energía

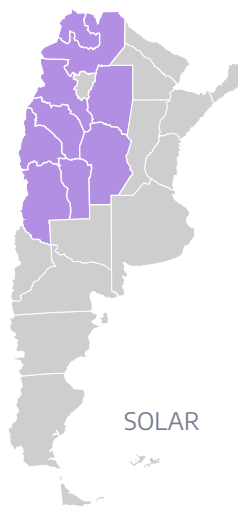
MERCADO A TÉRMINO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE FUENTE RENOVABLE - MATER

La Resolución 281/17 regula el mercado a término de energía renovable (MATER), que permite a grandes usuarios elegir a su proveedor y negociar las condiciones de suministro para asegurarse los consumos mínimos de estas energías requeridos por la ley. Además, permite materializar proyectos entre privados, hasta proyectos de auto-generación con venta de excedentes al mercado.

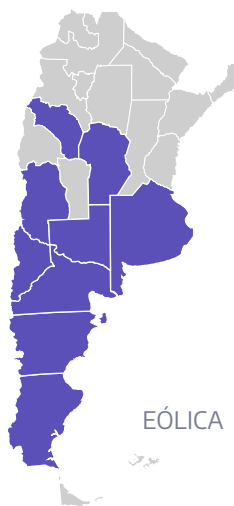
En el marco del Programa RenovAr, se han adjudicado hasta la fecha 147 proyectos en distintas rondas licitatorias, que conforman en conjunto una potencia de 4.466 MW. Los proyectos de la provincia de Buenos Aires concentran la mayor potencia adjudicada (23%), y le siguen en importancia San Juan y Chubut (11% y 10%, respectivamente). Los 147 proyectos se distribuyen de la siguiente manera:

- 41 proyectos de energía solar en las regiones NOA, Centro y Cuyo;
- 37 proyectos de biogás;
- 34 proyectos de energía eólica, principalmente en la región Sur;
- 14 pequeños aprovechamientos hidroeléctricos de hasta 50 megavatios de potencia;
- 18 proyectos de biomasa; y
- 3 proyectos de biogás en rellenos sanitarios.

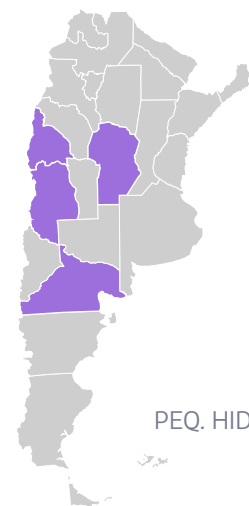
Ubicación de proyectos adjudicados para la generación renovable (Programa RenovAr. Rondas 1, 1.5 y 2) por tipo de tecnología



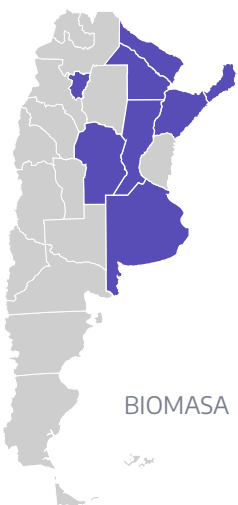
SOLAR



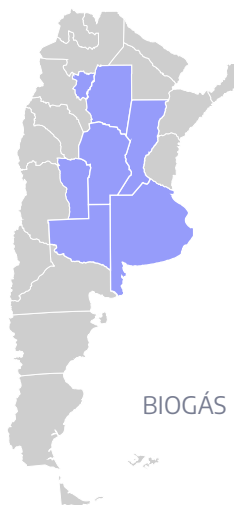
EÓLICA



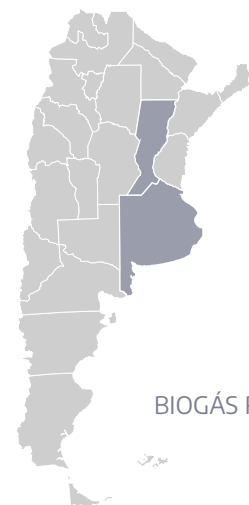
PEQ. HIDRO



BIOMASA



BIOGÁS



BIOGÁS RS

Fuente: Secretaría de Energía.

Además de los proyectos adjudicados en las distintas rondas del programa RenovAr, el MATER es un mecanismo alternativo de contratación entre privados, mediante el cual los grandes usuarios y los generadores renovables independientes pueden celebrar contratos respetando el marco legal vigente con prioridad de despacho y libre acceso a la red.

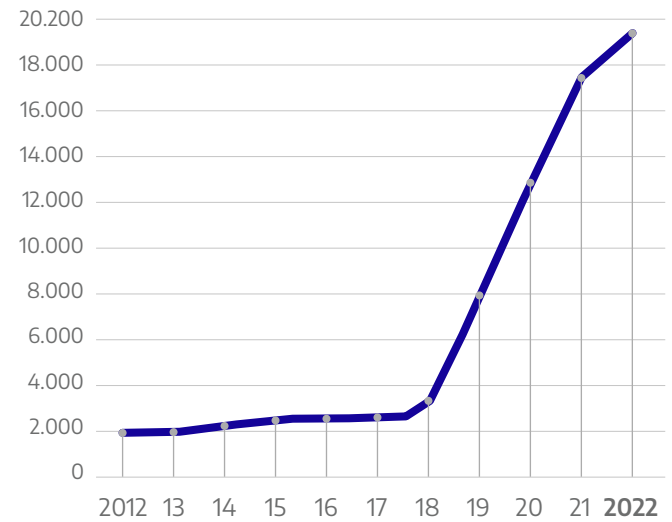
En los últimos 4 años, la generación de energía eléctrica de Argentina a través de fuentes renovables registró un crecimiento histórico del 477%. En 2022, el 13,9% de la demanda eléctrica del país fue abastecida por fuentes renovables. El pico más alto, con el 31,3% de la cobertura de la demanda por parte de este tipo de energías, se registró el 8 de octubre de 2022. En el último año, se habilitaron 3 nuevos parques solares-fotovoltaicos, 2 pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, 2 centrales térmicas a biogás y 1 parque eólico, localizados en las provincias de Mendoza, Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, San Juan y San Luis. Según datos de la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima (CAMMESA), la potencia instalada de fuentes renovables que se añadió en 2022 representó el 78% del total de la nueva potencia incorporada en Argentina en el año.

Al finalizar el año 2022, el país contaba con 192 proyectos operativos, que suman más de 5 GW de potencia (5.188 MW) a la matriz energética, lo que permite abastecer la demanda eléctrica de más de 5,3 millones de hogares. En lo que respecta a la generación distribuida, en 2022 el régimen de fomento a la generación a partir de fuentes renovables por parte de los usuarios, tanto para su autoconsumo como para la eventual inyección de excedentes a la red de distribución llegó a los 18 MW de potencia instalada por parte de 1.077 usuarios-generadores de todo el país.

En el índice RECAI (Renewable Energy Country Attractiveness Index) de noviembre de 2022 —que evalúa el atractivo de los 40 principales países para las inversiones en energías renovables—, elaborado por la consultora internacional Ernst & Young, Argentina se ubica en el puesto 26.º entre las 40 regiones evaluadas en cada semestre.

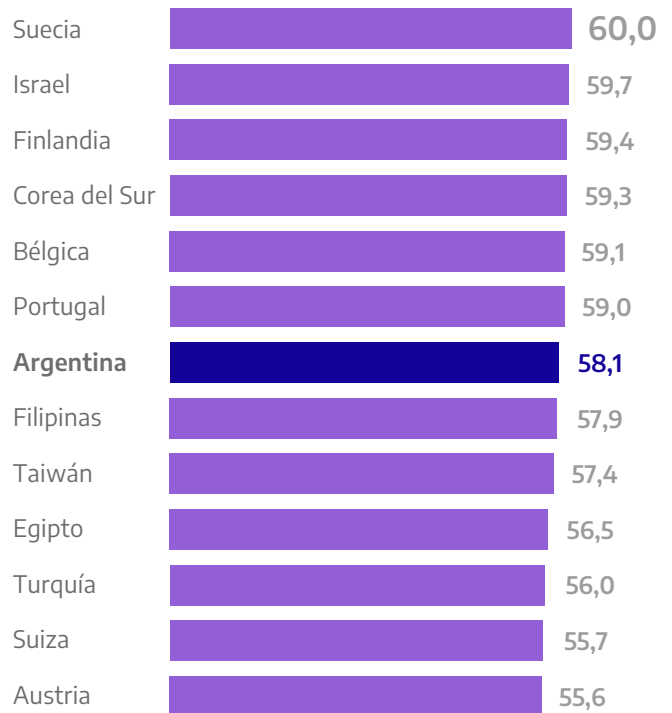
Oferta de energía eléctrica renovable

En GWh



Fuente: CAMMESA.

Índice RECAI, nov. 2022



Fuente: Ernst & Young.

Energía eólica

Las provincias de Chubut, Buenos Aires y Santa Cruz concentran actualmente la mayor generación de energía eléctrica por fuente eólica: en diciembre de 2022, el 85% se originó en esas tres provincias³. Según la Asociación Argentina de Energía Eólica, la dotación de recursos naturales para la generación eólica es muy alta: se dispone de vientos de más de 6 m/s en el 70% del territorio, con una dirección y constancia tal que permiten obtener factores de capacidad del 35% y superiores. La región Patagónica se destaca con velocidades medias de viento superiores a 12 m/s, seguida por Buenos Aires, con velocidades medias superiores a 9 m/s, lo que ubica al país por encima de la media mundial en términos de densidad de potencia media eólica.

Energía solar

El Atlas de Energía Solar de Argentina indica que más de la mitad del territorio nacional recibe una irradiación solar media anual superior a los 3,5 kWh/m², lo cual lo

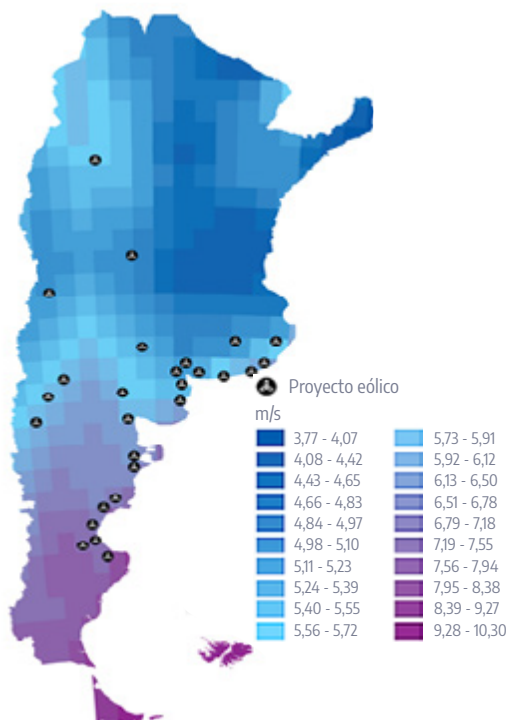
hace técnicamente viable para su explotación. La región de la Puna (del -noroeste argentino) y la región cordillerana y precordillerana (de la zona de Cuyo) concentran los mejores niveles de irradiación solar. En la primera, se encuentra el parque solar Cauchari —el más grande de Latinoamérica—, perteneciente a Jemse, la empresa de energía y minería jujeña; con una potencia de 315 MW, comenzó a abastecer al SADI en septiembre de 2020. En diciembre de 2022, las provincias de Jujuy, San Juan y Salta concentraron el 82% de la generación de energía por fuente solar⁴. Si bien hasta el momento los proyectos se concentran fundamentalmente en tecnologías fotovoltaicas, se estima también un enorme potencial para la generación solar térmica, cuya aplicación ya está sumamente extendida en pequeña escala para calefacción y climatización mediante recolectores.

³ Chubut 37,8%, Buenos Aires 37,7% y Santa Cruz 9,6%; el 14,9% restante se genera en parques eólicos ubicados en las provincias de La Rioja, Río Negro, Neuquén, Santiago del Estero, Córdoba y La Pampa.

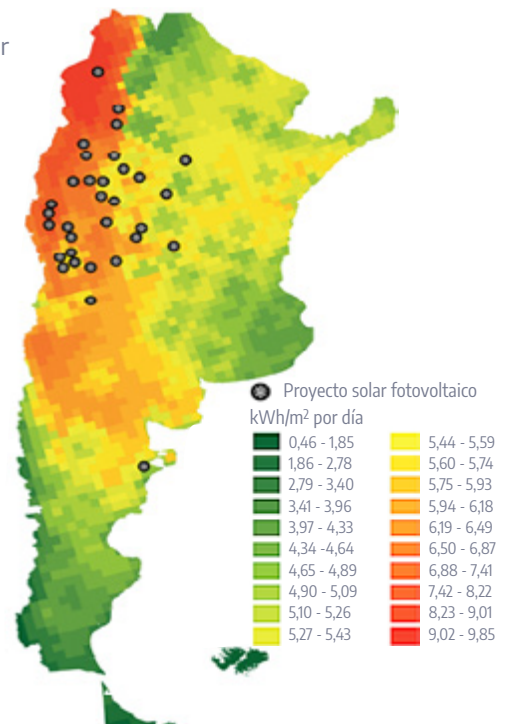
⁴ Jujuy 27,8%, San Juan 27,8% y Salta 26,1%; el 18,4% restante se genera en parques solares ubicados en las provincias de La Rioja, Catamarca, Mendoza y San Luis.

Energía eólica y solar

Intensidad de vientos y distribución de proyectos



Radiación solar y distribución de proyectos



Fuente: Secretaría de Energía.

Biomasa

El término «biomasa» abarca una variada serie de fuentes energéticas: desde la simple combustión de la leña para calefacción hasta las plantas térmicas para producir electricidad, usando como combustible residuos forestales, agrícolas, ganaderos o incluso cultivos energéticos. Cabe destacar que Argentina ocupa un lugar destacado en la producción agropecuaria con suelos, lo que redundará en excedentes para el aprovechamiento energético. La biomasa puede ser generada con residuos forestales, leñosos o urbanos, cáscaras de maní, de girasol, de arroz, residuos de caña de azúcar en Tucumán, carozos de durazno o aceituna en Mendoza, o rastrojos de trigo en Buenos Aires.

El desarrollo de este sector en el país se encuadra en el Proyecto para la promoción de la energía derivada de biomasa PROBIOMASA (UTF/ARG/020/ARG), apoyado por la FAO en articulación con la Secretaría de Energía y con la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca.

De acuerdo con el informe más reciente del proyecto (2020), la oferta directa accesible total de biomasa alcanza los 8,5 millones de toneladas anuales. Las forestaciones son los cultivos con mayor oferta directa de biomasa, con casi 3,3 millones de toneladas al año —38% del total—; le siguen la caña de azúcar con el 23%, el té con el 12%, la vid con el 7%, la banana con el 6%, el arroz con el 5%, las frutas de carozo con el 3%, los cítricos con el 3%, la yerba mate con el 2% y otros con el 1%.

Considerada por provincia, la mayor oferta directa de biomasa proviene de Misiones, con el 32% del total, seguida por Corrientes, con el 20%, y por Tucumán, con el 14%. La oferta indirecta, por otra parte, alcanza los 10,1 millones de toneladas anuales, de las cuales casi el 80% proviene de los ingenios azucareros y los aserraderos. Sin embargo, gran parte de esta oferta es usada por los propios establecimientos para generar energía térmica en las calderas y para fabricar papel.

Distribución y tamaño de industrias forestales



Biogás

Originado a partir de biomasa, el biogás hace referencia al producto gaseoso (mezcla constituida por metano y dióxido de carbono, con pequeñas proporciones de hidrógeno, nitrógeno y sulfuro de hidrógeno) que se obtiene de la descomposición de la materia orgánica por el proceso biológico de digestión anaeróbica y por medio de bacterias específicas. El marco normativo incorpora además la producción de biogás a partir de rellenos sanitarios.

Otras fuentes renovables

BIOCOMBUSTIBLES

El bioetanol, biodiésel y biogás se producen en Argentina a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o desechos orgánicos. Se emplean como combustibles para producir energía eléctrica y se los incorpora como corte de combustibles convencionales. Las dos matrices más desarrolladas son el biodiésel a partir de soja y el bioetanol a partir de caña de azúcar o maíz. La Ley N.º 27.640, que regula la actividad, exige que la nafta que se comercialice en el país debe contener un porcentaje obligatorio de bioetanol de 12% en volumen, y el gasoil o diésel oil debe contener un porcentaje obligatorio de biodiésel de 7,5%.

PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

Según el Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía para Producción Eléctrica, la categoría de «Pequeño Aprovechamiento» corresponde en Argentina a centrales hidroeléctricas de hasta 50 megavatios de potencia instalada. Existe un gran potencial en el país para el abastecimiento energético de esta fuente en diversos tipos de emprendimientos productivos.

GEOTERMIA

Si bien aún es un recurso poco desarrollado globalmente, existe un promisorio potencial en el país. El Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) se encuentra implementando normas internacionales en la exploración y caracterización de estos recursos geotérmicos, con el objeto de elaborar documentos científicos y técnicos calificados, auditables ante organismos financieros internacionales de apoyo a su desarrollo. Argentina cuenta con al menos cuatro puntos de interés geotérmico para generar energía eléctrica: dos de ellos en la provincia de Neuquén (Copahue y Domuyo), uno en Jujuy (Tuzgle) y uno en San Juan (Valle del Cura).

HIDRÓGENO

La cadena de valor del hidrógeno tiene una perspectiva de gran crecimiento en las próximas décadas. El país dispone de ventajas naturales y productivas para aprovechar el desarrollo de esta industria y su tecnología asociada. Existe un régimen de promoción para el desarrollo, la producción, el uso y las aplicaciones del hidrógeno como combustible y vector de energía, que fue declarado de interés nacional en 2006 (Ley N.º 26.123). Actualmente, se encuentra en la agenda dentro del programa «Hacia una Estrategia Nacional Hidrógeno 2030», que prevé nuevos incentivos para el sector, en especial para el desarrollo del hidrógeno verde, que posee un gran potencial en el país.

Comercio exterior

Las exportaciones e importaciones del sector se realizan bajo un marco de convenios establecidos con los países limítrofes. Este proceso de intercambio de energía ha sido utilizado para responder a demandas excepcionales o faltantes ocasionales y ha operado en algunas circunstancias como backup del sistema.

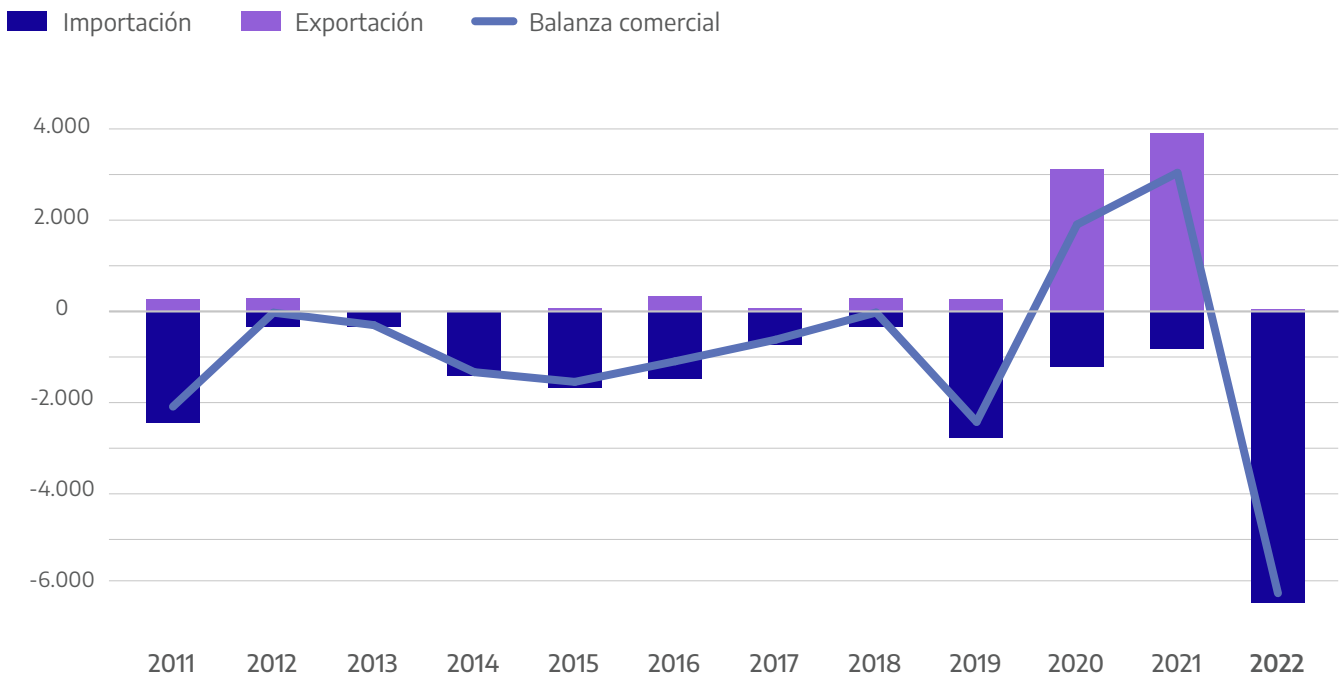
Si bien a veces se trata solo de situaciones temporales, donde en un momento se importa y en otro se exporta de acuerdo con las necesidades de cada país, en otros casos se trata de energía en tránsito. Esto ocurre cuando Argentina, a través de los convenios de integración energética del Mercosur, facilita sus redes eléctricas para que, por ejemplo, Brasil le exporte electricidad a Uruguay.

En el caso de Uruguay, cuando la central hidráulica binacional Salto Grande presenta riesgo de vertimiento (por exceso de aportes del río Uruguay), en lugar de descartarlo, si Uruguay no puede absorber esa generación, el excedente es importado por Argentina a un valor equivalente al 50% del costo marginal del MEM argentino. Este tipo de importación representa un caso habitual en el comercio de electricidad entre ambos países.

En 2022 se registró el nivel más alto de importaciones de los últimos 10 años (6.310 GWh), al tiempo que, en 2021, las exportaciones alcanzaron el nivel más elevado de la década (3.850 GWh). El principal destino de las exportaciones es Brasil, y el origen más relevante de las importaciones es Uruguay.

Intercambios internacional de energía eléctrica

Cifras en GWh



Fuente: CAMMESA.

Ventajas y beneficios del sector

En 1991, el Gobierno nacional encaró un amplio proceso de privatización de las principales empresas estatales, incluidos los sectores de generación, transporte y distribución de electricidad. En enero de 1992, el Congreso de la Nación aprobó el Marco Regulatorio Eléctrico, aún vigente bajo la Ley 24.065 (suplemento a la Ley 15.336 de Energía Eléctrica y su Orden Administrativa 1398/92), que estableció los lineamientos para la reestructuración y privatización del sector eléctrico (antes de esto, el sector público controlaba cerca del 97% de la generación, transporte y distribución). El objetivo de la ley fue modernizar el sector eléctrico y promover la eficiencia, competencia, mejora en la calidad de servicio y promoción de la inversión privada, lo que lo convierte en un sistema abierto con numerosas oportunidades para la inversión.

De acuerdo con lo previsto en el art. 35.o de la Ley 24.065, se dispuso en 1992 la creación de CAMMESA, cuyas funciones principales comprenden la coordinación de las operaciones de despacho, la responsabilidad por el establecimiento de los precios mayoristas y la administración de las transacciones económicas que se realizan a través del SADI. Es una empresa de gestión privada con propósito público.

En el MEM concurren los productores, transportistas, distribuidores, grandes usuarios y comercializadores. La energía eléctrica comercializada a través del MEM se divide dos segmentos: el mercado a término y el mercado spot.

Los Distribuidores y Grandes Usuarios pueden, de acuerdo con lo previsto en las normas vigentes en cada momento, contratar su aprovisionamiento con productores y/o comercializadores, a los precios y bajo las condiciones fijados libremente entre las partes intervinientes.

CAMMESA planifica la operación del SADI por períodos estacionales semestrales, con el objeto de satisfacer la demanda de energía eléctrica con el nivel de reservas establecidas por la regulación vigente (despacho económico de cargas).

Los generadores eléctricos que operan en el mercado spot perciben una remuneración por la potencia puesta a disposición para su despacho y por la energía eléctrica entregada a la red, y a partir de ello se determina el precio medio previsto para el abastecimiento de la demanda, que es el precio base a partir del cual se calcula el precio de venta a los distribuidores por sus compras en el mercado spot.

Los distribuidores pagan un precio estabilizado trimestralmente, que surge del costo medio previsto para el trimestre y que contempla las pérdidas de la red de transporte.

Los Distribuidores, Grandes Usuarios y Generadores eléctricos pagan, mes a mes, los montos asignados para recaudar la remuneración que les corresponde a los transportistas (cargos fijos por conexión y capacidad de la red de transporte) y participan de las transacciones de potencia reactiva.

La operación a tiempo real se realiza con independencia de los contratos del mercado a término firmados por los generadores, donde todo apartamiento entre lo contratado y la operación real se canalizará en el mercado spot. Como el precio pagado por los distribuidores se fija independientemente de la retribución real de los generadores y transportistas, se ha creado un fondo de estabilización para atender los desfases financieros.

Dependiendo de sus características técnicas de consumo, los usuarios finales pueden actuar en el mercado regulado (con el distribuidor que le corresponde por su localización) o en el MEM.

Estructuración del mercado eléctrico



Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía

Mediante la Ley 27.191, promulgada en 2015, se crea el régimen que promueve el uso de fuentes renovables de energía destinado a la producción de energía eléctrica. Entre otras medidas, establece que, para el 31 de diciembre de 2025, el 20% de la demanda total de energía de Argentina debe estar cubierta por fuentes renovables de energía. En vistas de alcanzar este objetivo, se establece que los grandes usuarios del MEM y de la CAMMESA deben cubrir su demanda a través de este tipo de fuentes en un 8% al 31 de diciembre de 2017, y este porcentaje

se elevará cada dos años hasta alcanzar el objetivo antes citado.

Adicionalmente, se establecen diversos incentivos, entre los que se incluyen diversos beneficios fiscales (devolución anticipada de IVA, amortización acelerada en el impuesto a las ganancias, exenciones de derechos de importación, etc.) y la constitución del Fondo para el Desarrollo de Energía Renovables (FODER), destinado, entre otros objetivos, al otorgamiento de préstamos, aportes de capital, etc. que contribuyan a la financiación de tales proyectos.

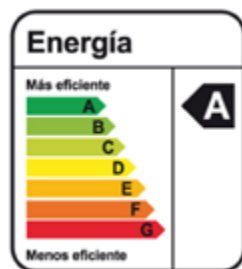
Generación distribuida

El Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública, creado por la Ley N.º 27.424, establece el marco regulatorio para que cualquier usuario conectado a la red eléctrica pueda generar energía para su autoconsumo en hogares, PyMEs, grandes industrias, comercios, producción agrícola, entes públicos y organismos oficiales, entre otros. El excedente de energía generada puede ser inyectado a la red, lo cual supone una compensación para aquellos usuarios que lo hagan. Asimismo, los usuarios-generadores (UG) podrán acceder a una serie de beneficios promocionales. Las condiciones técnicas específicas corresponden al ente regulador de cada distrito.

Eficiencia energética

Los avances en eficiencia energética y los compromisos asumidos por el país para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero brindan oportunidades de inversión para la mejora de los productos eléctricos que se ofrecen en el mercado local. El etiquetado es obligatorio para los siguientes electrodomésticos y gasodomésticos:

- Acondicionadores de aire
- Freezers
- Televisores
- Microondas
- Heladeras
- Lavarropas
- Lámparas
- Termotanques
- Hornos y hornallas
- Calefones



Transporte y distribución

En Argentina, la empresa líder en el servicio público de transporte de energía eléctrica en extra alta tensión es la Compañía de Transporte de Energía Eléctrica en Alta Tensión «Transener SA».

Como operadora de la red nacional, Transener está integrada por 12.810 kilómetros de líneas de transmisión y 51 subestaciones, adicionando los 6.228 kilómetros de líneas que componen la red de su controlada, la Empresa de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Provincia de Buenos Aires Sociedad Anónima «Transba SA».

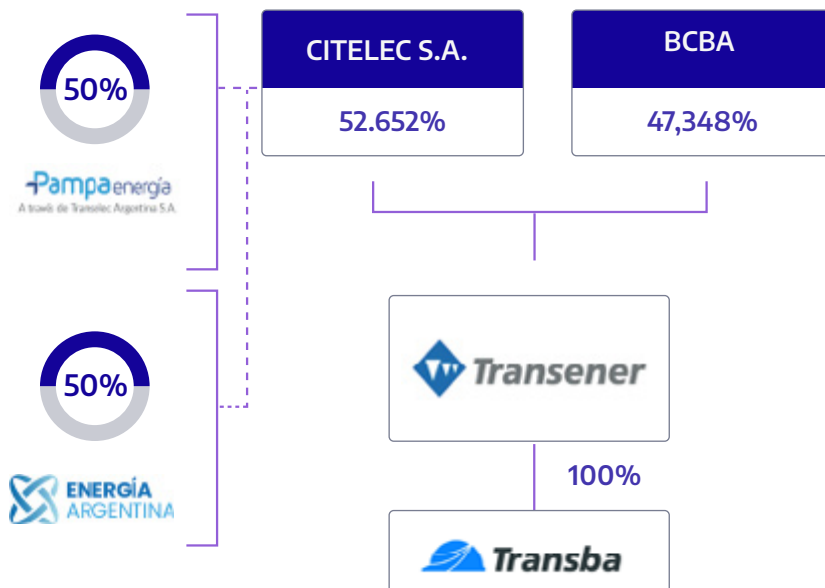
Transener es una empresa de carácter mixto. El 52,6% de su estructura corporativa está conformado por la sociedad de partes iguales entre Pampa Energía y la compañía propiedad del estado argentino Energía Argentina SA. El 47,4% restante es de oferta pública y cotiza en la Bolsa de Comercio de Buenos Aires.

La red de transporte se denomina Sistema Argentino de Interconexión (SADI) y está compuesta por un tendido de transporte de alta tensión (500kV) de 15.070 km y por una red de distribución troncal de 20.296 km. Transener está a cargo de la operación y el mantenimiento del 85% de la red de transporte de alta tensión; el restante 15% lo operan transportistas independientes bajo la supervisión de Transener.

La red recolecta y transporta toda la energía eléctrica que se genera en el país —con excepción de la isla de Tierra del Fuego, que tiene un sistema aislado— y abastece en sus distintos nodos las principales zonas urbanas del territorio nacional.

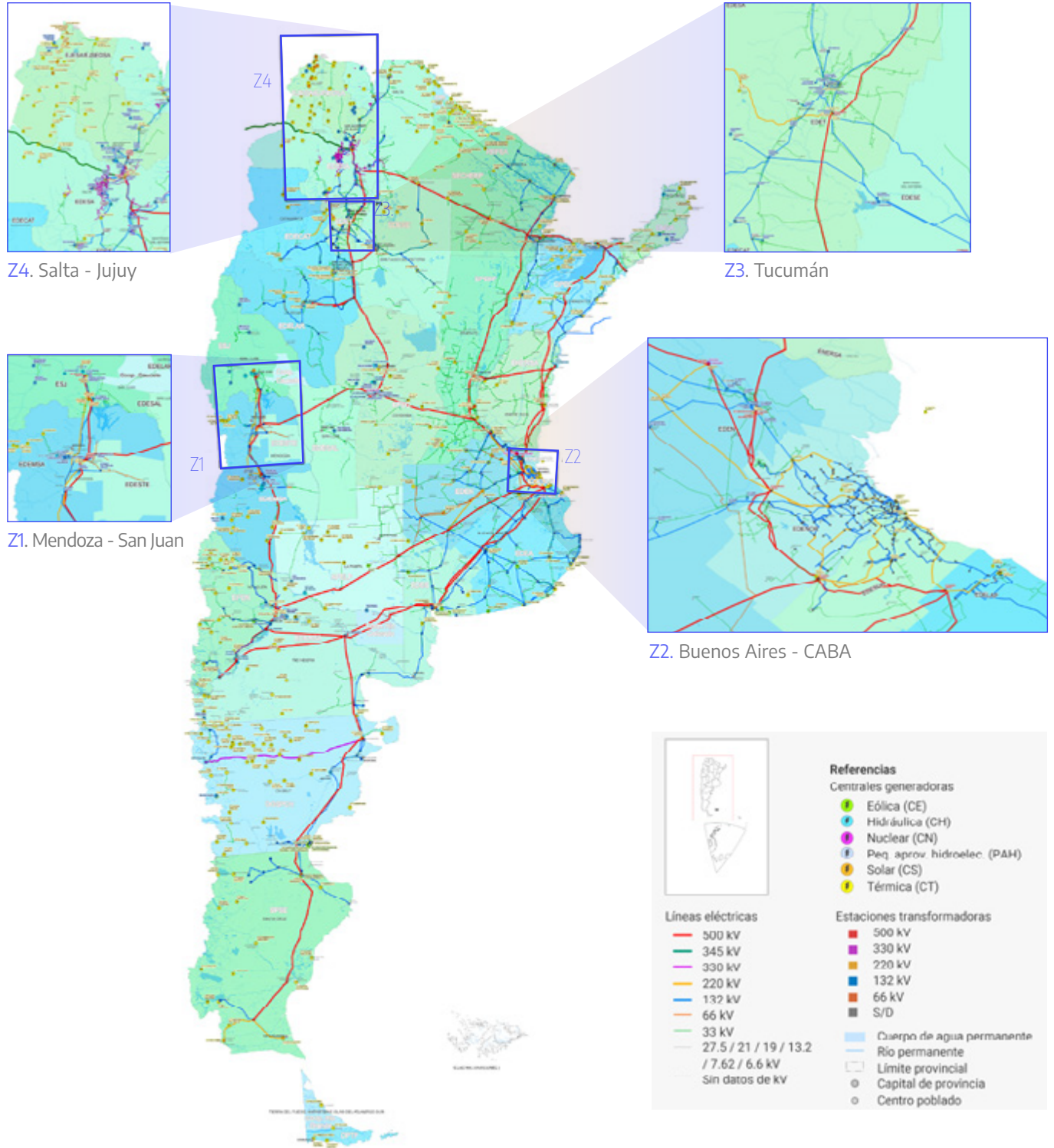
Entre los usuarios se cuentan 8.751 grandes usuarios y 614 distribuidoras. La cobertura de la población argentina con acceso a electricidad es generalizada, con más de 13 millones de usuarios residenciales (hogares).

Estructura corporativa y capital accionario Transener



Fuente: Transener

Mapa de redes de transporte y distribución



Fuente: Subsecretaría de Planeamiento Energético - DNIE Tecnología de la Información.

Empleo

En lo que respecta al sector laboral, en 2022, según los datos del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, el suministro de energía empleaba en promedio un total de 103.020 trabajadores en el sector privado, distribuidos en los distintos puestos en generación, transporte y distribución, y en las industrias y servicios conexos.

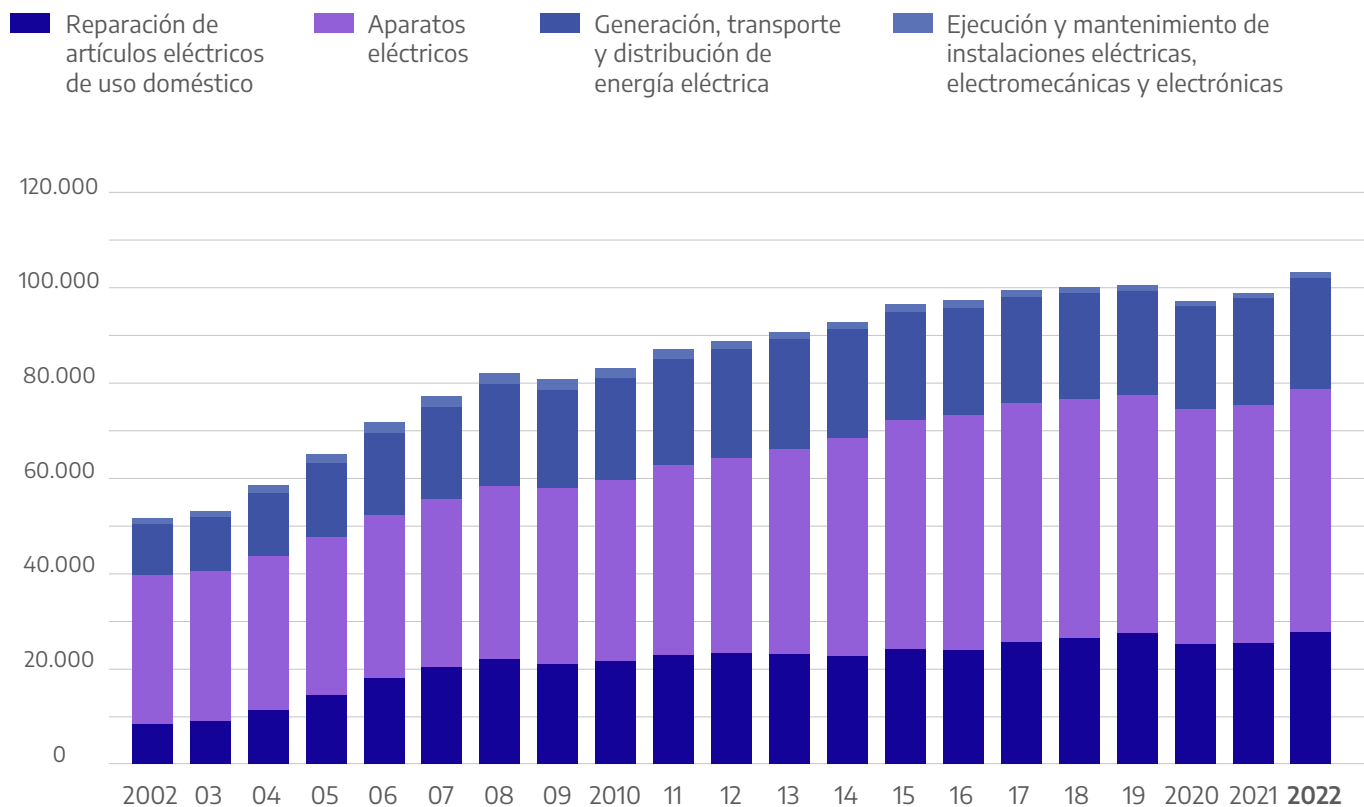
El dinamismo que están teniendo los proyectos de energías renovables de Argentina impulsará la creación de empleo. De acuerdo con la International Renewable Energy Agency (IRENA) se crearán mundialmente 42 millones de empleos en energías renovables para 2050, para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de GEI establecidos por el Acuerdo de París.

Sistema educativo

De acuerdo con la OCDE, la población argentina con educación terciaria se acerca al promedio establecido por la Organización, con un 40% en ciertos grupos etarios y arriba de ese promedio para otros (29% de la población entre 55 y 64 años). Comparada con el resto de América Latina, Argentina arroja los mejores resultados en el desempeño del uso del idioma inglés y tiene un promedio anual de 125.000 graduados universitarios y 15.000 de posgrado. El sistema educativo nacional está compuesto por un total de 3.220 establecimientos dedicados a la formación técnica o vocacional y 131 universidades a lo largo de las 24 jurisdicciones subnacionales. Un hecho que destacar es la distribución de género: 61% de los graduados universitarios son mujeres.

Evolución del empleo en el sector eléctrico

Cifras en cantidad de empleo privado registrado



Fuente: OEDC-MTEySS

Argentina cuenta con una amplia variedad de carreras universitarias, tecnicaturas, cursos, especializaciones y maestrías para el sector eléctrico. Podemos encontrar alrededor de diecisiete carreras de grado, tres tecnicaturas, cinco licenciaturas, siete maestrías, dos doctorados, una diplomatura, tres especializaciones y numerosos cursos dedicados exclusivamente al estudio de la energía.

En el ámbito de las ingenierías, existe una diversidad de posibilidades con universidades a lo largo del país que dictan las carreras de ingeniería relacionadas con la energía, como puede ser Ingeniería Eléctrica o Electricista (UNMDP, UNR, UNSE, UNComa, UNSJ, UNNE, UTN, UNLP, UNT, UNS), Ingeniería Nuclear (UNCuyo, sede Instituto Balseiro), Ingeniería en Energía (UNSAM), Ingeniería en Recursos Renovables y en Recursos Naturales Renovables (UNCuyo, UNPA), o Ingeniería en Recursos Renovables para Zonas áridas (UNLaR).

A su vez, las universidades cuentan con distintas tecnicaturas relacionadas con el sector, como la Tecnicatura en Aplicaciones Nucleares (UNSAM), la Tecnicatura en Energía (UNPA) y la Tecnicatura en Energía Solar (UNSA). Se pueden encontrar además diversas licenciaturas, como la Licenciatura en Energética (UNTREF), la Licenciatura en Eficiencia Energética (UCASAL), la Licenciatura en Ambiente y Energías Renovables (UNVM), la Licenciatura en Energías Renovables (UNSA), y la Licenciatura en Recursos Naturales (UNR). También hay disponibles estudios de posgrado, maestrías, doctorados y especializaciones, entre las que se destacan algunas como la especialización en Energías Renovables (UNSA, UNSE), la especialización en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear (UBA) y la Maestría en Energías Renovables (UNSA, UNSE, UTN), entre otras.

Por último, cabe destacar que Argentina implementa iniciativas y proyectos pensados para la difusión e inclusión de las temáticas de energía, eficiencia energética y uso responsable en todos los niveles de enseñanza del país.

Instituciones de I+D+i

En relación con las áreas de investigación, desarrollo e innovación, en Argentina se puede encontrar un amplio conjunto de organismos e instituciones que trabajan diariamente para la creación de nuevas tecnologías en laboratorios equipados con instrumentos de última generación. Dentro del área de la energía nuclear, la institución principal es la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), que se encarga de realizar investigación básica y aplicada en energía nuclear y sus aspectos relacionados. Desarrolla a su vez tecnología de alto valor agregado y la transfiere al sector productivo.

La investigación en este tipo de energía es fundamental para mantener la innovación que permita el grado de competitividad en materia de combustibles y en los reactores nucleares CAREM, actualmente en construcción a escala prototipo.

La CNEA lleva adelante la mayor parte de sus actividades—desde la investigación científica hasta la elaboración de soluciones tecnológicas de alto valor agregado— dentro de los centros atómicos distribuidos a lo largo del país y entre los que se destaca el Centro Atómico Bariloche (CAB) / Instituto Balseiro, una de las sedes pioneras de la CNEA y cuna de la ingeniería nuclear tanto en Argentina como en América Latina.

Argentina cuenta con excelentes recursos renovables diversificados a lo largo de todo el territorio nacional. Estas condiciones naturales hacen que las energías renovables constituyan una gran oportunidad de desarrollo para el país en términos de atracción de inversiones, crecimiento de la industria nacional y generación de empleo de calidad. Asimismo, las energías renovables presentan oportunidades para la sustitución de importaciones de combustibles fósiles y el ahorro de subsidios eléctricos a través de la generación distribuida, lo que contribuye a mejorar la balanza comercial y a reducir el déficit fiscal de la economía nacional.

Argentina es un país con grandes dotaciones de recursos naturales de alta calidad a nivel mundial* para la producción de energía de fuentes renovables. La combinación de los recursos renovables disponibles y de un marco jurídico propicio para el desarrollo del sector de energías renovables recrea el potencial energético necesario para ser un actor relevante en la transición global hacia una matriz energética limpia y diversificada.

Asimismo, la expansión de la oferta de generación de energía eléctrica recrea oportunidades de inversión en la modernización y el fortalecimiento del sistema de transporte y distribución. Por último, las inversiones en eficiencia y la transición energética que requerirá de infraestructuras de carga y almacenamiento.

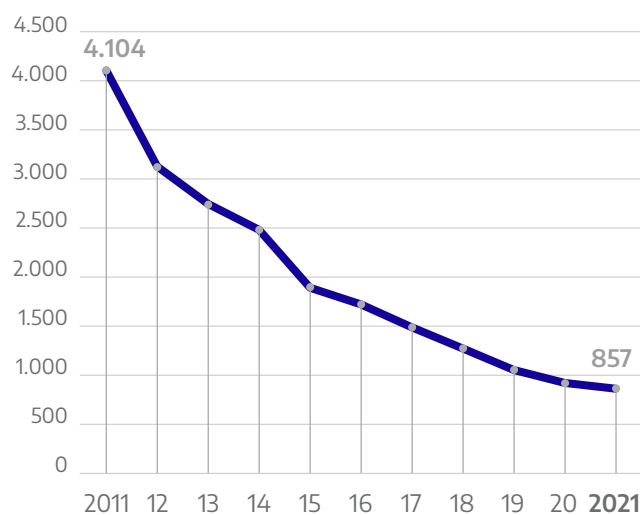
* Vientos de más de 6 m/s en el 70% del territorio nacional, de una dirección y una constancia, que permiten obtener factores de capacidad de hasta 60%. Más de la mitad del territorio nacional recibe una irradiación solar media anual superior a los 3,5 kWh/m2. Asimismo, las mareas y olas de la plataforma marítima de la extensa costa atlántica argentina tienen un potencial para la generación mareomotriz y undimotriz.

La fuerte disminución de costos de inversión que vienen mostrando las tecnologías renovables está impulsando la transición energética. La reducción es el resultado de un proceso de innovación tecnológica sostenida durante los últimos diez años.

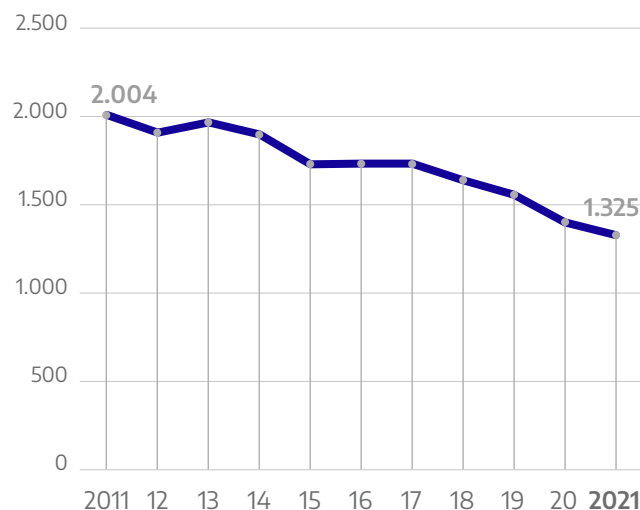
Costos totales de inversión en energías renovables

En USD/KW

SOLAR FV



EÓLICA TERRESTRE



Fuente: IRENA Renewable Cost Database.

En el año 2022, se habilitaron 8 proyectos de fuentes renovables a gran escala en 6 provincias, que sumaron 47,57 MW de potencia instalada. En el rubro de la Generación Distribuida se incrementaron un 50% los usuarios generadores y se duplicó la potencia instalada.

Actualmente, se construyen dos centrales hidroeléctricas en la provincia de Santa Cruz, con una potencia conjunta proyectada de 1.310 MW y una inversión que alcanzará los US\$ 5.000 millones cuando se encuentre finalizada.

En enero de 2019, finalizó un proceso de extensión de vida de la central nuclear Embalse para prolongar su vida útil por 30 años más. Las obras se extendieron durante tres años y significaron una inversión de US\$ 2.140 millones. En materia de transporte, en 2022 se relanzó el plan para ampliar las líneas de transporte eléctrico en las provincias de Entre Ríos, La Pampa, Tucumán y Santa Fe. Las obras estarán financiadas con préstamos del BID por un total de US\$ 1.140 millones.

En lo que respecta a generación térmica, en junio de 2020, con una inversión de US\$ 350 millones, se finalizó la ampliación de 380 MW de la central termoeléctrica Genelba, que convirtió a dicho ciclo combinado en el segundo mayor del país, con un total de 1.237 MW. La central que se ubica en la localidad bonaerense de Marcos Paz es propiedad del grupo Pampa Energía, y las obras de ampliación estuvieron a cargo de Techint Ingeniería y Construcción.

El primer complejo térmico del país, con 1.302 MW, es la central térmica El Bracho, en la provincia de Tucumán, cuya ampliación finalizó en octubre de 2020, tras 30 meses de obra. Este proyecto fue desarrollado en conjunto entre YPF Luz y General Electric, adjudicatarios del proceso licitatorio de la Resolución SEE N.º 21/2016, impulsada por el Decreto N.º 134/2015. La inversión total de la última etapa del proyecto alcanzó los US\$ 300 millones.

A principios del año 2023, a partir de una inversión de 250 millones de dólares por parte de Pampa Energía e YPF Luz, fue puesto en funcionamiento el ciclo combinado de la Central Térmica Ensenada de Barragán, que tendrá la capacidad de abastecer con 847 MW a la zona sur bonaerense a partir de la ampliación en un 50% de la capacidad de la central.

Otra inversión reciente en la generación térmica fue realizada por MSU Energy, que en noviembre de 2020 finalizó la expansión y conversión a ciclo combinado de las centrales CT Barker y CT General Rojo (ubicadas en la provincia de Buenos Aires) y la CT Villa María (provincia de Córdoba). La conversión de las tres centrales permitió aumentar la eficiencia energética de las mismas en un 25%, y demandó 30 meses de obras y una inversión de US\$ 490 millones.

AAICI - Agencia Argentina de Inversiones y Comercio Internacional

Carlos Pellegrini 675, piso 9
C1009ABM, CABA
Paraguay 864, C1057AAL, CABA
+54 11 5199 2263

ADEERA - Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina

Tacuarí 163, piso 8
C1071AAC, CABA
+ 54 11 4331 0900
adeera@adeera.org.ar

AGEERA - Asociación de Generadores de Energía Eléctrica de la República Argentina

Av. Tomás A. Edison 2151, Dársena E
CABA
+54 11 4313 6050
info@ageera.com.ar

AGUEERA - Asociación Grandes Usuarios de Energía Eléctrica

25 de Mayo 516, piso 11
C1002ABL, CABA
+54 11 4311 7000
agueera@agueera.com.ar

CADER - Cámara Argentina de Energías Renovables

Viamonte 524, piso 2, oficina 17
C1053ABL, CABA
+54 11 4515 0517 y rotativas
info@cader.org.ar

CAMMESA - Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico SA

Avda. Madero 942, piso 1
C1106ACW, CABA
+54 11 4319 3700

CFEE - Consejo Federal de la Energía Eléctrica

Av. Pte. Julio A. Roca 651, piso 8, sector 30, oficina 830
C1067ABB, CABA
+54 11 4349 3068

CNEA - Comisión Nacional de Energía Atómica

Av. Del Libertador 8250
C1429BNP, CABA
<https://www.argentina.gob.ar/cnea/consultas>

ENRE - Ente Nacional Regulador de la Electricidad

Suipacha 615
A1008XX, CABA
+54 11 4329 4101

IEASA - Integración Energética Argentina SA

Av. del Libertador 1068
C1112ABA, CABA
+54 11 4800 0100 y rotativas

Secretaría de Energía de la Nación - Subsecretaría de Energía Eléctrica

Av. Hipólito Yrigoyen 250
C1086ABB, CABA
+54 11 4349 1468

Y-TEC

Av. del Petróleo s/n (entre 129 y 143) 1923, Berisso, Buenos Aires
info@ypftecnologia.com

JURISDICCIÓN	EMPRESA	SITIO WEB
Capital Federal y Gran Bs.As.	EDESUR Distribuidora de Energía Sur S.A.	http://www.edesur.com.ar
	EDENOR Distribuidora y Comercializadora de Energía Norte S.A.	http://www.edenor.com.ar
Provincia de Buenos Aires	EDEA Empresa Distribuidora de Energía Atlántica S.A.	http://www.edeaweb.com.ar
	EDEN Empresa Distribuidora de Energía Norte S.A.	http://www.edensa.com.ar
	EDES Empresa Distribuidora de Energía Sur S.A.	http://www.infoedes.com
	EDELAP Empresa Distribuidora La Plata S.A.	http://www.edelap.com.ar
Catamarca	ECS.A.P.E.M. Energía Catamarca S.A.P.E.M. (Sociedad Anónima con Participación Estatal Mayoritaria)	http://www.ecsapem.com.ar
Chaco	SECHEEP Servicios Energéticos del Chaco Empresa del Estado Provincial	http://secheep.gov.ar
Córdoba	EPEC Empresa Provincial de Energía de Córdoba S.A.	http://www.epec.com.ar
Corrientes	DPEC Dirección Provincial de Energía de Corrientes S.A.	http://www.dpec.com.ar
Entre Ríos	ENERSA S.A. Energía de Entre Ríos S.A.	http://www.enersa.com.ar
Formosa	REFSA S.A. Servicio Eléctrico de Recursos y Energía Formosa	http://www.recursosyenergia.com.ar
Jujuy	EJE S.A. Empresa Jujeña de Energía S.A.	http://www.ejesa.com.ar/website/
La Pampa	APE Administración Provincial de Energía de la Pampa	http://www.ape.lapampa.gov.ar/
La Rioja	EDELAR Empresa Distribuidora de Electricidad de La Rioja S.A.	http://www.edelarenergia.com.ar/
Mendoza	EDEMESA Empresa Distribuidora de Electricidad de Mendoza S.A.	http://www.edemsa.com
Misiones	EMSA Electricidad de Misiones S.A.	http://www.emsadigital.com.ar
Neuquén	EPEN Ente Provincial de Energía de Neuquén	http://www.epen.gov.ar
Río Negro	EDERSA Empresa de Energía de Río Negro S.A.	http://www.edersa.com.ar
Salta	EDESA Empresa Distribuidora de Electricidad de Salta	http://www.edesaenergia.com.ar
San Juan	ESJ S.A. Energía San Juan S.A.	http://www.energiasanjuan.com.ar/
San Luis	EDESAL S.A. Empresa Distribuidora San Luis S.A.	http://www.edesalenergia.com.ar/
Santa Fe	EPESF Empresa Provincial de Energía de Santa Fe S.A.	http://www.epe.santafe.gov.ar
Santiago del Estero	EDESE Empresa Distribuidora de Electricidad de Santiago del Estero S.A.	http://www.edese.com.ar/
Tierra del Fuego	Dirección Provincial de Energía de Tierra del Fuego	http://www.epe.santafe.gov.ar
Tucumán	EDET Empresa de Distribución Eléctrica de Tucumán S.A.	http://www.edetsa.com/edet

Fuente: Secretaría de Energía.

GUMA: Grandes Usuarios Mayores

- Potencia Mínima Demandada: 1 MW • Contrato de abastecimiento como mínimo por el 50% de la demanda prevista. • Compra la demanda restante en el mercado spot. • Es responsable del medidor y debe tener algún esquema de alivio de carga (Res. S.E. 208/98). • Vincularse directa o Indirectamente a la red de transporte.

GUME: Grandes Usuarios Menores

- Potencia Mínima Demandada: 30 kW. • Potencia Máxima Demandada: 2000 kW. • Contrata demanda de energía total leída. Curva de Carga libre, fija sólo su potencia máxima en horas pico y horas fuera de pico.
- Utiliza medidores y mecanismos de alivio de carga de la distribuidora.
- No tiene relación directa con CAMMESA.

GUPA: Grandes Usuarios Particulares

- Potencia Mínima Demandada: 50 kW. • Potencia Máxima Demandada: 100 kW. • Contrata demanda de energía total leída. • Curva de Carga libre, fija sólo su potencia máxima en horas pico y horas fuera de pico, en caso de no poseer medidor de energía y potencia por banda se emplean coeficientes prefijados. • No opera en el mercado spot. • Utiliza medidores y mecanismos de alivio de carga de la distribuidora • No tiene relación directa con CAMMESA.

GUDI: Grandes Usuarios de la Distribuidora

- Es un usuario alcanzado por la Res. SE 1281/06 • Compra su abastecimiento a través de la distribuidora • Potencia Mínima Demandada: 300 kW.
- Puede contratar con uno o más generadores su demanda total leída a través de la distribuidora (quien formaliza el contrato por cuenta y orden del GUDI). • En caso de contratar con un generador, No opera en el mercado spot. • Utiliza medidores y mecanismos de alivio de carga de la distribuidora • No tiene relación directa con CAMMESA.

Aceitera Chabas S.A.	Minera Santa Cruz S.A.
Acerbrag S.A.	Molinos Agro S.A.
Acindar S.A.	Natural Juice S.A.
Aeropuertos Argentina 2000 S.A.	Oleaginosa Moreno Hnos. S.A.
Agua y Saneamientos Argentina S.A.	Oppfilm Argentina S.A.
Aguas Danone de Argentina S.A.	Pampa Energía S.A.
Air Liquide Argentina S.A.	Pan American Energy LLC.
Aluar Aluminio Argentino S.A.I.C.	Papel Prensa S.A.
Andina Empaques Argentina S.A.	Papelera Entre Ríos S.A.
Arauco Argentina S.A.	PBB Polisur S.A.
Arcor S.A.i.c.	Petroquímica Comodor Rivadavia S.A.
Ardion S.A.	Petroquímica Río III S.A.
Bekaert Textiles S.A.	PSA Argentina S.A.
Benito Roggio Transporte S.A.	Praxair Argentina s.r.l.
Bridgestone Argentina S.A.I.C.	Profertil S.A.
Bunge Argentina S.A.	Raizen Argentina S.A.u.
Cargill S.A.I.C.	Renova S.A.
Cementos Avellaneda S.A.	Sadesa S.A.
Cencosud S.A.	Saf Argentina S.A.
Chevron San Jorge S.R.L.	Santista Argentina S.A.
Citromax S.A.C.I.	Scania Argentina S.A.
Cofco International Argentina S.A.	Siderca S.A.i.c.
Coteminas Argentina S.A.	Sinopec Argentina S.A.
Egger Argentina S.A.	Sipar Aceros S.A.
Fibercord Argentina S.A.	Smurfit Kappa de Argentina S.A.
Frigorífico Paladini S.A.	Sotyl S.A.
Globe Metales S.A.	Swift Argentina S.A.
Hipodromo de Palermo	Telefónica de Argentina S.A.
Holcim Argentina S.A.	Ternium Argentina S.A.
Industrias Juan F. Secco S.A.	Unilever de Argentina S.A.
Loma Negra S.A.	Valot S.A.
Marfrig Argentina S.A.	Verallia S.A.
Massalin Particulares S.A.	Vidrieria Argentina S.A.
Mercedes Benz Argentina S.A.	YPF S.A.
Minera Alumbraer Ltda.	

AES Argentina Generación S.A. / C.H. Alicurá	Generadora Córdoba S.A.
AES Argentina Generación S.A. / C.H. Cabra Corral	Hidroeléctrica Cerros Colorados S.A.
AES Argentina Generación S.A. / C.H. El Tunal	Hidroeléctrica Diamante S.A.
AES Argentina Generación S.A. / C.H. Ullum	Hidroeléctrica El Chocón S.A.
AES Argentina Generación S.A. / C.T. Paraná	Hidroeléctrica Los Nihules S.A.
AES Argentina Generación S.A. / C.T. San Nicolás	Hidroeléctrica Rio Hondo S.A.
AES Argentina Generación S.A. / C.T. Sarmiento	Hidroeléctrica Tucumán S.A.
Central Térmica del Litoral S.A.	Hidroeléctrica Futaleufú S.A.
Central Térmica del NEA S.A.	Hidroeléctrica Piedra del Aguila S.A.
Central Térmica del NOA S.A.	Hidroeléctrica Ameghino S.A.
Central Térmica Filo Morado	La Plata Cogeneración S.A.
Central Térmica Güemes S.A.	Nucleoeléctrica Argentina S.A.
Central Térmica Sorrento S.A.	Miramar Power S.A.
Capex S.A.	Pampa Energía S.A.
Casa de Piedra	Piedrabuena S.A.
Central Dock Sud S.A.	Pluspetrol Energy S.A.
Central Dique S.A.	Pluspetrol S.A.
Central Puerto S.A.	Aggreko Argentina S.R.L.
Centrales de la Costa Atlántica S.A.	SIDERCA SAIC
Centrales Térmicas Mendoza S.A.	TERMOANDES S.A. / C.T. TermoAndes
Endesa Costanera S.A.	Turbine Power Co S.A.
Energética Argentina S.A. / P.E. Energética	Vientos Neuquinos I S.A. / P.E. Vientos Neuquinos
Generación Mediterranea S.A.	YPF Luz S.A.
Genneia S.A.	

Fuente: CAMMESA.



Energía / Energía Eléctrica

–

Agencia Argentina de Inversiones y Comercio Internacional

+54 11 5199 2263

consultas@inversionycomercio.org.ar

inversionycomercio.ar

@promocionarg

–

Nuestros servicios

Identificación de oportunidades y locación

Networking

Apoyo en el proceso de due diligence

Facilitación institucional

Seguimiento post operación

**Promovemos la
internacionalización de
las empresas argentinas
y facilitamos la inversión
privada en Argentina**

