

CURSO: "INTERVENCIONES URBANAS CON ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA"

- **5º Congreso Internacional de Solar Cities**



- **Agencia de Protección Ambiental**



- **Centro Metropolitano de Diseño – CMD**



- **23 y 24 de Septiembre de 2014**

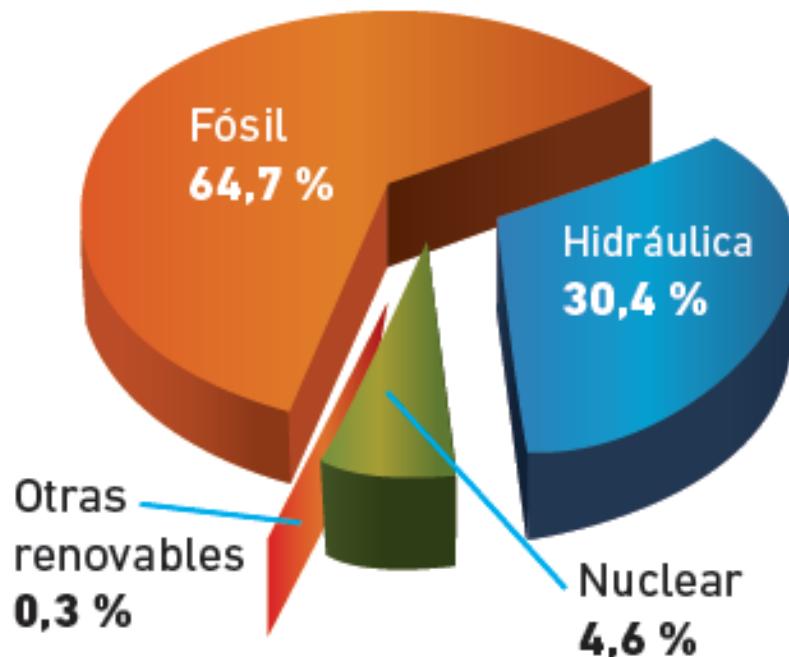


- **Ing. Alejandro Zitzer**

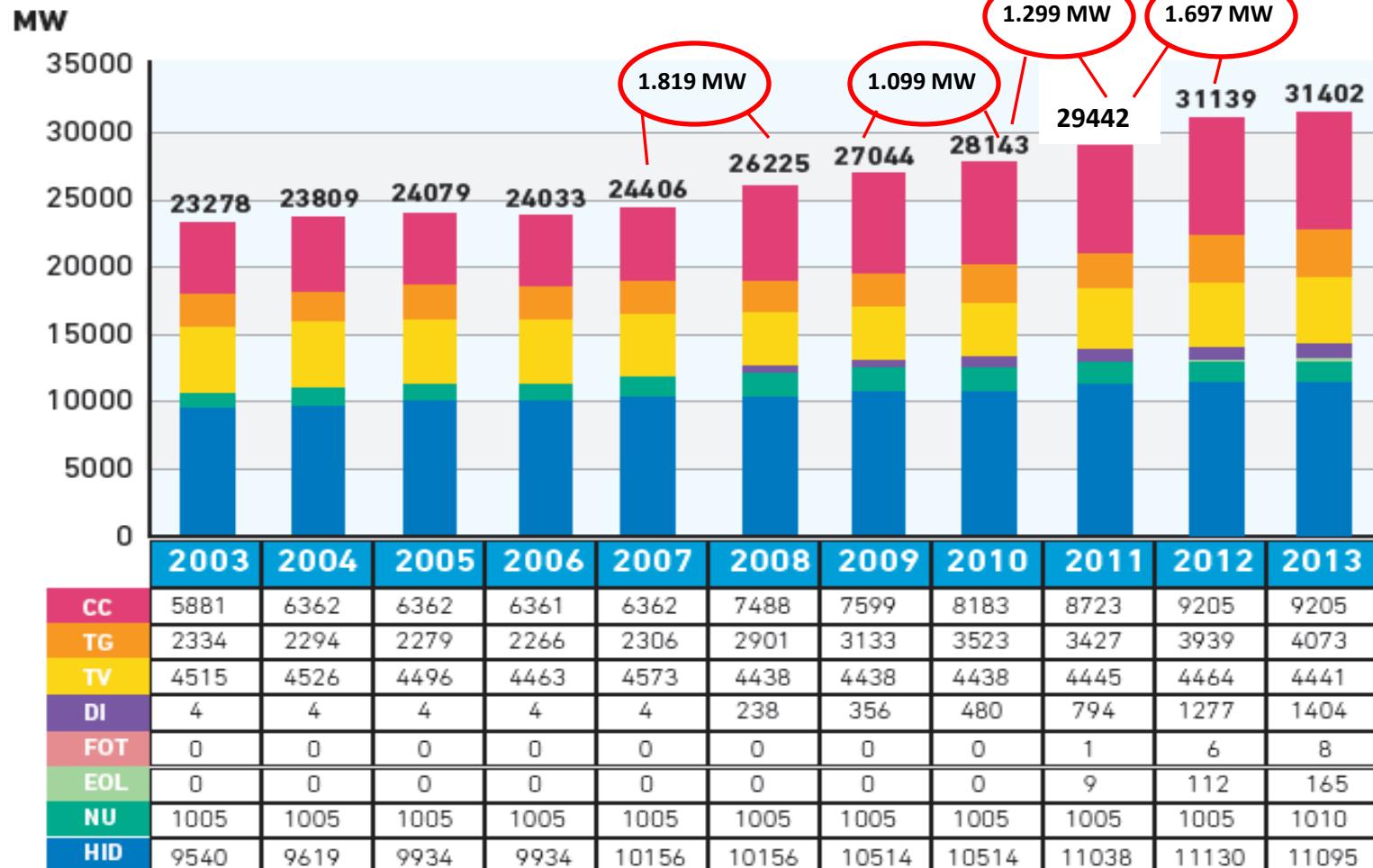
GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA ARGENTINA

La generación total bruta nacional vinculada al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) está conformada por fuentes de generación térmica, hidráulica, nuclear, eólica y fotovoltaica.

Generación Bruta del MEM - Acumulado 2013



POTENCIA INSTALADA EN EL SADI

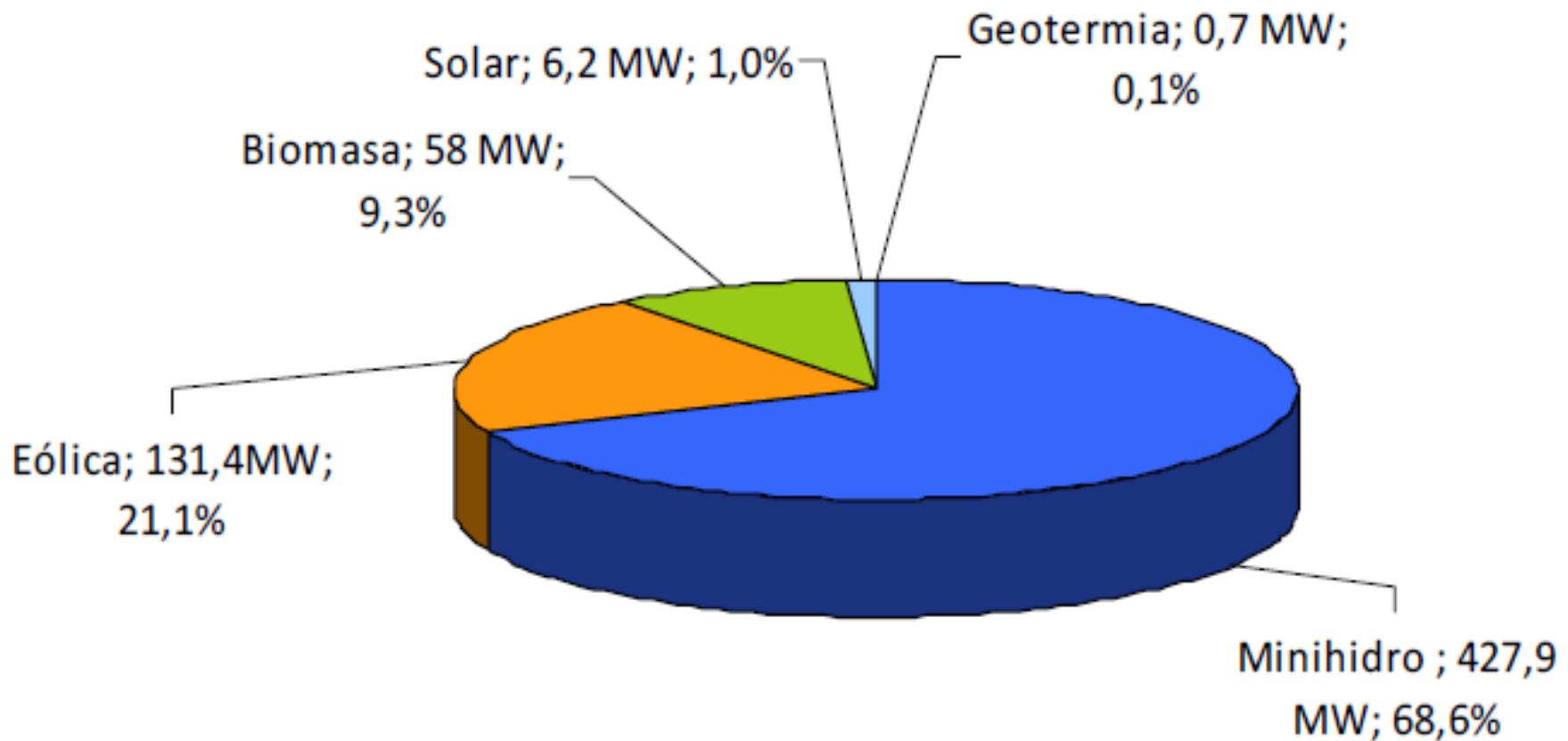


TV: turbina de vapor. TG: turbina de gas. Durante el año 2013 se incorporaron solo

CC: ciclo combinado. DI: motores diesel.

263 MW

MATRIZ DE ENERGIAS RENOVABLES

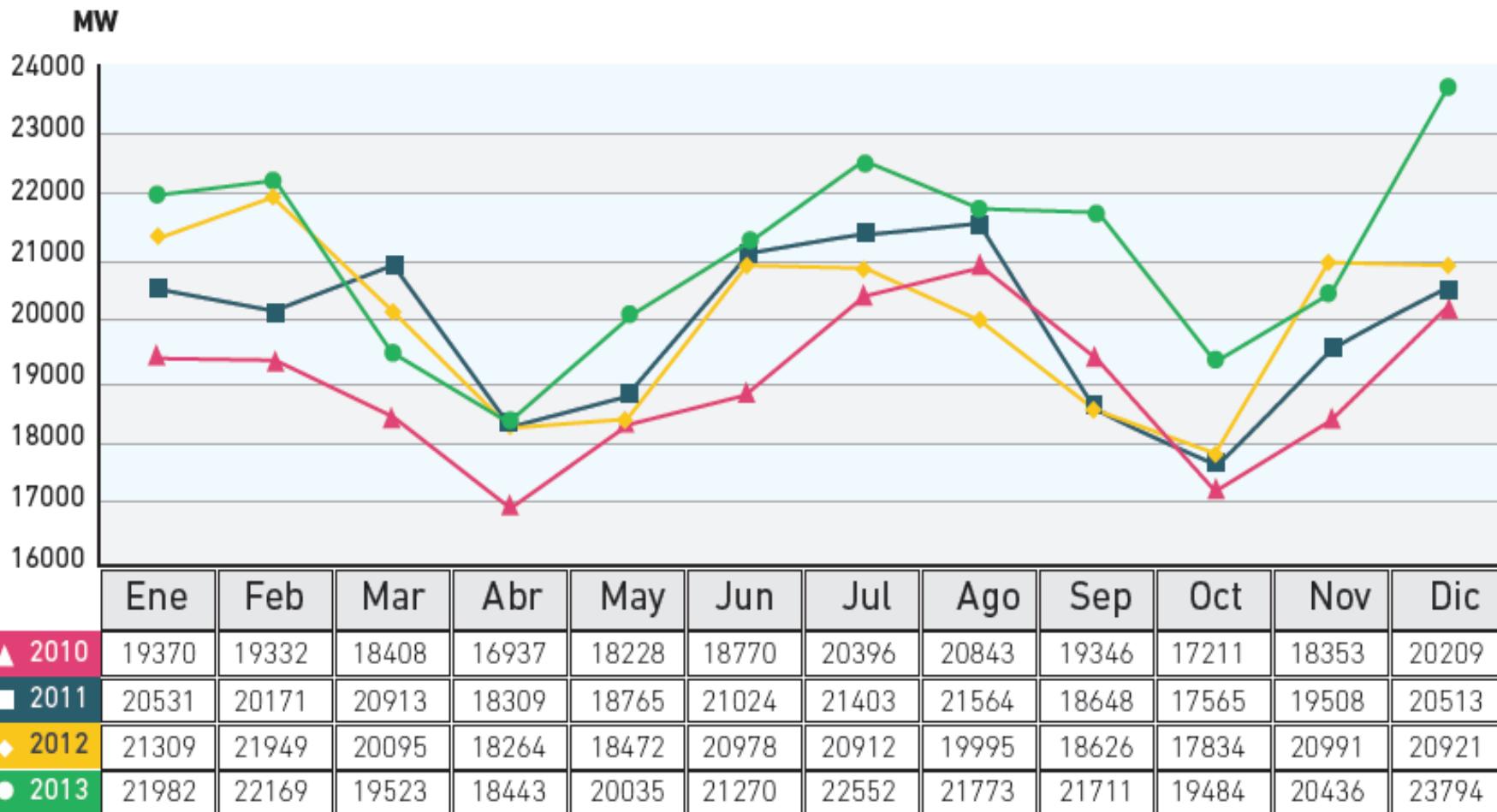


Potencia renovable total instalada a fines del 2011: 624 MW.

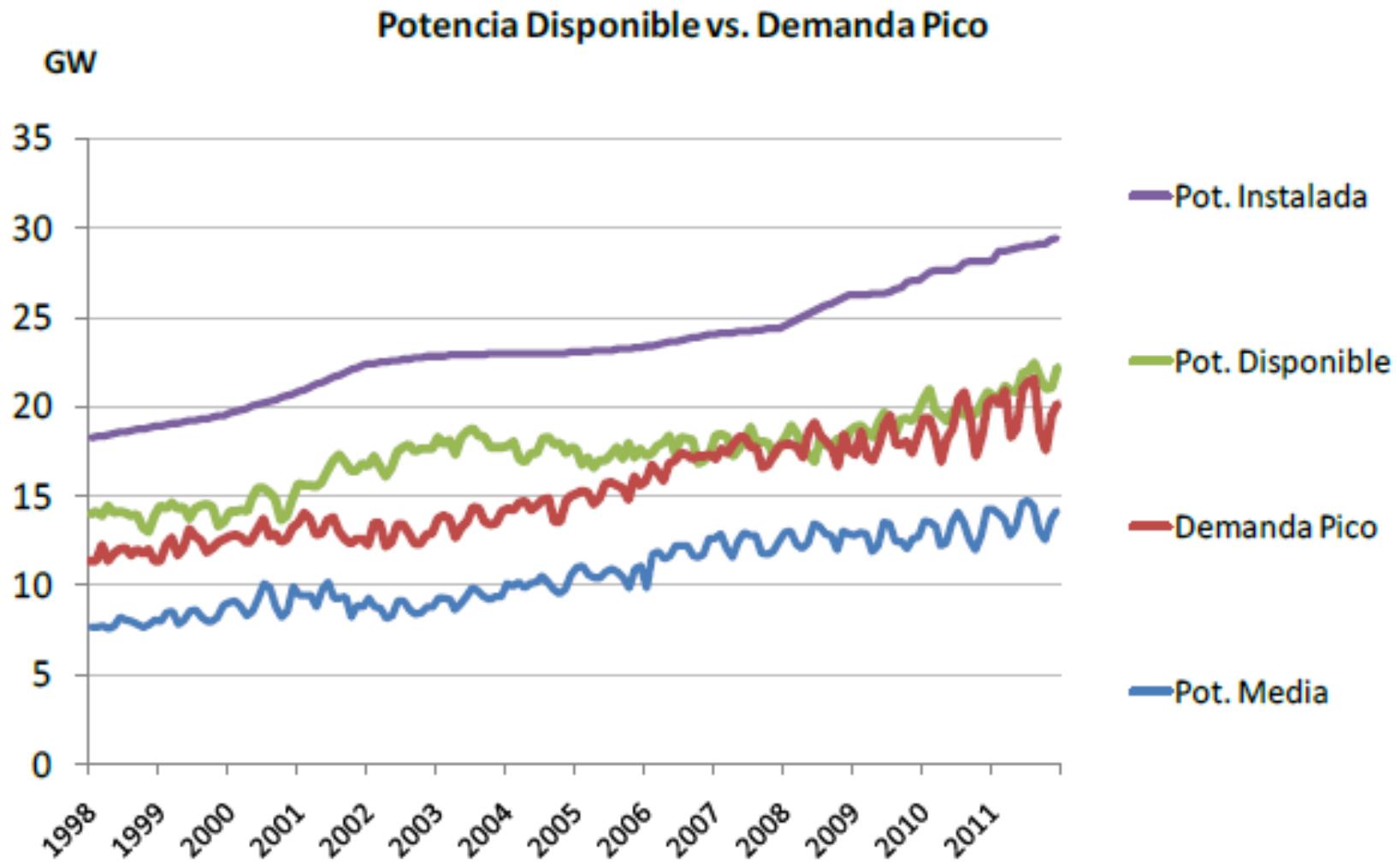
Fuente: Clean Energy Report 2011.

DEMANDA DE POTENCIA DEL MEM

Demanda máxima de potencia (no incluye exportaciones)



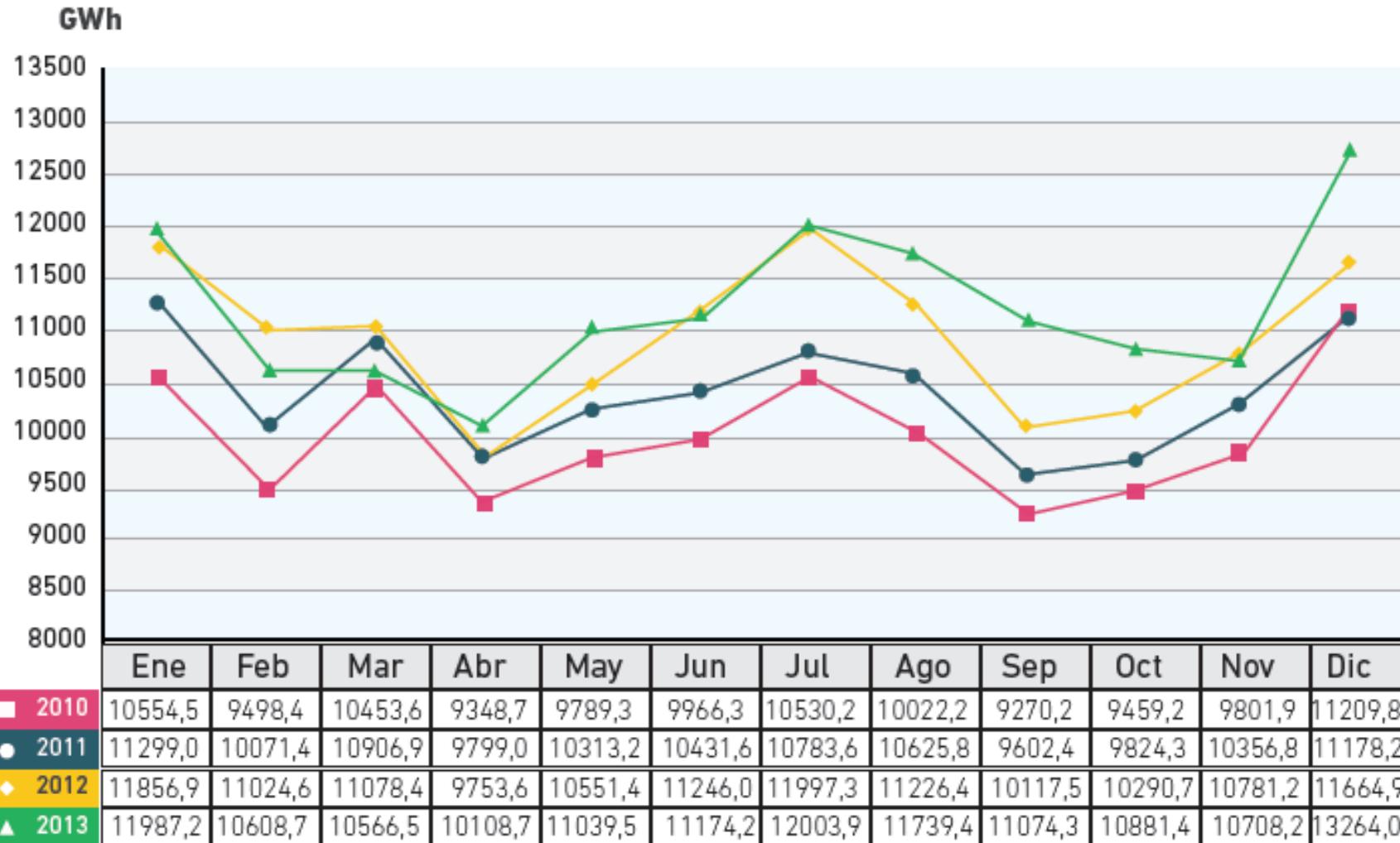
DEMANDA DE POTENCIA DEL MEM



Fuente: CAMMESA

GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA

Generación Total Bruta



2010: 119.904,3 GWh

2011: 125.192,2 GWh

2012: 131.588,9 GWh

2013: 135.156 GWh

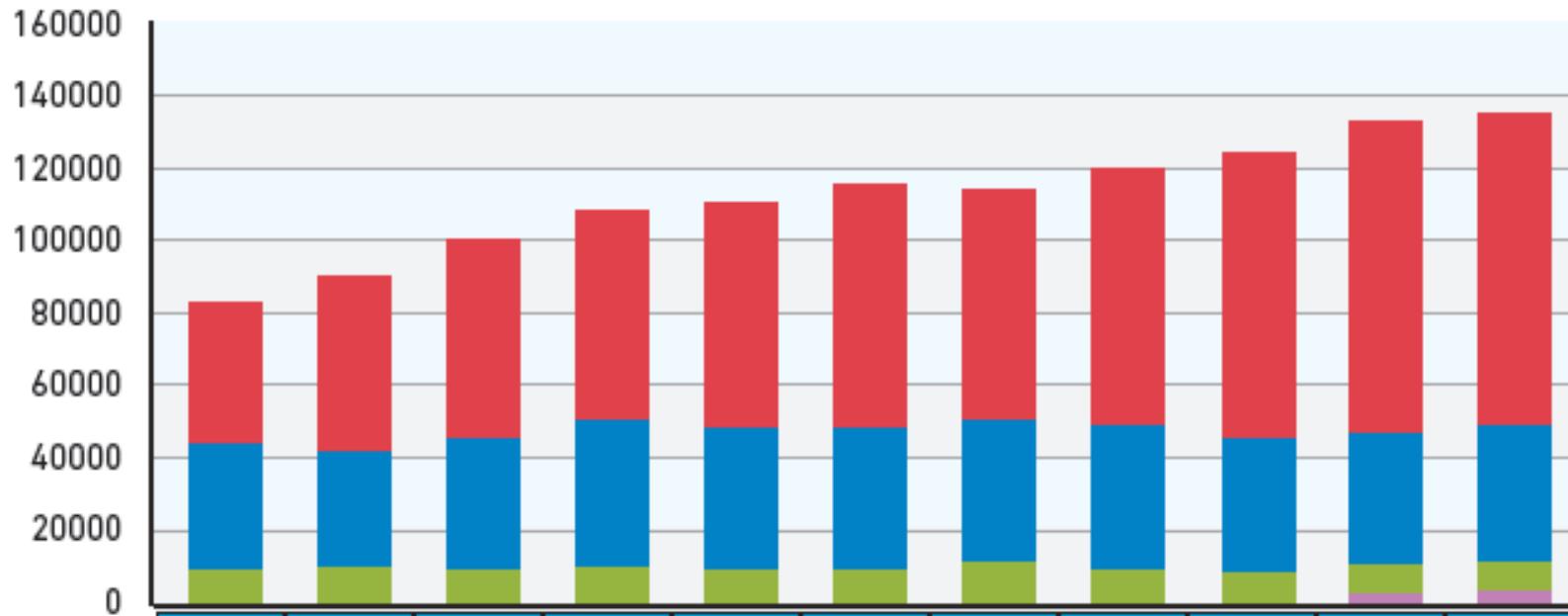
www.iresud.com.ar

GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA

Evolución de la Generación Bruta



GWh

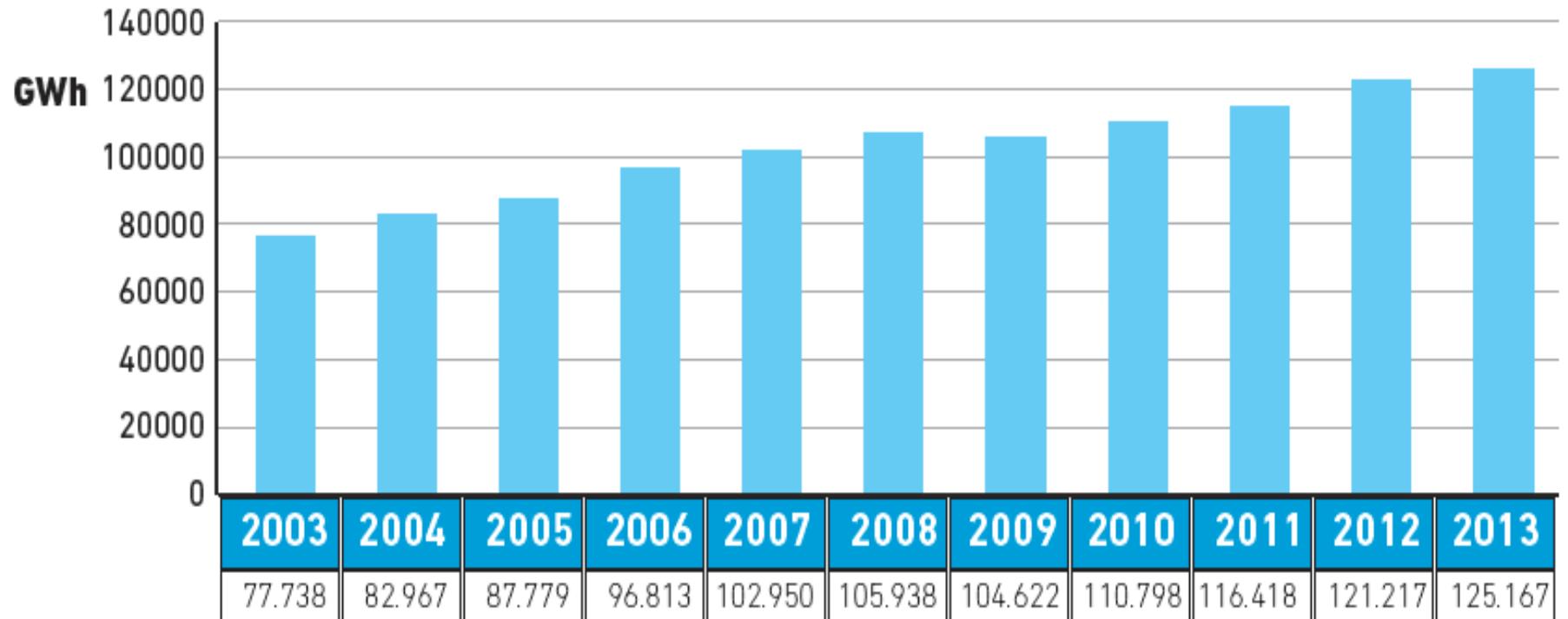


La generación bruta del año 2013 fue un 2,7% superior a la del año 2012

DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA



Demanda Agentes

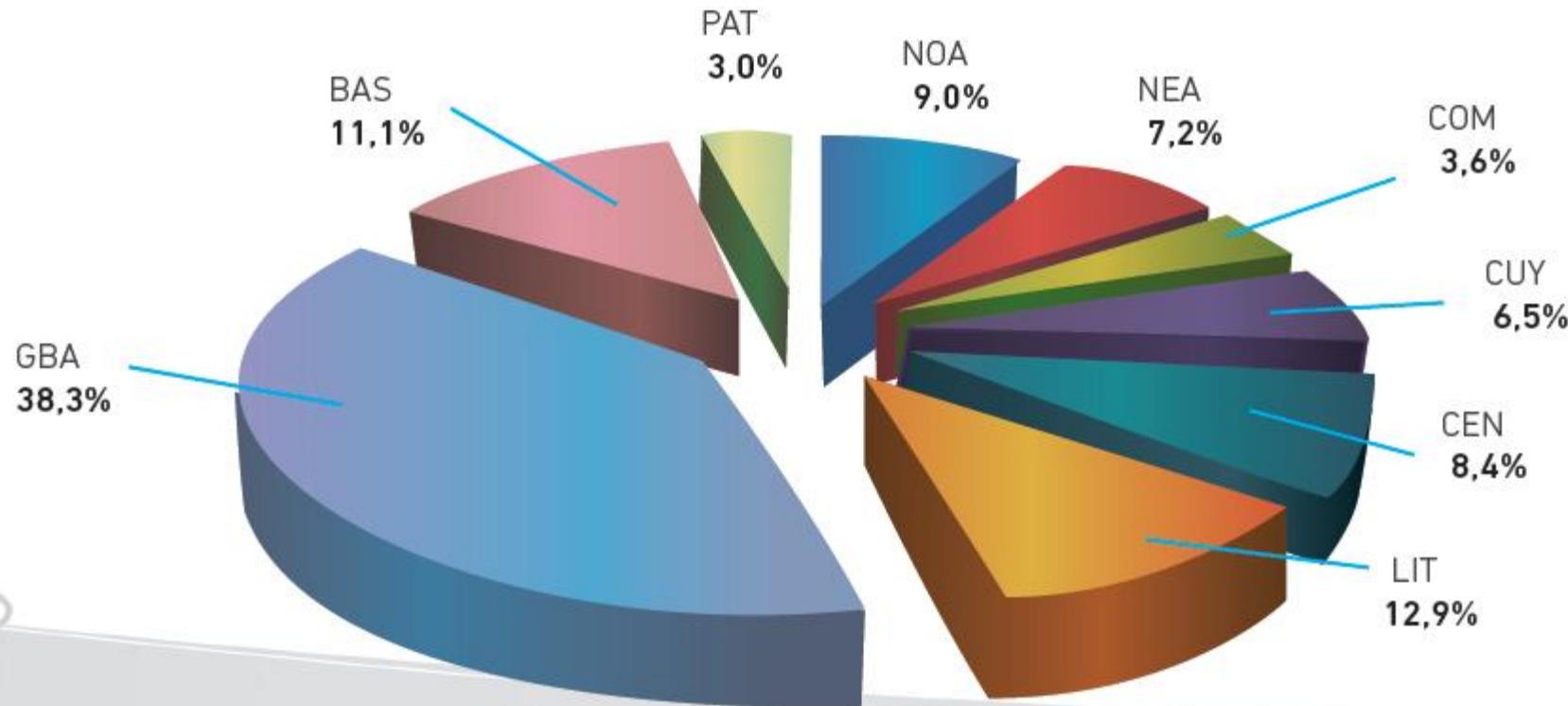


Evolución de la demanda de los agentes del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM)

La demanda del año 2013 fue un 3,2% superior a la del año 2012

DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA

Demandada de energía eléctrica (GWh) por regiones a Diciembre de 2013



GBA: CABA y Gran Buenos Aires

BAS: Buenos Aires

CEN: Córdoba y San Luis

COM: La Pampa, Neuquén y Río Negro

CUY: Mendoza y San Juan

LIT: Entre Ríos y Santa Fe

NEA: Chaco, Corrientes, Formosa y Misiones

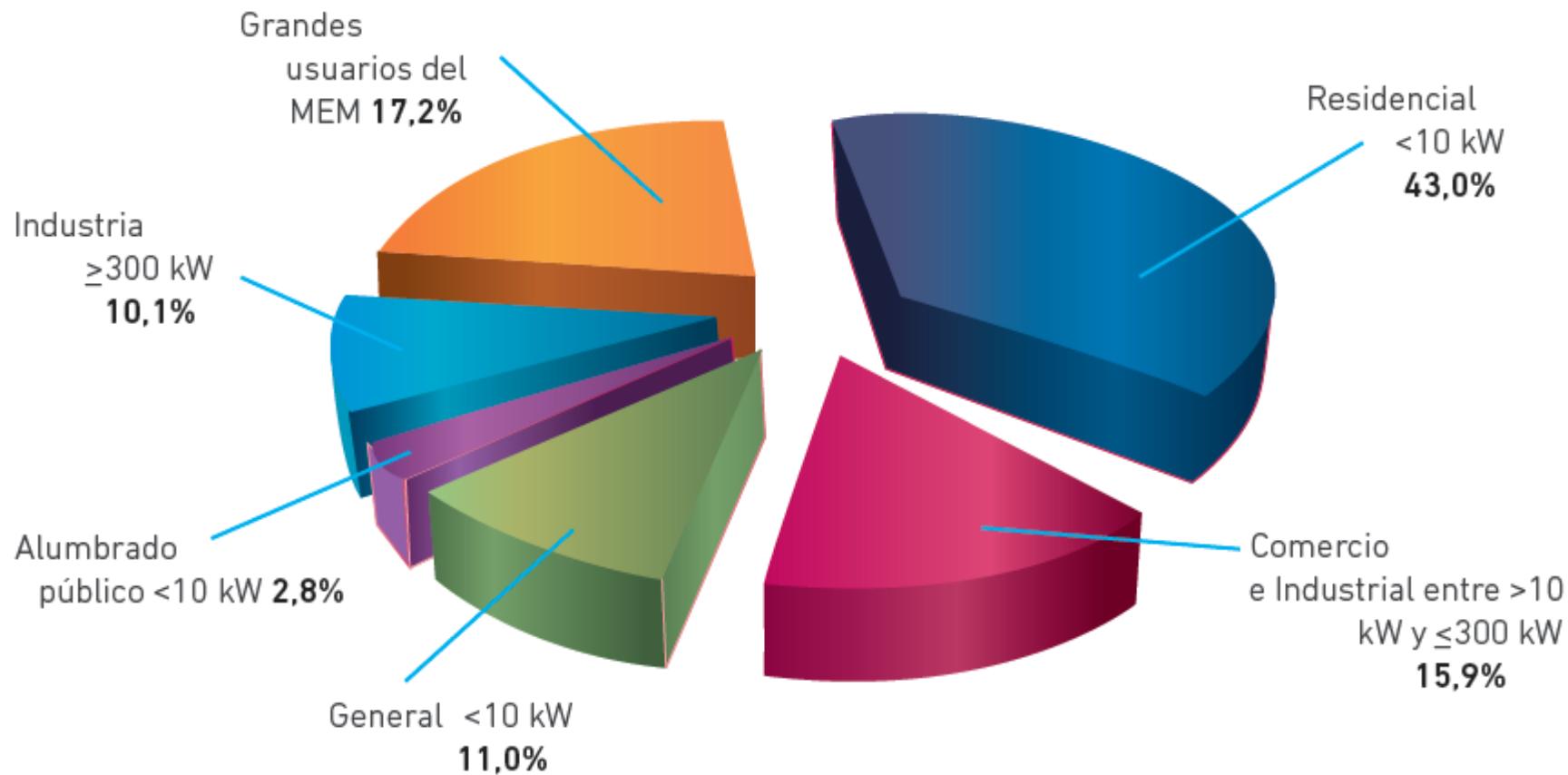
NOA: Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta,

Santiago del Estero y Tucumán

PAT: Chubut y Santa Cruz

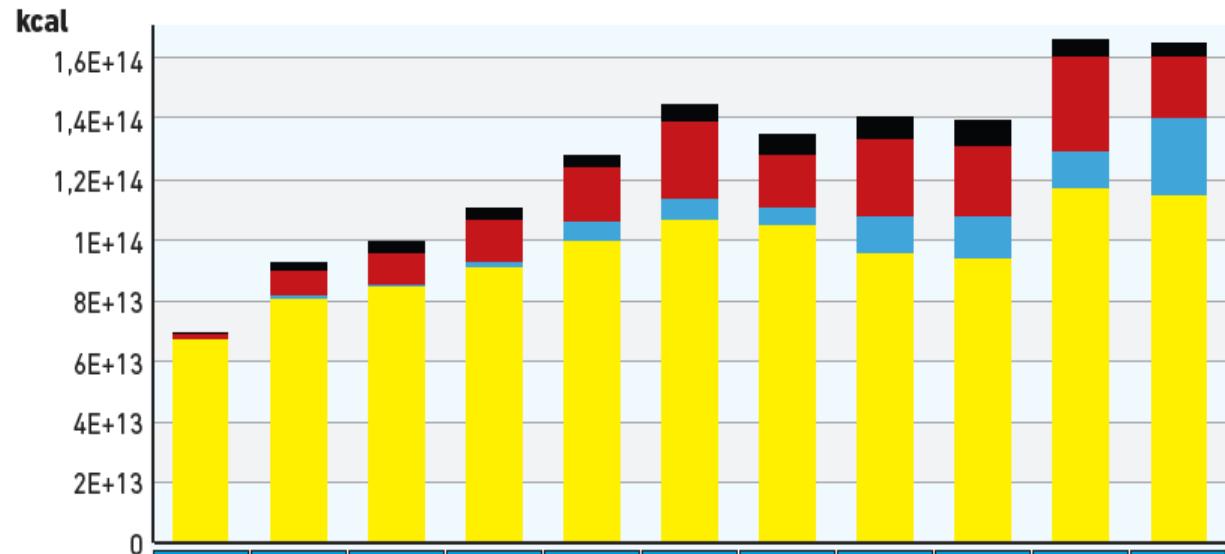
DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA

Demanda de energía eléctrica por sectores a Diciembre de 2013

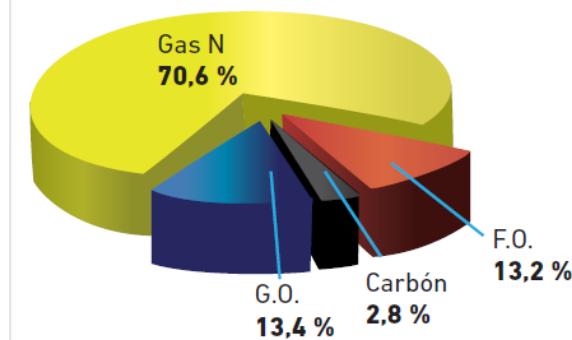


CONSUMO DE COMBUSTIBLES FOSILES

Consumo de combustibles en el MEM período 2003-2013



Consumo de Combustibles Fósiles Acumulado 2013



→ 1092% !!
→ 2018% !!
→ 18094% !!

El porcentaje de energía generada por medios térmicos con combustibles fósiles se eleva a un 70%, lo que marca un fuerte precedente para comprender que la generación de electricidad y, por ende los precios de esta, están estrechamente ligados a los precios de los combustibles fósiles, dentro de los cuales el gas natural licuado (GNL) es por lejos el más utilizado.

INCONVENIENTES EN EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA

Demanda de potencia superior a la oferta disponible

- Crecimiento de la demanda.
- Falta de planificación e inversión.
- Tarifas altamente subsidiadas.



Colapso del sistema de distribución de energía

- Falta de planificación e inversión.

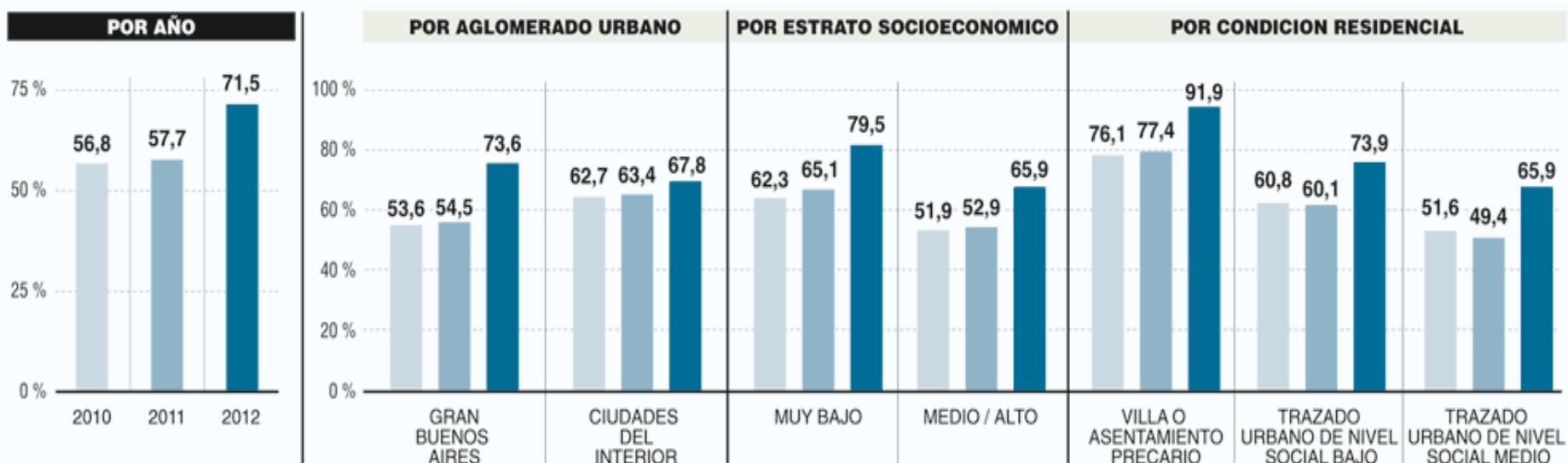


INCONVENIENTES EN EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA

UN PROBLEMA QUE SE AGRAVA AÑO TRAS AÑO

El porcentaje de hogares urbanos afectados por interrupciones o deficiencias en el suministro eléctrico no para de crecer. El fenómeno se advierte tanto en el Gran Buenos Aires como en las ciudades del interior del país y afecta a los sectores altos, medios y bajos casi por igual.

■ 2010 ■ 2011 ■ 2012



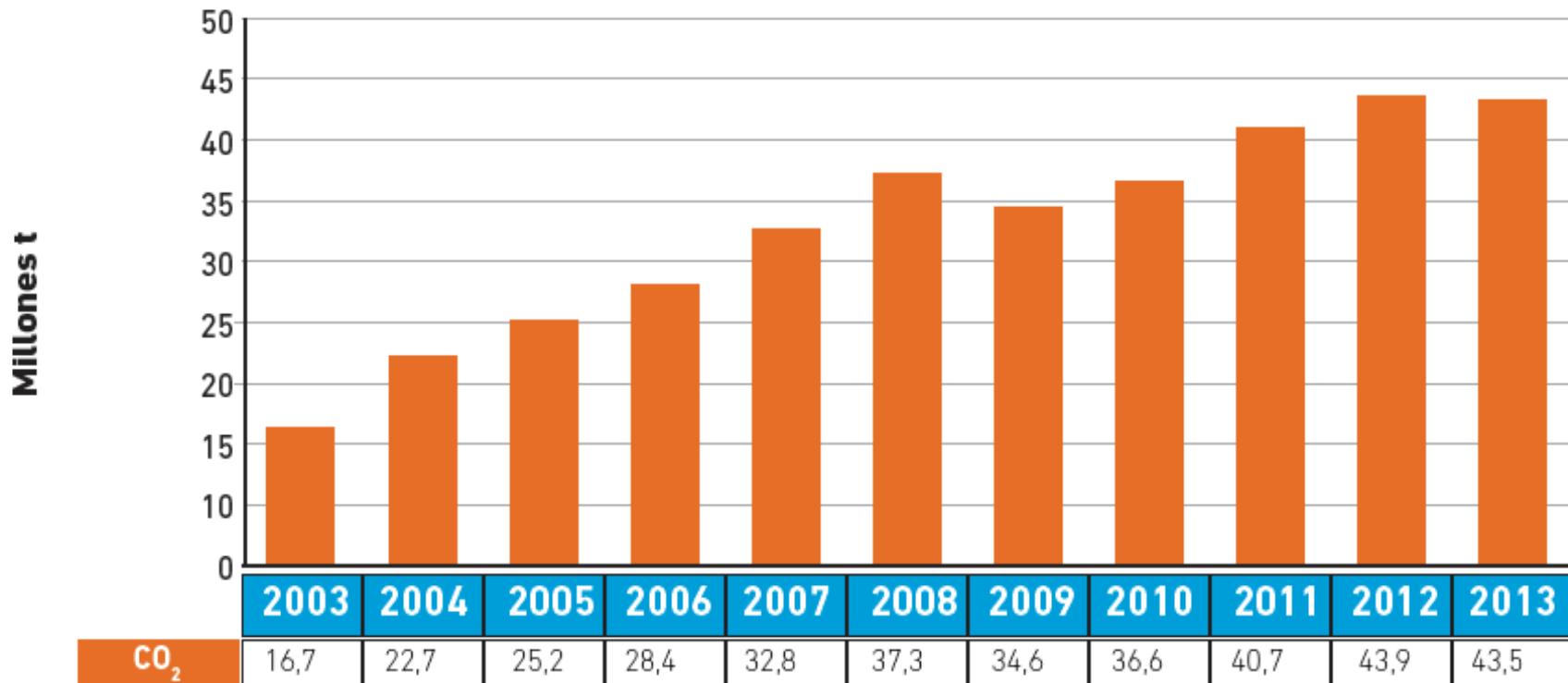
FUENTE: ENCUESTA DE LA DEUDA SOCIAL ARGENTINA 2013 - UNIVERSIDAD CATOLICA ARGENTINA

INCONVENIENTES EN EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA



EMISIONES DE CONTAMINANTES

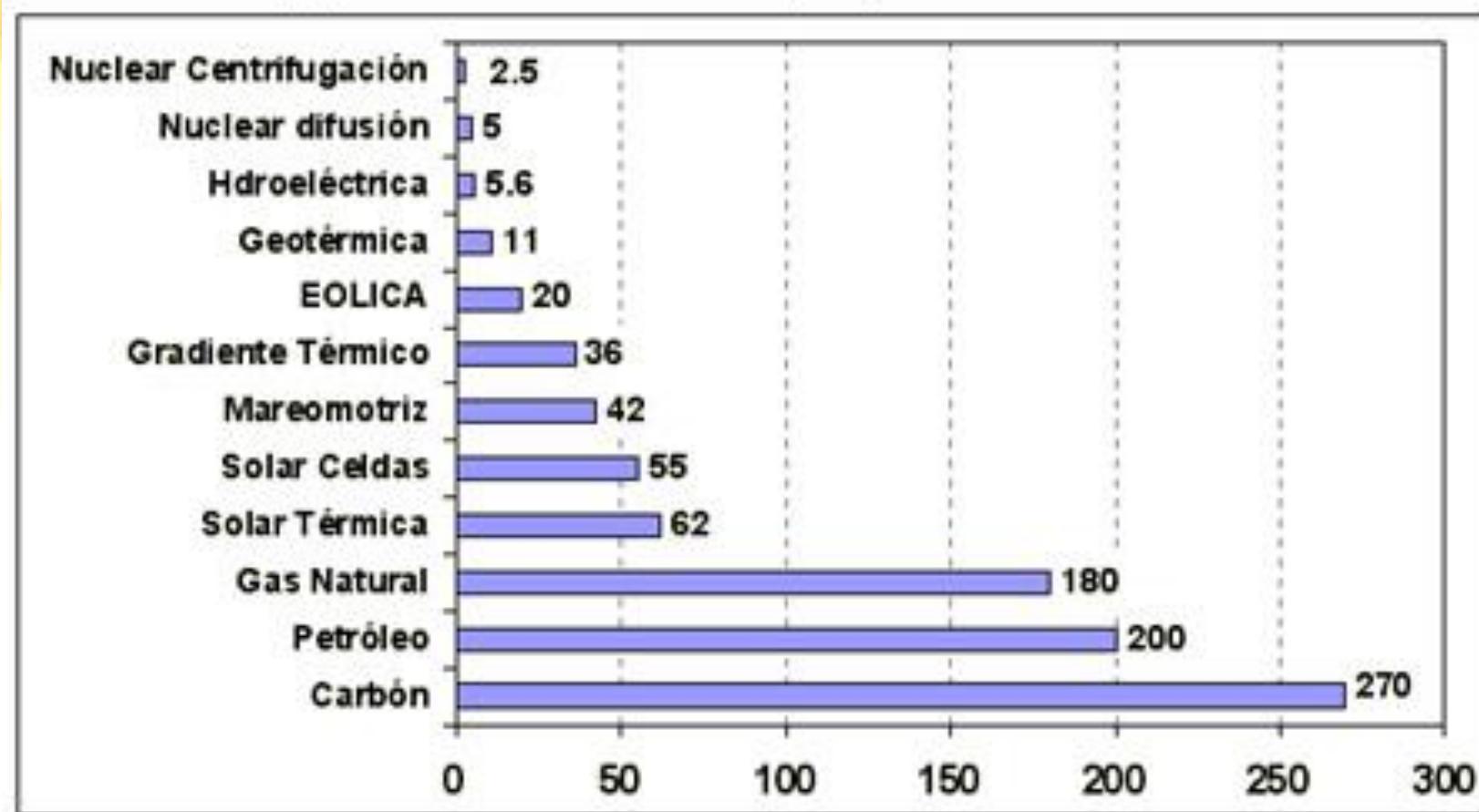
Evolución de las Emisiones de CO₂ en la Generación Eléctrica del Sistema Interconectado Nacional



Desde el año 2003, las emisiones de CO₂ se incrementaron un 160%

EMISIONES DE CONTAMINANTES

Emisiones de CO₂ para las diferentes Cadenas Energéticas Completas
(Producción Equipos - Generación Eléctrica) en gramos de CO₂ / kWh

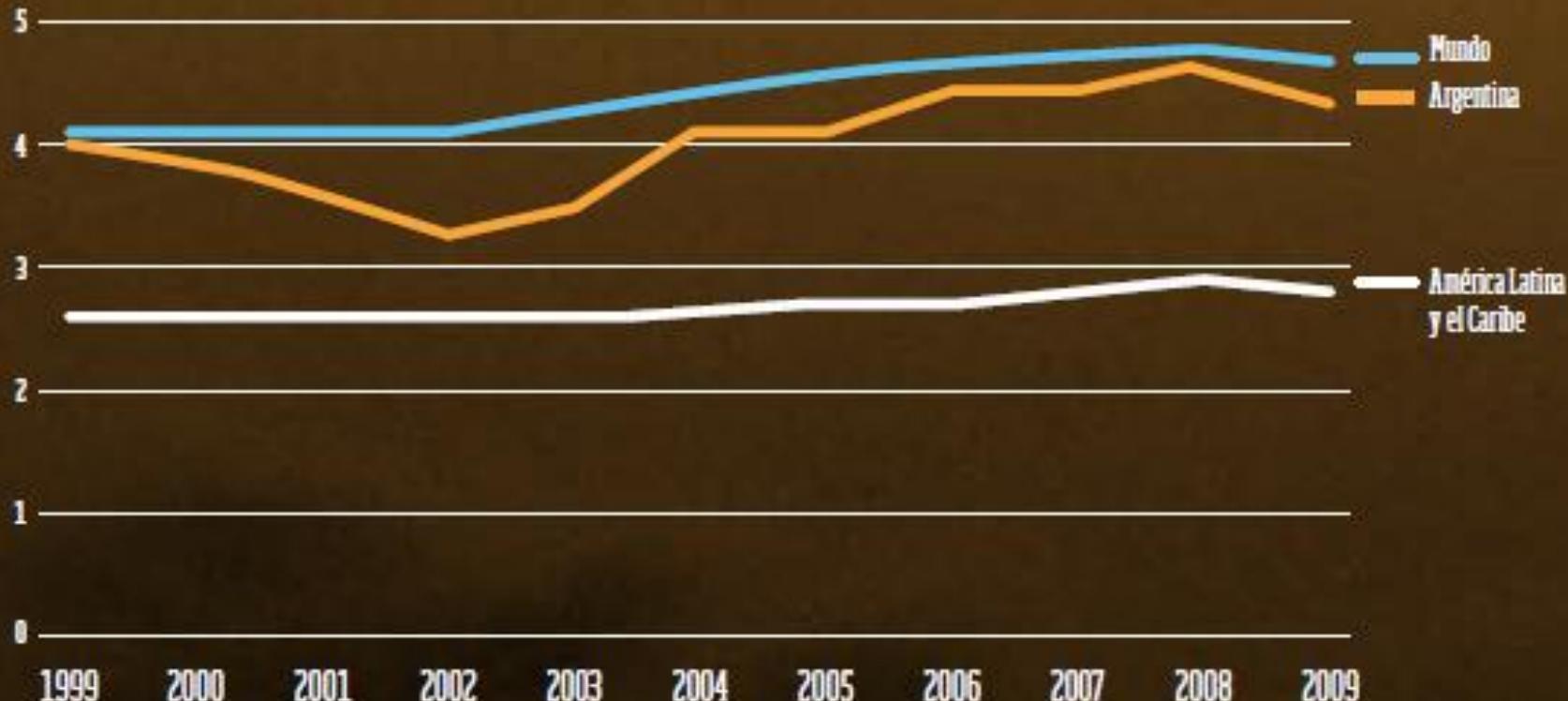


Fuente: INTI-Economía Industrial en base a M. Goñi, CNEA (2000)

EMISIONES DE CONTAMINANTES

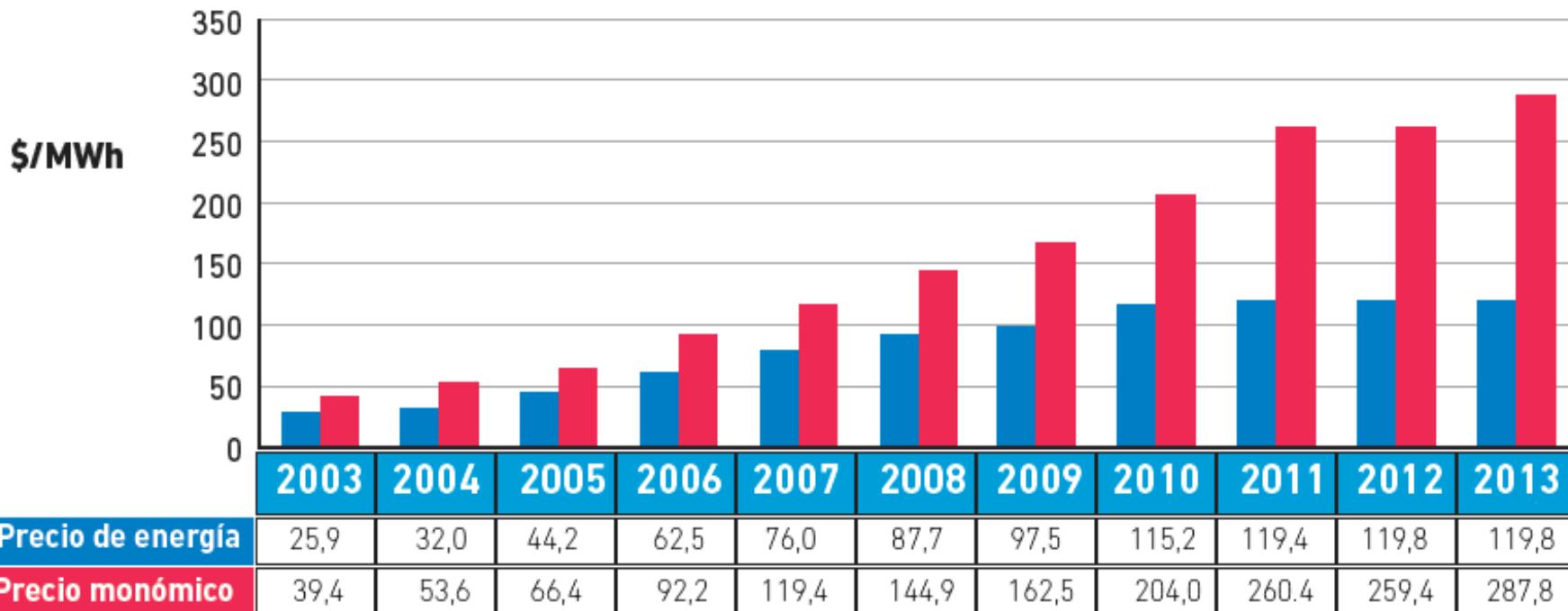
EMISIONES ENERGÉTICAS DE CO₂ (toneladas per cápita)

(Fuente: Banco Mundial)



PRECIOS DE LA ENERGIA ELECTRICA

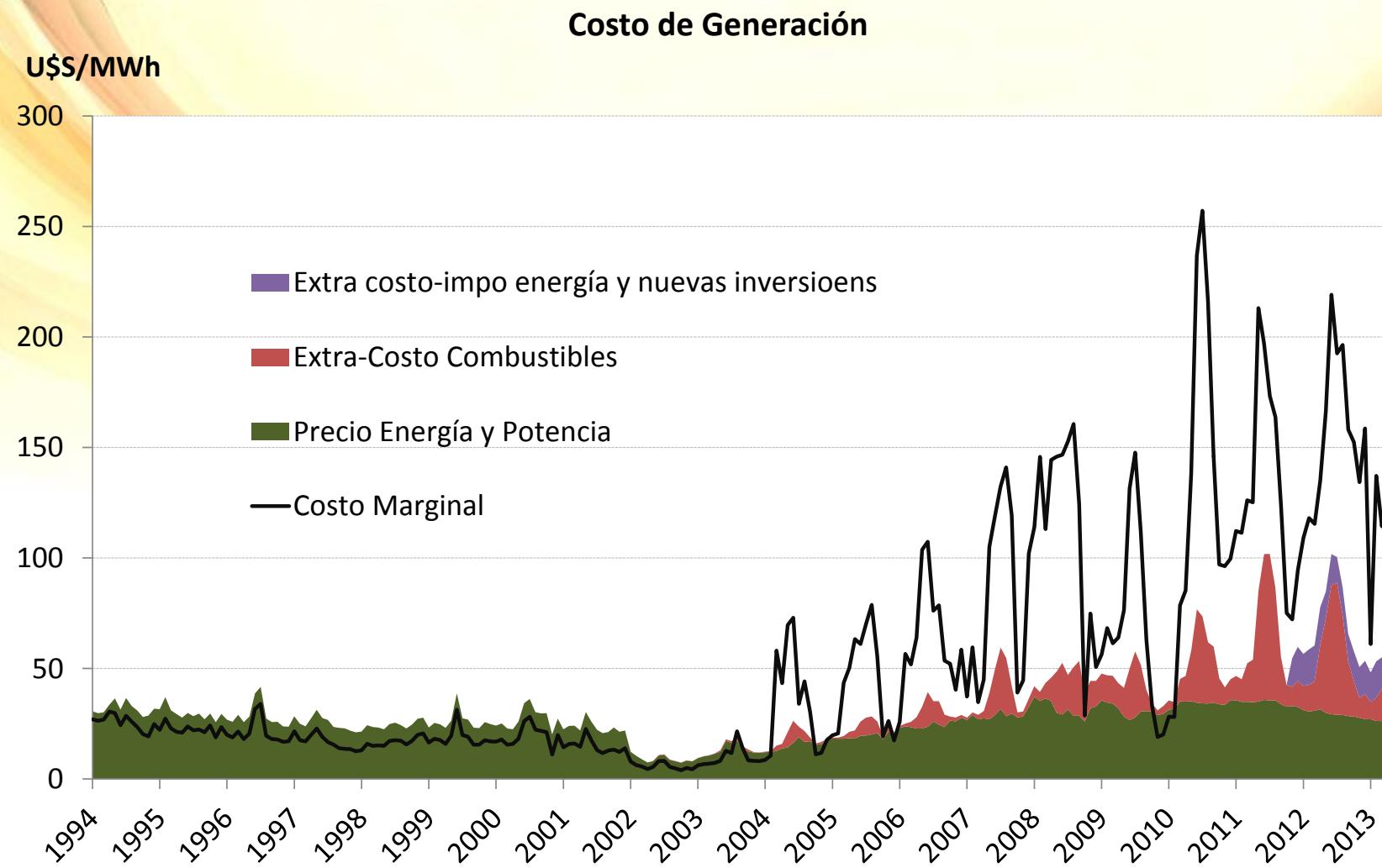
Precios Medios Anuales



Resolución N° 240/03 - Secretaría de Energía: Fija precio máximo para electricidad de 120 \$/MWh

El precio monómico de la energía indica el costo promedio de un kWh considerando el pago de potencia que se debe hacer y de los costos totales incurridos para generar ese KWh.

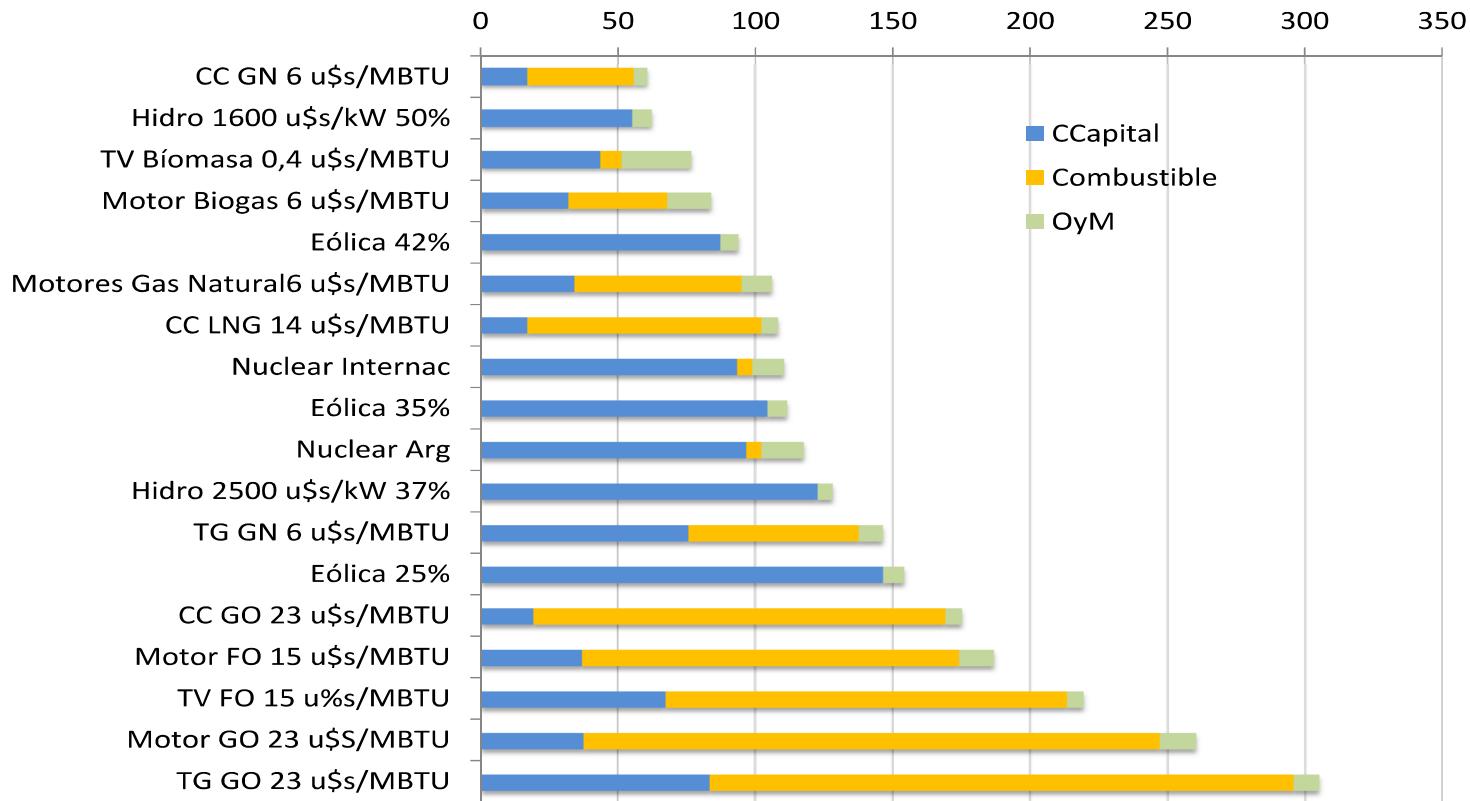
AUMENTO DEL COSTO DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA



COSTOS DE GENERACION

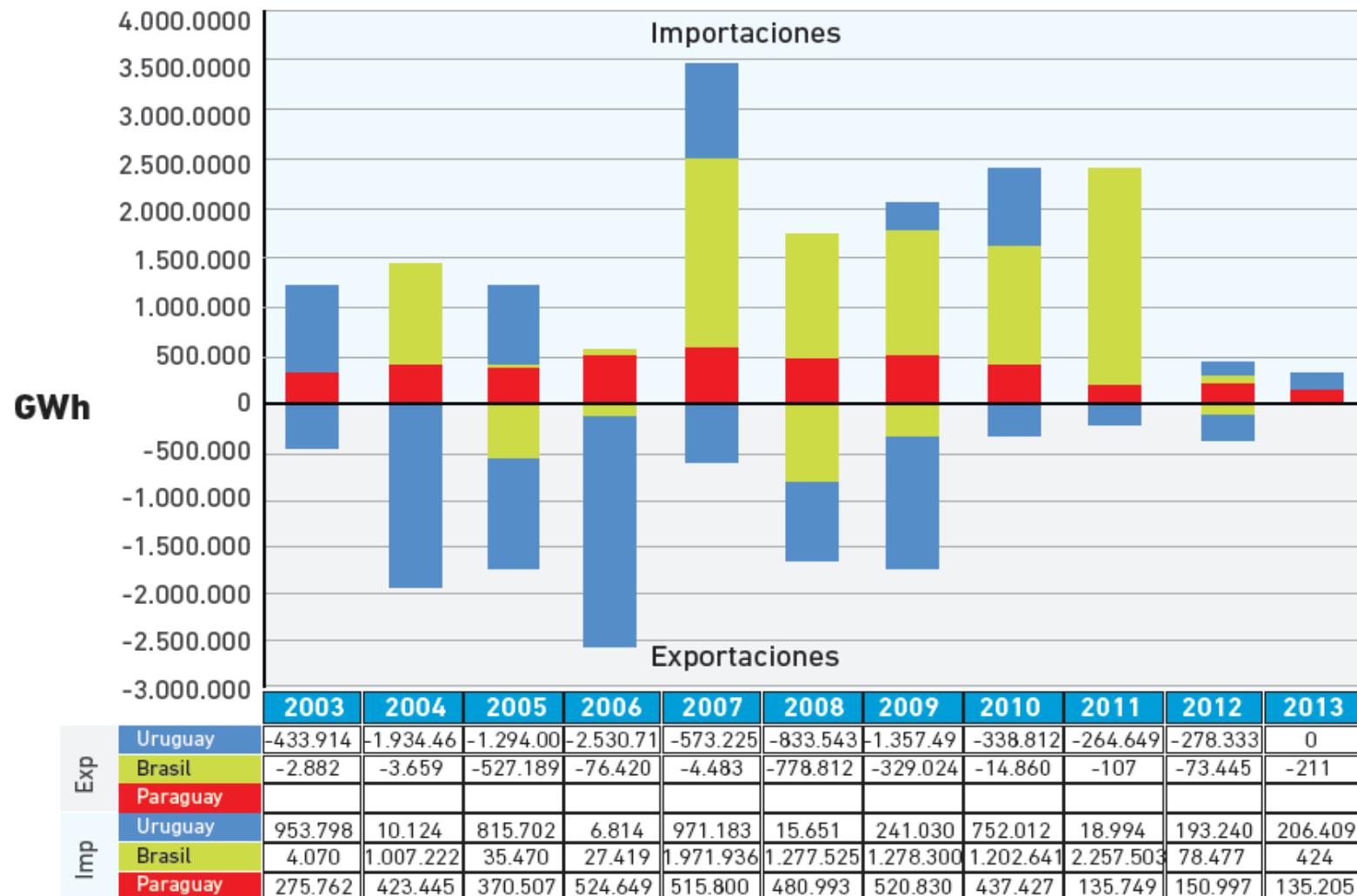
Costos de Generación diferentes alternativas

u\$s/MWh



IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE ENERGIA ELECTRICA

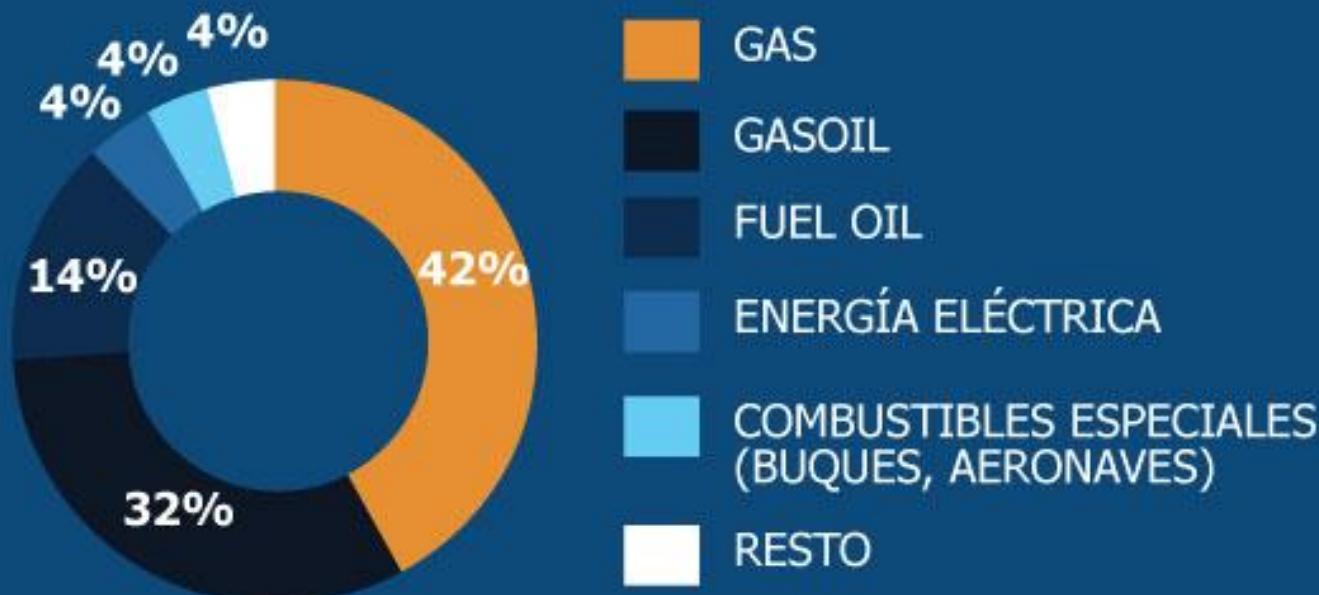
Evolución Importaciones/Exportaciones 2013



IMPORTACIONES

MATRIZ ENERGÉTICA: ¿QUÉ IMPORTA LA ARGENTINA?

Período 2012



FUENTE: DATOS DE MERCADO

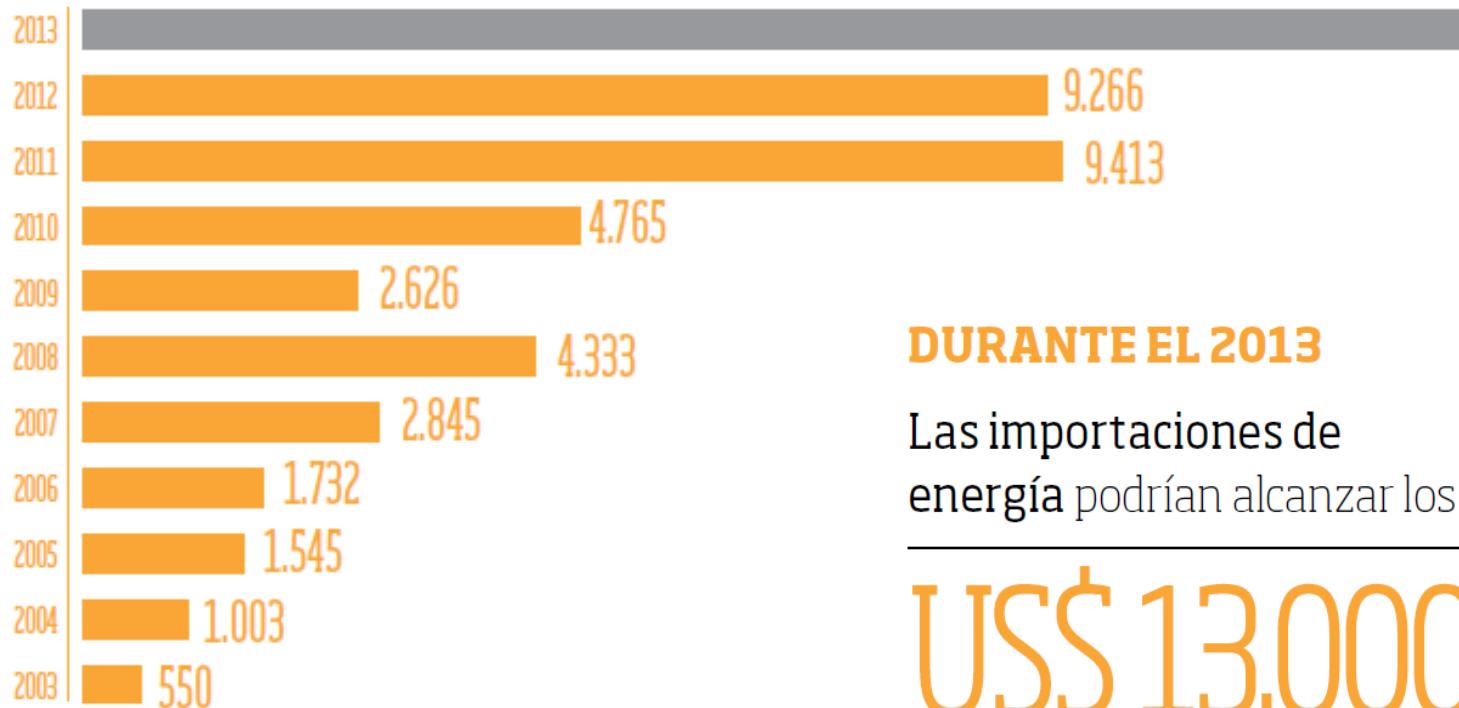
iProfesional.com

COSTO DE LAS IMPORTACIONES

IMPORTACIONES ENERGÉTICAS

Cifras en millones de dólares

(Fuente IARAF) Instituto Argentino de Análisis Fiscal



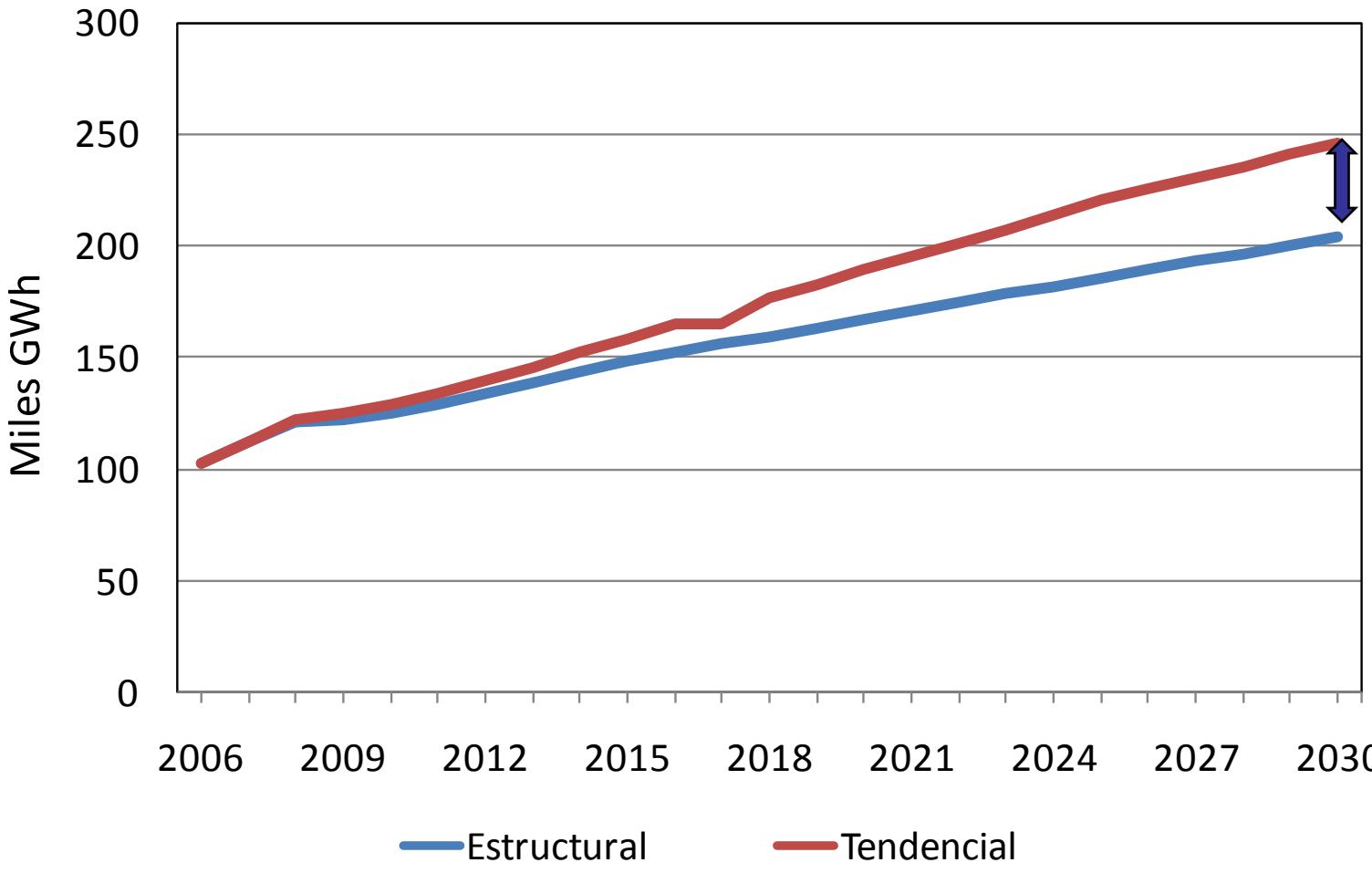
DURANTE EL 2013

Las importaciones de energía podrían alcanzar los

US\$ 13.000
millones

Plan Estratégico - Demanda de Energía Eléctrica

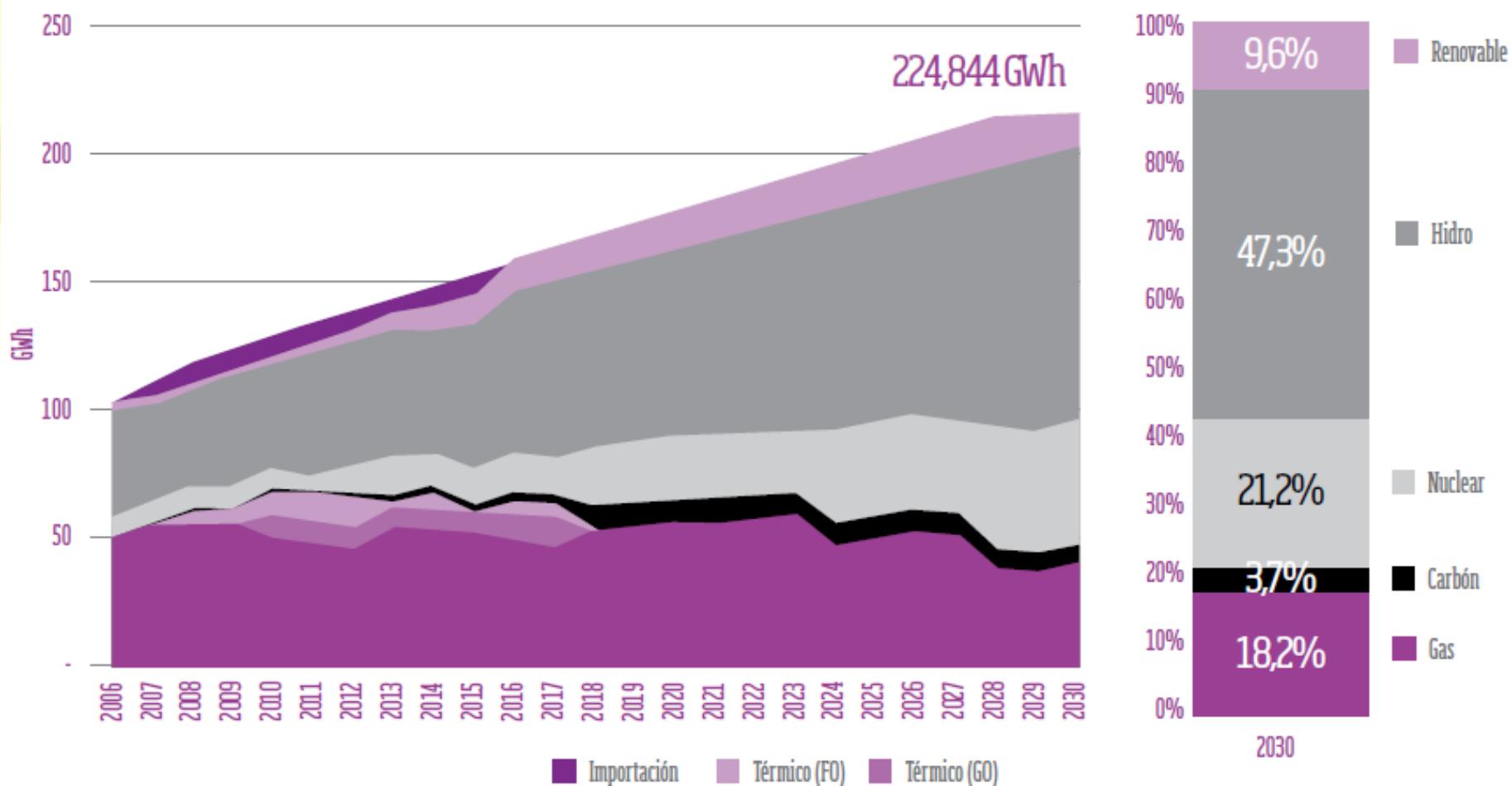
Demanda Eléctrica Proyectada



Fuente: Secretaría de Energía

Plan Estratégico - Demanda de Energía Eléctrica

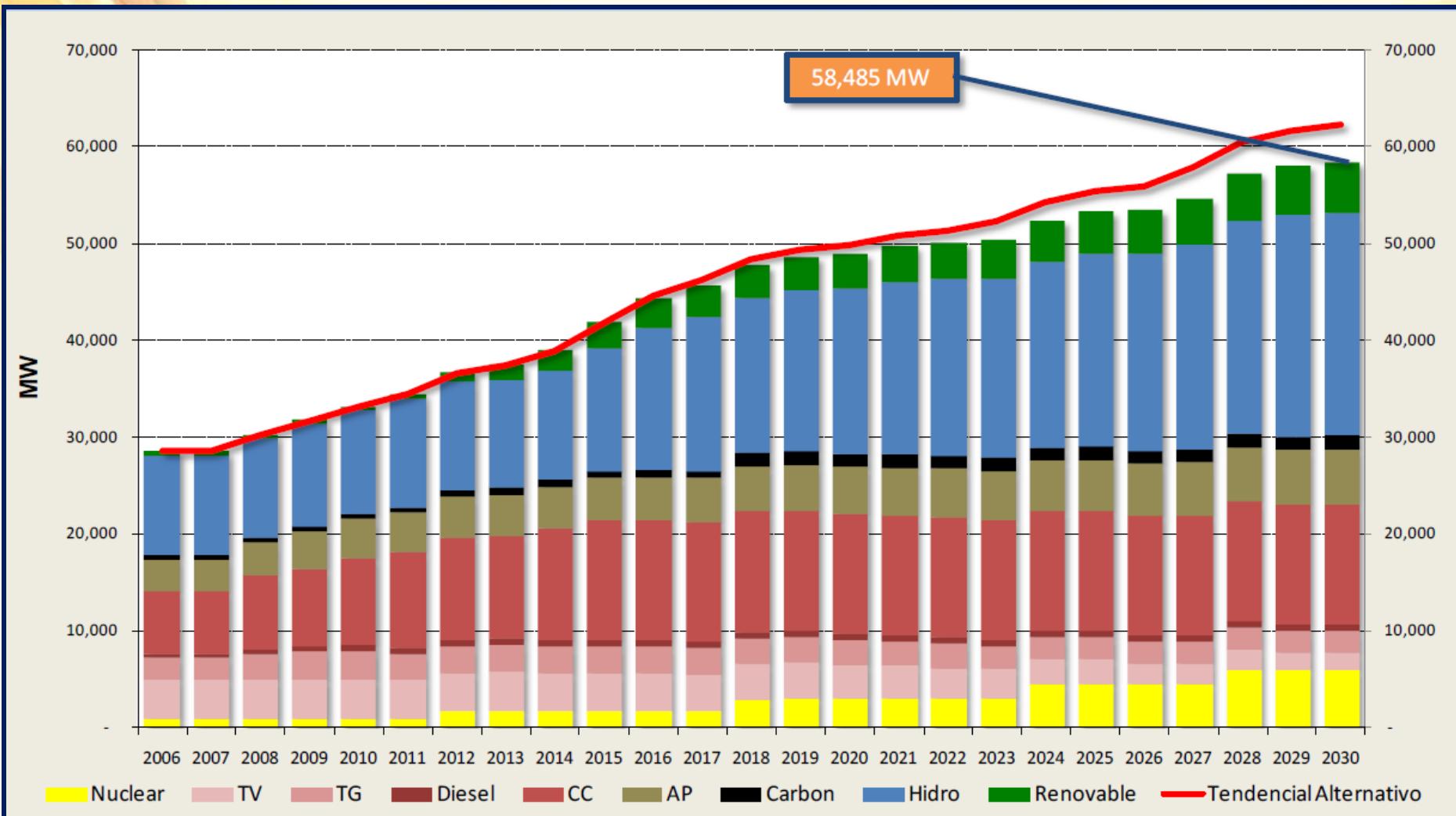
PROYECCIÓN DE DEMANDA TOTAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA (Según S.E.)



Fuente: Secretaría de Energía

Oferta de Energía Eléctrica

Potencia Instalada (Escenario Estructural)



AP: Gas Propanado

Fuente: Secretaría de Energía

COSTOS DE GENERACION - PROYECCION

Fuente	Tipo	Inversión (USD/kW)		
		2010	2020	2030
Eólica	<i>Marítima</i>	3.350	3.100	2.850
	<i>Terrestre A</i>	1.825	1.719	1.613
	<i>Terrestre B</i>	2.100	1.850	1.750
Solar	<i>Concent.</i>	5.750	4.932	3.613
	<i>Fotovolt.</i>	3.700	2.700	2.000
Geotérmica	<i>Hidrotérmicas</i>	3.950	4.219	4.488
Mareomotriz	<i>Tidal</i>	4.000	3.556	3.113
	<i>Wavef</i>			
Biomasa	<i>Base (residuos)</i>	2.100	2.050	2.000
	<i>Motor Dual Bioc.</i>	1.000	970	950
Hidro	<i>Gran</i>	2.000	2.000	2.000
	<i>Mini</i>	3.000	3.000	3.000
Nuclear	<i>Gen III+</i>	3.350	3.263	3.175
Gas Natural & GNL	<i>Ciclo Abierto</i>	700	665	715
	<i>CC</i>	900	863	825
Carbón	<i>SC PCC</i>	2.100	1.988	1.875
	<i>IGCC</i>	2.400	2.263	2.125
Fuel Oil/Diesel	<i>Motor Dual</i>	1.000	970	950
	<i>HFO-GN-GO</i>			

Fuente: Escenarios Energéticos Argentina 2011 – 2030 (AVINA, FARN, CEARE, ITBA)

COSTOS DE GENERACION - PROYECCION

Fuente	Tipo	O&M (USD/kWyear)			O&M (USD/kWh)		
Base	Características.	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Eólica	<i>Marítima</i>	96	89	82	0,027	0,025	0,023
	<i>Terrestre A</i>	51	48	45	0,019	0,018	0,017
	<i>Terrestre B</i>	63	56	53	0,017	0,015	0,014
Solar	<i>Concent.</i>	30	26	23	0,011	0,010	0,009
	<i>Fotovolt.</i>	50	41	32	0,023	0,019	0,015
Geotérmica	<i>Hidrotérmicas</i>	220	199	178	0,031	0,028	0,025
Mareomotriz	<i>Tidal</i>	120	107	93	0,053	0,047	0,041
	<i>Wavef</i>						
Biomasa	<i>Base (residuos)</i>				0,015	0,014	0,013
	<i>Motor Dual Bioc.</i>	200	195	190	0,0269	0,0262	0,0255
Hidro	<i>Gran</i>	40	40	40	c/u	c/u	c/u
	<i>Mini</i>	60	60	60	0,011	0,011	0,011
Nuclear	<i>Gen III+</i>	101	98	94	0,014	0,013	0,013
Gas Natural & GNL	<i>Ciclo Abierto</i>	15	15	15	0,0034	0,0034	0,0034
	<i>CC</i>	27	26	25	0,0036	0,0035	0,0034
Carbón	<i>SC PCC</i>	42	39,5	37	0,0056	0,0053	0,005
	<i>IGCC</i>	72	68	64	0,0097	0,0091	0,0086
Fuel Oil/Diesel	<i>Motor Dual HFO-GN-GO</i>	200	195	190	0,0269	0,0262	0,0255

Fuente: Escenarios Energéticos Argentina 2011 – 2030 (AVINA, FARN, CEARE, ITBA)

COSTOS DE GENERACION - PROYECCION

Año	Fuel Oil (U\$S/Tn)	Gas Oil (U\$S/m ³)	Biodiesel (U\$S/m ³)	Bio Oil (U\$S/Tn)	Carbón (U\$S/Tn)	Uranio (U\$S/Kwh)	Biomasa sólida (U\$S/Tn)
2010	528,5	658,8	856,5	528,5	140,0	0,009	25,0
2011	528,5	658,8	856,5	528,5	140,0	0,009	25,0
2012	519,6	512,8	666,7	519,6	145,0	0,009	25,3
2013	542,9	535,8	696,6	542,9	146,0	0,009	25,9
2014	575,6	568,1	738,5	575,6	144,0	0,009	26,4
2015	606,1	598,2	777,6	606,1	147,1	0,009	27,3
2016	641,0	632,6	822,3	641,0	150,7	0,009	28,1
2017	671,9	663,0	862,0	671,9	153,8	0,009	28,7
2018	706,9	697,7	907,0	706,9	156,4	0,009	29,4
2019	737,6	727,9	946,3	737,6	159,4	0,009	30,3
2020	763,6	753,6	979,7	763,6	163,0	0,009	31,8
2021	794,7	784,3	1.019,6	794,7	166,7	0,009	33,3
2022	828,3	817,4	1.062,6	828,3	170,3	0,009	34,7
2023	861,4	850,1	1.105,1	861,4	173,3	0,009	36,3
2024	890,6	879,0	1.142,6	890,6	177,5	0,009	38,2
2025	920,7	908,6	1.181,2	920,7	180,5	0,009	39,8
2026	950,1	937,7	1.219,0	950,1	184,1	0,009	41,2
2027	980,5	967,7	1.258,0	980,5	187,7	0,009	42,8
2028	1.007,4	994,2	1.292,4	1.007,4	191,9	0,009	43,9
2029	1.032,6	1.019,1	1.324,8	1.032,6	196,5	0,009	44,9
2030	1.047,6	1.033,9	1.344,1	1.047,6	200,1	0,009	46,0



Fuente: Escenarios Energéticos Argentina 2011 – 2030 (AVINA, FARN, CEARE, ITBA)

www.iresud.com.ar

COSTOS DE IMPORTACION DE ENERGIA ELECTRICA

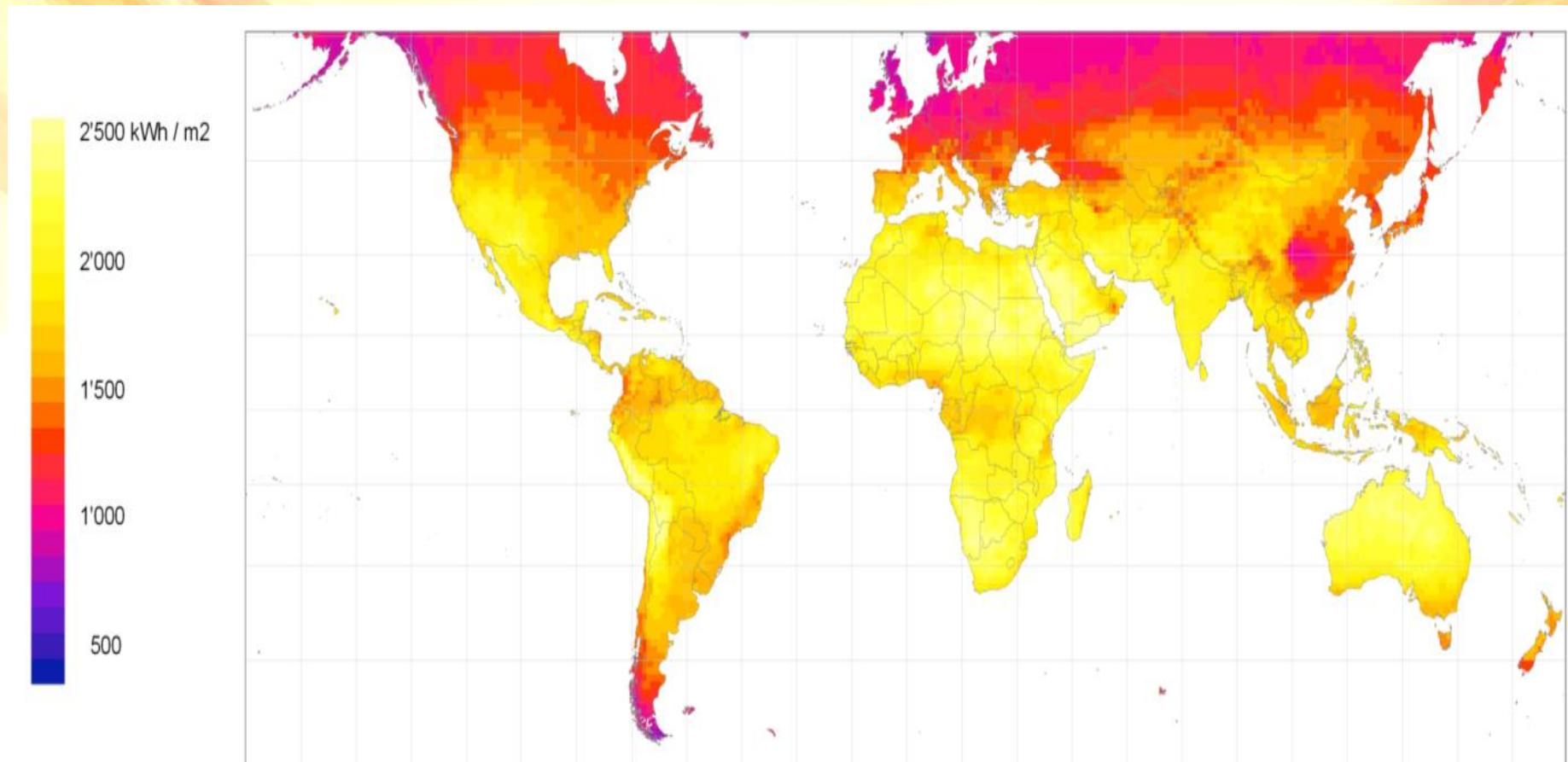
Año	Electricidad Importada U\$S/GWh
2010	190
2011	190
2012	186,8
2013	195,2
2014	207,0
2015	217,9
2016	230,4
2017	241,5
2018	254,2
2019	265,2
2020	274,5
2021	285,7
2022	297,8
2023	309,7
2024	320,2
2025	331,0
2026	341,6
2027	352,5
2028	362,2
2029	371,3
2030	376,6

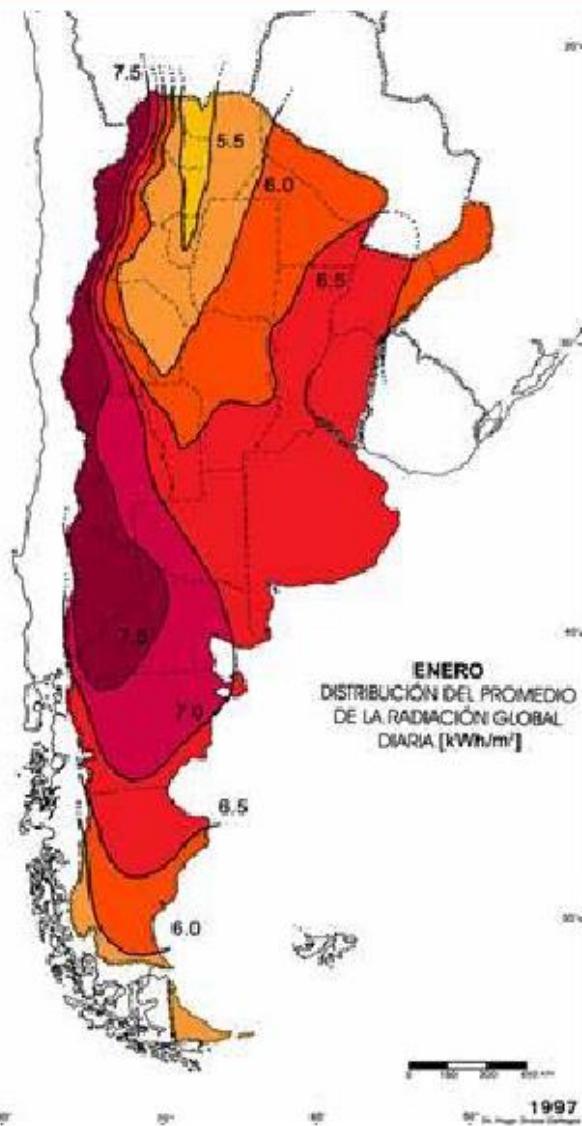
Fuente: Escenarios Energéticos Argentina 2011 – 2030 (AVINA, FARN, CEARE, ITBA)

www.iresud.com.ar

Niveles de radiación solar

Radiación global en el mundo





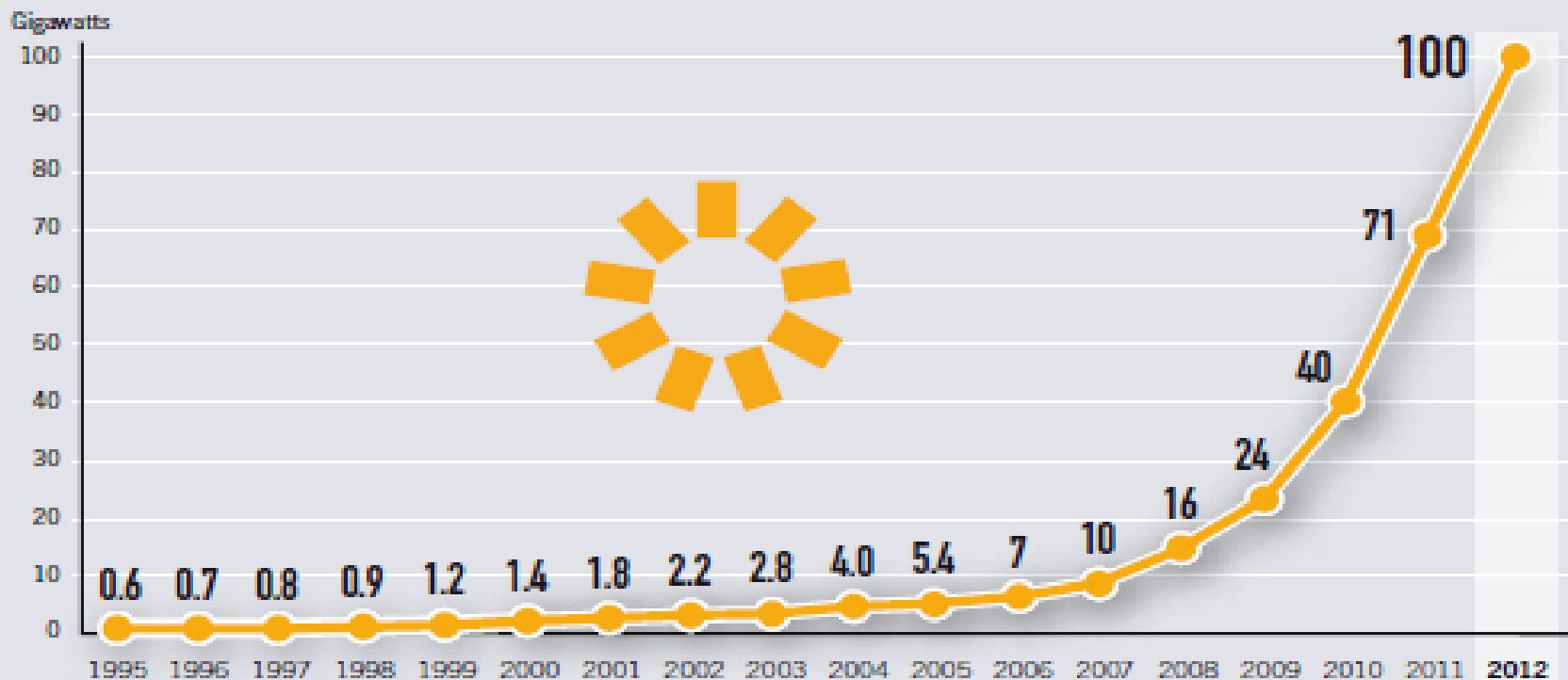
Irradiación
Global Diaria
HORIZONTAL
kWh/m²dia



POTENCIA FOTOVOLTAICA INSTALADA EN EL MUNDO

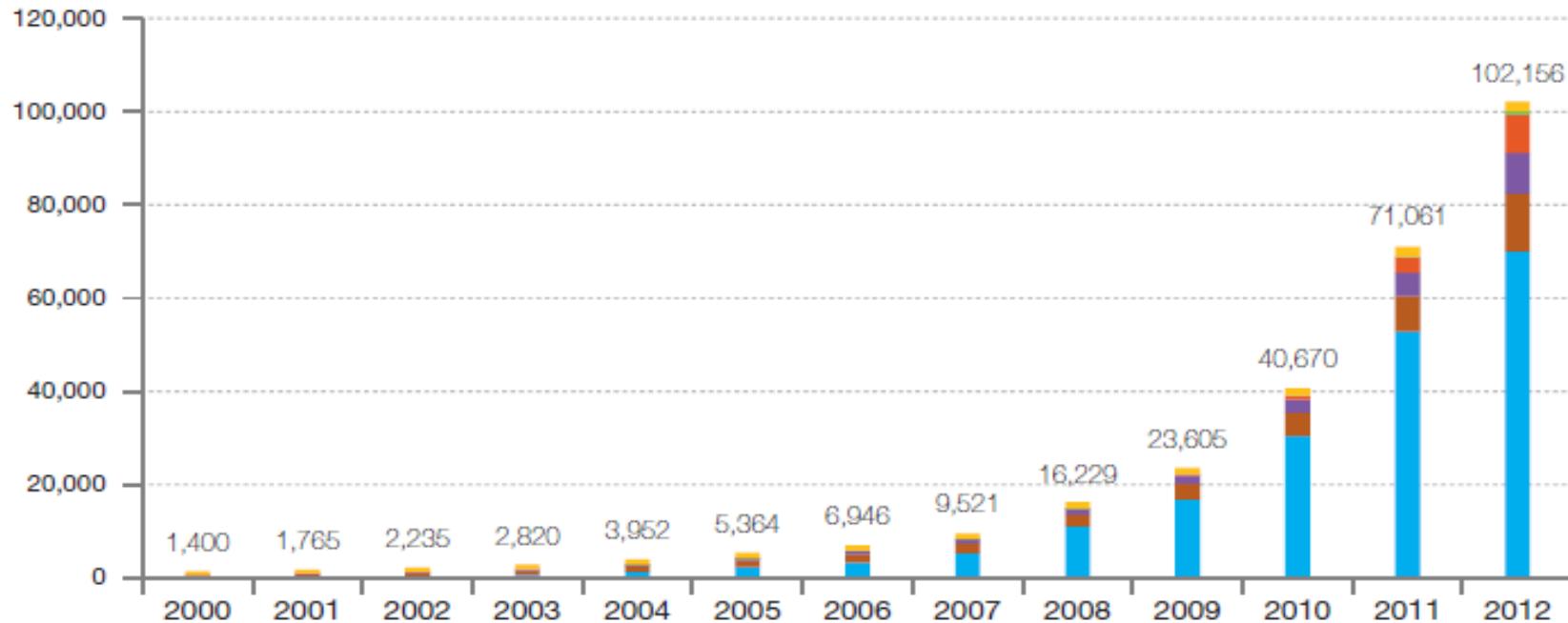
SOLAR PHOTOVOLTAICS (PV)

FIGURE 11. SOLAR PV GLOBAL CAPACITY, 1995–2012



Fuente: REN21

POTENCIA FOTOVOLTAICA INSTALADA EN EL MUNDO



ROW	751	807	887	964	993	1,003	1,108	1,150	1,226	1,306	1,590	2,098	2,098
MEA	n/a	n/a	n/a	n/a	1	1	1	2	3	25	71	192	601
China	19	24	42	52	62	70	80	100	140	300	800	3,300	8,300
Americas	146	178	225	290	394	501	650	863	1,209	1,752	2,780	4,959	8,717
APAC	355	495	686	916	1,198	1,500	1,825	2,096	2,631	3,373	4,956	7,628	12,397
Europe	129	262	396	598	1,305	2,289	3,281	5,310	11,020	16,850	30,472	52,884	70,043
Total	1,400	1,765	2,235	2,820	3,952	5,364	6,946	9,521	16,229	23,605	40,670	71,061	102,156

ROW: Rest of the World. MEA: Middle East and Africa. APAC: Asia Pacific.



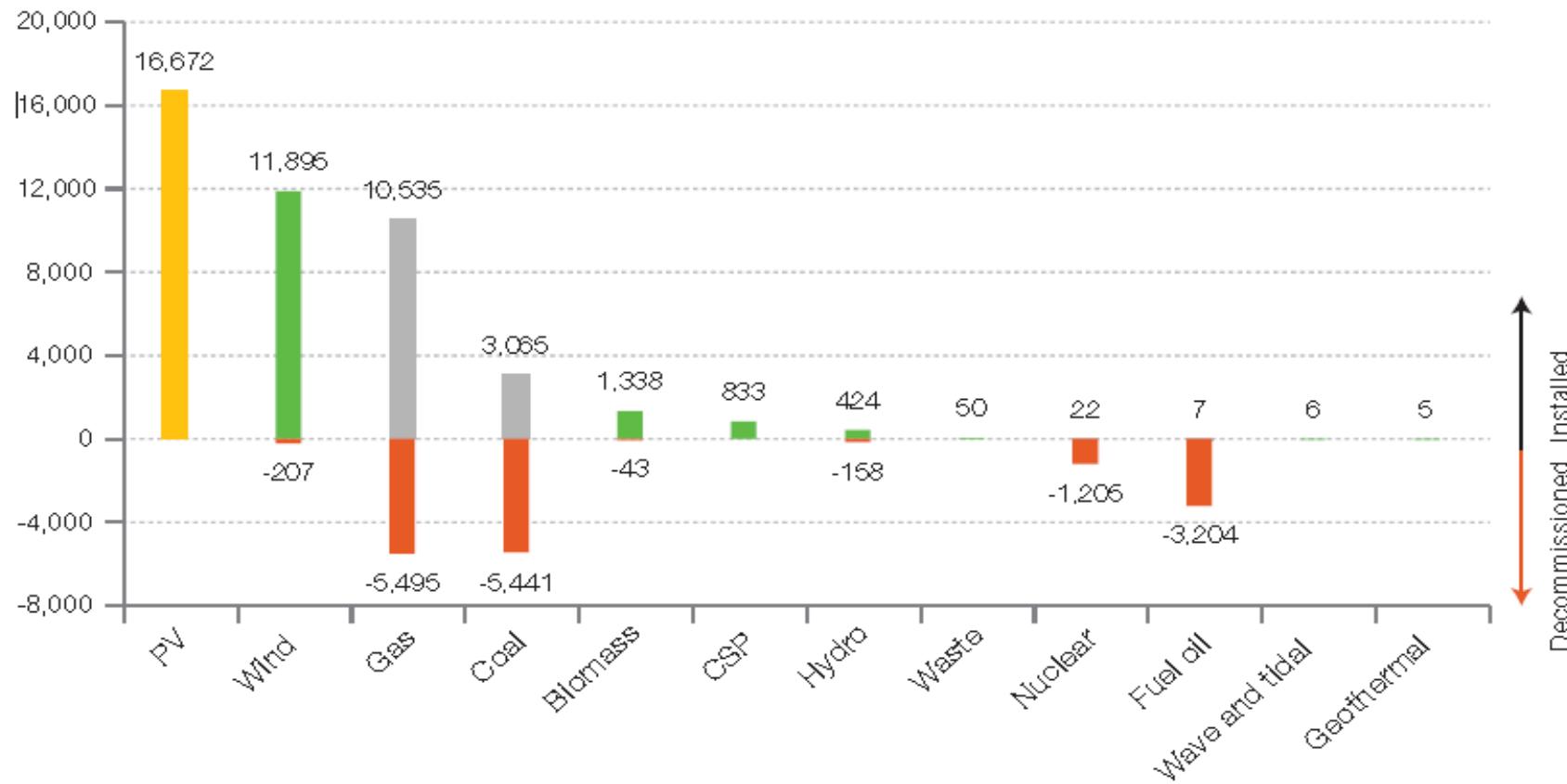
Fuente: EPIA

www.iresud.com.ar

.035

POTENCIA FOTOVOLTAICA INSTALADA EN EL MUNDO

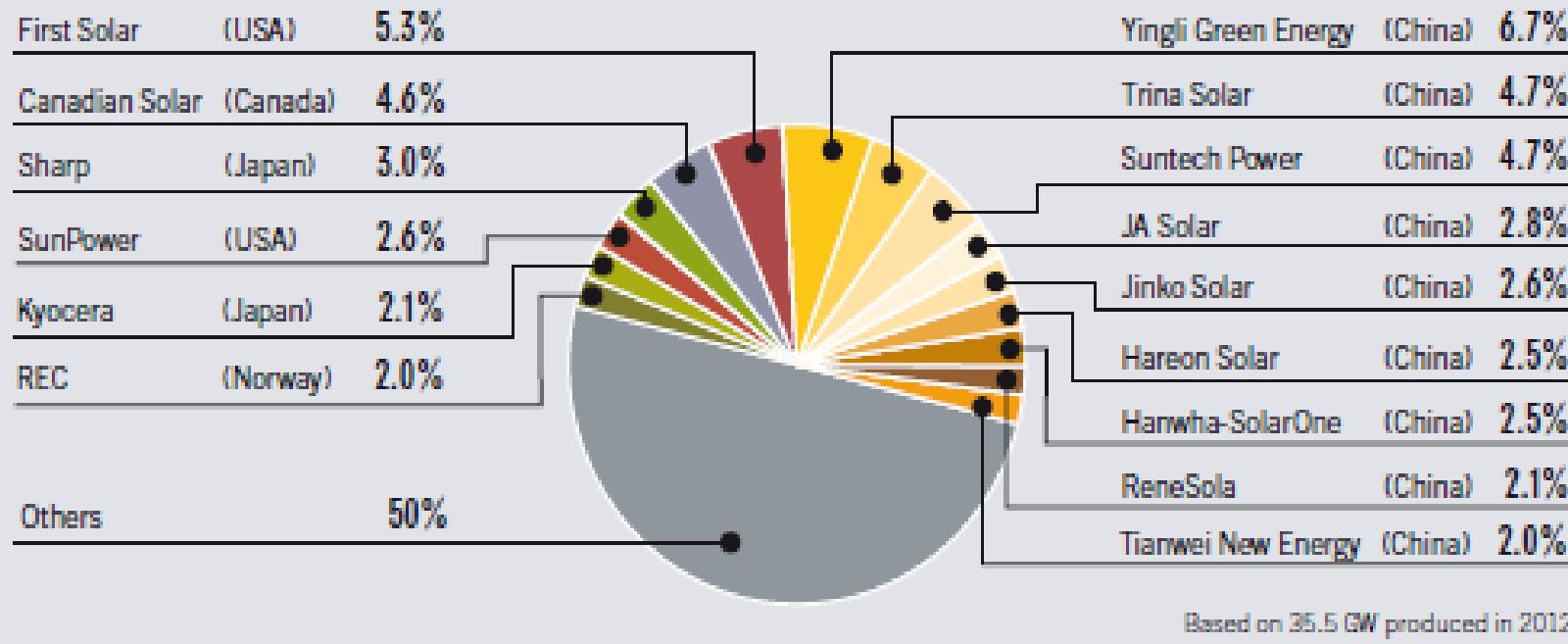
Figure 29 - Power generation capacities added in the EU 27 in 2012 (MW)



Source: EPIA, ESTELA, EWEA, Platts

FABRICANTES DE MODULOS FOTOVOLTAICOS

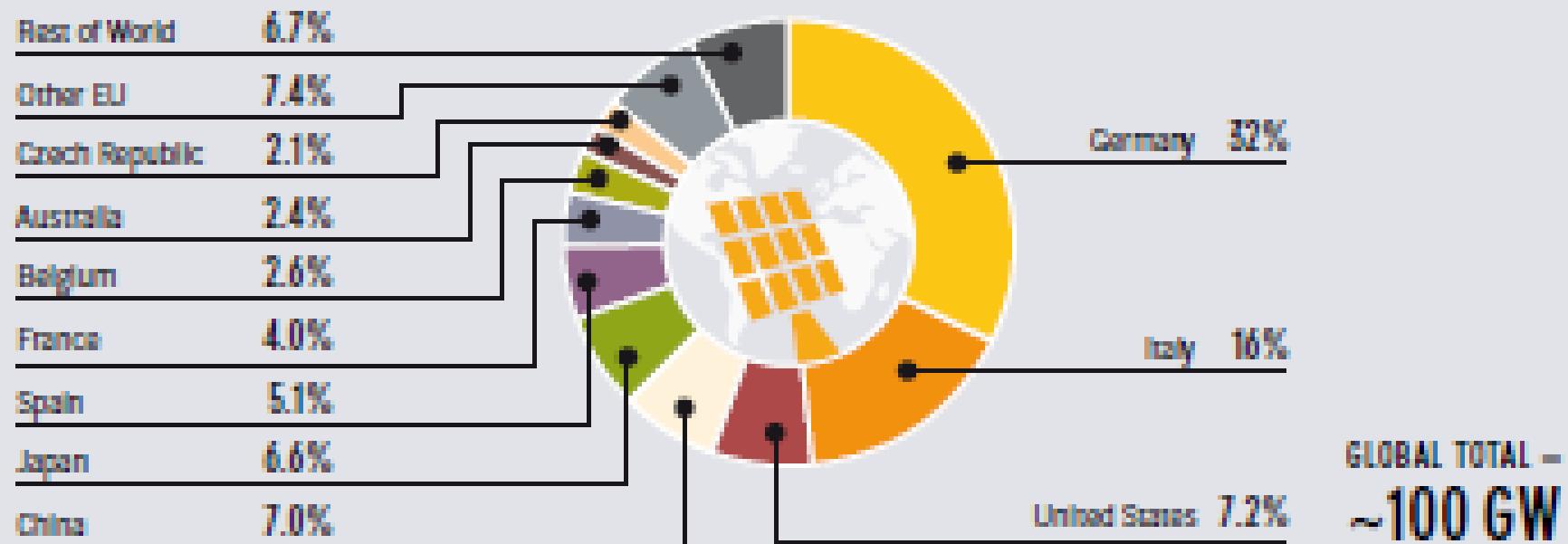
FIGURE 13. MARKET SHARES OF TOP 15 SOLAR PV MODULE MANUFACTURERS, 2012



Fuente: REN21

DISTRIBUCION DE LA POTENCIA FOTOVOLTAICA INSTALADA

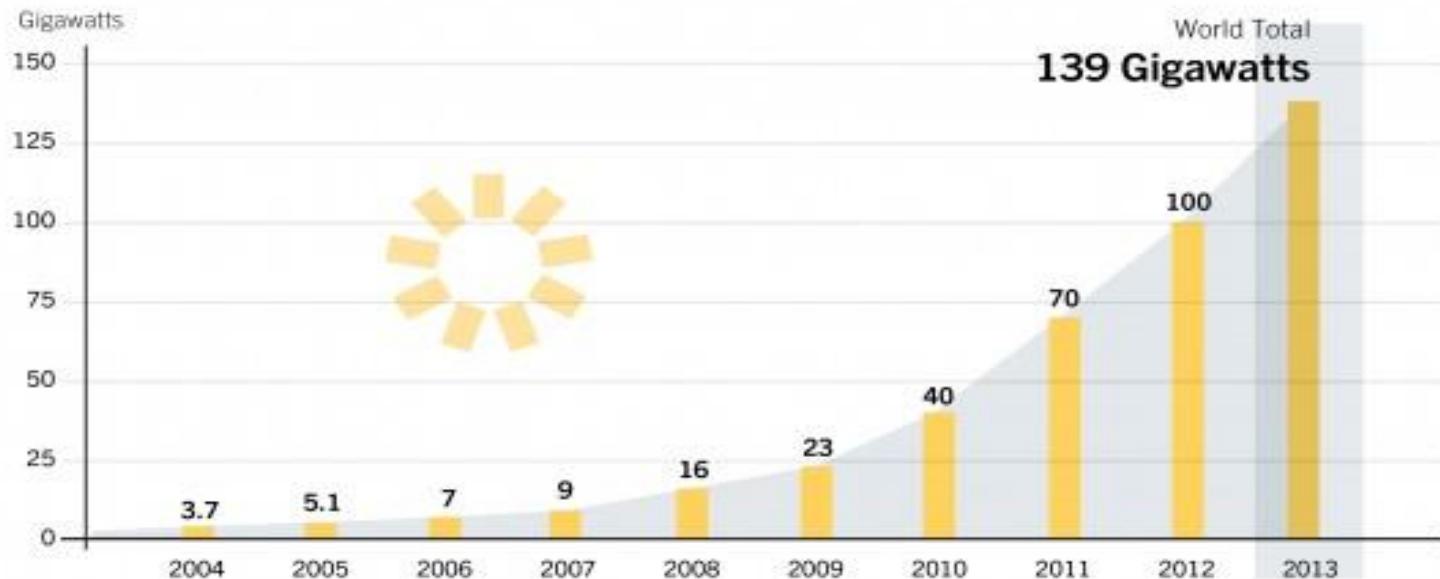
FIGURE 12. SOLAR PV GLOBAL CAPACITY, SHARES OF TOP 10 COUNTRIES, 2012



Fuente: REN21

POTENCIA FOTOVOLTAICA INSTALADA EN EL MUNDO

Solar PV Total Global Capacity, 2004–2013



REN21. 2014. *Renewables 2014 Global Status Report* (Paris: REN21 Secretariat).

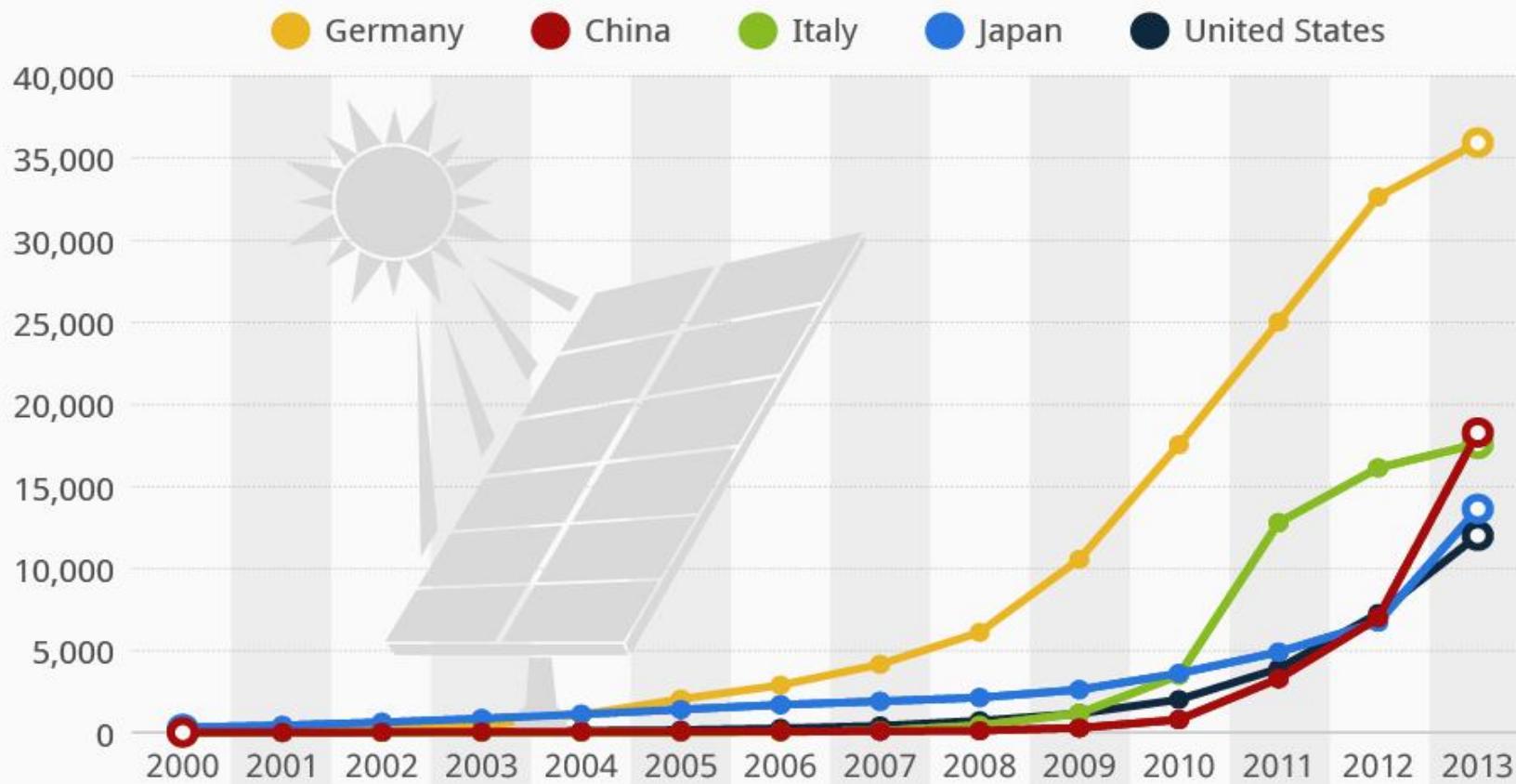


Fuente: REN21

DISTRIBUCION DE LA POTENCIA FOTOVOLTAICA

Solar Power Made Massive Strides in 2013

Cumulative installed solar photovoltaics capacity in leading countries (in megawatts)



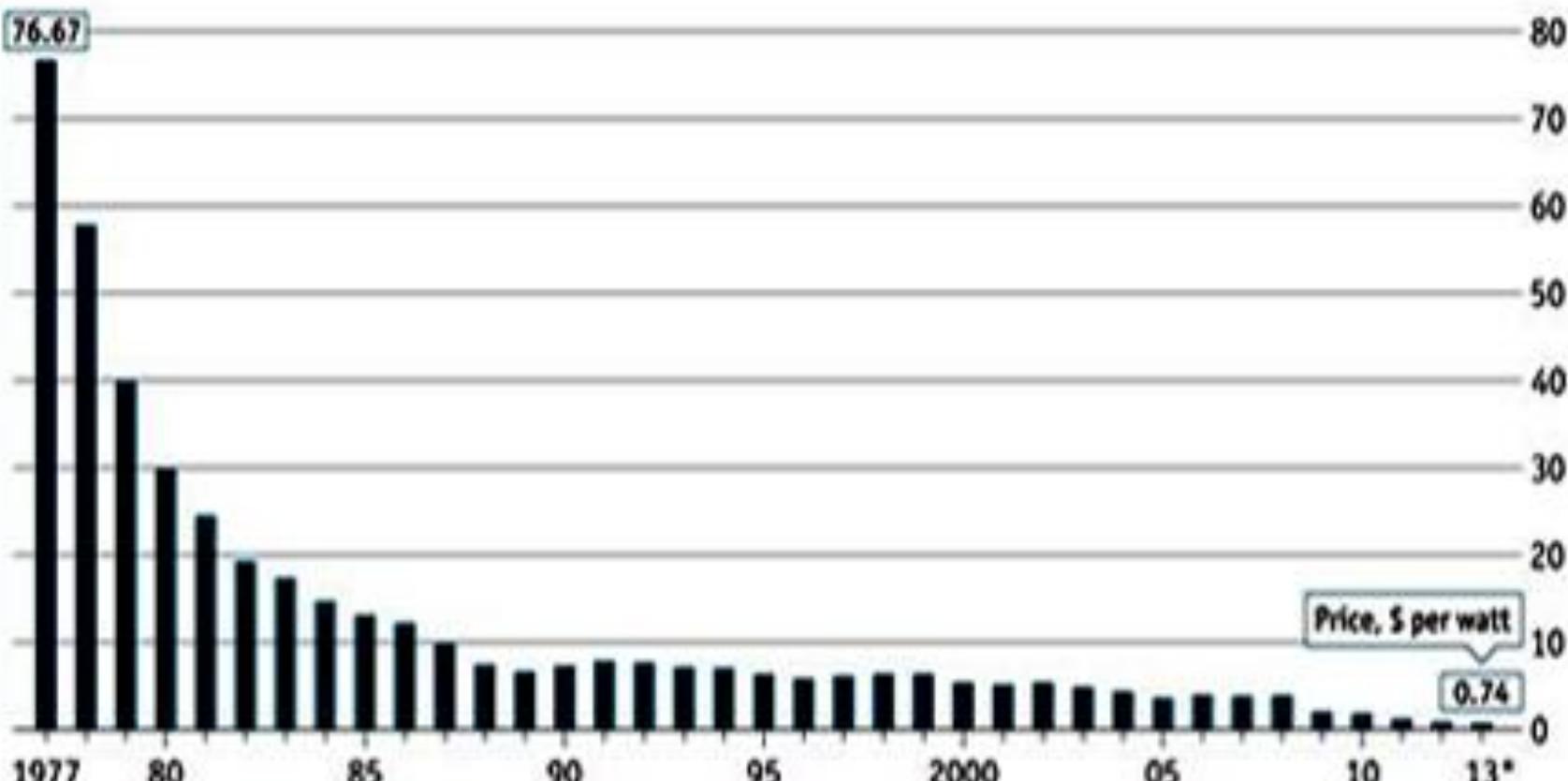
@StatistaCharts

Sources: BP, Earth Policy Institute

statista

EVOLUCION DEL PRECIO DE LA CELDA FOTOVOLTAICA

Price of crystalline silicon photovoltaic cells, \$ per watt

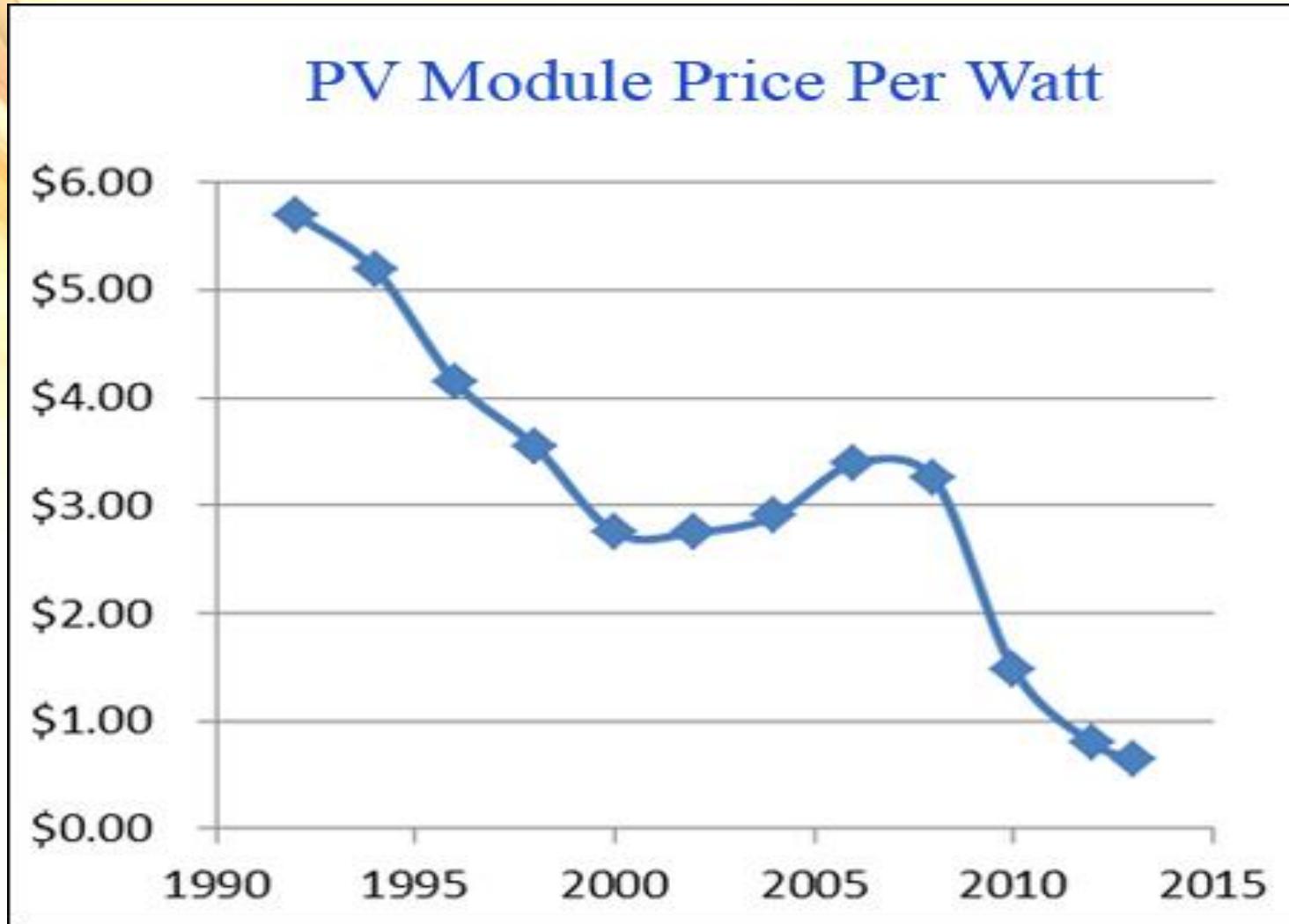


Source: Bloomberg New Energy Finance

*Forecast

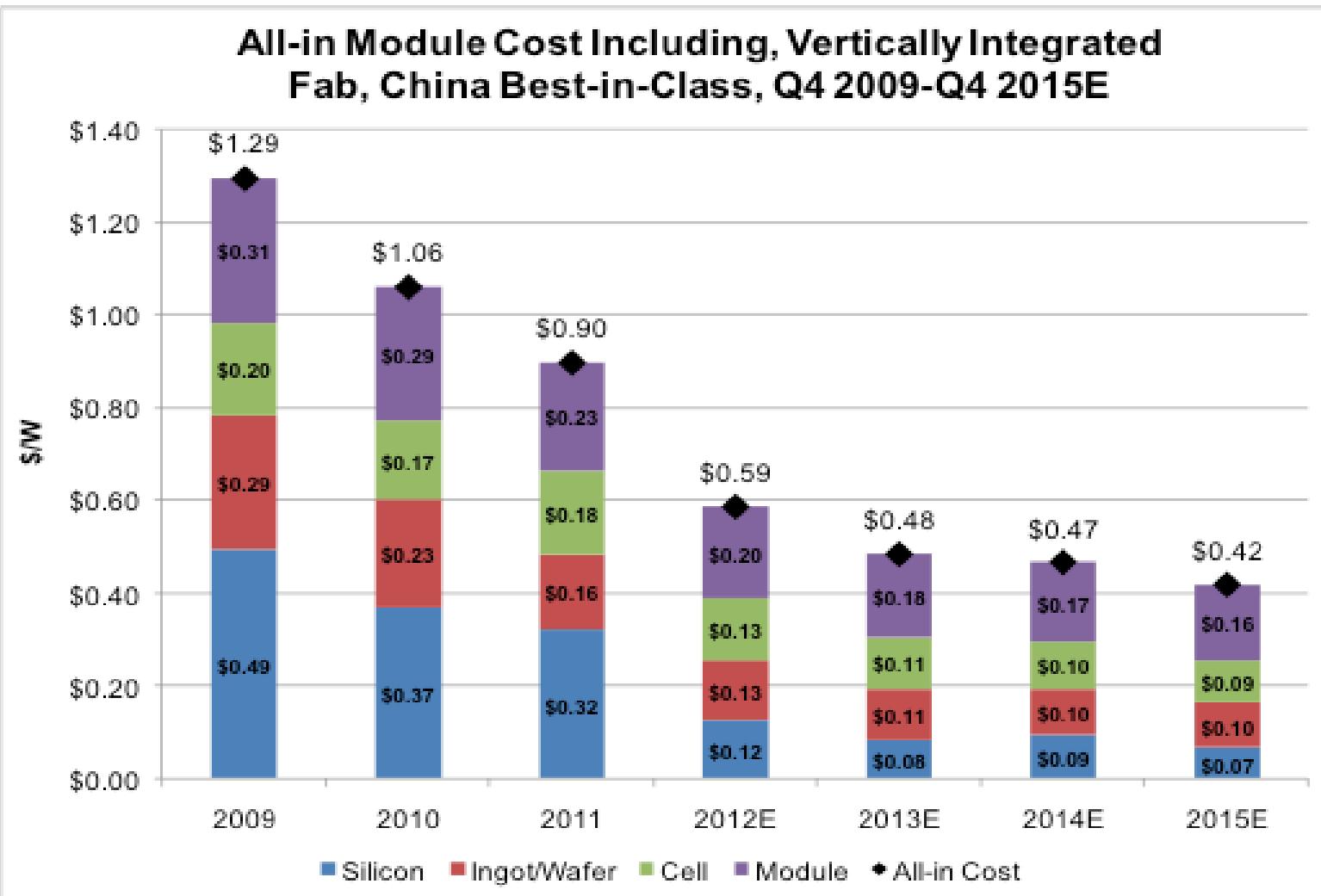
Economist.com/graphicdetail

EVOLUCION DEL PRECIO DEL MODULO FOTOVOLTAICO



Fuente: Bloomberg new energy finance

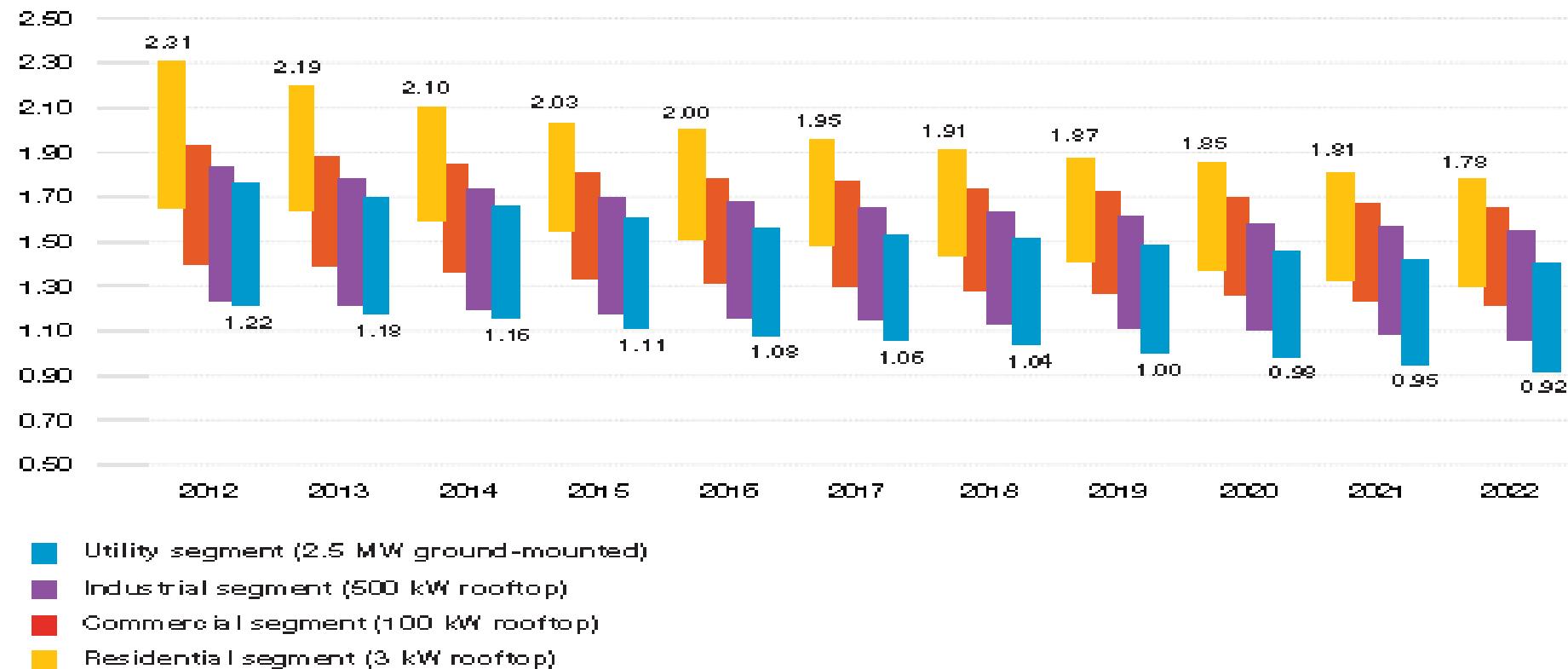
EVOLUCION DEL PRECIO DEL MODULO FOTOVOLTAICO



Fuente: Peak Energy

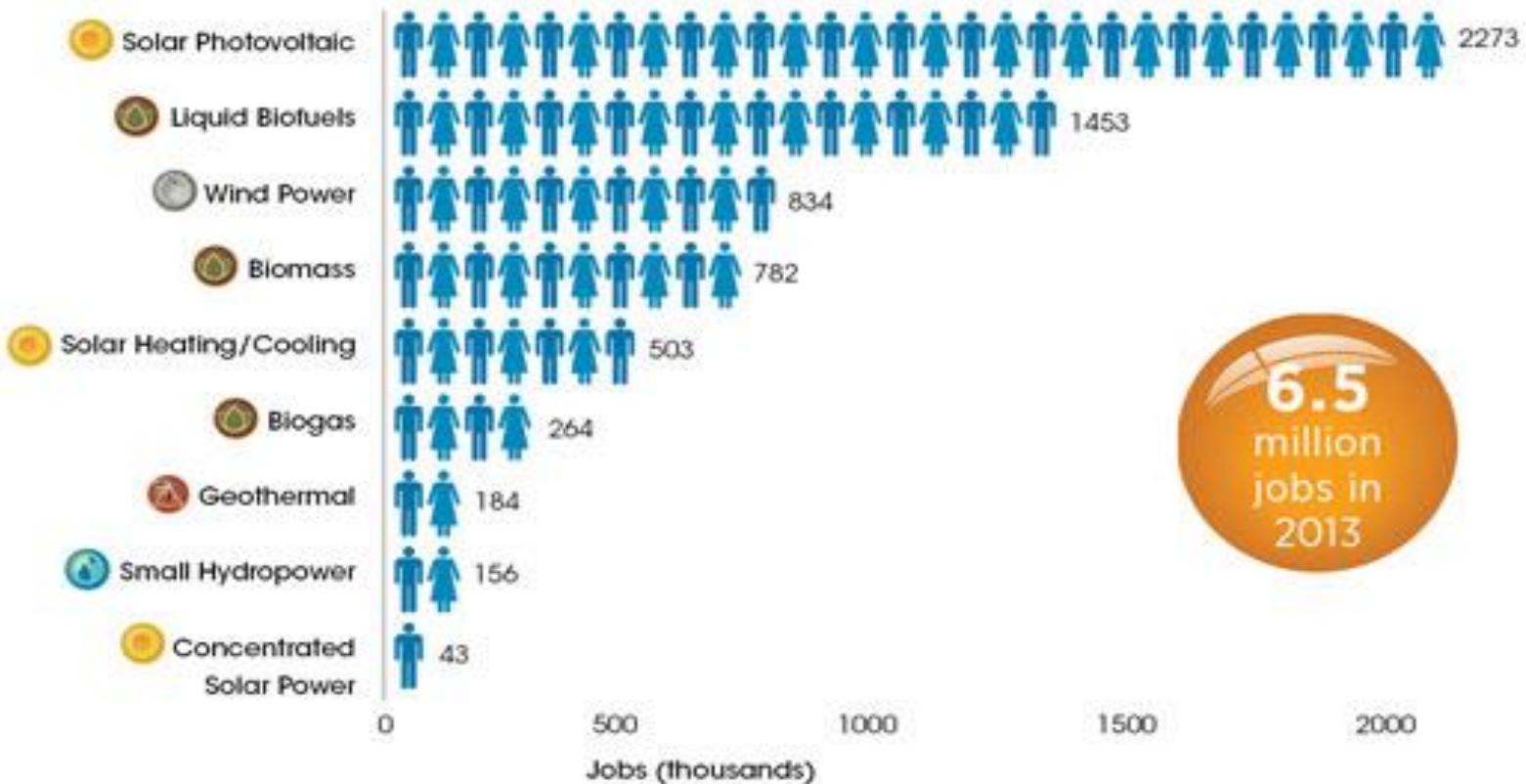
ESCENARIOS FUTUROS DEL PRECIO DE LOS SISTEMAS FV

Figure 1 - Scenarios for future PV system prices evolution (€/W)



source: EIA, 2012

CREACION DE EMPLEOS



RENEWABLE ENERGY EMPLOYMENT BY TECHNOLOGY

 IRENA
International Renewable Energy Agency

DATOS DEL MERCADO FOTOVOLTAICO

High

PV attractiveness for country

Increasing PV Opportunity



Low

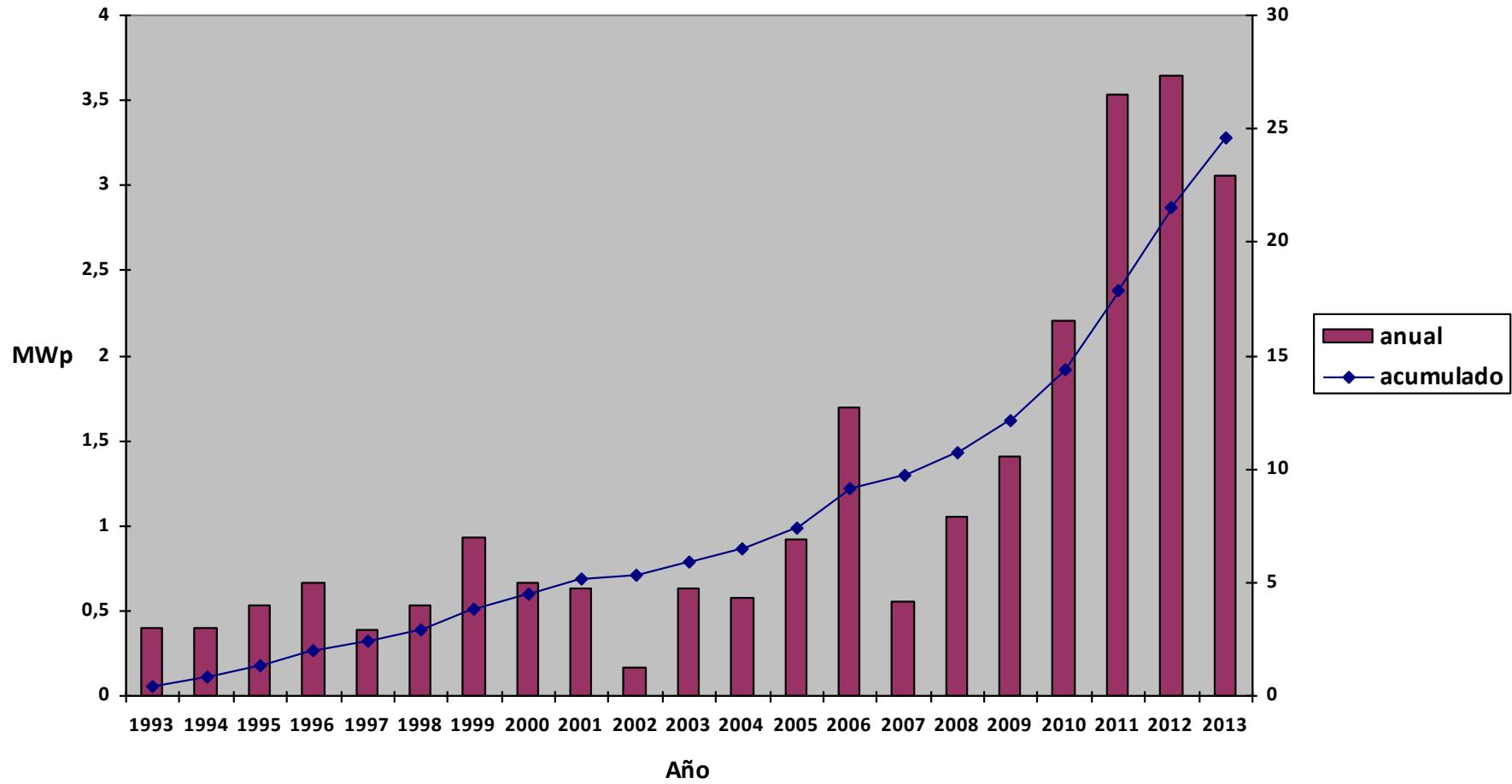
Country investment attractiveness

High

Mapa de países con oportunidad de desarrollo de la fotovoltaica

ARGENTINA – POTENCIA INSTALADA: 24,5 MWp

Potencia fotovoltaica en Argentina



Fuente: Ing. Alejandro Zitzer – ALDAR S.A.

**Primeros sistemas
conectados a la red sin
sistema de acumulación
en el país.**

**Un nicho que comienza a
crecer.**

**Unilever, Gualeguaychú,
Provincia de Entre Ríos.**



Planta solar fotovoltaica piloto San Juan I

Ullum – San Juan

- Primera planta solar conectada a al red en Argentina.
- Potencia: 1,26 MW
- Fecha de inauguración: 18/04/2011
- Costo: U\$S 10,5 millones.



- **Tecnologías:** monocristalina, policristalina y capa delgada.
- **Estructuras de soporte:** fija, seguidor de 1 eje y de 2 ejes.

Planta solar fotovoltaica Cañada Honda I

Cañada Honda – San Juan

- Primera etapa de la planta solar conectada a la red que tendrá 20 MW.
- Potencia: 5 MW.
- Fecha de inauguración: 19/04/2012.
- Ampliación: 2 MW (06/03/2013).



Marco Jurídico Institucional de las energías renovables en nuestro país

Ley 26.190 - Principales características

- **Objetivo:** para el año 2016 el 8% del consumo eléctrico nacional deberá ser provisto por energías renovables.
- **Régimen de Inversiones** por 10 años para la construcción de obras nuevas destinadas a la producción de energía eléctrica generada a partir de fuentes de energía renovables.
- **Beneficiarios:** titulares de inversiones y concesionarios de obras nuevas con producción destinada al Mercado Eléctrico Mayorista o prestación de servicios públicos.
- **Adquisición de bienes de capital y realización de obras:** régimen de ley 25.924 en cuanto a IVA y Ganancias.
- **No integran Base de Imposición del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta** bienes afectados a actividades promovidas por la ley.

Marco Jurídico Institucional de las energías renovables en nuestro país

Resolución 108/11 SE

- Habilita la realización de Contratos de Abastecimiento entre el Mercado Eléctrico Mayorista y las ofertas de disponibilidad de generación y energía asociada.
- Revisa los términos de los Contratos de Abastecimiento (duración 15 años, fondo de garantía de pago).

Tarifa inicial: en el orden de los U\$S 550 por MWh.

Tarifa actual: en el orden de los U\$S 240 por MWh.

PERMER



- El Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER), que lleva adelante la Secretaría de Energía de la Nación, tiene como objetivo principal el abastecimiento de electricidad a un significativo número de personas que viven en hogares rurales y a aproximadamente 6.000 servicios públicos de todo tipo (escuelas, salas de emergencia médica, destacamentos policiales, etc.) que se encuentran fuera del alcance de los centros de distribución de energía.
- El PERMER es un proyecto de alto contenido social, cuyos objetivos son atender al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades rurales dispersas, contribuyendo al alivio de la pobreza en las mismas.
- El mismo está financiado con un préstamo del Banco Mundial (U\$S 30 Millones), una donación del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (U\$S 10 Millones), fondos eléctricos u otros fondos provinciales, aportes de los concesionarios provinciales y de los beneficiarios.

PERMER



➤ Suministro de energía eléctrica a:

27.422 viviendas:

- **23.456 abastecidas con energía solar fotovoltaica.**
- **1.615 abastecidas con energía eólica.**
- **2.351 abastecidas a través de mini redes.**

Abastecimiento con energía solar

- **1.894 escuelas rurales.**
- **361 servicios públicos.**

- **307 sistemas solares térmicos.**

- **188 sistemas solares de bombeo de agua.**

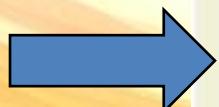


PERMER

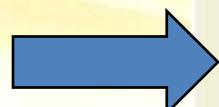


TENEMOS

Excelentes recursos renovables



Excelente capital humano



Déficit de energía a cubrir

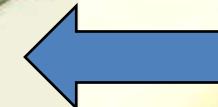


Necesidad de diversificar la matriz energética

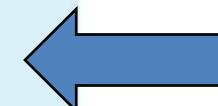


NECESITAMOS

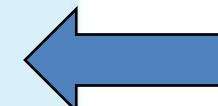
Visión de largo plazo



Catalizador político y social



Cooperación del sector privado, público y académico



*Aprovechemos
inteligentemente las
energías renovables
para convertirnos en
un país sustentable y
competitivo.*





COMISIÓN NACIONAL
DE ENERGÍA ATÓMICA
Departamento Energía Solar



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN

PROYECTO IRESUD

Edenor



QMAX



www.iresud.com.ar

.057

FITS 2010 – Energía Solar – Proy 008

Interconexión de Sistemas Fotovoltaicos a la Red Eléctrica en Ambientes Urbanos

Consorcio IRESUD

Interconexión a Red de Energía Solar Urbana Distribuida

Instituciones públicas

CNEA – Dpto. Energía Solar

UNSAM – Esc. C&T y GESTEC-Esc. E&N

Empresas privadas

Aldar S.A.

Edenor S.A.

Eurotec S.R.L.

Q-Max S.R.L.

Tyco S.A.

Firma del contrato: 1 de diciembre de 2011

UNNE

PICTO: UNSAM/CNEA, UBA, UTN, UNGS, UNLu, UNLP

Objetivo General

- Impulsar la introducción en el país de tecnologías asociadas con la interconexión a la red eléctrica de sistemas FV distribuidos en áreas urbanas
 - Desarrollar instrumentos de promoción y regulación
 - Establecer una política de tarifa diferencial.
 - Instalar y operar sistemas piloto.
 - Desarrollar en el país sistemas y componentes.
 - Instalar laboratorios en organismos de C&T.
 - Formar RRHH.

Avances del proyecto

Reglamentación

Congreso de la Nación
Sec. de Energía de la Nación
ENRE – Instalación piloto
ENARSA
CAMMESA
CABA y diversas provincias

AEA –GT10: 90364-Sec. 712
Sistemas de suministro
de energía mediante FV
(IEC 60364-7-712)

1^a Etapa: red interna (autoconsumo)
2^a Etapa: conexión a red pública

Emplazamientos

CNEA
UNSAM
Secretaría de Energía de la Nación
ENRE
EDENOR – Plan Federal de Viviendas
C.A. Buenos Aires – AAA
Corrientes – Sec. Energía y UNNE
Buenos Aires – UNLP + UNMDP + Rojas
Chaco
Córdoba
Entre Ríos – Sec. Energía
Mendoza – UTN
Misiones
Neuquén
Santa Fe – Rosario + Granadero Baigorria
Santiago del Estero – UNSE
Tucumán – UNT

Avances del proyecto

Primeras instalaciones piloto: CAC – Comisión Nacional de Energía Atómica



Los sistemas piloto totalizarán alrededor de 15 kW entre las 2 instituciones (CNEA y UNSAM) y cerca de 150 kW en un conjunto de sistemas de diferentes potencias a ser instalados en viviendas y edificios públicos.



Avances del proyecto

Pérgola en el Centro Atómico Constituyentes (CAC) – 5 kWp



Avances del proyecto

Instalación en la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) –
17 kWp



Avances del proyecto

Instalación en la Universidad de Santiago del Estero – 4,8 kWp



Avances del proyecto



Instalación en la Cooperativa de Luz y Fuerza de Rojas, Provincia de Buenos Aires – 2,88 kWp



Instalación en la Asociación Amigos de la Astronomía, CABA – 1,92 kWp

Avances del proyecto



Instalación en la Universidad Nacional
de Catamarca – 2,88 kWp



Instalación en la Universidad Nacional
de Nordeste, Chaco - 3 kWp



MUCHAS GRACIAS

www.iresud.com.ar